

Frequenzumrichter

Baureihe EFC x610
EFC 3610 / EFC 5610

Betriebsanleitung
R911369847

Ausgabe 09



Änderungsverlauf

Ausgabe	Stand	Bemerkung
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT02-DE-P	2015.08	Neue Funktionen
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT05-DE-P	2016.08	Neue Funktionen
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT07-DE-P	2017.11	Neue Funktionen
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT09-DE-P	2020.11	Neue Funktionen

Version-Übereinstimmungstabelle

Firmware	Betriebsanleitung	Kurzanleitung
01V20	Ausgabe 02	Ausgabe 02
03V12	Ausgabe 05	Ausgabe 07
03V24	Ausgabe 07	Ausgabe 11
03V34	Ausgabe 09	Ausgabe 13

Copyright

© Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2020

Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Verbindlichkeit

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.

<p>D Deutsch</p>	<p>USA English</p>	<p>F Français</p>
<p>⚠️ WARNUNG Lebensgefahr bei Nichtbeachtung der nachstehenden Sicherheitshinweise!</p> <p>Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.</p> <p>Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Rexroth-Vertriebspartner.</p> <p>Nur qualifiziertes Personal darf an Antriebskomponenten arbeiten.</p> <p>Nähere Erläuterungen zu den Sicherheitshinweisen entnehmen Sie Kapitel 1 dieser Dokumentation.</p>	<p>⚠️ WARNING Danger to life in case of non-compliance with the below-mentioned safety instructions!</p> <p>Do not attempt to install or put these products into operation until you have completely read, understood and observed the documents supplied with the product.</p> <p>If no documents in your language were supplied, please consult your Rexroth sales partner.</p> <p>Only qualified persons may work with drive components.</p> <p>For detailed explanations on the safety instructions, see chapter 1 of this documentation.</p>	<p>⚠️ AVERTISSEMENT Danger de mort en cas de non-respect des consignes de sécurité figurant ci-après !</p> <p>Ne mettez les produits en service qu'après avoir lu complètement et après avoir compris et respecté les documents et les consignes de sécurité fournis avec le produit.</p> <p>Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Rexroth.</p> <p>Seul un personnel qualifié est autorisé à travailler sur les composants d'entraînement.</p> <p>Vous trouverez des explications plus détaillées relatives aux consignes de sécurité au chapitre 1 de la présente documentation.</p>
<p>⚠️ WARNUNG Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!</p> <p>Betreiben Sie Antriebskomponenten nur mit fest installiertem Schutzleiter.</p> <p>Schalten Sie vor Zugriff auf Antriebskomponenten die Spannungsversorgung aus.</p> <p>Beachten Sie die Entladezeiten von Kondensatoren.</p>	<p>⚠️ WARNING High electrical voltage! Danger to life by electric shock!</p> <p>Only operate drive components with a permanently installed equipment grounding conductor.</p> <p>Disconnect the power supply before accessing drive components.</p> <p>Observe the discharge times of the capacitors.</p>	<p>⚠️ AVERTISSEMENT Tensions électriques élevées ! Danger de mort par électrocution !</p> <p>N'exploitez les composants d'entraînement que si un conducteur de protection est installé de manière permanente.</p> <p>Avant d'intervenir sur les composants d'entraînement, coupez toujours la tension d'alimentation.</p> <p>Tenez compte des délais de décharge de condensateurs.</p>
<p>⚠️ WARNUNG Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr!</p> <p>Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich von Maschinen und Maschinenteilen auf.</p> <p>Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zutritt für Personen.</p> <p>Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.</p>	<p>⚠️ WARNING Dangerous movements! Danger to life!</p> <p>Keep free and clear of the ranges of motion of machines and moving machine parts.</p> <p>Prevent personnel from accidentally entering the range of motion of machines.</p> <p>Make sure that the drives are brought to safe standstill before accessing or entering the danger zone.</p>	<p>⚠️ AVERTISSEMENT Mouvements entraînant une situation dangereuse ! Danger de mort !</p> <p>Ne séjournez pas dans la zone de mouvement de machines et de composants de machines.</p> <p>Évitez tout accès accidentel de personnes.</p> <p>Avant toute intervention ou tout accès dans la zone de danger, assurez-vous de l'arrêt préalable de tous les entraînements.</p>

<p style="text-align: center;">D Deutsch</p>	<p style="text-align: center;">USA English</p>	<p style="text-align: center;">F Français</p>
<p>⚠ WARNUNG Elektromagnetische / magnetische Felder! Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten oder Hörgeräten!</p> <p>Zutritt zu Bereichen, in denen Antriebskomponenten montiert und betrieben werden, ist für oben genannten Personen untersagt bzw. nur nach Rücksprache mit einem Arzt erlaubt.</p>	<p>⚠ WARNING Electromagnetic / magnetic fields! Health hazard for persons with heart pacemakers, metal implants or hearing aids!</p> <p>The above-mentioned persons are not allowed to enter areas in which drive components are mounted and operated, or rather are only allowed to do this after they consulted a doctor.</p>	<p>⚠ AVERTISSEMENT Champs électromagnétiques / magnétiques ! Risque pour la santé des porteurs de stimulateurs cardiaques, d'implants métalliques et d'appareils auditifs !</p> <p>L'accès aux zones où sont montés et exploités les composants d'entraînement est interdit aux personnes susmentionnées ou bien ne leur est autorisé qu'après consultation d'un médecin.</p>
<p>⚠ VORSICHT Heiße Oberflächen (> 60 °C)! Verbrennungsgefahr!</p> <p>Vermeiden Sie das Berühren von metallischen Oberflächen (z. B. Kühlkörpern). Abkühlzeit der Antriebskomponenten einhalten (mind. 15 Minuten).</p>	<p>⚠ CAUTION Hot surfaces (> 60 °C [140 °F])! Risk of burns!</p> <p>Do not touch metallic surfaces (e.g. heat sinks). Comply with the time required for the drive components to cool down (at least 15 minutes).</p>	<p>⚠ ATTENTION Surfaces chaudes (> 60 °C)! Risque de brûlure !</p> <p>Évitez de toucher des surfaces métalliques (p. ex. dissipateurs thermiques). Respectez le délai de refroidissement des composants d'entraînement (au moins 15 minutes).</p>
<p>⚠ VORSICHT Unsachgemäße Handhabung bei Transport und Montage! Verletzungsgefahr!</p> <p>Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.</p> <p>Benutzen Sie geeignetes Werkzeug und persönliche Schutzausrüstung.</p>	<p>⚠ CAUTION Improper handling during transport and mounting! Risk of injury!</p> <p>Use suitable equipment for mounting and transport.</p> <p>Use suitable tools and personal protective equipment.</p>	<p>⚠ ATTENTION Manipulation incorrecte lors du transport et du montage ! Risque de blessure !</p> <p>Utilisez des dispositifs de montage et de transport adéquats.</p> <p>Utilisez des outils appropriés et votre équipement de protection personnel.</p>
<p>⚠ VORSICHT Unsachgemäße Handhabung von Batterien! Verletzungsgefahr!</p> <p>Versuchen Sie nicht, leere Batterien zu reaktivieren oder aufzuladen (Explosions- und Verätzungsgefahr).</p> <p>Zerlegen oder beschädigen Sie keine Batterien. Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.</p>	<p>⚠ CAUTION Improper handling of batteries! Risk of injury!</p> <p>Do not attempt to reactivate or recharge low batteries (risk of explosion and chemical burns).</p> <p>Do not dismantle or damage batteries. Do not throw batteries into open flames.</p>	<p>⚠ ATTENTION Manipulation incorrecte de piles! Risque de blessure!</p> <p>N'essayez pas de réactiver des piles vides ou de les charger (risque d'explosion et de brûlure par acide).</p> <p>Ne désassemblez et n'endommagez pas les piles. Ne jetez pas des piles dans le feu.</p>

<p>E Español</p>	<p>P Português</p>	<p>I Italiano</p>
<p>⚠ ADVERTENCIA ¡Peligro de muerte en caso de no observar las siguientes indicaciones de seguridad!</p> <p>Los productos no se pueden poner en servicio hasta después de haber leído por completo, comprendido y tenido en cuenta la documentación y las advertencias de seguridad que se incluyen en la entrega.</p> <p>Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, dirijase a su distribuidor competente de Rexroth.</p> <p>Solo el personal debidamente cualificado puede trabajar en componentes de accionamiento.</p> <p>Encontrará más detalles sobre las indicaciones de seguridad en el capítulo 1 de esta documentación.</p>	<p>⚠ ATENÇÃO Perigo de vida em caso de inobservância das seguintes instruções de segurança!</p> <p>Utilize apenas os produtos depois de ter lido, compreendido e tomado em consideração a documentação e as instruções de segurança fornecidas juntamente com o produto.</p> <p>Se não tiver disponível a documentação na sua língua, dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Rexroth.</p> <p>Apenas pessoal qualificado pode trabalhar nos componentes de accionamento.</p> <p>Explicações mais detalhadas relativamente às instruções de segurança constam no capítulo 1 desta documentação.</p>	<p>⚠ AVVERTENZA Pericolo di morte in caso di inosservanza delle seguenti indicazioni di sicurezza!</p> <p>Mettere in funzione i prodotti solo dopo aver letto, compreso e osservato per intero la documentazione e le indicazioni di sicurezza fornite con il prodotto.</p> <p>Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Rexroth competente.</p> <p>Solo personale qualificato può eseguire lavori sui componenti di comando.</p> <p>Per ulteriori spiegazioni riguardanti le indicazioni di sicurezza consultare il capitolo 1 di questa documentazione.</p>
<p>⚠ ADVERTENCIA ¡Alta tensión eléctrica! ¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!</p> <p>Active sólo los componentes de accionamiento con el conductor protector firmemente instalado.</p> <p>Desconecte la alimentación eléctrica antes de manipular los componentes de accionamiento.</p> <p>Tenga en cuenta los tiempos de descarga de los condensadores.</p>	<p>⚠ ATENÇÃO Alta tensão eléctrica! Perigo de vida devido a choque eléctrico!</p> <p>Opere componentes de accionamento apenas com condutores de proteção instalados.</p> <p>Desligue a alimentação de tensão antes de aceder aos componentes de accionamento.</p> <p>Respeite os períodos de descarga dos condensadores.</p>	<p>⚠ AVVERTENZA Alta tensione elettrica! Pericolo di morte in seguito a scosse elettriche!</p> <p>Mettere in esercizio i componenti di comando solo con conduttore di messa a terra ben installato.</p> <p>Staccare l'alimentazione prima di intervenire sui componenti di comando.</p> <p>Osservare i tempi di scarica del condensatore.</p>
<p>⚠ ADVERTENCIA ¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte!</p> <p>No permanezca en la zona de movimiento de las máquinas ni de sus piezas.</p> <p>Impida el acceso accidental de personas.</p> <p>Antes de acceder o introducir las manos en la zona de peligro, los accionamientos se tienen que haber parado con seguridad.</p>	<p>⚠ ATENÇÃO Movimentos perigosos! Perigo de vida!</p> <p>Não permaneça na área de movimentação das máquinas e das peças das máquinas.</p> <p>Evite o acesso involuntário para pessoas.</p> <p>Antes de entrar ou aceder à área perigosa, imobilize os accionamentos de forma segura.</p>	<p>⚠ AVVERTENZA Movimenti pericolosi! Pericolo di morte!</p> <p>Non sostare nelle zone di manovra delle macchine e delle loro parti.</p> <p>Impedire un accesso non autorizzato per le persone.</p> <p>Prima di accedere alla zona di pericolo, arrestare e bloccare gli azionamenti.</p>

E Español	P Português	I Italiano
<p>⚠ ADVERTENCIA ¡Campos electromagnéticos/magnéticos! ¡Peligro para la salud de las personas con marcapasos, implantes metálicos o audífonos!</p> <p>El acceso de las personas arriba mencionadas a las zonas de montaje o funcionamiento de los componentes de accionamiento está prohibido, salvo que lo autorice previamente un médico.</p>	<p>⚠ ATENÇÃO Campos eletromagnéticos / magnéticos! Perigo de saúde para pessoas com marcapassos, implantes metálicos ou aparelhos auditivos!</p> <p>Acesso às áreas, nas quais os componentes de acionamento são montados e operados, é proibido para as pessoas em cima mencionadas ou apenas após permissão de um médico.</p>	<p>⚠ AVVERTENZA Campi elettromagnetici / magnetici! Pericolo per la salute delle persone portatrici di pacemaker, protesi metalliche o apparecchi acustici!</p> <p>L'accesso alle zone in cui sono installati o in funzione componenti di comando è vietato per le persone sopra citate o consentito solo dopo un colloquio con il medico.</p>
<p>⚠ ATENCIÓN ¡Superficies calientes (> 60 °C)! ¡Peligro de quemaduras!</p> <p>Evite el contacto con las superficies calientes (p. ej., disipadores de calor). Observe el tiempo de enfriamiento de los componentes de accionamiento (mín. 15 minutos).</p>	<p>⚠ CUIDADO Superfícies quentes (> 60 °C)! Perigo de queimaduras!</p> <p>Evite tocar superficies metálicas (p. ex. radiadores). Respeite o tempo de arrefecimento dos componentes de accionamiento (mín. 15 minutos).</p>	<p>⚠ ATTENZIONE Superfici bollenti (> 60 °C)! Pericolo di ustioni!</p> <p>Evitare il contatto con superfici metalliche (ad es. dissipatori di calore). Rispettare i tempi di raffreddamento dei componenti di comando (almeno 15 minuti).</p>
<p>⚠ ATENCIÓN ¡Manipulación inadecuada en el transporte y montaje! ¡Peligro de lesiones!</p> <p>Utilice dispositivos de montaje y de transporte adecuados.</p> <p>Utilice herramientas adecuadas y equipo de protección personal.</p>	<p>⚠ CUIDADO Manejo incorreto no transporte e montagem! Perigo de ferimentos!</p> <p>Utilize dispositivos de montagem e de transporte adequados.</p> <p>Utilize ferramentas e equipamento de proteção individual adequados.</p>	<p>⚠ ATTENZIONE Manipolazione inappropriata durante il trasporto e il montaggio! Pericolo di lesioni!</p> <p>Utilizzare dispositivi di montaggio e trasporto adatti.</p> <p>Utilizzare attrezzi adatti ed equipaggiamento di protezione personale.</p>
<p>⚠ ATENCIÓN ¡Manejo inadecuado de las pilas! ¡Peligro de lesiones!</p> <p>No trate de reactivar o cargar pilas descargadas (peligro de explosión y cauterización).</p> <p>No desarme ni dañe las pilas. No tire las pilas al fuego.</p>	<p>⚠ CUIDADO Manejo incorreto de baterias! Perigo de ferimentos!</p> <p>Não tente reativar nem carregar baterias vazias (perigo de explosão e de queimaduras com ácido).</p> <p>Não desmonte nem danifique as baterias. Não deite as baterias no fogo.</p>	<p>⚠ ATTENZIONE Utilizzo inappropriato delle batterie! Pericolo di lesioni!</p> <p>Non tentare di riattivare o ricaricare batterie scariche (pericolo di esplosione e corrosione).</p> <p>Non scomporre o danneggiare le batterie. Non gettare le batterie nel fuoco.</p>

<p>S Svenska</p>	<p>DK Dansk</p>	<p>NL Nederlands</p>
<p>⚠ VARNING Livsfara om följande säkerhetsanvisningar inte följs!</p> <p>Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar. Kontakta din Rexroth-återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.</p> <p>Endast kvalificerad personal får arbeta med drivkomponenterna.</p> <p>Se kapitel 1 i denna dokumentation för närmare beskrivningar av säkerhetsanvisningarna.</p>	<p>⚠ ADVARSEL Livsfare ved manglende overholdelse af nedenstående sikkerhedsanvisninger!</p> <p>Tag ikke produktet i brug, før du har læst og forstået den dokumentation og de sikkerhedsanvisninger, som følger med produktet, og overhold de givne anvisninger.</p> <p>Kontakt din Rexroth-forhandler, hvis dokumentationen ikke medfølger på dit sprog.</p> <p>Det er kun kvalificeret personale, der må arbejde på drive components.</p> <p>Nærmere forklaringer til sikkerhedsanvisningerne fremgår af kapitel 1 i denne dokumentation.</p>	<p>⚠ WAARSCHUWING Levensgevaar bij niet-naleving van onderstaande veiligheidsinstructies!</p> <p>Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft.</p> <p>Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Rexroth distributiepartner.</p> <p>Uitsluitend gekwalificeerd personeel mag aan de aandrijvingscomponenten werken.</p> <p>Meer informatie over de veiligheidsinstructies vindt u in hoofdstuk 1 van deze documentatie.</p>
<p>⚠ VARNING Hög elektrisk spänning! Livsfara genom elchock!</p> <p>Använd endast drivkomponenterna med fastmonterad skyddsledare.</p> <p>Koppla bort spänningsförsörjningen före arbete på drivkomponenter.</p> <p>Var medveten om kondensatorernas urladdningstid.</p>	<p>⚠ ADVARSEL Elektrisk højspænding! Livsfare på grund af elektrisk stød!</p> <p>Drive components må kun benyttes med et fast installeret jordstik.</p> <p>Sørg for at koble spændingsforsyningen fra, inden du rører ved drive components.</p> <p>Overhold kondensatorernes afladningstider.</p>	<p>⚠ WAARSCHUWING Hoge elektrische spanning! Levensgevaar door elektrische schok!</p> <p>Bedien de aandrijvingscomponenten uitsluitend met vast geïnstalleerde aardleiding.</p> <p>Schakel voor toegang tot aandrijvingscomponenten de spanningsvoorziening uit.</p> <p>Neem de ontladtid van de condensatoren in acht.</p>
<p>⚠ VARNING Farliga rörelser! Livsfara!</p> <p>Uppehåll dig inte inom maskiners och maskindelarars rörelseområde.</p> <p>Förhindra att obehöriga personer får tillträde.</p> <p>Innan du börjar arbeta eller vistas inom drivsystemets riskområde måste maskinen vara stillastående.</p>	<p>⚠ ADVARSEL Farlige bevægelser! Livsfare!</p> <p>Du må ikke opholde dig inden for maskiners og maskindeles bevægelsesradius.</p> <p>Sørg for, at ingen personer kan få utilsigtet adgang.</p> <p>Stands drevene helt, inden du rører ved drevene eller træder ind i deres fareområde.</p>	<p>⚠ WAARSCHUWING Risicovolle bewegingen! Levensgevaar!</p> <p>Houdt u niet op in het bewegingsbereik van machines en machineonderdelen.</p> <p>Voorkom dat personen onbedoeld toegang verkrijgen.</p> <p>Voor toegang tot de gevaarlijke zone moeten de aandrijvingen veilig tot stilstand gebracht zijn.</p>

S Svenska	DK Dansk	NL Nederlands
<p>⚠ VARNING Elektromagnetiska/magnetiska fält! Hälsofara för personer med pacemaker, implantat av metall eller hörapparat!</p> <p>Det är förbjudet för ovan nämnda personer (eller kräver överläggning med läkare) att beträda områden där drivkomponenter är monterade och i drift.</p>	<p>⚠ ADVARSEL Elektromagnetiske/magnetiske felter! Sundhedsfare for personer med pacemakere, metalliske implantater eller høreapparater!</p> <p>For disse personer er der adgang forbudt eller kun adgang med tilladelse fra læge til de områder, hvor drive components monteres og drives.</p>	<p>⚠ WAARSCHUWING Elektromagnetische / magnetische velden! Gevaar voor de gezondheid van personen met pacemakers, metalen implantaten of hoorapparaten!</p> <p>Toegang tot gebieden, waarin aandrijvingscomponenten worden gemonteerd en bediend, is verboden voor voornoemde personen of uitsluitend toegestaan na overleg met een arts.</p>
<p>⚠ OBSERVERA Varma ytor (> 60 °C)! Risk för brännskador!</p> <p>Undvik att vidröra metalltytor (t.ex. kylelement). Var medveten om att det tar tid för drivkomponenterna att svalna (minst 15 minuter).</p>	<p>⚠ FORSIGTIG Varme overflader (> 60 °C)! Risiko for forbrændinger!</p> <p>Undgå at berøre metaloverflader (f.eks. køleelementer). Overhold drive components nedkølingstid (min. 15 min.).</p>	<p>⚠ VOORZICHTIG Hete oppervlakken (> 60 °C)! Verbrandingsgevaar!</p> <p>Voorkom contact met metalen oppervlakken (bijv. Koellichamen). Afkoeltijd van de aandrijvingscomponenten in acht nemen (min. 15 minuten).</p>
<p>⚠ OBSERVERA Felaktig hantering vid transport och montering! Skaderisk!</p> <p>Använd passande monterings- och transportanordningar.</p> <p>Använd lämpliga verktyg och personlig skyddsutrustning.</p>	<p>⚠ FORSIGTIG Fejlhåndtering ved transport og montering! Risiko for kvæstelser!</p> <p>Benyt egnede monterings- og transportanordninger.</p> <p>Benyt egnet værktøj og personligt sikkerhedsudstyr.</p>	<p>⚠ VOORZICHTIG Onjuist gebruik bij transport en montage! Letselgevaar!</p> <p>Gebruik geschikte montage- en transportinrichtingen.</p> <p>Gebruik geschikt gereedschap en een persoonlijke veiligheidsuitrusting.</p>
<p>⚠ OBSERVERA Felaktig hantering av batterier! Skaderisk!</p> <p>Försök inte återaktivera eller ladda upp batterier (risk för explosioner och frätskador).</p> <p>Batterierna får inte tas isär eller skadas. Släng inte batterierna i elden.</p>	<p>⚠ FORSIGTIG Fejlhåndtering af batterier! Risiko for kvæstelser!</p> <p>Forsøg ikke at genaktivere eller oplade tomme batterier (eksplosions- og ætsningsfare).</p> <p>Undlad at skille batterier ad eller at beskadige dem. Smid ikke batterier ind i åben ild.</p>	<p>⚠ VOORZICHTIG Onjuist gebruik van batterijen! Letselgevaar!</p> <p>Probeer nooit lege batterijen te reactiveren of op te laden (explosiegevaar en gevaar voor beschadiging van weefsel door cauterisatie).</p> <p>Batterijen niet demonteren of beschadigen. Nooit batterijen in het vuur werpen.</p>

<p>FIN Suomi</p>	<p>PL Polski</p>	<p>CZ Český</p>
<p>VAROITUS Näiden turvaohjeiden noudattamatta jättämisestä on seurauksena hengenvaara!</p> <p>Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon.</p> <p>Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkiellälläsi, ota yhteyttä asianomaiseen Rexrothin myyntiedustajaan.</p> <p>Käyttölaitteiden komponenttien parissa saa työskennellä ainoastaan valtuutettu henkilöstö.</p> <p>Lisätietoa turvaohjeista löydät tämän dokumentaation luvusta 1.</p>	<p>OSTRZEŻENIE Zagrożenie życia w razie nieprzestrzegania poniższych wskazówek bezpieczeństwa!</p> <p>Nie uruchamiać produktów przed uprzednim przeczytaniem i pełnym zrozumieniem wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek bezpieczeństwa. Należy przestrzegać wszystkich zawartych tam zaleceń.</p> <p>W przypadku braku dokumentów w Pańszwym języku, prosimy o skontaktowanie się z lokalnym partnerem handlowym Rexroth.</p> <p>Przy zespołach napędowych może pracować wyłącznie wykwalifikowany personel.</p> <p>Blizsze objaśnienia wskazówek bezpieczeństwa znajdują się w Rozdziale 1 niniejszej dokumentacji.</p>	<p>VAROVÁNÍ Nebezpečí života v případě nedodržení níže uvedených bezpečnostních pokynů!</p> <p>Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte.</p> <p>Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Rexroth.</p> <p>Na komponentách pohonu smí pracovat pouze kvalifikovaný personál.</p> <p>Podrobnější vysvětlení k bezpečnostním pokynům naleznete v kapitole 1 této dokumentace.</p>
<p>VAROITUS Voimakas sähköjännite! Sähköiskun aiheuttama hengenvaara!</p> <p>Käytä käyttölaitteen komponentteja ainoastaan maadoitusjohtimen ollessa kiinteästi asennettuna.</p> <p>Katkaise jännitteensyöttö ennen käyttölaitteen komponenteille suorittettavien töiden aloittamista.</p> <p>Huomioi kondensaattoreiden purkautusajajat.</p>	<p>OSTRZEŻENIE Wysokie napięcie elektryczne! Zagrożenie życia w wyniku porażenia prądem!</p> <p>Zespoły napędu mogą być eksploatowane wyłącznie z zainstalowanym na stałe przewodem ochronnym.</p> <p>Przed uzyskaniem dostępu do podzespołów napędu należy odłączyć zasilanie elektryczne.</p> <p>Zwracać uwagę na czas rozładowania kondensatorów.</p>	<p>VAROVÁNÍ Vysoké elektrické napětí! Nebezpečí života při zasazení elektrickým proudem!</p> <p>Komponenty pohonu smí být v provozu pouze s pevně nainstalovaným ochranným vodičem.</p> <p>Než začnete zasahovat do komponent pohonu, odpojte je od elektrického napětí.</p> <p>Dodržujte vybíjecí časy kondenzátorů.</p>
<p>VAROITUS Vaarallisia liikkeitä! Hengenvaara!</p> <p>Älä oleskele koneiden tai koneenosien liikealueella.</p> <p>Pidä huolta siitä, ettei muita henkilöitä pääse alueelle vahingossa.</p> <p>Pysäytä käyttölaitteet varmasti ennen vaara-alueelle koskemista tai menemistä.</p>	<p>OSTRZEŻENIE Niebezpieczne ruchy! Zagrożenie życia!</p> <p>Nie wolno przebywać w obszarze pracy maszyny i jej elementów.</p> <p>Nie dopuszczać osób niepowołanych do obszaru pracy maszyny.</p> <p>Przed dotknięciem urządzenia/maszyny lub zbliżeniem się do obszaru zagrożenia należy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa wyłączyć napędy.</p>	<p>VAROVÁNÍ Nebezpečné pohyby! Nebezpečí života!</p> <p>Nezdržujte se v dosahu pohybu strojů a jejich součástí.</p> <p>Zabraňte náhodnému přístupu osob.</p> <p>Před zásahem nebo vstupem do nebezpečného prostoru bezpečně zastavte pohony.</p>

FIN Suomi	PL Polski	CZ Český
<p>VAROITUS Sähkömagneettisia/magneettisia kenttiä! Terveydellisten häiriöiden vaara henkilöille, joilla on sydämentahdistin, metallinen implantti tai kuulolaite!</p> <p>Yllä mainituilta henkilöiltä on pääsy kielletty alueille, joilla asennetaan tai käytetään käyttölaitteen komponentteja, tai heidän on ensin saatava tähän suostumus lääkäriltään.</p>	<p>OSTRZEŻENIE Pola elektromagnetyczne / magnetyczne! Zagrożenie zdrowia dla osób z rozrusznikiem serca, metalowymi implantami lub aparatami słuchowymi!</p> <p>Wstęp na teren, gdzie odbywa się montaż i eksploatacja napędów jest dla ww. osób zabroniony względnie dozwolony po konsultacji z lekarzem.</p>	<p>VAROVÁNÍ Elektromagnetická/magnetická pole! Nebezpečí pro zdraví osob s kardiostimulátory, kovovými implantáty nebo naslouchadly!</p> <p>Výše uvedené osoby mají zakázán přístup do prostorů, kde jsou montovány a používány komponenty pohonu, resp. ho mají povolen pouze po poradě s lékařem.</p>
<p>HUOMIO Kuumia pintoja (> 60 °C)! Palovammojen vaara!</p> <p>Vältä metallipintojen koskettamista (esim. jäähdytyslevyt). Noudata käyttölaitteen komponenttien jäähtymisaikoa (väh. 15 minuuttia).</p>	<p>PRZESTROGA Gorące powierzchnie (> 60 °C)! Niebezpieczeństwo poparzenia!</p> <p>Unikać kontaktu z powierzchniami metalowymi (np. radiatorami). Przestrzegać czasów schładzania podzespołów napędów (min. 15 minut).</p>	<p>UPOZORNĚNÍ Horké povrchy (> 60 °C)! Nebezpečí popálení!</p> <p>Nedotýkejte se kovových povrchů (např. chladičích těles). Dodržujte dobu ochlazení komponent pohonu (min. 15 minut).</p>
<p>HUOMIO Epäasianmukainen käsittely kuljetuksen ja asennuksen yhteydessä! Loukkaantumiskaava!</p> <p>Käytä soveltuvia asennus- ja kuljetuslaitteita.</p> <p>Käytä omia työkaluja ja henkilökohtaisia suojavarusteita.</p>	<p>PRZESTROGA Niewłaściwe obchodzenie się podczas transportu i montażu! Ryzyko urazu!</p> <p>Stosować odpowiednie urządzenia montażowe i transportowe.</p> <p>Stosować odpowiednie narzędzia i środki ochrony osobistej.</p>	<p>UPOZORNĚNÍ Nesprávné zacházení při přepravě a montáži! Nebezpečí zranění!</p> <p>Používejte vhodná montážní a dopravní zařízení.</p> <p>Používejte vhodné nářadí a osobní ochranné vybavení.</p>
<p>HUOMIO Paristojen epäasianmukainen käsittely! Loukkaantumiskaava!</p> <p>Älä yritä saada tyhjiä paristoja toimimaan tai ladata niitä uudelleen (räjähdys- ja syöpymiskaava).</p> <p>Älä hajota paristoja osiin tai vaurioita niitä. Älä heitä paristoja tulleen.</p>	<p>PRZESTROGA Niewłaściwe obchodzenie się z bateriami! Ryzyko urazu!</p> <p>Nie próbować reaktywować i nie ładować zużytych baterii (niebezpieczeństwo wybuchu oraz poparzenia żrącą substancją).</p> <p>Nie demontować i nie niszczyć baterii. Nie wrzucać baterii do ognia.</p>	<p>UPOZORNĚNÍ Nesprávné zacházení s bateriemi! Nebezpečí zranění!</p> <p>Nepokoušejte se znovu aktivovat nebo dobíjet prázdné baterie (nebezpečí výbuchu a poleptání).</p> <p>Nerozebírejte ani nepoškozujte baterie. Neházejte baterie do ohně.</p>

<p>SLO Slovensko</p>	<p>SK Slovenčina</p>	<p>RO Română</p>
<p>⚠ OPOZORILO Življenjska nevarnost pri neupoštevanju naslednjih napotkov za varnost!</p> <p>Izdelke začnite uporabljati šele, ko v celoti preberete, razumete in upošteвате izdelkom priloženo dokumentacijo in varnostne napotke. Če priložena dokumentacija ni na voljo v vašem maternem jeziku, se obrnite na pristojnega distributerja Rexroth.</p> <p>Samo kvalificirano osebje sme delati na pogonskih komponentah.</p> <p>Podrobnejša pojasnila o varnostnih navodilih najdete v poglavju 1 v tej dokumentaciji.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Nebezpečnostvo ohrozenia života pri nedodržavaní nasledujúcich bezpečnostných pokynov!</p> <p>Výrobky uvádzajte do prevádzky až potom, čo ste úplne prečítali, pochopili a zobrali do úvahy podklady a bezpečnostné pokyny dodané s výrobkom.</p> <p>Ak by ste nemali k dispozícii žiadne podklady v jazyku svojej krajiny, obráťte sa prosím na svojho príslušného predajcu Rexroth.</p> <p>Na komponentoch pohonu smie pracovať iba kvalifikovaný personál.</p> <p>Bližšie vysvetlenia k bezpečnostným pokynom zistíte z kapitoly 1 tejto dokumentácie.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Pericol de moarte în cazul nerespectării următoarelor instrucțiuni de siguranță!</p> <p>Punerea în funcțiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înțelegerea și respectarea documentelor și instrucțiunilor de siguranță, care sunt livrate împreună cu produsele.</p> <p>În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, vă rugăm să contactați partenerul de vânzări Rexroth.</p> <p>Numai un personal calificat poate lucra cu componentele de acționare.</p> <p>Explicații detaliate privind instrucțiunile de siguranță găsiți în capitolul 1 al acestei documentații.</p>
<p>⚠ OPOZORILO Visoka električna napetost! Življenjska nevarnost zaradi električnega udara!</p> <p>Pogonske komponente uporabljajte samo s fiksno nameščenim zaščitnim vodnikom.</p> <p>Pred dostopom do pogonske komponente odklopite napajanje.</p> <p>Upošteвайте čase praznjenja kondenzatorjev.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Vysoké elektrické napätie! Nebezpečnostvo ohrozenia života v dôsledku zásahu elektrickým prúdom!</p> <p>Komponenty pohonu prevádzkujte iba s pevne nainštalovaným ochranným vodičom.</p> <p>Pred prístupom na komponenty pohonu odpojte zdroj napätia.</p> <p>Rešpektujte časy vybitia kondenzátorov.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Tensiune electrică înaltă! Pericol de moarte prin electrocutare!</p> <p>Exploatați componentele de acționare numai cu împământarea instalată permanent.</p> <p>Înainte de intervenția asupra componentelor de acționare, deconectați alimentarea cu tensiune electrică.</p> <p>Țineți cont de timpii de descărcare ai condensatorilor.</p>
<p>⚠ OPOZORILO Nevarni premiki! Življenjska nevarnost!</p> <p>Ne zadržujte se v območju delovanja strojev.</p> <p>Preprečite nenadzorovan dostop oseb.</p> <p>Pred prijemom ali dostopom v nevarno območje varno zaustavite vse gnane dele.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Pohyby prinášajúce nebezpečnostvo! Nebezpečnostvo ohrozenia života!</p> <p>Nezdržiaвайте sa v oblasti pohybu strojov a častí strojov.</p> <p>Zabráňte nepovolanému prístupu osôb.</p> <p>Pred zásahom alebo prístupom do nebezpečnej oblasti uveďte pohony bezpečne do zastavenia.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Mișcări periculoase! Pericol de moarte!</p> <p>Nu staționați în zona de mișcare a mașinilor și a componentelor în mișcare a mașinilor.</p> <p>Împiedicați accesul neintenționat al persoanelor în zona de lucru a mașinilor.</p> <p>Înainte de intervenția sau accesul în zona periculoasă, opriți în siguranță componentele de acționare.</p>

SLO Slovensko	SK Slovenčina	RO Română
<p>⚠ OPOZORILO Elektromagnetna / magnetna polja! Nevarnost za zdravje za osebe s vsodbujevalniki srca, kovinskimi sposadki ali slušnimi aparati!</p> <p>Dostop do območij, v katerih so nameščene delujoče pogonske komponente, je za zgoraj navedene osebe prepovedan oz. dovoljen samo po posvetu z zdravnikom.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Elektromagnetické/magnetické polia! Nebezpečnosť pre zdravie osôb s kardiostimulátormi, kovovými implantátmi alebo načúvacími prístrojmi!</p> <p>Prístup k oblastiam, v ktorých sú namontované a prevádzkujú sa komponenty pohonu, je pre hore uvedené osoby zakázaný resp. je dovolený iba po konzultácii s lekárom.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Câmpuri electromagnetice / magnetice! Pericol pentru sănătatea persoanelor cu stimulatoare cardiace, implanturi metalice sau aparate auditive!</p> <p>Intrarea în zone, în care se montează sau se exploatează componente de acționare, este interzisă pentru persoanele sus numite respectiv este permisă numai cu acordul medicului.</p>
<p>⚠ POZOR Vroče površine (> 60 °C)! Nevarnost opeklin!</p> <p>Izogibajte se stiku s kovinskimi površinami (npr. hladilnimi telesii). Upošteвайте čas hlajenja pogonskih komponent (najm. 15 minut).</p>	<p>⚠ UPOZORNENIE Horúce povrchy (> 60 °C)! Nebezpečnosť popálenia!</p> <p>Zabráňte kontaktu s kovovými povrchmi (napr. chladiacimi telesami). Dodržiavajte čas vychladenia komponentov pohonu (min. 15 minút).</p>	<p>⚠ ATENȚIE Suprafețe fierbinți (> 60 °C)! Pericol de arsuri!</p> <p>Nu atingeți suprafețele metalice (de ex. radiatoare de răcire). Respectați timpii de răcire ai componentelor de acționare (min. 15 minute).</p>
<p>⚠ POZOR Nestrokovno ravnanje med transportom in namestitvijo! Nevarnost poškodb!</p> <p>Uporablajte ustrezne pripomočke za nameščanje in transport.</p> <p>Uporabite ustrezno orodje in osebno zaščitno opremo.</p>	<p>⚠ UPOZORNENIE Neodborná manipulácia pri transporte a montáži! Nebezpečnosť poranenia!</p> <p>Používajte vhodné montážne a transportné zariadenia.</p> <p>Používajte vhodné náradie a osobné ochranné prostriedky.</p>	<p>⚠ ATENȚIE Manipulare necorespunzătoare la transport și montaj! Pericol de vătămare!</p> <p>Utilizați dispozitive adecvate de montaj și transport.</p> <p>Folosiți instrumente corespunzătoare și echipament personal de protecție.</p>
<p>⚠ POZOR Nepravilno ravnanje z baterijami! Nevarnost poškodb!</p> <p>Ne poskušajte ponovno aktivirati ali napolniti praznih baterij (Nevarnost zaradi eksplozij ali jedkanja).</p> <p>Ne razstavljajte ali poškodujte nobenih baterij. Baterij ne mečite v ogenj.</p>	<p>⚠ UPOZORNENIE Neodborná manipulácia s batériami! Nebezpečnosť poranenia!</p> <p>Nepokúšajte sa reaktivovať alebo nabíjať prázdne batérie (nebezpečnosť výbuchu a poleptania).</p> <p>Batérie nerozoberajte ani nepoškodujte. Nehádzte batérie do ohňa.</p>	<p>⚠ ATENȚIE Manipulare necorespunzătoare a bateriilor! Pericol de vătămare!</p> <p>Nu încercați să reactivați sau să încărcați bateriile goale (pericol de explozie și pericol de arsuri).</p> <p>Nu dezasamblați și nu deteriorați bateriile. Nu aruncați bateriile în foc.</p>

<p>H Magyar</p>	<p>BG Български</p>	<p>LV Latviski</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Az alábbi biztonsági útmutatások figyelmen kívül hagyása életveszélyes helyzethez vezethet!</p> <p>Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.</p> <p>Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Rexroth-képviselővel.</p> <p>A hajtás alkatrészein kizárólag képzett személy dolgozhat.</p> <p>A biztonsági útmutatókkal kapcsolatban további magyarázatot ennek a dokumentumnak az első fejezetében találhat.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасност за живота при неспазване на посочените по-долу инструкции за безопасност!</p> <p>Използвайте продуктите след като сте се запознали подробно с приложената към продукта документация и указания за безопасност, разбрали сте ги и сте се съобразили с тях.</p> <p>Ако текстът не е написан на Вашия език, моля обърнете се към Вашия компетентен търговски представител на Rexroth.</p> <p>Със задвижващите компоненти трябва да работи само квалифициран персонал.</p> <p>Подробни пояснения към инструкциите за безопасност можете да видите в Глава 1 на тази документация.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Turpinājumā doto drošības norādījumu neievērošana var apdraudēt dzīvību!</p> <p>Sāciet lietot izstrādājumu tikai pēc tam, kad esat pilnībā izlasījuši, sapratuši un nēmuši vērā kopā ar izstrādājumu piegādātos dokumentus.</p> <p>Ja dokumenti nav pieejami Jūsu valsts valodā, vērsieties pie pilnvarotā Rexroth izplatītāja.</p> <p>Darbus pie piedziņas komponentiem drikst veikt tikai kvalificēts personāls.</p> <p>Detalizētus paskaidrojumus attiecībā uz drošības norādījumiem skatiet šī dokumenta 1. nodaļā.</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Magas elektromos feszültség! Életveszély áramütés miatt!</p> <p>A hajtás alkatrészeit csak véglegesen telepített védővezetővel üzemeltesse!</p> <p>Mielőtt hozzányúl a hajtás alkatrészeihez, kapcsolja ki az áramellátást.</p> <p>Ügyeljen a kondenzátorok kisülési idejére!</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Високо електрическо напрежение! Опасност за живота от удар от електрически ток!</p> <p>Работете със задвижващите компоненти само при здраво закрепен заземяващ проводник.</p> <p>Преди работа по задвижващите компоненти, изключете захранващото напрежение.</p> <p>Обърнете внимание на времето за разреждане на кондензаторите.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Augsts elektriskais spriegums! Dzīvības apdraudējums elektriskā trieciena dēļ!</p> <p>Piedziņas komponentus darbiniet tikai ar fiksēti uzstādītu zemējumvadu.</p> <p>Pirms darba pie piedziņas komponentiem atslēdziet elektroapgādi.</p> <p>Nemiet vērā kondensatoru izlādes laikus.</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Veszélyes mozgás! Életveszély!</p> <p>Ne tartózkodjon a gépek és a gépalkatrészek mozgási területén belül!</p> <p>Illetéktelen személyeket ne engedjen a gép közelébe!</p> <p>Mielőtt beavatkozik, vagy a veszélyes zónába belép a hajtásokat biztonságosan állítsa le.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасни движения! Опасност за живота!</p> <p>Не стойте в обсега на движение на машините и частите на машините.</p> <p>Не допускайте непреднамерен достъп на хора.</p> <p>Преди работа или влизане в опасната зона, спрете наредно приводиния механизъм.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Bīstamas kustības! Dzīvības apdraudējums!</p> <p>Neuzturieties mašīnu un mašīnas detaļu kustību zonā.</p> <p>Novērsiet nepiederošu personu piekļūšanu.</p> <p>Pirms darba bīstamajās zonās pilnībā apstādiniet piedziņu.</p>

H Magyar	BG Български	LV Latviski
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Elektromágneses / mágneses mező! Káros hatással lehet a szívritmus-szabályozó készülékekkel, fémbeültetéssel vagy hallókészülékkel rendelkezők egészségére!</p> <p>Azokra a területekre, ahol hajtások alkatrészeit szerelik és üzemeltetik, a fent említett személyeknek tilos a belépés, illetve csak orvosi konzultációt követően szabad az adott területekre lépniük.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Електромагнитни / магнитни полета! Опасност за здравето на хора със сърдечни стимулатори, метални импланти или слухови апарати!</p> <p>Достъпът за гореспоменатите лица до зони, в които ще се монтират и ще работят задвижващи компоненти се забранява, или разрешава само след консултация с лекар.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Elektromagnētiskais / magnētiskais lauks! Veselības apdraudējums personām ar sirds stimulatoriem, metāliskiem implantiem vai dzirdes aparātiem!</p> <p>Tuvošanās zonām, kurās tiek montēti un darbināti piedziņas komponenti, iepriekš minētajām personām ir aizliegta, respektīvi, atļauta tikai pēc konsultēšanās ar ārstu.</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Forró felületek (> 60 °C)! Égésveszély!</p> <p>Ne érjen hozzá fémfelületekhez (pl. hűtőtestekhez)! Vegye figyelembe a hajtás alkatrészeinek kihűlési idejét (min. 15 perc)!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Горещи повърхности (> 60 °C)! Опасност от изгаряне!</p> <p>Не докосвайте метални повърхности (например радиатори). Съблюдавайте времето на охлаждане на задвижващите компоненти (мин. 15 минути).</p>	<p>▲ UZMANĪBU Karstas virsmas (> 60 °C)! Apdedzināšanās risks!</p> <p>Neskarīeties pie metāliskām virsmām (piemēram, dzesētāja). Ļaujiet piedziņas komponentiem atdzist (min. 15 minūtes).</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Szakszerűtlen kezelés szállításkor és szereléskor! Sérülésveszély!</p> <p>A megfelelő beszerelési és szállítási eljárásokat alkalmazza!</p> <p>Használjon megfelelő szerszámokat és személyes védőfelszerelést!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Неправилно боравене по време на транспорт и монтаж! Опасност от нараняване!</p> <p>Използвайте подходящо монтажно и транспортно оборудване.</p> <p>Използвайте подходящи инструменти и лични предпазни средства.</p>	<p>▲ UZMANĪBU Nepareizi veikta transportēšana un montāža! Traumu gūšanas risks!</p> <p>Izmantojiet piemērotas montāžas un transportēšanas ierīces.</p> <p>Izmantojiet piemērotus instrumentus un individuālos aizsardzības līdzekļus.</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Akkumulátorok szakszerűtlen kezelése! Sérülésveszély!</p> <p>Üres akkumulátorokat ne aktiváljon újra, illetve ne töltsön fel (robbanás- és marásveszély)!</p> <p>Az akkumulátorokat ne szedje szét, és ne rongálja meg! Az akkumulátort ne dobja tűzbe!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Неправилно боравене с батерии! Опасност от нараняване!</p> <p>Не се опитвайте да активирате отново или да зареждате разреждени батерии (Опасност от експлозия и напръскване с агресивен агент).</p> <p>Не разлроявайте и не повреждайте батерии. Не хвърляйте батерии в огън.</p>	<p>▲ UZMANĪBU Nepareiza bateriju lietošana! Traumu gūšanas risks!</p> <p>Nemēģiniet no jauna aktivizēt vai uzlādēt tukšas baterijas (eksplodējumu un ķīmisko apdegumu draudi).</p> <p>Neizjauciet un nesabojājiet baterijas. Nemetiet baterijas uguni.</p>

<p>LT Lietuviškai</p>	<p>EST Eesti</p>	<p>GR Ελληνικά</p>
<p>▲ ISPĖJIMAS Pavojus gyvybei nesilaikant toliau pateikiamų saugumo nurodymų!</p> <p>Naudokite gaminį tik kruopščiai perskaitę prie jo pridėtus aprašus, saugumo nurodymus. Susipažinkite su jais ir vadovaukitės naudodami gaminį.</p> <p>Jei Jūs negavote aprašo gimtąja kalba, kreipkitės į įgaliotus Rexroth atstovus.</p> <p>Prie pavaros komponentų leidžiama dirbti tik kvalifikuotam personalui.</p> <p>Išsamesnius saugumo nurodymų paaiškinimus rasite šios dokumentacijos 1 skyriuje.</p>	<p>▲ HOIATUS Alljärgnevat ohutusjuhiste eiramine on eluohhtlik!</p> <p>Võtke tooted käiku alles siis, kui olete toodetega kaasasolevad materjalid ning ohutusjuhised täielikult läbi lugenud, neist aru saanud ja neid järginud.</p> <p>Kui Teil puuduvad emakeelsed materjalid, siis pöörduge Rexrothi kohaliku müügiesinduse poole.</p> <p>Ajamikomponentidega tohib töötada üksnes kvalifitseeritud personal.</p> <p>Täpsemaid selgitusi ohutusjuhiste kohta leiate käesoleva dokumentatsiooni peatükist 1.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Κίνδυνος θανάτου σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τις παρακάτω οδηγίες ασφαλείας!</p> <p>Θέστε το προϊόν σε λειτουργία αφού διαβάσετε, κατανοήσετε και λάβετε υπόψη το σύνολο των οδηγιών ασφαλείας που το συνοδεύουν.</p> <p>Εάν δεν υπάρχει τεκμηρίωση στη γλώσσα σας, απευθυνθείτε σε εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο της Rexroth.</p> <p>Μόνο εξειδικευμένο προσωπικό επιτρέπεται να χειρίζεται στοιχεία μετάδοσης κίνησης.</p> <p>Περαιτέρω επεξηγήσεις των οδηγιών ασφαλείας διατίθενται στο κεφάλαιο 1 της παρούσας τεκμηρίωσης.</p>
<p>▲ ISPĖJIMAS Aukšta elektros įtampa! Pavojus gyvybei dėl elektros smūgio!</p> <p>Pavaros komponentus eksploatuokite tik su fiksuotai instaliuotu apsauginiu laidu.</p> <p>Prieš priedami prie pavaros komponentų išjunkite maitinimo įtampą.</p> <p>Atsižvelkite į kondensatorių išsikrovimo trukmę.</p>	<p>▲ HOIATUS Kõrge elektripingel! Eluohhtlik elektrilöögi tõttu!</p> <p>Käitage ajamikomponente üksnes püsivalt installeeritud maandusega.</p> <p>Lülitage enne ajamikomponentidega tööde alustamist toitepinge välja.</p> <p>Järgige kondensaatorite mahalaadumisaegu.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Υψηλή ηλεκτρική τάση! Κίνδυνος θανάτου από ηλεκτροπληξία!</p> <p>Θέτετε σε λειτουργία τα στοιχεία μετάδοσης κίνησης μόνο εφόσον έχει τοποθετηθεί καλά προστατευτικός αγωγός γείωσης.</p> <p>Πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση, αποσυνδέστε την τροφοδοσία των στοιχείων μετάδοσης κίνησης.</p> <p>Λάβετε υπόψη τους χρόνους αποφόρτισης των πυκνωτών.</p>
<p>▲ ISPĖJIMAS Pavojingi judesiai! Pavojus gyvybei!</p> <p>Nebūkite mašinų ar jų dalių judėjimo zonoje.</p> <p>Neleiskite netyčia patekti asmenims.</p> <p>Prieš patekdami į pavojaus zoną saugiai išjunkite pavaras.</p>	<p>▲ HOIATUS Ohtlikud liikumised! Eluohhtlik!</p> <p>Ärge viibige masina ja masinaosade liikumispiirkonnas.</p> <p>Tõkestage inimeste ettekavatsematu sisenemine masina ja masinaosade liikumispiirkonda.</p> <p>Tagage ajamite turvaline seiskamine enne ohupiirkonda juurdepääsu või sisenemist.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Επικίνδυνες τάσεις! Κίνδυνος θανάτου!</p> <p>Μην στέκεστε στην περιοχή κίνησης μηχανημάτων και εξαρτημάτων.</p> <p>Αποτρέπετε την τυχαία είσοδο ατόμων.</p> <p>Πριν από την παρέμβαση ή πρόσβαση στην περιοχή κινδύνου, μεριμνήστε για την ασφαλή ακινητοποίηση των συστημάτων μετάδοσης κίνησης.</p>

LT Lietuviškai	EST Eesti	GR Ελληνικά
<p>▲ JSPĒJIMAS Elektromagnetiniai / magnetiniai laukai! Pavojus asmenų su širdies stimulatoriais, metaliniais implantais arba klausos aparatais sveikatai!</p> <p>Prieiga prie zonų, kuriose montuojami ir eksploatuojami pavaros komponentai, aukščiau nurodytiems asmenims yra draudžiama arba leistina tik pasitarus su gydytoju.</p>	<p>▲ HOIATUS Elektromagnetilised / magnetilised väljad! Terviseohtlik südamestimulaatorite, metallimplantaatide ja kuulimisseadmetega inimestele!</p> <p>Sisenemine piirkondadesse, kus toimub ajamikomponentide monteerimine ja käitamine, on ülalnimetatud isikutele keelatud või lubatud üksnes pärast arstiga konsulteerimist.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Ηλεκτρομαγνητικά/μαγνητικά πεδία! Κίνδυνος για την υγεία ατόμων με καρδιακούς βηματοδότες, μεταλλικά εμφυτεύματα ή συσκευές ακοής!</p> <p>Η είσοδος σε περιοχές όπου πραγματοποιείται συναρμολόγηση και λειτουργία στοιχείων μετάδοσης κίνησης απαγορεύεται στα προαναφερθέντα άτομα, εκτός αν τους έχει δοθεί σχετική άδεια κατόπιν συνεννόησης με γιατρό.</p>
<p>▲ PERSPĒJIMAS Karšti paviršiai (> 60 °C)! Nudėgimo pavojus!</p> <p>Venkite liesti metalinius paviršius (pvz., radiatorių). Išlaikykite pavaros komponentų atvėsimo trukmę (bent 15 minučių).</p>	<p>▲ ETTEVAATUST Kuumad välispinnad (> 60 °C)! Põletusoht!</p> <p>Vältige metalsete välispindade (nt radiaatorid) puudutamist. Pidage kinni ajamikomponentide mahajahtumisajast (vähemalt 15 minutit).</p>	<p>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ Καυτές επιφάνειες (> 60 °C)! Κίνδυνος εγκαύματος!</p> <p>Αποφύγετε την επαφή με μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. μονάδες ψύξης). Λάβετε υπόψη το χρόνο ψύξης των στοιχείων μετάδοσης κίνησης (τουλάχιστον 15 λεπτά).</p>
<p>▲ PERSPĒJIMAS Netinkamas darbas transportuojant ir montuojant! Susižalojimo pavojus!</p> <p>Naudokite tinkamus montavimo ir transportavimo įrenginius.</p> <p>Naudokite tinkamus įrankius ir asmens saugos priemones.</p>	<p>▲ ETTEVAATUST Asjatundmatu käsitsemine transportimisel ja montaažil! Vigastusoht!</p> <p>Kasutage sobivaid montaaži- ja transpordiseadiseid.</p> <p>Kasutage sobivaid tööriistu ja isiklikku kaitsevarustust.</p>	<p>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ Ακατάλληλος χειρισμός κατά τη μεταφορά και συναρμολόγηση! Κίνδυνος τραυματισμού!</p> <p>Χρησιμοποιείτε κατάλληλους μηχανισμούς συναρμολόγησης και μεταφοράς.</p> <p>Χρησιμοποιείτε κατάλληλα εργαλεία και ατομικό εξοπλισμό προστασίας.</p>
<p>▲ PERSPĒJIMAS Netinkamas darbas su baterijomis! Susižalojimo pavojus!</p> <p>Nebandykite tuščių baterijų reaktyvuoti arba įkrauti (sprogimo ir išėdinimo pavojus).</p> <p>Neardykite ir nepažeiskite baterijų. Nemeskite baterijų į ugnį.</p>	<p>▲ ETTEVAATUST Patareide asjatundmatu käsitsemine! Vigastusoht!</p> <p>Ärge üritage kunagi tühje patareisid reaktiveerida või täis laadida (plahvatus- ja söövitusoht).</p> <p>Ärge demonteerige ega kahjustage patareisid. Ärge visake patareisid tulle.</p>	<p>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ Ακατάλληλος χειρισμός μπαταριών! Κίνδυνος τραυματισμού!</p> <p>Μην επιδιώκετε να ενεργοποιήσετε ξανά ή να φορτίσετε κενές μπαταρίες (κίνδυνος έκρηξης και διάβρωσης).</p> <p>Μην διαλύετε ή καταστρέφετε τις μπαταρίες. Μην απορρίπτετε τις μπαταρίες στη φωτιά.</p>

CN 中文**警告** 如果不按照下述指定的安全说明使用，将会导致人身伤害！

在没有阅读，理解随本产品附带的文件并熟知正当使用前，不要安装或使用本产品。

如果没有您在国家官方语言文件说明，请与 Rexroth 销售伙伴联系。

只允许有资格人员对驱动器部件进行操作。

安全说明的详细解释在本文档的第一章。

警告 高压！电击导致生命危险！

只有在安装了永久良好的设备接地导线后才可以对驱动器的部件进行操作。

在接触驱动器部件前先将驱动器部件断电。

确保电容放电时间。

警告 危险运动！生命危险！

保证设备的运动区域内和移动部件周围无障碍物。

防止人员意外进入设备运动区域内。

在接近或进入危险区域之前，确保传动设备安全停止。

警告 电磁场/磁场！对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员会造成严重的人身伤害！

上述人员禁止进入安装及运行的驱动器区域，或者必须先咨询医生。

小心 热表面（大于 60 度）！灼伤风险！

不要触摸金属表面（例如散热器）。驱动器部件断电后需要时间进行冷却（至少 15 分钟）。

小心 安装和运输不当导致受伤危险！当心受伤！

使用适当的运输和安装设备。

使用适合的工具及用适当的防护设备。

小心 电池操作不当！受伤风险！

请勿对低电量电池重新激活或重新充电（爆炸和腐蚀的危险）。

请勿拆解或损坏电池。请勿将电池投入明火中。

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Sicherheitshinweise für Elektroantriebe und Steuerungen..... 1
1.1	Begriffserklärungen..... 1
1.2	Erklärung der Signalwörter und des Gefahrenzeichens..... 3
1.3	Allgemeine Informationen..... 4
1.3.1	Anwendung der Sicherheitshinweise und Weitergabe an andere..... 4
1.3.2	Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Gebrauch..... 4
1.3.3	Gefahren durch unsachgemäße Verwendung..... 6
1.4	Anweisungen zu spezifischen Gefahren..... 7
1.4.1	Schutz vor Berührung mit elektrischen Bauteilen und Gehäusen..... 7
1.4.2	Schutz vor elektrischem Schlag durch Schutzkleinspannung 8
1.4.3	Schutz vor gefährlichen Bewegungen..... 8
1.4.4	Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Einbau..... 10
1.4.5	Schutz vor Berührung mit heißen Teilen..... 11
1.4.6	Schutz vor Gefahren bei Montage und Handhabung..... 11
2	Wichtige Verwendungshinweise..... 12
2.1	Sachgemäße Verwendung..... 12
2.2	Unsachgemäße Verwendung..... 12
3	Informationen zur Dokumentation..... 13
3.1	Über diese Dokumentation..... 13
3.2	Relevante Software..... 13
3.3	Referenz..... 14
4	Lieferung und Lagerung..... 15
4.1	Produktkennzeichnung..... 15
4.1.1	Typenschild auf der Verpackung..... 15
4.1.2	Typenschild auf dem Produkt..... 16
4.2	Auspacken..... 17
4.3	Sichtprüfung..... 17
4.4	Lieferumfang..... 17
4.5	Transportieren der Bauteile..... 18
4.6	Lagerung der Komponenten..... 18
5	Übersicht über das Antriebssystem..... 19

	Seite
6	Übersicht über den Frequenzumrichter..... 20
6.1	Produktmerkmale..... 20
6.1.1	Eingang..... 20
6.1.2	Ausgang..... 20
6.1.3	U/f-Regelung Leistung..... 21
6.1.4	SVC-Steuerung Leistung..... 21
6.1.5	Hauptfunktionen..... 22
6.1.6	Kommunikation..... 22
6.1.7	Bedienfeld..... 23
6.1.8	Schutz..... 23
6.1.9	Bedingungen..... 24
6.2	Technische Daten..... 25
6.2.1	Elektrische Daten..... 25
6.2.2	Leistungsminderung der elektrischen Daten..... 28
	Leistungsminderung und Umgebungstemperatur..... 28
	Leistungsminderung und Netzspannung..... 29
	Leistungsminderung und Pulsfrequenz..... 30
6.2.3	Maximallänge der Motorkabel..... 34
6.2.4	Mindestinduktivität zwischen zwei Motorklemmen..... 35
7	Montage des Frequenzumrichters..... 36
7.1	Installationsbedingungen..... 36
7.2	Verlustleistung..... 38
7.3	Fördervolumen forcierte Kühlung..... 40
7.4	Abbildungen und Abmessungen..... 42
7.4.1	Abbildungen..... 42
7.4.2	Abmessungen..... 47
7.4.3	DIN-Schienen-Montage..... 49
7.5	Installation von Modellen mit Kälteplatte..... 50
7.5.1	Installationsbedingungen..... 50
7.5.2	Verlustleistung..... 50
7.5.3	Abbildungen und Abmessungen..... 51
7.5.4	Verwendung von Wärmeleitpaste (nur bei Modellen mit Kälteplatte)..... 53
7.5.5	Auswahl eines externen Kühlkörpers..... 54
8	Verdrahtung des Frequenzumrichters..... 57
8.1	Schaltbild..... 57

	Seite	
8.2	Kabelspezifikationen.....	59
8.2.1	Stromkabel.....	59
	Kabelspezifikation international außer USA/Kanada.....	59
	Kabelspezifikation für USA/Kanada.....	62
	Dimensionierungsvariablen der Tabellenwerte.....	64
8.2.2	Steuerkabel.....	66
8.3	Klemmen.....	67
8.3.1	Leistungsklemmen.....	67
	Abbildung Leistungsklemmen.....	67
	Beschreibung Leistungsklemmen.....	67
	Hinweise zu Zwischenkreisklemmen.....	69
8.3.2	Leistungsklemmen.....	74
	Abbildung Steuerklemmen.....	74
	Beschreibung Steuerklemmen.....	75
	Digitaler Eingang NPN-/PNP-Verdrahtung.....	77
	Digitaler Ausgang DO1a, DO1b Last-Pullup/-Pulldown-Verdrahtung.....	78
	Analogeingangsklemmen (AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V, Erde und GND)	79
	Relaisausgangsklemmen.....	80
	Hinweise zur DC_IN-Klemme.....	81
8.3.3	STO-Klemmen.....	83
	Klemmendefinition.....	83
9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	84
9.1	EMV-Anforderungen.....	84
9.1.1	Allgemeine Informationen.....	84
	Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) oder elektromagnetische Störung (EMI) beinhaltet die folgenden Anforderungen:.....	84
9.1.2	Störfestigkeit im Antriebssystem.....	84
	Grundstruktur für Störfestigkeit.....	84
	Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der zweiten Umgebung.....	85
	Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der ersten Umgebung.....	86
	Bewertungskriterium.....	87
9.1.3	Störemissionen des Antriebssystems.....	88
9.2	Sicherstellen der EMV-Anforderungen.....	93
9.3	EMV-Maßnahmen für Konstruktion und Installation.....	95

	Seite	
9.3.1	Konstruktionsvorschriften für Anlagen mit Antriebsreglern in Übereinstimmung mit EMV.....	95
9.3.2	EMV-optimierte Installation in Einrichtung und Schaltschrank.....	97
9.3.3	Schaltschrankeinbau nach Störbereichen – Beispielanordnungen.....	99
9.3.4	Bauweise und Installation in Bereich A – störungsfreier Bereich im Schaltschrank.....	100
9.3.5	Bauweise und Installation in Bereich B – störanfälliger Bereich im Schaltschrank.....	103
9.3.6	Bauweise und Installation in Bereich C – stark störanfälliger Bereich im Schaltschrank.....	104
9.3.7	Masseanschlüsse.....	105
9.3.8	Installieren von Signalleitungen und Signalkabeln.....	106
9.3.9	Allgemeine Maßnahmen zur Unterdrückung von Funkstörungen für Relais, Kondensatoren, Schalter, Drosseln und induktive Lasten.....	107
10	Bedienfeld und Staubabdeckung.....	108
10.1	LED-Bedienfeld.....	108
10.2	LED-Anzeige.....	108
10.3	Staubabdeckung.....	109
10.4	LED-Anzeige.....	110
10.5	Bedienungsbeschreibungen.....	111
10.6	Schnellzugriff auf Parameter mit Tastenkombinationen.....	112
10.7	Ziffernwechsel-Funktion für die Änderung von Parameterwerten.....	113
10.8	LED-Bedienfeld.....	114
10.8.1	LED-Bedienfeld-Einleitung.....	114
10.8.2	Bedienbeispiel.....	115
11	Schnellstart.....	117
11.1	Checkliste vor Schnellstart.....	117
11.1.1	1. Schritt: Anwendungsbedingungen prüfen.....	117
11.1.2	2. Schritt: Montagebedingungen prüfen.....	117
11.1.3	3. Schritt Verdrahtung prüfen.....	117
11.2	Schnellstartparameter.....	119
11.3	Steuerung des Motors.....	120
11.4	Auto-Tuning der Motorparameter.....	122
11.5	Mögliche Fehler beim Schnellstart und entsprechende Lösungen....	123
11.6	Parameter auf Werkseinstellungen zurücksetzen.....	123
12	Funktionen und Parameter.....	124
12.1	b0: Basissystem.....	124

	Seite	
12.1.1	Einstellung für Zugriffsberechtigung.....	124
12.1.2	Parameter initialisieren.....	126
12.1.3	Parameterkopie.....	127
12.1.4	Parametersatzumschaltung.....	129
12.1.5	Passwortschutz.....	131
12.1.6	Hochfrequenzmodus.....	133
12.2	C0: Leistungsregelung.....	134
12.2.1	Auswahl Regelungsmodus.....	134
12.2.2	Normallast-/Hochlast-Einstellungen.....	135
12.2.3	Einstellung der Pulsfrequenz.....	136
12.2.4	PWM-Modus.....	142
12.2.5	Automatische Spannungsstabilisierung.....	143
12.2.6	Steuerung Brems-Chopper.....	144
12.2.7	Überspannungsunterdrückung.....	145
12.2.8	Modus Überspannungsschutz.....	149
12.2.9	Kippschutz bei Überspannung.....	150
12.2.10	Kippschutz bei Überstrom.....	151
12.2.11	Schutz vor Phasenausfall.....	153
12.2.12	Umrichterüberlast Vorwarnung.....	154
12.2.13	Netzausfallpufferung.....	155
12.2.14	Lüftersteuerung und Wartung.....	158
12.3	C1: Motor und System.....	160
12.3.1	Auswahl Motortyp.....	160
12.3.2	Auto-Tuning der Motorparameter.....	160
12.3.3	Daten auf Motortypenschild.....	164
12.3.4	Motorinterne Daten.....	167
12.3.5	Motor-Temperaturmodell.....	170
12.3.6	Motorüberlast Vorwarnung.....	172
12.3.7	Motortemperaturfühlerauswahl.....	175
12.4	C2: U/f-Regelung.....	178
12.4.1	Einstellung U/f-Kennlinie.....	178
12.4.2	Schlupfkompensation.....	184
12.4.3	Ausgangsmodus 0 Hz.....	184
12.4.4	Drehmomentanhebung.....	185
12.4.5	Hochlast-Stabilisierung.....	188
12.4.6	Oszillationsdämpfung bei niedriger Last.....	188
12.4.7	Strombegrenzung.....	189
12.5	C3: Vektorregelung.....	190

	Seite
12.5.1 Einstellung Drehzahlregelkreis.....	190
12.5.2 Einstellung Stromregelkreis.....	191
12.5.3 Drehmomentgrenze.....	192
12.5.4 Encoder-Einstellungen.....	195
12.5.5 Drehzahlmonitor.....	195
12.5.6 Feldschwächungsregelung für PMSM.....	195
12.5.7 Drehmomentregelung.....	197
12.5.8 Erstwinkelerkennung.....	202
12.5.9 SVC-Schaltpunkt.....	202
12.5.10 Drehzahldämpfungsfaktor für SVC.....	203
12.6 d0: Basisüberwachung.....	204
12.7 d1: Erweiterte Überwachung.....	206
12.8 E0: Sollwert und Regelung.....	207
12.8.1 Quelle Frequenzsollwert.....	207
12.8.2 Run-Befehlsquellen.....	212
12.8.3 Digitaler Frequenzsollwert.....	213
12.8.4 Frequenzbegrenzung.....	214
12.8.5 Richtungssteuerung.....	216
12.8.6 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit.....	218
12.8.7 Startmoduskonfiguration.....	221
12.8.8 Wiederanlauf nach Netzausfall.....	226
12.8.9 Stoppmoduskonfiguration.....	227
12.8.10 Gleichstrombremse Stopp.....	228
12.8.11 Übererregung Bremsen.....	232
12.8.12 Notstopp.....	233
12.8.13 Tippbetrieb.....	234
12.8.14 Sprungfrequenz.....	236
12.9 E1: Eingangsklemme.....	241
12.9.1 Konfiguration der digitalen Eingänge.....	241
12.9.2 2- und 3-Draht-Regelung.....	246
12.9.3 Funktion zum Ändern der digitalen Eingangsfrequenz.....	251
12.9.4 Konfiguration der Impulseingänge.....	253
12.9.5 Konfiguration der analogen Eingänge.....	255
12.9.6 Motor-Temperatursensor Kanal.....	259
12.10 E2: Ausgangsklemme.....	260
12.10.1 Konfiguration der digitalen Ausgänge.....	260
12.10.2 Impulsausgangseinstellung.....	263
12.10.3 Relaisausgang.....	266

	Seite
12.10.4 Konfiguration der analogen Ausgänge.....	269
12.10.5 Funktion Frequenzerkennung.....	272
12.10.6 Impulzzählerfunktion.....	274
12.11 E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS.....	276
12.11.1 Einstellungen für einfache SPS und Mehrfach-Geschwindigkeit.....	276
Parameter.....	276
Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellung.....	279
Einfache SPS-Einstellung.....	286
Einfache SPS-Steuerung stoppen und anhalten.....	288
Anzeige von einfache SPS Status.....	289
12.12 E4: PID-Regelung.....	291
12.12.1 PID-Steuerungseinstellung.....	291
Parameter.....	291
Soll- und Istwert auswählen.....	293
PID Polarität Feedback.....	294
Konfiguration des Regelkreises.....	295
Einstellung der PID-Betriebsart.....	296
PID-Störgrößenaufschaltung.....	296
PID-Deaktivierung durch digitalen Eingang.....	297
PID-Statusanzeige.....	297
12.13 E5: Erweiterte Anwendungsfunktionen.....	299
12.13.1 Hochauflösende Stromanzeige.....	299
12.13.2 Skalierung der Drehzahlanzeige.....	299
12.13.3 Pumpen-Trockenlauf- und -Leckageschutz.....	300
12.13.4 Sleep-Funktion.....	301
12.14 E8: Standardkommunikation.....	303
12.14.1 Modbus-Protokoll.....	303
Kurzbeschreibung.....	303
.....	303
Beschreibung des Protokolls.....	303
Modbus-Schnittstelle.....	305
Funktions- und Nachrichtenformat Modbus.....	305
Kommunikationszuordnungsregister, Adressverteilung.....	313
Beispiel für Modbus-Kommunikation.....	322
Besondere Hinweise.....	323
Kommunikationsnetzwerk.....	324
12.14.2 Kommunikationsauswahl.....	326
12.14.3 Reaktion auf Kommunikationsfehler.....	327

	Seite
12.14.4 Modbus-Einstellungen.....	329
Einstellung der Datenübertragungsrate.....	329
Einstellung des Datenformats.....	329
Einstellung der lokalen Adresse.....	329
Einstellung des Befehlssignaltyps.....	330
Einstellung des Modbus-Übertragungsmodus.....	330
12.15 E9: Fehlerprotokoll und automatische Fehlerrücksetzung.....	331
12.15.1 Automatische Fehlerrücksetzung.....	331
Abhängige Parameter.....	331
Detaillierte Beschreibung.....	331
Fehlerliste mit automatischer Fehlerrücksetzung.....	332
12.15.2 Fehlerprotokoll.....	334
12.16 F0: ASF-Grundeinstellungen.....	338
12.16.1 ASF-Status.....	338
ASF-Funktionsbeschreibung.....	338
ASF-Parameter.....	338
ASF-Management.....	339
ASF-Diagnose.....	340
12.16.2 ASF-Befehlswert.....	342
12.17 H0: Allgemeine Einstellungen für Erweiterungskarte.....	343
12.17.1 Status- und Steuerwörter.....	343
12.17.2 Identifizierung von Erweiterungskarte.....	349
12.18 H1: PROFIBUS-Einstellungen.....	350
12.18.1 PROFIBUS-Grundeinstellungen.....	350
12.18.2 LED PROFIBUS-Karte.....	351
12.18.3 PROFIBUS-Ausgang PZD-Einstellung.....	352
12.18.4 Eingang PZD Einstellung.....	355
12.18.5 PROFIBUS-Protokoll.....	356
Beschreibung des Protokolls.....	356
PROFIBUS-Funktion.....	356
Anforderungen an PROFIBUS-Link-Kabel.....	357
Zusammenhang zwischen Kommunikationsrate und Kabeln.....	357
EMV-Maßnahmen.....	358
Periodische Datenkommunikation.....	358
Konfiguration der Kommunikationsparameter.....	367
12.19 H2: Parameter CANopen-Karte.....	369
12.19.1 Allgemeine Einführung.....	369
12.19.2 Einführung in LED-Status.....	369

	Seite
12.19.3 Konfiguration Umrichter.....	371
Übersicht.....	371
COB-Bezeichner.....	371
Objektverzeichnis.....	372
Prozessdatenobjekte (PDO).....	376
Konfiguration von Prozessdatenobjekten (PDO).....	378
Servicedatenobjekte (SDO).....	382
Netzwerkmanagementobjekte (NMT).....	384
Notdienst (EMCY).....	386
Synchronisierungsdienst (SYNC).....	388
Geräteprofil.....	390
Abhängige Kommunikationsparameter.....	402
Parameter CANopen-Optionskarte.....	404
12.20 H3: Parameter Multi-Ethernet-Karte.....	404
12.20.1 Einleitung.....	404
Über diese Dokumentation.....	404
Engineering-Tools.....	406
Referenzdokumentationen.....	407
12.20.2 LEDs.....	408
12.20.3 Allgemeine Konfiguration.....	408
Protokollauswahl.....	408
Einstellen des Kommunikationskanals.....	410
Einstellbereich der Prozessdaten.....	411
Geräteprofil.....	413
Parameter.....	415
Fehlermanagement.....	421
12.20.4 PROFINET IO.....	421
Protokollkonfiguration.....	421
Systemkonfiguration.....	423
Azyklische Kommunikation.....	427
Beispiel.....	428
12.20.5 EtherNet/IP.....	428
Protokollkonfiguration.....	428
Systemkonfiguration.....	430
Azyklische Kommunikation.....	435
Beispiel.....	437
12.20.6 Sercos III.....	438
Protokollkonfiguration.....	438

	Seite
Systemkonfiguration.....	439
Azyklische Kommunikation.....	441
Beispiel.....	442
12.20.7 EtherCAT.....	449
Protokollkonfiguration.....	449
Systemkonfiguration.....	449
Azyklische Kommunikation.....	451
12.20.8 Modbus/TCP.....	452
Protokollkonfiguration.....	452
Systemkonfiguration.....	452
Ausnahmecodes.....	453
12.20.9 Diagnose.....	454
Warnungscode.....	455
Fehlercode.....	456
12.21 H7: Parameter Encoder-Karte.....	457
12.21.1 Parameter ABZ-Encoder-Karte.....	457
Parameter.....	457
Diagnose.....	458
12.21.2 Parameter Resolver-Karte.....	458
Parameter.....	458
Diagnose.....	459
12.22 H8: Parameter IO&IO Plus Karte.....	461
12.22.1 Konfiguration analoger Eingänge IO & IO Plus Karte.....	461
12.22.2 Konfiguration analoger Ausgang E/A- & E/A-Plus-Karte.....	468
12.22.3 Konfiguration digitale Eingänge E/A- & E/A-Plus-Karte.....	471
12.22.4 Konfiguration digitale Ausgänge E/A- & E/A-Plus-Karte.....	476
12.22.5 Relaisausgangskonfiguration für E/A-Karte.....	479
12.22.6 Diagnose der E/A- & E/A-Plus-Karte.....	481
12.23 H9: Parameter Relaiskarte.....	483
12.23.1 Relaiskarte-Ausgangskonfiguration.....	483
12.24 U0: Allgemeine Bedienfeld-Parameter.....	487
12.25 U1: LED-Bedienfeldparameter.....	488
12.26 U2: LCD-Bedienfeldparameter.....	489
13 Diagnose.....	492
13.1 Anzeige von LED-Zeichen.....	492
13.2 Zustandscode.....	492
13.3 Warnungscode.....	492

	Seite
13.4 Fehlercode.....	494
13.4.1 Fehler 1 (OC-1), Fehler 2 (OC-2), Fehler 3 (OC-3): Überstrom.....	494
13.4.2 Fehler 4 (OE-1), Fehler 5 (OE-2), Fehler 6 (OE-3): Überspannung....	495
13.4.3 Fehler 8 (UE-1): Unterspannung während Betrieb.....	495
13.4.4 Fehler 9 (SC): Stoßstrom oder Kurzschluss.....	496
13.4.5 Fehler 10 (IPH.L): Eingangsphasenausfall.....	496
13.4.6 Fehler 11 (OPH.L): Ausgangsphasenausfall.....	496
13.4.7 Fehler 12 (ESS-): Softstart-Fehler.....	496
13.4.8 Fehler 20 (OL-1): Umrichter-Überlast.....	497
13.4.9 Fehler 21 (OH): Übertemperatur Umrichter.....	498
13.4.10 Fehler 23 (FF): Lüfter-Defekt.....	498
13.4.11 Fehler 24 (Pdr): Pumpe trocken.....	498
13.4.12 Fehler 25 (CoL): Befehlswert verloren.....	499
13.4.13 Fehler 26 (StO-r): STO-Anfrage.....	499
13.4.14 Fehler 27 (StO-E): STO-Fehler.....	499
13.4.15 Fehler 30 (OL-2): Überlast Motor.....	499
13.4.16 Fehler 31 (Ot): Übertemperatur Motor.....	500
13.4.17 Fehler 32 (t-Er): Auto-Tuning fehlgeschlagen.....	500
13.4.18 Fehler 33 (AdE-): Fehler beim Erkennen des Motorwinkels.....	501
13.4.19 Fehler 34 (EnCE-): Encoder-Verbindungsfehler.....	501
13.4.20 Fehler 35 (SPE-): Drehzahlregelkreis Fehler.....	502
13.4.21 Fehler 38 (AibE): Analoger Eingang Drahtbruchererkennung.....	502
13.4.22 Fehler 39 (EPS-): Fehler DC_IN Stromversorgung.....	502
13.4.23 Fehler 40 (dir1): Verriegelung Vorwärts.....	502
13.4.24 Fehler 41 (dir2): Verriegelung Rückwärts.....	503
13.4.25 Fehler 42 (E-St): Klemmen-Fehlersignal.....	503
13.4.26 Fehler 43 (FFE-): Firmware-Version Kompatibilitätsproblem.....	503
13.4.27 Fehler 44 (rS-): Modbus-Kommunikationsfehler.....	503
13.4.28 Fehler 45 (E.Par): Parametereinstellungen ungültig.....	504
13.4.29 Fehler 46 (U.Par): Unbekannter Fehler Parameterwiederherstellung.....	504
13.4.30 Fehler 48 (idA-): Interner Kommunikationsfehler.....	504
13.4.31 Fehler 49 (idP-): Interner Parameterfehler.....	504
13.4.32 Fehler 50 (idE-): Interner Umrichterfehler.....	505
13.4.33 Fehler 51 (OCd-): Interner Fehler Erweiterungskarte.....	505
13.4.34 Fehler 52 (OCc): Konfigurationsfehler Erweiterungskarte PDOs.....	506
13.4.35 Fehler 54 (PcE-): Kommunikationsfehler Fernsteuerung.....	506
13.4.36 Fehler 55 (PbrE): Parameter-Backup-/Wiederherstellungsfehler.....	506

	Seite
13.4.37 Fehler 56 (PrEF): Fehler Parameterwiederherstellung nach Firmware-Update.....	506
13.4.38 Fehler 60 (ASF-): Fehler Anwendungsfirmware.....	507
13.4.39 Fehler 61...65 (APE1...APE5): Anwendungsfehler.....	507
13.4.40 Fehler 70 (EIBE): Encoder-Eingang Drahtbruchfehler.....	507
13.4.41 Fehler 71 (EPOE): Fehler Encoder-Phasenfolge.....	507
13.4.42 Fehler 72 (RDOS): Fehler Signalamplitude.....	507
13.4.43 Fehler 73 (RLOT): Fehler Signalphase.....	507
13.4.44 Fehler 901 (FCd-): Zeitüberschreitung Host-Kommunikation.....	508
13.4.45 Fehler 902 (FPC-): Konfiguration Feldbus-Prozessdaten fehlerhaft...	508
13.4.46 Fehler 903 (FtL): RPDO-Telegrammverlust.....	508
13.4.47 Fehler 904 (EnCE-): Initialisierung Kommunikationsplattform fehlgeschlagen.....	508
13.4.48 Fehler 905 (FnC-): Konfiguration Feldbus-Netzwerk ungültig.....	508
13.4.49 Fehler 906 (FCE-): Schwerer Fehler Kommunikationsplattform.....	508
13.4.50 Fehler 907 (FnF-): Firmware Kommunikationsplattform fehlerhaft...	508
13.4.51 Fehler 908 (Fdi-): Feldbus-Daten ungültig.....	509
13.5 Fehlerbehandlung.....	510
13.5.1 Neustart nach Stromausfall.....	510
13.5.2 Automatische Fehlerrücksetzung.....	511
13.5.3 Fehlerrücksetzung über digitalen Eingang.....	512
14 Sicherheitstechnik.....	513
14.1 Übersicht.....	513
14.1.1 Hintergrund.....	513
14.1.2 Vergleich mit herkömmlicher Sicherheitstechnik.....	514
14.1.3 Einführung der STO-Funktion (Safe Torque Off (Sichere Drehmomentabschaltung)).....	515
14.1.4 Sicherheitshinweise.....	516
14.1.5 Für die Sicherheitsfunktion maßgebliche Normen.....	517
14.2 Installation.....	518
14.2.1 Klemmendefinition.....	518
14.2.2 Kabeldefinition.....	518
14.2.3 Anwendung.....	519
14.2.4 STO-Kabelanschluss.....	525
14.2.5 Deaktivierung der Sicherheitsfunktion.....	526
14.2.6 Eingangskanalparameter.....	527
14.3 Inbetriebnahme.....	528
14.4 STO-Funktion – Diagnose- und Zustandsanzeige.....	529

	Seite
14.5 Technische Daten.....	530
14.5.1 Daten in Bezug auf Sicherheitsnormen.....	530
14.6 Wartung.....	531
14.7 Abkürzungen.....	531
15 Zubehör.....	532
15.1 Optionales Zubehör.....	532
15.2 Bedienfeld.....	533
15.3 Bedienfeld-Montageplatte.....	533
15.3.1 Funktionsbeschreibung.....	533
15.3.2 Empfohlene Öffnungsmaße am Schaltschrank.....	533
15.3.3 Montageplatte und Bedienfeld montieren.....	534
1. Schritt:.....	534
2. Schritt:.....	534
3. Schritt:.....	535
4. Schritt:.....	535
15.4 Kommunikationskabel für den Schaltschrank.....	536
15.5 Erweiterungskartenmodul.....	536
15.5.1 Maße Erweiterungskartenmodul.....	536
15.5.2 Einbau des Erweiterungskartenmoduls.....	537
15.5.3 Einbau des Erweiterungsmoduls.....	538
15.6 E/A-Modul.....	539
15.6.1 E/A-Karte.....	539
Etikett für Klemme E/A-Karte.....	539
Beschreibungen für Klemme E/A-Karte.....	539
Verdrahtung der Klemmen für E/A-Karte.....	541
15.6.2 Relaiskarte.....	542
Etikett für Klemme Relaiskarte.....	542
Beschreibung für Klemme Relaiskarte.....	542
15.6.3 E/A-Plus-Karte.....	542
Klemmenzuordnung.....	542
Klemmenbeschreibung.....	542
Verdrahtung.....	544
15.7 Kommunikationsmodul.....	545
15.7.1 PROFIBUS.....	545
PROFIBUS-Schnittstelle.....	545
15.7.2 CANopen-Karte.....	546
Schnittstelleneinführung.....	546

	Seite
Kabel und Anschluss.....	547
15.7.3 Multi-Ethernet-Karte.....	547
Multi-Ethernet-Schnittstelle.....	547
Installation der Hardware.....	548
15.8 Encoder-Kartenmodul.....	550
15.8.1 ABZ-Encoder-Karte.....	550
Start.....	550
Technische Daten.....	550
Montage von Erweiterungskarte.....	551
Klemmenzuordnung.....	552
Klemmenbeschreibung.....	552
Verdrahtung.....	553
Kabellänge.....	559
Typencode.....	559
15.8.2 Resolver-Karte.....	560
Start.....	560
Technische Daten.....	560
Klemmenzuordnung.....	560
Klemmenbeschreibung.....	560
Verdrahtung.....	560
Typencode.....	562
15.9 Steckanschluss für Steuerteil.....	562
15.10 Externer EMV-Netzfilter.....	562
15.10.1 Externer EMV-Netzfiltertyp.....	562
15.10.2 Technische Daten.....	564
Abmessungen.....	564
Elektrische Daten.....	571
15.11 Externer Bremswiderstand.....	573
15.11.1 Bremsverhältnis.....	573
15.11.2 Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 10 %.....	574
15.11.3 Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 20 %.....	577
15.11.4 Abmessungen des Bremswiderstands.....	579
15.11.5 Installation Bremswiderstand	582
15.12 Schirmanschluss.....	583
16 Wartung.....	589
16.1 Sicherheitshinweise.....	589
16.2 Tägliche Kontrolle.....	590

	Seite
16.3	Regelmäßige Kontrolle..... 591
16.4	Austausch nach Ablauf Lebensdauer..... 592
16.5	Wartung demontierbarer Komponenten..... 593
16.5.1	Konstruktionsübersicht..... 593
16.5.2	Demontage des Bedienfelds..... 594
16.5.3	Demontage der Lüfter..... 595
17	Service und Support..... 596
18	Umweltschutz und Entsorgung 597
18.1	Umweltschutz..... 597
18.2	Entsorgung..... 597
19	Anhang..... 599
19.1	Anhang I: Abkürzungen..... 599
19.2	Anhang II: Typencodierung..... 600
19.2.1	Typencodierung Frequenzumrichter..... 600
19.2.2	Typencodierung Bedienfeld..... 601
19.2.3	Typencodierung Bedienfeld-Montageplatte..... 601
19.2.4	Kommunikationskabel für Schaltschranktypencodierung..... 602
19.2.5	Typencodierung Erweiterungszubehör..... 603
19.2.6	Typencodierung externer EMV-Netzfilter..... 605
19.2.7	Typencodierung externer Bremswiderstand..... 606
19.2.8	Typencodierung Schirmanschluss..... 607
19.3	Anhang III: Parameterliste..... 608
19.3.1	Terminologie und Abkürzungen in der Parameterliste..... 608
19.3.2	Gruppe b: Systemparameter..... 609
	b0: Basissystemparameter..... 609
19.3.3	Gruppe C: Leistungsparameter..... 610
	C0: Leistungsregelungs-Parameter..... 610
	C1: Motor- und Systemparameter..... 614
	C2: Parameter U/f-Regelung..... 616
	C3: Parameter der Vektorregelung..... 618
19.3.4	Gruppe E: Funktionsregelungsparameter..... 621
	E0: Sollwert und Regelungsparameter..... 621
	E1: Eingangsklemmen-Parameter..... 625
	E2: Ausgangsklemmen-Parameter..... 628
	E3: Parameter für Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS..... 631
	E4: PID-Regelungs-Parameter..... 634

	Seite
E5: Erweiterte Funktionsparameter.....	636
E8: Parameter Standardkommunikation.....	637
E9: Schutz- und Fehlerparameter.....	638
19.3.5 Gruppe F0: ASF-Parameter.....	641
19.3.6 Gruppe H: Parameter Erweiterungskarte.....	641
H0: Allgemeine Parameter Erweiterungskarte.....	641
H1: Parameter PROFIBUS-Karte.....	643
H2: Parameter CANopen-Karte.....	645
H3: Parameter Multi-Ethernet-Karte.....	646
H7: Parameter Encoder-Karte.....	648
H8: Parameter E/A-Karte.....	649
H9: Parameter Relaiskarte.....	653
19.3.7 Gruppe U: Bedienfeldparameter.....	656
U0: Allgemeine Bedienfeld-Parameter.....	656
U1: LED-Bedienfeldparameter.....	656
U2: LCD-Bedienfeldparameter.....	657
19.3.8 Gruppe d0: Überwachungsparameter.....	660
19.3.9 Gruppe d1: Erweiterte Überwachung.....	661
19.4 Anhang IV: Zertifizierung.....	662
19.4.1 CE.....	662
19.4.2 UL.....	663
19.4.3 EAC.....	665
19.4.4 RCM.....	666
19.4.5 EU RoHS.....	667
19.4.6 REACH.....	667
19.5 Lizenzen Dritter.....	668
19.5.1 STMicroelectronics.....	668
19.6 Anhang V: Parameteränderungsnachweis.....	671
19.6.1 Parameteränderungen--03V12 vs 03V08.....	671
19.6.2 Parameteränderungen--03V20 vs 03V12.....	673
19.6.3 Parameteränderungen--03V24 vs 03V20.....	676
19.6.4 Parameteränderungen--03V26 vs 03V24.....	680
19.6.5 Parameteränderungen--03V34 vs 03V26.....	682

1 Sicherheitshinweise für Elektroantriebe und Steuerungen

1.1 Begriffserklärungen

Dokumentation

Eine Dokumentation besteht aus der gesamten Dokumentation, die den Anwender des Produkts über die Verwendung und die sicherheitsrelevanten Funktionen für Konfiguration, Integration, Einbau, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur und Stilllegung des Produkts informiert. Die folgenden Begriffe werden außerdem für diese Art der Dokumentation verwendet: Betriebsanleitung, Bedienungsanleitung, Inbetriebnahmehandbuch, Anwendungsbeschreibung, Zusammenbauanleitung, Projektplanungshandbuch, Sicherheitshinweise, Produkteinleger usw.

Komponente

Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.

Steuerungssystem

Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

Gerät

Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.

Elektrische Ausrüstung

Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.

Elektrisches Antriebssystem

Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.

Installation

Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.

Maschine

Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebs-elementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.

Hersteller

Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.

Produkt

Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Qualifizierte Personen

Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihre Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.:

- 1) Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- 2) Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung
- 3) Eine Schulung in Erster Hilfe

Anwender

Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.

1.2 Erklärung der Signalwörter und des Gefahrenzeichens

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation enthalten spezifische Signalwörter (GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT oder HINWEIS) und, sofern erforderlich, ein Gefahrenzeichen (in Übereinstimmung mit ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll den Leser auf den Sicherheitshinweis aufmerksam machen und kennzeichnet den Gefährdungsgrad.

Das Gefahrenzeichen (Dreieck mit Ausrufezeichen), das vor den Signalwörtern GEFAHR, WARNUNG, und VORSICHT steht, warnt den Leser vor persönlichen Verletzungsgefahren.

GEFAHR

Die Nichtbefolgung dieses Sicherheitshinweises **führt** zu Tod oder schweren Verletzungen.

WARNUNG

Die Nichtbefolgung dieses Sicherheitshinweises **kann** zu Tod oder schweren Verletzungen führen.

VORSICHT

Die Nichtbefolgung dieses Sicherheitshinweises kann zu leichten oder mäßigen Verletzungen führen.

HINWEIS

Die Nichtbefolgung dieses Sicherheitshinweises kann zu Sachschäden führen.

1.3 Allgemeine Informationen

1.3.1 Anwendung der Sicherheitshinweise und Weitergabe an andere

Versuchen Sie keinesfalls die Komponenten des Elektroantriebs- und Steuerungssystems zu installieren und zu bedienen, ohne vorher die gesamte mit diesem Produkt gelieferte Dokumentation gelesen zu haben. Diese Sicherheitshinweise und die gesamte Anwenderdokumentation müssen vor dem Arbeiten mit diesen Bauteilen gelesen und verstanden werden. Falls Ihnen die Anwenderdokumentation für diese Komponenten nicht vorliegt, wenden Sie sich an Ihren verantwortlichen Bosch Rexroth Vertriebspartner. Verlangen Sie, dass diese Dokumente unverzüglich an die Person bzw. an die Personen gesendet werden, die für den sicheren Betrieb der Komponenten verantwortlich ist bzw. sind.

Bei Weiterverkauf, Vermietung und/oder Weitergabe einer Komponente an Dritte müssen mit der Komponente diese Sicherheitshinweise in der offiziellen Sprachversion des Anwenders zur Verfügung gestellt werden.

Die unsachgemäße Verwendung der Komponenten, die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise in diesem Dokument und unerlaubte Eingriffe am Produkt einschließlich der Deaktivierung von Sicherheitseinrichtungen können zu Sachschäden, Verletzungen, elektrischem Schlag und sogar zum Tod führen.

1.3.2 Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Gebrauch

Vor der Erstinbetriebnahme der Komponenten des Elektroantriebs- und Steuerungssystems sind die folgenden Anleitungen zu lesen, um die Gefahr von Verletzungen und/oder Sachschäden zu eliminieren. Diese Sicherheitshinweise müssen strikt eingehalten werden.

- Bosch Rexroth haftet nicht für Schäden aufgrund von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Bedienungs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise zu lesen. Wenn die Anwenderdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und um Klärung bitten.
- Voraussetzung für den optimalen und sicheren Betrieb der Komponenten sind die ordnungsgemäße und korrekte Durchführung von Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie Sorgfalt bei Betrieb und Wartung.
- Ausschließlich qualifiziertes Personal darf mit den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystem und in deren Nähe arbeiten.
- Es sind ausschließlich von Bosch Rexroth zugelassene Ersatzteile und Zubehör zu verwenden.
- Es müssen alle Sicherheitsvorschriften und -anforderungen des Landes eingehalten werden, in dem das Elektroantriebs- und Steuerungssystem betrieben wird.
- Die Komponenten des Elektroantriebs- und Steuerungssystem ausschließlich auf eine Weise verwenden, die als sachgemäß definiert ist. Hierzu ist das Kapitel "Sachgemäße Verwendung" zu beachten.

- Die in der vorliegenden Anwenderdokumentation angegebenen Umgebungs- und Betriebsbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen für funktionale Sicherheit sind nur dann zulässig, wenn sie in der Anwenderdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnologie" klar und eindeutig spezifiziert sind. Ist dies nicht der Fall, sind die Anwendungen ausgeschlossen. Die funktionale Sicherheit ist ein Sicherheitskonzept, bei dem Maßnahmen zur Risikominderung für die Personensicherheit von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungssystemen abhängen.
- Die Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten in der Anwenderdokumentation enthalten lediglich Anwendungsbeispiele und Vorschläge.

Der Hersteller der Maschine bzw. Anlage

- hat sicherzustellen, dass die gelieferten Komponenten für ihre individuelle Anwendung geeignet sind und hat die in diesem Dokument enthaltenen Angaben hinsichtlich der Verwendung der Komponenten zu prüfen.
- hat sicherzustellen, dass diese Anwendung den anwendbaren Sicherheitsbestimmungen und -normen entspricht und hat die erforderlichen Maßnahmen, Veränderungen und Ergänzungen vorzunehmen.
- Die gelieferten Komponenten dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn die Maschine oder Anlage, in die sie eingebaut werden, den nationalen Vorschriften, Sicherheitsbestimmungen und Anwendungsnormen entspricht.
- Den internen EMV-Filter bei der Installation des Umrichters in einem IT-System (ein ungeerdetes Netz oder ein hochohmig geerdetes [über 30 Ohm] Netz) trennen, da andernfalls wird das System über die EMV-Filterkondensatoren mit dem Erdpotential verbunden. Dies kann zu Gefahren oder Schäden am Antrieb führen. Den internen EMV-Filter trennen, wenn der Antrieb auf einem am Eckpunkt geerdeten TN-System installiert wird, da andernfalls der Antrieb beschädigt wird. Nach dem Trennen des internen EMV-Filters ist der Antrieb nicht EMC-kompatibel.
- Technische Daten, Anschlüsse und Einbaubedingungen für die Komponenten sind in der zugehörigen Produktspezifikation angegeben und müssen stets eingehalten werden.

Nationale Vorschriften, die der Anwender beachten muss

- Europäische Länder: In Übereinstimmung mit europäischen EN-Normen
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
 - National Electrical Code (NEC)
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA), sowie lokale technische Vorschriften
 - Regulations of the National Fire Protection Association (NFPA)
- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
 - Internationale Organisation für Normung (ISO)
 - Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC)

1.3.3 Gefahren durch unsachgemäße Verwendung

- Hohe elektrische Spannung und hoher Betriebsstrom! Lebensgefahr oder Gefahr schwerer Verletzungen durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falsche Anschlüsse! Lebens- oder Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!
- Gefährliche Bewegungen! Lebensgefahr, Gefahr schwerer Verletzungen und Gefahr von Sachschäden durch unbeabsichtigte Motorbewegungen!
- Gesundheitsgefährdung für Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten in der Nähe von Elektroantriebssystemen!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsrisiko durch unsachgemäße Handhabung! Verletzungsgefahr durch Quetschung, Reißen, Schnitte und Schläge!
- Verletzungsrisiko durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsrisiko durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

1.4 Anweisungen zu spezifischen Gefahren

1.4.1 Schutz vor Berührung mit elektrischen Bauteilen und Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Bauteile des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt**.

Berührung von spannungsführenden Teilen über 50 Volt können zur Gefährdung von Personen und elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems ist es unvermeidbar, dass einige dieser Bauteile unter gefährlicher Spannung stehen.

Hochspannung! Lebensgefahr, Verletzungsrisiko oder schwere Verletzung durch elektrischen Schlag.

- Die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems dürfen nur durch qualifizierte Personen bedient, gewartet und/oder repariert werden.
- Beim Arbeiten mit elektrischen Anlagen ist den allgemeinen Installations- und Sicherheitsvorschriften Folge zu leisten.
- Vor dem Einschalten muss der Schutzleiter dem Schaltbild gemäß dauerhaft mit allen elektrischen Bauteilen verbunden werden.
- Auch für kurze Messungen oder Tests ist der Betrieb nur gestattet, wenn der Schutzleiter dauerhaft an die für diesen Zweck vorgesehenen Stellen an den Komponenten angeschlossen ist.
- Vor dem Zugriff auf elektrische Bauteile mit möglichen Spannungen über 50 V müssen die elektrischen Komponenten von der Netzspannung bzw. der Stromversorgungseinheit getrennt werden. Die elektrischen Bauteile müssen gegen Wiederanschluss gesichert werden.
- Bei elektrischen Bauteilen müssen die folgenden Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

Nach dem Ausschalten stets **5 Minuten** warten, damit sich die spannungsführenden Kondensatoren vor Zugriff auf ein elektrisches Bauteil entladen können. Vor Arbeitsbeginn die elektrische Spannung an den spannungsführenden Bauteilen messen, um sicherzustellen, dass das Gerät gefahrlos berührt werden kann.

- Die für diesen Zweck vorgesehenen Abdeckungen und Schutzeinrichtungen vor dem Wiedereinschalten anbringen.
- Die elektrischen Anschlusspunkte von Komponenten dürfen im eingeschalteten Zustand niemals berührt werden.
- Niemals Stecker einstecken oder entfernen, während die Komponente unter Strom steht.
- Unter bestimmten Bedingungen können elektrische Antriebssysteme mit Netzspannung betrieben werden, geschützt durch allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter).

- Eingebaute Geräte müssen durch ein externes Gehäuse, z.B. einen Schaltschrank, vor eindringenden Fremdkörpern und Wasser sowie vor direkter Berührung geschützt werden.

Hohe Gehäusespannung und hoher Kriechstrom! Lebensgefahr, Verletzungsrisiko durch elektrischen Schlag.

- Vor Einschalten und Inbetriebnahme müssen die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems geerdet oder mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten verbunden werden.
- Den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems dauerhaft und permanent mit dem Netzanschluss verbinden. Der Kriechstrom ist höher als 3,5 mA.

1.4.2 Schutz vor elektrischem Schlag durch Schutzkleinspannung

Schützende Kleinspannung wird verwendet, um Geräte mit grundlegender Isolierung an Kleinspannungs-Stromkreise anzuschließen.

Bei Komponenten in elektrischen Antrieben und Steuerungssystemen von Bosch Rexroth, sind alle Verbindungen und Klemmen mit Spannungen zwischen 5 und 50 Volt PELV-Systeme ("schützende Kleinspannung"). Mit grundlegender Isolierung ausgestattete Geräte (z.B. Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigeeinheiten) dürfen mit diesen Anschlüssen verbunden werden.

Lebensgefahr, Verletzungsrisiko durch elektrischen Schlag. Hohe elektrische Spannung durch falsche Anschlüsse!

Wenn Kleinspannungsstromkreise in Geräten mit Spannungen und Stromkreisen über 50 Volt (z.B. der Netzanschluss) an Produkte von Bosch Rexroth angeschlossen werden, müssen die angeschlossenen Kleinspannungsstromkreise den PELV-Anforderungen ("schützende Kleinspannung") entsprechen.

1.4.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch die fehlerhafte Steuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Einige typische Beispiele sind:

- Fehlerhafte oder falsche Verdrahtung oder Anschlüsse
- Bedienfehler
- Falsche Parametereingabe vor Inbetriebnahme
- Fehlfunktion von Sensoren und Codierern
- Defekte Komponenten
- Software- oder Firmwarefehler

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten des Geräts oder auch nach einem unbestimmten Zeitraum fehlerfreien Betriebs auftreten.

Die Überwachungsfunktionen in den Komponenten des elektrischen Antriebs und des Steuerungssystems reichen normalerweise aus, um Fehlfunktionen in den angeschlossenen Antrieben zu vermeiden. Hinsichtlich des Schutzes von Personen, vor allem der Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, ist dies aber als alleinstehende Maßnahme für die Gewährleistung vollständiger Sicherheit unzureichend. Bis die integrierten Überwachungsfunktionen wirksam werden, muss in jedem Fall davon ausgegangen werden, dass fehlerhafte Antriebsbewegungen auftreten werden. Der Umfang der fehlerhaften Antriebsbewegungen hängt von der Art der Steuerung und dem Betriebszustand ab.

Gefährliche Bewegungen! Lebensgefahr, Gefahr von Verletzungen, schweren Verletzungen und Sachschäden!

Für die Anlage oder Maschine mit den besonderen Bedingungen, unter denen die Komponenten des elektrischen Antriebs und des Steuerungssystem eingebaut werden, muss eine **Risikobewertung** erstellt werden.

Aufgrund der Risikobewertung muss der Benutzer an der Anlage Überwachungsfunktionen und übergeordnete Maßnahmen zum Personenschutz vorsehen. Die für die Anlage oder Maschine anwendbaren Sicherheitsvorschriften müssen berücksichtigt werden. Unbeabsichtigte Maschinenbewegungen oder andere Fehlfunktionen sind möglich, wenn Sicherheitsvorrichtungen deaktiviert oder überbrückt werden oder nicht eingeschaltet sind.

Zur Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschäden:

- Vom Arbeitsbereich der Maschine und beweglichen Maschinenteilen fernhalten. Das Personal muss daran gehindert werden, den Bewegungsbereich der Maschine zu betreten, z.B. durch:
 - Schutzzäune
 - Schutzeinrichtungen
 - Schutzabdeckungen
 - Lichtschranken
- Sicherstellen, dass Schutzzäune und Schutzabdeckungen der maximal möglichen kinetischen Energie standhalten können.
- Not-Aus-Schalter in unmittelbarer Reichweite des Bedieners anbringen. Vor der Inbetriebnahme ist die Funktion der Nothalteinrichtungen zu überprüfen. Die Maschine darf nicht betrieben werden, wenn der Not-Aus-Schalter nicht funktioniert.
- Unbeabsichtigtes Einschalten verhindern. Den Stromanschluss des Antriebs durch AUS-/EIN-Schalter oder durch eine sicherheitsverknüpfte Anfahrsperr verhindern.
- Sicherstellen, dass die Antriebe vor dem Eingreifen oder Eintritt in den Gefahrenbereich sicher angehalten wurden.
- Den Stromanschluss der Komponenten des elektrischen Antriebs und Steuerungssystems mithilfe des Hauptschalters ausschalten und gegen Wiedereinschalten (Sicherheitsverknüpfung) sichern bei:
 - Wartungs- und Reparaturarbeiten

- Reinigung des Geräts
- Längere Stillstandzeiten des Geräts
- Der Betrieb von hochfrequenten und fernbedienten Geräten sowie Funkgeräten in der Nähe der Komponenten von elektrischen Antrieben und Steuerungssystemen und deren Zuleitungen verhindern. Wenn die Verwendung dieser Geräte nicht vermieden werden kann, bei der Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs und des Steuerungssystems überprüfen, ob während des Betriebs solcher hochfrequenten und fernbedienter Geräte sowie Funkgeräte an der Maschine oder Anlage eventuelle Fehlfunktionen auftreten. Gegebenenfalls muss eine spezielle Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) durchgeführt werden.

1.4.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Einbau

Durch stromführende Leiter und Dauermagnete in Motoren erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder stellen eine schwerwiegende Gefährdung für Menschen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten dar.

Gesundheitsgefährdung für Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten in der Nähe von elektrischen Betriebsmitteln!

- Personen mit Herzschrittmachern und Metallimplantaten dürfen die folgenden Bereiche nicht betreten:
 - Bereiche in denen Komponenten des Elektroantriebs- und Steuerungssystems montiert, in Betrieb genommen und bedient werden.
 - Bereiche, in denen Motorteile mit Dauermagneten eingebaut sind bzw. gelagert, repariert oder montiert werden.
- Wenn es erforderlich ist, dass eine Person mit einem Herzschrittmacher einen solchen Bereich betritt, so muss vorher ein Arzt zu Rate gezogen werden. Es bestehen große Unterschiede in der Störfestigkeit von aktuellen und zukünftigen Herzschrittmachern, so dass keine allgemeinen Regeln angegeben werden können.
- Personen mit Metallimplantaten oder Metallfragmenten sowie Personen mit Hörgeräten müssen vor dem Betreten der oben beschriebenen Bereiche einen Arzt zu Rate ziehen.

1.4.5 Schutz vor Berührung mit heißen Teilen

Heiße Oberflächen der Komponenten des Elektroantriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Keine heißen Oberflächen wie z. B. Bremswiderstände, Kühlkörper, Versorgungseinheiten und Antriebsregler, Motoren, Wicklungen und beschichtete Adern berühren!
- Je nach Betriebsbedingungen können während oder nach dem Betrieb Oberflächentemperaturen **über 60 °C (140 °F)** auftreten.
- Nach dem Ausschalten der Motoren diese vor einer Berührung ausreichend lange abkühlen lassen. Die Abkühlphase kann **bis zu 140 Minuten** dauern! Die benötigte Abkühlzeit beträgt ungefähr das 5-fache der in den technischen Daten angegebenen thermischen Zeitkonstante.
- Nach dem Ausschalten von Drosseln, Versorgungseinheiten und Antriebsregelungen vor dem Berühren **15 Minuten** lang abkühlen lassen.
- Schutzhandschuhe tragen oder nicht an heißen Oberflächen arbeiten.
- Für bestimmte Anwendungen muss der Hersteller des Endprodukts, der Maschine bzw. der Anlage den Sicherheitsbestimmungen gemäß Maßnahmen zur Vermeidung von Verletzungen durch Verbrennungen in der Endanwendung treffen. Solche Maßnahmen können z. B. sein: Warnungen an der Maschine oder Anlage, Schutzeinrichtungen (Abschirmungen oder Absperrungen) oder Sicherheitshinweise in der Anwenderdokumentation.

1.4.6 Schutz vor Gefahren bei Montage und Handhabung

Verletzungsrisiko durch unsachgemäße Handhabung! Verletzungsgefahr durch Quetschung, Reißen, Schnitte und Schläge!

- Die gesetzlichen Bestimmungen der Unfallverhütung einhalten.
- Für Montage und Transport sind geeignete Geräte zu verwenden.
- Einklemmen und Prellungen sind durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden.
- Es sind stets geeignete Werkzeuge zu verwenden. Wenn angegeben, Spezialwerkzeuge verwenden.
- Hebezeuge und Werkzeuge sind ordnungsgemäß zu verwenden.
- Geeignete Schutzausrüstung (z. B. Helm, Sicherheitsbrille, Sicherheitsschuhe, Sicherheitshandschuhe) verwenden.
- Niemals unter hängenden Lasten aufhalten.
- Auf den Boden verschüttete Flüssigkeiten sind wegen Sturzgefahr umgehend zu beseitigen!

2 Wichtige Verwendungshinweise

2.1 Sachgemäße Verwendung

Die Produkte von Bosch Rexroth stehen für Entwicklung und Herstellung auf dem neuesten Stand der Technik. Alle Produkte werden vor der Auslieferung geprüft, um ihre Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Die Produkte dürfen nur sachgemäß verwendet werden. Die Nichtbeachtung dieser Bestimmung kann zu Sachschäden und Verletzungen führen.



Als Hersteller haftet Bosch Rexroth nicht für Schäden durch unsachgemäße Verwendung. In solchen Fällen verfallen die Garantie und das Recht auf Zahlung von Schadensersatz für Schäden durch unsachgemäße Verwendung. Der Benutzer trägt die alleinige Verantwortung für die Risiken.

Vor Verwendung der Produkte von Bosch Rexroth ist sicherzustellen, dass alle Voraussetzungen für die sachgemäße Verwendung der Produkte erfüllt sind.

- Mitarbeiter, die unsere Produkte verwenden, müssen unabhängig von der Verwendungsart zuvor die entsprechenden Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben und mit der sachgemäßen Verwendung vertraut sein.
- Bei Produkten in Form von Hardware müssen diese in ihrem ursprünglichen Zustand verbleiben, d. h. konstruktive Veränderungen sind nicht gestattet.
- Das Dekompilieren von Softwareprodukten und das Verändern von Quellcodes sind nicht gestattet.
- Beschädigte oder defekte Produkte dürfen nicht eingebaut oder im laufenden Betrieb verwendet werden.
- Es ist sicherzustellen, dass die Produkte gemäß den Anweisungen in der entsprechenden Dokumentation installiert wurden.

2.2 Unsachgemäße Verwendung

Als „**unsachgemäße Verwendung**“ gilt die Verwendung von Frequenzumrichtern außerhalb der in dieser Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und außerhalb der angegebenen technischen Daten und Spezifikationen.

Frequenzumrichter dürfen unter den folgenden Bedingungen nicht verwendet werden:

- Unter Betriebsbedingungen, die nicht den vorgegebenen Umgebungsbedingungen entsprechen. Dies beinhaltet z. B. Betrieb unter Wasser, extreme Temperaturschwankungen oder extrem hohe Temperaturen.
- Weiterhin dürfen die Frequenzumrichter nicht in nicht ausdrücklich von Rexroth genehmigten Anwendungen eingesetzt werden. Den in den allgemeinen Sicherheitshinweisen beschriebenen Vorschriften ist sorgfältig Folge zu leisten!

3 Informationen zur Dokumentation

3.1 Über diese Dokumentation

Diese **Betriebsanleitung** enthält die notwendigen Daten und Informationen im Zusammenhang mit dem Produkt, die die Grundlage für alle Dokumentationsarten bilden.

⚠ WARNUNG

Unsachgemäßer Betrieb von Anwendungen, Maschinen und Installationen führt zu Verletzungen oder Sachschäden!

Achten Sie darauf, dass Sie dieses Produkt erst dann installieren und in Betrieb nehmen, wenn Sie die Beschreibungen in dieser Dokumentation vollständig gelesen und verstanden haben.

3.2 Relevante Software

- IndraWorks

Klicken Sie auf www.boschrexroth.com, wählen Sie "Products > Electric Drives and Controls > Engineering > Software tools > IndraWorks Engineering > Downloads" und laden Sie das Softwarepaket herunter.

- ConverterWorks

Klicken Sie auf www.boschrexroth.com, wählen Sie "Products > Electric Drives and Controls > Frequency Converters > EFC3610 (EFC5610) > Downloads" und laden Sie das Softwarepaket herunter.

3.3 Referenz

Für einen anderen Dokumentationstyp oder Dokumentation in anderen Sprachen fragen Sie bitte bei Ihrem **Bosch Rexroth** Vertriebspartner vor Ort an

www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/

Dokumentationstyp	Kurztext / Typencode	Materialnummer
Betriebsanleitung	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	R912005854
Kurzanleitung	DOK-RCON03-EFC-x610***-QRS-EN-P	R912005856
Sicherheitshinweise	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-BP-P	R911339218
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-DE-P	R911339363
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-EN-P	R911339362
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-ES-P	R911339216
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-FR-P	R911339213
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-IT-P	R911339215
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-RU-P	R911339217
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-ZH-P	R912004727
Betriebsanleitung (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	R912004711
Montageanweisungen (Erweiterungskartenmodul)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	R912006261
Produkteinschub (E/A-Modul)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	R912006326
Produkteinschub (PROFIBUS-Karte)	DOK-RCON0*-XFC-X610COM-ISRS-EN-P	R912006458
Produkteinschub (CANopen-Karte)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ISRS-EN-P	R912006723
Produkteinschub (Multi-Ethernet-Karte)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	R912006847
Produkteinschub (montiertes Erweiterungsmodul)	DOK-RCON0*-INT*EXT*MOD-ISRS-EN-P	R912006859
Handbuch (CANopen-Karte)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ITRS-EN-P	R912006713
Handbuch (Multi-Ethernet-Karte)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ITRS-EN-P	R912006860
Betriebsanleitung (Brems-Chopper)	DOK-RCON03-EFC*BRAKE**ITRS-EN-P	R912007235
Produkteinschub (Encoder-Karte)	DOK-RCON0*-ABZ*ENCODER-ISRS-EN-P	R912004809
Produkteinschub (Resolver-Karte)	DOK-RCON0*-RESOL**CARD-ISRS-EN-P	R912007839

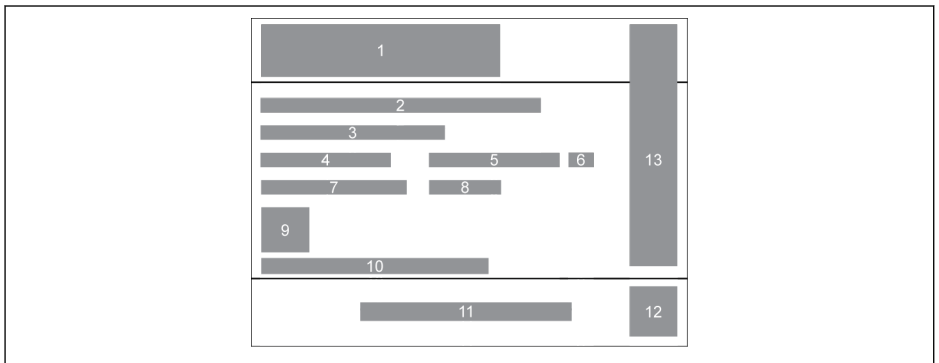
Tab. 3-1: Übersicht über die Dokumentation

4 Lieferung und Lagerung

4.1 Produktkennzeichnung

4.1.1 Typenschild auf der Verpackung

Unmittelbar nach Erhalt ist zu überprüfen, ob die Modelldaten auf dem Typenschild der Verpackung mit dem bestellten Modell übereinstimmen. Sollte es sich um das falsche Modell handeln, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch-Rexroth-Händler.

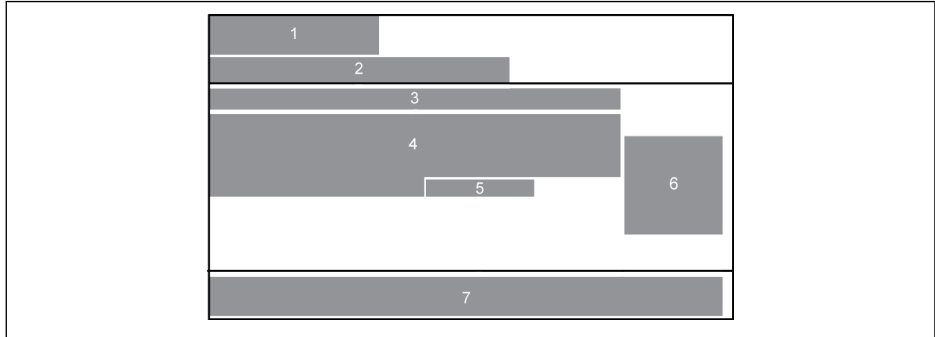


- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Produktreihe 2 Kurztext / Typencode 3 Volumen 4 Nettogewicht 5 Materialnummer 6 Produktversion Index 7 Gewicht | <ul style="list-style-type: none"> 8 Herstellungswoche, z. B. bedeutet 14W20 Kalenderwoche 20 im Jahr 2014 9 QR-Code des Produkts 10 Seriennummer 11 Hersteller 12 QR-Code (interner Gebrauch) 13 Zertifizierung |
|---|--|

Abb. 4-1: Typenschild auf der Verpackung

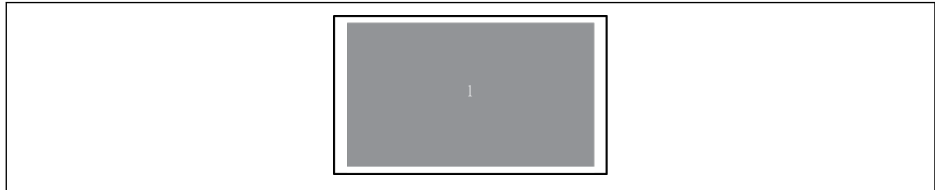
4.1.2 Typenschild auf dem Produkt

Unmittelbar nach dem Auspacken ist zu überprüfen, ob die Modelldaten auf dem Typenschild des Produkts mit dem bestellten Modell übereinstimmen. Sollte es sich um das falsche Modell handeln, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch-Rexroth-Händler.



- | | | | |
|----------|----------------------|----------|---|
| 1 | Markenlogo | 5 | Herstellungswoche, z. B. bedeutet 14W20 Kalenderwoche 20 im Jahr 2014 |
| 2 | Produktreihe | 6 | QR-Code des Produkts |
| 3 | Kurztext / Typencode | 7 | Hersteller |
| 4 | Technische Daten | | |

Abb. 4-2: Typenschild auf dem Produkt 1



- 1** Zertifizierung

Abb. 4-3: Typenschild auf dem Produkt 2

4.2 Auspacken

An der Seite des Geräts befinden sich vier Ringschrauben, zum Entnehmen (oder Heben) des Geräts aus der Verpackungskiste.

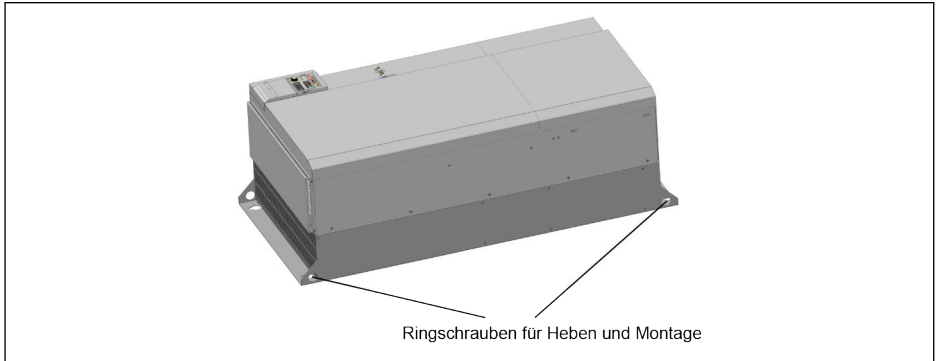


Abb. 4-4: Ringschrauben für Heben und Montage

4.3 Sichtprüfung

Das Produkt ist unmittelbar nach dem Auspacken auf Transportschäden, z. B. Verformungen oder lose Teile, zu untersuchen. Im Falle einer Beschädigung muss umgehend die Spedition benachrichtigt und eine gründliche Untersuchung der Situation veranlasst werden.



Dies gilt auch, wenn die Verpackung unbeschädigt ist.

4.4 Lieferumfang

Falls einer der folgenden Standardliefergegenstände fehlt, wenden Sie sich bitte an Ihren Bosch-Rexroth-Händler.

- Frequenzumrichter EFC x610 (gemäß Typencode)
- Sicherheitshinweise (mehrsprachig)
- Kurzanleitung
- Betriebsanleitung (UL)

4.5 Transportieren der Bauteile

Beschreibung	Symbol	Einheit	Wert
Temperaturbereich	$T_{a,tran}$	°C	-25...70
Rel. Luftfeuchte	-	%	5...95
Abs. Luftfeuchte	-	g/m ³	1...60
Klimakategorie (IEC 721)	-	-	2K3
Feuchtigkeitskondensation	-	-	nicht zulässig
Vereisung	-	-	nicht zulässig

Tab. 4-1: Transportbedingungen

4.6 Lagerung der Komponenten

VORSICHT

Längere Lagerzeiten führen zu Beschädigung der Komponenten!

Ein Frequenzumrichter enthält Elektrolytkondensatoren, die während der Lagerung altern können.

Bei Lagerung dieser Komponenten über einen längeren Zeitraum müssen diese ein Mal pro Jahr in Betrieb genommen werden:

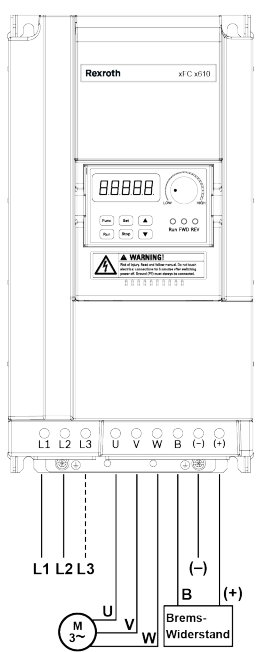
- Frequenzumrichter EFC x610 mit Nennspannung U_{LN} mindestens 1 Stunde laufen lassen.
- Weitere Informationen zu Elektrolytkondensatoren erhalten Sie von unserem Service.

Beschreibung	Symbol	Einheit	Wert
Temperaturbereich	$T_{a,lagerung}$	°C	-20...60
Rel. Luftfeuchte	-	%	5...95
Abs. Luftfeuchte	-	g/m ³	1...29
Klimakategorie (IEC 721)	-	-	1K3
Feuchtigkeitskondensation	-	-	nicht zulässig
Vereisung	-	-	nicht zulässig

Tab. 4-2: Lagerungsbedingungen

5 Übersicht über das Antriebssystem

Bezeichnung	1P 200 VAC	3P 200 VAC 380 VAC	Beschreibung
Stromversorgung ↓	L1 L2	L1 L2 L3	Stromversorgung Sicherstellen, dass die Stromversorgung die Nennwerte in dieser Dokumentation erfüllt.
Sicherung ↓			Sicherung Ein Frequenzumrichter kann einen hohen Eingangsstrom annehmen, wenn er eingeschaltet wird. Wählen Sie eine entsprechende Sicherung aus. ①
Elektromagnetischer Schütz ↓			Elektromagnetischer Netzschütz (MC) MC wird für eine komplette Abschaltung von Frequenzumrichter anstelle von START- und STOP- Eingängen verwendet. ②
Wechselstromeingangsdrossel ↓			Wechselstromeingangsdrossel Wir empfehlen eine Wechselstromeingangsdrossel zur Verbesserung der Leistungsfaktoren. Die Verdrahtungslänge muss unter 10 m liegen.
EMV-Filter ↓			EMV-Filter
Frequenzumrichter ↓			Frequenzumrichter Siehe Abbildung rechts zum Anschluss weiterer Zubehörteile.
Wechselstromausgangsdrossel ↓			Wechselstromausgangsdrossel Es wird empfohlen, eine Wechselstromausgangsdrossel mit verdrehten mehradrigen Leiterkabeln zu verwenden, um eine Zerstörung der Motorsolierung zu verhindern. ③
Motor ↓			Motor



Achtung:
Die Abdeckung der L3-Klemme bei einem 1P 200 VAC Frequenzumrichter darf nicht entfernt werden. ④

Abb. 5-1: Übersicht über das Antriebssystem



①: Zur Auswahl einer geeigneten Sicherung siehe [Kap. 8.2.1 "Stromkabel"](#) auf Seite 59.

②: Häufiges Anschalten und Ausschalten des Schütz verkürzt die Lebensdauer der Relaiskontakte und der Zwischenkreiskondensatoren und kann den Widerstand für die Kondensatoraufladung und Strombegrenzung zerstören. Wir empfehlen ein Intervall von mehr als 15 Minuten pro Ein- und Ausschalten.

③: Die Verwendung einer Wechselstromausgangsdrossel hängt von folgenden Faktoren ab: Länge, Schirmungs- und Verteilungskapazität der Motorkabel sowie Isolierung des Motors.

④: Die Abdeckungen der Klemme (+), (-) und B können je nach Bedarf entfernt werden.

6 Übersicht über den Frequenzumrichter

6.1 Produktmerkmale

6.1.1 Eingang

Netzspannung	1P 200...240 VAC (-10 % / +10 %) (IT-Net, TN-Net)
	3P 200...240 VAC (-10 % / +10 %) (IT-Net, TN-Net)
	3P 380...480 VAC (-15 % / +10 %) (IT-Net, TN-Net)
Netzfrequenz	50 / 60 Hz (± 5 %)

6.1.2 Ausgang

Nennspannung	Gemäß Eingangsspannung
	0,4...2,2 kW (1P 200 VAC)
Nennleistung	0,4...11 kW (3P 200 VAC)
	0,4...160 kW (3P 380 VAC)
Nennfrequenz ¹⁾	0,00 bis 400,00 Hz
Standard-Pulsfrequenz	0K40...4K00: 6k
	5K50...22K0 (Hochlast ²⁾): 6k
	5K50...22K0 (Normallast ²⁾): 4k
	30K0...90K0: 4k
Pulsfrequenzbereich	110K...160K: 2k
	0,4...22 kW: 1...15 kHz
	30...160 kW: 1...12 kHz
Wirkungsgrad	> 95 %
Überlastfähigkeit	Hochlast*: 200 % des Nennstroms für 1 s ³⁾
	Hochlast: 150 % des Nennstroms für 60 s ⁴⁾
	Normallast*: 120 % des Nennstroms für 60 s ⁵⁾
du / dt (ohne Filter)	< 5kV / μ s



1): Die Nennausgangsfrequenz des [Hochfrequenzmodells](#) beträgt 0...1.000 Hz.

2): Hochlast / Normallast gelten für Modelle 5K50 und höher. Nur Hochlast gilt für die Modelle 3P 200 VAC.

3): 200 % des HD-Nennstroms für 1 s, und dann 19 s mit Nennstrom für die Erholung vom Überlastungseinfluss, danach kommt die nächste Überlastungsperiode.

4): 150 % des HD-Nennstroms für 60 s, und dann 540 s mit Nennstrom für die Erholung vom Überlastungseinfluss, danach kommt die nächste Überlastungsperiode.

5): 120 % des ND-Nennstroms für 60 s, und dann 540 s mit Nennstrom für die Erholung vom Überlastungseinfluss, danach kommt die nächste Überlastungsperiode.



Die Modelle 3P 200...240 VAC verfügen nur über eine Hochlastanwendung, die Überlastfähigkeit der Modelle 3P 200...240 VAC entspricht den Modellen 3P 380 VAC.

6.1.3 U/f-Regelung Leistung

U/f-Kennlinie	Linearmodus-Kennlinie, Rechteckmodus-Kennlinie, Modus benutzerdefinierte Mehrpunkt-Kennlinie
Drehzahlregelbereich	1:50
Anlaufdrehmoment	150 % des Nenndrehmoments bei 3,00 Hz
	100 % des Nenndrehmoments bei 1,50 Hz

6.1.4 SVC-Steuerung Leistung

Drehzahlregelbereich	1:200
Anlaufdrehmoment	200 % des Nenndrehmoments bei 0,50 Hz

Übersicht über den Frequenzumrichter

6.1.5 Hauptfunktionen

Auflösung Frequenzsollwert	Analoge Einstellung: 1/1000 der Maximalfrequenz Digitale Einstellung: 0,01 Hz
Genauigkeit Frequenzsollwert	Analoge Einstellung: $\pm 0,1\%$ der maximalen Frequenz ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) Digitale Einstellung: $\pm 0,01\%$ der maximalen Frequenz ($-10\text{...}50\text{ °C}$)
Modus Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie	Linear, S-Kennlinie 8 Einstellungen Beschleunigungs-/Verzögerungszeit: 0,1...6.000,0 s Startfrequenz Gleichstrombremse: 0,00...50,00 Hz
Stopp Gleichstrombremse	Gleichstrombremszeit: 0,0...20,0 s Gleichstrombremse Stoppstrom: 0,0...150,0 %
Tippbetrieb	Frequenzbereich Tippbetrieb: 0,00 Hz...maximale Ausgangsfrequenz Beschleunigungs-/Verzögerungszeit Tippbetrieb: 0,1...6.000,0 s
Multi-Speed-Steuerung	16 Stufen durch Digitaleingangssteuerung
Einfache SPS-Steuerung	16 Stufen mit Unterbrechungs-/Stoppsteuerung
PID-Regelung	PID-Regelung mit Sleep-/Wake-Funktion
Digitale Eingänge	5 digitale Eingänge unterstützen PNP- und NPN-Verdrahtung, X5 unterstützt 50,0-kHz-Impulseingang
Analoge Eingänge	2 analoge Eingänge: 0 / 2...10 V oder 0 / 4...20 mA
Digitaler Ausgang	1 Open-Collector-Ausgang, unterstützt 32,0-kHz-Impulsausgang und Pullup- und Pulldown-Verdrahtung 1 Relaisausgang
Analoger Ausgang	Analoger Ausgang 0/2...10 V oder 0/4...20 mA
Weitere Funktionen	Automatische Anpassung der Pulsfrequenz, erste und zweite Quelle Frequenzsollwert, Schlupfausgleich, Drehmomentanhebung, automatische Spannungsstabilisierung, Wiederanlauf nach Netzausfall, 2-Draht-/3-Draht-Betriebssteuerung, Schnellstartparameter, Parameter replizieren, Ausgangsstrombegrenzung, Ride-Through bei Stromausfall, Safe Torque Off (STO - Sichere Drehmomentabschaltung), usw.

6.1.6 Kommunikation

Standardkommunikationsprotokoll	Modbus
Standardkommunikationsschnittstelle	RS485
Kommunikationsprotokoll oder -schnittstelle, optional	Je nach Kommunikationsmodul (muss zusätzlich bestellt werden)

6.1.7 Bedienfeld

LED-Bedienfeld	<p>Anzeige: Anzeige von Parametern, Einstellungen, Statuscodes, Warnungscodes und Fehlercodes</p> <p>Tasten: Parameter einstellen, Anzeige umschalten, Warnungen zurücksetzen, Run- und Stop-Befehl ausführen, Parameter-Gruppe / -Code / -Wert erhöhen oder verringern</p> <p>Potentiometer: Frequenzsollwert</p> <p>Anzeige: Run, FWD, REV</p>
Staubabdeckung	Anzeige von Run, FWD, REV und Power*



*: Die Anzeige wird nur dargestellt, wenn das Erweiterungsmodul nicht genutzt wird.

6.1.8 Schutz

Überstromschutz, Über-/Unterspannungsschutz, Stoßstrom-/Kurzschlusschutz, Schutz vor Eingangs-/Ausgangsphasenausfall, Umrichter-Über-/Untertemperaturschutz, Motorüberlastschutz, Motorübertemperaturschutz, Richtungsblockierschutz, Analoger Eingang Drahtbruchererkennung usw.

Übersicht über den Frequenzumrichter

6.1.9 Bedingungen

Umgebungsennntemperatur	-10...45 °C
Leistungsminderung / Umgebungs-temperatur	1,5 % / 1 °C (45...55 °C)
Nennlagerungstemperatur	-20...60 °C
Nennhöhe	≤ 1.000 m
Leistungsminderung / Höhe	1 % / 100 m (1.000...4.000 m)
Rel. Luftfeuchte	≤ 90 % RH (nichtkondensierend)
Schutzarten	IP 20 (Schaltschrankmontage)
Verschmutzungsgrade	2 (EN 50178)
Schwingungen	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz Amplitude: 0,075 mm
	57 Hz ≤ f ≤ 150 Hz Beschleunigung: 1 g
Montageart	Wandmontage
	DIN-Schienen-Montage
Art der Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Natürliche Kühlung: 1P 200 / 3P 380 VAC: ≤ 0K75 3P 200 VAC: 0K40 ● Zwangsluftkühlung: 1P 200 / 3P 380 VAC: ≥ 1K50 3P 200 VAC: 0K75...11K0 ● Kälteplatte: 1P200VAC 0,4...2,2 kW 3P400VAC 0,4...4 kW
	CE (gilt für 0K40...160K)
	UL/cUL (gilt für 0K40...160K)
	EAC (gilt für 0K40...160K)
	RCM (gilt für 0K40...90K0)
	Zertifizierung

6.2 Technische Daten

6.2.1 Elektrische Daten

Modell	Motorleistung [kW]	200 V / 240 V	200 V / 240 V	Ausgangskapazität [kVA]
		Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	
OK40	0,4	6,2 / 5,1	2,4 / 2,0	0,8
OK75	0,75	10,1 / 8,4	4,1 / 3,4	1,4
1K50	1,5	16,2 / 13,5	7,3 / 6,1	2,5
2K20	2,2	22,3 / 18,6	10,1 / 8,4	3,5

Tab. 6-1: Elektrische Daten 1P 200 VAC OK40...2K20

Modell	Motorleistung [kW]	200 V / 240 V	200 V / 240 V	Ausgangskapazität [kVA]
		Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	
OK40	0,4	3,6 / 3,0	2,4 / 2,0	0,8
OK75	0,75	5,8 / 4,9	4,1 / 3,4	1,4
1K50	1,5	9,4 / 7,8	7,3 / 6,1	2,5
2K20	2,2	12,9 / 10,7	10,1 / 8,4	3,5
3K00	3,0	16,5 / 13,8	13,4 / 11,2	4,7
4K00	4,0	21,6 / 18,0	17,5 / 14,6	6,1
5K50	5,5	28,9 / 24,1	23,4 / 19,5	8,1
7K50	7,5	38,8 / 32,4	31,1 / 25,9	10,8
11K0	11,0	51,8 / 43,2	44,9 / 37,4	15,5

Tab. 6-2: Elektrische Daten 3P 200 VAC OK40...11K0



3P 200 VAC: NUR bei EFC 5610 verfügbar.

Modell	Motorleistung [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Ausgangskapazität [kVA]
		Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	
OK40	0,4	1,5 / 1,2	1,3 / 1,1	0,9
OK75	0,75	2,6 / 2,0	2,3 / 1,8	1,5
1K50	1,5	4,8 / 3,8	4,0 / 3,2	2,7
2K20	2,2	6,8 / 5,4	5,6 / 4,4	3,7
3K00	3,0	9,1 / 7,2	7,4 / 5,9	4,9
4K00	4,0	11,9 / 9,4	9,7 / 7,7	6,4

Tab. 6-3: Elektrische Daten 3P 380 VAC OK40...4K00

Übersicht über den Frequenzumrichter

Modell	Motorleistung	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Ausgangskapazität
	Hochlast [kW]	Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	[kVA]
5K50	5,5	15,7 / 12,4	12,7 / 10,0	8,3
7K50	7,5	21,0 / 16,7	16,8 / 13,3	11,1
11K0	11,0	28,0 / 22,2	24,3 / 19,2	16,0
15K0	15,0	37,8 / 29,9	32,4 / 25,6	21,3
18K5	18,5	45,8 / 36,3	39,2 / 31,0	25,8
22K0	22,0	52,7 / 41,7	45,0 / 36,0	29,7
30K0	30,0	56,8 / 44,9	60,8 / 48,1	40,0
37K0	37,0	69,6 / 55,1	73,7 / 58,3	48,5
45K0	45,0	86,0 / 68,0	89,0 / 71,0	58,6
55K0	55,0	105,0 / 83,0	108,0 / 86,0	71,3
75K0	75,0	140,0 / 111,0	147,0 / 116,0	96,6
90K0	90,0	167,0 / 133,0	176,0 / 139,0	115,7
110K	110,0	205,0 / 162,0	212,0 / 168,0	139,6
132K	132,0	252,0 / 200,0	253,0 / 200,0	166,0
160K	160,0	305,0 / 242,0	303,0 / 240,0	199,0

Tab. 6-4: 3P 380 VAC 5K50...160K, elektrische Daten, Hochlast



30K0...160K: NUR bei EFC 5610 verfügbar.

Den Nennstrom des Frequenzumrichters abhängig vom Motornennstrom auf dem Typenschild auswählen.

Modell	Motorleistung	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Ausgangskapazität
	Normallast [kW]	Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	[kVA]
5K50	7,5	21,0 / 16,7	16,8 / 13,3	11,1
7K50	11,0	28,0 / 22,2	24,3 / 19,2	16,0
11K0	15,0	37,8 / 29,9	32,4 / 25,6	21,3
15K0	18,5	45,8 / 36,3	39,2 / 31,0	25,8
18K5	22,0	52,7 / 41,7	45,0 / 36,0	29,7
22K0	30,0	71,2 / 56,3	60,8 / 48,0	40,0
30K0	37,0	69,6 / 55,1	73,7 / 58,3	48,5
37K0	45,0	84,2 / 66,6	89,1 / 70,5	58,7
45K0	55,0	105,0 / 83,0	108,0 / 86,0	71,3
55K0	75,0	140,0 / 111,0	147,0 / 116,0	96,6
75K0	90,0	167,0 / 133,0	176,0 / 139,0	115,7
90K0	110,0	205,0 / 162,0	212,0 / 168,0	139,6
110K	132,0	252,0 / 200,0	253,0 / 200,0	166,0

Modell	Motorleistung	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Ausgangskapazität
	Normallast [kW]	Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	[kVA]
132K	160,0	305,0 / 242,0	303,0 / 240,0	199,0
160K	200,0	383,0 / 303,0	380,0 / 300,0	250,0

Tab. 6-5: 3P 380 VAC 5K50...160K, elektrische Daten, Normallast



30K0...160K: NUR bei EFC 5610 verfügbar.

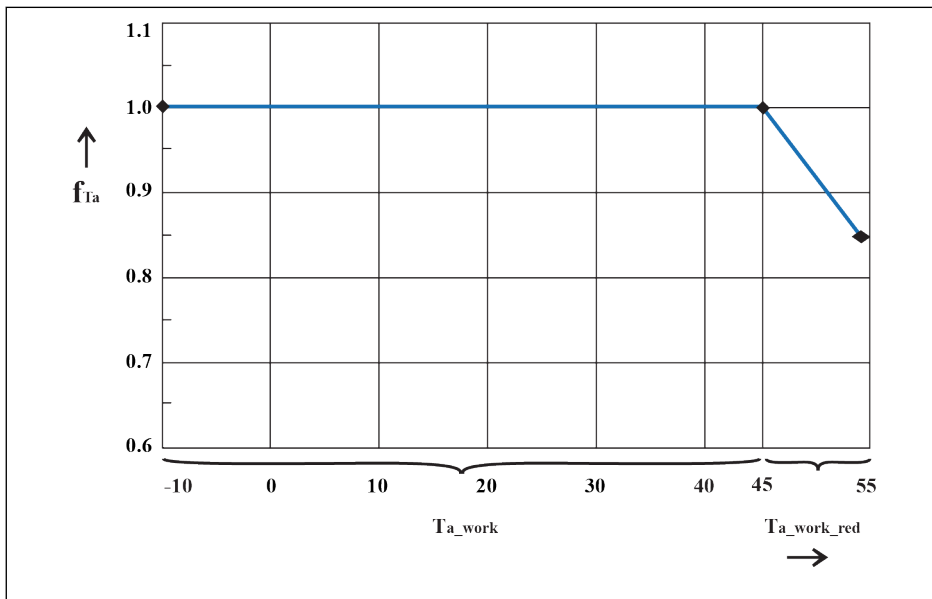
Den Nennstrom des Frequenzumrichters abhängig vom Motornennstrom auf dem Typenschild auswählen.

6.2.2 Leistungsminderung der elektrischen Daten

Leistungsminderung und Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur für Frequenzumrichter EFC x610 beträgt $-10...55\text{ °C}$. Außerhalb dieses Bereichs kann der Frequenzumrichter nicht montiert und betrieben werden, selbst wenn die Leistungsdaten zusätzlich verringert wurden.

- Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb des Bereichs $-10...45\text{ °C}$, ist keine Leistungsminderung erforderlich.
- Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb des Bereichs $45...55\text{ °C}$, muss eine Leistungsminderung entsprechend den Angaben in der Abbildung unten berücksichtigt werden.



f_{Ta} Lastfaktor
 T_{a_work} Umgebungstemperaturbereich für den Betrieb mit Nenndaten
 $T_{a_work_red}$ Umgebungstemperaturbereich für den Betrieb mit reduzierten Nenndaten

Abb. 6-1: Leistungsminderung und Umgebungstemperatur (°C)

Leistungsminderung und Netzspannung

Überstrom auf Basis der Netzspannung reduzieren.

Der Frequenzumrichter EFC x610 ist thermisch für den Nennstrom ausgelegt. Dieser Nennstrom ist mit der angegebenen Nennspannung verfügbar. Bei abweichenden Spannungswerten innerhalb des zulässigen Bereichs ist Folgendes zu beachten:

- $U_{\text{Netz}} < U_{\text{Nenn}}$:

Bei einer Netzspannung unterhalb der Nennspannung darf keine höhere Stromstärke entnommen werden, um sicherzustellen, dass die Verlustleistung auf dem aktuellen Wert bleibt.

- $U_{\text{Netz}} > U_{\text{Nenn}}$:

Bei einer Netzspannung oberhalb der Nennspannung findet eine Verringerung des zulässigen Ausgangsdauerstroms statt, um die erhöhten Schaltverluste auszugleichen.

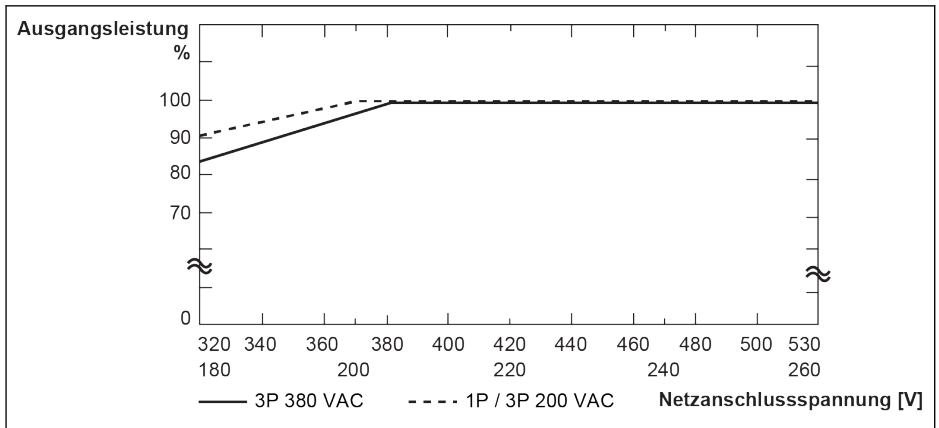


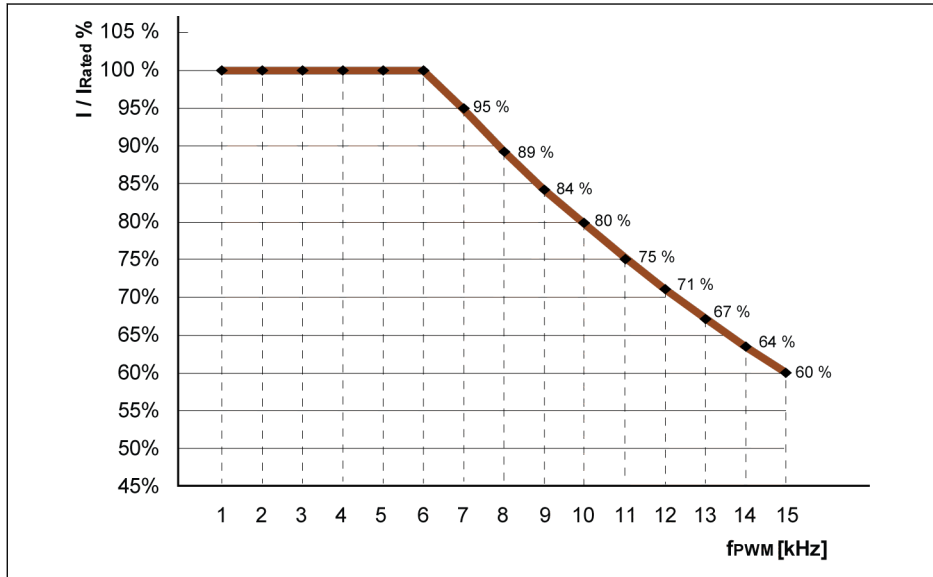
Abb. 6-2: Leistungsminderung und Netzspannung



- 1P 200 VAC / 3P 200 VAC: 1 % Leistungsminderung für je 2 V niedriger als 200 V.
- 3P 380 VAC: 1 % Leistungsminderung für je 4 V niedriger als 380 V.

Leistungsminderung und Pulsfrequenz

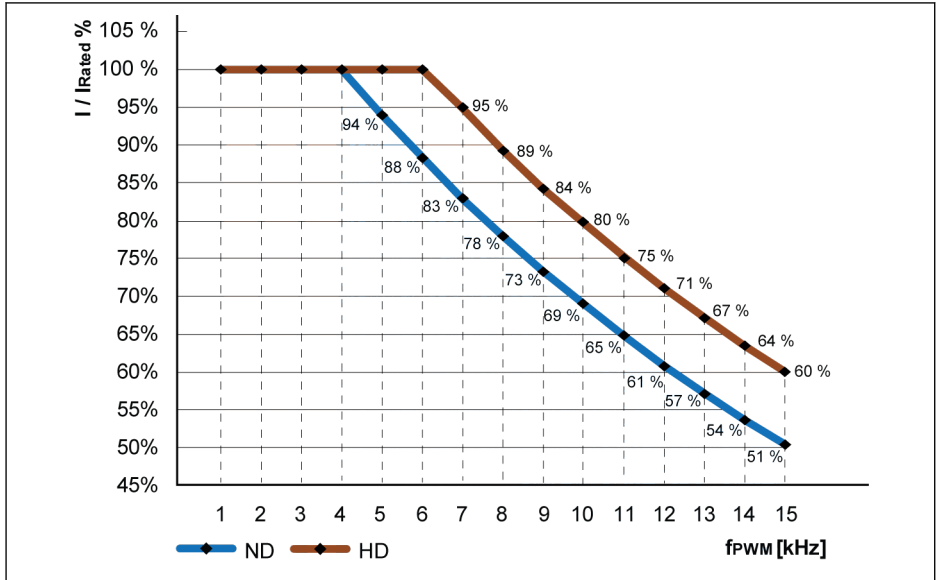
Bei einer höheren Pulsfrequenz wird der Ausgangsstrom reduziert, sodass die Verlustleistung im Regelgerät in etwa konstant bleibt. In der Abbildung unten wird die Stromreduzierung bezogen auf die Pulsfrequenz für die Frequenzumrichter gezeigt:



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms

f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

Abb. 6-3: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 0K40...4K00

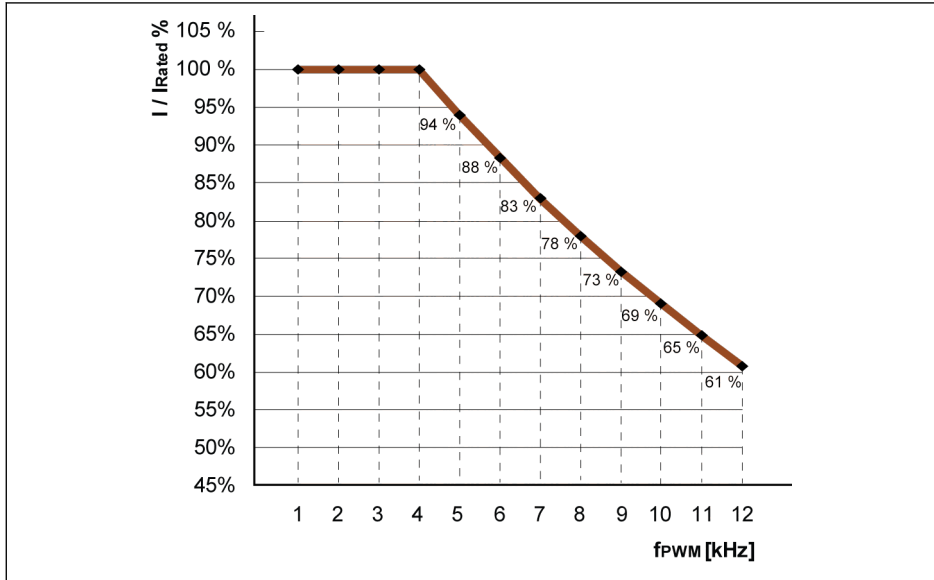


I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

ND Normallast:
 HD Hochlast

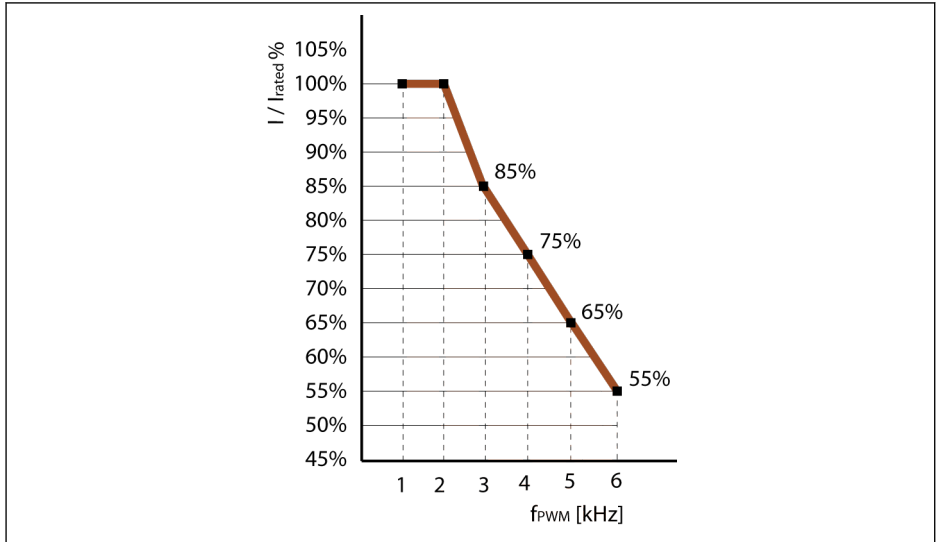
Abb. 6-4: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 5K50...22K0

Übersicht über den Frequenzumrichter



$I / I_{nenn} \%$ Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

Abb. 6-5: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 30K0...90K0 (Normallast und Schwerlast)



$I / I_{nenn} \%$ Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

Abb. 6-6: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 110K...160K (Normallast und Schwerlast)

Übersicht über den Frequenzumrichter

6.2.3 Maximallänge der Motorkabel

Modell	Konfiguration	Maximallänge der Motorkabel	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40...4K00	EFC x610 (interner EMV-Filter)	15	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	50	15
5K50...18K5	EFC x610 (interner EMV-Filter)	30	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	50	15
22K0	EFC x610 (interner EMV-Filter)	30	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	50	-
30K0...37K0	EFC x610 (interner EMV-Filter)	50	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	100	-
45K0...90K0	EFC x610 (interner EMV-Filter)	50	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	100	-
110K...160K	EFC x610 (interner EMV-Filter)	75	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	150	-

Tab. 6-6: 1P 200 VAC / 3P 380 VAC maximale Länge von Motorkabeln

Modell	Konfiguration	Maximallänge der Motorkabel	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40...2K20	EFC x610 (interner EMV-Filter)	15	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	50	15
4K00...11K0	EFC x610 (interner EMV-Filter)	30	-
	EFC x610 (interner EMV-Filter) + Externer EMV-Netzfilter	50	15

Tab. 6-7: 3P 200 VAC maximale Länge von Motorkabeln



1. **NUR LEITUNGSGEFÜHRTE EMISSION** kann für C1 garantiert werden.
 2. **GESCHIRMTE MOTORKABEL** werden im Test verwendet.
 3. Längere Motorkabel sind mit einer zusätzlichen Ausgangsdrossel möglich.
-

6.2.4 Mindestinduktivität zwischen zwei Motorklemmen

Folgende Formel wird zur Kalkulation der Mindestinduktivität zwischen zwei Motorklemmen verwendet:

$$L_{\min} = U_{\text{DC}} / (8 \times f_{\text{PWM}} \times \sqrt{2} \times I_{\text{nom}} \times 0.2) \text{ (in mH)}$$

U_{DC} : Zwischenkreisspannung

f_{PWM} : Gewünschte Schaltfrequenz in kHz

I_{nom} : Ausgangsstrom gemäß Typencode (RMS-Wert)

7 Montage des Frequenzumrichters

7.1 Installationsbedingungen

Der Frequenzumrichter muss vertikal installiert werden.

Bei Einbau von mehreren Frequenzumrichtern übereinander muss sichergestellt werden, dass die maximale Lufttemperatur am Einlass nicht überschritten wird (siehe [Kap. 6.1.9 "Bedingungen" auf Seite 24](#)). Es wird empfohlen, ein Luftleitblech zwischen den Frequenzumrichtern anzubringen, um das Ansaugen von warmer Luft in den oberen Frequenzumrichter zu verhindern, wenn die Lufttemperatur-Obergrenze überschritten wird.

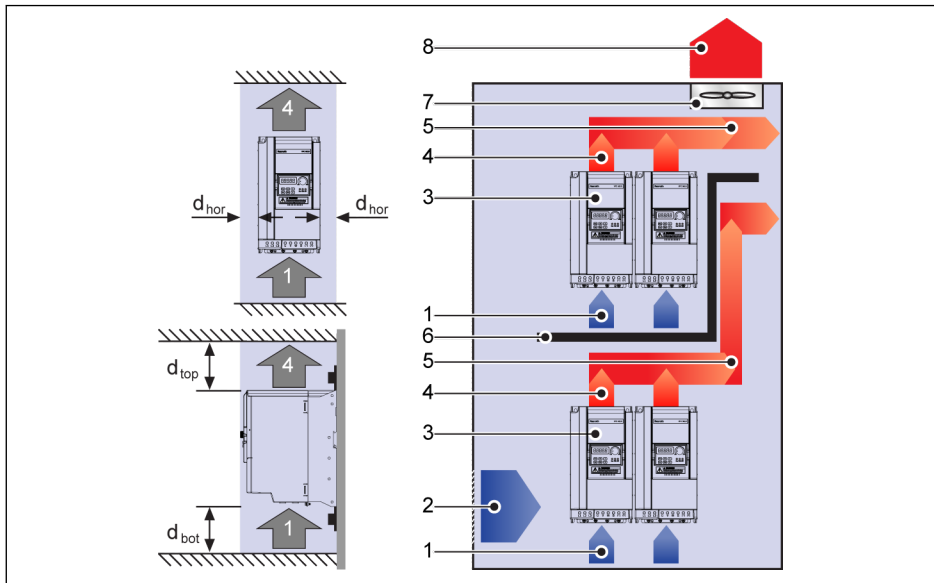


Abb. 7-1: Montageabstand und Anordnung

d_{hor} (Distanz horizontal):

$d_{hor} = 0 \text{ mm}$ (0K40...22K0); $d_{hor} = 10 \text{ mm}$ (30K0...160K)

d_{top} (obere Mindestdistanz):

$d_{top} = 125 \text{ mm}$ (0K40...90K0); $d_{top} = 400 \text{ mm}$ (110K...160K)

d_{bot} (untere Mindestdistanz):

$d_{bot} = 125 \text{ mm}$ (0K40...90K0); $d_{bot} = 400 \text{ mm}$ (110K...160K)

1: Lufteinlass am Frequenzumrichter; 2: Lufteinlass am Schaltschrank

3: Frequenzumrichter; 4: Luftauslass am Frequenzumrichter

5: Förderrichtung der erhitzten Luft; 6: Luftleitblech im Schaltschrank

7: Lüfter im Schaltschrank; 8: Ableitung der erhitzten Luft

7.2 Verlustleistung

1P 200 VAC

Rahmen	Modell	Verlustleistung	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

Tab. 7-1: 1P 200 VAC Verlustleistung

3P 200 VAC

Rahmen	Modell	Verlustleistung	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	37	126
C	0K75	75	256
D	1K50	135	461
D	2K20	180	614
E	3K00	210	714
E	4K00	255	867
F	5K50	320	1.088
F	7K50	435	1.479
G	11K0	640	2.176

Tab. 7-2: 3P 200 VAC Verlustleistung

3P 380 VAC

Rahmen	Modell	Verlustleistung	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	68
B	0K75	37	126
C	1K50	75	256
C	2K20	99	338
D	3K00	135	461
D	4K00	180	614
E	5K50	210	714
E	7K50	255	867

Rahmen	Modell	Verlustleistung	
		[W]	[BTU/h]
F	11K0	320	1.088
F	15K0	435	1.479
G	18K5	530	1.802
G	22K0	640	2.176
H	30K0	745	2.533
H	37K0	874	2.972
I	45K0	1.405	4.794
I	55K0	1.951	6.658
J	75K0	2.074	7.076
J	90K0	2.653	9.051
K	110K	2.530	8.602
K	132K	2.772	9.425
L	160K	3.813	13.002

Tab. 7-3: 3P 380 VAC Verlustleistung

7.3 Fördervolumen forcierte Kühlung

1P 200 VAC

Rahmen	Modell	Lüfter für Kühlkörper		Lüfter für interne Komponenten	
		[CFM]	[m ³ /min]	[CFM]	[m ³ /min]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19,20	0,54	–	–
D	2K20	19,20	0,54	–	–

Tab. 7-4: 1P 200 VAC Fördervolumen forcierte Kühlung



1P 200 VAC: Die Modelle 1K50...2K20 haben nur einen Lüfter für den Kühlkörper.

3P 200 VAC

Rahmen	Modell	Lüfter für Kühlkörper		Lüfter für interne Komponenten	
		[CFM]	[m ³ /min]	[CFM]	[m ³ /min]
B	0K40	–	–	–	–
C	0K75	19,20	0,54	–	–
D	1K50	19,20	0,54	–	–
D	2K20	19,20	0,54	–	–
E	3K00	40,00	1,13	32,17	0,91
E	4K00	40,00	1,13	32,17	0,91
F	5K50	56,50	1,60	34,90	0,99
F	7K50	56,50	1,60	34,90	0,99
G	11K0	49,20	1,39	47,60	1,35

Tab. 7-5: 3P 200 VAC Fördervolumen forcierte Kühlung



3P 200 VAC:

- Die Modelle 3K00 verfügen über nur einen Lüfter für interne Komponenten.
- Die Modelle 0K75...4K00 haben nur einen Lüfter für den Kühlkörper.
- Ab Modell 5K50 sind **ZWEI** Lüfter für den Kühlkörper vorhanden.

3P 380 VAC

Rahmen	Modell	Lüfter für Kühlkörper		Lüfter für interne Komponenten	
		[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-
B	0K75	-	-	-	-
C	1K50	19,20	0,54	-	-
C	2K20	19,20	0,54	-	-
D	3K00	19,20	0,54	-	-
D	4K00	19,20	0,54	-	-
E	5K50	40,00	1,13	32,17	0,91
E	7K50	40,00	1,13	32,17	0,91
F	11K0	56,50	1,60	34,90	0,99
F	15K0	56,50	1,60	34,90	0,99
G	18K5	40,00	1,13	34,90	0,99
G	22K0	49,20	1,39	47,60	1,35
H	30K0	120,20	3,40	-	-
H	37K0	120,20	3,40	-	-
I	45K0	215,74	6,11	-	-
I	55K0	215,74	6,11	-	-
J	75K0	215,74	6,11	-	-
J	90K0	215,74	6,11	-	-
K	110K	243,64	6,90	-	-
K	132K	243,64	6,90	-	-
L	160K	243,64	6,90	-	-

Tab. 7-6: 3P 380 VAC Fördervolumen forcierte Kühlung



3P 380 VAC:

- Die Modelle 5K50...22K0 haben nur einen Lüfter für interne Komponenten.
- Ab Modell 30K0 ist kein Lüfter für interne Komponenten mehr vorhanden.
- Die Modelle 1K50...7K50 haben nur einen Lüfter für den Kühlkörper.
- Die Modelle 11K0...90K0 haben **ZWEI** Lüfter für den Kühlkörper.
- Die Modelle 110K...160K haben **DREI** Lüfter für den Kühlkörper.

7.4 Abbildungen und Abmessungen

7.4.1 Abbildungen

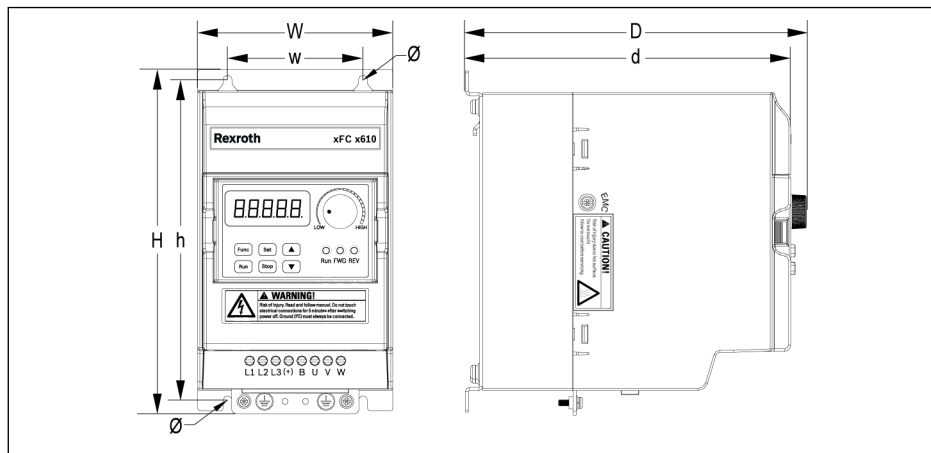


Abb. 7-2: EFC x610 0K40...4K00 Maßzeichnung (1P 200 VAC / 3P 380 VAC)

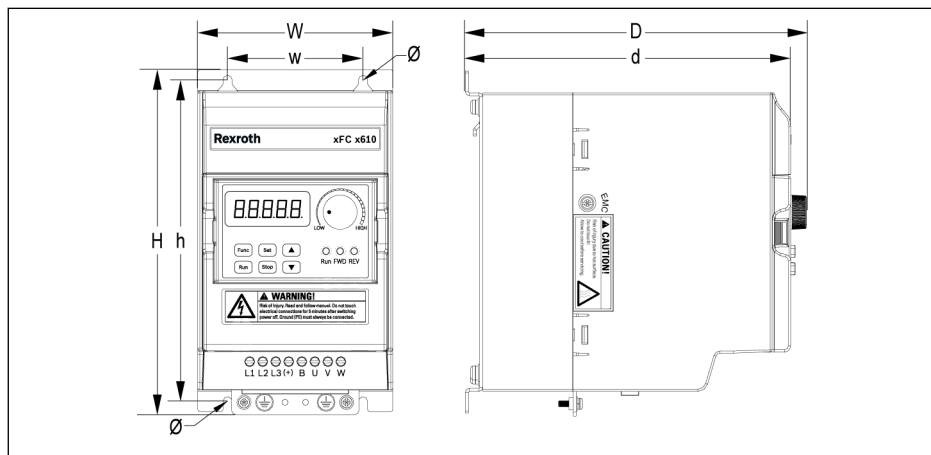


Abb. 7-3: EFC x610 0K40...2K20 Maßzeichnung (3P 200 VAC)

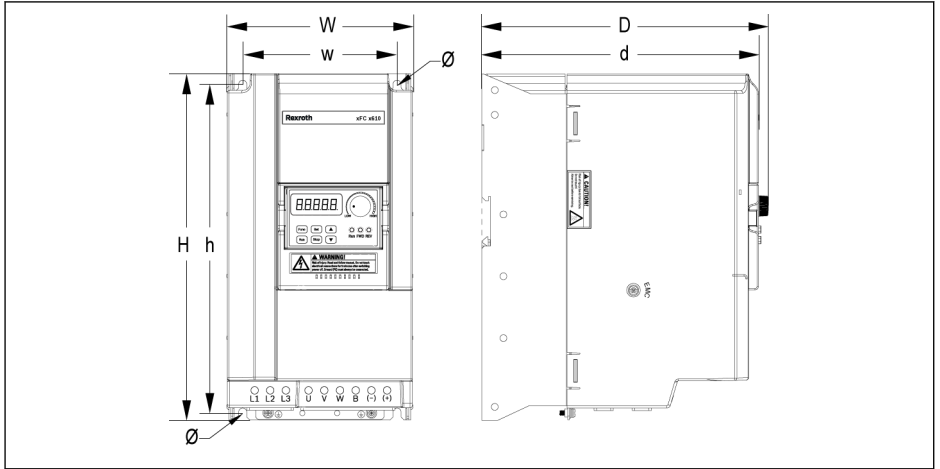


Abb. 7-4: EFC x610 3K00...11K0 Maßzeichnung (3P 200 VAC)

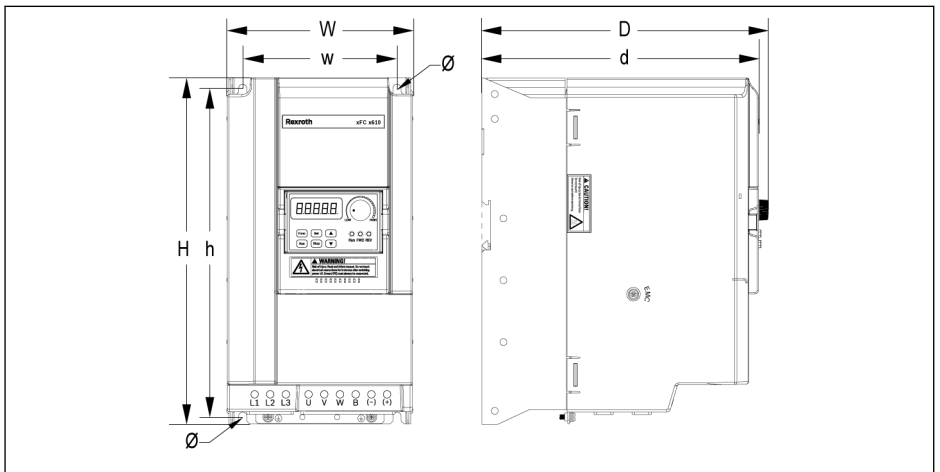


Abb. 7-5: EFC x610 5K50...22K0 Maßzeichnung (3P 380 VAC)

Montage des Frequenzumrichters

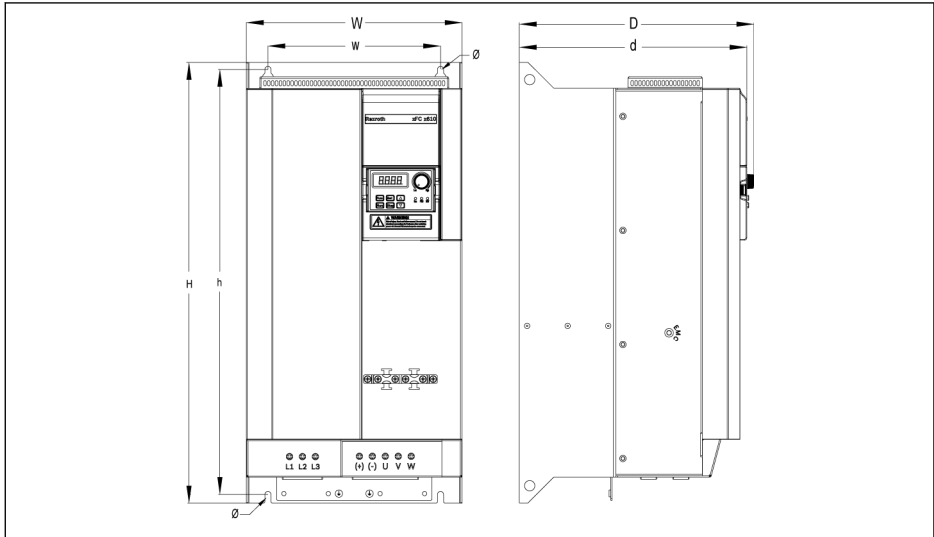


Abb. 7-6: EFC 5610 30K0...37K0 Maßzeichnung (3P 380 VAC)

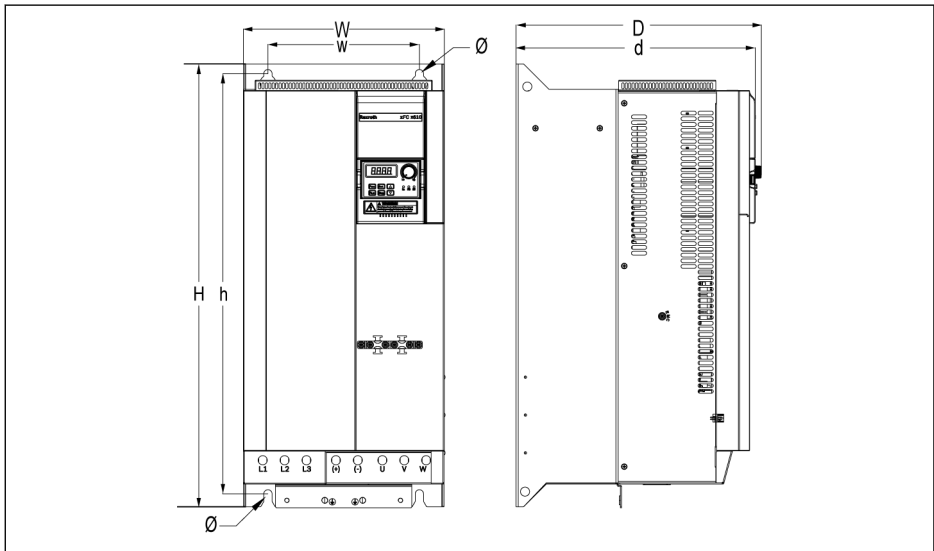


Abb. 7-7: EFC 5610 45K0...55K0 Maßzeichnung (3P 380 VAC)

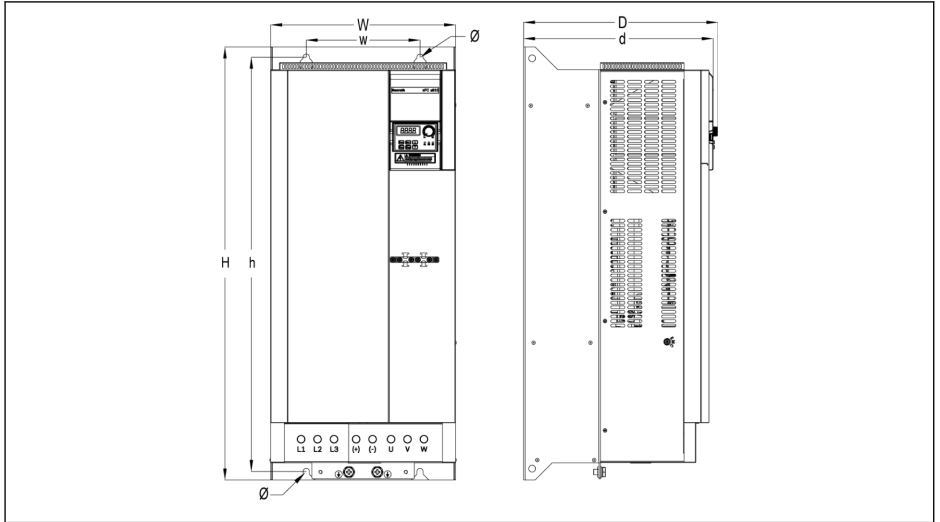


Abb. 7-8: EFC 5610 75K0...90K0 Maßzeichnung (3P 380 VAC)

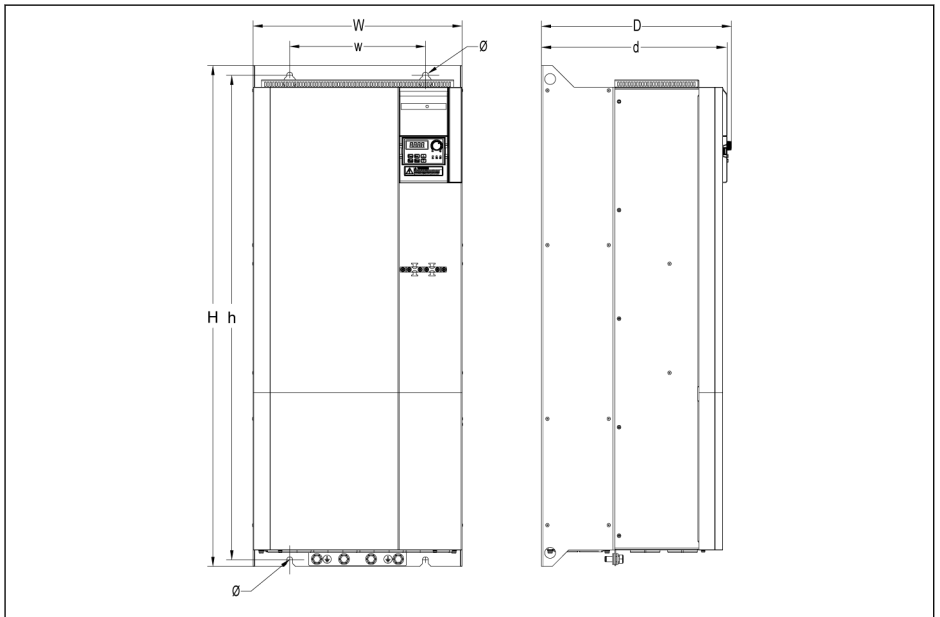


Abb. 7-9: EFC 5610 110K...132K Maßzeichnung (3P 380 VAC)

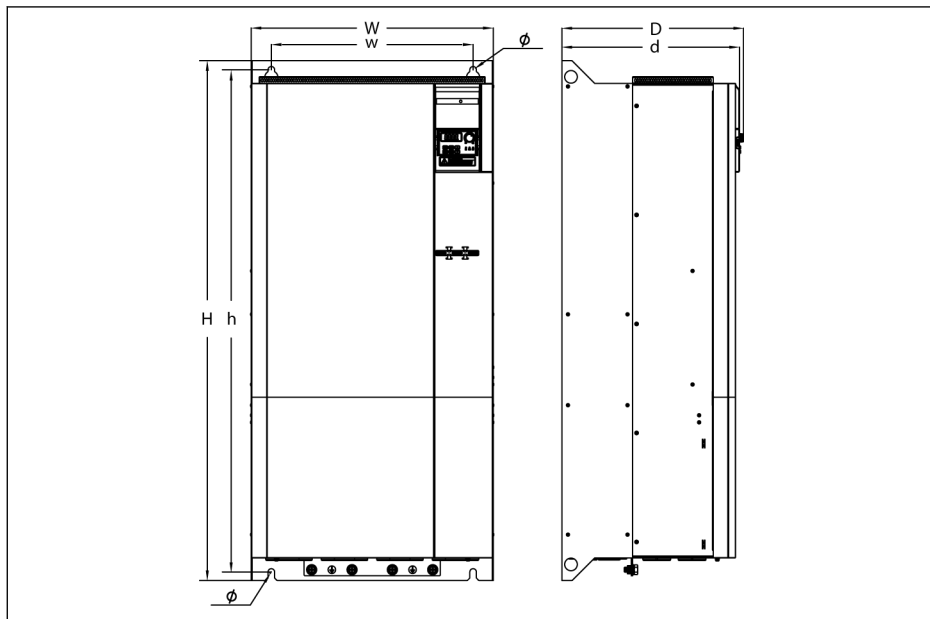


Abb. 7-10: EFC 5610 160K Maßzeichnung (3P 380 VAC)

7.4.2 Abmessungen

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]							Ø	Schrauben- größe ^②	Netto- gewicht [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④				
B	0K40	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
B	0K75	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
C	1K50	95	206	170	66	196	162	4,5	M4	1,9	
D	2K20	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	

Tab. 7-7: EFC x610 1P 200 VAC Abmessungen

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]							Ø	Schrauben- größe ^②	Netto- gewicht [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④				
B ^③	0K40	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
C ^③	0K75	95	206	170	66	196	162	4,5	M4	1,9	
D ^③	1K50	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
D ^③	2K20	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
E ^③	3K00	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	3,9	
E ^③	4K00	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	4,3	
F ^③	5K50	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	5,7	
F ^③	7K50	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	6,4	
G ^③	11K0	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,5	

Tab. 7-8: EFC x610 3P 200 VAC Abmessungen

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]							Ø	Schrauben- größe ^②	Netto- gewicht [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④				
B	0K40	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
B	0K75	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
C	1K50	95	206	170	66	196	162	4,5	M4	1,9	
C	2K20	95	206	170	66	196	162	4,5	M4	1,9	
D	3K00	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
D	4K00	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
E	5K50	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	3,9	
E	7K50	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	4,3	
F	11K0	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	5,7	
F	15K0	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	6,4	
G	18K5	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,0	

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]							Schraubengröße ^②	Nettogewicht [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④	Ø		
G	22K0	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,5
H ^③	30K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	27,5
H ^③	37K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	29,5
I ^③	45K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	39,0
I ^③	55K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	42,0
J ^③	75K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	54,0
J ^③	90K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	61,0
K ^③	110K	385	923	350	250	893	342	11,0	M10	71,7
K ^③	132K	385	923	350	250	893	342	11,0	M10	76,6
L ^③	160K	480	1030	360	400	995	352	13,0	M12	108,0

Tab. 7-9: EFC x610 3P 380 VAC Abmessungen

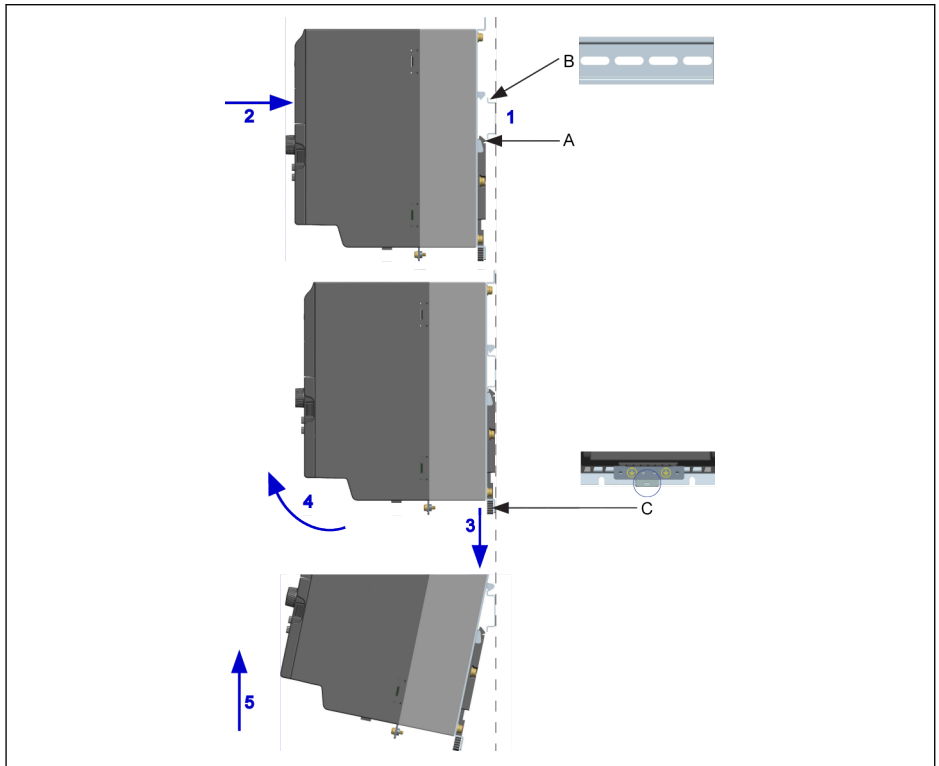


- ①: Den vollständige Typencode für den Frequenzumrichter finden Sie hier [Kap. 19.2 "Anhang II: Typencodierung" auf Seite 600](#).
Z. B. lautet der Typencode für EFC 5610 5K50 (Modell 3P 380 VAC):
EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNN-NNNN.
- ②: Für die Montage von EFC x610 sind 4 Schrauben erforderlich.
- ③: **NUR** bei EFC 5610 erhältlich.
- ④: Bei Nutzung und Installation des Erweiterungsmoduls die Abmessungen **D** und **d** um **35 mm** erhöhen.

7.4.3 DIN-Schienen-Montage

Außer der Wandmontage mit Schrauben ist mit den nachfolgenden Modellen (umfasst nicht Modelle mit Kälteplatte) auch die DIN-Schienen-Montage möglich.

- 1P 200 VAC: 0K40...2K20
- 3P 200 VAC: 0K40...4K00
- 3P 380 VAC: 0K40...7K50



- A Montageraste
- B Montageschiene
- C Demontagegriff

Abb. 7-11: DIN-Schienen-Montage und -Demontage

Montageschritte:

- 1: Frequenzumrichter festhalten und Komponente A und die untere Kante der Komponente B auf der gleichen Positionsebene halten.
- 2: Frequenzumrichter horizontal drücken, bis ein Einrastgeräusch die erfolgreiche Montage anzeigt.

Demontageschritte:

- 3: Komponente C nach unten drücken und halten.

4: Frequenzumrichter in einen geeigneten Winkel gemäß der Pfeilanzeige drehen.

5: Frequenzumrichter nach oben anheben.

7.5 Installation von Modellen mit Kälteplatte

7.5.1 Installationsbedingungen

Siehe [Kap. 7.1 "Installationsbedingungen"](#) auf Seite 36.

7.5.2 Verlustleistung

Rahmen	Modell	Verlust Kälteplatte [W]	Verlustleistung	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	40	136
B	0K75	35	70	256
C	1K50	52	120	409
D	2K20	94	165	563

Tab. 7-10: Verlustleistung von EFC 5610 1P 200 VAC (Modelle mit Kälteplatte)

Rahmen	Modell	Verlust Kälteplatte [W]	Verlustleistung	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	15	20	68
B	0K75	24	37	126
C	1K50	45	75	256
C	2K20	54	99	338
D	3K00	86	135	461
D	4K00	106	180	614
E	5K50	146	210	714
E	7K50	203	255	867
F	11K0	276	320	1088
F	15K0	375	435	1479

Tab. 7-11: Verlustleistung von EFC 5610 3P 380 VAC (Modelle mit Kälteplatte)

7.5.3 Abbildungen und Abmessungen

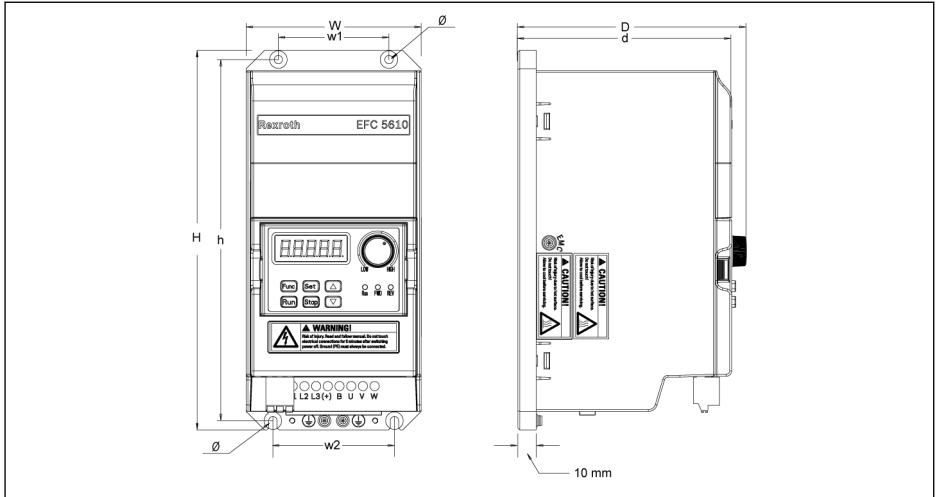


Abb. 7-12: EFC 5610 0K40...4K00 Maßzeichnung (Modelle mit Kälteplatte)

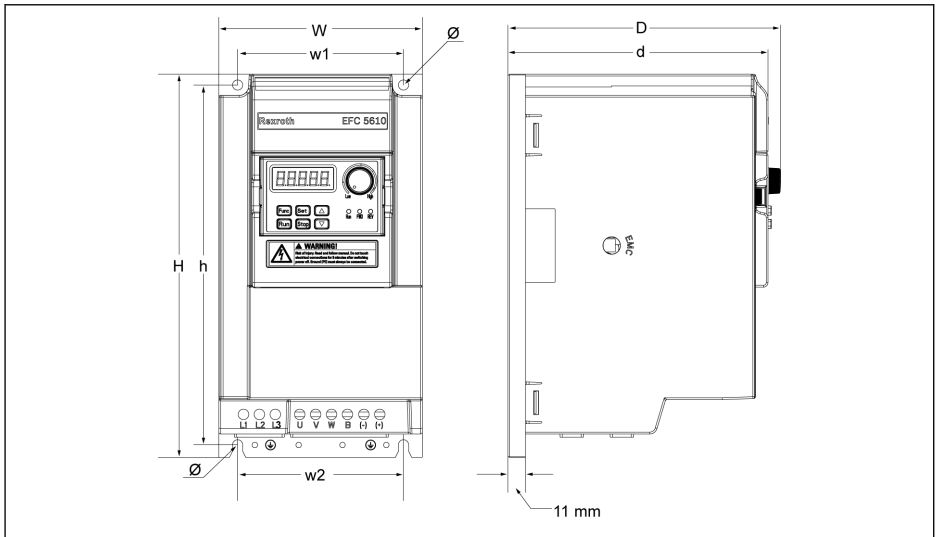


Abb. 7-13: EFC 5610 5K50...15K0 Maßzeichnung (Modelle mit Kälteplatte)



Modelle mit Kälteplatten verfügen nicht über Lüftereinheiten.

Montage des Frequenzumrichters

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]								Schraubengröße ^②	Nettogewicht [kg]
		W	H	D ^③	w1	w2	h	d ^③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,0
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,0
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,2
D	2K20	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,5

Tab. 7-12: EFC 5610 1P 200 VAC Abmessungen (Modelle mit Kälteplatte)

Rahmen	Modell ^①	Abmessungen [mm]								Schraubengröße ^②	Nettogewicht [kg]
		W	H	D ^③	w1	w2	h	d ^③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,1
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,1
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,4
C	2K20	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,4
D	3K00	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,8
D	4K00	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,8
E	5K50	130	245	175	106	106	230	167	6,5	M6	3,5
E	7K50	130	245	175	106	106	230	167	6,5	M6	3,5
F	11K0	150	285	175	125	125	270	167	6,5	M6	5,0
F	15K0	150	285	175	125	125	270	167	6,5	M6	5,5

Tab. 7-13: EFC 5610 3P 380 VAC Abmessungen (Modelle mit Kälteplatte)



- ①: Den vollständigen Typencode für den Frequenzumrichter finden Sie hier [Kap. 19.2 "Anhang II: Typencodierung" auf Seite 600](#).
- ②: 4 Schrauben werden für die Montage benötigt.
- ③: Bei Nutzung und Installation des Erweiterungsmoduls die Abmessungen **D** und **d** um **35 mm** erhöhen.

7.5.4 Verwendung von Wärmeleitpaste (nur bei Modellen mit Kälteplatte)

Vor Anwendung der Wärmeleitpaste muss die Oberfläche von Kühlkörper und Kälteplatte frei von Staub, Schmutz, Öl und anderen Partikeln sein.

Zusätzlich muss die Oberfläche des Kühlkörpers die drei folgenden Bedingungen erfüllen:

- Mindest-Oberflächenplanität: 50 µm (DIN EN ISO 1101)
- Maximale Oberflächenrauheit: 6 µm (DIN EN ISO 4287)
- Maximale Rautiefe der Oberfläche: 10 µm (DIN EN ISO 4287)



Die Verwendung der P12 Wärmeleitpaste von Wacker-Chemie wird empfohlen. Ebenmäßig verteilen. Die maximale Dicke ist 100 µm.

Nach Auftragen der Wärmeleitpaste die vier Befestigungsschrauben wie folgt anziehen.

1. Die Schrauben mit 0,5 Nm (handfest, kreuzweise) folgendermaßen anziehen:
1 -> 2 -> 3 -> 4

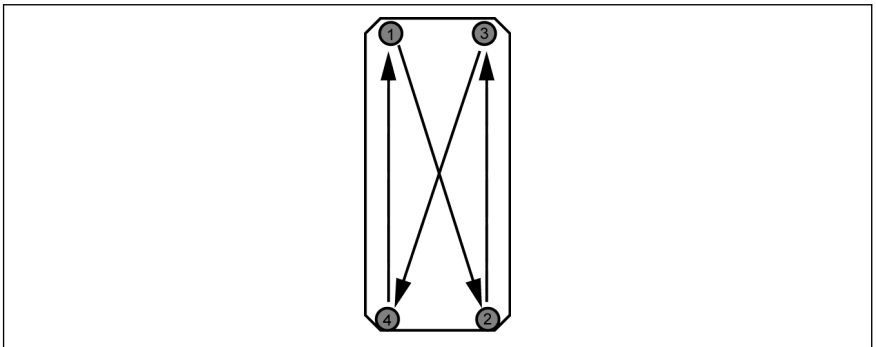


Abb. 7-14: Anzugreihenfolge zur Montage des Moduls an den Kühlkörper

2. Schrauben mit 2,0...2,5 Nm in gleicher Folge (kreuzweise):
1 -> 2 -> 3 -> 4



Schrauben mit vorgegebenen Drehmomenten anziehen. Bei Nichtbeachtung kann dies die Antriebskühlung hemmen und möglicherweise Schäden am Antrieb verursachen.

7.5.5 Auswahl eines externen Kühlkörpers

Das Wärmeübertragungsprinzip von Kälteplatte auf Umgebungsluft des Kühlkörpers funktioniert nachfolgend:

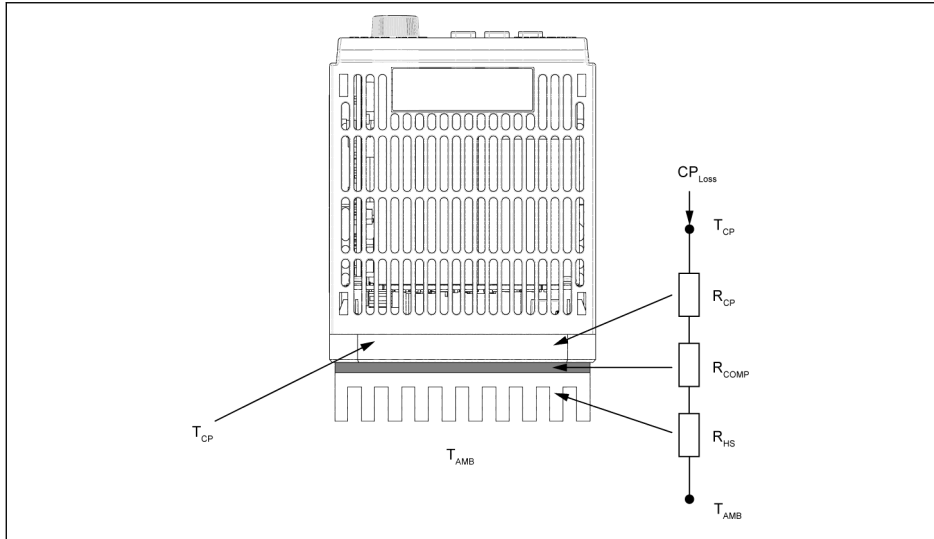


Abb. 7-15: Wärmeäquivalent-Kreislauf



- Die Umgebungstemperatur um die Kälteplatte darf 45 °C nicht übersteigen.
- Die Temperatur der Kälteplatte darf 70 °C nicht übersteigen.

Die Formel zur Berechnung des maximalen Wärmewiderstands des Kühlkörpers lautet wie folgt:

$$R_{HSmax} = \frac{T_{CPmax} - T_{AMB}}{CP_{Loss}} - R_{CP} - R_{COMP}$$

Abb. 7-16: Berechnungsformel für Wärmewiderstand

$CP_{Verlust}$: Verlust Kälteplatte [W]

T_{CPmax} : Maximale Temperatur Kälteplatte [°C]

R_{CP} : Äquivalenter Wärmewiderstand der Kälteplatte [°C/W]

R_{HSmax} : Wärmewiderstand des externen Kühlkörpers [°C/W]

T_{AMB} : Umgebungstemperatur externer Kühlkörper [°C]

R_{COMP} : Wärmewiderstand zwischen Kälteplatte und externem Kühlkörper [°C/W]

Der Wärmewiderstand zwischen Kälteplatte und externem Kühlkörper kann wie folgt berechnet werden:

$$R_{COMP} = \frac{t_{com}}{k_{com}A_{com}}$$

Abb. 7-17: Berechnungsformel von R_{COMP}

t_{com} : Die Dicke der Wärmeleitpaste [μm]

k_{com} : Wärmeleitfähigkeit der Wärmeleitpaste [$\text{W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$]

A_{com} : Wärmeübertragungsbereich zwischen Kälteplatte und externem Kühlkörper [m^2]



- Verwenden Sie die obigen Formeln um den maximalen Wärmewiderstand des externen Kühlkörpers zu berechnen R_{HSmax} . Wählen Sie einen Kühlkörper mit einem niedrigeren Wärmewiderstand als R_{HSmax} . Die Maße des Kühlkörpers sollten mit denen der Kälteplatte übereinstimmen.
- Aufgrund der ungleichmäßigen Wärmeübertragung bei der Kälteplatte (durch Anordnung der inneren Komponenten) beträgt der effektive Wärmeübertragungsbereich ungefähr 70 % gegenüber der Fläche der Kälteplatte. Dies muss bei der Berechnung des Wärmewiderstands berücksichtigt werden.
- Für eine bestimmte Umgebungstemperatur T_{AMB} darf die Maximaltemperatur der Kälteplatte T_{CPmax} 70 °C nicht übersteigen. Da R_{CP} und R_{COMP} im Wesentlichen festgelegt sind, muss diese Bedingung mit der richtigen Wahl des Kühlkörpers erfüllt werden.

Die folgende Tabelle zeigt die typischen Werte von Wärmewiderstand bei einer Kälteplatte.

Modell	R_{CP} [°C/W]
0K40	0,107
0K75	
1K50	0,114
2K20	
3K00	0,098
4K00	
5K50	0,093
7K50	

Modell	$R_{CP} [^{\circ}C/W]$
11K0	0,084
15K0	

Tab. 7-14: Typische Werte für Wärmewiderstand einer Kälteplatte



- Wenn die Maße des Kühlkörpers im Vergleich zur Kälteplatte sehr viel größer ausfallen oder wenn mehrere Antriebe auf einen Kühlkörper installiert werden, muss man möglicherweise Korrekturfaktoren zur richtigen Wert-Berechnung des Wärmewiderstands anwenden. Bitte kontaktieren Sie hierzu den Hersteller des Kühlkörpers.
- Es wird empfohlen, dass der berechnete R_{HS} mit 0,7 multipliziert wird, um einen Widerstandswert mit einer angemessenen Sicherheitsmarge zu erhalten, der einen reibungslosen Betrieb des Antriebs gewährleistet.

8 Verdrahtung des Frequenzumrichters

8.1 Schaltbild

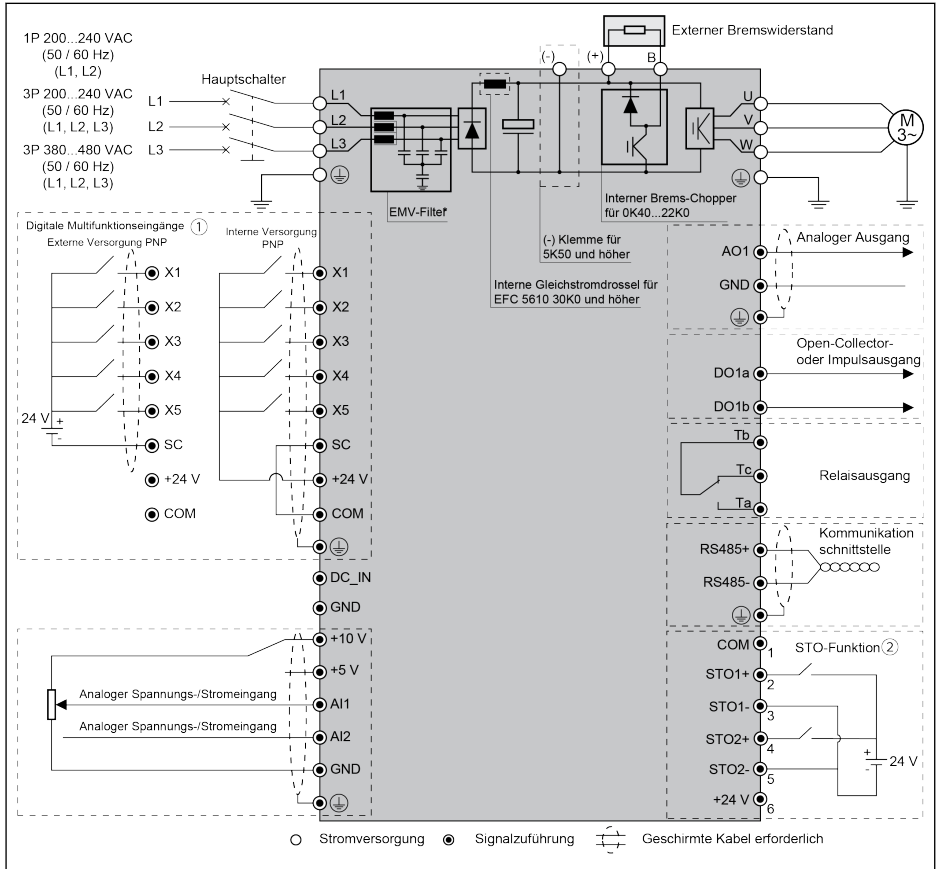


Abb. 8-1: Schaltbild



- Für Kabelgröße, Sicherung, Schraubenanzugsmoment siehe [Kap. 8.2 "Kabelspezifikationen"](#) auf Seite 59.
 - Für Klemme siehe [Kap. 8.3 "Klemmen"](#) auf Seite 67.
 - ①: Für NPN-Modi siehe [Abb. 8-10 "Digitaler Eingang NPN-/PNP-Verdrahtung"](#) auf Seite 77.
 - ②: Die Funktion STO (Safe Torque Off) ist nur verfügbar mit Modellen EFC 5610.
 - *: Kann durch Lösen einer Schraube getrennt werden.
 - Der Impulseingang kann **NUR** über den "digitalen Multifunktions-eingang X5" eingestellt werden.
 - Wenn der Stromeingang analog erfolgt, darf die Netzspannung der analogen Eingangsklemme +5 V nicht übersteigen.
-

8.2 Kabelspezifikationen

8.2.1 Stromkabel

Kabelspezifikation international außer USA/Kanada



- Kupferleitungen für 90 °C oder höher verwenden.
- Isolierung basierend auf IEC60364-5-52.
- Kabel mit konzentrischer Abschirmung sind zu verwenden.
- Gemäß IEC61800-5-1 müssen mindestens PE-Kable von 10 mm² oder ein doppeltes PE-Kabel verwendet werden.
- *: Wenn für die Klemmen von 0K40...7K50 zusätzliche Bezeichnungen vorhanden sind, die Drehmomentangaben auf den Bezeichnungen beachten.

EFC x610 Modell	Sicherung (gG)	Installationsart für Stromkabel			PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N m / lb-in] (Mx)
0K40	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
0K75	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	25,0	4,0	4,0	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					4,0*2	
2K20	32,0	6,0 [Ⓣ]	6,0 [Ⓣ]	4,0	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					6,0*2	

Tab. 8-1: 1P 200 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln international ohne USA / Kanada



Ⓣ: Verseilt mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse.

EFCx610 Modell	Sicherung (gG)	Installationsart für Stromkabel			PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N m / lb-in] (Mx)
0K40	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
0K75	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	

EFC x610 Modell	Sicherung (gG)	Installationsart für Stromkabel			PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N m / lb-in] (Mx)
1K50	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					4,0*2	
2K20	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					4,0*2	
3K00	32,0	6,0	6,0	4,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	
4K00	40,0	6,0	10,0	6,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	
5K50	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,2 / 15,0 (M4)
7K50	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,2 / 15,0 (M4)
11K0	100,0	25,0	35,0	25,0	25,0	3,73 / 33,0 (M5)

Tab. 8-2: 3P 200 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln international ohne USA / Kanada

EFC x610 Modell	Sicherung (gG)	Installationsart für Stromkabel			PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N m / lb-in] (Mx)
0K40	6,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
0K75	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
2K20	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					2,5*2	
3K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					4,0*2	
4K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	0,8* / 7,0 (M3)
					4,0*2	
5K50	32,0	6,0	6,0	4,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	
7K50	40,0	6,0	10,0	6,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	

EFCx610 Modell	Sicherung (gG)	Installationsart für Stromkabel			PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N m / lb-in] (Mx)
11K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,2 / 15,0 (M4)
15K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,2 / 15,0 (M4)
18K5	80,0	25,0	25,0	16,0	16,0	3,73 / 33,0 (M5)
22K0	100,0	25,0	35,0	25,0	25,0	3,73 / 33,0 (M5)
30K0	125,0	35,0	50,0	35,0	25,0	3,80 / 33,6 (M6)
37K0	125,0	35,0	50,0	35,0	35,0	3,80 / 33,6 (M6)
45K0	160,0	50,0	70,0	50,0	35,0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
55K0	200,0	70,0	95,0	70,0	50,0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
75K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
90K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
110K	315,0	120,0	150,0	120,0	95,0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
132K	315,0	185,0	240,0	185,0	120,0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
160K	400,0	120*2	150*2	120*2	150,0	15,0 / 132,7 (M10) ^②

Tab. 8-3: 3P 380 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln international ohne USA / Kanada



① und ②: Nach aktuellem Stand können für die Modelle 110K und darüber Einzel- oder Doppelkabel als Netzkabel gewählt werden. ① ist Drehmoment und Schraube des Einzelkabels und ② ist Drehmoment und Schraube des Doppelkabels.

Kabelspezifikation für USA/Kanada



- Die Daten in der nachfolgenden Tabelle gelten nur für die Wahl von Sicherung und Kabel-Maßen für USA / Kanada.
- Kupferleitungen für 75 °C oder höher gemäß UL 508C müssen verwendet werden.
- Es wird empfohlen, zum Anschließen des Motors geschirmte Kabel zu verwenden.
- *: Wenn für die Klemmen von 0K40...7K50 zusätzliche Bezeichnungen vorhanden sind, die Drehmomentangaben auf den Bezeichnungen beachten.

EFC x610 Modell	Sicherung (Klasse J)	Stromkabel	PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
0K40	10,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
0K75	15,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
1K50	25,0	10	8	0,8* / 7,0 (M3)
2K20	30,0	10	8	0,8* / 7,0 (M3)

Tab. 8-4: 1P 200 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln für USA / Kanada

EFC x610 Modell	Sicherung (Klasse J)	Stromkabel	PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N m / lb·in] (Mx)
0K40	10,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
0K75	10,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
1K50	20,0	12	8	0,8* / 7,0 (M3)
2K20	20,0	12	8	0,8* / 7,0 (M3)
3K00	30,0	10	8	1,2* / 10,5 (M4)
4K00	40,0	8	8	1,2* / 10,5 (M4)
5K50	50,0	8	8	1,2 / 15,0 (M4)
7K50	60,0	6	6	1,2 / 15,0 (M4)
11K0	100,0	2	4	3,73 / 33,0 (M5)

Tab. 8-5: 3P 200 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln für USA / Kanada

EFC x610 Modell	Sicherung (Klasse J)	Stromkabel	PE-Kabel	Drehmoment/Schraube
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
0K40	6,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
0K75	10,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
1K50	10,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
2K20	15,0	14	8	0,8* / 7,0 (M3)
3K00	20,0	12	8	0,8* / 7,0 (M3)
4K00	20,0	12	8	0,8* / 7,0 (M3)
5K50	30,0	10	8	1,20* / 10,5 (M4)
7K50	40,0	8	8	1,20* / 10,5 (M4)
11K0	50,0	8	8	1,2 / 15,0 (M4)
15K0	60,0	6	6	1,2 / 15,0 (M4)
18K5	80,0	4	6	3,73 / 33,0 (M5)
22K0	100,0	2	4	3,73 / 33,0 (M5)
30K0	100,0	2	4	3,80 / 33,6 (M6)
37K0	125,0	1	3	3,80 / 33,6 (M6)
45K0	150,0	1 / 0	1	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
55K0	175,0	2 / 0	1 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
75K0	225,0	4 / 0	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
90K0	250,0	250 kcmil	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 Zoll)
110K	300,0	400 kcmil	3 / 0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		3 / 0 * 2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
132K	350,0	500 kcmil	250 kcmil	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		250 kcmil * 2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
160K	450,0	350 kcmil * 2	350 kcmil	15,0 / 132,7 (M10) ^②

Tab. 8-6: 3P 380 VAC Dimensionierung von Sicherungen und Kabeln für USA / Kanada



① und ②: Nach aktuellem Stand können für die Modelle 110K und darüber Einzel- oder Doppelkabel als Netzkabel gewählt werden. ① ist Drehmoment und Schraube des Einzelkabels und ② ist Drehmoment und Schraube des Doppelkabels.

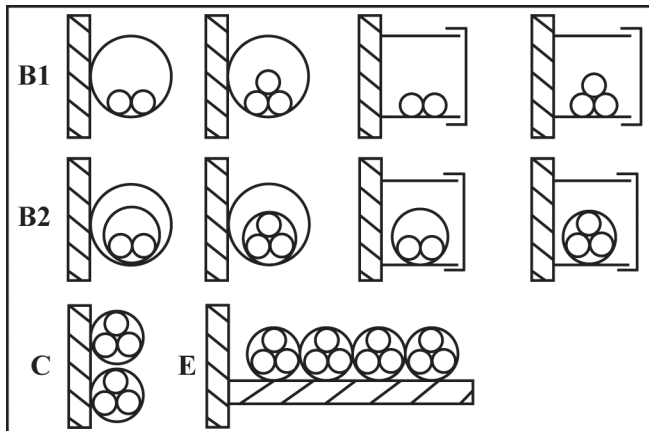
Dimensionierungsvariablen der Tabellenwerte

1. Verlegearten:

- B1 nach IEC 60364-5-52, z.B. verseilte Kabel im Kabelkanal verlegt
- B2 nach IEC 60364-5-52, z.B. mehradriges Kabel im Kabelkanal verlegt
- E nach EN 60204-1, z.B. mehradriges Kabel in offener Kabelrinne verlegt
- Nach NFPA 79 (externe Verdrahtung), UL 508A (interne Verdrahtung), NEC, NFPA 70:
 - 1 Kabel mit 3 Leitern, 1 Neutraleiter und 1 Schutzleiter
 - In Rohr an der Wand verlegt

Interne Verdrahtung: Verlegung im Schaltschrank oder in Geräten.

Feldverdrahtung: Verlegung von Querschnitten von bauseits verdrahteten Anschlussklemmen (im Feld).



- B1** Leiter in Installationsrohren und Installationskanälen, die geöffnet werden können
- B2** Kabel oder Leitungen in Installationsrohren und Installationskanälen, die geöffnet werden können

- C** Kabel oder Leitungen an Wänden
- E** Kabel oder Leitungen in offenen Kabelrinnen.

Abb. 8-2: Kabelverlegearten (vgl. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)

2. Empfohlene Ausführung der Sicherungen:

- **International außer für USA/Kanada:** Klasse gL-gG; 500 V, 690 V; Ausführung NH, D (DIAZED) oder D0 (NEOZED).



Auslösecharakteristik

Im Fehlerfall (z.B. Erdfehler bei Anschluss L+, L-) schützen Sicherungen mit Auslösecharakteristik **gL** (Ganzbereichssicherung für Kabel und Leitungen) und **gG** (Ganzbereichssicherung für allgemeine Installationen) die **Leitungen** im Frequenzumrichtersystem.

Um **die Halbleiter** in den Frequenzumrichtern zu schützen, können Sicherungen mit Auslösecharakteristik **gR** verwendet werden.

- USA / Kanada: Klasse J; 600 V

8.2.2 Steuerkabel

Für die Verdrahtung des Steuersignalanschlusses gelten folgende Anforderungen:

- Flexible Kabel mit Aderendhülsen
- Kabelquerschnitt: 0,2...1,0 mm²
- Kabelquerschnitt für Anschlüsse mit Isolierhülsen: 0,25...1,0 mm²
- Analoge Eingänge AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V und GND: geschirmte Kabel verwenden
- Digitale Eingänge X1...X5, EX1...EX5, SC, geschirmte Kabel empfohlen
- Analoge Ausgänge AO1, EAO und GND: geschirmte Kabel verwenden
- RS485-Kommunikation: geschirmte verdrehte Kabel verwenden



- EAI1, EAI2, EX1...EX5 und EAO gehören zur E/A-Karte.
- Für Spezifikationen der STO-Verdrahtung siehe [Kap. 14.2.2 "Kabeldefinition" auf Seite 518](#).

Empfehlungen für das Abisolieren der Kabel:

Steuerkabel entsprechend den unten angegebenen Abmessungen abisolieren. Übermäßiges Abisolieren kann zu Kurzschlüssen an benachbarten Leitungen führen. Unzureichendes Abisolieren kann zum Ablösen von Kabeln führen.

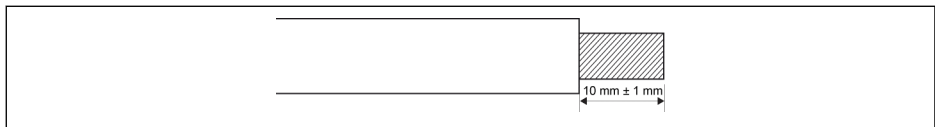


Abb. 8-3: Abisolierlänge von Kabeln



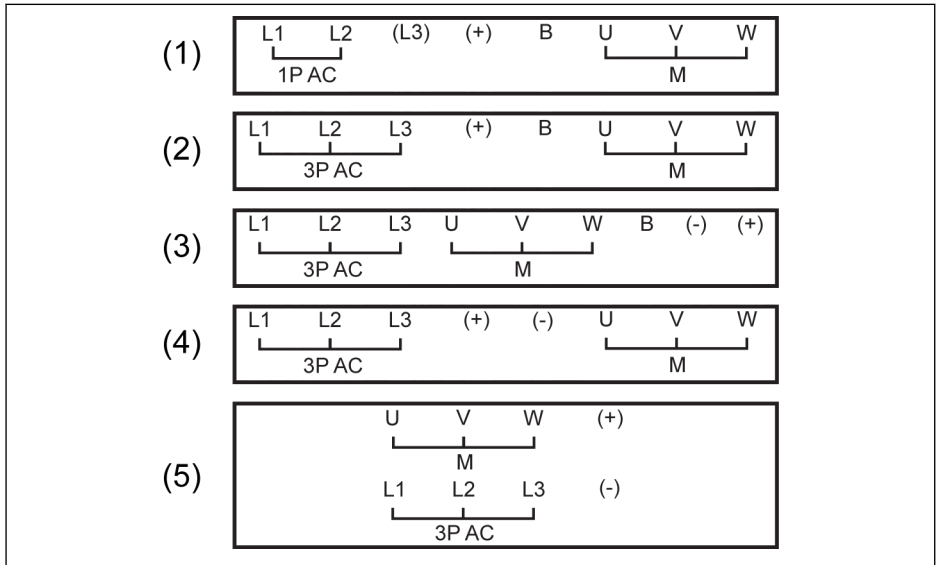
Zur Verdrahtung von Steuerklemmen wie folgt vorgehen.

1. Schritt: Vor der Verdrahtung den Frequenzumrichter ausschalten.
2. Schritt: Die Steuersignale während des Verdrahtungsvorgangs deaktivieren.
3. Schritt Den Frequenzumrichter einschalten.
4. Schritt: Die entsprechenden Parameter setzen.
5. Schritt: Die jeweiligen Steuersignale aktivieren.

8.3 Klemmen

8.3.1 Leistungsklemmen

Abbildung Leistungsklemmen



- (1) 1P 200 VAC 0K40...2K20
- (2) 3P 200 VAC 0K40...2K20 / 3P 380 VAC 0K40...4K00
- (3) 3P 200 VAC 3K00...11K0 / 3P 380 VAC 5K50...22K0

- (4) 3P 380 VAC 30K0...90K0
- (5) 3P 380 VAC 110K...160K
- 1P AC:** Einphasiger Netzanschluss
- 3P AC:** Dreiphasiger Netzanschluss
- M:** Für dreiphasigen Motoranschluss

Abb. 8-4: Leistungsklemmen

Beschreibung Leistungsklemmen

Klemme	Beschreibung
L1, L2	Eingangsklemmen Netzversorgung
U, V, W	Ausgangsklemmen Umrichter
B	Klemme externer Bremswiderstand
(+)	Zwischenkreis (+)

Tab. 8-7: 1P 200 VAC Leistungsklemmen Beschreibung

Klemme	Beschreibung
L1, L2, L3	Eingangsklemmen Netzversorgung
U, V, W	Ausgangsklemmen Umrichter

Klemme	Beschreibung
B	Klemme externer Bremswiderstand
(-)	Klemme Zwischenkreis (-), (nur bei Modellen ab 5K50 erhältlich)
(+)	Zwischenkreis (+)

Tab. 8-8: 3P 200 / 380 VAC Leistungsklemmen Beschreibung

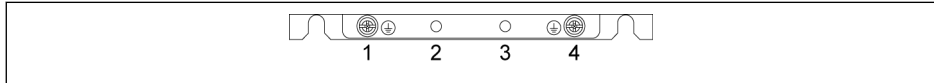


Abb. 8-5: Erdungs- und PE-Klemmen

- 1: Erdungsklemme für Netzkaabel
- 2: Reserviert für PE / Schirmadapter (zusätzliche Bestellung)
- 3: Reserviert für PE / Schirmadapter (zusätzliche Bestellung)
- 4: Erdungsklemme für Motorkabel

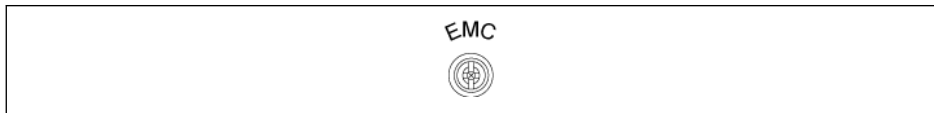


Abb. 8-6: Anschlussschraube für internen EMV-Filter

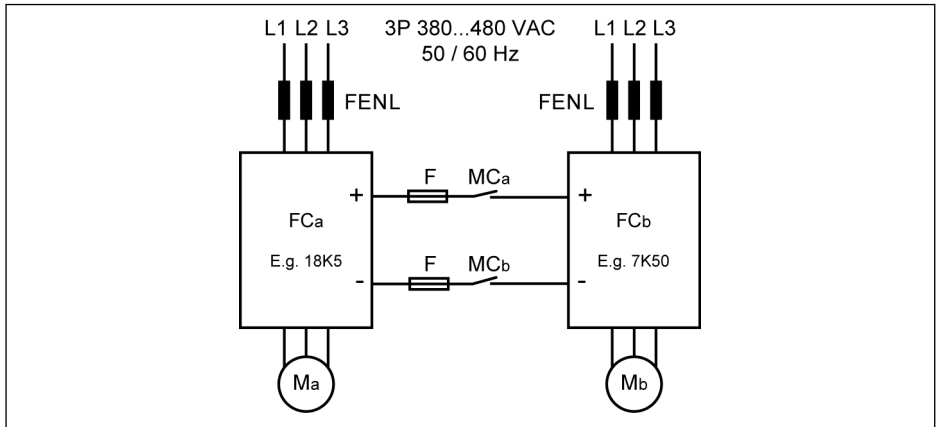
Die Anschlussschraube für den internen EMV-Filter befindet sich wie oben gezeigt an der Seite des Frequenzumrichters.



- Den internen EMV-Filter bei der Installation des Umrichters in einem IT-System (ein ungeerdetes Netz oder ein hochohmig geerdetes [über 30 Ohm] Netz) trennen, da andernfalls wird das System über die EMV-Filterkondensatoren mit dem Erdpotential verbunden. Dies kann zu Gefahren oder Schäden am Antrieb führen.
- Den internen EMV-Filter trennen, wenn der Antrieb auf einem am Eckpunkt geerdeten TN-System installiert wird, da andernfalls der Antrieb beschädigt wird.
- Nach dem Trennen des internen EMV-Filters ist der Antrieb nicht EMC-kompatibel.

Hinweise zu Zwischenkreisklemmen

Zwischenkreis-Parallelverdrahtung



FENL Netzdrossel

FC_a Frequenzumrichter a

FC_b Frequenzumrichter b

F Sicherung

MC_a Magnetschütz a

MC_b Magnetschütz b

M_a Motor a

M_b Motor b

Abb. 8-7: Zwischenkreis-Parallelverdrahtung

Bedingungen für Zwischenkreis-Parallelverdrahtung

- In der typischen Anwendung oben läuft FC_b im Erzeugermodus und FC_a im Motormodus. Die Nennleistung von FC_a sollte normalerweise 3 Stufen über der von FC_b liegen, um zu gewährleisten, dass $\Sigma P_M > \Sigma P_G$, und dass die generierte Energie korrekt verbraucht werden kann.

Z.B., FC_b beträgt 7K50, FC_a muss 18K5 betragen (dazwischen liegen 11K0 und 15K0)

- Die Zwischenkreisspannung liegt innerhalb des spezifizierten Bereichs: 457...745 V.
- Netzdrossel verwenden.
- Sicherungen gemäß FC_b auswählen, der im generatorischen Betrieb läuft, siehe Kap. "Spezifikation der Zwischenkreis-Sicherung" auf Seite 72.
- Externen Bremswiderstand verwenden, um Zwischenkreisspannung im Normalbereich zu halten; dies gilt insbesondere, wenn der Umrichter mit einer leichten Last anstelle der Vollast läuft.
- Zuerst die Netzversorgung zu den Frequenzumrichtern einschalten und dann MC_a und MC_b schließen, nachdem die LED-Anzeige bei beiden Frequenzumrichtern aktiv ist. Wenn ein Fehler an einem der beiden Frequenzumrichter

Verdrahtung des Frequenzumrichters

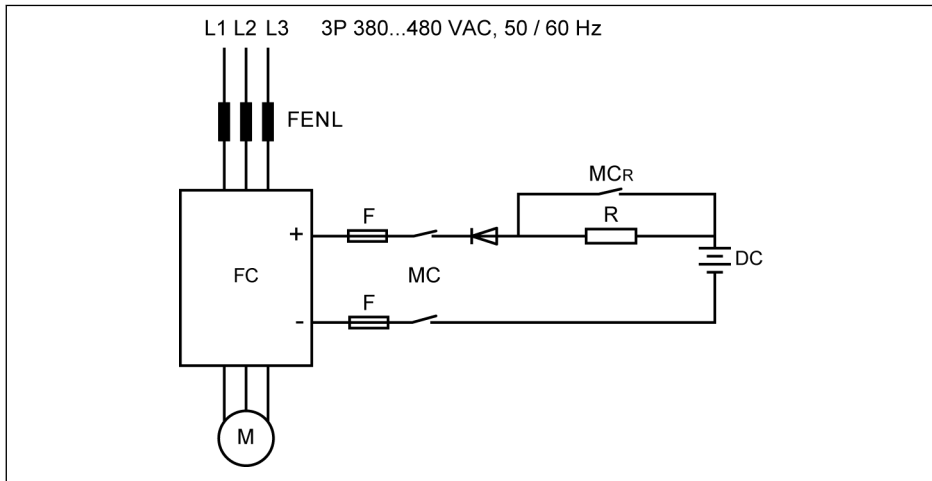
auftritt, werden die Netzschütze MC_a und MC_b über den entsprechenden Relaisausgang des Frequenzumrichters ausgeschaltet.

- Netzschütze entsprechend den Bemessungsströmen in [Kap. "Spezifikation der Zwischenkreis-Sicherung" auf Seite 72](#) auswählen.
- Relaisausgang von FC_a mit MC_a und von FC_b mit MC_b verbinden.
- [E2.15] = "14: Umrichter Fehler" einstellen, um MC_a über den Relaisausgang von FC_a zu steuern.
- [E2.15] = "14: Umrichter Fehler" einstellen, um MC_b über den Relaisausgang von FC_b zu steuern.



Standardmäßig ist der Relaisausgang inaktiv, wenn der Frequenzumrichter nicht in Betrieb ist.

Verdrahtung des Zwischenkreises mit externer DC-Stromversorgung



FENL Netzdrossel

FC Frequenzumrichter

F Sicherung

MC Magnetschütz

MC_R Magnetschütz des Softstart-Widerstands

DC Externe DC-Stromversorgung

M Motor

R Softstart-Widerstand

Abb. 8-8: Verdrahtung des Zwischenkreises mit externer DC-Stromversorgung

Bedingungen für Zwischenkreis mit externer DC-Stromversorgung

- Die Zwischenkreisspannung liegt innerhalb des spezifizierten Bereichs: 457...745 V.
- Netzdrossel verwenden.
- Sicherungen gemäß Kap. "Spezifikation der Zwischenkreis-Sicherung" auf Seite 72 auswählen.
- Den Relaisausgang des Frequenzumrichters zur Steuerung des Schützes MC des Zwischenkreises verwenden. Sobald der Frequenzumrichter einen Fehler erkennt, wird der Schütz durch den Relaisausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.
- Bei Modellen 5K50...18K5 den externen Softstart-Widerstand entsprechend dem maximal zulässigen Ladestrom auswählen, der in der Tabelle unten festgelegt ist.

Modell	Maximaler Ladestrom [A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0...90K0	– [Ⓞ]
110K	300
132K	350
160K	450

Tab. 8-9: Maximal zulässiger Ladestrom



Ⓞ: Modelle 22K0...90K0 benötigen keinen externen Softstart-Widerstand.

- [E2.15] = "14: Umrichter Fehler" einstellen, um MC über den Relaisausgang des FC zu steuern. Relaisausgang von FC mit MC verbinden.



Standardmäßig ist der Relaisausgang inaktiv, wenn kein Fehler vorliegt. Wird der Frequenzumrichter ohne Leistungsaufnahme abgeschaltet, ein zusätzliches Gerät zur Beibehaltung des Relaisausgang-Zustands verwenden. Ohne ein solches Gerät wird der Relaisausgang in den Zustand inaktiv zurückgesetzt, da der Frequenzumrichter die Kontrolle verliert.

WARNUNG

Der externe Softstartkreis muss korrekt gesteuert werden, um das direkte Aufladen des Kondensators mit externer DC-Stromversorgung zu verhindern, insbesondere dann, wenn die DC-Stromversorgung die einzige Stromquelle für den Frequenzumrichter ist.

- Durch Verwendung einer Diode sicherstellen, dass der Strom immer in Richtung des Frequenzumrichters strömt.

Spezifikation der Zwischenkreis-Sicherung

Der Sicherungsnennstrom hängt vom Sicherungstyp (gG) und der temporären Überlastfähigkeit des Frequenzumrichters ab.



Wenn in einer Anwendung keine Überlast auftritt, können die Sicherungen direkt entsprechend der Nennleistung des Frequenzumrichters ausgewählt werden.

Empfohlene Sicherungsnennströme bei einer Zwischenkreisspannung von 513 V werden in der Tabelle unten gezeigt.

Modell	Motorleistung [kW]	Motorwirkungsgrad	DC-Strom [A]	gG-Sicherung [A]
5K50	5,5	85,8 %	12,5	16
7K50	7,5	87,1 %	16,8	25
11K0	11,0	88,5 %	24,2	35
15K0	15,0	89,5 %	32,7	50
18K5	18,5	90,1 %	40,0	50
22K0	22,0	90,6 %	52,7	63
30K0	30,0	91,5 %	71,1	80
37K0	37,0	92,1 %	87,1	100
45K0	45,0	92,6 %	94,7	125
55K0	55,0	93,1 %	115,2	125
75K0	75,0	93,7 %	156,0	200
90K0	90,0	94,0 %	186,6	200
110K	110,0	94,6 %	226,7	250
132K	132,0	94,8 %	271,4	300
160K	160,0	94,8 %	353,0	400

Tab. 8-10: Empfohlene Sicherungsnennströme

$$I_{DC} = P_{Motor} / (V_{DC} \times \eta_{Motor})$$

$$V_{DC} = 1,35 \times V_{in}$$

V_{in} ist der Effektivwert der Eingangswechselspannung.

Wenn z.B. $V_{DC} = 513 \text{ V}$, dann äquivalente Spannung $V_{in} = 380 \text{ V}$.

Der empfohlene Sicherungsnennstrom wird auf Basis des gewählten Motors berechnet. In der konkreten Anwendung den Wert entsprechend der Gleichung oben und dem konkreten Motorwirkungsgrad prüfen.

8.3.2 Leistungsklemmen

Abbildung Steuerklemmen

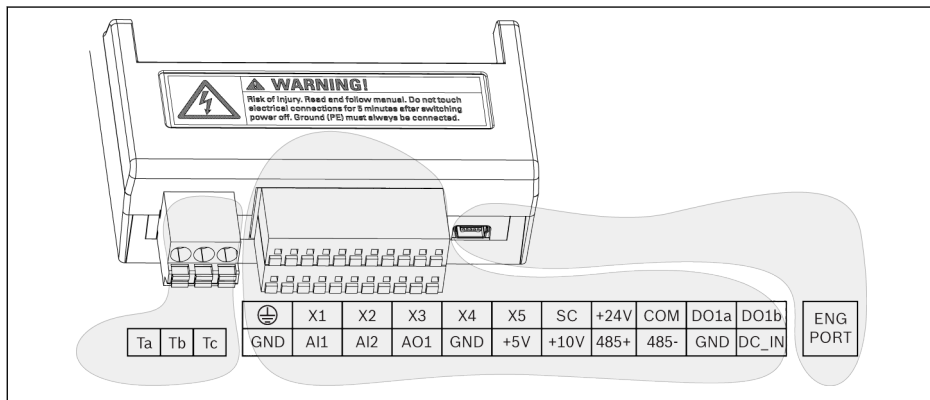


Abb. 8-9: Steuerstromkreisklemmen

⚠ VORSICHT

Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden!

Unbedingt sicherstellen, dass die Stromversorgung des Frequenzumrichters ausgeschaltet ist, bevor der Anschluss ein- oder ausgesteckt wird.




Die Klemmenleisten bieten nur Anschlusspunkte für die Verdrahtung. Es sind durch den Benutzer zusätzliche Maßnahmen in der Form von Zugentlastungen und anderen Arten von Kabelbefestigungen zu treffen.

Beschreibung Steuerklemmen

Digitale Eingänge

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
X1...X5	Digitale Multi-Digitale Eingänge	Siehe Kap. "E1: Eingangsklemmen-Parameter" auf Seite 625	Eingänge über optoelektronische Koppler:
X5 (Multiplex)	Impulseingang		24 V DC, 8 mA / 12 V DC, 4 mA Impulseingang: Max. 50,0 kHz
SC	Gemeinsamer Anschluss für digitale Eingänge	Gemeinsamer Anschluss für optoelektronische Isolierungskoppler	–
+24 V	Spannungsversorgung für	COM ist Referenz Isoliert gegen GND	Max. Ausgangsstrom: 100 mA
COM	Digitale Eingänge		

Analoge Eingänge

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
+10 V	Spannungsversorgung für analoge Eingänge	GND ist Referenz	Max. Ausgangsstrom: 30 mA
+5 V			Max. Ausgangsstrom: 10 mA
AI1	Analoger Eingang 1 (Spannungs- oder Stromempfindlich, konfigurierbar)	Analoge Spannungs-/Stromeingänge werden als externe Frequenzsollwertkanäle verwendet	Spannungseingangsbereich: 0/2...10 V Eingangsimpedanz: 27 kΩ Auflösung: 1/1.000
AI2	Analoger Eingang 2 (Spannungs- oder Stromempfindlich, konfigurierbar)	Zum Umschalten zwischen Strom und Spannung oder zum Einstellen der Funktionen mit Eingangsbezug siehe Kap. "E1: Eingangsklemmen-Parameter" auf Seite 625	Stromeingangsbereich: 0/4...20 mA Eingangsimpedanz: 250 Ω Auflösung: 1/1.000
GND	Gemeinsamer Anschluss für analoge Eingänge	Von COM isoliert	–
	Schirmanschluss	Intern mit Erdungsklemmen an Kühlkörper verbunden	–

Digitale Ausgänge

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
D01a	Open-Collector-Ausgang oder Impuls-Ausgang	Siehe Kap. "E2: Aus- gangsklemmen-Para- meter" auf Seite 628 COM ist Referenz	Open-Collector-Ausgang: Max. 30 V DC, 50 mA
D01b			Impulsausgang Max. Frequenz: 32,0 kHz
Ta	Relais Wechselkontakte	Siehe Kap. "E2: Aus- gangsklemmen-Para- meter" auf Seite 628	Kenndaten: 240 V AC, 3 A / 30 V DC, 3 A
Tc			
Tb	Relais gemeinsamer Kon- takt		

Analoge Ausgänge

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
AO1	Analoger Ausgang	Siehe Kap. "E2: Aus- gangsklemmen-Para- meter" auf Seite 628	Spannungsausgang: 0...10 V Maximaler Laststrom für Spannungsaus- gang: 5 mA Stromausgang: 0...20 mA Maximaler Lastwiderstand für Strom- ausgang: 500 Ω
GND	Gemeinsamer Anschluss	Von COM isoliert	–

Modbus-Kommunikation

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
485+	Positives Differenzsignal	GND ist Referenz	–
485-	Negatives Differenzsignal		

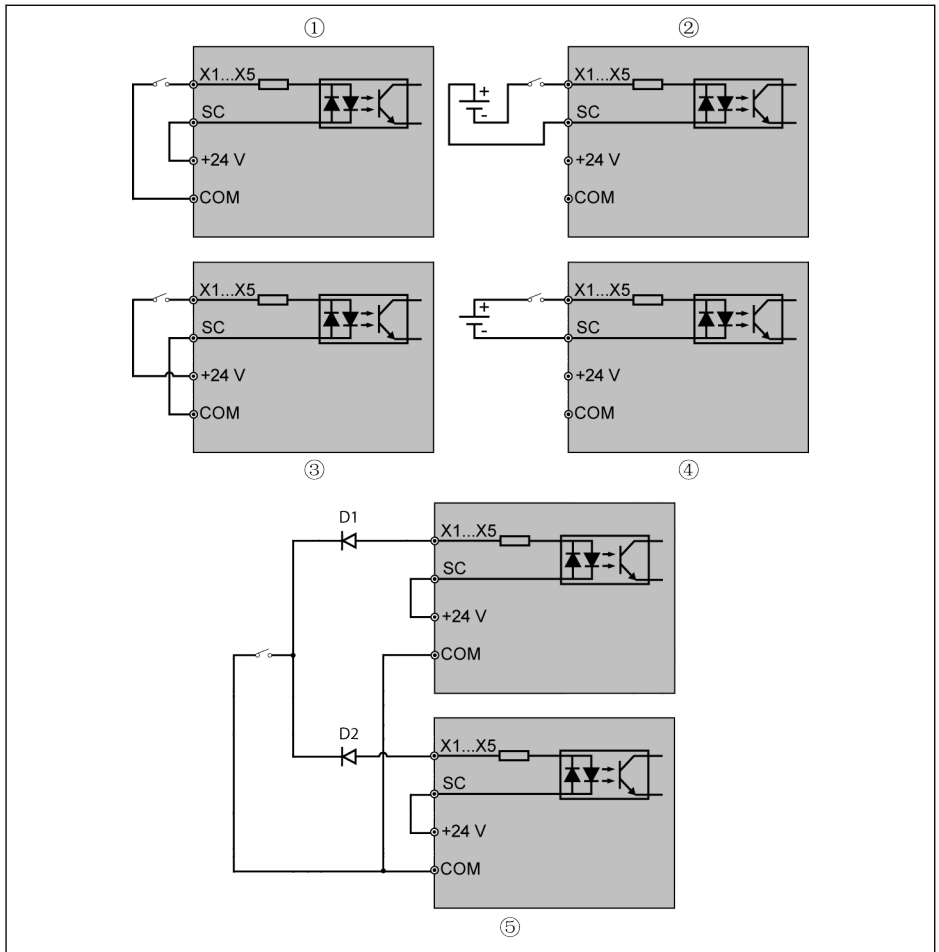
Externe Stromversorgung

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
DC_IN	Hilfsspannungsversorgung für Steuerkarte	Externer +24 V-Versorgungseingang für Steuerkarte und Bedienfeld (NICHT für digitale Eingänge verwen- det)	Kenndaten: 24 V (-10...+15 %) 200 mA
GND	Gemeinsamer Anschluss	Von COM isoliert	–



Die DC_IN-Stromversorgung wird verwendet, um den Steuerteil, das Display und die Erweiterungskarten mit Strom zu versorgen. Bei Anwendung mit Multi-Ethernet-Karte die Kommunikation aufrechterhalten. Zur Inbetriebnahme und Parametrierung ist eine Netzwechselspannung erforderlich. Ein umgekehrter Anschluss von DC_IN und GND kann zu Schäden am an den USB-Port angeschlossenen Gerät führen.

Digitaler Eingang NPN-/PNP-Verdrahtung



- ① NPN-Verdrahtung mit interner Stromversorgung
- ② NPN-Verdrahtung mit externer Stromversorgung
- ③ PNP-Verdrahtung mit interner Stromversorgung
- ④ PNP-Verdrahtung mit externer Stromversorgung

Verdrahtung des Frequenzumrichters

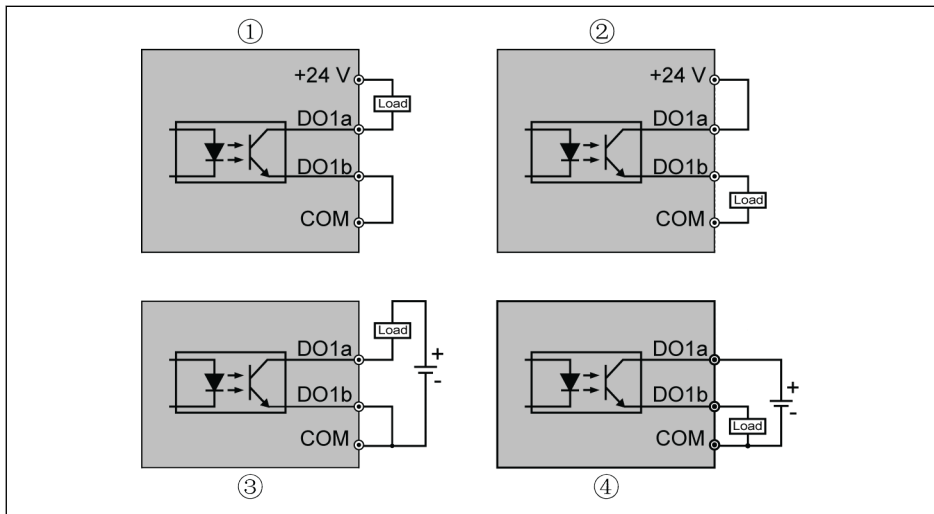
- ⑤ Parallelanschluss von DI-Klemmen
(NPN-Verdrahtung mit interner Stromversorgung)

Abb. 8-10: Digitaler Eingang NPN-/PNP-Verdrahtung



⑤: Bei dieser Anschlussart muss die Diode (Diodenanode verbindet die DI-Klemme) zwischen den DI-Klemmen der beiden Umrichter in Reihe geschaltet werden, und die Diode muss die Bedingungen "IF > 10 mA, $\mu F < 1 V$ " erfüllen, da andernfalls Fehler am Umrichter auftreten.

Digitaler Ausgang DO1a, DO1b Last-Pullup/-Pulldown-Verdrahtung



- ① Last-Pullup-Verdrahtung mit interner Stromversorgung
 ② Last-Pulldown-Verdrahtung mit interner Stromversorgung
 ③ Last-Pullup-Verdrahtung mit externer Stromversorgung
 ④ Last-Pulldown-Verdrahtung mit externer Stromversorgung

Abb. 8-11: Digitaler Ausgang DO1a, DO1b Pullup-/Pulldown-Last-Verdrahtung

- Für interne Versorgung **NUR** Klemme +24 V und **NIE** Klemme +10 V oder +5 V verwenden!
- Für externe Versorgung **MUSS** die Bezugs Erde an die COM-Klemme angeschlossen werden!

Analogeingangsklemmen (AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V, Erde und GND)

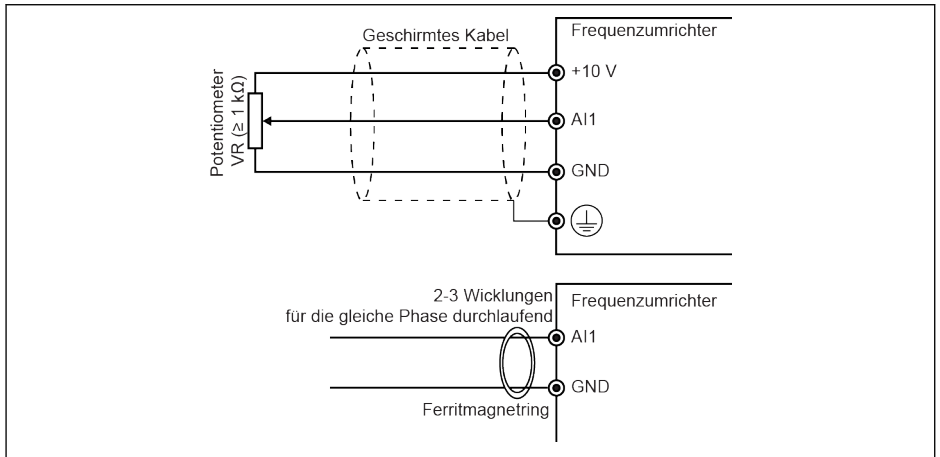


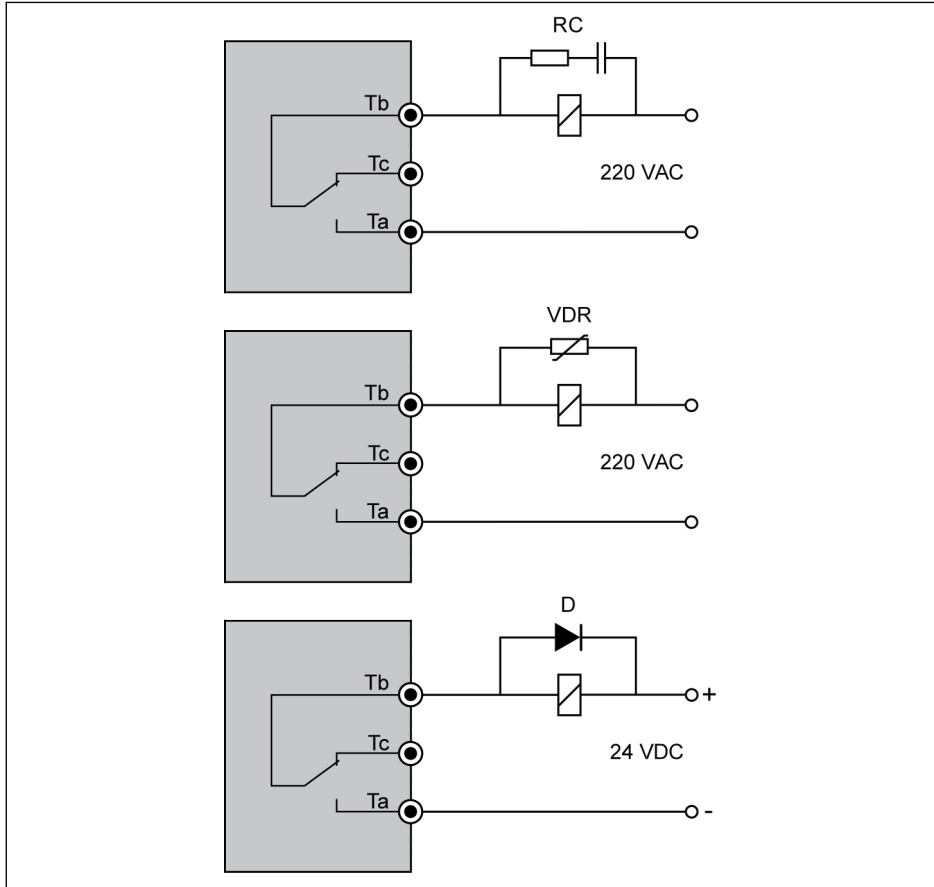
Abb. 8-12: Analogeingangsklemmen



- Die Abbildung für AI2 und +5 V entspricht der Abbildung oben.
- Störungen des Analogsignals können zu fehlerhaftem Betrieb führen. In solchen Fällen ist wie oben gezeigt ein Ferritmagnetring auf der Eingangsseite des Analogsignals anzuschließen.
- Die Abbildung oben gilt auch für den analogen Eingang EAI1, EAI2 auf der E/A-Karte.
- Wenn der Stromeingang analog erfolgt, darf die Netzspannung der analogen Eingangsklemme +5 V nicht übersteigen.

Relaisausgangsklemmen

Werden Relaisausgangsklemmen an induktive Lasten (Relais, Netzschütze, Magnetventile, Motoren usw.) angeschlossen, müssen folgende Rauschunterdrückungsschaltkreise so nahe bei den induktiven Lasten wie möglich an den Spulen der induktiven Lasten angelegt werden, um die durch die Wirkung der induktiven Lasten erzeugten elektromagnetischen Störungen zu reduzieren.



Tb Gemeinsame Klemme
Tc Öffner
Ta Schließer

RC RC-Filterung
VDR Varistor
D Diode

Abb. 8-13: Rauschunterdrückungsschaltkreise für Relaisausgangsklemmen

Hinweise zur DC_IN-Klemme

Umrichter im Betriebszustand: Umrichter stoppt mit Fehler "UE-1" bei AC-Leistungsverlust

Bedingungen	Beschreibung
DC_IN-Leistung ist verfügbar.	"UE-1" wird weiterhin auf dem Bedienfeld angezeigt. Die Funktion "Wiederanlauf nach Netzausfall" wird NICHT korrekt ausgeführt. Umrichter kann durch KEINE Befehlsquelle gestartet werden. Begrenzte* Parameter können angezeigt, aber NICHT geändert werden
DC_IN-Leistung ist nicht verfügbar.	Umrichter-Bedienfeld ist nach kurzer Zeit aus
AC-Strom kehrt zurück	Umrichter bleibt im Stoppzustand, "UE-1" kann zurückgesetzt werden. Die Funktion "Wiederanlauf nach Netzausfall" wird korrekt ausgeführt

Tab. 8-11: Leistungsverlust im Betriebszustand

Umrichter im angehaltenen Zustand: "p.OFF" wird bei AC-Leistungsverlust angezeigt

Bedingungen	Beschreibung
DC_IN-Leistung ist verfügbar.	"p.OFF" wird weiterhin auf dem Bedienfeld angezeigt Umrichter kann durch KEINE Befehlsquelle gestartet werden. Begrenzte* Parameter können angezeigt, aber NICHT geändert werden
DC_IN-Leistung ist nicht verfügbar.	Umrichter-Bedienfeld ist nach kurzer Zeit aus
AC-Strom kehrt zurück	Umrichter bleibt im Stoppzustand, "p.OFF" wird automatisch ausgeblendet

Tab. 8-12: Leistungsverlust im angehaltenen Zustand



Die DC_IN-Stromversorgung wird verwendet, um den Steuerteil, das Display und die Erweiterungskarten mit Strom zu versorgen. Bei Anwendung mit Multi-Ethernet-Karte die Kommunikation aufrechterhalten. Zur Inbetriebnahme und Parametrierung ist eine Netzwechselspannung erforderlich.

Begrenzte* Parameter

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
b0.00	Einstellung für Zugriffsberechtigung	E9.01	Automatische Fehlerrücksetzung Intervall
E0.45	Modus Wiederanlauf nach Netzausfall	E9.05	Letzter Fehlertyp
E0.46	Leistungsverlust Neustart Verzögerung	E9.06	Vorletzter Fehlertyp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	E9.07	Drittletzter Fehlertyp
E8.01	Kommunikationsfehler Erkennungszeit	E9.10	Ausgangsfrequenz bei letztem Fehler
E8.02	Kommunikationsfehler Schutzmodus	E9.11	Frequenzsollwert bei letztem Fehler
E8.10	Modbus Baudrate	E9.12	Ausgangsstrom bei letztem Fehler
E8.11	Modbus Datenformat	E9.13	Ausgangsspannung bei letztem Fehler
E8.12	Modbus lokale Adresse	E9.14	Zwischenkreisspannung bei letztem Fehler
E9.00	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche	E9.15	Leistungsmodul-Temperatur bei letztem Fehler

Tab. 8-13: Begrenzte Parameter

Unbedingt darauf achten, dass die Spannung an der Klemme DC_IN im Bereich 20...28 V liegt, weil ansonsten der Fehlercode "EPS" angezeigt wird.

8.3.3 STO-Klemmen

Klemmendefinition

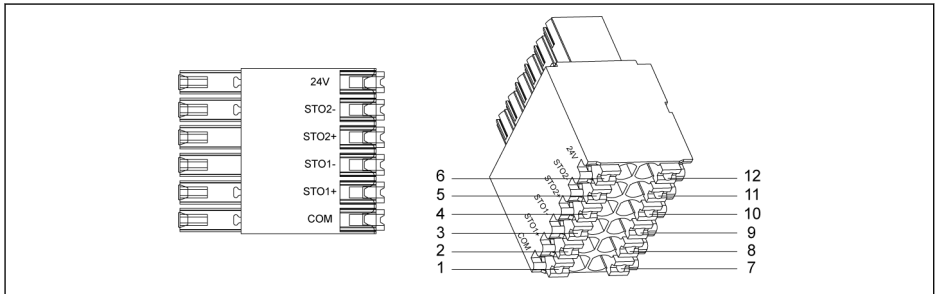


Abb. 8-14: STO-Klemmen

Verbindung	Signalbezeichnung	Funktion
1 / 7	COM	COM ist der Bezugswert für +24 V
2 / 8	STO1+	Eingangskanal 1
3 / 9	STO1-	Bezugswert von Eingangskanal 1
4 / 10	STO2+	Eingangskanal 2
5 / 11	STO2-	Bezugswert von Eingangskanal 2
6 / 12	+24 V	Stromversorgung

Tab. 8-14: Klemmendefinition



Die 12-polige Buchse hat zwei überbrückte Steckreihen, die eine einfache Verkabelung ermöglichen.

9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

9.1 EMV-Anforderungen

9.1.1 Allgemeine Informationen

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) oder elektromagnetische Störung (EMI) beinhaltet die folgenden Anforderungen:

- Ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störungen über Leitungen oder durch die Luft.
- Ausreichend geringe Störemissionen von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegenüber anderen Geräten über Leitungen oder durch die Luft.

9.1.2 Störfestigkeit im Antriebssystem

Grundstruktur für Störfestigkeit

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Störung zur Definition der Störfestigkeitsanforderungen im Antriebssystem.

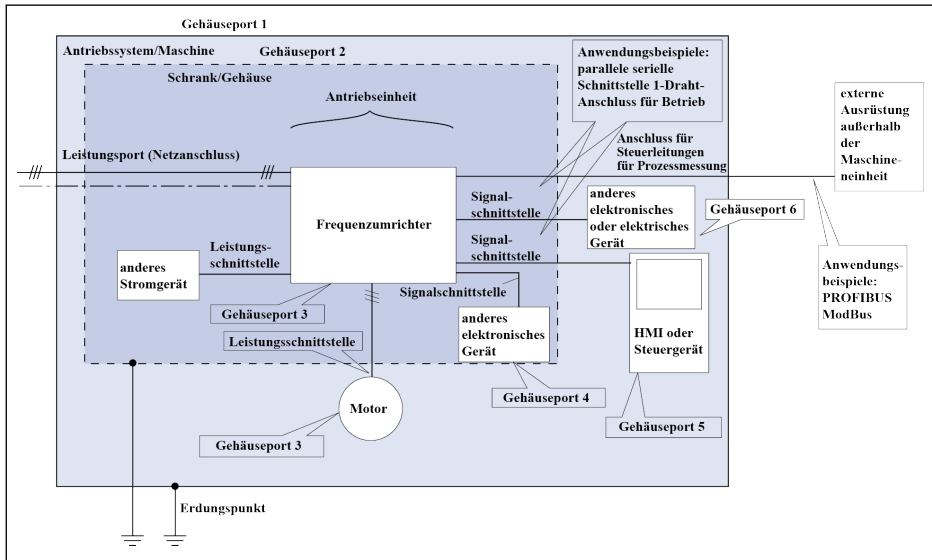


Abb. 9-1: Störfestigkeit im Antriebssystem

Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der zweiten Umgebung

Port	Phänomen	Basisnormen für Testmethode	Pegel	Leistung (Akzeptanzkriterium)
Gehäuseport	Elektrostatische Entladung (ESD)	IEC 61000-4-2	4 kV CD oder 8 kV AD wenn CD nicht möglich	B
	Elektromagnetisches Feld mit Radiofrequenz, Amplitude moduliert	IEC 61000-4-3	80...1000 MHz 10 V/m 1,4...2,0 GHz 3 V/m 2,0...2,7 GHz 1 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
Leistungsports	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz	B
	Spannungsstoß 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	Leitungsgebundener Gleichtakt Radiofrequenz	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
Leistung Schnittstellen	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Kapazitive Klemme	B
Signal-Schnittstellen	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Kapazitive Klemme	B
	Leitungsgebundener Gleichtakt Radiofrequenz	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
Ports für Steuerleitungen für Prozessmessung	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Kapazitive Klemme	B
	Leitungsgebundener Gleichtakt Radiofrequenz	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A

Tab. 9-1: Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der zweiten Umgebung

Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der ersten Umgebung

Port	Phänomen	Basisnormen für Testmethode	Pegel	Leistung (Akzeptanzkriterium)
Gehäuseport	Elektrostatische Entladung (ESD)	IEC 61000-4-2	4 kV CD oder 8 kV AD wenn CD nicht möglich	B
	Elektromagnetisches Feld mit Radiofrequenz, Amplitude moduliert	IEC 61000-4-3	80 ~ 1000 MHz 3 V/m 1,4 ~ 2,0 GHz 3 V/m 2,0 ~ 2,7 GHz 1 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
Leistungsports	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz	B
	Spannungsstoß 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	Leitungsgebundener Gleichtakt Radiofrequenz	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A
Leistung Schnittstellen	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Kapazitive Klemme	B
Ports für Steuerleitungen für Prozessmessung	Schnelle transiente Störgröße	IEC 61000-4-4	0,5 kV/5 kHz Kapazitive Klemme	B
	Leitungsgebundener Gleichtakt Radiofrequenz	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A

CD: Kontaktentladung

AD: Luftentladung

AM: Amplitudenmodulation

^a: Verbindung Leitung zu Leitung

^b: Verbindung Leitung zu Erde

Tab. 9-2: Mindestanforderungen für die Störfestigkeit von Antriebssystemen zur Verwendung in der ersten Umgebung



Kategorie C1 gilt nur für leitungsgeführte Emission, gestrahlte Emission muss bei metallischen Schränken geprüft werden. Installation siehe [Kap. 9.3 "EMV-Maßnahmen für Konstruktion und Installation"](#) auf Seite 95.

Bewertungskriterium

Bewertungskriterium	Erläuterung (verkürzte Form aus EN 61800-3)
A	Abweichungen innerhalb des zulässigen Bereichs
B	Automatische Erholung nach Störung
C	Ausgeschaltet ohne automatische Erholung. Gerät bleibt unbeschädigt

Tab. 9-3: Bewertungskriterium

9.1.3 Störemissionen des Antriebssystems

Gründe für Störemissionen

Drehzahlveränderbare Antriebe enthalten Umrichter mit schnellen ("snappy") Halbleitern. Der Vorteil der hochpräzisen Drehzahländerung wird durch Pulsweitenmodulation der Umrichterspannung erreicht. Diese kann im Motor einen sinusförmigen Strom mit variabler Amplitude und Frequenz erzeugen.

Die steileren Frequenzanstiege, die höhere Zeiträte und die resultierenden harmonischen Schwingungen führen zu unerwünschten, aber physikalisch unvermeidbaren Emissionen von Störfrequenzen und Störfeldern (Breitbandstörung). Die Störung ist hauptsächlich asymmetrische Interferenz gegen Masse.

Die Ausbreitung dieser Störung hängt stark von den folgenden Faktoren ab:

- Konfiguration der angeschlossenen Antriebe
- Anzahl der angeschlossenen Antriebe
- Einbaubedingungen
- Einbauort
- Strahlungsbedingungen
- Verdrahtung und Installation

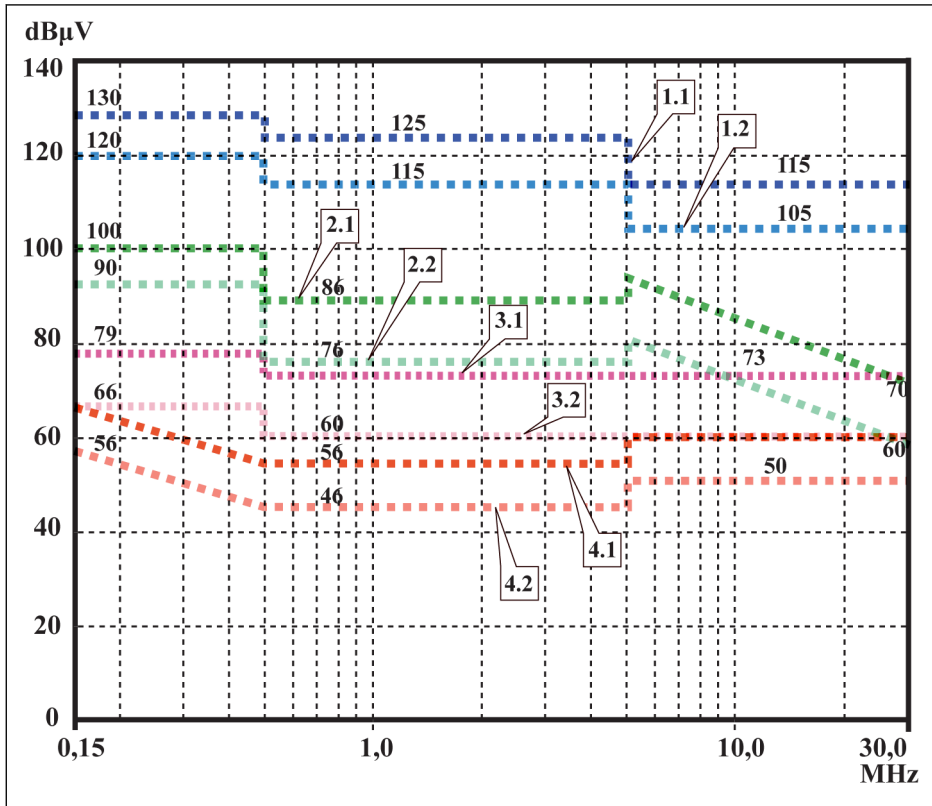
Wenn die Störung ungefiltert vom Gerät zu den angeschlossenen Leitungen gelangt, können diese Leitungen die Störungen an die Luft abstrahlen (Antennenwirkung). Dies gilt auch für Stromleitungen.

Grenzwerte für leitungsbedingte Störungen

Nach IEC EN 61800-3 oder CISPR 11 (entspricht EN 55011) werden die in der folgenden Tabelle dargestellten Grenzwerte unterschieden. Für diese Dokumentation werden beide Normen zu den Grenzwertklassen A2.1 bis B1 kombiniert.

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	Erläuterung	In diesem Dokument	Grenzwertkennlinien
Kategorie C4 2. Umgebung	Keine	<p>Eine der folgenden 3 Bedingungen muss erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spannung der Hauptstromversorgung > 400 A, IT-Hauptstromversorgung oder erforderliches dynamisches Antriebsverhalten durch EMV-Filter nicht erreicht. Grenzwerte an Anwendung und Betrieb vor Ort anpassen. Der Benutzer muss die EMV-Planung ausführen und nachweisen. 	Keine	–
Kategorie C3 2. Umgebung	Klasse A; Gruppe 2, I>100 A	Grenzwert in Industriegebieten muss für an Netzanschluss mit Nennstromstärke >100 A betriebene Anwendungen eingehalten werden.	A2.1	1,1 1,2
Kategorie C3 2. Umgebung	Klasse A; Gruppe 2, I≤100 A	Grenzwert in Industriegebieten muss für an Netzanschluss mit Nennstromstärke ≤ 100 A betriebene Anwendungen eingehalten werden.	A2.2	2,1 2,2
Kategorie C2 1. Umgebung	Klasse A; Gruppe 1	Grenzwert in Wohngebieten oder in Einrichtungen mit Niederspannungsnetz zur Versorgung von Gebäuden in Wohngebieten muss eingehalten werden	A1	3,1 3,2
Kategorie C1 1. Umgebung	Klasse B; Gruppe 1	Grenzwert in Wohngebieten muss eingehalten werden	B1	4,1 4,2

Tab. 9-4: Grenzwerte für leitungsbedingte Störungen



1.1 C3 2. Umgebung, QP, $I > 100$ A (Klasse A, Gruppe 2, $I > 100$ A)

1.2 C3 2. Umgebung, AV, $I > 100$ A (Klasse A, Gruppe 2, $I > 100$ A)

2.1 C3 2. Umgebung, QP, $I \leq 100$ A (Klasse A, Gruppe 2, $I \leq 100$ A)

2.2 C3 2. Umgebung, AV, $I \leq 100$ A (Klasse A, Gruppe 2, $I \leq 100$ A)

3.1 C2 1. Umgebung, QP (1. Umgebung, auch wenn die Störquelle in der 2. Umgebung liegt) (Klasse A, Gruppe 1)

3.2 C2 1. Umgebung, QP (1. Umgebung, auch wenn die Störquelle in der 2. Umgebung liegt) (Klasse A, Gruppe 1)

4.1 C1 1. Umgebung, QP (1. Umgebung, auch wenn die Störquelle in der 2. Umgebung liegt) (Klasse B, Gruppe 1)

4.2 C1 1. Umgebung, AV (1. Umgebung, auch wenn die Störquelle in der 2. Umgebung liegt) (Klasse B, Gruppe 1)

Abb. 9-2: Grenzwerte für leitungsbedingte Störungen (IEC 61800-3); Grenzwertkennlinie durch Frequenzbereich



- Grenzwert für 1. Umgebung ist auch dann relevant, wenn die Störquelle der 2. Umgebung die 1. Umgebung beeinträchtigt.
- Bezeichnungen "Klasse" und "Gruppe" nach CISPR 11.
- QP: Quasispitzen-Messmethode
- AV: Messmethode mit rechnerischem Mittelwert

Zweite Umgebung, Industriebereich

Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz zur Versorgung von Gebäuden in Wohngebieten angeschlossen sind.

Wenn die Grenzwerte in einem durch eine Transformatorstation vom öffentlichen Netz getrennten Industriegebiet an der Grundstücksgrenze oder im benachbarten Niederspannungsnetz eingehalten werden müssen, ist der Filter gegebenenfalls nicht erforderlich. In der Nähe von z. B. Messfühlern, Messleitungen oder Messgeräten ist in der Regel die Verwendung eines Störfilters erforderlich.

Die Erhöhung der Störfestigkeit eines empfindlichen Geräts ist oft die wirtschaftlich bessere Lösung im Vergleich zu Maßnahmen zur Interferenzunterdrückung am installierten Antriebssystem.

Erste Umgebung

Umgebung mit Wohngebieten und Einrichtungen, die direkt und ohne Zwischentransformator an ein Niederspannungsnetz zur Versorgung von Gebäuden in Wohngebieten angeschlossen sind.

Mittelgroße Produktionsfabriken und industrielle Einrichtungen können gemeinsam mit Wohngebäuden an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen werden. In diesem Fall besteht ein hohes Risiko für Radio- und Fernsehempfang, wenn keine Maßnahmen zur Unterdrückung der Funkinterferenzen getroffen werden. Daher werden die angegebenen Maßnahmen generell empfohlen.

Nennstrom des Versorgungsnetzes

Der Nennstrom des Versorgungsnetzes ($> 100 \text{ A}$ oder $\leq 100 \text{ A}$) wird von der örtlichen Stromversorgungsgesellschaft an der Anschlussstelle für das Stromnetz angegeben. Für Industrieunternehmen zum Beispiel sind solche Anschlussstellen die Verbindungsstationen vom Stromversorgungsunternehmen.

Da es nicht möglich ist, die unteren Grenzwerte für Wohngebiete mit allen Anwendungen durch allgemein übliche Maßnahmen einzuhalten (z. B. im Fall von großen und elektrisch nicht geschlossenen Anlagen, längeren Motorkabeln oder einer großen Anzahl an Antrieben), muss der folgende in EN 61800-3 enthaltene Hinweis berücksichtigt werden.



Gemäß Norm EN 61800-3:

Das Antriebssystem des Standard-EFC x610 mit internem EMV-Filter ist ein Produkt der Kategorie C3 und anwendbar in industrieller Umgebung.

WARNUNG

Das Produkt kann in einer Wohnumgebung Rundfunkstörungen verursachen. In einem solchen Fall können zusätzliche Maßnahmen zur Minderung erforderlich werden.

Die folgenden Kapitel enthalten die für den Bosch Rexroth-Frequenzumrichter EFC x610 erreichbaren Grenzwertklassen (gemäß Kategorien C1, C2, C3, C4 nach EN 61800-3).

9.2 Sicherstellen der EMV-Anforderungen

Normen und Gesetze

Auf europäischer Ebene bestehen EU-Richtlinien. In den EU-Mitgliedsstaaten werden diese Richtlinien in Gesetzen mit nationaler Gültigkeit umgesetzt. Die einschlägige Richtlinie für EMV ist die EU-Richtlinie 2004/108/EG, die in Deutschland am 26.02.2008 auf nationaler Ebene in das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) umgesetzt wurde.

EMV-Eigenschaften von Komponenten

Antriebs- und Steuerungskomponenten von Rexroth werden in Übereinstimmung mit dem aktuellen Stand der Norm gemäß den gesetzlichen Bestimmungen der EU-Richtlinie EMV 2004/108/EG und deutschem Recht entwickelt und gebaut.

Die Einhaltung der EMV-Normen wurde mithilfe einer repräsentativen Einrichtung mit einer genormten Testanordnung und mit dem angezeigten externen EMV-Filter geprüft.

- Die Anforderungen der Kategorie C3 gemäß Produktnorm EN 61800-3 werden für den EFC x610 eingehalten.
- Die Mindestanforderungen für die Störfestigkeit für die zweite Umgebung gemäß Produktnorm EN 61800-3 werden für den EFC x610 eingehalten.

Anwendbarkeit auf das Endprodukt

Messungen am Antriebssystem mit einer für das System repräsentativen Anordnung sind nicht in allen Fällen auf den Zustand in einem Gerät oder einer Anlage anwendbar. Störfestigkeit und Störemissionen sind in hohem Maße abhängig von:

- Konfiguration der angeschlossenen Antriebe
- Anzahl der angeschlossenen Antriebe
- Einbaubedingungen
- Einbauort
- Strahlungsbedingungen
- Verdrahtung und Installation

Außerdem sind die erforderlichen Maßnahmen von den Anforderungen der elektrischen Sicherheitstechnik und der Wirtschaftlichkeit der Anwendung abhängig.

Zur weitestgehenden Vermeidung von Störungen sind die in dieser Dokumentation enthaltenen detaillierten Beschreibungen zu Einbau und Installation sorgfältig durchzulesen und einzuhalten.

Für die EMV-Konformitätserklärung zu unterscheidende Fälle

Für die Gültigkeit der harmonisierten Normen werden die folgenden Fälle unterschieden:

- 1. Fall: Lieferung des Antriebssystems.

Gemäß den Bestimmungen erfüllt das EFC-x610-Antriebssystem die Anforderungen der Produktnorm EN 61800-3 C3. Das Antriebssystem ist in der EMV-Konformitätserklärung aufgeführt. Dies erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EMV-Richtlinie.

- 2. Fall: Abnahmeprüfung für eine Maschine oder Anlage mit den installierten Antriebssystemen.

Die Produktnorm für die entsprechende Art der Maschine/Anlage – falls vorhanden – gilt für die Abnahmeprüfung der Maschine oder Anlage. In den vergangenen Jahren wurden einige neue Produktnormen entwickelt.

Diese neuen Produktnormen enthalten Verweise auf die Produktnorm EN 61800-3 für Antriebe oder nennen höherwertige Anforderungen für verbesserten Filter- und Installationsaufwand. Will ein Maschinenhersteller eine Maschine/Anlage in Umlauf bringen, so muss die für diese Maschine/Anlage relevante Produktnorm durch sein Endprodukt "Maschine/Anlage" eingehalten werden. Die für EMV verantwortlichen Behörden und Testlabors beziehen sich normalerweise auf diese Produktnorm.

Diese Dokumentation benennt die EMV-Eigenschaften, die in einer Maschine oder Anlage mit einem aus den Standardkomponenten bestehenden Antriebssystem erreicht werden können.

Es werden weiterhin die Bedingungen festgelegt, unter denen die angegebenen EMV-Eigenschaften erzielt werden können.

9.3 EMV-Maßnahmen für Konstruktion und Installation

9.3.1 Konstruktionsvorschriften für Anlagen mit Antriebsreglern in Übereinstimmung mit EMV

Die folgenden Vorschriften sind die Grundlagen für Entwurf und Installation von Antrieben in Übereinstimmung mit EMV:

Netzfilter

In der Netzversorgung des Antriebssystems ist ein von Rexroth empfohlener Netzfilter zur Unterdrückung von Funkinterferenzen ordnungsgemäß zu verwenden.

Schaltschrankerdung

Alle metallischen Teile des Schrankes über die größtmögliche Fläche miteinander verbinden, um eine gute elektrische Verbindung herzustellen. Dies gilt auch für den Einbau des externen Netzfilters. Bei Bedarf Fächerscheiben verwenden, die die lackierte Oberfläche durchdringen. Die Schaltschranktür mit den kürzestmöglichen Erdungsbändern anbinden.

Leitungsverlegung

Leitungen mit hohem Störpotential und störungsfreie Leitungen nicht nebeneinander verlegen. Signal-, Netz- und Motorleitungen sowie Stromkabel müssen daher separat verlegt werden. Mindestabstand: 10 cm. Zwischen Strom- und Signalleitungen Trennbleche anbringen. Trennbleche mehrfach erden.

Leitungen mit hohem Störpotential sind u.a.:

- Leitungen am Netzanschluss (einschl. Synchronisationsanschluss)
- Leitungen am Motoranschluss
- Leitungen am Zwischenkreis-Anschluss

Im Allgemeinen werden Störeinspeisungen durch das Verlegen von Kabeln in der Nähe von geerdeten Stahlblechen verringert. Aus diesem Grund sollten Kabel und Drähte nicht frei im Schaltschrank verlegt werden, sondern in der Nähe des Schaltschrankgehäuses oder der Montageplatten. Eingehende und ausgehende Kabel des Funkentstörfilters trennen.

Entstörkomponenten

Die folgenden Komponenten im Schaltschrank als Entstörkombinationen installieren:

- Schütze
- Relais
- Magnetventile
- Elektromechanische Betriebsstundenzähler

Diese Kombination direkt an jede Spule anschließen.

Verdrillte Kabel

Ungeschirmte Drähte aus dem gleichen Stromkreis (Speise- und Rückleitungskabel) verdrillen oder die Oberfläche zwischen Speise- und Rückleitungskabel so klein wie möglich halten. Nicht verwendete Drähte müssen an beiden Enden geerdet werden.

Leitungen von Messsystemen

Leitungen von Messsystemen müssen geschirmt sein. Die Schirmung an beiden Enden und über die größtmögliche Fläche erden. Die Schirmung darf nicht unterbrochen sein, z. B. Verwendung von Zwischenklemmen.

Digitale Signalleitungen

Die Schirmung von digitalen Signalleitungen an beiden Enden (Sender **und** Empfänger) über die größtmögliche Fläche und mit niedriger Impedanz erden. Dies vermeidet niederfrequente Störströme (im Netzfrequenzbereich) an der Schirmung.

Analoge Signalleitungen

Die Schirmung von analogen Signalleitungen an einem Ende (Sender **oder** Empfänger) über die größtmögliche Fläche und mit niedriger Impedanz erden. Dies vermeidet niederfrequente Störströme (im Netzfrequenzbereich) an der Schirmung.

Anschließen der Netzdrossel

Anschlussleitungen für die Netzdrossel am Antriebsregler so kurz wie möglich halten und verdrillen.

Installation des Motorstromkabels

- Ein geschirmtes Motorstromkabel verwenden oder die Motorstromkabel in einem geschirmten Kabelkanal verlegen.
- Motorstromkabel so kurz wie möglich wählen.
- Die Schirmung des Motorstromkabels an beiden Enden über die größtmögliche Fläche erden, um eine gute elektrische Verbindung herzustellen.
- Es wird empfohlen, die Motorleitungen in geschirmter Form innerhalb des Schaltschranks zu verlegen.
- Keine Leitungen mit Stahlschirmung verwenden.
- Die Schirmung des Motorstromkabels darf nicht durch eingebaute Komponenten wie z. B. Ausgangsdrosseln, Sinusfilter oder Motorfilter unterbrochen werden.
- Beide Enden der Drosselerde sollten mit der Abschirmung verbunden werden, um sicherzustellen, dass sie durchgehend ist.

9.3.2 EMV-optimierte Installation in Einrichtung und Schaltschrank

Allgemeine Informationen

Zur EMV-optimierten Installation wird eine spezielle Trennung des störungsfreien Bereichs (Netzanschluss) und des störanfälligen Bereichs (Antriebskomponenten) empfohlen, wie in den nachstehenden Abbildungen gezeigt.



- Zur EMV-optimierten Installation im Schaltschrank eine separate Schaltschranktafel für die Antriebskomponenten verwenden.
- Frequenzumrichter müssen in einen Metallschrank eingebaut und an eine geerdete Stromversorgung angeschlossen werden.
- Zu Motorkabeln, die beim EMV-Test von Frequenzumrichtern eingesetzt werden, siehe [Kap. 6.2.3 "Maximallänge der Motorkabel" auf Seite 34](#).
- Für das endgültige Anwendungssystem mit Frequenzumrichtern muss die Konformität mit EMV-Richtlinien bestätigt werden.

Aufteilung in Bereiche (Zonen)

Beispiele für die Anordnung im Schaltschrank: Siehe [Kap. 9.3.3 "Schaltschrankbau nach Störbereichen – Beispielanordnungen" auf Seite 99](#).

Es werden drei Bereiche unterschieden:

1. Störungsfreier Bereich im Schaltschrank (**Bereich A**):
 - Versorgungsleitung, Eingangsklemmen, Sicherung, Hauptschalter, Netzseite des Netzfilters für Antriebe und entsprechende Anschlussleitungen
 - Alle Komponenten, die nicht elektrisch mit dem Antriebssystem verbunden sind.
2. Störanfälliger Bereich (**Bereich B**):
 - Netzanschlüsse zwischen Antriebssystem und Netzfilter für Antriebe, Netzschütz
 - Schnittstellenleitungen der Antriebssteuerung
3. Stark störanfälliger Bereich (**Bereich C**):
 - Motorstromkabel einschließlich Einzeladern

Leitungen aus einem dieser Bereiche niemals parallel mit Leitungen aus anderen Bereichen verlegen, um unerwünschte Störeinspeisungen aus einem Bereich in den anderen sowie ein Überspringen des Filters mit hoher Frequenz zu vermeiden. Verbindungsleitungen so kurz wie möglich halten.

Empfehlung für komplexe Systeme: Antriebskomponenten in einem Schaltschrank und Steuereinheiten in einem zweiten, getrennten Schaltschrank einbauen.

Mangelhaft geerdete Schaltschranktüren wirken wie Antennen. Daher die Schaltschranktüren oben, in der Mitte und unten über kurze Schutzleiter mit einem Querschnitt von mindestens 6 mm² oder besser über Erdungsbänder mit dem

gleichen Querschnitt an den Schaltschrank anschließen. Sicherstellen, dass die Verbindungsstellen guten Kontakt haben.

9.3.3 Schaltschrankeinbau nach Störbereichen – Beispielanordnungen

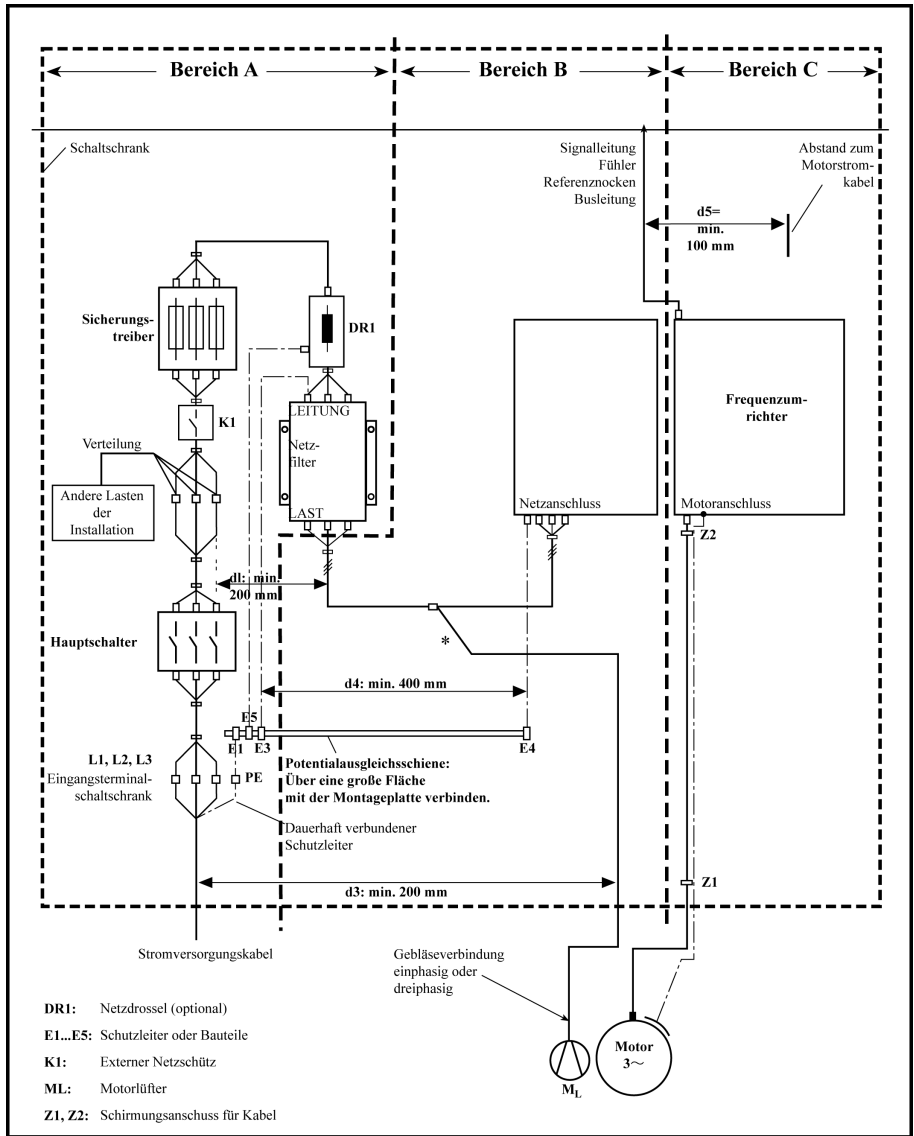


Abb. 9-3: Schaltschrankeinbau nach Störbereichen – Beispielanordnungen

9.3.4 Bauweise und Installation in Bereich A – störungsfreier Bereich im Schaltschrank

Anordnung der Komponenten im Schaltschrank

Einhaltung eines Abstands von mindestens 200 mm (Entfernung d1 in der Abbildung):

- zwischen Komponenten und elektrischen Elementen (Schalter, Taster, Sicherungen, Anschlussklemmen) im störungsfreien Bereich A und den Komponenten in den anderen beiden Bereichen B und C

Einhaltung eines Abstands von mindestens 400 mm (Entfernung d4 in der Abbildung):

- zwischen magnetischen Komponenten (z. B. Transformatoren, Netzdrosseln und Zwischenkreis-Drosseln, die direkt an die Netzanschlüsse des Antriebssystems angeschlossen sind) und den störungsfreien Komponenten und Leitungen zwischen Netz und Filter einschließlich des Netzfilters in Bereich A

Werden diese Abstände nicht eingehalten, so werden die magnetischen Ableitungsfelder in die an das Stromnetz angeschlossenen störungsfreien Komponenten und Leitungen eingespeist und die Grenzwerte am Netzanschluss werden trotz des eingebauten Filters überschritten.

Verlegung der störungsfreien Leitungen zum Netzanschluss

Einhaltung eines Abstands von mindestens 200 mm (Entfernung d1 und d3 in der Abbildung):

- zwischen Versorgungsleitung oder Leitungen zwischen Filter und Austrittspunkt aus dem Schaltschrank in Bereich A und den Leitungen in Bereich B und C

Wenn dies nicht möglich ist, gibt es zwei Alternativen:

1. Geschirmte Leitungen installieren und die Schirmung an mehreren Stellen (mindestens an Anfang und Ende der Leitung) an der Montageplatte oder am Schaltschrankgehäuse über eine große Fläche anschließen.
2. Leitungen von den anderen störanfälligen Leitungen in den Bereichen B und C mithilfe eines geerdeten Abstandsblechs, das senkrecht an der Montageplatte angebracht wird, abgrenzen.

Innerhalb des Schaltschranks die Leitungen so kurz wie möglich wählen und direkt auf der geerdeten Metallfläche der Montageplatte oder des Schaltschrankgehäuses installieren.

Netzanschlussleitungen aus den Bereichen B und C dürfen nicht ohne Filter an die Stromversorgung angeschlossen werden.



Bei Nichtbeachtung der Informationen zur Kabelverlegung in diesem Abschnitt wird die Wirkung des Netzfilters vollständig oder teilweise neutralisiert. Dadurch wird der Störpegel der Störemission im Bereich von 150 kHz bis 40 MHz erhöht und die Grenzwerte an den Anschlussstellen des Geräts oder der Anlage somit überschritten.

Verlegen und Anschließen eines Nullleiters (N)

Wird ein Nullleiter zusammen mit einem dreiphasigen Anschluss verwendet, so darf dieser nicht in den ungefilterten Bereichen B und C installiert werden, um die Interferenzen vom Netz fernzuhalten.

Motorlüfter am Netzfilter

Ein- oder dreiphasige Versorgungsleitungen von Motorlüftern, die normalerweise parallel zu Motorstromleitungen oder stör anfälligen Leitungen verlegt werden, müssen gefiltert sein:

- in Frequenzumrichtern mit **rein einspeisenden Versorgungseinheiten** über den verfügbaren dreiphasigen Filter des Frequenzumrichters

Beim Ausschalten der Stromversorgung darauf achten, dass der Lüfter nicht ausgeschaltet wird.

Lasten am Netzfilter des Frequenzumrichters

- Am Netzfilter des Frequenzumrichters nur zulässige Lasten betreiben!

Schirmung der Netzanschlussleitungen im Schaltschrank

Wenn trotz Einhaltung der oben stehenden Anweisungen ein hohes Maß an Störeinspeisungen in die Netzanschlussleitung innerhalb des Schaltschranks auftritt (durch EMV-Messung nach Norm festzustellen), ist wie folgt vorzugehen:

- Im Bereich A nur geschirmte Leitungen verwenden
- Schirmungen an Anfang und Ende der Leitung durch Clips mit der Montageplatte verbinden

Die gleiche Vorgehensweise ist ggf. für Kabel mit über 2 m Länge zwischen dem Stromversorgungsanschluss am Schaltschrank und dem Filter im Schaltschrank erforderlich.

Netzfilter für Wechselstromantriebe

Idealerweise sollte der externe Netzfilter an der Trennlinie zwischen den Bereichen A und B eingebaut werden. Dabei sicherstellen, dass der Masseanschluss zwischen dem Filtergehäuse und dem Gehäuse der Antriebsregler über gute elektrische Leitfähigkeit verfügt.

Wenn **einphasige** Lasten an der Lastseite des externen Filters angeschlossen werden, darf deren Stromstärke maximal 10 % des dreiphasigen Betriebsstroms betragen. Eine im hohen Maße unausgeglichene Last am externen Filter würde dessen Entstörfähigkeit verschlechtern.

Wenn die Nennspannung mehr als 480 V beträgt, wird der externe Filter an die Ausgangs- und nicht an die Versorgungsseite des Transformators angeschlossen.

Erdung

Bei mangelhaften Erdungsverbindungen in der Installation sollte der Abstand zwischen den Leitungen zu den Erdungspunkten E1, E2 in Bereich A und den anderen Erdungspunkten am Frequenzumrichter mindestens $d_4 = 400$ mm betra-

gen, um die Störeinspeisungen in die Stromversorgungsleitungen durch Erdung und Erdungskabel zu minimieren.

Siehe auch "[Aufteilung in Bereiche \(Zonen\)](#)" auf Seite 97.

Anschlussstelle für Schutzleiter an Maschine, Anlage, Schaltschrank

Der Schutzleiter des Stromkabels von Maschine, Anlage oder Schaltschrank muss dauerhaft am Punkt PE angeschlossen sein und einen Querschnitt von mindestens 10 mm² aufweisen oder über separate Klemmen durch einen zweiten Schutzleiter ergänzt werden (gemäß EN 61800-5-1: 2007, Abschnitt 4.3.5.4). Wenn der Querschnitt des äußeren Leiters größer ist, muss der Querschnitt des Schutzleiters entsprechend größer gewählt werden.

9.3.5 Bauweise und Installation in Bereich B – störanfälliger Bereich im Schaltschrank

Anordnung von Komponenten und Leitungen

Module, Komponenten und Leitungen in Bereich B sollten einen Abstand von mindestens $d_1 = 200$ mm zu Modulen und Leitungen in Bereich A aufweisen.

Alternative: Module, Komponenten und Leitungen in Bereich B durch senkrecht an der Montageplatte angebrachte Abstandsbleche von den Modulen und Leitungen in Bereich A abschirmen oder geschirmte Leitungen verwenden.

Steuerspannungsanschlüsse im Frequenzumrichter nur über einen Netzfilter an die Netzversorgung anschließen. Siehe "[Aufteilung in Bereiche \(Zonen\)](#)" auf Seite 97.

Die Leitungen zwischen Antriebsregler und Filter so kurz wie möglich halten.

Anschluss von Steuerspannung oder Zusatzspannung

Die Stromversorgungseinheit und die Sicherungen für den Steuerspannungsanschluss sollten nur in Ausnahmefällen an Phase und Nullleiter angeschlossen werden. In diesem Fall sind diese Komponenten in Bereich A mit größtmöglichem Abstand zu Bereich B und C des Frequenzumrichters einzubauen und zu installieren.

Die Verbindung zwischen dem Steuerspannungsanschluss des Frequenzumrichters und der verwendeten Stromversorgungseinheit ist über die kürzeste Strecke durch Bereich B zu verlegen.

Leitungsverlegung

Die Leitungen entlang geerdeter Metalloberflächen verlegen, um die Abstrahlung von Störfeldern nach Bereich A zu minimieren (Antennenübertragungswirkung).

9.3.6 Bauweise und Installation in Bereich C – stark störanfälliger Bereich im Schaltschrank

Bereich C betrifft hauptsächlich die Motorstromkabel, vor allem am Anschlusspunkt des Antriebsreglers.

Einfluss des Motorstromkabels

Je länger das Motorkabel, desto größer dessen Ableitkapazität. Zur Einhaltung eines bestimmten EMV-Grenzwerts ist die zulässige Ableitkapazität des Netzfilters begrenzt.

- Motorstromkabel so kurz wie möglich verlegen.

Verlegen von Motorstromkabeln und Motor-Encoder-Kabeln

Motorstromkabel und Motor-Encoder-Kabel sowohl im Schaltschrank als auch außerhalb entlang metallischer Oberflächen verlegen, um das Abstrahlen der Störfelder zu minimieren. Soweit möglich die Motorstromkabel und Motor-Encoder-Kabel in metallischen geerdeten Kabelkanälen verlegen.

Motorstromkabel und Motor-Encoder-Kabel im

- Abstand von mindestens **d5 = 100 mm** zu störungsfreien Leitungen sowie zu Signalkabeln und Signalleitungen verlegen
(alternativ durch ein geerdetes Abstandblech getrennt)
- falls möglich in getrennten Kabelkanälen

Verlegen von Motorstromkabeln und Netzanschlussleitungen

Bei Frequenzumrichtern (Antriebsregler mit eigenem Netzanschluss) die Motorstromkabel und (ungefilterten) Netzanschlussleitungen **über eine maximale Strecke von 300 mm parallel** verlegen. Bei einer darüber hinausgehenden Strecke die Motorstromkabel und Netzanschlussleitungen in entgegengesetzte Richtungen sowie vorzugsweise in getrennten **Kabelkanälen** verlegen.

Idealerweise sollte der Austritt der Motorstromkabel am Schaltschrank mit einem Mindestabstand von **d3 = 200 mm** zum (gefilterten) Stromversorgungskabel bereitgestellt werden.

9.3.7 Masseanschlüsse

Gehäuse und Montageplatte

Die Emission von Störungen kann mithilfe geeigneter Masseanschlüsse vermieden werden, da die Störung auf dem kürzestmöglichen Wege an die Masse abgeleitet wird.

Masseanschlüsse an den Metallgehäusen von EMV-kritischen Komponenten (z. B. Filter, Einheiten am Frequenzumrichter, Verbindungspunkte der Kabelschirmungen, Geräte mit Mikroprozessor und Schaltnetzgeräte) müssen über eine große Oberfläche guten Kontakt haben. Dies gilt auch für alle Schraubverbindungen zwischen Montageplatte und Schaltschrankwand und für den Einbau einer Erdschiene an der Montageplatte. Die beste Lösung ist die Verwendung einer verzinkten Montageplatte. Im Vergleich zu einer lackierten Platte weisen die Anschlüsse in diesem Bereich eine gute langfristige Haltbarkeit auf.

Verbindungselemente

Für lackierte Montageplatten sind stets Schraubverbindungen mit Zahnscheiben und verzinkten, verzinnten Schrauben als Verbindungselemente zu verwenden. An den Verbindungspunkten den Lack entfernen, um zuverlässigen elektrischen Kontakt über eine große Fläche zu gewährleisten. Der Kontakt über eine große Fläche wird durch blanke Verbindungsoberflächen oder mehrere Verbindungsschrauben hergestellt. Bei Schraubverbindungen kann der Kontakt mit lackierten Oberflächen durch die Verwendung von Zahnscheiben erreicht werden.

Metallflächen

Es sind stets Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben) mit gut elektrisch leitender Oberfläche verwenden.

Blanke, verzinkte oder verzinnte Metallflächen sind **gute elektrische Leiter**.

Eloxierte, gelb chromatierte, schwarz brünierte oder lackierte Metalloberflächen sind **schlechte elektrische Leiter**.

Erdungsleiter und Schirmungsanschlüsse

Zum Anschließen von Erdungsleitern und Schirmungen ist nicht der Querschnitt, sondern die Größe der Kontaktfläche ausschlaggebend, da der hochfrequente Störstrom hauptsächlich auf der Oberfläche des Leiters fließt.

9.3.8 Installieren von Signalleitungen und Signalkabeln

Leitungsverlegung

Die folgenden Maßnahmen werden empfohlen:

- Signal- und Steuerleitungen getrennt von Leistungskabeln mit einem Mindestabstand von $d_5 = 100 \text{ mm}$ (siehe "[Aufteilung in Bereiche \(Zonen\)](#)" auf Seite 97) mit einem geerdeten Trennblech verlegen. Ideal ist die Verlegung in getrennten Kabelkanälen. Falls möglich, Signalleitungen nur an einer Stelle in den Schaltschrank einführen.
- Wenn Signalleitungen die Leistungskabel kreuzen, diese rechtwinklig zueinander verlegen, um Störeinspeisungen zu vermeiden.
- Nicht verwendete oder angeschlossene Kabel mindestens an beiden Enden erden, so dass sie keine Antennenwirkung ausüben können.
- Unnötige Leitungslängen vermeiden.
- Kabel so nahe wie möglich an geerdeten Metallflächen entlang verlegen (Übertragungspotential). Die ideale Lösung sind geschlossene, geerdete Kabelkanäle oder Metallrohre. Diese sind allerdings nur bei erhöhten Anforderungen zwingend erforderlich (empfindliche Instrumentenkabel).
- Hängende Leitungen oder entlang synthetischen Trägern verlegte Leitungen vermeiden, da diese wie Empfangsantennen (Störsicherheit) bzw. Sendantennen (Störemission) wirken. In außergewöhnlichen Fällen können flexible Kabelführungen über kurze Entfernungen von maximal 5 m verwendet werden.

Schirmung

Die Kabelschirmung unmittelbar an den Geräten, so kurz und direkt wie möglich und über die größtmögliche Fläche anschließen.

Die Schirmung von analogen Signalleitungen an einem Ende über eine große Fläche anschließen, normalerweise am analogen Gerät im Schaltschrank. Sicherstellen, dass die Verbindung zu Masse/Gehäuse kurz ist und über eine große Fläche ausgeführt wird.

Die Schirmung von digitalen Signalleitungen an beiden Enden über eine große Fläche und so kurz wie möglich anschließen. Bei Potentialgefällen zwischen Anfang und Ende der Leitung einen zusätzlichen Ausgleichsleiter parallel verlegen. Dies verhindert das Fließen von Kompensationsstrom über die Schirmung. Der Richtwert für den Querschnitt ist 10 mm^2 .

Getrennte Anschlüsse müssen zwingend mit Steckern mit geerdetem Metallgehäuse ausgestattet werden.

Bei ungeschirmten Leitungen im gleichen Stromkreis die Speise- und Rückleitungskabel verdrehen.

9.3.9 Allgemeine Maßnahmen zur Unterdrückung von Funkstörungen für Relais, Kondensatoren, Schalter, Drosseln und induktive Lasten

Wenn induktive Lasten wie z.B. Drosseln, Kondensatoren oder Relais in Verbindung mit elektronischen Geräten und Komponenten über Kontakte oder Halbleiter geschaltet werden, muss für eine angemessene Unterdrückung der Störungen gesorgt werden:

- durch Verwendung von Freilaufdioden bei Gleichstrombetrieb
- bei Wechselstrombetrieb durch Verwendung von herkömmlichen RC-Entstör-elementen je nach Netzschütztyp, direkt an der Induktivität.

Nur ein direkt an der Induktivität positioniertes Störungsunterdrückungselement erfüllt diesen Zweck. Anderenfalls ist der emittierte Störpegel zu hoch, was sich auf die Funktion des elektronischen Systems und des Antriebs auswirken kann.

Falls möglich sollten mechanische Schalter und Kontakte nur als Sprungkontakte ausgeführt werden. Druck und Material für die Kontakte müssen für die entsprechende Schaltspannung geeignet sein.

Schleichkontakte sollten durch Schnappschalter oder Festkörperschalter ersetzt werden, da Schleichkontakte stark federn und für einen langen Zeitraum in einem undefinierten Schaltzustand verbleiben, der unter induktiven Lasten elektromagnetische Wellen aussendet. Diese Wellen sind im Falle von Manometer- oder Temperaturschaltern ein besonders kritischer Aspekt.

10 Bedienfeld und Staubabdeckung

10.1 LED-Bedienfeld

Das LED-Bedienfeld ist ausbaubar und besteht aus zwei Bereichen: Anzeige und Tasten. Die Anzeige zeigt die Betriebsarteinstellungen und den Betriebszustand des Frequenzumrichters an. Die Tasten dienen der Programmierung des Frequenzumrichters durch den Benutzer.

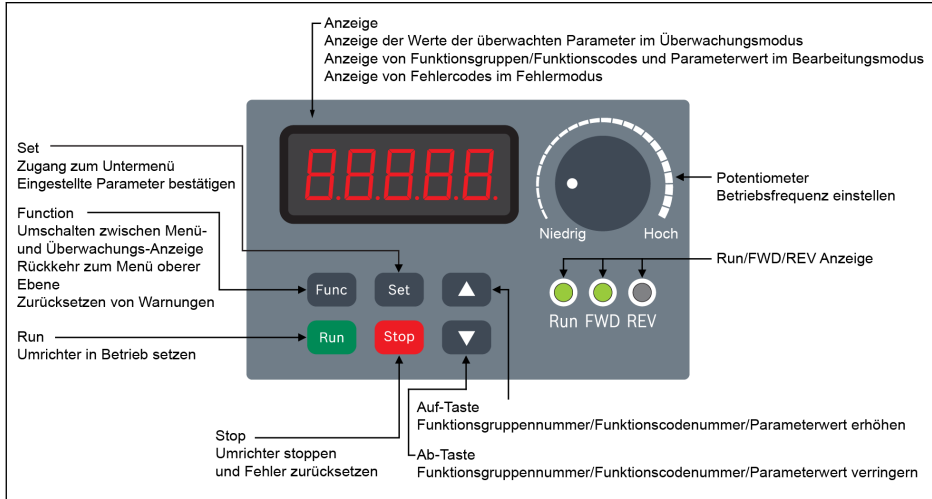


Abb. 10-1: LED-Bedienfeld

10.2 LED-Anzeige



Abb. 10-2: LED-Anzeige

10.3 Staubabdeckung

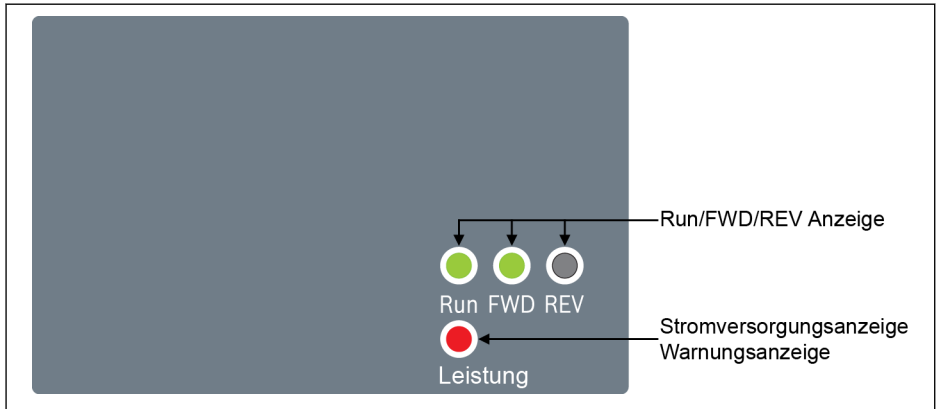


Abb. 10-3: Staubabdeckung



Die Frequenzumrichter EFC x610 sind auf Anfrage mit **Staubabdeckung** anstelle des **LED-Bedienfelds** erhältlich. Zur Bedienung der Frequenzumrichter mit **Staubabdeckung**:

- Ein **LED-Bedienfeld** zusätzlich bestellen und dann den Frequenzumrichter mit [Kap. 12.1.3 "Parameterkopie"](#) auf [Seite 127](#) einstellen.

10.4 LED-Anzeige

Modus	Run	FWD	REV	Power ^①
Ausgeschaltet	Aus	Aus	Aus	Aus
Bereit	Aus	Grün / Aus	Aus / Grün	Rot
Vorwärtslauf (FWD)	Grün	Grün	Aus	Rot
Rückwärtslauf (REV)	Grün	Aus	Grün	Rot
Betrieb anstehend	Blinkt grün			
Gleichstrombremsen bei Start	(Kurz grün lang dunkel)	Grün / Aus	Aus / Grün	Rot
Totzeit Richtungswechsel				
Verzögerungsstopp-Phase	Blinkt grün			
Gleichstrombremsen bei Stopp	(Kurz dunkel lang grün)	Grün / Aus	Aus / Grün	Rot
Warnung bei FWD	Grün	Grün	Aus	Blinkt rot (Kurz dunkel lang rot)
Warnung bei REV	Grün	Aus	Grün	Blinkt rot (Kurz dunkel lang rot)
Warnung bei Stopp	Aus	Grün / Aus	Aus / Grün	Blinkt rot (Kurz dunkel lang rot)
Fehler	Aus	Grün / Aus	Aus / Grün	Blinkt rot (Kurz rot lang dunkel)

Tab. 10-1: LED-Anzeige Zustand



- ^①: Verfügbar auf der Staubabdeckung oder wenn weder LED-Bedienfeld noch Staubabdeckung angebracht sind.
- Wenn die FWD- und REV-Befehle gleichzeitig aktiv sind, stoppt der Frequenzumrichter.

10.5 Bedienungsbeschreibungen

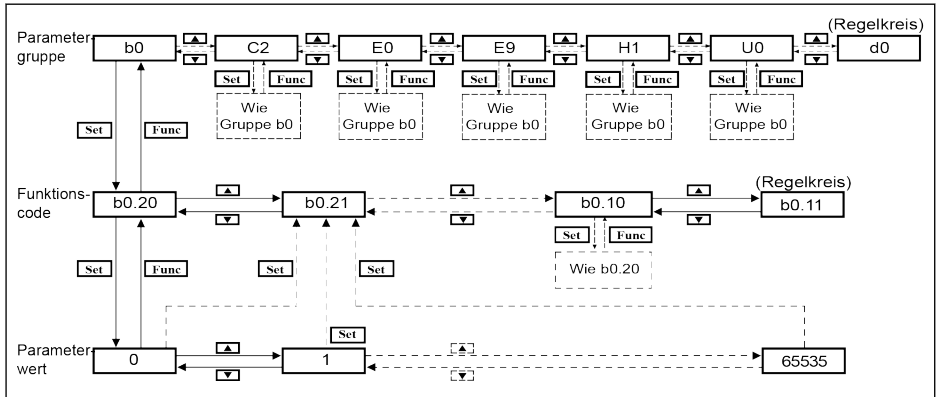


Abb. 10-4: Bedienmodus

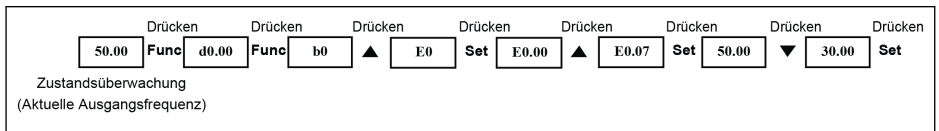


Abb. 10-5: Bedienbeispiel

10.6 Schnellzugriff auf Parameter mit Tastenkombinationen

EFC x610 bietet Schnellzugriff auf Parameter innerhalb einer Parametergruppe mit Kombinationen "**<Func> + <▲>**" oder "**<Func> + <▼>**". Diese Funktion ist nur für die zehn Ziffern des Funktionscode-Index "**□□.x□**" gültig.

- Einmaliges Drücken von "**<Func> + <▲>**": "**□□.x□**" wird geändert in "**□□.x+1□**"
- Einmaliges Drücken von "**<Func> + <▼>**": "**□□.x□**" wird geändert in "**□□.x-1□**"

Beispiel: Nach der Einstellung mit den Tasten **<Func>**, **<Set>**, **<▲>** und **<▼>** zeigt der Frequenzumrichter nun "E0.07" an.

Wenn "E0.17" basierend auf "E0.07" angezeigt werden soll, muss auf herkömmliche Weise die Taste **<▲>** 10-mal gedrückt werden, wie in der Abbildung oben beschrieben. Mit der Tastenkombinationsfunktion müssen die Tasten "**<Func> + <▲>**" jedoch nur einmal gedrückt werden.



- Die Parameter-Schnellzugriffsfunktion ist nur verfügbar, wenn [b0.00] = 0, 1, oder 2 ist; sie ist für Parameter in Gruppen "-PF-" oder "-EP-" nicht verfügbar
- Taste **<Func>** drücken und erst nach Drücken der Taste **<▲>** oder **<▼>** loslassen.
- Taste **<▲>** oder **<▼>** innerhalb von 2 s nach Drücken der Taste **<Func>** drücken.
- Der Index der Parameter ist in einer spezifischen Parametergruppe nicht kontinuierlich, es wird auf den angrenzenden Parameter zugegriffen. Zum Beispiel sollte sich die Anzeige von "E0.01" mit der Tastenfunktion "**<Func> + <▲>**" in "E0.11" ändern. Parameter E0.11 ist jedoch in Gruppe E nicht verfügbar. Der angrenzende Parameter ist E0.15. In diesem Fall wird auf "E0.15" zugegriffen und dieser Parameter wird angezeigt.

10.7 Ziffernwechsel-Funktion für die Änderung von Parameterwerten

EFC x610 bietet auch die Ziffernwechsel-Funktion für die Änderung von Parameterwerten. Zur Aktivierung dieser Funktion "<Func> + <▲>" oder "<Func> + <▼>" einmal drücken, wenn der Frequenzumrichter einen bestimmten Parameterwert anzeigt. Nach diesem Vorgang blinkt die Einerstelle des Werts.

Zur Auswahl der zu ändernden Ziffer die folgenden Tastenkombinationen drücken.

- Einmaliges Drücken von "<Func> + <▲>": Die blinkende Ziffer springt um eine Stelle nach links.
- Einmaliges Drücken von "<Func> + <▼>": Die blinkende Ziffer springt um eine Stelle nach rechts.

Beispiel: [E0.07] = 35,40. Die Frequenz zeigt nun "35,40" an.

Wenn der Wert "35,40" in 15,40 geändert werden muss, die folgenden Schritte ausführen.

1. Schritt: "<Func> + <▲>" oder "<Func> + <▼>" einmal drücken, um die Zifferfunktion zu aktivieren. "35,40" wird angezeigt, die Einerstelle "5" blinkt.
2. Schritt: "<Func> + <▲>" erneut drücken, um die blinkende Ziffer nach links umzuschalten. "35,40" wird angezeigt, die Zehnerstelle "3" blinkt.
3. Schritt: <▼> zweimal drücken, um die Zehnerstelle "3" in "1" zu ändern. "15,40" wird angezeigt, die Zehnerstelle "1" blinkt.
4. Schritt: <Set> drücken, um den geänderten Parameterwert "15,40" zu speichern. Die Anzeige kehrt auf eine obere Menüebene zurück, um den nächsten Parameter mit "E0.08" anzuzeigen.



- Die Ziffernwechsel-Funktion ist nur für Parameter mit Werten, nicht für Parameter mit Optionen verfügbar.
- Taste <Func> drücken und erst nach Drücken der Taste <▲> oder <▼> loslassen.
- Taste <▲> oder <▼> innerhalb von 2 s nach Drücken der Taste <Func> drücken.
- Die Taste <Func> länger als 2 s ohne Drücken einer anderen Taste drücken, um die unvollständige Einstellung mit Tastenkombinationen abzubrechen.

10.8 LED-Bedienfeld

10.8.1 LED-Bedienfeld-Einleitung

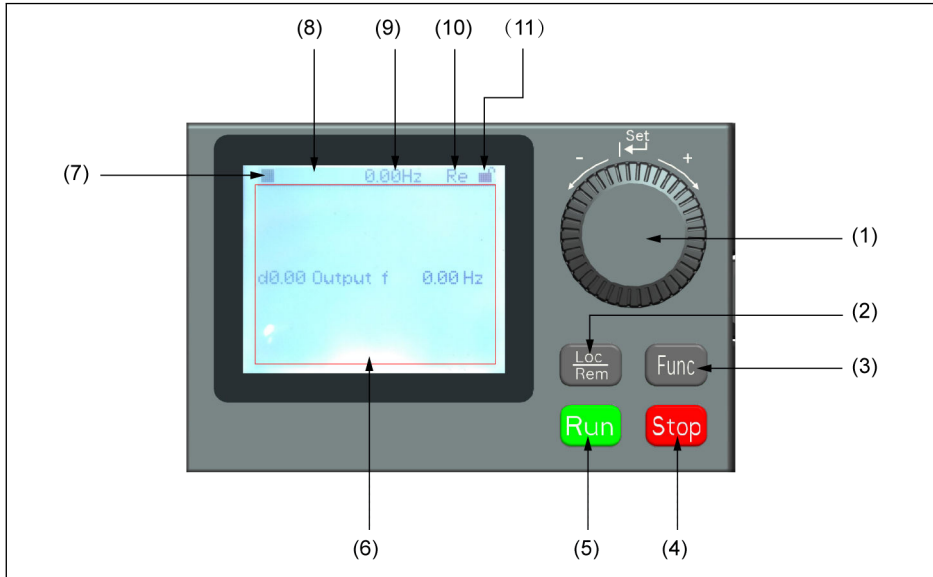


Abb. 10-6: LED-Bedienfeld-Erscheinung

(1) Navigationstaste

1. Zwischen Parameter und Gruppencode scrollen
2. Parameterwert einstellen

(2) **Loc / Rem**-Taste: Zwischen "Remote" & "Local" hin- und herschalten.

(3) **Func**-Taste: Die Seite Parametergruppe öffnen und auf die vorherigen Seiten zurückgehen.

(4) **Stop**-Taste: Frequenzumrichter anhalten.

(5) **Run**-Taste: Frequenzumrichter starten.

(6) **Textbereich**: Zur Anzeigenverwendung:

1. Parameter Kontrollbildschirm
2. Parametergruppe / Parametercode
3. Parametername
4. Parameterwert und Einheit
5. Andere Bildschirme: Bildschirm Fehler /Warnanzeige, Startbildschirm, Bildschirm zur Kundeninformation

(7) Run / Stop-Status: Zeigt Informationen über den Betriebszustand des Frequenzumrichters an, Start/Stop oder Vorwärts/Rückwärts. Einzelheiten hierzu in der nachfolgenden Tabelle.

Zustand Frequenzumrichter	Einzelheiten
<ul style="list-style-type: none"> • Läuft auf 0 Hz (RefDir: FWD gesetzt) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶: Blinkt ◀◀: Unsichtbar ■: Unsichtbar
<ul style="list-style-type: none"> • Läuft auf 0 Hz (RefDir: REV gesetzt) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶: Unsichtbar ◀◀: Blinkt ■: Unsichtbar
<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzumrichter in RUN-Zustand (RefDir: REV gesetzt) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶: Unsichtbar ◀◀: Durchgehend, nicht blinkend ■: Unsichtbar
<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzumrichter in RUN-Zustand (RefDir: FWD gesetzt) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶▶: Durchgehend, nicht blinkend ◀◀: Unsichtbar ■: Unsichtbar

Tab. 10-2: Zustand Frequenzumrichter

(8) Fehler / Warnung Information: Fehler / Warnungscodes werden in diesem Bereich angezeigt. Für weitere Details siehe [Kap. 13 "Diagnose" auf Seite 492](#).

(9) Permanente Überwachung: Die Anzeige als "Aktuelle Ausgangsfrequenz" wird standardmäßig über den Parameter U2.09 eingestellt. Wert und Einheit der Parameter wird angezeigt.

(10) Re / Lo: Re bedeutet "Remote" und **Lo** "Local". Die Anzeige wird über die **Loc / Rem**-Taste oder den Parameter U2.03 eingestellt.

(11) Bedienfeld gesperrt / entsperrt: Das Bedienfeld kann folgendermaßen gesperrt werden:

- [U2.02] auf "1" setzen oder
- **Func**-Taste und **Loc**-Taste länger als 3 s gedrückt halten.

Das Bedienfeld kann folgendermaßen entsperrt werden:

- [U2.02] auf "0" setzen (nur im Kommunikationsmodus) oder
- **Func**-Taste und **Loc**-Taste länger als 3 s gedrückt halten.

10.8.2 Bedienbeispiel

Nachfolgende Schritte befolgen, um Parameter [b0.10] auf "1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen" am LED-Bedienfeld zu setzen.

1. Taste **Func** drücken.
2. **Navigationstaste** drehen, um Parametergruppe b0 auszuwählen.

3. **Navigationstaste** drücken und drehen, um Parameter b0.10 auszuwählen.
4. **Navigationstaste** drücken und drehen, um Parameter-Wert "1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen" auszuwählen.
5. **Navigationstaste** drücken, um Einstellungen zu beenden.

11 Schnellstart

11.1 Checkliste vor Schnellstart

11.1.1 1. Schritt: Anwendungsbedingungen prüfen

Umgebungsennentemperatur	-10...45 °C
Leistungsminderung / Umgebungstemperatur	1,5 % / 1 °C (45...55 °C)
Nennlagerungstemperatur	-20...60 °C
Nennhöhe	≤ 1.000 m
Leistungsminderung / Höhe	1 % / 100 m (1.000...4.000 m)
Montageart (Wandmontage)	Wandmontage, DIN-Schienen-Montage

Tab. 11-1: Checkliste Anwendungsbedingungen

Siehe auch [Kap. 6.1.9 "Bedingungen"](#) auf Seite 24.

11.1.2 2. Schritt: Montagebedingungen prüfen

Montagerichtung des Umrichters	Vertikal
Mindestabstand oben	$d_{top} = 125 \text{ mm}$
Mindestabstand unten	$d_{bot} = 125 \text{ mm}$
Ein Umrichter wird auf einen anderen gesetzt	Ein Luftleitblech dazwischen erforderlich
Montageschrauben	4 x M6, keine losen Schrauben

Tab. 11-2: Checkliste Montagebedingungen

Siehe auch [Kap. 7.1 "Installationsbedingungen"](#) auf Seite 36.

11.1.3 3. Schritt Verdrahtung prüfen

Netzanschluss	L1, L2, (L3) des Umrichters entsprechend mit dem Netz verbinden
Motoranschluss	U, V, W des Umrichters entsprechend mit dem Motor verbinden
Erdung	Muss sicher angeschlossen sein
Schirmung	Muss sicher angeschlossen sein
Stromkabel	Muss einhalten Kap. 8.2.1 "Stromkabel" auf Seite 59
Steuerklemmenanschluss	Muss sicher angeschlossen sein
Steuerkabel	Muss einhalten Kap. 8.2.2 "Steuerkabel" auf Seite 66
EMV	Muss einhalten Kap. 9 "Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)" auf Seite 84

Schalter	Müssen ausgeschaltet sein
Last	Muss getrennt sein

Tab. 11-3: Checkliste Verdrahtung

11.2 Schnellstartparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C0.05	Pulsfrequenz	DOM	DOM	1	Run
C1.05	Nennleistung Motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	0,1	Stopp
C1.06	Nennspannung Motor	0...480 V	DOM	1	Stopp
C1.07	Motornennstrom	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Stopp
C1.08	Nennfrequenz Motor	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stopp
C1.09	Nennzahl Motor	1...60.000 U/min	DOM	1	Stopp
C2.00	Modus U/f-Kennlinie	0: Linear	0	-	Stopp
		1: Rechteckig			
		2: Benutzerdefiniert			
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	0...21	0	-	Stopp
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	0...2	0	-	Stopp
E0.07	Digitale Einstellfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Run
E0.08	Maximale Ausgangsfrequenz	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stopp
E0.09	Ausgangsfrequenz Obergrenze	[E0.10]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Run
E0.10	Ausgangsfrequenz Untergrenze	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E0.17	Richtungssteuerung	0: Vorwärts/Rückwärts	0	-	Stopp
		1: Nur vorwärts			
		2: Nur rückwärts			
		3: Standardrichtung wechseln			
E0.25	Modus Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie	0: Linearmodus 1: S-Kennlinie	0	-	Stopp
E0.26	Beschleunigungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Run
E0.27	Verzögerungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Run
E0.35	Startmodus	0: Direkt starten	0	-	Stopp
		1: Gleichstrombremsen vor Start			
		2: Start mit Drehzahlerfassung			
		3: Automatischer Start/Stop gemäß Frequenzsollwert			
E0.50	Stoppmodus	0: Verzögerungstopp	0	-	Stopp
		1: Leerlaufstopp 1			
		2: Leerlaufstopp 2			

Tab. 11-4: Schnellstartparameter

11.3 Steuerung des Motors

WARNUNG

Vor dem Einschalten des Geräts sicherstellen, dass das Gehäuse angebracht ist. Nach dem Ausschalten mindestens **5 Minuten** warten, damit der Gleichstromkondensator sich entladen kann. Während dieser Zeit die Abdeckung nicht entfernen.

Schritt	Bedienung	Beschreibung
1	Potentiometer so weit wie möglich gegen den Uhrzeigersinn (nach links) drehen	Ausgangsfrequenzsollwert ist 0,00
2	Taste <Run> drücken	Steuerungsbefehl aktiv, 0.00 wird angezeigt
	Potentiometer langsam im Uhrzeigersinn (nach rechts) drehen, bis 5.00 angezeigt wird	Der Motor läuft an
	Betriebszustand beachten:	Empfohlene Vorgehensweise:
3	Wenn der Motor in die richtige Richtung dreht Wenn der Motor gleichmäßig läuft Wenn ungewöhnliche Geräusche oder Probleme auftreten	Bei Auftreten etwaiger Anomalien den Motor sofort durch Abstellen der Stromversorgung anhalten. Die Inbetriebnahme erst nach Beseitigung der Fehlerursachen wieder aufnehmen.
4	Potentiometer im Uhrzeigersinn drehen	Der Motor beschleunigt.
5	Potentiometer im Gegenuhrzeigersinn drehen	Der Motor wird langsamer.
6	Taste <Stop> drücken.	Stopp-Befehl aktiviert, der Motor stoppt.
7	Parameter ohne Last prüfen	Einstellungen entsprechend den aktuellen Anwendungen
8	Parameter mit Last prüfen	Einstellungen entsprechend den aktuellen Anwendungen

Tab. 11-5: Verfahren zur Steuerung des Motors

- Mit Gleichspannung erzeugt EFC x610 Ausgangsleistung, wenn die Taste **<Run>** gedrückt wird (oder "Steuerung über Klemmen" aktiviert ist).
- Werksseitig ist der EFC x610 wie folgt eingestellt:
 - Der Frequenzumrichter wird über das Bedienfeld gestartet und angehalten.
 - Die Ausgangsfrequenz wird über das Potentiometer am Bedienfeld festgelegt.
- Mit Gleichspannung bitte bestätigen:
 - dass der Frequenzsollwert angezeigt wird (keine Fehleranzeige)
 - dass der Überwachungsparameter mit den tatsächlichen Situationen übereinstimmt.

- Werksseitig zeigt der Frequenzumrichter als Überwachungsparameter im Betriebszustand die **Ausgangsfrequenz** und im Stoppzustand den **Frequenzsollwert** an; diese Überwachungsparameter können mit den Parametern U1.00 und U1.10 geändert werden. Die Werkseinstellungen basieren auf Standardanwendungen mit Standardmotoren.



Für Frequenzumrichter mit Staubabdeckung wird zur Ausführung der oben angegebenen Bedienvorgänge die Installation eines LED-Bedienfelds empfohlen.

11.4 Auto-Tuning der Motorparameter

Für SVC-Regelung und Anwendungen mit höheren Anforderungen an die Regelgenauigkeit in U/f-Regelung ist das Auto-Tuning der Motorparameter erforderlich. Es sind zwei Auto-Tuning-Modi verfügbar, statisches Auto-Tuning und rotierendes Auto-Tuning. Der erste Modus wird hauptsächlich für U/f-Modus und der letztere Modus **hauptsächlich** für SVC-Steuerung verwendet. Für weitere Details siehe [Kap. 12.3.2 "Auto-Tuning der Motorparameter" auf Seite 160](#).

11.5 Mögliche Fehler beim Schnellstart und entsprechende Lösungen

Fehler	Lösungen
Überstrom (SC, OC-1 oder OC-2) Tritt während der Beschleunigung auf	Beschleunigungszeit erhöhen
Überspannung (OE-3) Tritt während der Verzögerung auf	Verzögerungszeit erhöhen
Überstrom (SC, OC-1 oder OC-2) Tritt sofort nach dem Drücken der Taste <Run> auf	Fehlerhafte Verdrahtung. Überprüfen, ob an den Ausgängen U, V, W des Hauptstromkreises ein Kurzschluss anliegt oder ob diese geerdet sind
Der Motor läuft in die entgegengesetzte Richtung	Reihenfolge von zwei beliebigen Phasen aus U, V und W ändern
Der Motor vibriert und läuft nach jedem Starten in ungewisse Richtungen	Eine Phase aus U, V und W ist nicht angeschlossen (Ausgangsphasenverlust)

Tab. 11-6: Lösungen für einfache Inbetriebnahmefehler

11.6 Parameter auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Wenn der Frequenzumrichter den Motor aufgrund falscher Parametereinstellungen nicht antreibt, kann dies oft durch einfaches Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen behoben werden. Die Einstellung [b0.10] = 1 startet die Initialisierung.

Es muss sichergestellt werden, dass die Parametereinstellungen nach dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen zu dem Motor und den Anwendungen passen. Bei Bedarf müssen die Parametereinstellungen nach dem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen angepasst werden.

Ausgangsfrequenz	Durch das Potentiometer festgelegt (E0.00)
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	Linear, Beschl. für 5 s / Verz. für 5 s (E0.26, E0.27)
Fehlerreaktion bei Überlast oder Überhitzung des Motors	Motornennstrom (C1.07), Temperaturmodell-Motorschutz-Zeitkonstante (C1.74), Frequenz Leistungsminderung niedrige Drehzahl (C1.75) und Last im Stillstand (C1.76)
Bedienung über Bedienfeld	Tasten <Run> , <Stop> als Befehlsquellen, Potentiometer als Frequenzsollwertquelle
Modus U/f-Kennlinie	Linear

Tab. 11-7: Werkseitige Parametereinstellungen

12 Funktionen und Parameter

12.1 b0: Basissystem

12.1.1 Einstellung für Zugriffsberechtigung

Diese Funktion dient zum schnellen Einstellen von Parametern oder Lesen von Parametereinstellungen. Mit Parameter b0.00 sind fünf Zugriffsmodi verfügbar.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
b0.00	Einstellung für Zugriffsberechtigung	0...4	0	-	-	Run

Einstellbereich für b0.00:

- **0: Basisparameter**

b0, d0, C0, E0, U0, U1, U2, -EP- sind sichtbar.

- **1: Standardparameter**

- Für EFC 5610, b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP- sind sichtbar.

- Für EFC 3610, b0, d0, C0, C1, C2, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP- sind sichtbar.

- **2: Erweiterte Parameter**

- Für EFC 5610, b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H1, H2, H3, H4, H8, H9, U0, U1, U2, F0, -EP- sind sichtbar.

- Für EFC 3610, b0, d0, C0, C1, C2, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H1, H2, H3, H4, H8, H9, U0, U1, U2, F0, -EP- sind sichtbar.

- **3: Inbetriebnahmeparameter**

b0, d0, -St-, -EP- sind sichtbar.

- **4: Modifizierte Parameter**

- b0, d0, -PF-, -EP- sind sichtbar.

- Die Gruppe -PF- umfasst nur geänderte Parameter, die sich von der Standardeinstellung unterscheiden. Parametereinstellungen können direkt in der Gruppe -PF- geändert werden.

- Wenn ein Parameter in Gruppe -PF- auf seine Standardeinstellung zurückgesetzt wird, ist er in Gruppe -PF- weiterhin sichtbar. Nach dem verlassen und erneuten aufrufen der Gruppe, wird er nicht mehr angezeigt.

- Parameter b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C0.53, C1.01, E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, H8.87, H9.97 sind von dieser Funktion ausgeschlossen.

- Bei Zugriff auf die Gruppe -PF-, wenn kein Parameter von der Standardeinstellung abweicht, wird die Warnmeldung noCP für 1,5 s angezeigt, bevor die Anzeige auf den Gruppenauswahlbildschirm zurückfällt.

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
C0.05	Pulsfrequenz	E0.08	Maximale Ausgangsfrequenz
C1.05	Nennleistung Motor	E0.09	Ausgangsfrequenz Obergrenze
C1.06	Nennspannung Motor	E0.10	Ausgangsfrequenz Untergrenze
C1.07	Motornennstrom	E0.17	Richtungssteuerung
C1.08	Nennfrequenz Motor	E0.25	Modus Beschleunigungs-/Verzögerungs-kennlinie
C1.09	Nendrehzahl Motor	E0.26	Beschleunigungszeit
C2.00	Modus U/f-Kennlinie	E0.27	Verzögerungszeit
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	E0.35	Startmodus
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	E0.50	Stopmodus
E0.07	Digitale Einstellfrequenz		

Tab. 12-1: Inhalte der Gruppe -St-

Die Gruppe -EP- ist nur sichtbar, wenn bei der Parameterwiederherstellung fehlerhafte Parameter (error E.Par) auftreten.



- Mit einer Erweiterung verknüpfte Parameter werden nur angezeigt, wenn die entsprechende Erweiterung installiert ist.
Beispiel: Gruppen H1...H9 werden nur angezeigt, wenn die entsprechende Erweiterungskarte installiert ist.
- Gruppe U2 wird nur angezeigt, wenn ein LCD-Bedienfeld installiert ist. Da das LED-Bedienfeld deinstalliert ist, ist gleichzeitig U1 nicht mehr sichtbar.
- Zugehörige ASF-Parametergruppen F1...F3 werden angezeigt, wenn ASF geladen ist und bei b0.00 = 2.

12.1.2 Parameter initialisieren

Diese Funktion wird zum Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen verwendet.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
b0.09	Einstellung Initialisierung Parameter	1: Basisgerät und Optionen ohne Feldbus 2: Feldbus-Optionen 3: Grundgerät, Optionen mit und ohne Feldbus	1	-	-	Stopp
b0.10	Parameterinitialisierung	0...2	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für b0.10:

- **0: Inaktiv**

Dieser Parameter wird nach Abschluss der Parameterinitialisierung automatisch auf 0 zurückgesetzt.

- **1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen**

Parameter werden je nach Einstellung von b0.09 auf die Werkseinstellung zurückgesetzt:

- b0.09 = 1: b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H8, H9, U0, U1, U2, F0, F1, F2, F3
- b0.09 = 2: H1, H2, H3, H4
- b0.09 = 3: Alle Parameter werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt

Die folgenden Parameter werden unabhängig von den Einstellungen von b0.09 nicht gelöscht:

- C0.51 (Lüfter Gesamtbetriebszeit)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (Fehlerprotokolle)
- d0.23 (Leistungsstufe Laufzeit)

- **2: Fehler- und Warnprotokoll löschen**

Parameter E9.05...E9.07 and E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 werden gelöscht.

12.1.3 Parameterkopie

Diese Funktion dient zum Kopieren von Parametereinstellungen zwischen mehreren Frequenzumrichter über das Bedienfeld. Parameter können auf dem Bedienfeld des Frequenzumrichters gespeichert werden. Nachdem das Bedienfeld an einen anderen Frequenzumrichter angeschlossen wird, können die gleichen Einstellungen in diesen Umrichter kopiert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
b0.11	Parameterbackup	0...2	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für b0.11:

- **0: Inaktiv**

Dieser Parameter wird nach Abschluss der Parameterkopie automatisch auf 0 zurückgesetzt.

- **1: Backup der Parameter zum Bedienfeld**

Alle kundenspezifischen Parametereinstellung werden in das Bedienfeld kopiert.

- **2: Parameter vom Bedienfeld wieder herstellen**

Alle kundenspezifischen Parametereinstellung werden vom Bedienfeld wieder hergestellt.

Die folgenden Parameter sind von der Funktion für das Parameterbackup nicht abgedeckt:

- Schreibgeschützte Parameter (Gruppe d0, Gruppe F0, C0.51, E9.05...E9.99, U0.99, H0.01, H0.02, H0.03, H0.18, H0.19, H0.20, H0.30, H0.23, H0.33, H1.01, H1.02)
- Bedienfeldparameter (Gruppe U1, Gruppe U2)
- Parameter für automatisches Zurücksetzen nach Ausführen (b0.09, b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C0.53, C1.01)
- Echtzeitdatenparameter (E2.20, E2.28, H0.00, H0.10, H0.12, H0.14, H0.15, H0.16, H0.50, H8.23, H8.28)
- MEP-Kartenparameter (Gruppe H3, Gruppe H4)
- Diagnoseparameter (H8.87, H9.97)

Während des Replizierens der Parameter sind alle anderen Bedienvorgänge inaktiv. Das Bedienfeld kann nicht bedient werden, auf die Daten kann nicht mit Engineering-Tools oder Feldbussen zugegriffen werden, bis der Bedienvorgang abgeschlossen ist.

Wenn die Wiederherstellung eines Parameters gestartet wird, werden zunächst alle Parameter auf dem Gerät auf die Anfangswerte gesetzt, um Kompatibilität auch über verschiedene Firmwareversionen zu gewährleisten.

Der Fortschritt des Bedienvorgangs wird wie nachfolgend dargestellt angezeigt:

Display am Bedienfeld	Fortschritt
"_"	0 bis 25 % abgeschlossen
".."	26 bis 50 % abgeschlossen
"..."	51 bis 75 % abgeschlossen
"...."	76 bis 100 % abgeschlossen

Tab. 12-2: Fortschritt

Wenn die Parameterwiederherstellung über die Kommunikation gestartet wird, kann es zu einem Kommunikationsausfall kommen, wenn die Parameter im Backup nicht den aktuellen Einstellungen entsprechen.

Wenn das Bedienfeld während des Backups abgezogen wird, sind die Angezeigten Parameter am Bedienfeld nicht gültig und eine Wiederherstellung an einem anderen Gerät ist nicht möglich. Wenn das Bedienfeld während der Wiederherstellung abgezogen wird, ist der Status des Umrichters nicht definiert. Der Vorgang muss wiederholt oder Standardwerte müssen geladen werden.

Wenn das Parameter-Backup mit einer anderen Firmware-Version erstellt wurde und dann die Wiederherstellung durchgeführt wird, sind einige Parameter möglicherweise nicht verfügbar, diese werden auf die Anfangswerte gesetzt.

Wenn der Wertebereich eines Parameter aus einem Backup abweicht (z. B. andere Geräteklasse), wird der Fehler E.Par angezeigt. Parameter, die auf ungültige Werte eingestellt sind, werden in der Gruppe -EP- angezeigt.

Sind ein oder mehrere im Backup befindliche Parameter nicht im Gerät zu finden werden diese Parameter bei der Parameterwiederherstellung ohne Benachrichtigung übersprungen.

12.1.4 Parametersatzumschaltung

Mit dieser Funktion kann zwischen zwei Parametersätzen umgeschaltet werden. Sie findet Einsatz, wenn die Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters geschaltet sind und zwei Motoren durch ein Gerät angetrieben werden sollten.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
b0.12	Parameter setzen Auswahl	0: Parameter setzen 1 aktiv 1: Parameter setzen 2 aktiv	0	-	-	Stopp

Folgende Parameter befinden sich in dem umschaltbaren Parametersatz:

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
C0.00*	Regelungsmodus	C1.71	Motorüberlast Vorwarnungsverzögerung
C1.00*	Motortyp	C1.74	Zeitkonstante Motortemperaturmodell-schutz
C1.05	Nennleistung Motor	C1.75	Frequenz Leistungsminderung niedrige Drehzahl
C1.06	Nennspannung Motor	C1.76	Last im Stillstand
C1.07	Motornennstrom	C2.00	Modus U/f-Kennlinie
C1.08	Nennfrequenz Motor	C2.01	U/f-Frequenz 1
C1.09	Nenn Drehzahl Motor	C2.02	U/f-Spannung 1
C1.10	Nennleistungsfaktor Motor	C2.03	U/f-Frequenz 2
C1.11	Motorpole	C2.04	U/f-Spannung 2
C1.12	Nennschlupffrequenz Motor	C2.05	U/f-Frequenz 3
C1.13	Motorträgheit Nachkommastellen	C2.06	U/f-Spannung 3
C1.14	Motorträgheit Exponent	C2.07	Schlupfausgleichsfaktor
C1.20	Magnetisierungsstrom	C2.21	Einstellung Drehmomentanhebung
C1.21	Widerstand Stator	C2.22	Faktor Automatische Drehmomentanhebung
C1.22	Widerstand Rotor	E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert
C1.23	Streuinduktivität	E0.01	Erste Run-Befehlsquelle
C1.24	Wicklungsinduktivität Phase-Phase	E0.07	Digitale Einstellfrequenz
C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzeinstellung	E0.09	Ausgangsfrequenz Obergrenze
C1.70	Motorüberlast Vorwarnungspegel		

Tab. 12-3: Parametersatzinhalte



*: C0.00 und C1.00 sind NUR im Umschaltbaren Parametersatz für EFC 5610 enthalten.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Parametersatzumschaltung:

- Über Parameter b0.12:

Bei Veränderung des Werts wird der dem Parameter entsprechende Parametersatz geladen. Eine Umschaltung der Parametersätze kann nur im STOPP-Modus durchgeführt werden. Beim Einschalten wird der Parametersatz entsprechend der Einstellung von b0.12 geladen, falls keiner der digitalen Eingänge für die Umschaltung zwischen den Parametersätzen verwendet wird.

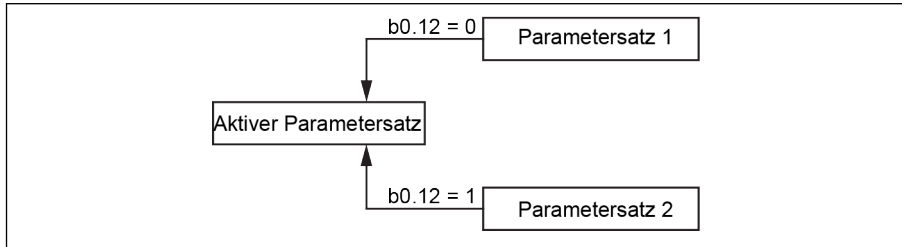


Abb. 12-1: Parametersatzauswahl über b0.12

- Über digitalen Eingang:

Die Parametersatzumschaltung erfolgt über einen digitalen Eingang, wenn einer der Parameter E1.00...E1.04 oder H8.00...H8.04 auf die Option "46: Parameter setzen Auswahl" gesetzt ist. Ist einer der digitalen Eingänge auf Option 46 konfiguriert, setzt er die Einstellung von b0.12 außer Kraft und lädt den Parametersatz, der dem digitalen Eingang beim Einschalten entspricht. Wird versucht, [b0.12] zu ändern, während der digitale Eingang konfiguriert ist, wird "S.Err" angezeigt.

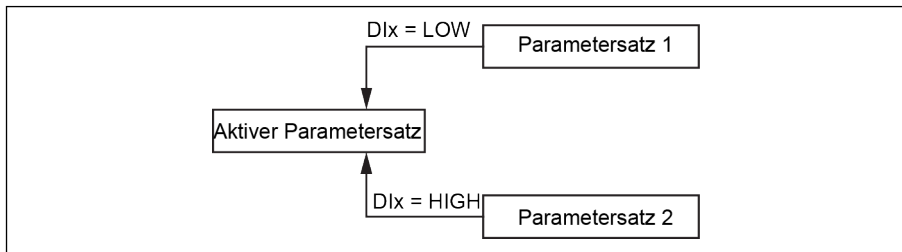


Abb. 12-2: Parametersatzauswahl über digitalen Eingang

Der Endwert wird für die Auswahl des aktiven Parametersatzes nur im STOPP-Modus berücksichtigt. Falls sich der Umrichter im Zustand RUN befindet, wird die Änderung des Klemmenwerts für die Parametersatzauswahl ignoriert. Nach STOPP wird die Umschaltung des Parameters erneut ausgelöst, wenn der konfigurierte Klemmenwert nicht dem aktiven Parametersatz entspricht.

Parametersatzumschaltung und andere Befehle (z.B. RUN) können gleichzeitig gegeben werden. Alle anderen Befehle werden allerdings verzögert, bis die Parametersatzumschaltung abgeschlossen ist und erst danach ausgelöst. Wenn eine Parametersatzumschaltung während einer anderen laufenden Parametersatzumschaltung initiiert wird, wird die erste Umschaltung abgeschlossen und die zweite Umschaltung direkt nach der ersten durchgeführt.

Beim Laden der Standardparameter werden beide Parameter auf die Standardwerte zurückgesetzt. Das Bedienfeld zeigt "PAR2" bei einer Parametersatzumschaltung von Satz 1 auf Satz 2 und "PAR1" bei einer Umschaltung von Satz 2 auf Satz 1 mit folgenden Einschränkungen an.



Beide Sätze werden bei einem Parameter-Backup kopiert und bei einer Wiederherstellung zurückgesetzt.

Wenn ein Parameterdatenstatus für ungültig befunden wird (z. B. durch Wiederherstellung mit einem anderen Gerät), werden ungültige Datenstatusparameter übersprungen und es wird mit der Aktualisierung anderer Parameter fortgesetzt.

12.1.5 Passwortschutz

Es sind zwei Passtworttypen verfügbar, Benutzerpasswort und Herstellerpasswort:

- Benutzerpasswort: dient zum Schutz der Parametereinstellungen vor unbefugten oder versehentlichen Änderungen.
- Herstellerpasswort: **NUR** für Servicezwecke.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
b0.20	Benutzerpasswort	0..65.535	0	-	1	Run
b0.21	Herstellerpasswort	0..65.535	0	-	1	Run

Beide Passwörter werden immer als 0 gelesen.

Nachfolgend sind mögliche Bedienvorgänge mit Passwörtern aufgeführt:

• Benutzerpasswort einstellen

Die Standardeinstellung des Benutzerpassworts ist "0" (inaktiv). Eingabe jeder Ganzzahl zwischen 1 und 65.535.

• Benutzerpasswort ändern

Das bestehende Benutzerpasswort eingeben und anschließend auf einen beliebigen ganzzahligen Wert zwischen 1 und 65.535 ändern.

• Benutzerpasswort löschen

Das bestehende Benutzerpasswort eingeben und auf "0" einstellen, um den Passwortschutz zu deaktivieren. Bei Eingabe des Super-Benutzerpassworts wird der Benutzer direkt gelöscht.

Wenn ein Benutzerpasswort gesetzt ist, können alle Parameter nur geändert werden, wenn das korrekte Passwort (Benutzer oder Hersteller) vom Benutzer eingegeben wurde. Der Parameter b0.00 kann immer geändert werden, da hier nur die Ansicht geändert wird ohne eine Änderung anderer Parameter zu erlauben.

Wenn das Benutzerpasswort vergessen oder versehentlich gesetzt wurde, kann unsere Serviceabteilung mit einem Super-Benutzerpasswort helfen.

Der Benutzerpasswortschutz hat keine Auswirkungen auf die Frequenzanpassung mit den Tasten Up und Down im Betriebszustand oder bei Frequenzspeicherung.

Nach einem Bootvorgang ist der Passwortschutz aktiv, wenn Passwortschutz aktiviert wurde.

12.1.6 Hochfrequenzmodus

Dieser Parameter ermöglicht das Umschalten zwischen zwei Frequenzmodi: Niederfrequenzmodus und Hochfrequenzmodus.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.	Gerät
b0.22	Geräte-Frequenzmodus	0: Niederfrequenzmodus 1: Hochfrequenzmodus	1	-	1	Stopp	VFC3610 3P 0,4...22 kW EFC5610 3P 1,5...45 kW

- **Niederfrequenzmodus**

Im Niederfrequenzmodus kann das Gerät bis zu 400 Hz erreichen. Die Auflösung des Frequenzparameters beträgt 2 Dezimalstellen in diesem Modus. Der Bereich des Parameters E0.08 ist 50,00 bis 400,00 Hz.

- **Hochfrequenzmodus**

Im Hochfrequenzmodus kann das Gerät bis zu 1000 Hz erreichen. Die Auflösung des Frequenzparameters beträgt 1 Dezimalstelle in diesem Modus. Der Bereich des Parameters E0.08 ist 50,00 bis 1000,0 Hz.



VFC3610 3P 0,4...22 kW

- b0.22 wird bei einem Rücksetzen auf die Werkseinstellungen nicht auf die Standardwerte zurückgesetzt (b0.10=1).
- Der Hochfrequenzmodus funktioniert nur im V/F-Regelungsmodus.

12.2 C0: Leistungsregelung

12.2.1 Auswahl Regelungsmodus

Diese Funktion dient der Auswahl des Regelungsmodus für EFC 5610.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.00	Regelungsmodus	0: U/f-Regelung 1: SVC (geberlose Vektorregelung) 2: Vektorregelung mit Encoder	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für C0.00:

- **0: U/f-Regelung**

Diese Einstellung wird für Pumpen- und Lüfteranwendungen und andere Anwendungen ohne hohe Anforderungen an die Last verwendet. Sie kann außerdem für Anwendung eingesetzt werden, bei der ein Umrichter mehrere Motoren antreibt.

In diesem Regelungsmodus erfolgt die Konfiguration mit den Parametern der Gruppe C2.

- **1: Geberlose Vektorregelung***

Diese Einstellung wird für Anwendungen, die eine höhere Leistungsregelung erfordern, verwendet. Ein Umrichter kann nur zum Antrieb eines Motors eingesetzt werden.

In diesem Regelungsmodus erfolgt die Konfiguration mit den Parametern der Gruppe C3.

- **2: Vektorregelung mit Encoder***

Diese Einstellung wird für Anwendungen, die eine hohe Präzision bei Drehzahl- und Drehmomentregelung erfordern, verwendet. Ein Umrichter kann nur zum Antrieb eines Motors eingesetzt werden.

Kann nur mit Encoder-Karte am Frequenzumrichter aktiviert werden.

In diesem Regelungsmodus erfolgt die Konfiguration mit den Parametern der Gruppe C3.



(1) Die synchrone Motorregelung ist nur mit geberloser Vektorregelung für EFC 5610 aktiv.

(2) *: Die Funktionen geberlose Vektorregelung, Vektorregelung mit Encoder und synchrone Motorregelung sind für Modelle mit 1 kHz nicht geeignet.

(3): Der Modus Vektorregelung mit Encoder (C0.00=2) unterstützt keine Synchronmotoren mit ABZ-Encoder.

12.2.2 Normallast-/Hochlast-Einstellungen

Diese Funktion wird zum Setzen des Betriebszyklus gemäß dem Lasttyp der Anwendung genutzt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.01	Normallast-/Hochlast-Einstellungen	0: Normallast (ND) 1: Hochlast (HD)	1	-	-	Stopp

Für einige Anwendungen mit geringer Last ist es möglich, einen Frequenzumrichter mit geringerer Leistung zu verwenden, um einen Motor mit höherer Leistung mit Normallasteinstellungen anzutreiben.

- Nach der Parameterinitialisierung werden die Geräte- und Motoreinstellungen in den HD-Modus gesetzt.
- Beim Umschalten von HD auf ND werden die Motorparameter auf den Standardwert für Normallast zurückgesetzt und umgekehrt.
- Beim Umschalten von HD auf ND wird die Pulsfrequenz auf den Standardwert für Normallast zurückgesetzt und umgekehrt.



Diese Funktion ist nur für Geräte mit einer Leistung ab 5,5 kW verfügbar.

Überlastfähigkeit und zum Ausgangsstrom in ND- und HD-Modi:

Überlast (%)	HD	ND
110	-	200
120	400	60
130	149	22
140	88	13
150	60	10
160	42	-
170	13	-
180	3,2	-
190	1,5	-
200	1,0	-

12.2.3 Einstellung der Pulsfrequenz

Mit dieser Funktion wird die korrekte Pulsfrequenz für den Antrieb eingestellt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einheit	Schritt	Attri.
C0.05	Pulsfrequenz	DOM	DOM	kHz	1	Run
C0.06	Automatische Anpassung der Pulsfrequenz	0: Anpassung mit Temperatur inaktiv 1: Anpassung mit Temperatur aktiv 2: Feste Pulsfrequenz	1	-	-	Stopp

C0.05 Einstellbereich und Standard:

Produkt	Modell	Einstellbereich	Standard	
			HD	ND
EFC x610	0K40...4K0	1...15 kHz	6 kHz	-
	5K50...22K0	1...15 kHz	6 kHz	4 kHz
	30K0...90K0	1...12 kHz	4 kHz	4 kHz
	110K...160K	1...12 kHz	2 kHz	2 kHz

Tab. 12-4: C0.05 Einstellbereich und Standard



Im SVC-Modus beträgt die höchste tatsächliche Pulsfrequenz 10 kHz, obwohl der Einstellwert höher ist

Der Einfluss der Pulsfrequenz auf die Wärmeableitung, den Geräuschpegel, den Fehlerstrom und die Interferenzen ist unten dargestellt:

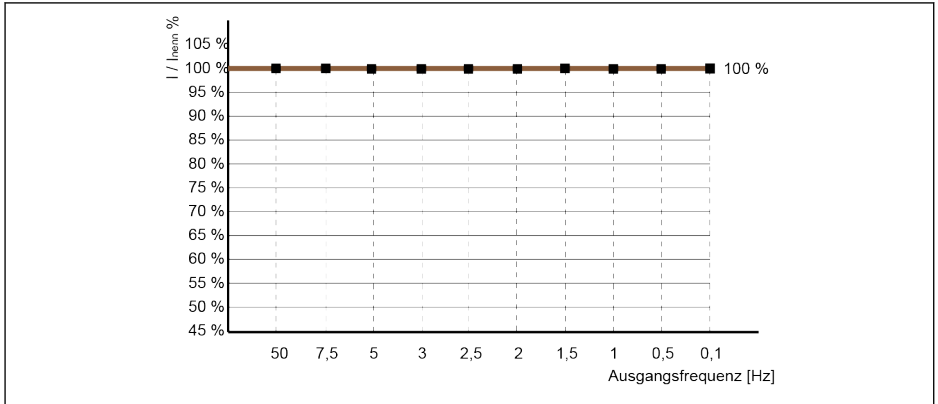
	Verlustleistung	Störpegel	Fehlerstrom und Störung
Höhere Pulsfrequenz	Höher	Niedriger	Höher
Niedrigere Pulsfrequenz	Niedriger	Höher	Niedriger

Tab. 12-5: Einfluss der Pulsfrequenz

Mit C0.06 = 1 wird die Pulsfrequenz automatisch geändert, um die Temperatur des Leistungsmoduls im Normalbereich zu halten. Dies kann aber zu Motorgereuschen führen.

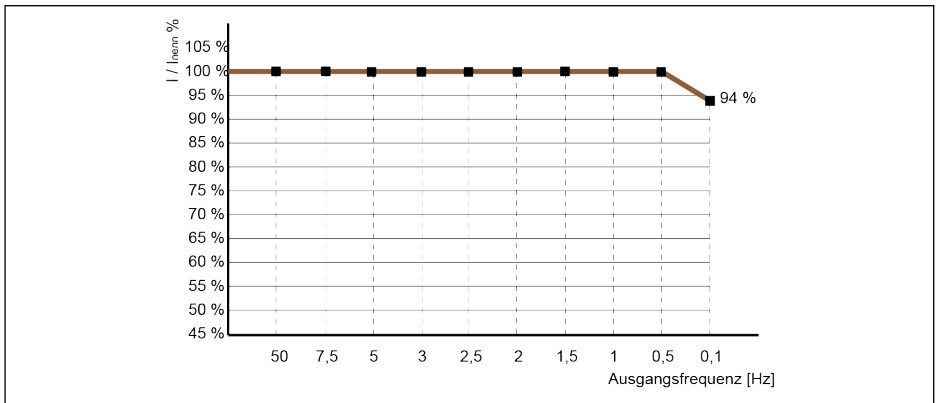
Mit C0.06 = 1 wird die Pulsfrequenz immer auf C0.05 gehalten.

Die Leistungsminderung für die Ausgangsleistung ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:



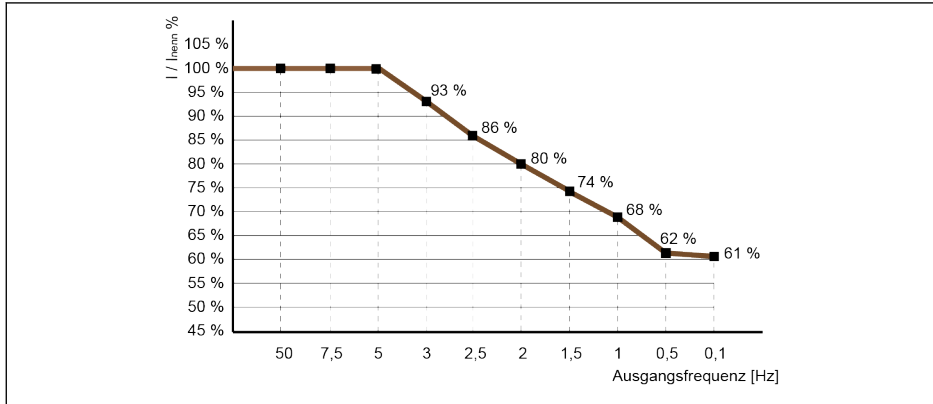
I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms

Abb. 12-3:



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms

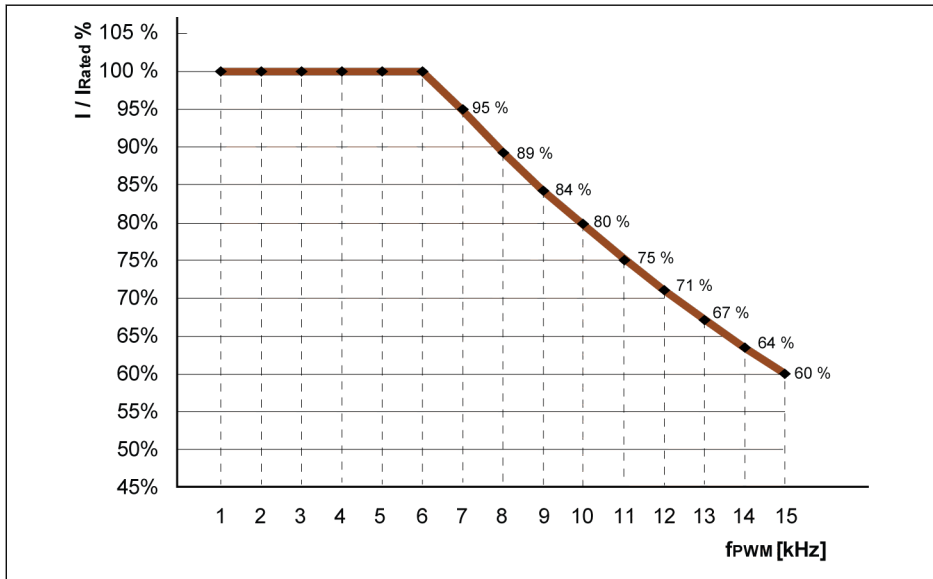
Abb. 12-4:



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms

Abb. 12-5:

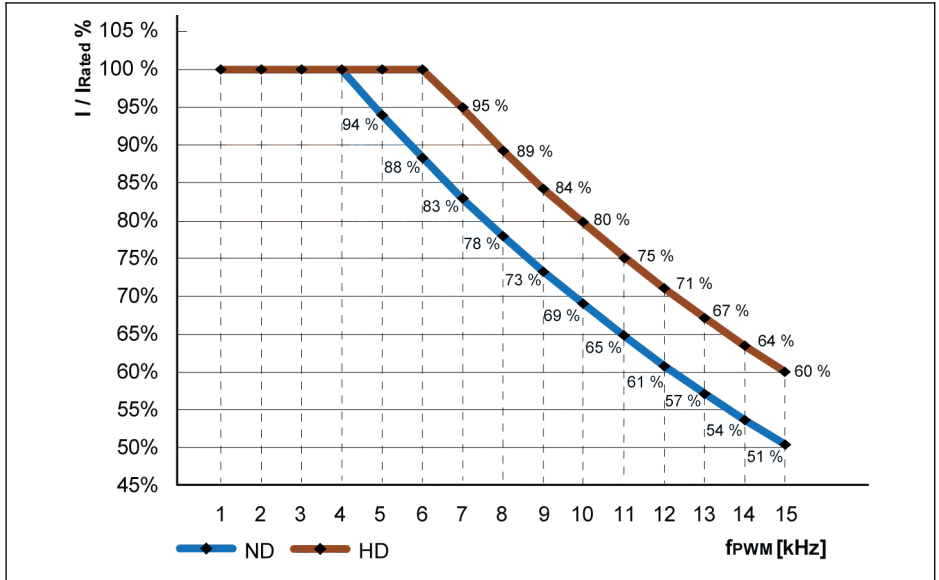
Die Leistungsminderung in Bezug auf die Pulsfrequenz ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms

f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

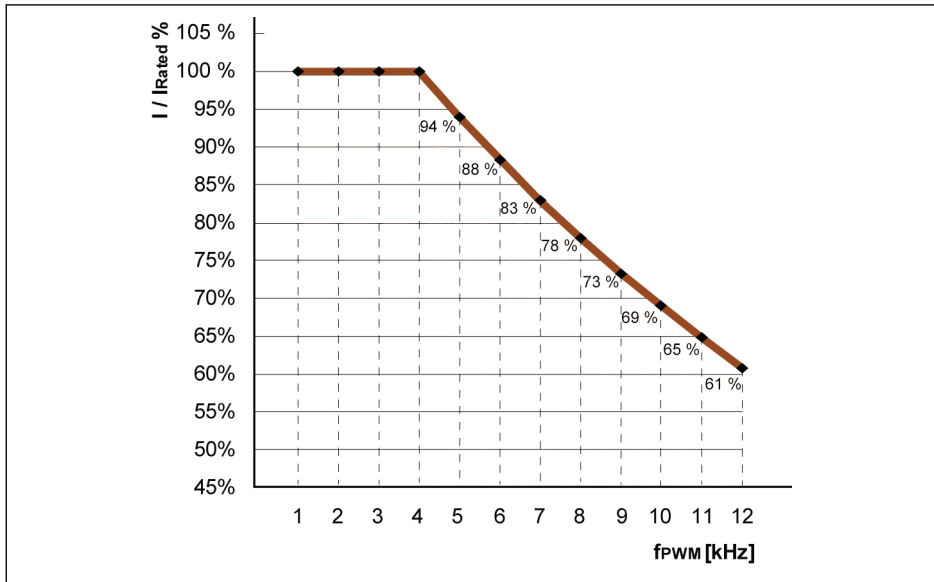
Abb. 12-6: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 0K40...4K00



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

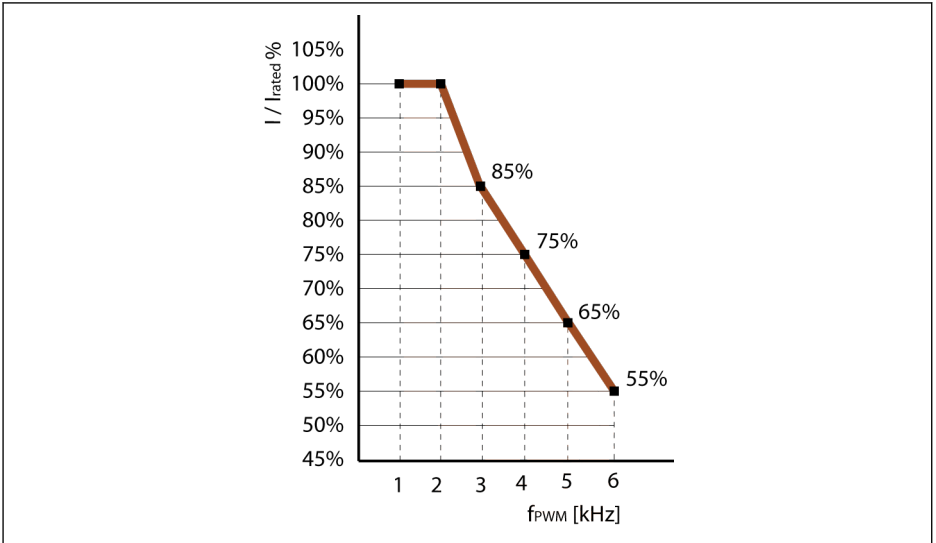
ND Normallast:
 HD Hochlast

Abb. 12-7: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 5K50...22K0



$I / I_{nenn} \%$ Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

Abb. 12-8: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 30K0...90K0 (Normallast und Schwerlast)



I / I_{nenn} % Prozentsatz des Nennausgangsstroms
 f_{PWM} PWM oder Pulsfrequenz

Abb. 12-9: Leistungsminderung und Pulsfrequenz für Modelle 110K...160K (Normallast und Schwerlast)



- C0.06 = 0 oder 1: bei einer Ausgangsfrequenz unter 10 Hz wird die Pulsfrequenz automatisch reduziert.
- C0.06 = 2: die Pulsfrequenz ist konstant und wird sich je nach Temperatur und Frequenz nicht ändern.
- Um optimale Leistung zu erzielen, muss die Einstellung der Pulsfrequenz folgender Gleichung genügen: $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$.

12.2.4 PWM-Modus

Mit dieser Funktion wird der PWM-Modus für den Antrieb eingestellt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.07	PWM-Modus	0: SVPWM 1: SVPWM mit Übermodulation 2: DPWM 3: DPWM mit Übermodulation	DOM	-	-	Run
C0.08	Obergrenze DPWM-Schaltfrequenz	8,00...400,00	12,00	Hz	0,01	Run

C0.07 Einstellbereich und Standard:

Modell	Einstellbereich	Standard
OK40...22K0	0...1	0
30K0...160K	0...3	0

Der SVPWM-Modus ist eine kontinuierliche Modulation über 7 Segmente mit höheren Schaltverlusten und geringerer Stromwelligkeit.

Der DPWM-Modus ist eine diskontinuierliche Modulation über 5 Segmente mit geringeren Schaltverlusten und höherer Stromwelligkeit, bei höherer Ausgangsfrequenz die Stabilität des Motors beeinträchtigen kann.

Im Übermodulationsbereich kann die Ausgangsspannung durch den Umrichter durch eine Steigerung der Kapazitätsausnutzung der Zwischenkreisspannung erhöht werden.

Der Parameter C0.08 ist nur im DPWM-Modus aktiv. Wenn die Ausgangsfrequenz mit einer geringen Kompensation über diesem Grenzwert liegt, ist der DPWM-Modus aktiv.



Eine Auswahl der Übermodulation führt nicht in allen Fällen zu einer direkten Steigerung der Ausgangsspannung. Bei Auswahl von Übermodulation wird die finale Ausgangsspannung nur gesteigert, wenn dies durch die benötigte Ausgangsspannung erfordert wird. In diesem Fall kann die Übermodulation eine weitere Steigerung der Ausgangsspannung ermöglichen. Die Ausgangsspannung ist allerdings nicht mehr sinusförmig.

Dies kann zu Stromverzerrungen oder Störungen führen.

12.2.5 Automatische Spannungsstabilisierung

Diese Funktion wird zum konstanten Halten der Ausgangsspannung innerhalb der Ausgangsleistung verwendet, wenn die Abweichung der Nennspannung eingegeben wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.10	Automatische Spannungsstabilisierung	0: Immer aktiv 1: Immer inaktiv 2: Inaktiv nur während Verzögerung	0	-	-	Stopp
C0.11	Automatische Spannungsstabilisierung Referenzspannung	1P200 VAC: 180...264 V	220	V	1	Stopp
		3P200 VAC: 180...264 V				
		3P380 VAC: 323...528 V	380			

Einstellbereich für C0.10:

● **0: Immer aktiv**

Die konstante Spannungsregelung ist aktiviert, der Umrichter steuert automatisch die Ausgangsspannung innerhalb der Motornennspannung und die Ausgangsspannung ist nicht höher als die Motornennspannung.

● **1: Immer inaktiv**

Die konstante Spannungsregelung ist deaktiviert, dann ist die Ausgangsspannung direkt proportional zur Eingangsspannung.

● **2: Inaktiv nur während Verzögerung**

Die konstante Spannungsregelung ist während der Verzögerung deaktiviert. Diese Funktion kann den "OE" -Fehler für die Anwendung einer schnellen Verzögerung wirkungsvoll reduzieren.

In manchen Anwendungen, die einen Schnellstopp erfordern, sollte die automatische Spannungsstabilisierung geschlossen sein (C0.10 = 1 oder 2). In diesem Fall befindet sich der Motor im Erzeugermodus und das über die Regenerationspannung erzeugte Bremsmoment unterstützt den Schnellstopp des Motors, so dass Überspannungsfehler vermieden werden können. Bei der Verzögerung, wenn die Zwischenkreisspannung über der unter C0.11 gesetzten Referenzspannung liegt, wird die Ausgangsspannung erhöht, kann allerdings zur Überhitzung des Motors führen.



- Wenn C0.10 = 1 oder 2, kann die Ausgangsspannung höher sein als die Motornennspannung.
- C0.11 ist nur aktiv wenn C0.10 =1 oder 2. Die Einstellung sollte gemäß der Netzspannung erfolgen.

12.2.6 Steuerung Brems-Chopper

Diese Funktion wird genutzt, um eine bessere Bremsleistung über den Bremswiderstand zu erreichen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.15	Brems-Chopper Startspannung	1P 200 VAC: 300...390 V	385	V	1	Stopp
		3P 200 VAC: 300...390 V				
		3P 380 VAC: 600...785 V	770			
C0.16	Brems-Chopper Betriebszyklus	1...100 %	220	-	1	Stopp

Steuerung Brems-Chopper:

- Widerstandsbremsefunktion aktivieren über Einstellung [C0.25] = 2 oder 3.
- Brems-Startspannung über [C0.15] gemäß Spannungsversorgung und Lasttragfähigkeit einstellen. Wenn die Zwischenkreisspannung höher als [C0.15] ist, wird der Brems-Chopper entsprechend dem Betriebszyklus [C0.16] mit einer internen Hysterese ein- oder ausgeschaltet.
- Betriebszyklus Bremsen über [C0.16] gemäß der konkreten Anwendung setzen. Eine zu geringe Einstellung von [C0.16] kann beim Bremsen zu Überspannungsfehlern führen.

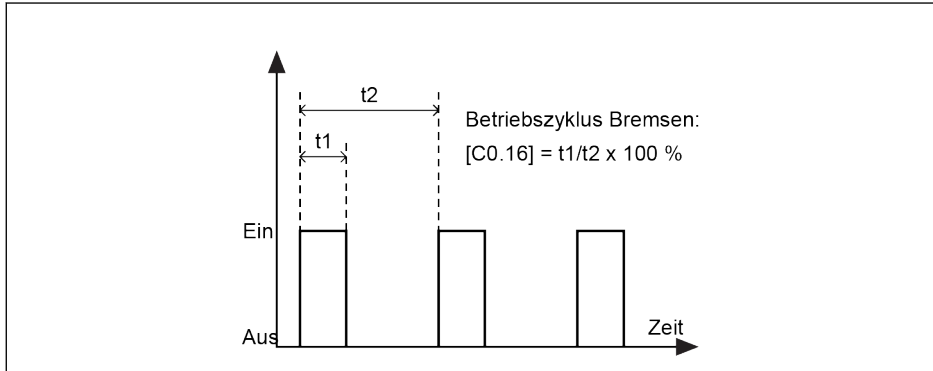


Abb. 12-10: Betriebszyklus Bremsen

$$t1 = t2 \times [C0.16] / 100 \% ; t2 = 1 / 100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$

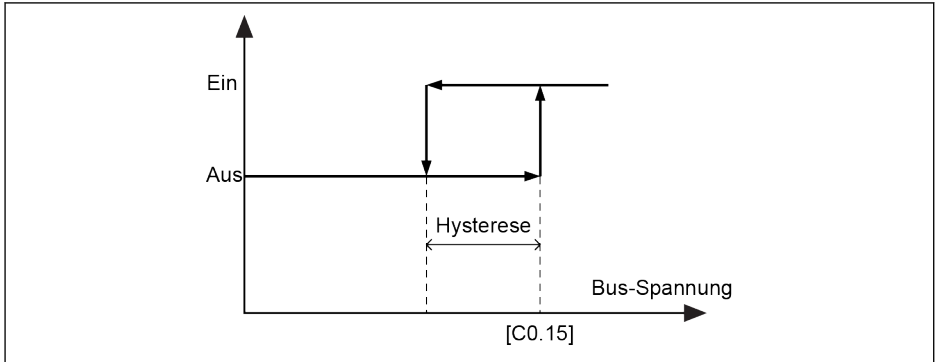


Abb. 12-11: Hysterese

Die Hysterese für verschiedene Modelle ist wie folgt:

- 1P 200 VAC / 3P 200 VAC: 10 V
- 3P 380 VAC: 15 V



Für Leistungen von ≥ 30 kW besteht keine interner Brems-Chopper, [C0.15] und [C0.16] sind nicht sichtbar.

12.2.7 Überspannungsunterdrückung

Diese Funktion wird zur Anpassung des aktiven Schlupfausgleichsfaktors verwendet, um der höheren mechanischen Drehzahl aufgrund der wechselnden Lastkennlinien gerecht zu werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.23	Verstärkungsanpassung Überspannungsunterdrückung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run

Grundprinzip der Wechsellastanwendung:

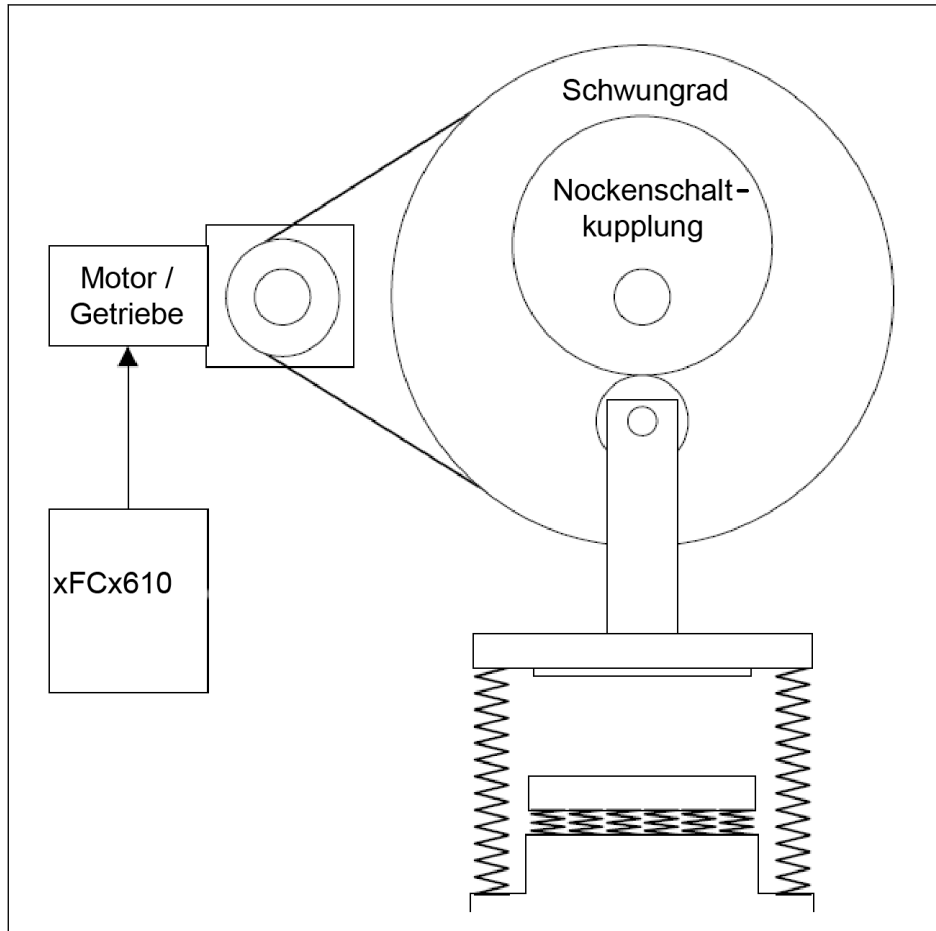


Abb. 12-12: Grundprinzip der Wechsellast

Die Kennlinie des Lastdrehmoments ist eine Sinuswelle:

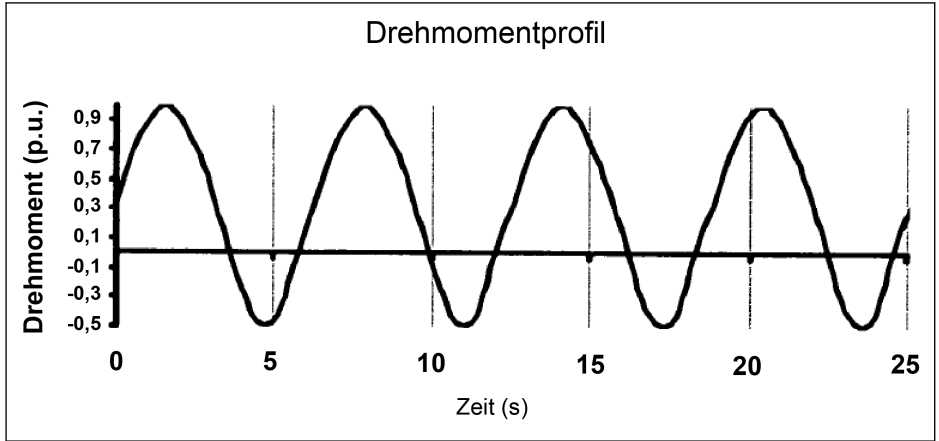


Abb. 12-13: Drehmomentprofil der Wechsellast

Aus dem Drehmomentprofil ergibt sich, dass der Antrieb teilweise im Antriebsmodus und teilweise im Erzeugungsmodus arbeitet. Im Erzeugungsmodus neigt der Umrichter zur Überspannung des Zwischenkreiskondensators. Um die Überspannung zu unterdrücken, muss die tatsächliche Ausgangsfrequenz an den Motor mit dem Lastmoment angepasst werden.

In EFCx610 wird dies durch Anpassung des effektiven Schlupausgleichsfaktors im Erzeugungsmodus über C0.23 realisiert. Der resultierende Schlupausgleichsfaktor ist:

$$Faktor_{slip_comp} = \begin{cases} C2.07, & \text{Antriebsmodus} \\ C0.23 * |C0.26 - Udc|, & \text{Erzeugungsmodus} \end{cases}$$

Abb. 12-14: Berechnungsformel



1. Dieser Überspannungsunterdrückungsmodus funktioniert nur bei U/f-Regelung.
 2. Die richtige Parametereinstellung für C0.23 hängt von der Last ab. Wenn während der Inbetriebnahme die tatsächliche Ausgangsfrequenz immer noch nicht die tatsächliche mechanische Drehzahl einholen kann, die einen Überspannungsfehler auslösen kann, können E0.08 und E0.09 angepasst werden, da diese die tatsächliche Ausgangsfrequenz begrenzen.
 3. Diese Funktion zur Überspannungsunterdrückung kann nicht zur Reduzierung der tatsächlichen Verzögerungszeit bei Anwendungen mit großen Lasten verwendet werden. Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, den Stoppmodus (E0.50) auf 1 (Leerlauf bis Stopp 1) zu setzen.
 4. Dieser Überspannungsunterdrückungsmodus ist **NICHT** aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz an der Obergrenze (E0.09) liegt. Das liegt daran, dass diese Funktion zur Anpassung einen Frequenzraum benötigt.
-

12.2.8 Modus Überspannungsschutz

Diese Funktion dient zur Auswahl des richtigen Modus, um eine Überspannung während der Verzögerung zu verhindern, die durch starke Belastung oder zu kurze Abbremszeit verursacht wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.25	Modus Überspannungsschutz	0...4	3	-	1	Stopp

Einstellbereich:

- 0: Kippschutz bei Überspannung ist deaktiviert, Widerstandsbremsen ist deaktiviert.
- 1: Kippschutz bei Überspannung ist aktiviert, Anpassung von Schutzbereich über [C0.26], Widerstandsbremsen ist deaktiviert.
- 2: Kippschutz bei Überspannung ist deaktiviert, Widerstandsbremsen ist aktiviert, Brems-Startspannung und Betriebszyklus einstellen über [C0.15] und [C0.16].
- 3: Sowohl Kippschutz bei Überspannung als auch Widerstandsbremsen sind aktiviert.
- 4: Der Wechsellastmodus kommt zum Einsatz, wenn der Antrieb zur Steuerung von drehenden Maschinen genutzt wird und ein Teil des Betriebszyklus der Maschine eine sich zyklisch regenerierende (ziehende) Last erzeugt. Die Einstellung der Verstärkungsanpassung Überspannungsunterdrückung erfolgt über [C0.23].



- Bei Aktivierung dieser Funktion Leerlauf zum Stoppen auswählen.
- Dieser Funktion wird für die U/f-Regelung empfohlen.

12.2.9 Kippschutz bei Überspannung

Mit dieser Funktion wird die Verzögerung automatisch angepasst, um Überspannungsfehler zu vermeiden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.24	Hysteresespannung Überspannungsschutz	0...100 V	1P 200 VAC: 30	V	1	Stopp
			3P 200 VAC: 30			
			3P 380 VAC: 50			
C0.26	Kippschutz bei Über- spannung	1P 200 VAC: 300...390 V	385	V	1	Stopp
		3P 200 VAC: 300...390 V				
		3P 380 VAC: 600...785 V	770			

Funktion aktivieren über Einstellung [C0.25] = 1 oder 3.

Mit dieser Funktion erkennt der Frequenzumrichter die Zwischenkreisspannung und vergleicht sie während der Verzögerung mit dem [C0.26]:

- [Zwischenkreisspannung] > [C0.26]: Die Verminderung der Ausgangsfrequenz wird gestoppt
- [Zwischenkreisspannung] < [C0.26] - [C0.24]: Die Verminderung der Ausgangsfrequenz wird fortgesetzt

Das typische Verhalten bei Kippschutz bei Überspannung wird in der Abbildung unten gezeigt:

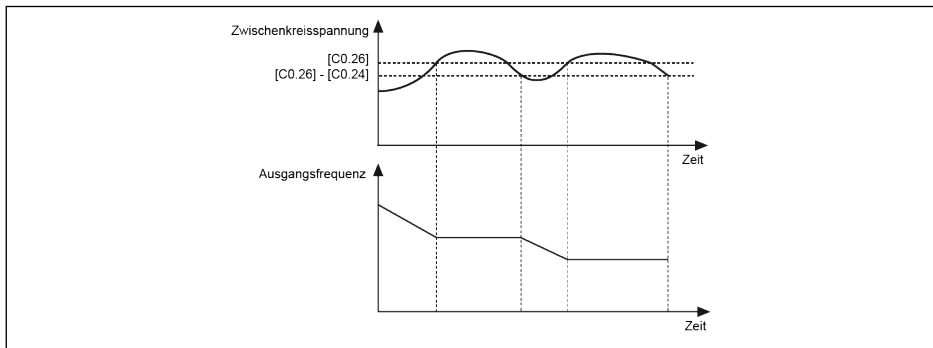


Abb. 12-15: Kippschutz bei Überspannung während der Verzögerung



Die Aktivierung der Funktion Kippschutz bei Überspannung kann die erwartete Verzögerungszeit erhöhen. Um eine akurate Verzögerungszeit zu gewährleisten, sollte nur Widerstandsbremsen genutzt werden.

12.2.10 Kippschutz bei Überstrom

Diese Funktion dient zum Schutz des Frequenzumrichters vor Überstrom, wenn die Last zu schwer oder die Beschleunigungszeit zu kurz ist. Diese Funktion ist während der Beschleunigung und bei konstanter Drehzahl immer aktiv.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.27	Kippschutz bei Überstrom	20,0...[C2.42]	150,0	-	0,1	Stopp

Diese Funktion ist immer aktiviert und wird nur durch Einstellung des Strompegels geregelt.

Mit dieser Funktion erkennt der Frequenzumrichter den Ausgangsstrom und vergleicht ihn mit dem Pegel in [C0.27] während der Beschleunigung und bei konstanter Drehzahl:

- [Ausgangsstrom] > [C0.27]

Die Ausgangsfrequenz steigt während der Beschleunigung nicht mehr an oder nimmt mit der eingestellten Verzögerungszeit bei konstanter Drehzahl ab.

- [Ausgangsstrom] < [C0.27]

Die Ausgangsfrequenz nimmt während der Beschleunigung wieder zu oder steigt mit der eingestellten Beschleunigungszeit bei konstanter Drehzahl wieder auf die Einstellfrequenz.

Das Verhalten bei Kippschutz bei Überstrom während der Beschleunigung wird in der Abbildung unten gezeigt:

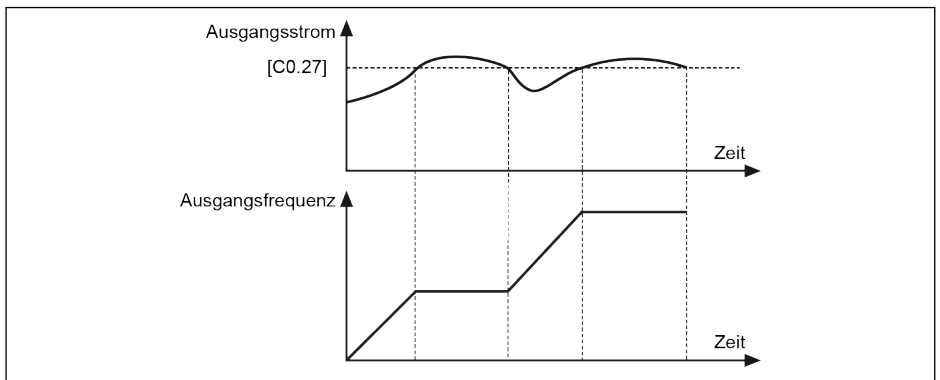


Abb. 12-16: Kippschutz bei Überstrom während der Beschleunigung

- [Ausgangsstrom] > [C0.27]

Das Steigern der Ausgangsfrequenz wird gestoppt.

- [Ausgangsstrom] < [C0.27]

Das Steigern der Ausgangsfrequenz auf den Frequenzsollwert mit der definierten Beschleunigungszeit wird fortgesetzt.

Das Verhalten von Kippschutz bei Überstrom bei konstanter Drehzahl wird in der Abbildung unten gezeigt:

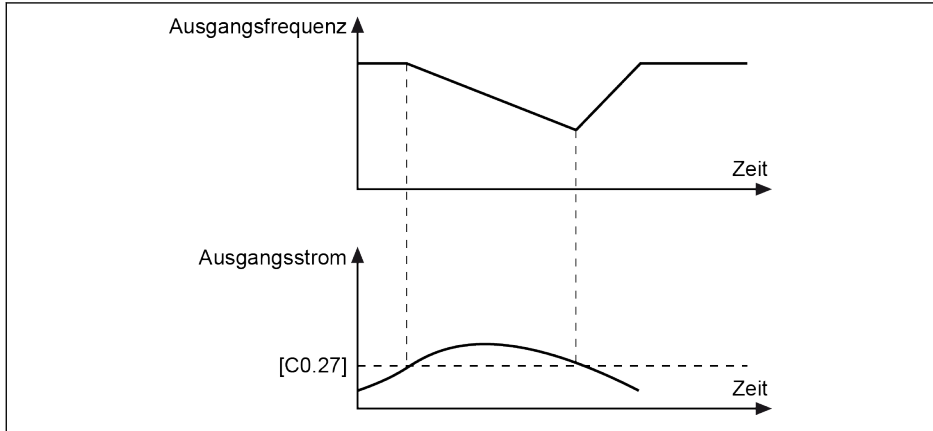


Abb. 12-17: Kippschutz bei Überstrom bei konstanter Drehzahl

- [Ausgangsstrom] > [C0.27]

Die Ausgangsfrequenz nimmt mit definierter Verzögerungszeit ab, bis der Ausgangsstrom kleiner als [C0.27] ist.

- [Ausgangsstrom] < [C0.27]

Die Ausgangsfrequenz erhöht sich mit der definierten Beschleunigungszeit auf den Frequenzsollwert.



Diese Funktion kann einen Einfluss auf die Präzision der Drehzahl während konstantem Betrieb und auf die Leistung der Beschleunigung haben.

12.2.11 Schutz vor Phasenausfall

Diese Funktion wird zur Erkennung von Eingangs- oder Ausgangsphasenverlusten verwendet.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.28	Modus Schutz vor Phasenausfall	0...3	3	-	-	Run

Einstellbereich:

- **0: Schutz vor Eingangs- und Ausgangsphasenausfall aktiv**
- **1: Nur Schutz vor Eingangsphasenausfall aktiv**
- **2: Nur Schutz vor Ausgangsphasenausfall aktiv**
- **3: Schutz vor Eingangs- und Ausgangsphasenausfall inaktiv**

Der Schutz vor Phasenausfall erkennt fehlende Phasen in der Eingangs- und Ausgangsleitung. Die Erkennung von Eingangsphasenausfall schützt die Umrichterleistungsstufe vor Überlastung, die Erkennung von Ausgangsphasenausfall schützt die Motorphasen vor Überlastung.

Schutz vor Eingangs- und Ausgangsphasenausfall funktionieren nur, wenn sich der Umrichter um Zustand **RUN** befindet.

Ein Eingangsphasenverlust kann auch durch ein Ungleichgewicht in der Netzspannung oder Alterung der Zwischenkreiskondensatoren ausgelöst werden. Der Eingangsphasenverlust kann unter folgenden Bedingungen nicht erkannt werden:

- Der Ausgangsstrom liegt unter 30 % des Frequenzumrichter-Nennstroms;
- Während der Motorverzögerung.

Der Ausgangsphasenverlust weist in folgenden Fällen eine Totzone auf:

- Die Ausgangsfrequenz ist niedriger als 1,00 Hz
- Während Gleichstrombremsen
- Bei einem Neustart mit Drehzahlerfassung
- Während des Auto-Tuning der Motorparameter
- Falsche Einstellungen von Parameter C1.07 "Nennstrom Motor"



Eingangsphasenausfallschutz funktioniert nur an Geräten vom Typ 3x400V.

12.2.12 Umrichterüberlast Vorwarnung

Die Funktion Umrichterüberlast Vorwarnung erfolgt bei einer zu hohen Last am Umrichter für einen definierten Zeitraum.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.29	Umrichterüberlast Vorwarnungspegel	20,0...200,0	110,0	-	0,1	Stopp
C0.30	Umrichterüberlast Vorwarnungsverzögerung	0,0...20,0	2,0	s	0,1	Stopp

Wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters höher als [C0.29] "Pegeleinstellung Vorwarnung Überlast Frequenzumrichter" ist und länger als [C0.30] "Verzögerung Vorwarnung Überlast Umrichter" andauert, ist das Signal "Umrichterüberlast Vorwarnung" an der ausgewählten Digitalausgangsklemme aktiv. Das Signal wird sofort inaktiv, wenn der Ausgangsstrom niedriger als [C0.29] ist.

Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 können auf "11: Umrichterüberlast Vorwarnung" gesetzt werden, um die digitalen Ausgänge zur Anzeige dieser Warnung zu konfigurieren.

Das Verhalten der Funktion Umrichterüberlast Vorwarnung wird nachfolgend dargestellt:

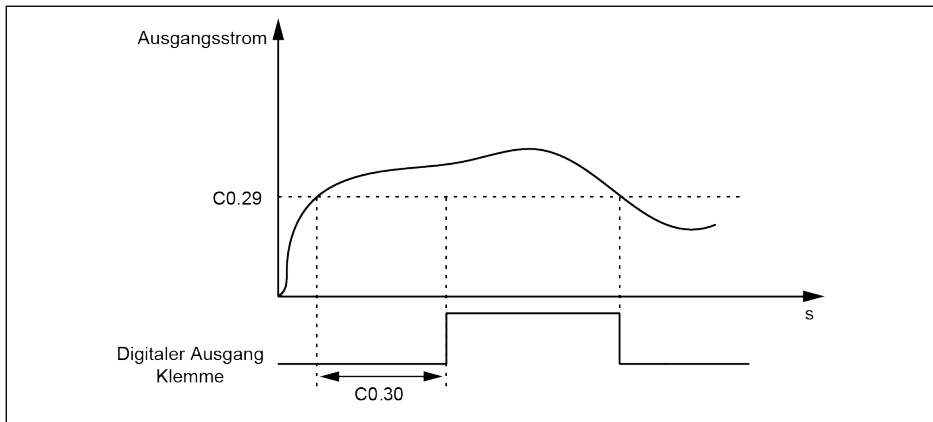


Abb. 12-18: Umrichterüberlast Vorwarnung

Der tatsächliche Überlast-Vorwarnungspegel wird durch die Minderung des Ausgangsstroms der Pulsfrequenz reduziert, entsprechend der folgenden Gleichung:

$$[\text{Tatsächlicher Überlast-Vorwarnungspegel}] = [\text{C0.29}] \times [\text{Prozentsatz der Minderung}]$$

Dieser Prozentsatz der Minderung kann in den Hardwarespezifikationen jedes Geräts gefunden werden.

12.2.13 Netzausfallpufferung

Diese Funktion ist hilfreich für den weiteren Betrieb des Frequenzumrichters, wenn ein vorübergehender Leistungsverlust auftritt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.40	Reaktion bei Netzausfall	0: Inaktiv 1: Ausgang deaktiviert 2: Nutzung der kinetischen Energie 3: Nutzung der kinetischen Energie, Verzögern auf Stopp	0	-	-	Stopp
C0.41	Verzögerung Schwelle Deaktivierung Netzausfallpufferung	0,10...30,00 s	0,50	s	0,01	Stopp
C0.42	Schwelle Aktivierung Netzausfallpufferung	1P 200 VAC: 216...366 V	240	V	1	Stopp
		3P 200 VAC: 216...366 V				
		3P 380 VAC: 406...739 V	440			
C0.43	Schwelle Deaktivierung Netzausfallpufferung	1P 200 VAC: 223...373 V	250	V	1	Stopp
		3P 200 VAC: 223...373 V				
		3P 380 VAC: 413...746 V	450			
C0.44	Verzögerungszeit Netzausfallpufferung	0,1...6000,0 s	5,0	s	0,1	Stopp

Wenn die Wechselspannung für kurze Zeit ausfällt oder nicht stabil ist, geht der Frequenzumrichter in den Modus Reaktion bei Netzausfall, solange die Zwischenkreisspannung stabil bleibt:

- Für 1P 200 VAC, liegt die Zwischenkreisspannung über 180 V
- Für 3P 380 VAC, liegt die Zwischenkreisspannung über 370 V

Der Modus Netzausfallpufferung wird über die ausgewählte Option wie folgt festgelegt:

1. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet

Wird die Netzversorgung wiederaufgenommen, führt der Frequenzumrichter eine Drehzahlerfassung aus und setzt seinen vorherigen Betriebsvorgang fort. Beispiel für tatsächliche minimale Aktionsspannung und Erholungsspannung von Dreiphasengerät:

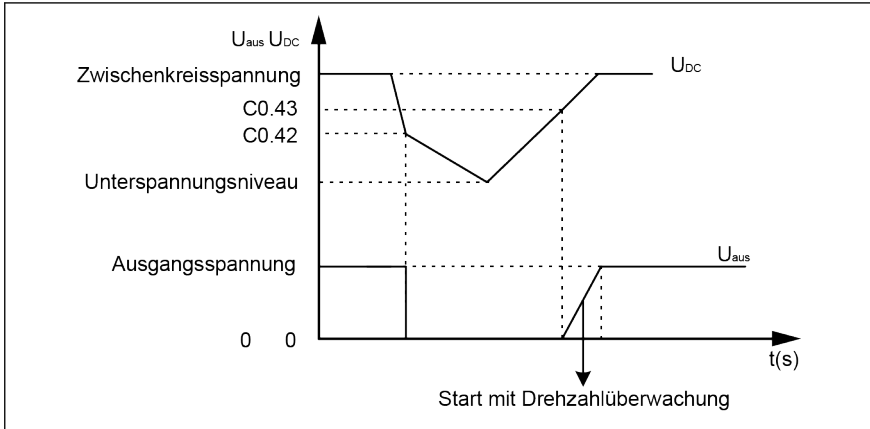


Abb. 12-19: Modus Netzausfallpufferung 1

- Der Umrichter senkt die Ausgangsfrequenz auf die stabilisierte Zwischenkreisspannung, um die kinetische Energie vom drehenden Motor wiederzugewinnen

Nach Wiederkehr der Zwischenkreisspannung steigt die Ausgangsfrequenz des Umrichters wieder an und der Umrichter geht in den normalen Betriebsmodus. Beispiel für tatsächliche minimale Aktionsspannung und Erholungsspannung von Dreiphasengerät:

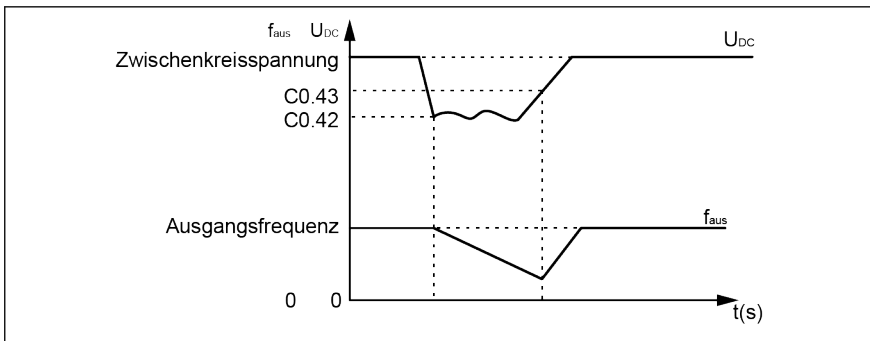


Abb. 12-20: Modus Netzausfallpufferung 2

- Der Umrichter gewinnt die kinetische Energie vom Motor im Erzeugungsmodus mit einer definierten Rampe (durch die Verzögerungszeit [C0.44] d. h. die Zeit zwischen [0.08] und 0 Hz, festgelegt) zurück. Selbst bei Netzurückkehr vor Verbrauch der kinetischen Energie wird eine Verzögerung des Antriebs bis zum Stopp weiterhin erfolgen. Ist die kinetische Energie verbraucht und erreicht der Antrieb die Stromausfallspannung, wird der Antrieb abgeschaltet. Beispiel für tatsächliche minimale Aktionsspannung und Erholungsspannung von Dreiphasengerät:

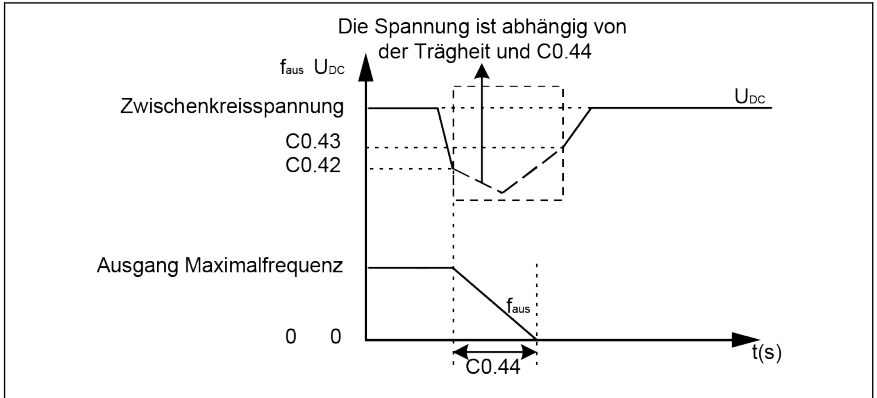


Abb. 12-21: Modus Netzausfallpufferung 3



Wird Option 3 ausgewählt, ist durch Konfiguration der Verzögerungszeit mit besonderer Vorsicht vorzugehen. Eine zu kurz gewählte Zeit führt zu Überspannung. Eine zu lang gewählte Zeit führt zu Unterspannung. Bei Überspannung kann ein Bremswiderstand verwendet werden.

12.2.14 Lüftersteuerung und Wartung

Diese Funktion dient zur Einstellung der Betriebsart des Lüfters für den Kühlkörper und des Umrichterlüfters und für die rechtzeitige Wartung des Lüfter für den Kühlkörper. Die Wartungszeit kann entsprechend den konkreten Anwendungsbedingungen eingestellt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C0.50	Lüftersteuerung	0: Automatisch gesteuert 1: Immer ein 2: An, wenn Umrichter läuft	0	-	-	Run
C0.51	Lüfter Gesamtbetriebszeit	0...65.535 h	0	h	1	Read
C0.52	Lüfter Wartungszeit	0...65.535 h (0: Inaktiv)	0	h	1	Stopp
C0.53	Lüfter Gesamtbetriebszeit zurücksetzen	0: Inaktiv 1: Aktiv Rücksetzung nach Ausführung der Aktion auf "0"	0	-	-	Run

Einstellbereich:

- **C0.50 = 0: Automatisch gesteuert**

Standardmäßig wird der Lüfter für den Kühlkörper entsprechend der Temperatur des Kühlkörpers automatisch aus-/eingeschaltet. In diesem Modus kann der Störpegel des Frequenzumrichters vermindert werden.

- **C0.50 = 1: Immer ein**

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters sind die Lüfter für Kühlkörper und Elektrolytkondensator eingeschaltet und laufen kontinuierlich. In diesem Modus kann eine bessere Kühlleistung des Frequenzumrichters erzielt werden.

- **C0.50 = 2: An, wenn Umrichter läuft**

Die Lüfter für den Kühlkörper und Elektrolytkondensator sind eingeschaltet und laufen kontinuierlich, wenn der Umrichter läuft, und ausgeschaltet, wenn der Umrichter stoppt.

Zur Verwendung der Funktion Wartungserinnerung die folgenden Schritte ausführen:

1. Schritt: Die Wartungszeit des Lüfters korrekt einstellen

Parameter C0.52 "Lüfter Wartungszeit" entsprechend der konkreten Anwendung einstellen.

2. Schritt: Bei einer Warnung den Lüfter-Lebensdauerstatus beachten

Wenn ein Warnungscode "FLE" (Lüfter-Wartungsintervall abgelaufen) auf dem Bedienfeld angezeigt wird, [C0.51] "Lüfter Gesamtbetriebszeit" ist höher als [C0.52] "Lüfter Wartungszeit".

- Anzeige des Warnungscodes "FLE" durch Drücken der Taste <Func> unterbrechen.
- Wartung oder Ersetzung des Lüfters durchführen.

3. Schritt Nach Wartung oder Austausch des Lüfters den Lüfter-Lebensdauerzähler zurücksetzen

- Parameter C0.53 "Lüfter Gesamtbetriebszeit zurücksetzen" auf "1: Aktiv" setzen

Nach erfolgter Ausführung werden [C0.53] und [C0.51] automatisch auf "0" zurückgesetzt. Zu diesem Zeitpunkt wird der Warnungscode "FLE" vollständig gelöscht.

- Gegebenenfalls den Wert von C0.52 "Lüfter Wartungszeit" anpassen.



Wenn C0.50 = "0: Automatisch gesteuert", wenn der Umrichter läuft, wird der Lüfter für den Elektrolytkondensator eingeschaltet; wenn der Umrichter stoppt, wird der Lüfter für den Elektrolytkondensator abgeschaltet.

12.3 C1: Motor und System

12.3.1 Auswahl Motortyp

Diese Funktion dient zur Auswahl des angeschlossenen Motortyps.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.00	Motortyp	0: Asynchronmotor 1: Synchronmotor	0	-	-	Stopp



- Synchronmotor nur bei EFC 5610.
- Nach dem Setzen von C1.00 auf "1" wird der Parameter C0.00 (Regelungsmodus) automatisch auf "1" und C0.00 kann manuell auf "2" geändert werden.

12.3.2 Auto-Tuning der Motorparameter

Die Auto-Tuning-Funktion ermittelt die Motorparameter und passt die Steuerung entsprechend an.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.01	Auto-Tuning	0: Inaktiv 1: Statisches Auto-Tuning 2: Rotierendes Auto-Tuning	0	-	-	Stopp
C1.02	Expertenmodus	0: Standardmodus 1: Expertenmodus	0	-	-	Stopp

- C1.02 = 0: Jede Änderung eines Motorparameters führt zu einer Neuberechnung nach der aufsteigenden Regel.
- C1.02 = 1: Nur für Inbetriebnahme durch Hersteller.

Anwendungsebene und Setzreihenfolge der Motorparameter

Wie folgende Tabelle zeigt, sind die Motorregelungsparameter in 4 Anwendungsebenen unterteilt, die auf einer bestimmten Rechengrundlage in Wechselbeziehung zueinander stehen. Im Verlauf der Parametereinstellung bildet das Ebenenattribut einen definierenden Faktor für die Einstellung des Parameterwerts.

Code	Bezeichnung	Pegel
C0.00	Regelungsmodus	Obere Ebene
C0.01	Normallast-/Hochlast-Einstellungen	
C1.00	Motortyp	
C1.01	Auto-Tuning	

Code	Bezeichnung	Pegel
C1.05	Nennleistung Motor	Typenschildebene
C1.06	Nennspannung Motor	
C1.07	Motornennstrom	
C1.08	Nennfrequenz Motor	
C1.09	Nenn Drehzahl Motor	
C1.10	Nennleistungsfaktor Motor	
C1.11	Motorpole	
C1.12	Nennschlupffrequenz Motor	Physikalische Parameterebene
C1.13	Motorträglichkeit Nachkommastellen	
C1.14	Motorträglichkeit Exponent	
C1.15	Drehmoment konstant	
C1.20	Magnetisierungsstrom	
C1.21	Widerstand Stator	
C1.22	Widerstand Rotor	
C1.23	Streuinduktivität	
C1.24	Wicklungsinduktivität Phase-Phase	
C1.25	Rotor Streuinduktivität	
C2.43	Strombegrenzung Verstärkungsfaktor	Steuerungsparameterebene
C2.44	Strombegrenzung Integralzeit	
C3.00	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1	
C3.01	Drehzahlregelkreis Integralzeit 1	
C3.02	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 2	
C3.03	Drehzahlregelkreis Integralzeit 2	
C3.05	Stromregelkreis Verstärkungsfaktor	
C3.06	Stromregelkreis Integralzeit	

Tab. 12-6: Motorparameteranwendungsebenen

Die im Folgenden angegebene Reihenfolge für die Einstellung oder Änderung der Parameter, falls erforderlich, ist einzuhalten: Obere Ebene -> Typenschildebene -> Physikalische Parameterebene -> Steuerungsparameterebene.

Am Beispiel der SVC-Regelung für Asynchronmotoren zeigt sich, dass zunächst die Parameter der oberen Ebene C0.00, C0.01 und C1.00 und danach die Parameter der Typenschildebene C1.05...C1.10 zu setzen sowie schließlich die Auto-Tuning-Parameter auszuführen sind, um die Parameter der physikalischen Parameterebene und der Steuerungsparameterebene zu erhalten.

Wird die oben angegebene Reihenfolge nicht eingehalten, kann dies eine unerwünschte Änderung der Parametereinstellung zur Folge haben.

Wenn beispielsweise durch Anwendung der Funktion des Parameter-Auto-Tuning zuerst die Parameter der physikalischen Parameterebene und der Steuerungspara-

ramerebene gesetzt und danach die Parameter der oberen Ebene oder Typenschildebene geändert werden. Dies würde die interne Berechnungsfunktion der Motorparameter aktivieren und letztendlich zu der Änderung der Parameter der physikalischen Parameterebene und der Steuerungsparameterebene, nämlich der nach C1.12 festgelegten Parameter, führen.

Auto-Tuning der Motorparameter

Vor der Ausführung des Auto-Tuning überprüfen, ob die folgenden Punkte gewährleistet sind:

- Der Motor ist im Stillstand und weist keine hohe Temperatur auf.
- Die Nennleistung des Frequenzumrichter entspricht in etwa der Nennleistung des Motors.
- Für Synchronmotoren mit Dauermagnet, C1.05, C1.07, C1.09, C1.11 auf Grundlage der Daten auf dem Typenschild des Motors setzen. C1.08 wird durch Tuning berechnet. Dieser Parameter kann auch durch den Benutzer gesetzt werden.

Wenn die Motorpole auf dem Typenschild nicht verfügbar sind, kann sie mit $p = 60 f / n$ berechnet werden (p: Polpaare; f: Motornennfrequenz; n: Motornendrehzahl)

- Für Asynchronmotor, C1.05...C1.09 entsprechend den Daten auf dem Motortypenschild einstellen.
- Wenn auf dem Typenschild keine Angabe zum Leistungsfaktor steht, die Standardeinstellung von C1.10 beibehalten.
- E0.08, E0.09 entsprechend den Motorparametern und den aktuellen Anwendungsbedingungen einstellen.

Auto-Tuning-Modus einstellen und Auto-Tuning der Motorparameter starten:

• C1.01 = 0: Inaktiv

Auto-Tuning standardmäßig nicht aktiv. Wenn die Funktion verwendet wurde, wird sie nach dem Abschluss auf diesen Wert zurückgesetzt.

• C1.01 = 1: Statisches Auto-Tuning

Es wird empfohlen, statisches Auto-Tuning als Standard für alle Anwendungen mit U/f-Regelung zu verwenden. Diese Einstellung kann für die Vektorregelung verwendet werden, wenn die Last nicht abgeschaltet werden kann.

• C1.01 = 2: Rotierendes Auto-Tuning

Es wird empfohlen, rotierendes Auto-Tuning als Standard für alle Anwendungen mit U/f-Regelung zu verwenden. Die Last muss während rotierendem Auto-Tuning getrennt werden.

Wenn eine Encoder-Karte für Vektorregelung mit Encoder installiert ist, müssen entsprechende Encoderparameter eingestellt werden:

- Wenn eine ABC-Karte genutzt wird, ist H7.20 "Impulse pro Umdrehung Encoder" gemäß dem Encoder zu setzen.
- Bei Verwendung einer Resolver-Karte, H7.31 "Resolverpole" entsprechend dem Datenblatt des Resolvers einstellen.

Die Taste **<Run>** auf dem Bedienfeld drücken, sobald die Einstellungen für Auto-Tuning beendet sind. Während der Ausführung des Auto-Tuning wird der Zustandscode "tUnE" auf dem Bedienfeld angezeigt. Nach Beendigung des Auto-Tuning-Prozesses wird der Zustandscode ausgeblendet und die Einstellungen der folgenden Parameter werden automatisch bestimmt:

Statisches Auto-Tuning	Rotierendes Auto-Tuning	Durch Auto-Tuning bestimmte Parameter
√	√	C1.12: Nennschlupffrequenz Motor (Nur für Asynchronmotor)
-	√	C1.13: Motorträgheit Nachkommastellen
-	√	C1.14: Motorträgheit Exponent
√	√	C1.20: Magnetisierungsstrom
√	√	C1.21: Widerstand Stator
√	√	C1.22: Widerstand Rotor (Nur für Asynchronmotor)
√	√	C1.23: Streuinduktivität
√	√	C1.24: Wicklungsinduktivität Phase-Phase (Nur für Asynchronmotor)
√	√	C1.25: Rotor Streuinduktivität
√	√	C3.00: Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1
√	√	C3.01: Drehzahlregelkreis Integralzeit 1
√	√	C3.05: Stromregelkreis Verstärkungsfaktor
√	√	C3.06: Stromregelkreis Integralzeit
-	√	C3.22: Encoder-Kommutierungsoffset (nur für Encoder-Karte)
-	√	H7.01: Encoder Richtung (nur für Encoder-Karte)

Tab. 12-7: Durch Auto-Tuning bestimmte Parameter



- C1.01 = 2: Rotierendes Auto-Tuning dient nur für EFC 5610.
- Für das rotierende Auto-Tuning die Last von der Motorwelle trennen.

12.3.3 Daten auf Motortypenschild

Diese Funktion dient der Konfiguration der Parameter auf dem Motortypenschild. Die meisten Motordaten sind auf dem Motortypenschild verfügbar. Basierend auf diesen Daten müssen die folgenden Parameter des Frequenzumrichters entsprechend eingestellt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.05	Nennleistung Motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	kW	0,1	Stopp
C1.06	Nennspannung Motor	0...480 V	DOM	V	1	Stopp
C1.07	Motornennstrom	0,01...655,00 A (0,4...37 kW)	DOM	A	0,01	Stopp
		0,1...6550,0 A (45 kW und mehr)			0,1	
C1.08	Nennfrequenz Motor	5,00...400,00 Hz	50,00	Hz	0,01	Stopp
C1.09	Nennzahl Motor	1...60.000	DOM	-	1	Stopp
C1.10	Nennleistungsfaktor Motor	0,00...0,99	0,00	-	0,01	Stopp
C1.11	Motorpole	2...256	4	-	1	Stopp

Die Eingabe der Leistungsschilddaten muss mit der Verdrahtung des Motors (Stern/Dreieck) übereinstimmen. Das heißt, wenn der Motor in Dreieckschaltung verdrahtet ist, müssen die Delta-Leistungsschilddaten eingegeben werden:

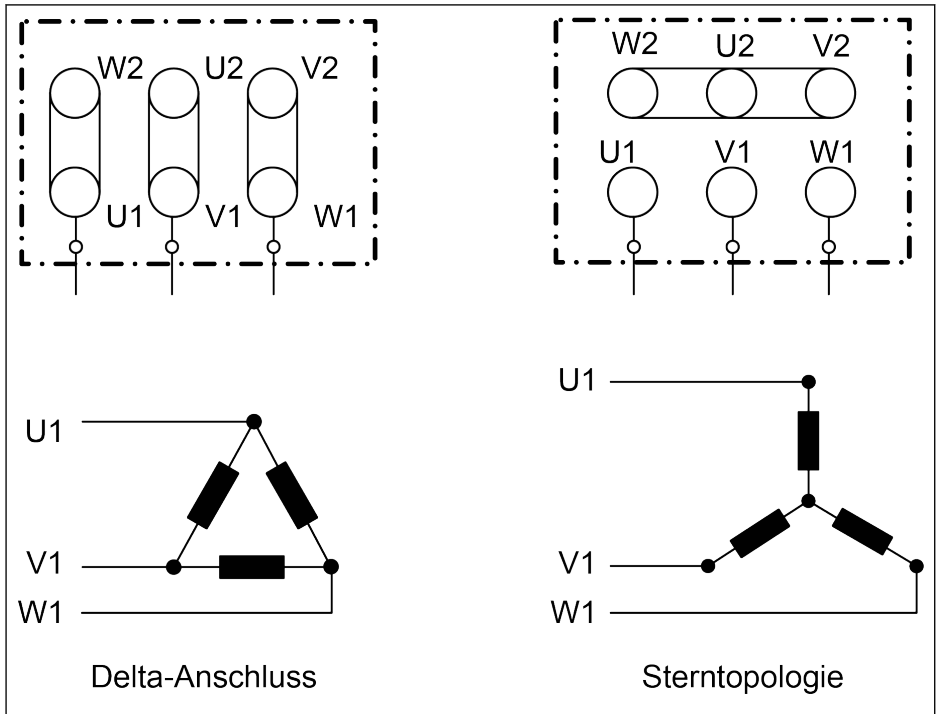


Abb. 12-22: Verdrahtung des Motors

Wenn die obigen Parameter nicht vom Motortypenschild übernommen werden können. Diese Parameter können anhand der folgenden Schritte oder über Auto-Tuning berechnet werden. Nur für MSK-Synchronmotoren. Für die neuen MS2N-Motoren können die Daten in der MS2N-Betriebsanleitung gefunden werden.

1. Nenndrehzahl Motor **Nn** je nach Anforderung auswählen.
2. Wählen Sie die Kennlinie "Drehzahl-Drehmoment" entsprechend den tatsächlichen Arbeitsbedingungen aus und ermitteln Sie das Drehmoment **Mn** bei Nenndrehzahl.
3. Nennleistung wird durch $Pn = (Mn \times Nn \times 2\pi) / 60$ berechnet.
4. Drehmomentkonstante **km-n** und die Anzahl der Polpaare **o** aus der Rexroth-Motoranweisung erfassen.
5. Nennstrom wird durch $In = Mn / (Km-n)$ berechnet.
6. Nennfrequenz wird durch $fn = o \times Nn / 60$ berechnet.
7. Die Anzahl der Motorpole gleicht $2 \times o$.

Motor MSK071C-0450-NN als Beispiel verwenden. Die erforderliche Nenndrehzahl Motor beträgt 1.500 U/min, der Motor arbeitet kontinuierlich und die Gehäusetemperaturerhöhung darf 60 °C nicht überschreiten. Die Berechnung der Parameter sieht wie folgt aus:

Funktionen und Parameter

Entsprechend der Betriebsart und der Anforderung an den Temperaturanstieg die **S1** (60K) -Kennlinie auswählen und **Mn**, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, auf 7,5 Nm ableiten.

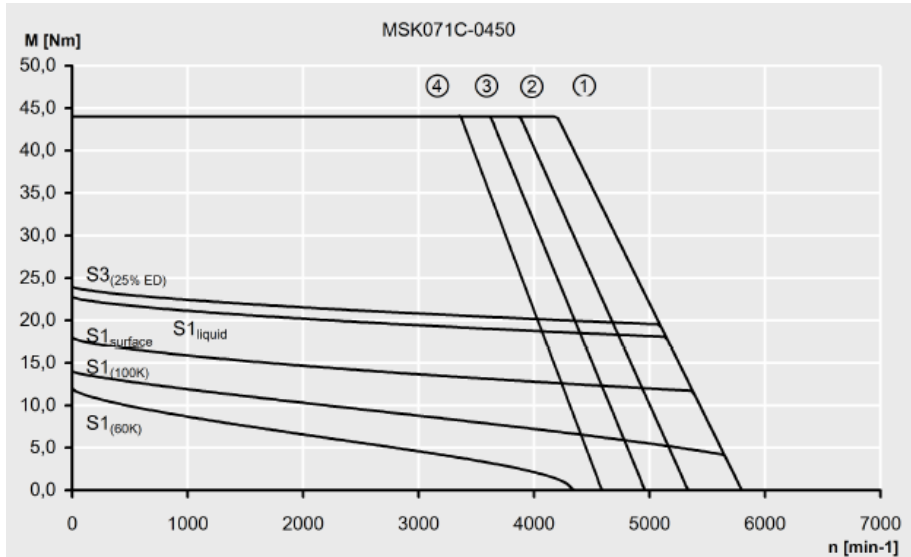


Abb. 12-23: Kennlinie Drehzahl-Drehmoment

Die Drehmomentkonstante **Km-n** dieses Motors beträgt 1,49 Nm/A, die Anzahl der Polpaare **o** beträgt 4.

Daher können die Parameter wie folgt berechnet werden:

Nennleistung beträgt $P_n = (M_n \times n_n \times 2\pi) / 60 = 1,2 \text{ kW}$

Nennstrom beträgt $I_n = M_n / (K_m \cdot n) = 5 \text{ A}$

Nennfrequenz beträgt $f_n = o \times n_n / 60 = 100 \text{ Hz}$

Die Anzahl der Motorpole gleicht $2 \times o = 8$



- Für C1.09 "Nenn Drehzahl Motor", nicht die Synchron Drehzahl für einen Asynchronmotor eingeben.
- C1.10 = 0,00: Automatisch bestimmt; C1.10 = 0,01...0,99: Einstellung Leistungsfaktor
- Wenn die Daten für "Nennleistungsfaktor Motor" nicht auf dem Motortypenschild verfügbar sind, die Standardeinstellung "0.00: Automatisch bestimmt" beibehalten. Dies kann jedoch Auswirkungen auf die Leistung des rotierenden Auto-Tunings haben.

12.3.4 Motorinterne Daten

Bei dieser Funktion geht es um motorinterne Daten, die intern berechnet oder vom Benutzer eingegeben werden können.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.12	Nennschlupffrequenz Motor	0,00...60,00 Hz	DOM	Hz	0,1	Stopp
C1.13	Motorträgeit Nachkommastellen	1...5.000	DOM	-	1	Stopp
C1.14	Motorträgeit Exponent	0...7	DOM	-	1	Stopp
C1.15	Drehmoment konstant	0,01...200,00 Nm/A	DOM	Nm/A	0,01	Stopp
C1.16	Gegen-EMF-Spannungskonstante	0,0 ... 6550,0 V/1000 min ⁻¹	0,0	V/1000 min ⁻¹	0,1	Read
C1.17	Nenn Drehmoment Motor	0,0...6553,5 N.m	DOM	N.m	0,1	Read
C1.20	Magnetisierungsstrom	0,00...[C1.07] A (0,4...37 kW)	DOM	A	0,01	Stopp
		0,0...[C1.07] A (45 kW und mehr)			0,1	
C1.21	Widerstand Stator	0,00...50,00 Ω (0,4...37 kW)	DOM	Ω	0,01	Stopp
		0,000...50,000 Ω (45 kW und mehr)			0,001	
C1.22	Widerstand Rotor	0,00...50,00 Ω (0,4...37 kW)	DOM	Ω	0,01	Stopp
		0,000...50,000 Ω (45 kW und mehr)			0,001	
C1.23	Streuinduktivität	0,00...600,00 mH	DOM	mH	0,01	Stopp
C1.24	Wicklungsinduktivität Phase-Phase	0,0...6.000,0 mH	DOM	mH	0,1	Stopp
C1.25	Rotor Streuinduktivität	0,00...600,00 mH	DOM	mH	0,01	Stopp

Nennschlupffrequenz Motor

Standardmäßig wird C1.12 (Nennschlupffrequenz Motor) automatisch entsprechend den Motor-Basisparametern eingestellt. Der Wert kann über die folgenden Gleichungen eingestellt werden:

- $n_s = f_n \times 60 / p$
- $s = (n_s - n_n) / n_s$
- $f_s = s \times f_n$

n_s : Synchrondrehzahl; f_n : Nennfrequenz

p: Anzahl der Polpaare; s: Nennschlupf
 n_n : Nenndrehzahl; f_s : Nennschlupffrequenz

Magnetisierungsstrom

Der tatsächliche Magnetisierungsstrom ist auf unter 75 % des Motornennstroms begrenzt.

Beispiel

[C1.07] = 2,06, dann [C1.20] = 2,06 einstellen, der tatsächliche Einstellwert ist 1,54.

Motorträgheit Nachkommastellen und Motorträgheit Exponent

Der Trägheitsparameter C1.13 und C1.14 wird wie folgt festgelegt:

$$J = [C1.13] \times 10^{-[C1.14]}$$

J - Trägheit, Einheit: Kg.m²

Eine genaue Trägheit des Systems ist wichtig, um die optimale Regelleistung zu erzielen. Wird durch Verwendung des standardmäßigen Trägheitswerts die erforderliche Regelleistung nicht erreicht, ermöglichen die folgenden drei Vorgehensweisen die Bestimmung des Trägheitswerts:

1. Rotierendes Auto-Tuning (C1.01 = 2) durchführen; die Motorträgheit wird automatisch bestimmt. Diese Vorgehensweise wird empfohlen, wenn der Motor von der Last getrennt ist.
2. Der Trägheitswert ist aus dem Typenschild des Synchronmotors oder aus dem Datenblatt des Motorherstellers ersichtlich.
3. Ist der Trägheitswert weder auf dem Typenschild noch im Datenblatt vorhanden und kann auch die Motorlast nicht abgekoppelt werden, was die Durchführung des rotierenden Auto-Tuning ermöglichen würde, ist aus nachfolgender Formel ein Schätzwert abzuleiten und eine Feinabstimmung für eine bessere Regelwirkung durchzuführen.

$$J = \frac{1}{2} \times m \times r^2$$

m - Rotorgewicht des Synchronmotors, Einheit: kg

r - Rotorradius des Synchronmotors, Einheit: m

Sind Rotorgewicht und Rotorradius nicht bekannt, kann für eine Grobeinschätzung der Trägheit die folgende Formel verwendet werden.

$$J = \frac{1}{2} \times k \times M \times R^2$$

M - Gesamtgewicht des Synchronmotors, Einheit: kg

R - Statorradius des Synchronmotors, Einheit: m

k - Koeffizient, üblicherweise im Bereich von 1/32 bis 1/8. Für Kompaktmotoren, wie z.B. Servomotoren, kann ein höherer Wert gewählt werden, während für allgemeine Asynchronmotoren ein kleinerer Wert eher geeignet sein kann.

Da die tatsächliche Trägheit durch statisches Auto-Tuning nicht bestimmt werden kann und falls außerdem die standardmäßige Trägheit die Regelanforderungen

gen nicht erfüllen kann, dürfen nur Vorgehensweise 2 und 3 für die Bestimmung des Trägheitswerts angewendet werden.



C1.13 und C1.14 stehen nur für EFC 5610 zur Verfügung.

12.3.5 Motor-Temperaturmodell

Diese Funktion dient zum Schutz des Motors vor Übertemperatur gemäß dem internen Temperaturmodell.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzzeiteinstellung	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	-	-	Stopp
C1.74	Zeitkonstante Motortemperaturmodellschutz	0,0...400,0 min	DOM	min	0,1	Stopp

[C1.74] wird über die nachfolgende Gleichung bestimmt:

$$[C1.74] = \frac{C_v * M}{9 * [C1.21] * [C1.07]^2 * 60}$$

Cv: Spezifische Wärmekapazität (J/kg)
Cv von Eisen (Fe): 450 J/kg

Cv von Aluminium (Al): 900 J/kg
M: Motorgewicht (kg)

Abb. 12-24: Motor-Überhitzungsschutz Zeitkonstante

Den Wert von C1.74 "Temperaturmodell-Motorschutz-Zeitkonstante" entsprechend erhöhen, wenn der Motor-Überlastschutz-Fehlercode "OL-2" häufig angezeigt wird. Gegebenenfalls kann diese Funktion durch Einstellung von [C1.69] = 0 deaktiviert werden.



Sicherstellen, dass der Umrichter-Ausgangsstrom nicht größer als 110 % von [C1.07] "Motornennstrom" wird.

Motorleistungsminderung Frequenz bei niedriger Drehzahl

Die Funktion dient zur Reduzierung von Überlast-Risiken und thermischen Risiken, da Motoren bei niedrigen Drehzahlen im Vergleich zur Nenndrehzahl eine schlechtere Kühlleistung aufweisen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.75	Frequenz Leistungsminderung niedrige Drehzahl	0,10...300,00	25,00	-	0,01	Run
C1.76	Last im Stillstand	25,0...100,0 %	25,0	-	0,1	Run

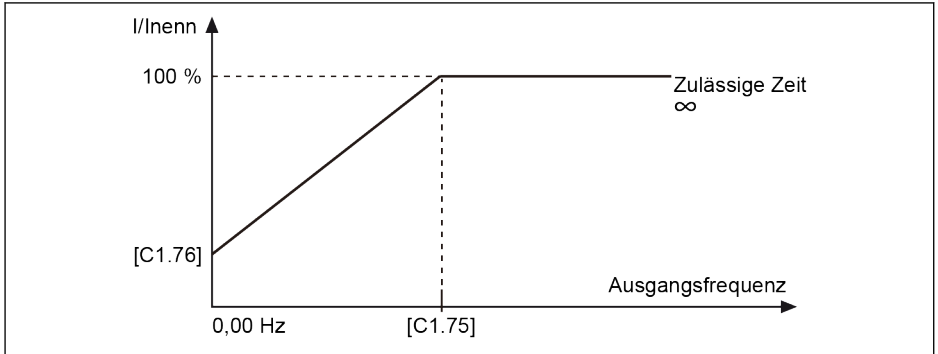


Abb. 12-25: Minderung bei niedriger Drehzahl

- Frequenz Leistungsminderung niedrige Drehzahl

Wenn die Ausgangsfrequenz höher als [C1.75] "Frequenz Leistungsminderung niedrige Drehzahl" ist, ist der zulässige Dauerstrom durch [C1.07] "Nennstrom Motor" gegeben.

Wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als [C1.75] ist, wird der zulässige Dauerstrom entsprechend der Kennlinie oben reduziert, wobei der niedrigste Wert durch [C1.76] "Last im Stillstand" bei Stillstand gegeben ist.

- Last im Stillstand

"Last im Stillstand" ist der zulässige Dauerstrom (prozentualer Anteil vom Nennstrom) bei Stillstand.



Bei einem Motor mit externer Kühlung wird "Last im Stillstand" [C1.76] auf 100 % eingestellt und die Minderungsfunktion bei niedriger Drehzahl ist inaktiv.

12.3.6 Motorüberlast Vorwarnung

Diese Funktion dient zur Überwachung, ob die Last für den Motor für eine definierte Zeit zu hoch ist. Sie führt nicht zum Stillstand des Geräts, sondern zu einem digitalen Ausgangssignal.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.	Gerät
C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzeinstellung	0: Inaktiv 1: Temperaturmodell aktiv 2: Stromüberwachung aktiv	0	-	-	Stopp	Alle
C1.70	Motorüberlast Vorwarnungspegel	100,0...250,0%	100,0	-	0,1	Run	Alle
C1.71	Motorüberlast Vorwarnungsverzögerung	0,0...20,0	2,0	-	0,1	Run	Alle

- **C1.69=0 oder 1**

Wenn der Ausgangsstrom den durch C1.70 "Motorüberlast Vorwarnpegel" für C1.71 "Motorüberlast Vorwarnungsverzögerung" festgelegten Schwellwert überschreitet, ist das Signal Motorüberlast Vorwarnung an der digitalen Ausgangsklemme aktiv. Das Signal wird sofort inaktiv, wenn der Ausgangsstrom niedriger als [C1.71] ist.

Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.10, H9.02, H9.03 können auf "12: Motorüberlast Vorwarnung" gesetzt werden, um die digitalen Ausgänge zur Anzeige dieser Warnung zu konfigurieren.

Das Verhalten der Funktion Motorüberlast Vorwarnung wird nachfolgend dargestellt:

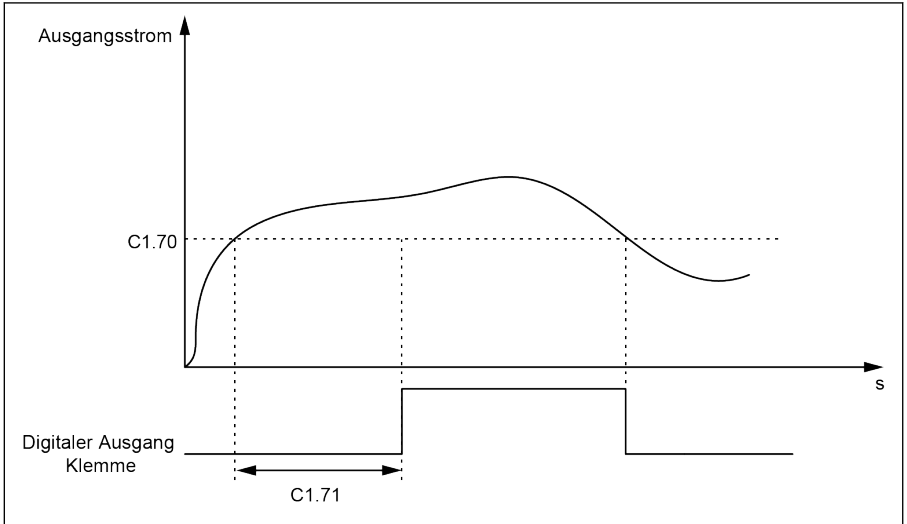


Abb. 12-26: Motorüberlast Vorwarnung

- **C1.69=2**

Wenn der Ausgangsstrom den durch C1.70 "Motorüberlast Vorwarnungspegel" für C1.71 "Motorüberlast Vorwarnungsverzögerung" festgelegten Schwellwert überschreitet, stoppt das Gerät und der Fehler OL-2 wird angezeigt.

Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.10, H9.02, H9.03 können auf "14: Umrichterfehler" gesetzt werden, um die digitalen Ausgänge zur Anzeige dieses Fehlers zu konfigurieren.

Das Verhalten der Funktion Motorüberlast Vorwarnung wird nachfolgend dargestellt:

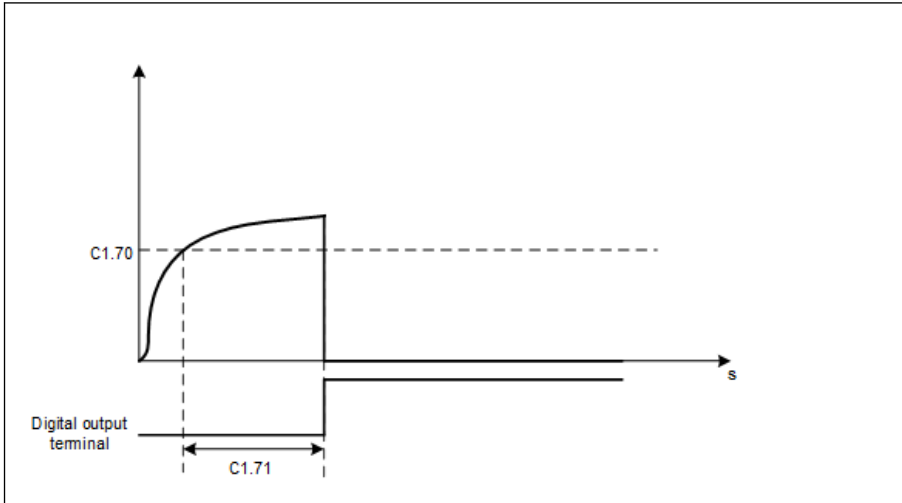


Abb. 12-27: Motorüberlast Vorwarnung

12.3.7 Motortemperaturfühlerauswahl

Funktion Dient als Überhitzungsschutz für den Motor. Der analoger Spannungseingang kann als Temperatursignaleingang genutzt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C1.72	Motortemperaturfühler	0: KTY84/130 (PTC) 2: PT100 3: PT1000 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	-	Stopp
C1.73	Schutzbereich Motortemperaturfühler	0,0...10,0V	2,0	V	0,1	Stopp

Zum Anschluss eines Temperatursensors am Umrichter ist eine externe Verdrahtung am Umrichter erforderlich.

Für einen Temperatursensor mit Spannungsversorgung die Klemmen +10 V, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 und GND auf dem Frequenzumrichter verwenden.

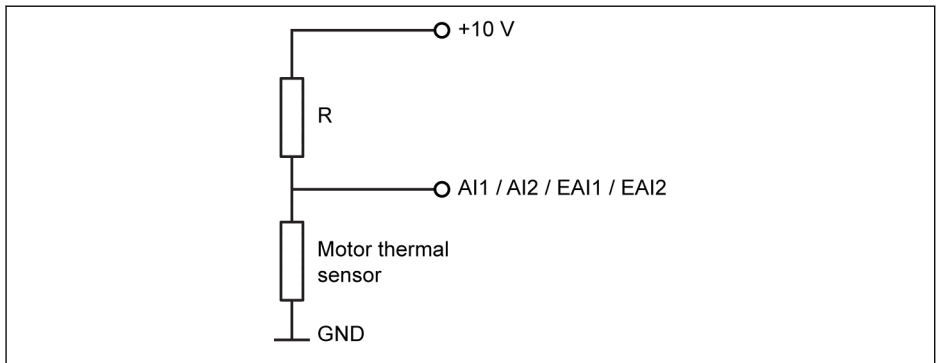


Abb. 12-28: Temperatursensor mit Spannungsversorgung

Für einen Temperatursensor mit Stromversorgung die Klemmen AO1 / EAO, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 und GND auf dem Frequenzumrichter verwenden.

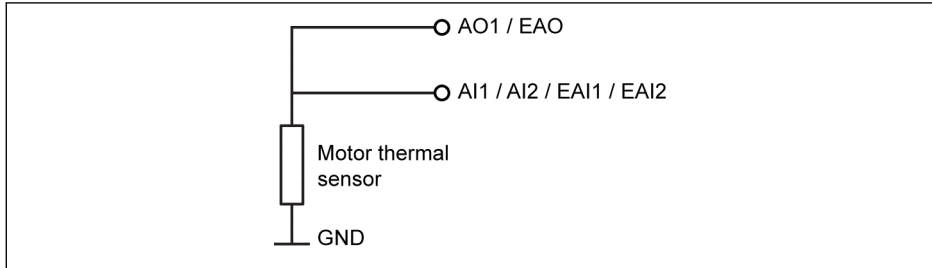


Abb. 12-29: Temperatursensor mit Stromversorgung

Die Funktion Temperaturüberwachung mit Temperatursensor aktivieren:

Der Parameter [E1.60] "Motor-Temperaturssensor Kanal" wird zur Aktivierung des Schutzes mit Sensor genutzt.

Sensortyp wählen:

- [C1.72] = 0: KTY84/130

Bei Sensoren vom Typ KTY84/130 sollte der Widerstandswert R in der Abbildung möglichst nahe am Sensorwiderstand bei hoher Temperatur am Motor liegen.

- [C1.72] = 2: PT100

Für eine gute Auflösung der Temperatur mit PT100-Sensoren sollte der Widerstandswert R in der Abbildung möglichst nahe am Sensorwiderstand an der Motortemperaturgrenze liegen.

- [C1.72] = 3: PT1000

Bei Sensoren vom Typ PT1000 ist das Verhältnis zwischen dem Widerstandswert R und der Motortemperatur wie folgt:

–30 °C: 882 Ω

0 °C: 1.000 Ω

200 °C: 1.758 Ω

- [C1.72] = 4: TDK G1551_8320 (NTC)

Versorgungsquelle zum Temperatursensor:

- Wenn [E2.26] = "11: Motortemperatursensor Spannungsversorgung" (oder [H8.26] = 11), wird der analoge Ausgang unabhängig von der Einstellung von E2.25 (oder H8.25) auf Stromversorgungsmodus umgeschaltet. In diesem Fall beträgt der Ausgangsstrom an der ausgewählten Analogausgangsklemme:

– [C1.72] = 0, Ausgangsstrom = 1,6 mA

– [C1.72] = 2, Ausgangsstrom = 9,1 mA

– [C1.72] = 3, Ausgangsstrom = 1 mA

– [C1.72] = 4, Ausgangsstrom = 4 mA

- Wenn [E2.26] ≠ 11, wird der AO-Ausgangsmodus automatisch wieder als [E2.25] "AO1 Ausgangsmodus" fortgesetzt.

- Wenn [H8.26] \neq 11, wird der EAO-Ausgangsmodus automatisch wieder als [H8.25] "EAO Ausgangsmodus" fortgesetzt.

Schwelle Motortemperaturfühler einstellen

C1.73 "Schutzbereich Motortemperaturfühler" entsprechend der Charakteristik des Temperatursensors einstellen. Der Einstellwert entspricht der durch den analogen Eingang erkannten Spannung.

Beispiel: Wenn [C1.72] = 0, 2, 3, [C1.73] = 2 ist, entspricht dies 2 V und der Frequenzumrichter stoppt mit dem Fehlercode "Ot" auf dem Bedienfeld, wenn der Spannungspegel am Analogeingang höher als 2 V ist; wenn [C1.72] = 4, [C1.73] = 2, entspricht dies 2 V und der Frequenzumrichter stoppt mit dem Fehlercode "Ot" auf dem Bedienfeld, wenn der Spannungspegel am Analogeingang kleiner als 2 V ist.

12.4 C2: U/f-Regelung

12.4.1 Einstellung U/f-Kennlinie

Diese Funktion dient der Einstellung der Ausgangsspannung gemäß V/f-Kennlinie.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.00	Modus U/f-Kennlinie	0: Linear 1: Rechteckig 2: Benutzerdefiniert 3: U/f-Trennung	0	-	-	Stopp
C2.01	U/f-Frequenz 1	0,00...[C2.03] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
C2.02	U/f-Spannung 1	0,0...120,0 %	0,0	-	0,1	Stopp
C2.03	U/f-Frequenz 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
C2.04	U/f-Spannung 2	0,0...120,0 %	0,0	-	0,1	Stopp
C2.05	U/f-Frequenz 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50,00	Hz	0,01	Stopp
C2.06	U/f-Spannung 3	0,0...120,0 %	100,0	-	0,1	Stopp
C2.08	U/f-Trennung Ausgangsspannung Auswahl Quelle	0: Bedienfeld Potentiometer 1: Einstellung Bedienfeldtasten 2: Analoger Eingang AI1 10: Impulseingang X5 20: Kommunikation (Modbus Ox7F0B/Feldbus Erweiterungskarte H0.50) 22: Digitaler Sollwert 23: PID-Regelung Spannung	22	-	-	Stopp
C2.09	U/f-Trennung Ausgangsspannung digitaler Sollwert	0,00...100,00 %	0,00	-	0,01	Run
C2.10	U/f-Trennung Ausgangsspannung Beschleunigungszeit	0,0...6.000,0 s	0,0	-	0,1	Run
C2.11	U/f-Trennung Ausgangsspannung Verzögerungszeit	0,0...6.000,0 s	0,0	-	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.12	U/f-Trennung Stoppmodus Auswahl	0: Spannung und Frequenz unabhängig verzögern 1: Spannung auf null verzögern, dann Frequenz auf null	0	-	-	Run
C2.13	U/f-Trennung Anhebungs-faktor	0,00...100,00	0,00	-	0,01	Run

Der Frequenzumrichter bietet vier Kennlinien-Modi:

- **0: Linear**

Dieser Modus bezieht sich auf die lineare Spannungs-/Frequenzsteuerung, die sich für normal konstante Drehmomentlasten eignet.

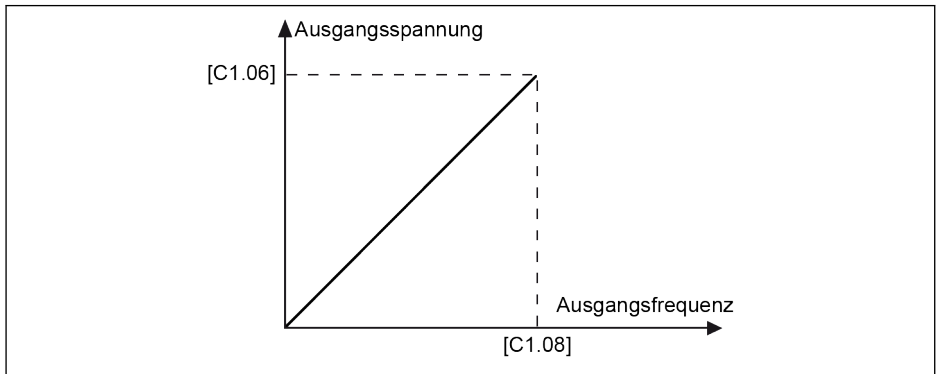


Abb. 12-30: Lineare U/f-Kennlinie

- **1: Rechteckig**

Dieser Modus bezieht sich auf die quadratische Spannungs-/Frequenzsteuerung, er wird für veränderliche Drehmomentlasten von Lüftern, Pumpen usw. verwendet.

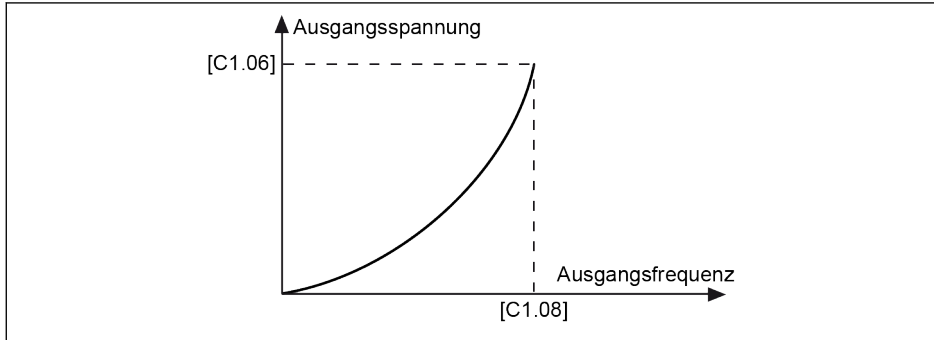


Abb. 12-31: Quadratische U/f-Kennlinie

● **2: Benutzerdefiniert**

Dieser Modus bezieht sich auf die Spannungs-/Frequenzsteuerung mit einer Kennlinie, die entsprechend der konkreten Anwendung festgelegt wurde und für spezielle Lasten von Entwässerungsmaschinen, Zentrifugen usw. verwendet wird.

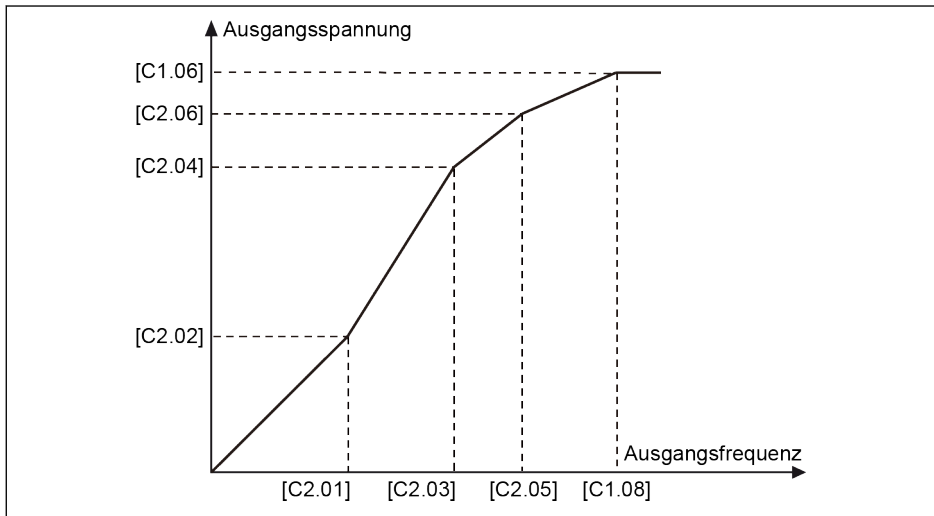


Abb. 12-32: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie

Jeder der drei U/f-Frequenzpunkte ist durch die benachbarten U/f-Frequenzpunkte begrenzt. Im Allgemeinen ist jeder U/f-Frequenzpunkt wie folgt zu setzen: $0 \leq [C2.01] \leq [C2.03] \leq [C2.05] \leq [C1.08]$.

Es gibt zwei Modi der benutzerdefinierten U/f-Kennlinie:

1. Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie, wenn $[C2.05] \leq [C1.08]$

In diesem Modus ist die Ausgangsspannung auf 100 % beschränkt, auch wenn [C2.06] "U/f-Spannung 3" über 100 % liegt.

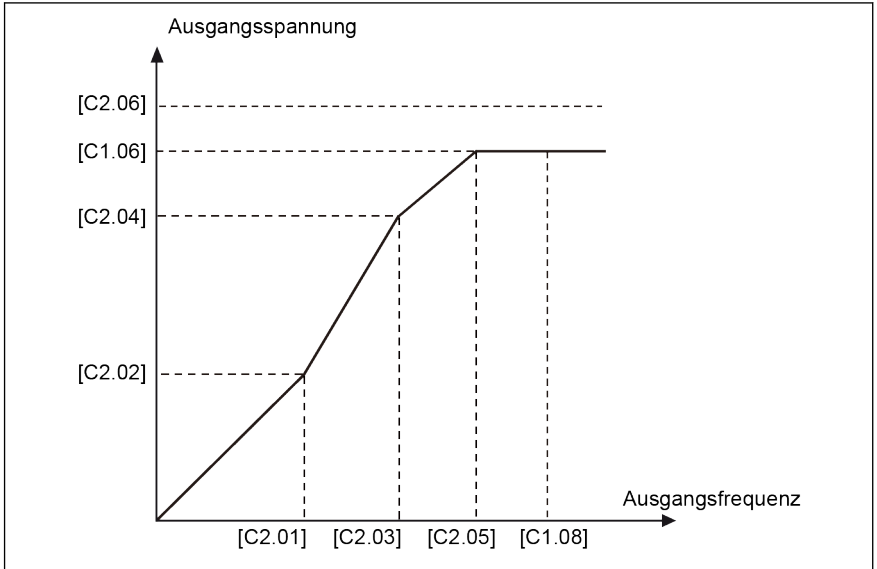


Abb. 12-33: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie, wenn $[C2.05] \leq [C1.08]$

2. Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie, wenn $[C2.05] \geq [C1.08]$

Im Feldschwächungsbereich muss die Ausgangsspannung höher als die Nennspannung sein. In diesem Fall gilt:

- Der Maximalwert von C2.05 "U/f-Frequenz 3" kann über [C1.08] "Motor-Nennfrequenz" liegen.
- Der Maximalwert von C2.06 "U/f-Spannung 3" kann über 100 % hinaus erhöht werden.

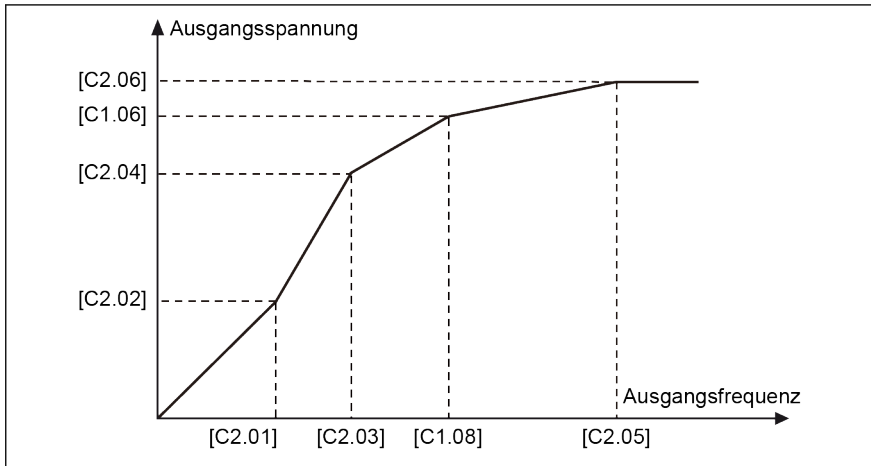


Abb. 12-34: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie, wenn $[C2.05] \geq [C1.08]$

● 3: U/f-Trennung

Im Falle eines U/f-Trennungsmodus wird die Spannung nicht von der Frequenz abgeleitet, sondern der Benutzer kann Spannung und Frequenz unabhängig voneinander steuern. In diesem Modus, bei konstanter Frequenz, kann die Spannung variiert werden und umgekehrt. Damit kann jede Kennlinie basierend auf den Lastanforderungen verfolgt werden.

Die Auswahl der Spannungsquelle kann durch Einstellen des Parameters C2.08 mit den folgenden Optionen erfolgen.

Einstellbereich C2.08:

● 0: Bedienfeld Potentiometer

Die U/f-Trennung Ausgangsspannung wird durch Anpassung des Potentiometers am Bedienfeld festgelegt.

● 1: Einstellung Bedientast

Bei Betrieb des Frequenzumrichters wird durch Drücken der Tasten $\langle \blacktriangledown \rangle$ und $\langle \blacktriangle \rangle$ auf dem Bedienfeld die U/f-Trennung Ausgangsspannung erhöht bzw. vermindert. Der Einstellwert wird in C2.09 gespeichert.

● 2: Analoger Eingang AI1

Für den analogen Eingang AI1 werden Kennlinien nicht berücksichtigt. Der maximale Wert des analogen Eingangs wird direkt in die Nennspannung des Motors umgewandelt.

● 10: Impulseingang X5

Für den Impulseingang X5 werden Kennlinien nicht berücksichtigt. Der maximale Wert des Impulseingangs wird direkt in die Nennspannung des Motors umgewandelt.

● 20: Kommunikation

Die Spannungsbefehlswerte werden prozentual durch Modbus oder eine andere Feldbuskommunikation angegeben. Wenn Modbus als Kommunikationskanal für den Spannungsbefehlswert ausgewählt wird, werden Daten durch die Registeradresse 0x7F0B geschrieben. Wenn eine andere Feldbuskommunikation als Kanal für den Spannungsbefehlswert ausgewählt wird, können Daten über den Parameter H0.50 geschrieben werden.

● 22: Digitaler Sollwert

C2.09 wird zur Einstellung der Spannung in Prozent über das Bedienfeld oder ConverterWorks genutzt.

● 23: PID-Regelung Spannung

Der Referenzwert der Spannung wird über den PID-Ausgang gesetzt. In diesem Modus wird die Referenz-/Istwertquelle von PID begrenzt:

- E4.00 gültige Spannungsquellen: Bedienfeld Potentiometer, Bedienfeldtaste für digitale Einstellung, AI1, Impulsfolge und Kommunikation
- E4.01 gültige Spannungsquellen: AI1 und Impulsfolgeausgang

Bei Auswahl der PID-Referenzquelle als digitale Einstellung der Bedienfeldtasten wird der Referenzwert in C2.09 gespeichert.

C2.10 "U/f-Trennung Ausgangsspannung Beschleunigungszeit" ist die Zeit zur Steigerung der U/f-Trennung Ausgangsspannung von 0V auf die Nennspannung Motor.

C2.11 "U/f-Trennung Ausgangsspannung Verzögerungszeit" ist die Zeit zur Reduzierung der U/f-Trennung Ausgangsspannung von der Nennspannung Motor auf 0 V.

Die Spannungsanhebung wird wie folgt berechnet:

Spannungsanhebung (%) = (Faktor [C2.13] * Gesamtstrom * 100) / (Nennspannung Motor)

Ausgangsspannung (%) = Einstellspannung (%) + Spannungsanhebung (%)

Das Gerät muss bei einem "RUN"-Befehl, unabhängig vom "START"-Modus E0.35, direkt starten. Das Gerät muss bei einem "STOP"-Befehl, unabhängig vom "STOP"-Modus E0.50, direkt anhalten. Dieses muss jedoch aufgrund des neuen U/f-Trennungs-"STOP"-Modus C2.12 angehalten werden.

Wenn der U/f-Trennmodus aktiviert ist, kann die Einstellspannung über den Anzeigeparameter d0.09 angezeigt werden.

12.4.2 Schlupkompensation

Diese Funktion dient dem Ausgleich des durch die Last in der U/f-Regelung verursachten Drehzahlunterschieds, der Sicherstellung, dass die Rotordrehzahl sich im Bereich der Synchrondrehzahl befindet und der Verbesserung des mechanischen Motorverhaltens.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.07	Schlupausgleichsfaktor	0...200 %	0	-	1	Run

Die tatsächliche Schlupausgleichsfaktor wird anhand von [C1.12] "Motor-Nennschlupffrequenz" und [C2.07] "Schlupausgleichsfaktor" berechnet:

- 0 %: Kein Schlupausgleich
Die Schlupausgleichfunktion ist deaktiviert.
- 1...100 %: Voller Schlupausgleich
Beispiel: [C1.12] = 2,50 Hz, [C2.07] = 100 %
Der tatsächliche Schlupausgleich beträgt $2,50 \text{ Hz} \times 100 \% = 2,50 \text{ Hz}$.
- 101...200 %: Überschlupf-Ausgleich
Beispiel: [C1.12] = 2,50 Hz, [C2.07] = 200 %
Der tatsächliche Schlupausgleich beträgt $2,50 \text{ Hz} \times 200 \% = 5,00 \text{ Hz}$.

12.4.3 Ausgangsmodus 0 Hz

Diese Funktion kommt in einigen Anwendungen zum Einsatz, wenn kein Drehmomentausgang mit 0 Hz erforderlich ist.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.20	0 Hz Ausgangsmodus	0: Kein Ausgang 1: Standard	1	-	1	Stopp

Einstellbereich:

- 0: Kein Ausgang
Kein Ausgangs-Drehmoment in diesem Modus.
- 1: Standard
Bestimmter Ausgangs-Drehmoment in diesem Modus.

12.4.4 Drehmomentanhebung

Die Funktion Drehmomentanhebung dient zur Erzielung eines höheren Ausgangsdrehmoments und einer besseren Stabilisierung durch Anheben der Ausgangsspannung insbesondere bei niedriger Drehzahl.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.21	Einstellung Drehmomentanhebung	0,0%: Automatische Anhebung 0.1... 20,0%: Manuelle Anhebung	DOM	-	0,1	Run
C2.22	Faktor Automatische Drehmomentanhebung	0...320%	50	-	1	Run

- Manuelle Drehmomentanhebung mit linearer oder benutzerdefinierter U/f-Kennlinie**

Bei dieser U/f-Kennlinie beginnt die Anhebung der Ausgangsspannung, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als die Hälfte von [C1.08] ist.

Beispiel: Wenn [C1.08] = 50,00 Hz, wird die Drehmomentanhebungsfunktion aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als 25,00 Hz ist.

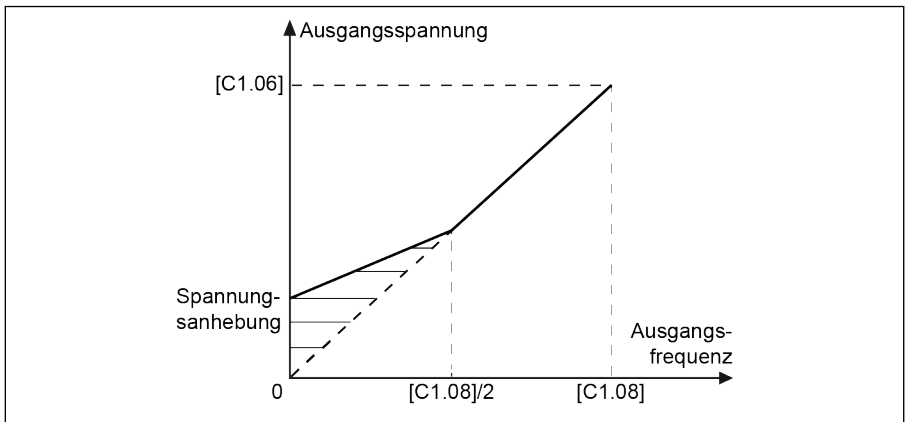


Abb. 12-35: Manuelle Drehmomentanhebung mit linearer oder benutzerdefinierter U/f-Kennlinie

[C2.21] ist der Spannungsanhebungswert bei 0,00 Hz. Die tatsächlichen Spannungsanhebungswerte für andere Frequenzpunkte verringern sich linear einhergehend mit der Erhöhung der Ausgangsfrequenz.

- Manuelle Drehmomentanhebung mit quadratischer Kennlinie**

Bei dieser quadratischen U/f-Kennlinie beginnt die Anhebung der Ausgangsspannung, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als [C1.08] ist.

Beispiel: Wenn [C1.08] = 50,00 Hz, wird die Drehmomentanhebungsfunktion aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als 50,00 Hz ist.

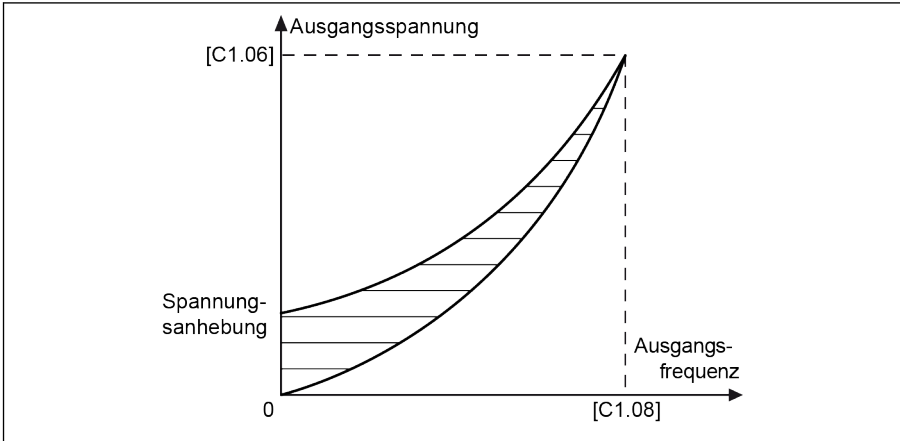


Abb. 12-36: Manuelle Drehmomentanhebung mit quadratischer Kennlinie

Im Modus automatische Anhebung wird der Prozentsatz der Ausgangsspannungsanhebung durch die Ausgangsfrequenz und den Laststrom automatisch bestimmt. Die lineare und Rechteck-U/f-Kennlinie für die automatische Drehmomentanhebung sind in den Abbildungen unten dargestellt:

- **Automatische Drehmomentanhebung mit linearer U/f-Kennlinie**

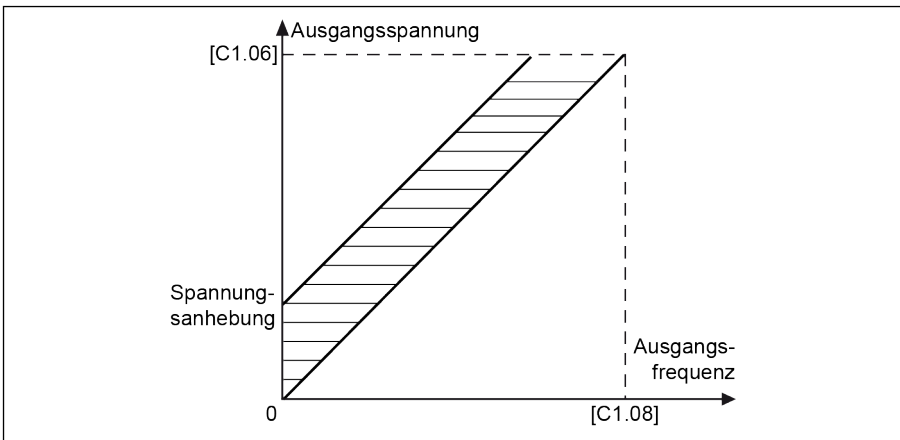


Abb. 12-37: Automatische Drehmomentanhebung mit linearer U/f-Kennlinie

- **Automatische Drehmomentanhebung mit quadratischer U/f-Kennlinie**

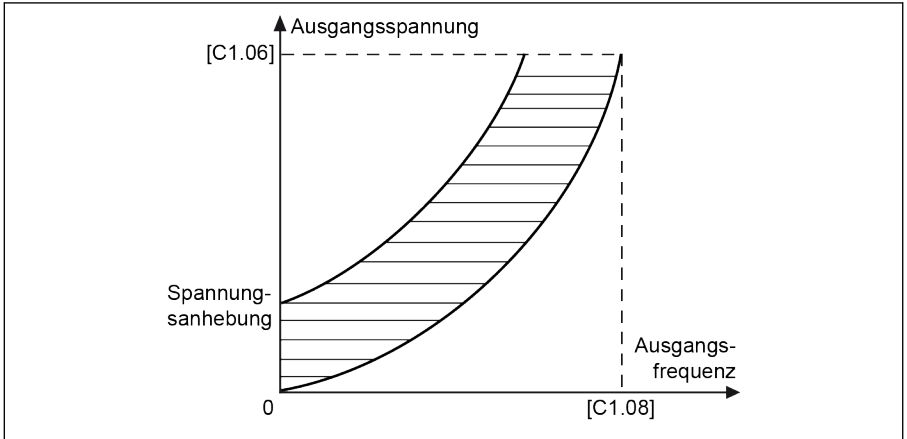


Abb. 12-38: Automatische Drehmomentanhebung mit quadratischer U/f-Kennlinie

Zur weiteren Anpassung der Spannungsanhebung Parameter C2.22 "Faktor Automatische Drehmomentanhebung" setzen. Sein Standardwert 50 % bedeutet keine Anpassung. Die Berechnungsgleichung lautet wie folgt:

$$[\text{Spannungsanhebung}] = \sqrt{3} \times 0,5 \times I_1 \times R_1 \times [\text{C2.22}]$$

R_1 : Widerstand Stator

I_1 : Statorstrom

12.4.5 Hochlast-Stabilisierung

Diese Funktion dient dem Unterdrücken der Ausgangsspannungszosillation, die durch starke Einwirkung auf die Zwischenkreisspannung bei Hochlast verursacht wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.23	Hochlast-Stabilisierung	0: Inaktiv 1: Aktiv	1	-	-	Run

Einstellbereich:

- **0: Inaktiv**
Funktion Hochlast-Stabilisierung inaktiv.
- **1: Aktiv**
Funktion Hochlast-Stabilisierung aktiv.



Diese Funktion kann zu einer geringfügig geringeren Ausgangsspannung zum Motor führen.

12.4.6 Oszillationsdämpfung bei niedriger Last

Diese Funktion dient zum Unterdrücken der Motoroszillation in Fall von leichter Last oder keiner Last.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.24	Faktor Oszillationsdämpfung bei niedriger Last	0...5.000 %	300	-	1	Run
C2.25	Filterfaktor Oszillationsdämpfung bei niedriger Last	10...2.000 %	30	-	1	Run

1. [C2.24] = 0 %: Oszillationsunterdrückung ist aktiv.
2. Durch Erhöhen von [C2.24] wird die Wirkung der Oszillationsunterdrückung verbessert, eine zu starke Erhöhung kann allerdings zu instabilem Motorlauf führen.
3. [C2.25] = 100 %: Diese Einstellung kann in den meisten Fällen die Oszillationsunterdrückung bewirken.
4. Eine Anpassung von [C2.25] ist unter folgenden Umständen hilfreich:
 - [C2.25] erhöhen, wenn die Oszillationsdämpfungsleistung nicht ersichtlich ist, eine zu starke Erhöhung führt jedoch zu einer langsamen Unterdrückung.
 - [C2.25] verringern, wenn Oszillation bei niedriger Drehzahl auftritt.

12.4.7 Strombegrenzung

Diese Funktion wird zur Vermeidung von Auslösungen durch Überstrom eingesetzt, wenn die Last eine große Trägheit oder plötzliche Änderungen aufweist.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C2.40	Modus Strombegrenzung	0...2	2	-	-	Stopp
C2.42	Strombegrenzung Pegel	20...250 %	150	-	1	Stopp
C2.43	Strombegrenzung Verstärkungsfaktor	0,000...10,000	DOM	-	0,001	Stopp
C2.44	Strombegrenzung Integralzeit	0,001...10,000	DOM	-	0,001	Stopp

- **C2.40 = 0: Immer inaktiv**

Die Funktion Regelung Spannungsbegrenzung ist inaktiv.

- **C2.40 = 1: Inaktiv bei konstanter Drehzahl**

Regelung Spannungsbegrenzung ist aktiv während der Beschleunigung und Verzögerung, jedoch inaktiv bei konstanter Drehzahl.

- **C2.40 = 2: Aktiv bei konstanter Drehzahl**

Regelung Spannungsbegrenzung ist aktiv während der Beschleunigung und Verzögerung und bei konstanter Drehzahl.

Der Spannungsregler ist ein PI-Regler mit konfigurierbarem P- und I-Faktor.

- Je höher der Wert von C2.43 "Strombegrenzung Verstärkungsfaktor", desto schneller findet die Stromunterdrückung statt. Zu hohe Werte von C2.43 führen zu Oszillation.
- Je kürzer der Wert von C2.44 "Integralzeit", desto schneller findet Antwort die Stromunterdrückung statt. Zu kurze Werte von C2.44 führen zu Oszillation.

Die Standardeinstellungen von C2.43 und C2.44 erfüllen die Anforderungen in den meisten Anwendungen. Wenn eine geringfügige Anpassung erforderlich ist, zuerst [C2.43] erhöhen, um die Oszillation zu eliminieren, und anschließend [C2.44] verringern, um schnelles Reagieren sicherzustellen und Überschwängen zu vermeiden.

[C0.27] "Kippschutz bei Überstrom" sollte geringer als [C2.42] "Pegel Automatische Spannungsbegrenzung" sein. Anderenfalls wird Warnungscode "PrSE" auf dem Bedienfeld angezeigt und die Parametereinstellung kann nicht gespeichert werden.

12.5 C3: Vektorregelung

12.5.1 Einstellung Drehzahlregelkreis

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.00	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1	0,00...655,35	DOM	-	0,01	Run
C3.01	Drehzahlregelkreis Integralzeit 1	0,01...655,35 ms	DOM	ms	0,01	Run
C3.02	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 2	0,00...655,35	DOM	-	0,01	Run
C3.03	Drehzahlregelkreis Integralzeit 2	0,00...655,35 ms	DOM	ms	0,01	Run
C3.10	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 1	0,00...[C3.11]	4,00	Hz	0,01	Stopp
C3.11	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 2	[C3.10]...[C1.08]	6,00	Hz	0,01	Stopp

Der Frequenzumrichter kann verschiedene PI-Parameter auswählen, während diese mit unterschiedlicher Frequenz betrieben werden. Wenn die Betriebsfrequenz niedriger ist als die Schaltfrequenz 1 (C3.10), sind die Drehzahlregelkreis-PI-tuned-Parameter C3.00 und C3.01. Wenn die Betriebsfrequenz größer ist als die Schaltfrequenz 2 (C3.11), sind die Drehzahlregelkreis-PI-tuned-Parameter C3.02 und C3.03. Die Drehzahlregelkreis-PI-Parameter, die zwischen der Schaltfrequenz 1 und der Schaltfrequenz 2 liegen, sind der lineare Schalter zweier Gruppenparameter. Dies wird in der Abbildung unten dargestellt:

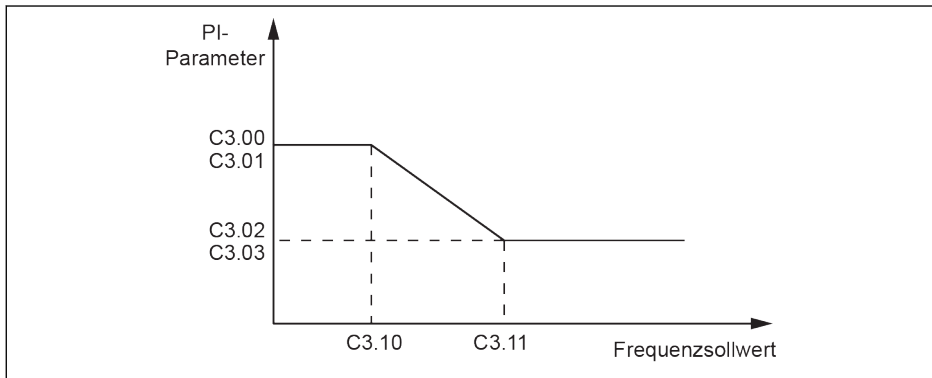


Abb. 12-39: PI-Parameter

Das dynamische Geschwindigkeitsansprechverhalten der Vektorregelung kann durch Einstellen des Proportional-Koeffizienten und der Integralzeit des Drehzahlreglers eingestellt werden.

Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor oder verringern Sie die Integralzeit, um die Dynamik des Drehzahlregelkreises zu beschleunigen. Ein höherer Verstärkungs-

faktor oder eine geringere Integralzeit kann zu Oszillation im System führen. Es wird folgendes empfohlen:

Falls der voreingestellte Parameterwert die Anforderungen nicht erfüllt, kann er entsprechend den tatsächlichen Bedürfnissen auf Basis des Standardwerts eingestellt werden: Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor, um sicherzustellen, dass das System keine Oszillation ausgibt, reduzieren Sie dann die Integralzeit, so dass das System schnelleres Ansprechverhalten und kleinere Überschwingung aufweist.



Wenn die PI-Parameter nicht richtig eingestellt sind, kann es während einem Abfall der Überschwingung zu übermäßigen Überschwingungs- oder Überspannungsfehlern kommen.

12.5.2 Einstellung Stromregelkreis

Die Stromregelkreisparameter werden auf Basis der Motorparameter berechnet. In den meisten Fällen wird eine Änderung nicht empfohlen. Läuft der Motor zwar mit niedriger Frequenz (unter 3 Hz), aber nicht gleichmäßig genug, kann die Proportionalverstärkung der Stromschleife erhöht werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.05	Stromregelkreis Verstärkungsfaktor	0,1...1.000,0	DOM	-	0,1	Run
C3.06	Stromregelkreis Integralzeit	0,01...655,35 ms	DOM	ms	0,01	Run

12.5.3 Drehmomentgrenze

Diese Funktion definiert die Drehmomentgrenze, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehzahlregelung läuft.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.20	Drehmomentbegrenzung bei niedriger Drehzahl	1...200 %	100	-	1	Stopp
C3.44	Drehmoment positiver Grenzwert	0,0...200,0 %	150,0	-	0,1	Run
C3.45	Drehmoment negativer Grenzwert	0,0...200,0 %	150,0	-	0,1	Run
C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	0: Parameter C3.44 und C3.45 1: Analoger Eingang AI1 2: Analoger Eingang AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Kommunikation (Drehmoment FWD Begrenzungsregister: Modbus 0x7F03/Feldbus Erweiterungskarte H0.14) (Drehmoment REV Begrenzungsregister: Modbus 0x7F04/Feldbus Erweiterungskarte H0.15) 5: Analoger Eingang EAI2	0	-	-	Stopp

C3.20 "Drehmomentbegrenzung bei niedriger Drehzahl" funktioniert nur im Modus geberlose Vektorregelung und begrenzt die Drehmomentleistung im "Bereich mit geringer Drehzahl". Der Wert entspricht dem Prozentsatz des Nenn Drehmoments. Der "Bereich mit geringer Drehzahl" und "Bereich mit hoher Drehzahl" werden über einer nachfolgend abgebildeten Hysterese geschaltet, die sich auf die Nennfrequenz und die Nennspannung des Motors bezieht.

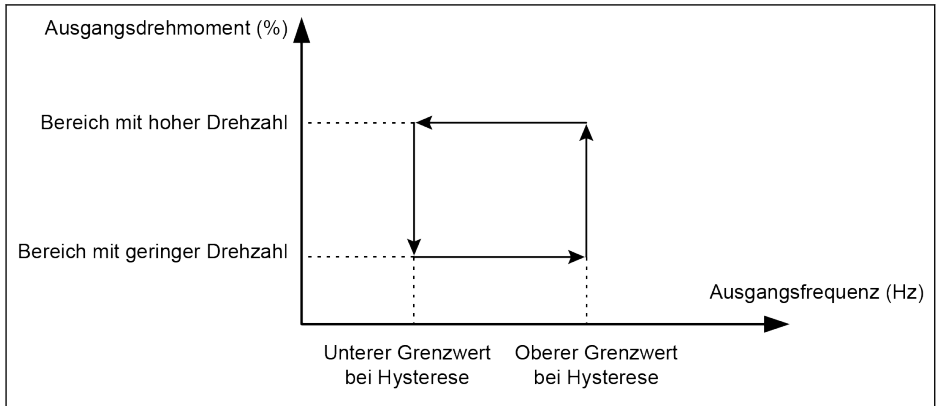


Abb. 12-40: Drehmomentbegrenzungshysterese bei niedriger Drehzahl

Die Hysterese wird über die folgenden Gleichungen berechnet:

- Untere Begrenzung der Hysterese = $15,2 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nennspannung}$
- Obere Begrenzung der Hysterese = $22,8 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nennspannung}$

Für geberlose Vektorregelung wird das Ausgangsdrehmoment im "Bereich mit geringer Drehzahl" durch die über C3.47 ausgewählte Referenz begrenzt.

Für Vektorregelung mit Encoder wird das Ausgangsdrehmoment in beiden Bereichen durch die über C3.47 ausgewählte Referenz begrenzt.

Einstellbereich C3.47:

- C3.47 = 0: Parameter C3.44 und C3.45

C3.44 "Drehmoment positiver Grenzwert" dient der Einstellung des maximalen Grenzwerts des positiven Drehmoments des Frequenzumrichters.

C3.45 "Drehmoment negativer Grenzwert" dient der Einstellung des minimalen Grenzwerts des negativen Drehmoments des Frequenzumrichters.

Die Richtung der Drehmomentreferenz wird durch [U0.00] oder externe Klemmen eingestellt:

- Wenn [E0.01] = 0 "Bedienfeld", erfolgt die Einstellung der Richtung der Drehmomentreferenz über [U0.00]. [U0.00] = 0 "Vorwärts" steht für eine positive Richtung der Drehmomentreferenz. [U0.00] = 1 "Rückwärts" steht für eine negative Richtung der Drehmomentreferenz.
- Wenn [E0.01] = 1 "Digitaler Multifunktionseingang", dann wird die Richtung der Drehmomentreferenz gemäß der über externe Klemmen gesteuerten Laufrichtung ermittelt. ("Vorwärts" entspricht "Positiv" und "Rückwärts" entspricht "Negativ".)

- C3.47 = 1: Analoger Eingang AI1

Der Bereich von AI1 entspricht einem Nenndrehmoment von 0,0...200,0%.

- C3.47 = 2: Analoger Eingang AI2

Der Bereich von AI2 entspricht einem Nenndrehmoment von 0,0...200,0%.

- C3.47 = 3: Analoger Eingang EAI1
Der Bereich von EAI1 entspricht einem Nenndrehmoment von 0,0...200,0%.
- C3.47 = 4: Kommunikation
Drehmoment FWD Begrenzungsregister: Modbus 0x7F03/Feldbus Erweiterungskarte H0.14.
Drehmoment REV Begrenzungsregister: Modbus 0x7F04/Feldbus Erweiterungskarte H0.15.
- C3.47 = 5: Analoger Eingang EAI2
Der Bereich von EAI2 entspricht einem Nenndrehmoment von 0,0...200,0%.

12.5.4 Encoder-Einstellungen

Diese Funktion wird zur Einstellung der Filterzeit und des Kommutierungsoffsets des Encoders im Modus Vektorregelung verwendet.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.21	Drehzahl Filterzeit	0...100,0 ms	2,0	ms	0,1	Stopp
C3.22	Encoder-Kommutierungsoffset	0,0...360,0°	360,0	°	0,1	Run

C3.21 wird für geberlose Vektorregelung und Vektorregelung mit Encoder genutzt. Mit einer längeren Drehzahlfilterzeit, die den Aufprall der Spikes unterdrückt, kann der Motor zwar stabiler laufen, aber dies könnte die dynamische Leistung verschlechtern. Bei einer kürzeren Filterzeit hat das System eine schnellere dynamische Leistung, ist aber wegen der möglichen Spitzen weniger stabil.

Da es zu Abweichungen zwischen der Position 0 des Encoders und der Position 0 des Motors kommen kann, ist der Encoder-Kommutierungsoffset C3.22 zu berücksichtigen. Der Offset kann während dem automatischen rotierenden Auto-Tuning automatisch berechnet werden.

12.5.5 Drehzahlmonitor

Der Drehzahlmonitor überwacht die Drehzahldifferenz zwischen Soll- und Istfrequenz sowie von Maximalfrequenz und Istfrequenz. Bei Problemen wird der Fehler SPE- angezeigt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.25	Drehzahlmonitor Zeitüberschreitung	0,0...6.553,5	5,0	s	0,1	Stopp
C3.26	Drehzahlmonitor max. Drehzahlunterschied	0,00...655,35	10,00	Hz	0,01	Stopp

12.5.6 Feldschwächungsregelung für PMSM

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.30	Maximaler FW-Stromfaktor für SM	1...95	75	%	1	Stopp

Dieser Parameter ist der maximal zulässige Prozentsatz des Motornennstroms C1.07. Er wird verwendet, wenn das PMSM im Feldschwächungsbereich, dem sogenannten Konstantleistungsbereich, betrieben wird.

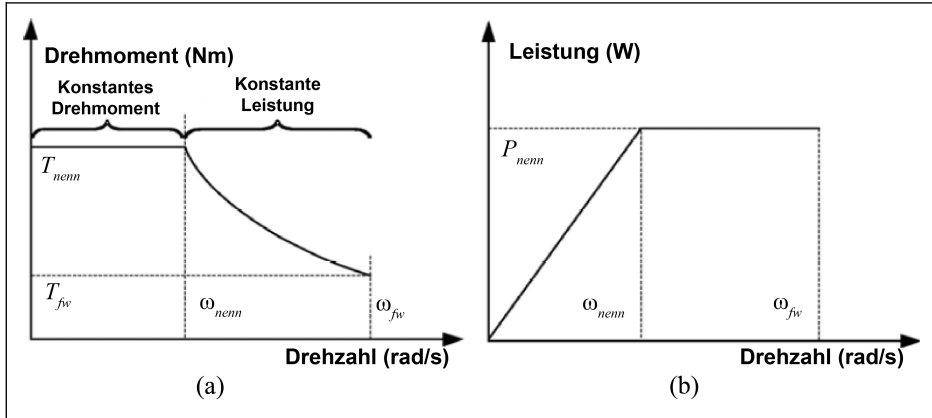


Abb. 12-41: Drehmomentkennlinien und Leistungs-/Drehzahlkennlinien

Um eine höhere Laufgeschwindigkeit für PMSM zu erreichen, ist eine Feldschwächungsregelung erforderlich, um die Wirkung der EMF auszugleichen, die den Hauptteil der benötigten Ausgangsspannung im Bereich höherer Drehzahlen belegt. Bei der Feldschwächungsregelung hat der Regler mehr Möglichkeiten, die Ausgangsspannung zu regulieren, um die Laufdrehzahl für PMSM zu erhöhen, dies wird durch die Modifizierung dieses Parameters erreicht.



In einigen Anwendungsbereichen ist es NICHT zulässig, dass der Motor über die Nenndrehzahl hinaus läuft. Aus diesem Grund sollte C3.30 auf einen kleineren Wert eingestellt werden. Für einige Anwendungsbereiche kann mit einer Erhöhung von C3.30 die Laufdrehzahl auf einem höheren Niveau erreicht werden. Es muss beachtet werden, dass ein höherer Feldschwächungsstrom zur irreversiblen Entmagnetisierung des auf dem Rotor montierten Permanentmagneten führen kann, und auch höhere EMF bei höherer Laufgeschwindigkeit zur Beschädigung des Antriebs führen würde.

12.5.7 Drehmomentregelung

Bei dieser Funktion geht es um die Drehmomentregelung, der Motor behält das Ausgangsdrehmoment als Einstellwert bei, bis die Drehzahlgrenze erreicht ist.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.38	FWD Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0,00...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run
C3.39	REV Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0,00...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run
C3.40	Modus Drehmomentregelung	0: Über digitale Eingänge aktiviert 1: Immer aktiv 2: Kommunikation (Bit 8 Modbus 0x7F00) (Bit 9 Erweiterungskarte H0.00)	0	-	-	Stopp
C3.41	Drehmomentreferenzkanal	0: Analoger Eingang AI1 1: Analoger Eingang AI2 2: Bedienfeld Potentiometer 3: Analoger Eingang EAI1 4: Impulseingang über DI5 5: Parametereinstellung C3.46 6: Kommunikation (Modbus 0x7F02/Feldbus Erweiterungskarte H0.12) 7: Analoger Eingang EAI2	0	-	-	Stopp
C3.42	Drehmomentreferenz Mindestwert	0,0 %...[C3.43]	0,0	-	0,1	Run
C3.43	Drehmomentreferenz Maximalwert	[C3.42]...200,0 %	150,0	-	0,1	Run
C3.46	Digitaler Auswahl Drehmoment Quelle	0,0...200,0 %	150,0	-	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0: Parameter C3.38 und C3.39 1: Analoges Eingang AI1 2: Analoges Eingang AI2 3: Analoges Eingang EAI1 4: Kommunikation (Drehzahlgrenze-Register: Modbus 0x7F05/Feldbus Erweiterungskarte H0.16) 5: Analoges Eingang EAI2	0	-	-	Stopp
C3.49	Rampe Drehmomentbefehl	0,0...5,0 s	0	s	0,1	Stopp

Aktivierung Modus Drehmomentregelung

Der Parameter C3.40 "Modus Drehmomentregelung" dient der Aktivierung des Modus zur Drehmomentregelung.

Einstellbereich C3.40:

- [C3.40] = 0: Über digitale Eingänge aktiviert
Der entsprechende Parameter [E1.00] ... [E1.04], [H8.00] ... [H8.04] des ausgewählten digitalen Eingangs muss auf "23: Drehmoment-/Drehzahlregelung Schalter" eingestellt werden. Bitte beachten Sie, dass bei dieser Einstellung die Umschaltung auch dann erfolgen kann, wenn der Umrichter in Betrieb ist.
- [C3.40] = 1: Immer aktiv
Modus Drehmomentregelung ist ausgewählt.
- [C3.40] = 2: Kommunikation
 - bit8 von Modbus 0x7F00 = 1: Drehmomentregelung aktiviert
 - bit8 von Modbus 0x7F00 = 0: Drehmomentregelung deaktiviert
 - bit9 von Erweiterungskarte H0.00 = 1: Drehmomentregelung aktiviert
 - bit9 von Erweiterungskarte H0.00 = 0: Drehmomentregelung deaktiviert

Drehmomentreferenzkanal

Parameter C3.41 "Drehmomentreferenzkanal" dient zur Einstellung des Drehmomentreferenzkanals.

Parameter C3.42 "Drehmomentreferenz Mindestwert" und C3.43 "Drehmomentreferenz Maximalwert" werden zur Definition der Kennlinien-Charakteristik für die Drehmomentreferenz verwendet.

Die Drehmomentkennlinie ist wie folgt definiert:

- Wenn [C3.41]= 0, 1, 2, 3, 4 oder 7, und Eingang EAI1/EAI2 nicht -10 V bis 10 V werden C3.42 und C3.43 zur Definition der Kennlinie verwendet:

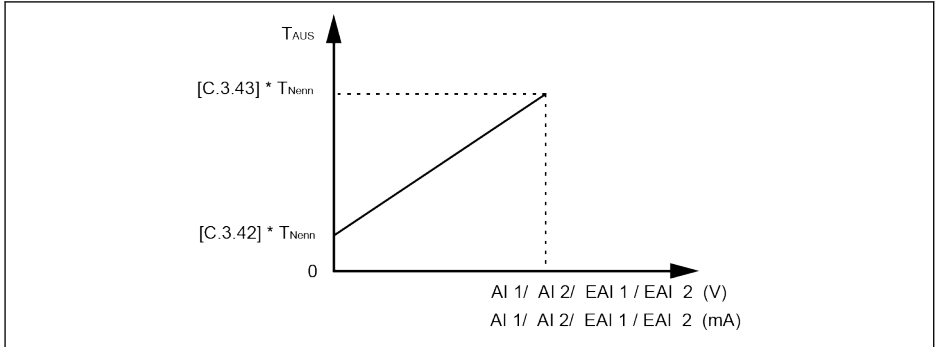


Abb. 12-42: Kennlinien-Charakteristik für die Drehmomentreferenz

- Wenn [C3.41]= 3, 7 und Eingang EAI1/EAI2 nicht -10 V bis 10 V wird C3.43 zur Definition der Kennlinie verwendet:
 - [H8.06] / [H8.31] = 0 oder 1

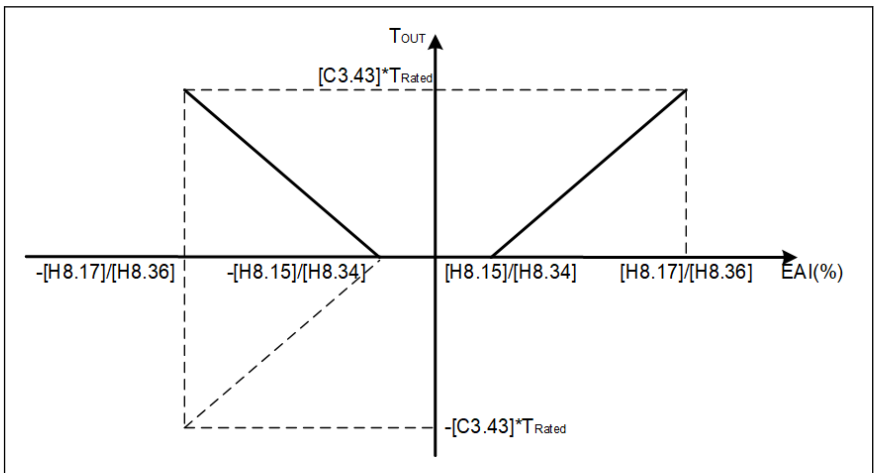


Abb. 12-43: Drehmomentkennlinie 1

- [H8.06] / [H8.31] = 2

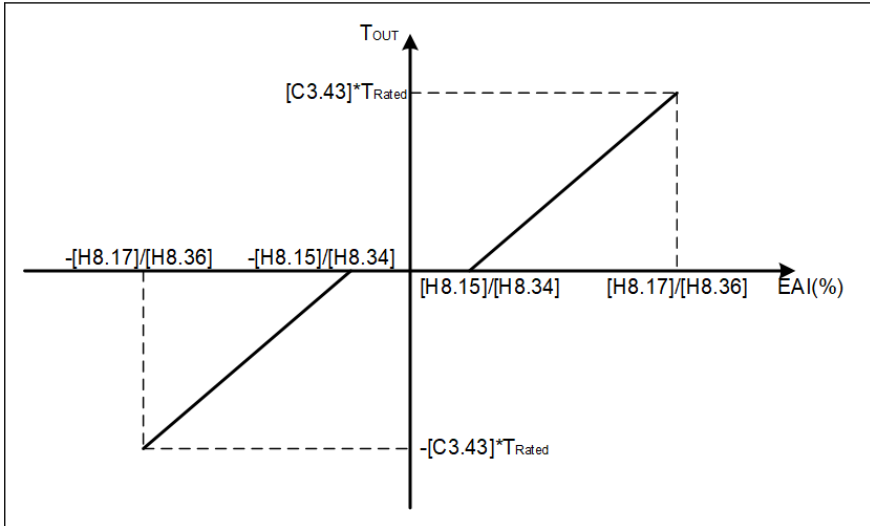


Abb. 12-44: Drehmomentkennlinie 2

Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung

Im Modus Drehmomentregelung wird die Motordrehzahl durch C3.48 "Auswahl Referenz Geschwindigkeitsbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung" begrenzt.

Einstellbereich C3.48:

- C3.48 = 0: Parameter C3.38 und C3.39
C3.38: FWD Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung
C3.39: REV Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung
- C3.48 = 1: Analoges Eingang AI1
Analoges Eingang AI1, skaliert auf 0.00...E0.09 basierend auf analoger Eingangskennlinie.
- C3.48 = 2: Analoges Eingang AI2
Analoges Eingang AI2, skaliert auf 0.00...E0.09 basierend auf analoger Eingangskennlinie.
- C3.48 = 3: Analoges Eingang EAI1
Analoges Eingang EAI1, skaliert auf 0.00...E0.09 basierend auf analoger Eingangskennlinie.
- C3.48 = 4: Kommunikation
Drehzahlbegrenzungs-Register: Modbus 0x7F05/Feldbus Erweiterungskarte H0.16.
- C3.48 = 5: Analoges Eingang EAI2

Analoger Eingang EAI2, skaliert auf 0.00...E0.09 basierend auf analoger Eingangskennlinie.

Rampe Drehmomentbefehl Einstellung

Die Rampe Drehmomentbefehl [C3.49] ist die Zeit für eine Steigerung des Drehmomentbefehls von 0 auf C1.17 "Nennmoment Motor".

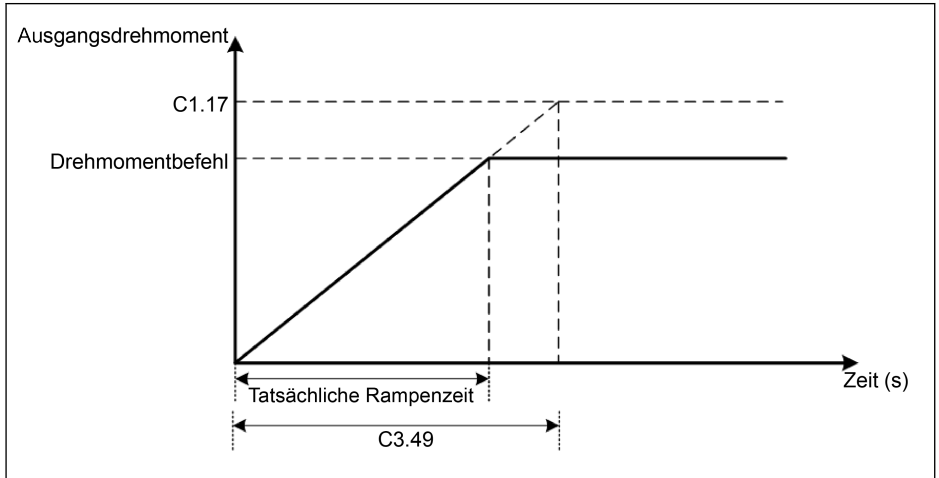


Abb. 12-45: Rampe Drehmomentbefehl

12.5.8 Erstwinkelerkennung

Mit Erstwinkelerkennung des Rotors wird die Rotorposition automatisch vor dem Hochfahren des Motors geprüft. Der Vorteil dieser Funktion ist die Vermeidung eines Rückwärtslaufs beim Hochfahren, der Nachteil eine verlängerte Hochfahrzeit mit mäßigen Geräuschen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.50	Erstwinkelerkennungsstrom	50...150 %	80	-	1	Stopp
C3.51	Erstwinkelerkennungsmodus	0...2	2	-	-	Stopp

C3.50 dient zum Einstellen des Stromwerts, der für die Überprüfung der Ausgangsposition des Rotors verwendet wird. Je geringer der Strom, desto leiser die Geräuschentwicklung während der Prüfdauer. Ist der Stromeingang allerdings zu gering, ist das Prüfergebnis möglicherweise weniger genau.

C3.51 dient zum Einstellen des Ausgangswinkelprüfmodus:

- C3.51 = 0: Keine Erkennung
Ein Rückwärtslauf beim Hochfahren ist möglich.
- C3.51 = 1: Erkennung beim ersten Einschalten
Gilt für kleine Trägheitssysteme, bei denen ein Rückwärtslauf beim Hochfahren NICHT zulässig ist und die keine Änderung der Rotorposition nach einem Stopp des Systems bewirken.
- C3.51 = 2: Erkennung bei jedem Lauf
Normalerweise sollte die Überprüfung der Rotorausgangsposition bei jedem Hochfahren erfolgen. Bei Anwendungen, bei denen ein Rückwärtslauf beim Hochfahren NICHT zulässig ist und die keine Änderung der Rotorposition nach einem Stopp des Systems bewirken, C3.51 auf "2" setzen.

12.5.9 SVC-Schaltpunkt

Die zwei Parameter sind Schaltpunkte zwischen dem Niederfrequenz- und dem Hochfrequenzbereich.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.52	Untere Frequenz SVC-Betriebsbereich	0,00...600	DOM	Hz	0,01	Stopp
C3.53	Obere Frequenz SVC-Betriebsbereich	0,00...600	DOM	Hz	0,01	Stopp

C3.52: Dieser Parameter ist der Schaltpunkt, an dem sich der Hochfrequenzbereich auf den Niederfrequenzbereich verlangsamt.

C3.53: Dieser Parameter ist der Schaltpunkt, an dem sich der Niederfrequenzbereich auf den Hochfrequenzbereich beschleunigt.

12.5.10 Drehzahldämpfungsfaktor für SVC

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
C3.04	Dämpfungsfaktor der Drehzahlbeobachter-Oberschwingungen	0,10...20,00	0,66	-	0,01	Stopp
C3.54	Obere Frequenz Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	DOM	DOM	Hz	0,01	Stopp
C3.55	Koeffizient Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	1...20	1	-	1	Stopp

C3.04 ist ein spezifizierter Parameter für den Drehzahlbeobachter bei der sensorlosen Vektorregelung. Er kann das Niveau der Oberschwingungen beeinflussen, das sich in der beobachteten Drehzahl darstellt und durch den Offset und die Oberschwingungen der Eingangswerte des Drehzahlbeobachters (Spannung, Strom) verursacht wird, insbesondere im Drehzahlbereich unter 20% der Motornendrehzahl.

Der Standardwert von C3.04 kann die meisten Anwendungsfälle abdecken. Nur wenn der Motor im SVC-Modus nicht gleichmäßig läuft und andere Regelparameter nicht zu einer Verbesserung beitragen können, kann C3.04 mit einem höheren Wert eingestellt werden, indem die Schrittweite auf 0,3 ~ 0,5 gesetzt wird. Es muss beachtet werden, dass ein hoher C3.04 einen negativen Einfluss auf die Ladeleistung hat.

C3.54 und C3.55 werden verwendet, um den Dämpfungsfaktor im SVC-Niederfrequenzbereich zu erhöhen. Normalerweise kann nur durch eine Erhöhung von C3.54 die Notwendigkeit einer Erhöhung des Dämpfungsfaktors erfüllt werden. Aber C3.54 darf nicht zu hoch sein, da es andernfalls zu Drehzahlschwankungen kommt. Jetzt kann C3.55 verwendet werden. Eine Erhöhung von C3.55 kann auch den Dämpfungsfaktor erhöhen.

12.6 d0: Basisüberwachung

In diesem Teil werden Parameter zur Basisüberwachung beschrieben.

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit	Attri.
d0.00	Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	Read
d0.01	Tatsächliche Drehzahl	1 U/min	Read
d0.02	Frequenzsollwert	0,01 Hz	Read
d0.03	Drehzahlsollwert	1 U/min	Read
d0.04	Benutzerdefinierter Drehzahlsollwert	0,1	Read
d0.05	Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl	0,1	Read
d0.06	Encoder-Frequenz	0,01	Read
d0.07	Encoder-Drehzahl	1	Read
d0.09	U/f-Trennung Spannungssollwert	0,01 V	Read
d0.10	Ausgangsspannung	1 V	Read
d0.11	Ausgangsstrom	0,1 A	Read
d0.12	Ausgangsleistung	0,1 kW	Read
d0.13	Zwischenkreisspannung	1 V	Read
d0.14	Energiesparzähler kWh	0,1 kWh	Read
d0.15	Energiesparzähler MWh	1 MWh	Read
d0.16	Ausgangsdrrehmoment	0,1 %	Read
d0.17	Drehmomentsollwert	0,1 %	Read
d0.18	Einstellung FWD-Drehzahlgrenze	0,01 U/min	Read
d0.19	Einstellung REV-Drehzahlgrenze	0,01 U/min	Read
d0.20	Leistungsmodul Temperatur	1 °C:	Read
d0.21	Tatsächliche Pulsfrequenz	1 kHz	Read
d0.23	Leistungsstufe Laufzeit	1 h	Read
d0.30	Eingang AI1	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.31	Eingang AI2	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.33	E/A-Karte EAI1-Eingang	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.34	E/A-Karte EAI2-Eingang	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.35	Ausgang AO1	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.37	Ausgang EAO der E/A-Karte	0,01 V / 0,01 mA	Read
d0.38	Signalwert TSI-Eingang E/A-Plus-Karte	0,001 V	Read
d0.40	Digitaler Eingang 1	–	Read
d0.43	Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte	–	Read
d0.45	Ausgang DO1	–	Read
d0.47	E/A-Karte EDO1-Ausgang	–	Read

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit	Attri.
d0.48	E/A-Karte EDO2-Ausgang	–	Read
d0.50	Impulseingang Frequenz	0,01 kHz	Read
d0.55	Impulsausgang Frequenz	0,1 kHz	Read
d0.60	Relaisausgang	–	Read
d0.62	Relaisausgang der E/A-Karte	–	Read
d0.63	Ausgang der Relaiskarte	–	Read
d0.70	PID Sollwert	0,1	Read
d0.71	PID Istwert	0,1	Read
d0.80	ASF-Anzeige00	–	Read
d0.81	ASF Display01	–	Read
d0.82	ASF display02	–	Read
d0.83	ASF display03	–	Read
d0.84	ASF display04	–	Read
d0.85	ASF display05	–	Read
d0.86	ASF display06	–	Read
d0.87	ASF display07	–	Read
d0.88	ASF display08	–	Read
d0.89	ASF display09	–	Read
d0.98	Strom hochauflösender Ausgang	0,01 A	Read
d0.99	Firmware-Version	0,01	Read

12.7 d1: Erweiterte Überwachung

in diesem Teil werden Parameter zur erweiterten Überwachung beschrieben, die nicht am Bedienfeld sondern in IndraWorks angezeigt werden.

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit	Attri.
d1.00	Phasenstrom U [A]	0,1 A	Read
d1.01	Phasenstrom V [A]	0,1 A	Read
d1.02	Phasenstrom W [A]	0,1 A	Read
d1.05	Strom Id gefilterte Anzeige	0,01 A	Read
d1.06	Strom Id gefilterte Anzeige	0,01 A	Read
d1.10	Vorzeichenbehafete Rotorfrequenz	0,1 Hz	Read
d1.11	Rotordrehzahl	1 U/min	Read
d1.12	Vorzeichenbehafete Encoder-Frequenz	0,1 Hz	Read
d1.15	Hochauflösende Ausgangsleistung	0,01 kW	Read
d1.20	Encoder-Winkel	0,01 °	Read

12.8 E0: Sollwert und Regelung

12.8.1 Quelle Frequenzsollwert

Durch Einstellung der Parameter E0.00 "Erste Quelle Frequenzsollwert" oder E0.02 "Zweite Quelle Frequenzsollwert" können verschiedene Frequenzsollwertquellen ausgewählt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	0...21	0	-	-	Stopp
E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	0...21	2	-	-	Stopp

Einstellbereich für E0.00, E0.02:

- **0: Bedienfeld Potentiometer**

Der Frequenzsollwert wird durch Einstellen des Potentiometers am Bedienfeld festgelegt. Standardmäßig dient das Potentiometer auf dem Bedienfeld als erste Quelle Frequenzsollwert. Zum Anpassen der Ausgangsfrequenz die folgenden Schritte befolgen:

- Potentiometer gegen den Uhrzeigersinn drehen (nach links)
Die Ausgangsfrequenz wird kleiner und der Motor verzögert sich.
- Potentiometer im Uhrzeigersinn drehen (nach rechts)
Die Ausgangsfrequenz wird größer und der Motor wird schneller.

- **1: Einstellung Bedienfeldtasten**

Der Frequenzsollwert wird durch Parameter E0.07 "Digitaler Frequenzsollwert" gesetzt. Bei Betrieb des Frequenzumrichters wird durch Drücken der Tasten <▼> und <▲> auf dem Bedienfeld die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. vermindert.

- **2: Analoger Eingang AI1**

Der Frequenzsollwert wird durch den analogen Eingang über Eingang AI1 gesetzt. Wird AI1 als Frequenzsollwertquelle verwendet, ist das Verhältnis zwischen AI1 und dem Frequenzsollwert in der Abbildung unten gegeben:

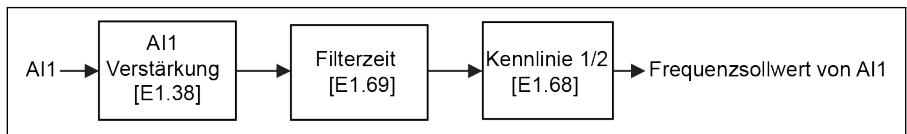


Abb. 12-46: Sollfrequenz AI1

- **3: Analoger Eingang AI2**

Der Frequenzsollwert wird durch den analogen Eingang über Eingang AI2 gesetzt. Wird AI2 als Frequenzsollwertquelle verwendet, ist das Verhältnis zwischen AI2 und dem Frequenzsollwert in der Abbildung unten gegeben:

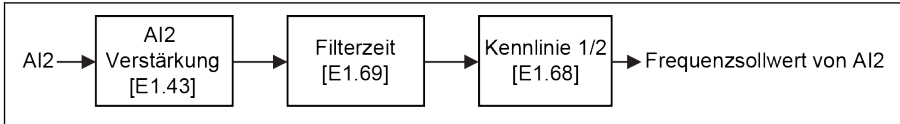


Abb. 12-47: Sollfrequenz AI2

• 4: Analoger Eingang EAI1

Der Frequenzsollwert wird durch den analogen Eingang über Eingang EAI1 gesetzt. Wird EAI1 als Frequenzsollwertquelle verwendet, ist das Verhältnis zwischen EAI1 und dem Frequenzsollwert in der Abbildung unten gegeben:

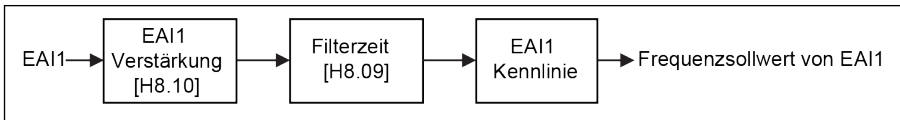


Abb. 12-48: Sollfrequenz EAI1

• 5: Analoger Eingang EAI2

Der Frequenzsollwert wird durch analogen Eingang EAI2 gesetzt. Wird EAI2 als Frequenzsollwertquelle verwendet, ist das Verhältnis zwischen EAI2 und dem Frequenzsollwert in der Abbildung unten gegeben:

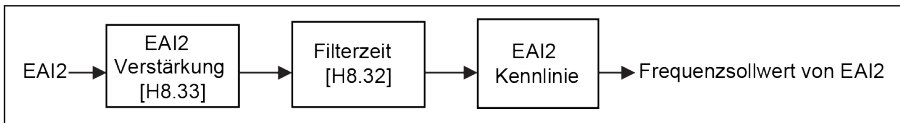


Abb. 12-49: Sollfrequenz EAI2

• 10: Impulseingang X5

Der Frequenzsollwert wird durch Impulseingang über Eingang X5 gesetzt. Wird Impulseingang X5 als Frequenzsollwertquelle verwendet, kann der Frequenzsollwert durch Änderung der Impulsfrequenz geändert werden. Die Beziehung zwischen Impulseingang X5 und der Einstellfrequenz ist der unten stehenden Abbildung zu entnehmen:

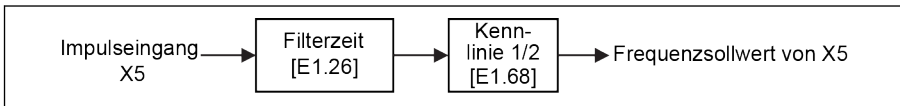


Abb. 12-50: Sollfrequenz X5

• 11: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl

Der Frequenzsollwert wird durch Up-/Down-/Reset-Befehle über die digitalen Eingänge gesetzt. Der Frequenzsollwert erhöht sich bei aktivem Up-Befehl, verringert sich bei aktivem Down-Befehl und wird bei aktivem Reset-Befehl auf "0" zurückgesetzt.

Zur Definition dieser Funktion können drei beliebige digitale Eingangsparameter E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 auf 20 "Frequenz Up-Befehl" und 21 "Frequenz-Down-Befehl" und 22 "Up-/Down-Befehl zurücksetzen" gesetzt werden.

Für "Digitaler Eingang Up-/Down-Rate" und "Digitaler Eingang Up-/Down-Anfangsfrequenz" siehe Parameter E1.16 und E1.17.

- **20: Kommunikation**

Der Frequenzsollwert wird durch Engineering-Software, SPS oder einem anderen externen Gerät über Modbus-Protokoll gesetzt.

- **21: Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellungen**

Der Frequenzsollwert wird durch Einstellungen der Mehrfach-Geschwindigkeit gesetzt, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS" auf Seite 276](#) für Details.

Umschaltung Frequenzsollwertquellen

Wenn [E0.04] = 0, ist "Frequenzsollwertquellen-Kombination" inaktiv. Die Einstellfrequenz kann zwischen der ersten und zweiten Frequenzeinstellquelle umgeschaltet werden, indem die digitalen Eingangsparameter E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 auf 30 "Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert" gesetzt werden. Der Zustand aktiv/inaktiv des ausgewählten digitalen Eingangs wird durch den Spannungspegel anstelle der Flanke ausgelöst.

Wenn der Status des ausgewählten digitalen Eingangs bei laufendem Frequenzumrichter geändert wird, wird die Frequenzsollwertquelle sofort umgeschaltet und der Frequenzumrichter beschleunigt/verzögert gemäß dem tatsächlichen Frequenzsollwert der entsprechenden Frequenzsollwertquelle.

Zur Verwendung der Funktion Frequenzsollwert Quelle-Umschaltung die folgenden Schritte ausführen:

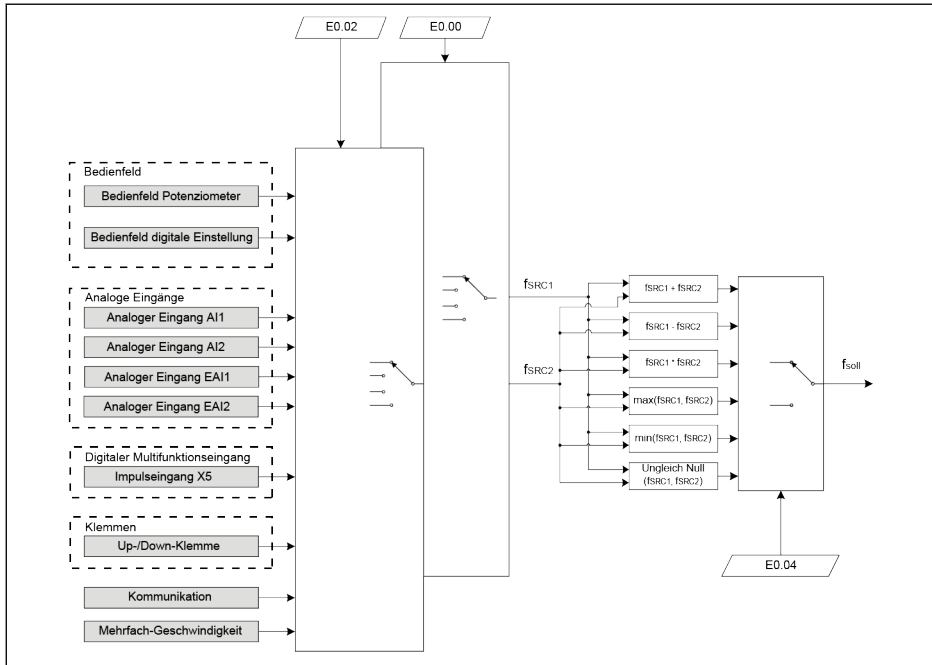
- **Schritt 1:** Prüfen und sicherstellen, dass [E0.04] = "0: Keine Kombination";
- **Schritt 2:** Zweite Frequenzsollwertquelle durch Einstellen des Parameters E0.02 auswählen;
- **Schritt 3:** Frequenzsollwert für die ausgewählte Frequenzsollwertquelle konfigurieren;
- **Schritt 4:** Digitaleingangsklemme auswählen und deren Funktion auf "30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert" setzen.

Beispiel: [E0.00] = "0: Bedienfeld Potentiometer", der Frequenzsollwert der ersten Quelle Frequenzsollwert beträgt 30,00 Hz. [E0.02] = "3: Analoger Eingang AI2", der Frequenzsollwert der zweiten Quelle Frequenzsollwert beträgt 50,00 Hz. [E1.00] = 30 einstellen, X1 wird zum Umschalten des Frequenzsollwerts zwischen erster und zweiter Frequenzquelle verwendet.

- Wenn Eingang X1 inaktiv ist, beträgt der tatsächliche Frequenzsollwert 30,00 Hz, eingestellt über Bedienfeld-Potentiometer.
- Wenn Eingang X1 aktiv ist, beträgt der tatsächliche Frequenzsollwert 50,00 Hz, eingestellt über Eingang AI2; der Umrichter beschleunigt von 30,00 Hz auf 50,00 Hz.

Frequenzsollwertquellen-Kombination

Für komplizierte Anwendungen können zwei Frequenzsollwertquellen kombiniert werden:



f_{SRC1} Erste Quelle Frequenzsollwert

f_{SOLL} Frequenzsollwert

f_{SRC2} Zweite Quelle Frequenzsollwert

Abb. 12-51: Frequenzsollwertquellen-Kombination

Abhängige Parameter:

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.04	Frequenzsollwertquellen-Kombination	0...6	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E0.04:

● 0: Keine Kombination

Standardmäßig wird der tatsächliche Frequenzsollwert durch "Erste Quelle Frequenzsollwert" eingestellt. "Zweite Quelle Frequenzeinstellung" kann über die Einstellung von einem digitalen Eingang auf 30 "Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert" setzen" aktiviert werden.

● 1: Erster Frequenzsollwert + zweiter Frequenzsollwert

Der tatsächliche Frequenzsollwert ist das Ergebnis der Addition der ersten und zweiten Quelle Frequenzsollwert.

- **2: Erster Frequenzsollwert - zweiter Frequenzsollwert**

Der tatsächliche Frequenzsollwert ist das Ergebnis der Addition der ersten und zweiten Quelle Frequenzsollwert.

- **3: Erster Frequenzsollwert * zweiter Frequenzsollwert**

Der tatsächliche Frequenzsollwert ist das Ergebnis der Multiplikation der ersten und zweiten Quelle Frequenzsollwert.

- **4: Größere von 2 Quellen**

Der tatsächliche Frequenzsollwert ist der größere der ersten und zweiten Frequenzsollwertquellen.

- **5: Kleinere von 2 Quellen**

Der tatsächliche Frequenzsollwert ist der kleinere der ersten und zweiten Quelle Frequenzsollwert.

- **6: Gültig, welcher Kanal ungleich Null ist**

Wenn die erste Frequenzeinstellquelle $\neq 0$ Hz und die zweite Frequenzeinstellquelle $\neq 0$ Hz ist, dann ist die tatsächliche Einstellfrequenz die erste Frequenzeinstellquelle.

Wenn die erste Frequenzeinstellquelle $\neq 0$ Hz und die zweite Frequenzeinstellquelle $= 0$ Hz ist, dann ist die tatsächliche Einstellfrequenz die erste Frequenzeinstellquelle.

Wenn die erste Frequenzeinstellquelle $= 0$ Hz und die zweite Frequenzeinstellquelle $\neq 0$ Hz ist, dann ist die tatsächliche Einstellfrequenz die zweite Frequenzeinstellquelle.

Wenn die erste Frequenzeinstellquelle $= 0$ Hz und die zweite Frequenzeinstellquelle $= 0$ Hz ist, dann ist die tatsächliche Einstellfrequenz 0 Hz.

Zur Verwendung der Funktion Frequenzsollwertquellen-Kombination die folgenden Schritte ausführen:

- **Schritt 1:** Kein digitaler Eingang darf auf "30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert" gesetzt sein, um die Funktion Frequenzsollwertquellen-Umschaltung zu deaktivieren;
- **Schritt 2:** Parameter E0.00 und E0.02 einstellen, um die erste und die zweite Frequenzsollwertquelle zu wählen;
- **Schritt 3:** E0.04 entsprechend der konkreten Anwendung einstellen.



Das Ergebnis der Kombination ist immer innerhalb des Bereichs 0,00...[E0.09] Hz begrenzt.

12.8.2 Run-Befehlsquellen

Durch Einstellung der Parameter E0.01 "Erste Run-Befehlsquelle" oder E0.03 "Zweite Run-Befehlsquelle" können verschiedene Run-Befehlsquellen ausgewählt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	0...2	0	-	-	Stopp
E0.03	Zweite Run-Befehlsquelle	0...2	1	-	-	Stopp

Einstellbereich für E0.01, E0.03:

- **0: Bedienfeld**

Steuerung des Frequenzumrichters bezüglich Betrieb und Stopp mit den Tasten <Run>, <Stop> auf dem Bedienfeld.

Steuerung der Betriebsrichtung durch Einstellung der Parameter U0.00 "Richtungssteuerung über Bedienfeld" und E0.17 "Richtungssteuerung".

- **1: Digitaler Multifunktionseingang**

Steuerung des Frequenzumrichters bezüglich Start, Stopp und Betriebsrichtung durch Einstellung der digitalen Eingänge.

- **2: Kommunikation**

Steuerung des Frequenzumrichters bezüglich Start und Stopp und Betriebsrichtung mit Modbus-Kommunikationsprotokoll.

Der Run-Befehl kann zwischen der ersten und zweiten Frequenzeinstellquelle umgeschaltet werden, indem die digitalen Eingangsparameter E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 auf 31 "Aktivierung zweite Run-Befehlsquelle" gesetzt werden. Der Zustand aktiv/inaktiv des ausgewählten digitalen Eingangs wird durch den Spannungspegel anstelle der Flanke ausgelöst.

Wenn der Zustand der ausgewählten Klemme bei Betrieb des Umrichters geändert wird, wird die Run-Befehlsquelle umgeschaltet und der Umrichter geht über Leerlauf in Stopp.

12.8.3 Digitaler Frequenzsollwert

Diese Funktion definiert die digitale Einstellfrequenz und vier verschiedene Speichermodi während der Feinabstimmung der Einstellfrequenz mit Hilfe von <▲> / <▼> oder digitalen Eingängen, so dass unerwartete Datenverluste bei der Inbetriebnahme oder im eigentlichen anwendungstechnischen Prozess vermieden werden können.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.06	Speichermodus digitale Einstellfrequenz	0...4	0	-	-	Stopp
E0.07	Digitale Einstellfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run

Wenn Parameter E0.00 "Erste Frequenzeinstellquelle" oder E0.02 "Zweite Frequenzeinstellquelle" auf 1 "Einstellung Bedienfeldtasten" gesetzt ist, wird die Einstellfrequenz durch Parameter E0.07 "Digitale Einstellfrequenz" eingestellt. Bei Betrieb des Frequenzumrichters wird durch Drücken der Tasten <▲> und <▼> auf dem Bedienfeld die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. vermindert.

Bei der Feinabstimmung der Einstellfrequenz unter Verwendung von <▲> / <▼> oder digitalen Eingängen in der eigentlichen Anwendungstechnik definiert E0.06 "Speichermodus digitale Einstellfrequenz" die folgenden Speichermodi:

- 0: Nicht gespeichert bei Ausschalten oder Stopp
- 1: Nicht gespeichert bei Ausschalten; gespeichert bei Stopp
- 2: Gespeichert bei Ausschalten; nicht gespeichert bei Stopp
- 3: Gespeichert bei Ausschalten oder Stopp
- 4: Nicht gespeichert bei Ausschalten; gespeichert bei Stopp

12.8.4 Frequenzbegrenzung

Diese Funktion definiert die direkte Ausgangsfrequenzbegrenzung, die Rückwärtsauffrequenz und das Verhalten bei niedriger Laufgeschwindigkeit.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.08	Maximale Ausgangsfrequenz	50,00...400,00 Hz	50,00	Hz	0,01	Stopp
E0.09	Ausgangsfrequenz Obergrenze	[E0.10]...[E0.08] Hz	50,00	Hz	0,01	Run
E0.10	Ausgangsfrequenz Untergrenze	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E0.11	Rückwärtsauffrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
E0.15	Betriebseinstellung niedrige Drehzahl	0: Betrieb mit 0,00 Hz 1: Betrieb mit Frequenz-Untergrenze	0	-	-	Stopp
E0.16	Frequenzhysterese niedrige Drehzahl	0,00...[E0.10] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp

Direkte Begrenzung der Ausgangsfrequenz:

- **E0.08 "Maximale Ausgangsfrequenz"**

Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters.

- **E0.09 "Ausgangsfrequenz Obergrenze"**

Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz entsprechend den Anforderungen in konkreten Anwendungen.

- **E0.10 "Ausgangsfrequenz Untergrenze"**

Die minimal zulässige Ausgangsfrequenz entsprechend den Anforderungen in konkreten Anwendungen.

E0.11 "Rückwärtsauffrequenz"

- **E0.11 "Rückwärtsauffrequenz"**

Wenn die Laufrichtung des Frequenzumrichters "rückwärts" ist, wird die Einstellfrequenz durch den Wert von E0.11 bestimmt, wenn der Parameter für die Rückwärtsauffrequenz (E0.11) auf einen Wert ungleich Null konfiguriert ist.



Die Frequenz bei Rückwärtslauf ist **NUR** aktiv, wenn der Umrichter **NICHT** im Modus Mehrfach-Geschwindigkeit, Einfache SPS oder PID-Regelung läuft.

Verhalten beim Betrieb mit niedriger Drehzahl:

Standardmäßig läuft der Frequenzumrichter bei 0 Hz, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als [E0.10] "Ausgangsfrequenz Untergrenze" ist.

- **[E0.15] = 0: Betrieb bei 0,00 Hz**

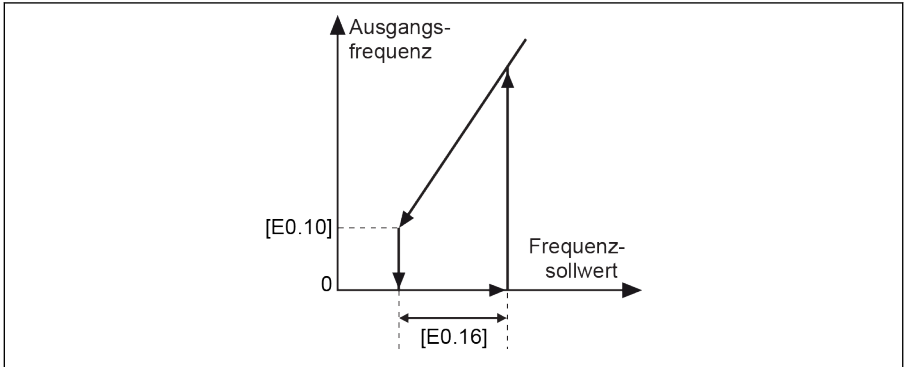


Abb. 12-52: Betrieb bei 0 Hz

Für Anwendungen, in denen die Betriebsfrequenz nicht zu niedrig sein darf, ist der Betriebsmodus mit Untergrenze der Ausgangsfrequenz zu definieren, wenn die Ausgangsfrequenz kleiner als [E0.10] "Ausgangsfrequenz Untergrenze" ist.

- **[E0.15] = 1: Betrieb mit Frequenz-Untergrenze**

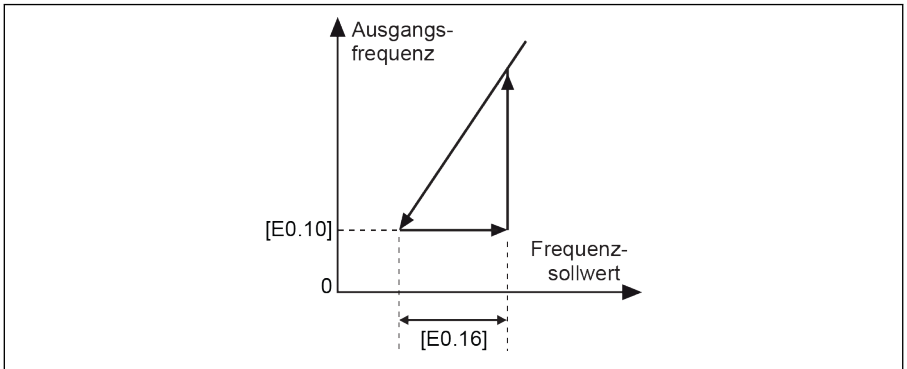


Abb. 12-53: Betrieb mit Frequenz-Untergrenze

Durch [E0.16] wird ein Hystereseband gesetzt. Wenn der tatsächliche Frequenzsollwert wieder höher als [E0.10] + [E0.16] ist, wird die Ausgangsfrequenz entsprechend der tatsächlichen Beschleunigungszeit von [E0.10] auf den Frequenzsollwert beschleunigt.

Wenn [E0.10] < [E0.16], wird [E0.16] automatisch auf [E0.10] gesetzt.

12.8.5 Richtungssteuerung

Diese Funktion definiert die Drehrichtungssteuerung mit einstellbarer Totzone.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.17	Richtungssteuerung	0: Vorwärts/Rückwärts 1: Nur vorwärts 2: Nur rückwärts 3: Standardrichtung wechseln	0	-	-	Stopp
E0.18	Totzeit Richtungswechsel	0,0...60,0 s	1,0	-	0,1	Stopp

Die tatsächliche Richtung des Umrichters wird über die Konfiguration des Parameters [U0.00] "Richtungssteuerung über Bedienfeld" und [E0.17] "Richtungssteuerung" gesteuert.

	Einstellung [E0.17]	Einstellung [U0.00]	Tatsächliche Richtung
0	Vorwärts/Rückwärts	Vorwärts	Vorwärts
		Rückwärts	Rückwärts
1	Nur vorwärts	Vorwärts	Vorwärts
		Rückwärts	Umrichterstopp und Anzeige des Fehlercodes "dir1"
2	Nur rückwärts	Vorwärts	Umrichterstopp und Anzeige des Fehlercodes "dir2"
		Rückwärts	Rückwärts
3	Standardrichtung wechseln	Vorwärts	Rückwärts
		Rückwärts	Vorwärts

Tab. 12-8: Konfiguration der Richtung

Bei einem Richtungswechsel von vorwärts / rückwärts zu rückwärts / vorwärts gibt es eine Totzeit, die entsprechend der konkreten Anwendung definiert werden muss.

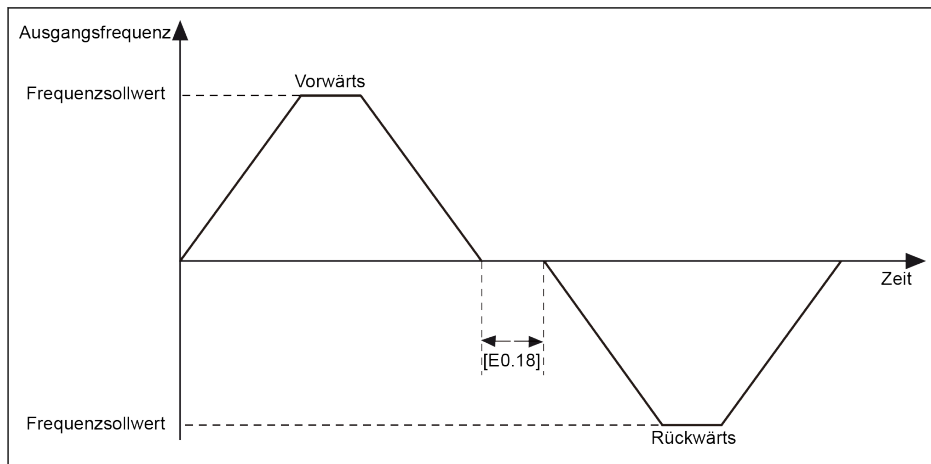


Abb. 12-54: Totzeit Richtungswechsel

12.8.6 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Diese Funktion definiert die Konfiguration des Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgangs.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.25	Modus Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie	0: Linearmodus 1: S-Kennlinie	0	-	-	Stopp
E0.26	Beschleunigungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	s	0,1	Run
E0.27	Verzögerungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	s	0,1	Run
E0.28	S-Kennlinie Startphase Faktor	0,0...40,0 %	20,0	-	0,1	Stopp
E0.29	S-Kennlinie Stoppphase Faktor	0,0...40,0 %	20,0	-	0,1	Stopp

Die "Beschleunigungszeit" ist die Zeit für den Frequenzanstieg von 0,00 Hz auf [E0.08] "Maximale Ausgangsfrequenz".

Die "Verzögerungszeit" ist die Zeit für den Frequenzabfall von [E0.08] "Maximale Ausgangsfrequenz" auf 0,00 Hz.

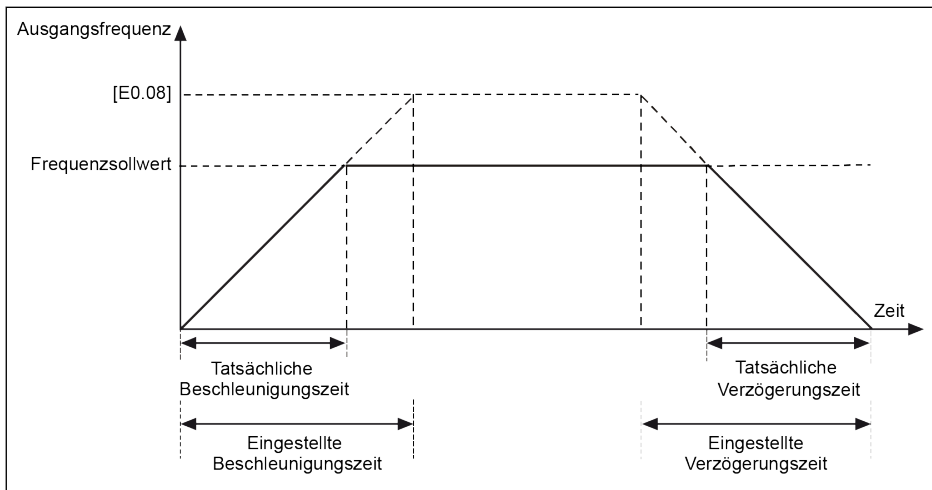


Abb. 12-55: Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Es gibt acht Gruppen von Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten, die mit externen Steuerklemmen gewählt werden. Gruppe E0.26 und E0.27 wird als Standardwert verwendet, wenn keine Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Klemme definiert ist. Für die Verwendung einer anderen Beschleunigungs-/Verzögerungszeit, die durch E3.10...E3.23 definiert ist, sollten bis zu drei Anschlüsse E1.00...E1.04 und H8.00...H8.04 auf "10: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 Aktivierung", "11: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 Aktiv" und "12: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 Aktivierung" gesetzt werden. Siehe [Kap. 12.11.1 "Einstellungen für einfache SPS und Mehrfach-Geschwindigkeit"](#) auf Seite 276.

Für die Beschleunigung/Verzögerung sind zwei Kennlinienmodi verfügbar. Diese sind durch [E0.25] definiert: "Lineare Kennlinie" und "S-Kennlinie".

• **[E0.25] = 0: Linearmodus**

Der lineare Modus wird für normale Anwendungssituationen verwendet:

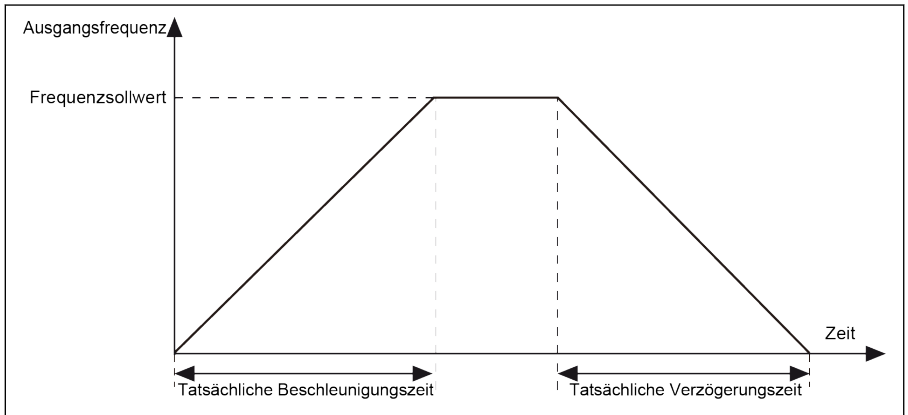
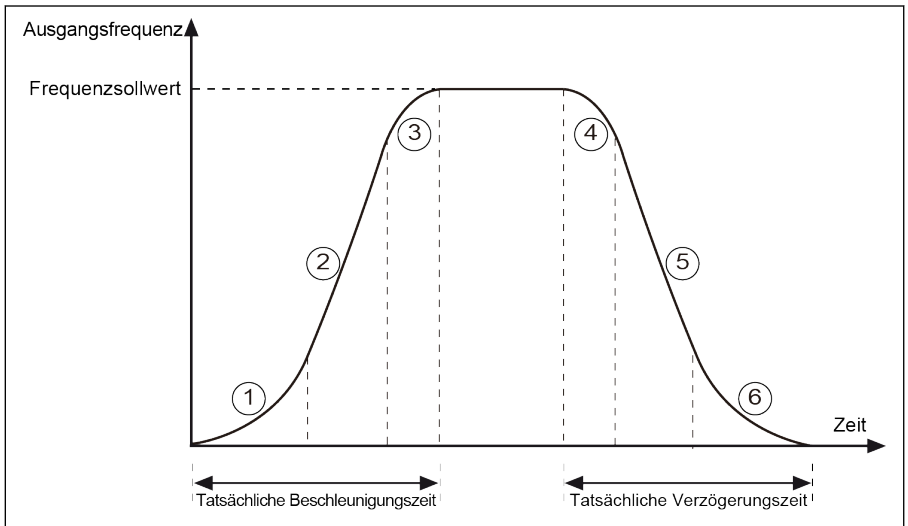


Abb. 12-56: Beschleunigung und Verzögerung im Linearmodus

• **[E0.25] = 1: S-Kennlinie**

Der Modus S-Kennlinie wird verwendet, um ein sanftes Anlaufen oder Stoppen zu ermöglichen:



- ① [E0.28] Startphase der Beschleunigung
- ② [E0.29] Stoppphase der Beschleunigung
- ③ [E0.28] Startphase der Verzögerung
- ④ [E0.29] Stoppphase der Verzögerung
- ⑤ [E0.28] Startphase der Beschleunigung
- ⑥ [E0.29] Stoppphase der Beschleunigung

Abb. 12-57: Beschleunigung und Verzögerung S-Kennlinie

Stufe ①, ③: Prozentsatz der Einstellbeschleunigungszeit.

Stufe ④, ⑥: Prozentsatz der Einstellverzögerungszeit.

12.8.7 Startmoduskonfiguration

Diese Funktion definiert verschiedene Startmodi in verschiedenen Anwendungen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.35	Startmodus	0: Direkt starten 1: Gleichstrombremsen vor Start 2: Start mit Drehzahlüberwachung 3: Automatischer Start/ Stopp gemäß Frequenzsollwert	0	-	-	Stopp
E0.36	Startfrequenz	0,00...50,00 Hz	0,05	Hz	0,01	Stopp
E0.37	Haltezeit Startfrequenz	0,0...20,0 s	0,0	s	0,1	Stopp
E0.38	Gleichstrombremse Startzeit	0,0...20,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	s	0,1	Stopp
E0.39	Gleichstrombremse Startstrom	0,0...150,0 %	0,0	-	0,1	Stopp
E0.41	Automatischer Start/ Stopp Frequenz-Schwellwert	0,01...[E0.09] Hz	16,00	Hz	0,01	Stopp
E0.42	Drehzahlüberwachung Spannungswiederherstellungsverhältnis	0...20	10	-	1	Stopp
E0.43	Drehzahlüberwachung Verzögerungszeit	0,5...20,0s	2,0	s	0,1	Stopp

Direkt starten

Dieser Modus eignet sich für Anwendungen mit hohem statischem Reibungsdrehmoment und niedriger Lastträgheit. Der Frequenzumrichter läuft für die Dauer [E0.37] "Haltezeit Startfrequenz" mit [E0.36] "Startfrequenz" und beschleunigt/verzögert mit der festgelegten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit auf den Frequenzsollwert.

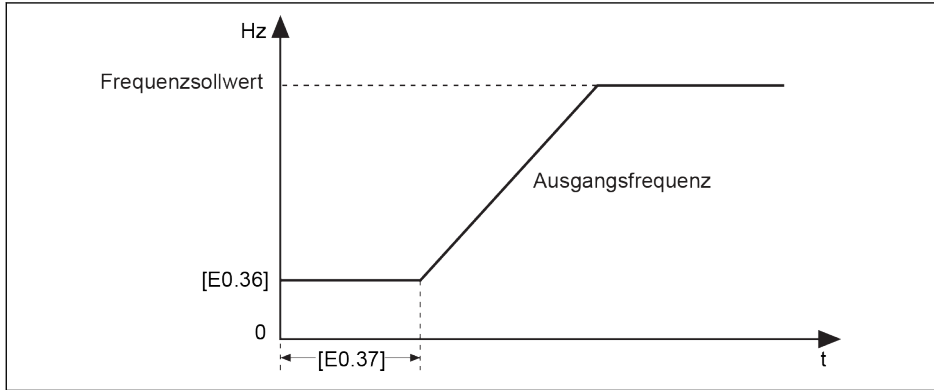


Abb. 12-58: Direkt starten



Wenn der Motor mit einer bestimmten Startfrequenz gestartet werden muss, Parameter E0.37 "Haltezeit Startfrequenz" auf einen Nicht-Null-Wert einstellen.

Gleichstrombremsen vor Start

"Gleichstrombremsen vor Start" wird in Anwendungen verwendet, in denen die Last eine Vorwärts-/Rückwärtsdrehung erfahren kann, wenn der Frequenzumrichter im Stoppmodus ist. Je höher die Stromstärke der Gleichstrombremse, desto größer die Bremskraft. Vor der Anwendung der Funktion Gleichstrombremsen muss jedoch die Widerstandsfähigkeit des Motors berücksichtigt werden

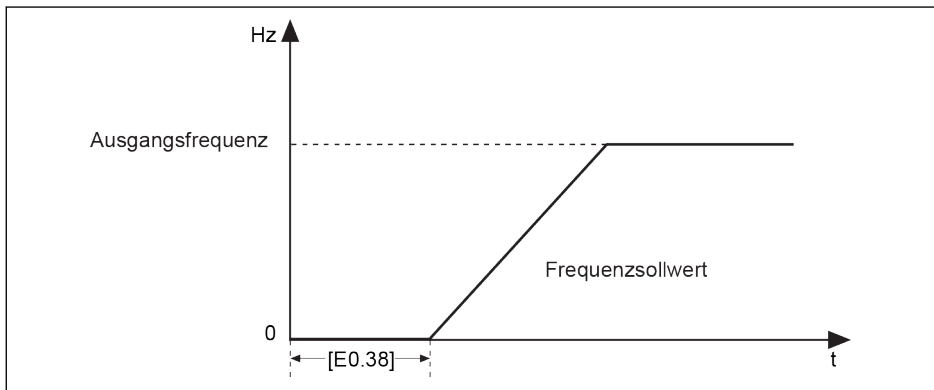


Abb. 12-59: Gleichstrombremsen vor Start

- Wenn $[E0.38] \neq 0$, wird das Gleichstrombremsen ausgeführt, bevor der Frequenzumrichter die Beschleunigung auf $[E0.36]$ "Startfrequenz" startet. Der Bremsstrom wird über $[E0.39]$ definiert.
- Wenn $[E0.38] = 0$, startet der Umrichter mit der Startfrequenz.



[E0.39] "Gleichstrombremse Startstrom" ist der Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms.

Start mit Drehzahlüberwachung

Dieser Modus wird nach einem vorübergehenden Stromausfall in Anwendungen mit einer großen Trägheitslast verwendet. Der Frequenzumrichter erkennt zunächst die Drehzahl und Drehrichtung des Motors und startet dann mit der aktuellen Frequenz des Motors, um ein sanftes Anlaufen ohne plötzliche Belastung für den drehenden Motor zu erzeugen.

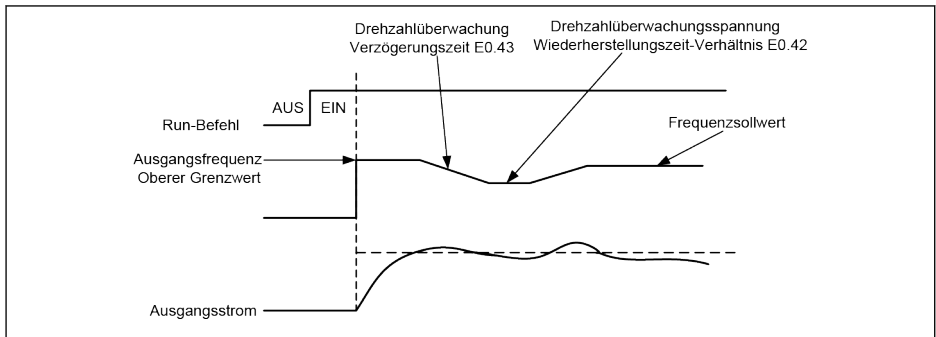


Abb. 12-60: Start mit Drehzahlüberwachung

E0.42 legt das Zeitverhältnis fest, in dem der Antrieb die Ausgangsspannung nach der Drehzahlüberwachung wieder auf den durch den U/f-Modus festgelegten Pegel bringt. Je größer der Einstellwert ist, desto schneller ist die Spannungswiederherstellung. Ist der Einstellwert jedoch zu groß, führt dies zu einem Überstrom. Im Umrichter mit geringer Leistung kann dieser Wert größer eingestellt werden, im Umrichter mit hoher Leistung sollte dieser Wert kleiner eingestellt werden.

E0.43 ist die Verzögerungszeit für Drehzahlüberwachung.

Automatischer Start/Stopp gemäß Frequenzsollwert

Diese Funktion definiert den automatischen Start/Stopp des Umrichters entsprechend der eingestellten Frequenz.

Bei dieser Funktion startet der Umrichter, wenn der Frequenzsollwert vom analogen Eingang höher als der Schwellwert ist, und stoppt, wenn der Frequenzsollwert vom analogen Eingang niedriger als der Schwellwert ist. Der Schwellwert ist durch Parameter E0.41 "Automatischer Start/Stopp Frequenz-Schwellwert" gesetzt.

Zur Anwendung dieser Funktion die folgenden Regeln beachten:

- Die Frequenzsollwertquelle muss auf analoge Eingänge gesetzt sein.
- Die erste und die zweite Run-Befehlsquelle müssen auf "0: Bedienfeld" gesetzt sein.

Abhängige Parametereinstellung:

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.35	Startmodus	3: Automatischer Start/Stopp gemäß Frequenzsollwert	0	-	-	Stopp
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	2: Analoger Eingang AI1	0	-	-	Stopp
E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	3: Analoger Eingang AI2 4: Analoger Eingang EAI1 5: Analoger Eingang EAI2	2	-	-	Stopp
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	0: Bedienfeld	0	-	-	Stopp
E0.03	Zweite Run-Befehlsquelle		1	-	-	Stopp

Die Logik des automatischen Starts oder Stopps je nach Frequenzschwelle ist wie unten dargestellt:

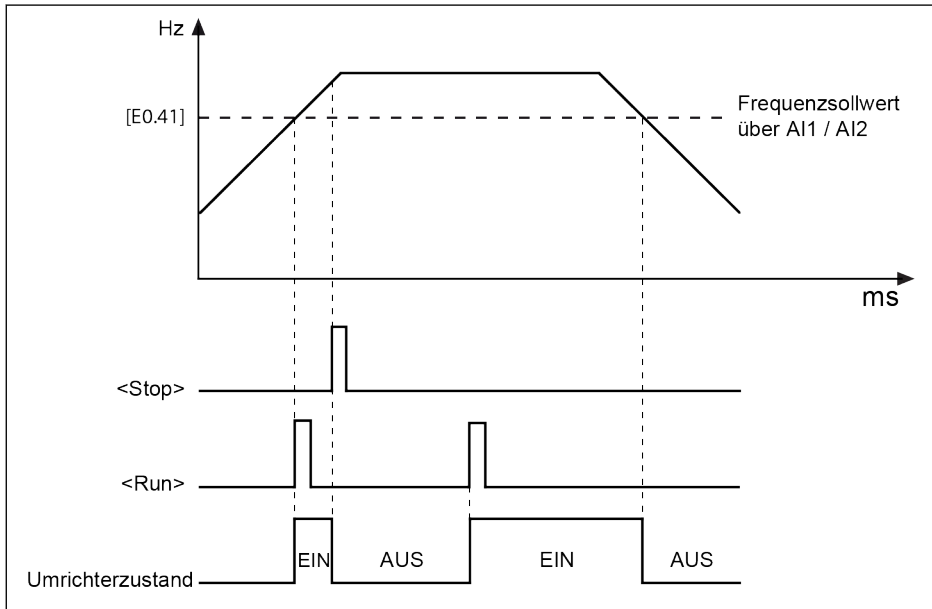


Abb. 12-61: Automatischer Start/Stopp gemäß Frequenz-Schwelle

Wenn der Frequenzsollwert größer als [E0.41] ist, startet der Frequenzumrichter und fährt automatisch auf den Frequenzsollwert hoch.

1. Wird zu diesem Zeitpunkt die Taste <Stop> gedrückt, stoppt der Umrichter.

2. Durch erneutes Drücken der Taste <Run> startet der Frequenzumrichter wieder.

Wenn der Frequenzsollwert niedriger als [E0.41] ist, stoppt der Frequenzumrichter automatisch.



- Wenn der Schwellwert [E0.41] höher als die Obergrenze des Frequenzsollwerts [E0.09] eingestellt ist, wird der Schwellwert durch die Obergrenze [E0.09] begrenzt.
 - Es ist sicherzustellen, dass:
 1. die erste und die zweite Run-Befehlsquelle beide über das Bedienfeld anliegen.
 2. die aktive Frequenzsollwertquelle über analoge Eingänge anliegt,
 3. Einfache SPS, PID-Regelung und Tippbetrieb deaktiviert sind.Andernfalls kann E0.35 "Startmodus" nicht auf "3: Automatischer Start/Stop gemäß Frequenzsollwert" gesetzt werden. In diesem Fall wird der Warnungscode "PrSE" angezeigt und der Frequenzumrichter bleibt im Stoppzustand.
-

12.8.8 Wiederanlauf nach Netzausfall

Wiederanlauf nach Netzausfall

Mit dieser Funktion kann der Umrichter nach dem Einschalten automatisch in Betrieb genommen werden, wenn der Umrichter vor dem Ausschalten in Betrieb war.

Abhängige Parameter:

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.45	Modus Wiederanlauf nach Netzausfall	0: Inaktiv 1: Für Bedienfeldsteuerung aktiv 2: Aktiv für digitale Eingangsregelung	0	-	-	Stopp
E0.46	Leistungsverlust Neustart Verzögerung	0,0...10,0	10,0	s	0,1	Stopp

Einstellbereich für E0.45:

- **E0.45 = 0: Inaktiv**

Funktion Wiederanlauf nach Netzausfall ist deaktiviert.

- **E0.45 = 1: Für Bedienfeldsteuerung aktiv**

Wenn $[E0.01]/[E0.03] = 0$ (Bedienfeld) und wenn der Umrichter vor dem Ausschalten läuft, dann startet der Umrichter automatisch nach dem Warten auf die Zeit von $[E0.46]$ nach dem Einschalten.

- **E0.45 = 2: Aktiv für digitale Eingangsregelung**

Wenn $[E0.01]/[E0.03] = 1$ (Digitaler Multifunktionseingang) und wenn der Umrichter vor dem Ausschalten läuft, dann startet der Umrichter automatisch nach dem Warten auf die Zeit von $[E0.46]$ nach dem Einschalten.



- Die Funktion Wiederanlauf nach Netzausfall ist nur aktiv für Bedienfeldsteuerung und digitale Eingangssteuerung.
- Wird E0.45 = "1" oder "2" bei Rückkehr der Stromversorgung des Frequenzumrichters und Behebung des Fehlers "UE-1" innerhalb der Zeit von $[E9.01]$ ausgewählt, erfolgt ein Neustart des Frequenzumrichters.

WARNUNG

Die Funktion Wiederanlauf nach Netzausfall kann zu Schäden und Verletzungen führen!

Die Funktion Wiederanlauf nach Netzausfall kann zum automatischen Anlaufen des Frequenzumrichters nach Wiederherstellung der Stromversorgung führen, was zu Schäden und Verletzungen führen kann.

12.8.9 Stoppmoduskonfiguration

Diese Funktion definiert verschiedene Stoppmodi in verschiedenen Anwendungen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.50	Stoppmodus	0: Verzögerungstopp 1: Leerlaufstopp 1 2: Leerlaufstopp 2	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E0.50:

- **[E0.50] = 0: Verzögerungstopp**

Der Motor verzögert auf Stopp gemäß der definierten Verzögerungszeit.

In diesem Stopp-Modus kann die Gleichstrombremse durch Parametereinstellungen oder durch digitale Eingänge aktiviert werden.

- **[E0.50] = 1: Leerlaufstopp 1**

Sobald der Stoppbefehl aktiviert wurde, stoppt der Umrücker die Leistungsausgabe und der Motor wird durch mechanischen Leerlauf angehalten.

"Austrudeln" kann auch durch die digitalen Eingänge aktiviert werden. Wenn das digitale Eingangssignal aktiv ist, geht der Frequenzumrichter in Leerlauf zu Stopp. Wenn das digitale Eingangssignal inaktiv und ein Run-Befehl aktiv ist, kehrt der Frequenzumrichter in den vorherigen Betriebszustand zurück.

- **[E0.50] = 2: Leerlaufstopp 2**

- Wenn der Stopp-Befehl aktiv ist, geht der Motor in Leerlauf zu Stopp, da [E0.50] = 1.
- Wenn der Richtungsbefehl während des Betriebs geändert wird, verzögert der Motor auf Stopp gemäß der definierten Verzögerungszeit, da [E0.50] = 0.



Wenn aufgrund zu schneller Verzögerung ein Fehler auftritt, die Verzögerungszeit verlängern oder eine Berechnung durchführen, ob zusätzliches Widerstandsbremsen erforderlich ist.

12.8.10 Gleichstrombremse Stopp

Diese Funktion definiert die Gleichstrombremse während der Verzögerung bis zum Stillstand.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.47	Priorität Run-Befehl	0: Hohe Priorität 1: Niedrige Priorität	0	-	-	Stopp
E0.51	Wartezeit Stopp Gleichstrombremsen	0,00...100,00 s	0,00	s	0,01	Stopp
E0.52	Anfangsfrequenz Stopp Gleichstrombremse	0,00...50,00 Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
E0.53	Stopp Gleichstrombremsen Zeit	0,0...20,0 s (0,0: Inaktiv)	0,1	s	0,1	Stopp
E0.54	Gleichstrombremse Stoppstrom	0,0...150,0 %	0,0	-	0,1	Stopp

Einstellbereich für E0.50:

- **E0.47 = 0: Hohe Priorität**

Wenn der Fahrbefehl während der Stopp-Gleichstrombremsung kommt, wird die Stopp-Gleichstrombremsung gestoppt und der Fahrbefehl ist aktiv.

- **E0.47 = 1: Niedrige Priorität**

Wenn der Fahrbefehl während der Stopp-Gleichstrombremsung kommt, wird der Fahrbefehl nach Beendigung der Gleichstrombremsung aktiv.

"Gleichstrombremsen auf Stopp" kann auf zwei Arten aktiviert werden:

1. Durch Parametereinstellung

Während des Verzögerungsstopps, wenn die "Ausgangsfrequenz" unter [E0.52] "Startfrequenz Stopp Gleichstrombremse" liegt und "Gleichstrombremse Stoppzeit" [E0.53] $\neq 0$ ist, wird die Gleichstrombremse aktiviert. Der "Gleichstrombremse Stoppstrom" wird durch [E0.54]:

- [E0.50] = 0;
- [E0.53] > 0;
- [E0.54] > 0;
- [Ausgangsfrequenz] \leq [E0.52].

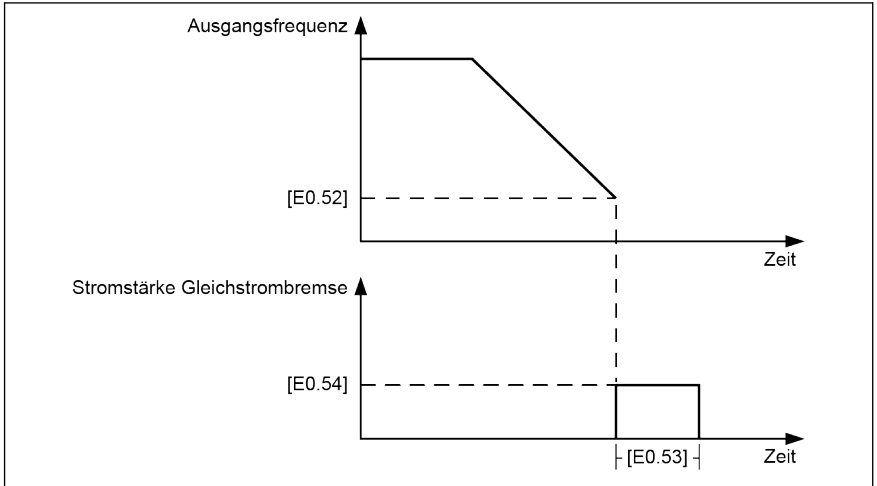


Abb. 12-62: Stopp Gleichstrombremse_1

2. Über digitale Eingänge

Während des Verzögerungsstopps, wenn die "Ausgangsfrequenz" unter [E0.52] "Startfrequenz Stopp Gleichstrombremse" liegt und das definierte digitale Eingangssignal aktiv ist, wird die Gleichstrombremse aktiviert:

- Ein Eingang der digitalen Eingänge wird auf "16: Aktivierung Stopp Gleichstrombremse" gesetzt.
- [E0.50] = 0.
- Das Gleichstrombremsen startet, wenn das digitale Eingangssignal aktiv ist und bei [Ausgangsfrequenz] ≤ [E0.52], und stoppt, wenn es inaktiv ist. Es gibt keine Zeitbegrenzung.

Mit einigen Sonderfällen, in denen "Gleichstrombremsen auf Stopp" durch Parametereinstellung aktiviert wird und währenddessen der Digitaleingang aktiv ist, siehe Abbildungen unten:

1. Fall: Xn aktiv bevor Gleichstrombremsen startet und inaktiv bevor [E0.53] beendet wird.

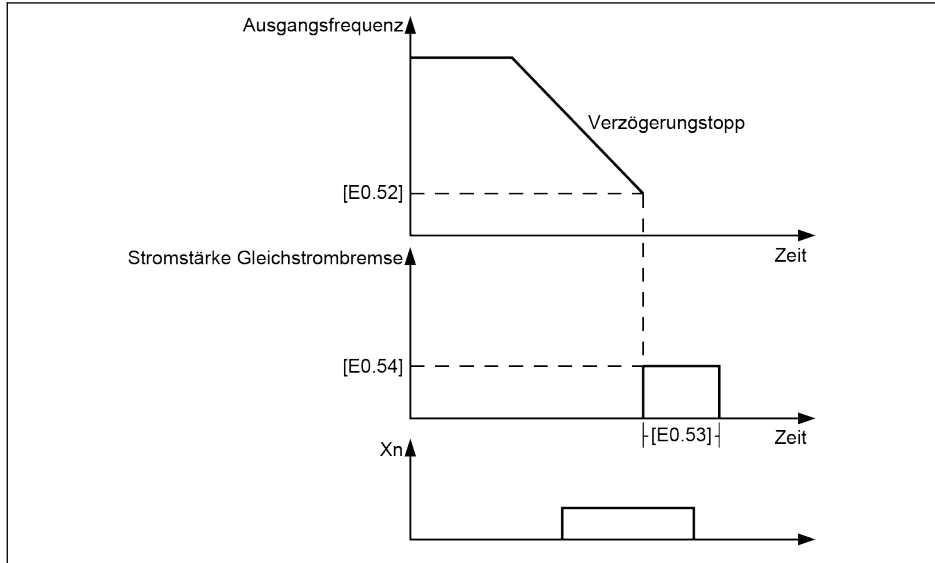


Abb. 12-63: Stopp Gleichstrombremse_2

2. Fall: Xn aktiv nachdem Gleichstrombremsen startet und inaktiv bevor [E0.53] beendet wird.

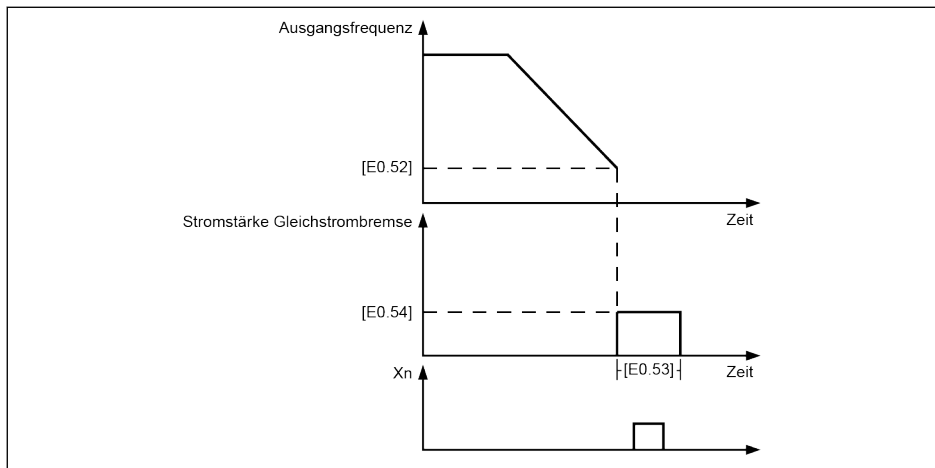


Abb. 12-64: Stopp Gleichstrombremse_3

3. Fall: Xn aktiv bevor Gleichstrombremsen startet und inaktiv nachdem [E0.53] beendet wird.

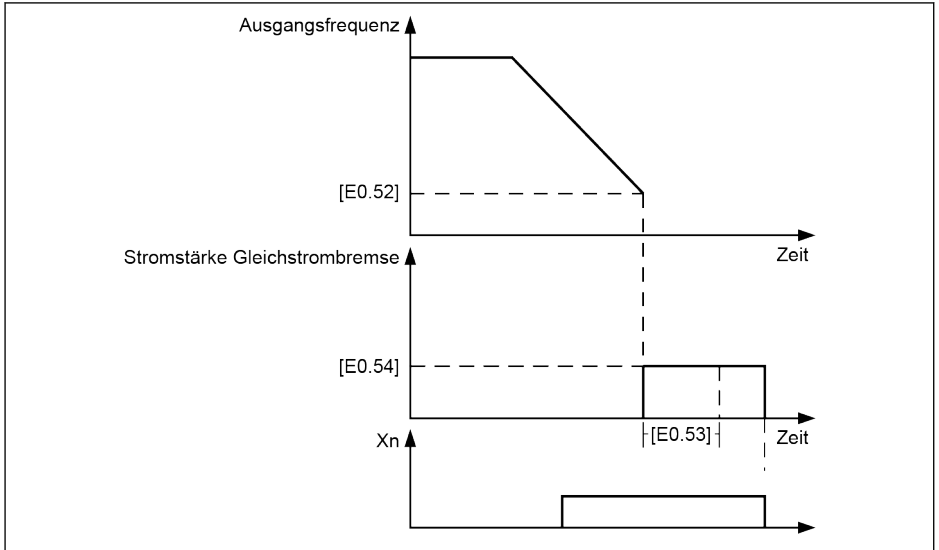


Abb. 12-65: Stopp Gleichstrombremse_4

4. Fall: Xn aktiv nachdem Gleichstrombremsen startet und inaktiv nachdem [E0.53] beendet wird.

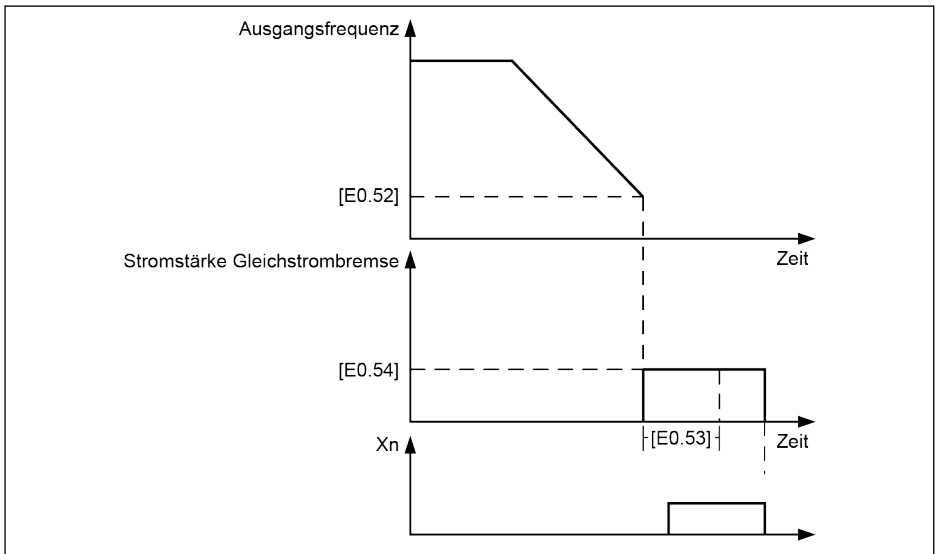


Abb. 12-66: Stopp Gleichstrombremse_5

12.8.11 Übererregung Bremsen

Die Funktion Übererregung Bremsen wird verwendet, um eine optimierte Bremsleistung des Frequenzumrichters im Modus U/f-Regelung zu erzielen. Um diese Funktion zu ermöglichen, die "Umrichter Ausgangsspannung" durch Feinabstimmung von Parameter E0.55 "Übererregung Bremsen Faktor" während des Verzögerungsprozesses erhöhen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.55	Übererregung Bremsen Faktor	1,00...2,00	1,10	-	0,01	Run

- Wenn [E0.55] = 1,00 ist, ist "Übererregung Bremse" inaktiv.
- Ein höherer Faktor bewirkt eine höhere Bremskraft.

Ein zu hoher Faktor kann jedoch Überstromfehler (OC-1, OC-2, OC-3), Umrichterüberlast (OL-1), Motorüberlast (OL-2) oder Spitzenstrom / Kurzschluss (SC) auslösen. In solchen Fällen die Einstellung des Faktors verringern.

12.8.12 Notstopp

Diese Funktion definiert den Stopp-Modus, wenn der Notstopp durch einen digitalen Eingang oder ein Steuerwort über den Feldbus aktiviert wird (E-st wird am Bedienfeld angezeigt).

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.56	Notstopppaktion	0: Austrudeln 1: Verzögerungstopp	0	-	-	Stopp
E0.57	Verzögerungszeit Notstopp	0,1...6.000,0 s	5,0	s	0,1	Run

Einstellbereich für E0.56:

- **[E0.56] = 0: Leerlauf zu Stopp**

Sobald der Notstoppbefehl aktiviert wurde, stoppt der Umrichter die Leistungsausgabe und der Motor wird durch mechanischen Leerlauf angehalten.

- **[E0.56] = 1: Verzögerungstopp**

Der Motor verzögert auf Stopp gemäß der Verzögerungszeit definiert durch E0.57 "Verzögerungszeit Notstopp".

12.8.13 Tippbetrieb

Dieser Funktion wird nur für flexible Regelung genutzt. Wenn ein Befehl empfangen wird, läuft der Motor mit vordefinierter Geschwindigkeit, nach einem inaktiven Befehl geht der Motor in den vorherigen Zustand zurück.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.60	Tipp-Frequenz	0,00...[E0.08] Hz	5,00	Hz	0,01	Run
E0.61	Beschleunigungszeit Tippbetrieb	0,1...6.000,0 s	5,0	s	0,1	Run
E0.62	Verzögerungszeit Tipp- betrieb	0,1...6.000,0 s	5,0	s	0,1	Run

Der "Tipp-Befehl" hat eine höhere Priorität als der "Run-/Stopp-Befehl" und ist von diesem unabhängig. Diese Funktion kann NUR über einen digitalen Eingang oder Kommunikation gesetzt werden.

Zur Anwendung dieser Funktion folgende Schritte ausführen:

1. Schritt: 2 beliebige digitale Eingänge auswählen

2 beliebige digitale Eingänge von E1.00...E1.04 und H8.00...H8 festlegen. 04 bis 37 "Vorwärts schrittweise" und 38 "Rückwärts schrittweise".

2. Schritt: Die entsprechenden Parameter setzen

Parameter E0.60...E0.62 von Tippbetrieb gemäß der Anwendung setzen.

Nach Aktivierung des "Tipp-Befehls" fährt der Frequenzumrichter mit einer durch "Beschleunigungszeit Tippbetrieb" [E0.61] / "Verzögerungszeit Tippbetrieb" [E0.62] definierten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit sofort auf [E0.60] "Tipp-Frequenz" hoch, gleichgültig, ob der Frequenzumrichter in Betrieb ist oder nicht. Wenn "Tipp-Befehl" inaktiv ist, kehrt der Motor in den vorhergehenden Zustand zurück.

● Umrichter ist gestoppt

- "Tipp-Befehl" aktiv: Beschleunigen auf [E0.60] "Tipp-Frequenz" gemäß [E0.61] "Beschleunigungszeit Tippbetrieb".
- "Tipp-Befehl" inaktiv: Verzögerungszeit entspricht [E0.62] "Verzögerungszeit Tippbetrieb".

● Umrichter ist in Betrieb

- **"Ausgangsfrequenz" ist höher als die "Tipp-Frequenz"**
 - "Tipp-Befehl" aktiv: Verzögern auf [E0.60] "Tipp-Frequenz" gemäß [E0.62] "Verzögerungszeit Tippbetrieb".
 - "Tipp-Befehl" inaktiv: Beschleunigen auf vorhergehenden "Frequenzsollwert" gemäß [E0.26] "Beschleunigungszeit".
- **"Ausgangsfrequenz" ist höher als die "Tipp-Frequenz"**
 - "Tipp-Befehl" aktiv: Beschleunigen auf [E0.60] "Tipp-Frequenz" gemäß [E0.61] "Beschleunigungszeit Tippbetrieb".
 - "Tipp-Befehl" inaktiv: Verzögern auf vorhergehenden "Frequenzsollwert" gemäß [E0.27] "Verzögerungszeit".

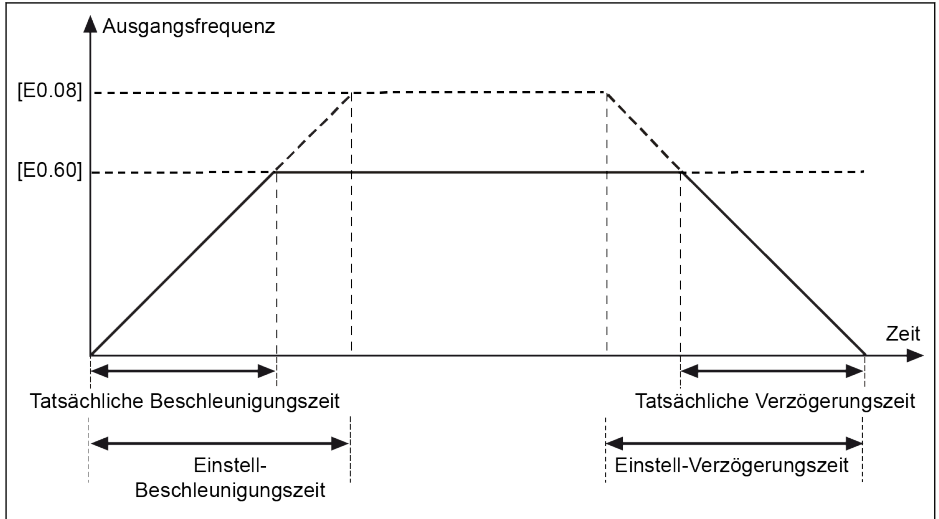


Abb. 12-67: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit Tippbetrieb

Jog vorwärts	Jog rückwärts	Betriebszustand
Aktiv	Aktiv	Stopp
Aktiv	Inaktiv	Tippbetrieb vorwärts
Inaktiv	Aktiv	Tippbetrieb rückwärts

Tab. 12-9: Konfiguration Tippbetrieb



Wenn die Richtung des Tipp-Befehls nicht mit der aktuellen Tippbetrieb-Richtung übereinstimmt, stoppt der Umrichter gemäß [E0.50] "Stoppmodus".

12.8.14 Sprungfrequenz

Diese Funktion ist implementiert, um einige wenige Sprungfrequenzen zu definieren, um mechanische Resonanz zu vermeiden. Wenn die Betriebsfrequenz im Hysteresebereich der definierten Sprungfrequenz liegt, wird die Frequenz automatisch auf den oberen/unteren Grenzwert eingestellt, um diesen Frequenzbereich zu überspringen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E0.70	Sprungfrequenz 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
E0.71	Sprungfrequenz 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
E0.72	Sprungfrequenz 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Stopp
E0.73	Ausblendfrequenzbereich	0,00...30,00 Hz	0,00	-	0,01	Stopp
E0.74	Beschleunigungsfaktor für Sprungzeitfenster	1...100	1	-	1	Stopp

Die Einstellbereiche der drei Ausblendfrequenzen sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

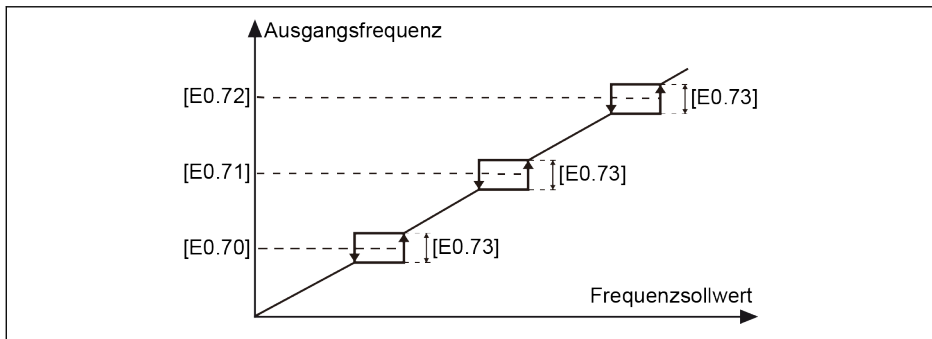


Abb. 12-68: Sprungfrequenz 1

Ausblendfrequenzpunkte werden mit den Parametern E0.70...E0.72 festgelegt. Ausblendfrequenzbereiche oder -grenzen werden mit Parameter E0.73 wie folgt festgelegt:

- [Obere Grenzfrequenz] = [Ausblendfrequenz] + [E0.73]/2
- [Untere Grenzfrequenz] = [Ausblendfrequenz] - [E0.73]/2

Wenn die aktuelle "Ausgangsfrequenz" höher als die "Obere Grenzfrequenz" ist und der Ziel-"Frequenzsollwert" innerhalb des "Ausblendfrequenzbereichs" liegt, wird die tatsächliche Ausgangsfrequenz auf die "Obere Grenzfrequenz" begrenzt.

Wenn die aktuelle "Ausgangsfrequenz" niedriger als die "Untere Grenzfrequenz" ist und der Ziel-"Frequenzsollwert" innerhalb des "Ausblendfrequenzbereichs" liegt, wird die tatsächliche Ausgangsfrequenz auf die "Untere Grenzfrequenz" begrenzt.

Wenn die aktuelle "Ausgangsfrequenz" innerhalb des Sprungfrequenzbereichs liegt und der Ziel-"Frequenzsollwert" auch innerhalb des Bereichs liegt, entspricht die tatsächliche Ausgangsfrequenz der vorherigen Ausgangsfrequenz.



- Wenn die untere Frequenz eines aktiven Sprungfrequenzbereichs unter Null liegt, wird die untere Frequenz auf 0 Hz begrenzt.

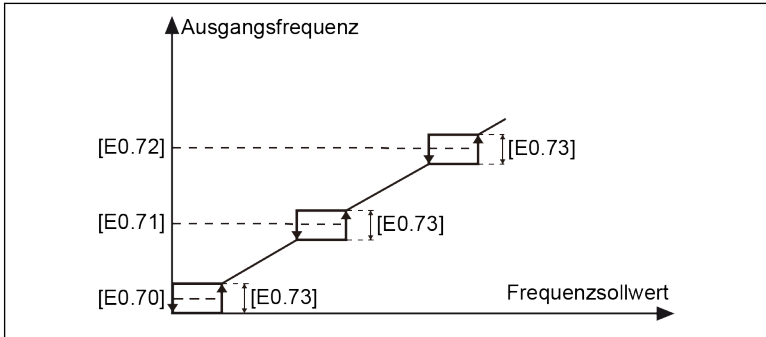


Abb. 12-69: Sprungfrequenz 2

- Den Anwendern wird empfohlen, die drei Frequenzbereiche nicht zu überlappen oder ineinander zu verschachteln. Wenn jedoch versehentlich ein Parameter wie dieser gesetzt wird, ist die folgende Maßnahme in Betracht zu ziehen.

Einstellbereich von Anwendern:

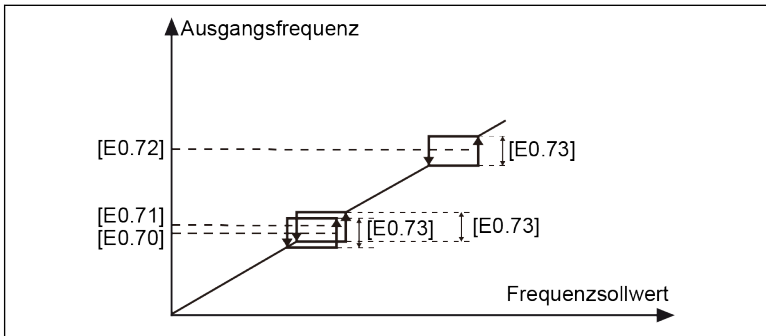


Abb. 12-70: Sprungfrequenz 3

Tatsächlicher Sprungbereich:

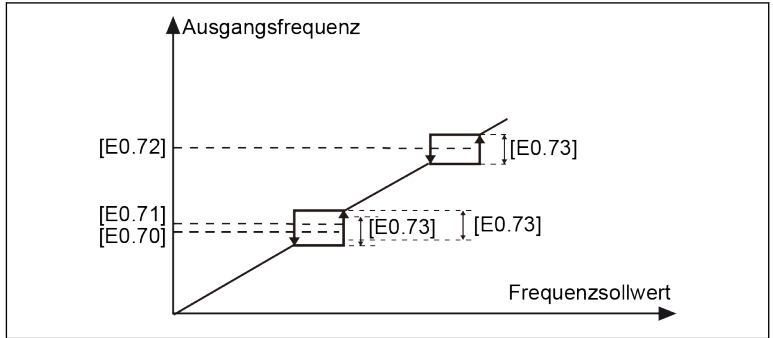


Abb. 12-71: Sprungfrequenz 4

Parameter E0.74 dient zur Steuerung der Beschleunigungs-/Verzögerungsgeschwindigkeit innerhalb des Sprungzeitfensters, der Bereich für diesen Faktor ist 1 (Normaldrehzahl) bis 100 (das 100-Fache der Normaldrehzahl). Die tatsächliche Beschleunigungs-/Verzögerungszeit für Ausblendfrequenz ist kürzer als der Einstellwert, wenn der Faktor über 1 liegt.

Modus Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie in S-Kennlinie (E0.25 = 1) im Sprungzeitfenster:

- In der linearen Phase der S-Kennlinie, wenn E0.74 "Beschleunigungsfaktor für Sprungzeitfenster" über 1 liegt und die Rampe der S-Kennlinie aktiv ist, erfolgt die Änderung der Beschleunigung direkt mit einer Ecke (keine S-Kennlinie), solange die Beschleunigung/Verzögerung folgendermaßen ist:

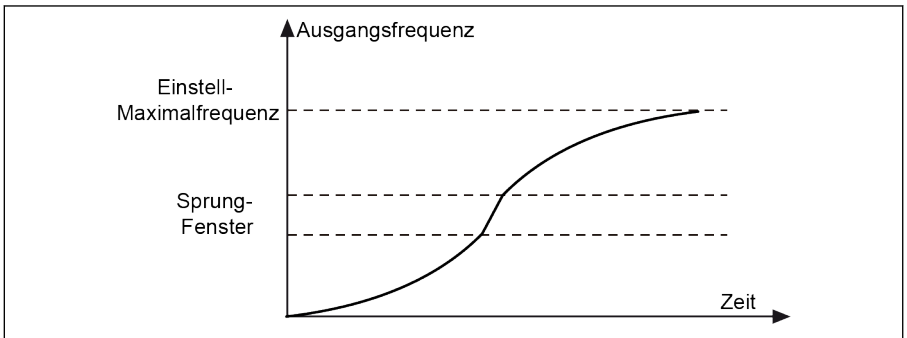


Abb. 12-72: Sprungfrequenz 5

- In der Anfangs- oder Endphase der S-Kennlinie ist E0.74 "Beschleunigungsfaktor für Sprungzeitfenster" nicht aktiv. Es wird keine höhere Beschleunigung oder Verzögerung geben:

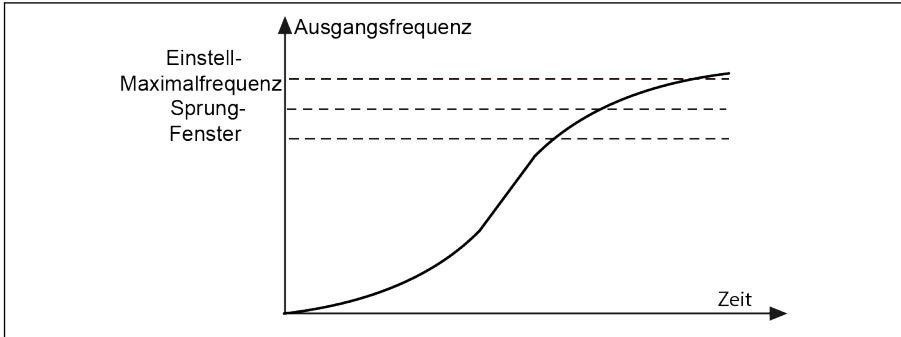


Abb. 12-73: Sprungfrequenz 6



- Wenn [E0.73] = 0,00 ist, ist die Funktion "Ausblendfrequenz" inaktiv.
- Ist die Sprungfrequenz auf 0 Hz gesetzt, ist dieser Sprungfrequenzpunkt inaktiv.
- Wenn die Beschleunigung oder Verzögerung durch einen Blockierschutz (Überstrom oder Überspannung) gestoppt wird, hat der Blockierschutz Vorrang. Der Frequenzumrichter läuft mit konstanter Ausgangsfrequenz innerhalb des Sprungfensters, solange der Blockierschutz aktiv ist.

12.9 E1: Eingangsklemme

12.9.1 Konfiguration der digitalen Eingänge

Diese Funktion definiert 5 digitale Multifunktionseingänge mit PNP- und NPN-Verdrahtung.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.00	Eingang X1	0...51	35	-	-	Stopp
E1.01	Eingang X2		36	-	-	Stopp
E1.02	Eingang X3		0	-	-	Stopp
E1.03	Eingang X4		0	-	-	Stopp
E1.04	Eingang X5		0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E1.00...E1.04:

- **0: Inaktiv**

Keine Funktion zugewiesen.

- **1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1**
- **2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2**
- **3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3**
- **4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4**

Es sind 16 Mehrfach-Geschwindigkeitseingänge durch Kombination von 4 Klemmen möglich, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 Aktivierung**
- **11: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 Aktivierung**
- **12: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 Aktivierung**

Dient zum Umschalten zwischen 8 Gruppen von Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **15: Austrudeln freigegeben**

"Austrudeln freigegeben" erzeugt einen Stoppbefehl und zwingt den Frequenzumrichter zum Austrudeln, ungeachtet des durch E0.50 konfigurierten Stoppmodus.

- **16: Aktivierung Stopp Gleichstrombremse**

Diese Funktion wird verwendet, wenn der Stoppmodus auf [E0.50] = "0: Verzögerungsstopp" gesetzt ist, siehe [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration"](#) auf Seite 227.

- **20: Frequenz Up-Befehl**
- **21: Frequenz Down-Befehl**
- **22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen**

Dient dem Verändern der Ausgangsfrequenz, siehe [Kap. 12.9.3 "Funktion zum Ändern der digitalen Eingangsfrequenz"](#) auf Seite 251.

- **23: Drehmoment-/Drehzahlregelung Schalter**

Wird zum Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung verwendet. Wenn der definierte Schalter offen ist, wird der Modus Drehzahlregelung gewählt; wenn der definierte Schalter geschlossen ist, wird der Modus Drehmomentregelung gewählt.

- **25: 3-Draht-Regelung**

Wird für 3-Draht-Regelungsmodus verwendet, siehe [Kap. 12.9.2 "2- und 3-Draht-Regelung"](#) auf Seite 246.

- **26: Einfache SPS Stopp**

- **27: Einfache SPS Unterbrechung**

Wird für einfaches SPS zum Stoppen oder Unterbrechen eines SPS-Zyklus verwendet, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert**

Dient zum Umschalten zur zweiten Quelle Frequenzsollwert, siehe [Kap. 12.8.1 "Quelle Frequenzsollwert"](#) auf Seite 207.

- **31: Aktivierung zweite Run-Befehlsquelle**

Dient zum Umschalten zur zweiten Run-Befehlsquelle, siehe [Kap. 12.8.2 "Run-Befehlsquellen"](#) auf Seite 212.

- **32: Fehlersignal Schließer Eingang**

- **33: Fehlersignal Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Fehlersignalen von externen Quellen. Sobald ein externes Fehlersignal aktiv ist, stoppt der Frequenzumrichter und der Fehlercode "E-St" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Fehlersignal Schließer Eingang" oder "Fehlersignal Öffner Eingang" festgelegt ist.

- 32: Fehlersignal Schließer Eingang

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Fehlersignal aktiv.

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Fehlersignal inaktiv.

- 33: Fehlersignal Öffner Eingang

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Fehlersignal aktiv.

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Fehlersignal inaktiv.

Der Umrichter stoppt, wenn das externe Fehlersignal aktiv ist, und der Stoppmodus ist durch E0.56 "Notstoppaktion" definiert, siehe [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration"](#) auf Seite 227.

Beispiel:

[E1.00] = "32: Fehlersignal Schließer Eingang" **oder**

[E1.01] = "33: Fehlersignal Öffner Eingang" einstellen

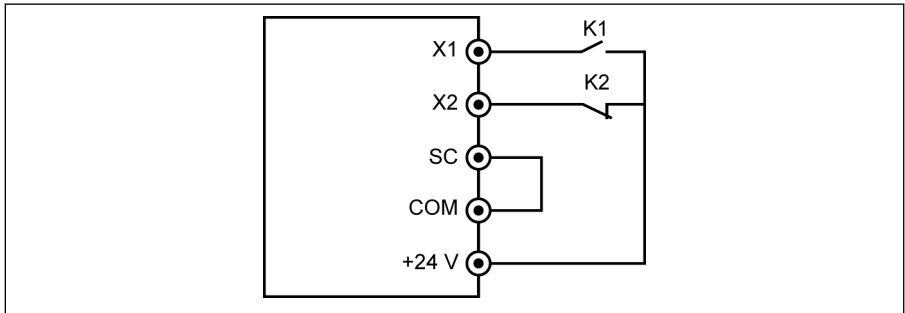


Abb. 12-74: Fehlersignal

Der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "E-St" an, wenn K1 geschlossen ist.

Oder der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "E-St" an, wenn K2 offen ist.

- **34: Fehler Reset**

Dient für den Rücksetzvorgang des Fehlers. Der Fehlerrücksetzungseingang kann durch einen digitalen Eingang definiert werden. Diese Funktion folgt dem gleichen Prinzip wie die Funktion zur Fehlerrücksetzung für das Bedienfeld, die eine Fehlerrücksetzung über Fernzugriff ermöglicht. Das "Fehler Reset-Signal" ist flankenempfindlich.

- **35: Vorwärtslauf (FWD)**

- **36: Rückwärtslauf (REV)**

Dient zur Steuerung des Run-/Stopp-Befehls, siehe [Kap. 12.8.2 "Run-Befehlsquellen"](#) auf Seite 212.

- **37: Jog vorwärts**

- **38: Jog rückwärts**

Siehe [Kap. 12.8.13 "Tippbetrieb"](#) auf Seite 234.

- **39: Zähler Eingang**

- **40: Zähler zurücksetzen**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulzzählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **41: PID Deaktivierung**

Siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **46: Parametersatzumschaltung**

Dient zur Umschaltung zwischen zwei Parametersätzen, siehe [Kap. 12.1.4 "Parametersatzumschaltung"](#) auf Seite 129.

- **47: Modus Impulseingang Aktivierung (NUR für Eingang X5)**

Siehe Kap. 12.9.4 "Konfiguration der Impulseingänge" auf Seite 253.

- **48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang**

- **49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Motorüberhitzung-Fehlersignalen von externen Quellen. Sobald ein externes Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv ist, stoppt der Frequenzumrichter und der Fehlercode "Ot" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang" oder "Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang" festgelegt ist.

- 48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv.

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal inaktiv.

- 49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv.

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal inaktiv.

Beispiel:

[E1.00] = "48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang" oder

[E1.01] = "49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang"

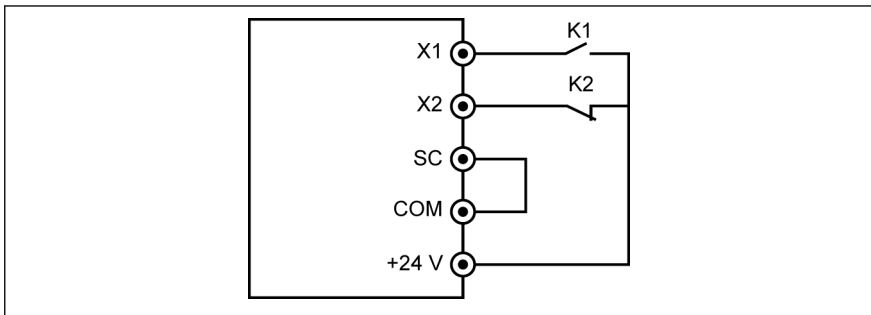


Abb. 12-75: Fehlersignal

Der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "Ot" an, wenn K1 geschlossen ist. Oder der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "Ot" an, wenn K2 offen ist.

- **50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang**

- **51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Motorüberhitzung-Warnsignalen von externen Quellen. Warnungscode "Ot" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang

X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang" oder "Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang" festgelegt ist.

- 50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang
 - Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal aktiv.
 - Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal inaktiv.
- 51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang
 - Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal aktiv.
 - Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal inaktiv.

Beispiel:

[E1.00] = "50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang" oder

[E1.01] = "51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang"

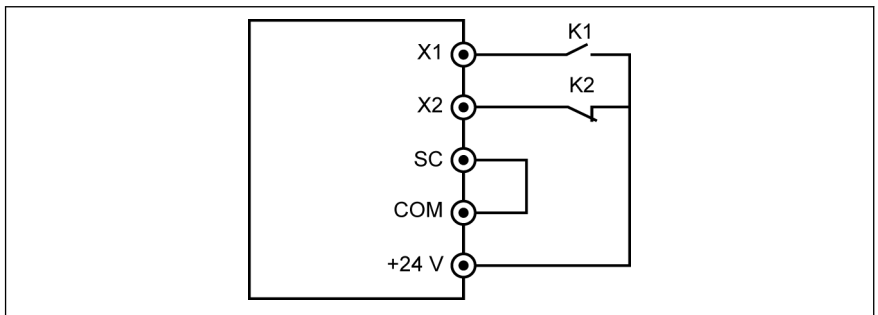


Abb. 12-76: Fehlersignal

Der Frequenzumrichter zeigt den Warnungscode "Ot" an, wenn K1 geschlossen ist. Oder der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "Ot" an, wenn K2 offen ist.



Der Zustand des digitalen Eingangs wird durch Parameter d0.40 "Digitaler Eingang 1" überwacht.

12.9.2 2- und 3-Draht-Regelung

Diese Funktion definiert 5 Modi bei Nutzung digitaler Eingänge zur Auslösung von FWD und REV.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.15	2-Draht-/3-Draht-Regelungsmodus	0: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Stop, Rückwärts/Stop 1: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Rückwärts, Betrieb/Stop 2: 3-Draht-Regelungsmodus 1 3: 3-Draht-Regelungsmodus 2 4: 1-Draht-Regelung	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E1.15:

- **0: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Stop, Rückwärts/Stop**

- 1. Schritt: 2-Draht-Motorregelung 1 aktivieren**

[E1.15] = "0: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Stop, Rückwärts/Stop".

- 2. Schritt: Zwei digitale Eingänge definieren**

- Einen digitalen Eingang als "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.
- Einen digitalen Eingang als "36: Rückwärtslauf (REV)"

Beispiel:

Schalter K1 mit X1 verbunden und [E1.00] = "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbunden und [E1.01] = "36: Rückwärtslauf (REV)" einstellen.

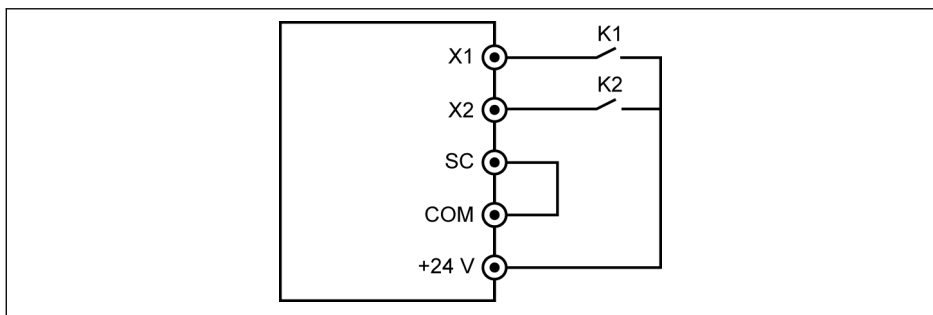


Abb. 12-77: 2-Draht-Regelungsmodus 1

Die Steuerlogik ist in der Tabelle unten angegeben:

K1	K2	Betriebszustand
Offen	Offen	Stopp
Geschlossen	Offen	Vorwärtslauf
Offen	Geschlossen	Rückwärtslauf
Geschlossen	Geschlossen	Stopp

Tab. 12-10: 2-Draht-Regelung Modus 1 Konfiguration



Wenn Schalter K1 und K2 gleichzeitig geschlossen sind, stoppt der Frequenzumrichter entsprechend [E0.50] "Stoppmodus", im Stoppzustand leuchten sowohl die FWD- als auch die REV-LED-Anzeige.

• **1: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Rückwärts, Betrieb/Stopp**

1. Schritt: 2-Draht-Motorregelung 2 aktivieren

[E1.15] = "1: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Rückwärts, Betrieb/Stopp" einstellen.

2. Schritt: Zwei digitale Eingänge definieren

- Einen digitalen Eingang als "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.
- Einen digitalen Eingang als "36: Rückwärtslauf (REV)"

Beispiel:

Schalter K1 mit X1 verbunden und [E1.00] = "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbunden und [E1.01] = "36: Rückwärtslauf (REV)" einstellen.

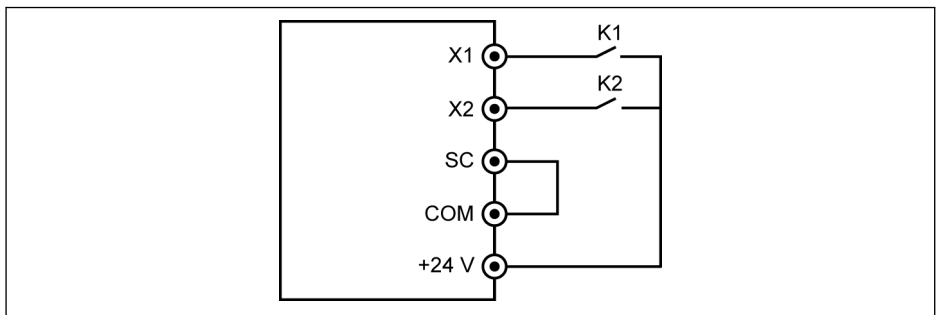


Abb. 12-78: 2-Draht-Regelungsmodus 2

Die Steuerlogik ist in der Tabelle unten angegeben:

K1	K2	Betriebszustand
Offen	Offen	Stopp
Geschlossen	Offen	Vorwärtslauf

K1	K2	Betriebszustand
Offen	Geschlossen	Stopp
Geschlossen	Geschlossen	Rückwärtslauf

Tab. 12-11: 2-Draht-Regelung Modus 2 Konfiguration

● 2: 3-Draht-Regelungsmodus 1

1. Schritt: Drei digitale Eingänge definieren

- Einen digitalen Eingang als "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.
- Einen digitalen Eingang als "36: Rückwärtslauf (REV)"
- Einen digitalen Eingang als "25: 3-Draht-Regelung" einstellen

Zur Verwendung der 3-Draht-Funktion, zuerst die digitalen Eingänge festlegen und dann die Motorregelung aktivieren. Anderenfalls wird Warnungscode "PrSE" auf dem Bedienfeld angezeigt.

Zur Deaktivierung der 3-Draht-Funktion zuerst die Motorregelung deaktivieren und dann die Funktionszuweisung von "25: 3-Draht-Regelung" deaktivieren. Andernfalls wird der Warnungscode "PrSE" angezeigt.

2. Schritt: 3-Draht-Regelung Modus 1 aktivieren

[E1.15] = "2: 3-Draht-Regelungsmodus 1" einstellen.

Beispiel:

Schalter K1 mit X1 verbunden und [E1.00] = "35: Vorwärtslauf (FWD)", flankempfindlich, einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbunden und [E1.01] = "36: Rückwärtslauf (REV)", pegelempfindlich, einstellen.

Schalter K3 mit X3 verbunden und [E1.02] = "25: 3-Draht-Regelung", pegelempfindlich, einstellen.

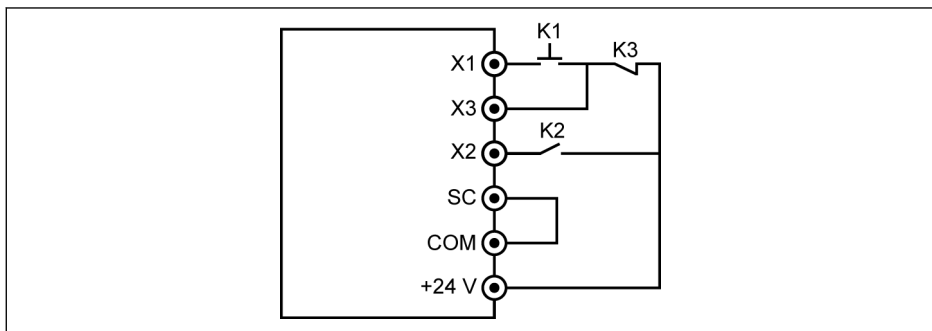


Abb. 12-79: 3-Draht-Regelung 1

Die Steuerlogik ist in der Tabelle unten angegeben:

K3	K1	K2	Betriebszustand
Offen	Inaktiv / Flanke	Offen / Geschlossen	Stopp
Offen	Inaktiv / Flanke	Offen / Geschlossen	Stopp
Geschlossen	Flanke	Offen	Vorwärtslauf
Geschlossen	Inaktiv / Flanke	Geschlossen	Rückwärtslauf

Tab. 12-12: 3-Draht-Regelung Konfiguration

● **3: 3-Draht-Regelungsmodus 2**

Im Unterschied zum 3-Draht-Regelungsmodus 1 hat der 3-Draht-Regelungsmodus 2 eine flankenempfindliche Eigenschaft für Richtungssteuerungs-Klemmen.

1. Schritt: Drei digitale Eingänge definieren

- Einen digitalen Eingang als "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.
- Einen digitalen Eingang als "36: Rückwärtslauf (REV)"
- Einen digitalen Eingang als "25: 3-Draht-Regelung" einstellen

2. Schritt: 3-Draht-Regelung Modus 2 aktivieren

[E1.15] = "3: 3-Draht-Regelungsmodus 2" einstellen.

Beispiel:

K1 mit X1 verbunden und [E1.00] = "35: Vorwärtslauf (FWD)", flankenempfindlich, einstellen.

K2 mit X2 verbunden und [E1.01] = "36: Rückwärtslauf (REV)", flankenempfindlich, einstellen.

K3 mit X3 verbunden und [E1.02] = "25: 3-Draht-Regelung", pegelempfindlich, einstellen.

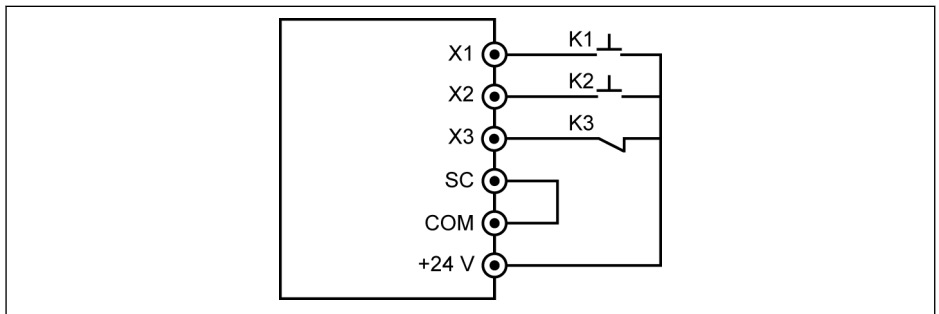


Abb. 12-80: 3-Draht-Regelungsmodus 2

K3	K1	K2	Betriebszustand
Offen	Flanke / Inaktiv	Flanke / Inaktiv	Stopp
Geschlossen	Flanke	Inaktiv	Vorwärtslauf

K3	K1	K2	Betriebszustand
Geschlossen	Inaktiv	Flanke	Rückwärtslauf
Geschlossen	Flanke	Flanke	Keine Änderung

Tab. 12-13: 3-Draht-Regelung Konfiguration

● **4: 1-Draht-Regelung**

1-Draht-Regelungsmodus ist der Modus Run/Stopp und wird für Mehrfach-Geschwindigkeitsfunktionen genutzt, wenn 9 oder mehr Stufen gewählt wurden.

1. Schritt: 1 digitalen Eingang definieren

Einen digitalen Eingang als "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

2. Schritt: 1-Draht-Regelung aktivieren

[E1.15] = "4: 1-Draht-Regelung" deaktivieren.

Beispiel:

K5 mit X5 verbinden und [E1.04] = "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

Die Steuerlogik ist in der Tabelle unten angegeben:

K5	Zustand
Inaktiv	Stopp
Aktiv	Run

Tab. 12-14: 1-Draht-Regelung Konfiguration

Für detaillierte Informationen zur Mehrfach-Geschwindigkeit siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.



Bei der 2-Draht-/3-Draht-Betriebssteuerung muss geprüft und sichergestellt werden, dass die Richtungseinstellung mit der Anforderung in der konkreten Anwendung übereinstimmt. Wenn der Richtungsbehl bei Betrieb des Frequenzumrichters geändert wird, ist [E0.18] "Totzeit Richtungswechsel" aktiv.

12.9.3 Funktion zum Ändern der digitalen Eingangsfrequenz

Diese Funktion ermöglicht die Anpassung der Einstellfrequenz durch einen digitalen Up-/Down-Eingangsbefehl im RUN-Zustand.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.17	Digitaler Eingang Up-/Down-Anfangsfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E1.16	Digitaler Eingang Up-/Down-Rate	0,10...100,00 Hz/s	1,00	Hz/s	0,01	Run

Der Frequenzsollwert kann auch mit Up-/Down-/Reset-Befehlen durch Einstellung des Zustands der digitalen Eingänge eingestellt werden. Der Frequenzsollwert erhöht sich bei aktivem Up-Befehl, verringert sich bei aktivem Down-Befehl und wird bei aktivem Reset-Befehl auf "0" zurückgesetzt.

Zur Anwendung dieser Funktion folgende Schritte ausführen:

1. Schritt: Frequenzsollwertquelle einstellen

Entweder E0.00 "Erste Quelle Frequenzeinstellung" oder E0.02 "Zweite Quelle Frequenzeinstellung" auf "11: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl" einstellen. Wenn der aktive Frequenzsollwert-Eingangskanal ([E0.00] oder [E0.02]) auf 11 eingestellt ist, wird [E1.17] als aktuelle Sollfrequenz genutzt.

2. Schritt: 3 digitale Eingänge auswählen und die Funktionen entsprechend definieren

3 beliebige digitale Eingänge von E1.00... E1.04 und H8.00...H8.04 auf "20: Frequenz-Up-Befehl", "21: Frequenz-Down-Befehl" und "22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen" einstellen.

3. Schritt: Änderungsrate und Startfrequenz für Up-/Down-Betrieb einstellen

E1.16 "Digitaler Eingang Up-/Down-Rate" und E1.17 "Digitaler Eingang Up-/Down-Anfangsfrequenz" gemäß Anwendung setzen.

Beispiel:

[E1.00] = 20, [E1.01] = 21, [E1.02] = 22

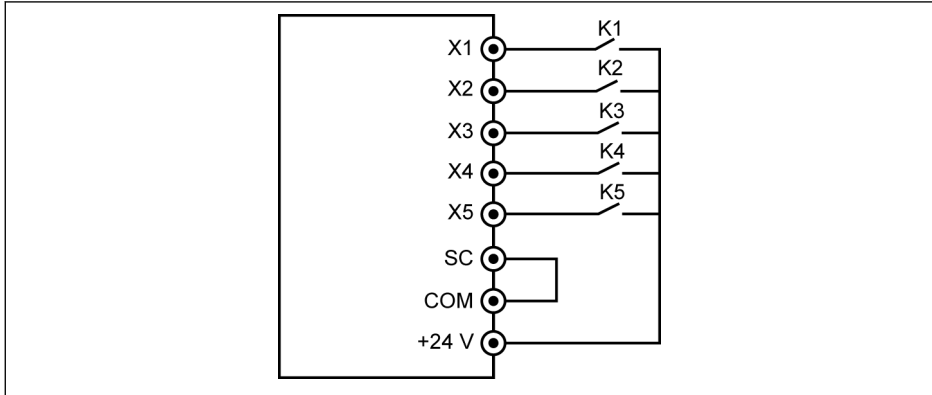


Abb. 12-81: Externe Steuerklemmen

Schalter K1 mit X1 verbinden und [E1.00] = "20: Frequenz Up-Befehl" einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbinden und [E1.01] = "21: Frequenz Down-Befehl" einstellen.

Schalter K3 mit X3 verbinden und [E1.02] = "22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen" einstellen.

Die Kombination der Steuerklemmen ist in der nachstehenden Tabelle beschrieben:

K1	K2	K3	Antwort des Frequenzsollwerts
Geschlossen / Offen	Geschlossen / Offen	Geschlossen	Wird auf 0,00 Hz zurückgesetzt
Geschlossen	Offen	Offen	Erhöht sich mit der durch [E1.16] definierten Änderungsrate
Offen	Geschlossen	Offen	Verringert sich mit der durch [E1.16] definierten Änderungsrate
Offen	Offen	Offen	Keine Änderung
Geschlossen	Geschlossen	Offen	Keine Änderung

Tab. 12-15: Einstellungen von K1, K2, K3



Der Up-/Down-/Reset-Befehl ist nur aktiv, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist. Ob der über die Up-/Down-Klemmen veränderte Frequenzsollwert nach dem Ausschalten gespeichert wird oder nicht, hängt von Parameter [E0.06] ab, siehe [Kap. 12.8.3 "Digitaler Frequenzsollwert"](#) auf Seite 213.

12.9.4 Konfiguration der Impulseingänge

Der Impulseingang muss über eine digitale Eingangsklemme mit einer Frequenz von bis zu 50 kHz eingegeben werden, und der digitale Eingang X5 wird verwendet, um dieses Impulssignal mit einem Tastverhältnis von 30...70 % zu empfangen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.25	Impulseingang Maximalfrequenz	0,0...50,0 kHz	50,0	kHz	0,1	Run
E1.26	Impulseingang Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	s	0,001	Run

Dieser Impulseingang kann für 3 Zwecke verwendet werden:

- Frequenzsollwert Quelle
 Siehe [Kap. 12.8.1 "Quelle Frequenzsollwert" auf Seite 207.](#)
- PID Sollwert
- PID Istwert
 Siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung" auf Seite 291.](#)

Zur Verwendung des "Impulseingangs X5" als Frequenzquelle die folgenden Schritte ausführen:

1. Schritt: Klemme "Eingang X5" mit Impulseingangsfunktion aktivieren

[E1.04] "Eingang X5" auf 47: Modus Impulseingang Aktivierung setzen.

2. Schritt: Maximale Eingangsfrequenz und Filterzeit einstellen

[E1.25] "Impulseingang Maximalfrequenz" und [E1.26] "Filterzeit Impulseingang" entsprechend der Anwendung einstellen.

3. Schritt: Impulseingang-Kennlinie auswählen

[E1.68]	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Kennlinie für AI1	Kennlinie für AI2	Kennlinie für Impulseingang
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

Tab. 12-16: Konfiguration der Kennlinie [E1.70]...[E1.73] dienen der Definition der Eigenschaften von Kennlinie 1 und [E1.75]...[E1.78] dienen der Definition der Eigenschaften von Kennlinie 2. Für detaillierte Einstellungen der Kennlinie siehe [Kap. 12.9.5 "Konfiguration der analogen Eingänge" auf Seite 255.](#)



Die Frequenz des Impulseingangs wird durch Parameter d0.50 "Impulseingang Frequenz" überwacht.

12.9.5 Konfiguration der analogen Eingänge

Diese Funktion ist implementiert, um den analogen Sollwerteingang der externen Analogeingänge AI1 und AI2 zu konfigurieren.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.35	AI1 Eingangsmodus	0: 0...20 mA	2	-	-	Run
E1.40	AI2 Eingangsmodus	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	-	Run
E1.38	AI1 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
E1.43	AI2-Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
E1.68	Einstellung analoge Eingangskennlinie	0...7	0	-	-	Run
E1.69	Analoger Eingang Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	s	0,001	Run
E1.70	Eingangskennlinie 1 Minimum	0,0 %...[E1.72]	0,0	-	0,1	Run
E1.71	Eingangskennlinie 1 Mindestfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E1.72	Eingangskennlinie 1 Maximum	[E1.70]...100,0 %	100,0	-	0,1	Run
E1.73	Eingangskennlinie 1 Maximalfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run
E1.75	Eingangskennlinie 2 Minimum	0,0 %...[E1.77]	0,0	-	0,1	Run
E1.76	Eingangskennlinie 2 Mindestfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E1.77	Eingangskennlinie 2 Maximum	[E1.75]...100,0 %	100,0	-	0,1	Run
E1.78	Eingangskennlinie 2 Maximalfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run

Zum Konfigurieren dieser beiden Eingänge AI1 und AI2 die folgenden Schritte ausführen:

1. Schritt: Eingangsmodus wählen

[E1.35] setzen, um den Eingangsmodus von AI1 zu wählen, und [E1.40] um den Eingangsmodus von AI2 zu wählen.

2. Schritt: Kanalverstärkung und Filterzeit einstellen

[E1.38] ist für die Verstärkung AI1 und [E1.43] ist für die Verstärkung AI2.

Parameter [E1.69] dient zur Definition einer konstanten Analogkanal-Filterzeit für die Verarbeitung von Eingangssignalen. Längere Filterzeiten bedeuten eine gerin-

gere Störanfälligkeit und langsamere Reaktionen, kürzere Filterzeiten bedeuten eine stärkere Störanfälligkeit und schnellere Reaktionen.

3. Schritt: Eingang-Kennlinie auswählen

Es gibt zwei analoge Eingangskennlinien, die durch [E1.68] ausgewählt werden können. Die Eingänge AI1 und AI2 können sowohl Kennlinie 1 als auch Kennlinie 2 verwenden.

[E1.68]	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Kennlinie für AI1	Kennlinie für AI2	Kennlinie für Impulseingang
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

Tab. 12-17: Konfiguration der Kennlinie [E1.70]...[E1.73] dienen der Definition der Eigenschaften von Kennlinie 1:

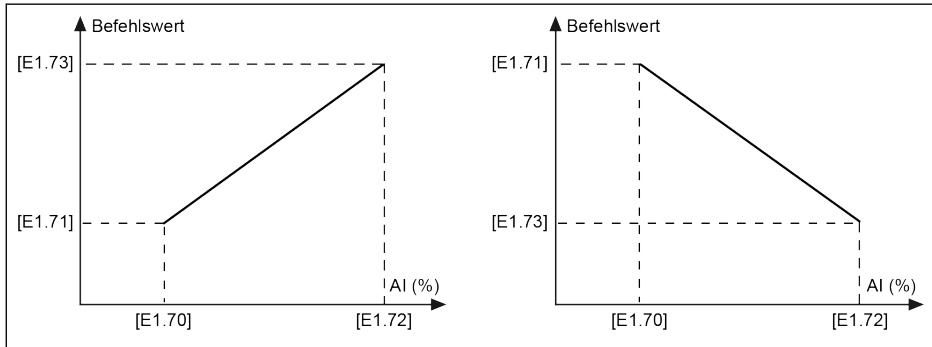


Abb. 12-82: Kennlinie 1

[E1.75]...[E1.78] dienen der Definition der Eigenschaften von Kennlinie 2:

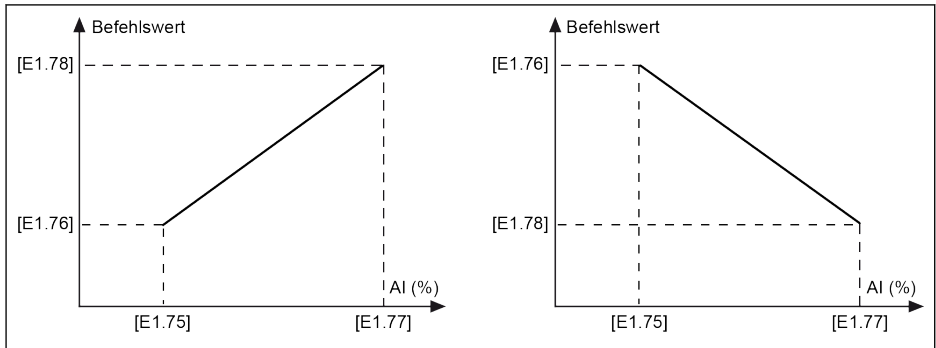


Abb. 12-83: Kennlinie 2



Der Zustand des analogen Eingangs wird durch Parameter d0.30 "Eingang AI1" / d0.31 "Eingang AI2" überwacht.

Analoger Eingang Drahtbruchererkennung

Wenn "4...20 mA" oder "2...10 V" für analogen Eingänge (AI1, AI2 und EAI1, EAI2) ausgewählt wird, kann diese Funktion den fehlenden Eingang erkennen, dessen Ausfall möglicherweise auf ein getrenntes Kabel zurückzuführen ist. Nachdem der Drahtbruch erkannt wurde, kann der Frequenzumrichter entweder den Betrieb mit einer Warnung fortsetzen (Warnungscode: Aib-) oder mit einer Fehler stoppen (Fehlercode: AibE), die durch Parameter E1.61 konfiguriert werden kann.

Abhängige Parameter:

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.61	Drahtbruchschutz	0: Inaktiv 1: Warnung 2: Fehler	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E1.61:

- 0: Inaktiv**

Es erfolgt keine Reaktion auf die Ausgangsfrequenz (Drahtbruchsperr, keine Warnanzeige und kein Stoppbefehl).

- 1: Warnung**

Eine Warnreaktion wird aktiviert und eine Warnmeldung mit dem Warnungscode "Aib-" angezeigt.

- 2: Fehler**

Wenn ein Fehler auftritt, wird die Fehlerreaktion aktiviert, dann wird der Stoppbefehl ausgelöst und eine Fehlermeldung mit dem Fehlercode "AibE" angezeigt.

Für Analogeingang 4...20 mA wird, wenn der Strom unter $4 \text{ mA} - 10 \% = 3,6 \text{ mA}$ fällt, die Aktion gemäß Parameter E1.61 ausgeführt.

Für Analogeingang 2...20 mA wird, wenn die Spannung unter $2 \text{ V} - 7,5 \% = 1,85 \text{ V}$ fällt, die Aktion gemäß Parameter E1 ausgeführt.

12.9.6 Motor-Temperaturssensor Kanal

Diese Funktion definiert die Auswahl des Kanals für den Motortemperatursensor, wenn der Motor vor Überhitzung geschützt werden soll.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E1.60	Motor-Temperaturssensor Kanal	0: Inaktiv 1: Analoger Eingang AI1 2: Analoger Eingang AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Analoger Eingang EAI2 5: TSI-Eingang (nur für E/A-Plus-Karte)	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für E1.60:

- **0: Inaktiv**
Die Funktion Temperaturüberwachung mit Temperatursensor deaktivieren:
- **1: Analoger Eingang AI1**
Motor-Temperaturssensor Kanal ist AI1.
- **2: Analoger Eingang AI2**
Motor-Temperaturssensor Kanal ist AI2.
- **3: Analoger Eingang EAI1**
Motor-Temperaturssensor Kanal ist EAI1.
- **4: Analoger Eingang EAI2**
Motor-Temperaturssensor Kanal ist EAI2.
- **5: TSI-Eingang (nur für E/A-Plus-Karte)**
Motor-Temperaturssensor Kanal ist TSI wenn E/A-Plus-Karte genutzt wurde.



AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 wird automatisch als Spannungseingangsmodus gesetzt, wenn [E1.60] = 1...4.

12.10 E2: Ausgangsklemme

12.10.1 Konfiguration der digitalen Ausgänge

Diese Funktion definiert den Open-Collector-Ausgang für die Systemzustandsüberwachung.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.01	Ausgang DO1 Auswahl	0...25	1	-	-	Stopp
E2.20	DO1/Relais1-Ausgangswerte von Erw.-Karte Feldbus-Komm.	Bit0: 0 (Open-Collector ist offen); 1 (Open-Collector ist geschlossen) Bit8: 0 (Tb_Ta ist offen); 1 (Tb_Ta ist geschlossen)	0x00000	-	-	Run

Einstellbereich für E2.01:

- **0: Umrichter bereit**

Wenn nach dem Einschalten kein Fehler auftritt und kein Run-Befehl vorliegt, zeigt ein aktiver Ausgang die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.

- **1: Umrichter läuft**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter läuft und eine Frequenzangabe hat (einschließlich 0,00 Hz).

- **2: Umrichter Gleichstrombremse**

Der Ausgang ist aktiv, wenn sich der Umrichter im Modus Start- oder Stopp-Gleichstrombremsen befindet. Siehe [Kap. 12.8.7 "Startmoduskonfiguration" auf Seite 221](#) und [Kap. 12.8.9 "Stopmoduskonfiguration" auf Seite 227](#).

- **3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter mit Nulldrehzahl läuft.



Während der Totzonenzeit des Drehrichtungswechsels findet für diese Auswahl keine Ausgabe statt.

- **4: Drehzahl erreicht**

Diese Funktion dient der Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz. Diese Anzeigesignale werden ausgegeben, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz innerhalb des in [E2.70 festgelegten Bereichs liegt. Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)**

- **6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**

Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen**

- **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Umrichter Unterspannung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als 230 VDC (Modelle 1P 200 VAC) / 430 VDC (Modelle 3P 400 VAC) ist. Der Ausgang wird inaktiv, wenn die Zwischenkreisspannung wiederhergestellt und stabil ist.

Außerdem wird dieser digitale Ausgang durch jeden Softstartfehler aktiviert.

- **11: Umrichterüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.2.12 "Umrichterüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 154.

- **12: Motorüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.3.6 "Motorüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 172.

- **13: Umrichter Stopp durch externen Fehler**

Dieses Signal wird aktiviert, wenn der Fehler "E-St" erzeugt wird und deaktiviert, wenn dieser Fehler zurückgesetzt wird. Siehe [Kap. 12.9.1 "Konfiguration der digitalen Eingänge"](#) auf Seite 241, wenn der digitale Eingang auf "32: Fehlersignal Schließer Eingang" und "33: Fehlersignal Öffner Eingang" gesetzt wird.

- **14: Umrichter Fehler**

Der Ausgang ist aktiv, wenn ein Fehler auftritt, inaktiv, wenn der Fehler zurückgesetzt wird.

- **15: Umrichter OK**

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wird oder Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet, jedoch nicht in Betrieb ist, oder wenn der Frequenzumrichter ohne Fehler/Warnungen läuft.

- **16: Sollwert Zähler erreicht**

- **17: Mittlerer Wert Zähler erreicht**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulszählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **18: PID Sollwert erreicht**

Wird für die PID-Funktion verwendet, siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **19: Impulsausgangsmodus aktiviert**

Siehe [Kap. 12.10.2 "Impulsausgangseinstellung"](#) auf Seite 263.

- **20: Modus Drehmomentregelung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

- **21: Parametereinstellung von Kommunikation**

- Wenn im Modbus-Modus der Ausgang durch bit0 vom Register 0x7F08 "0" definiert ist, dann ist der Open-Collector offen, bei bit0 von Register 0x7F08 "1" ist dieser geschlossen.
- Wenn im Fieldbus-Modus der Ausgang durch bit0 von Parameter E2.20 "0" definiert ist, dann ist der Open-Collector offen, bei bit0 von E2.20 "1" ist dieser geschlossen.

- **25: Umrichter Fehler oder Warnung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn am Frequenzumrichter Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn am Frequenzumrichter keine Fehler/Warnungen auftreten.



Der Zustand des digitalen Ausgangs wird durch Parameter d0.45 "Ausgang DO1" überwacht.

12.10.2 Impulsausgangseinstellung

Diese Funktion definiert die Impulsfolgen-Ausgangsfunktionalität bis zu 32 kHz für den Open-Collector-Ausgang.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.02	Impulsausgang DO1 Auswahl	0: Umrichter Ausgangsfrequenz 1: Umrichter Ausgangsspannung 2: Umrichter Ausgangsstrom 3: Drehmomentsollwert 4: Ausgangsdrehmoment	0	-	-	Stopp
E2.03	Impulsausgang Maximalfrequenz	0,1...32,0 kHz	32,0	kHz	0,1	Run

Bevor Nutzung des Impulsausgabemodus DO1, zunächst E2.01 auf "19: Impulsausgangsmodus aktiviert" setzen, so dass die Impulsfolgen-Ausgangsfunktionalität über den Open-Collector-Ausgang aktiviert wird.

Eigenschaften von Impulsfolgenausgang:

- Frequenzbereich: 1 Hz bis 32,0 kHz
- Betriebszyklusbereich: 40% – 60%
- Maximale Ausgangsfrequenz Impulsfolge: wie von Parameter [E2.03] vorgegeben

Einstellbereich für E2.02:

- **E2.02 = 0: Umrichter Ausgangsfrequenz**

Der Impulsfolgenausgang 1 Hz bis [E2.03] entspricht der Ausgangsfrequenz 0 bis [E0.09] Ausgangsfrequenz Obergrenze.

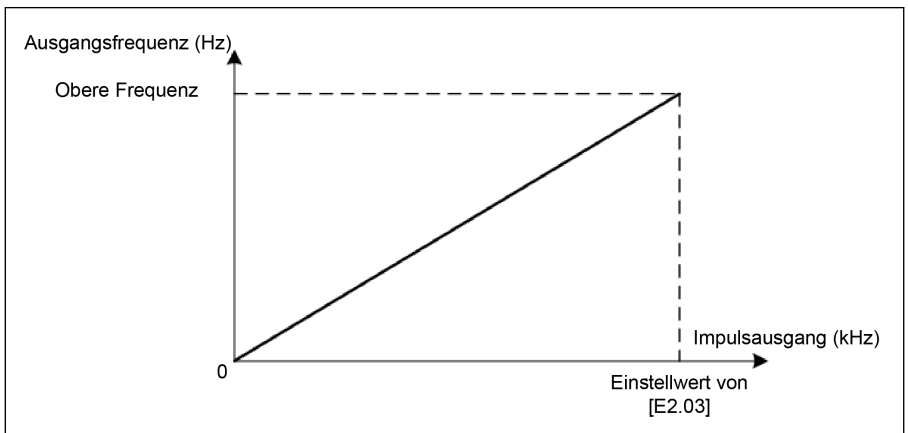


Abb. 12-84: Umrichter Ausgangsfrequenz

- **E2.02 = 1: Umrichter Ausgangsspannung**

Der Impulsfolgenausgang 1 Hz bis [E2.03] entspricht der Ausgangsspannung 0 bis max. Spannung (1P200V: 250V; 3P400V: 500V).

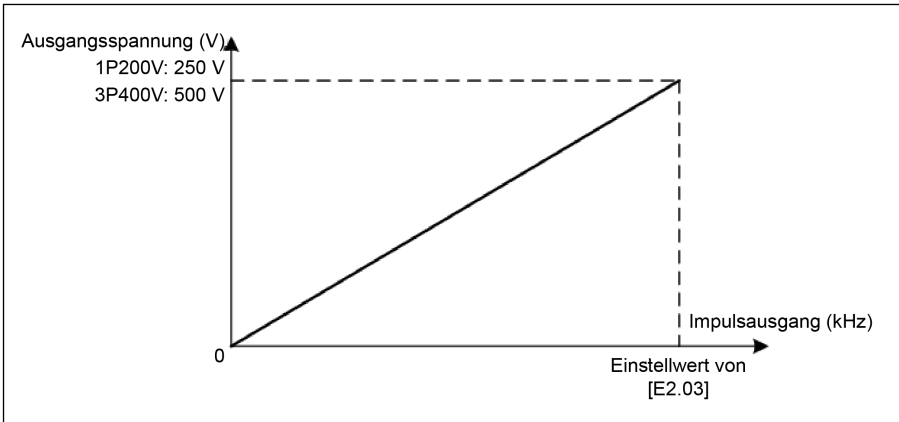


Abb. 12-85: Umrichter Ausgangsspannung

- **E2.02 = 2: Umrichter Ausgangsstrom**

Der Impulsfolgenausgang 1 Hz bis [E2.03] entspricht dem Ausgangsstrom 0 bis ($2 \cdot$ Umrichternennstrom).

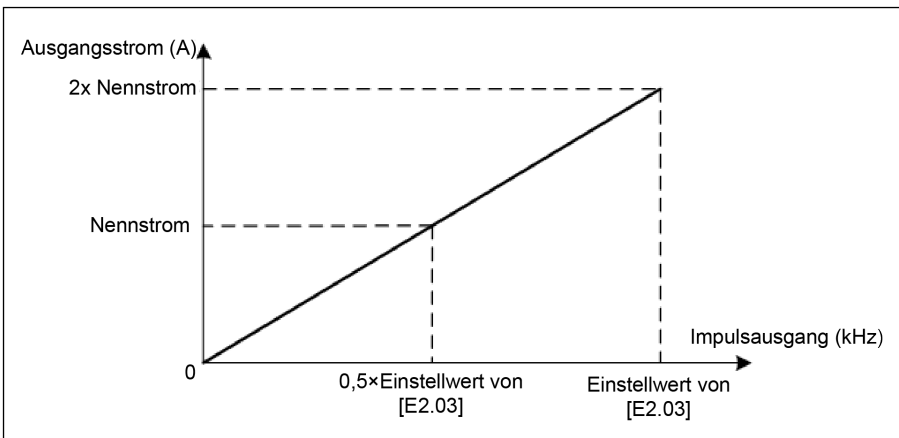


Abb. 12-86: Umrichter Ausgangsstrom

- **E2.02 = 3: Drehmomentsollwert**

Der Impulsfolgenausgang 1 Hz bis [E2.03] entspricht dem Einstellmomentwert von C3.42 bis C3.43.

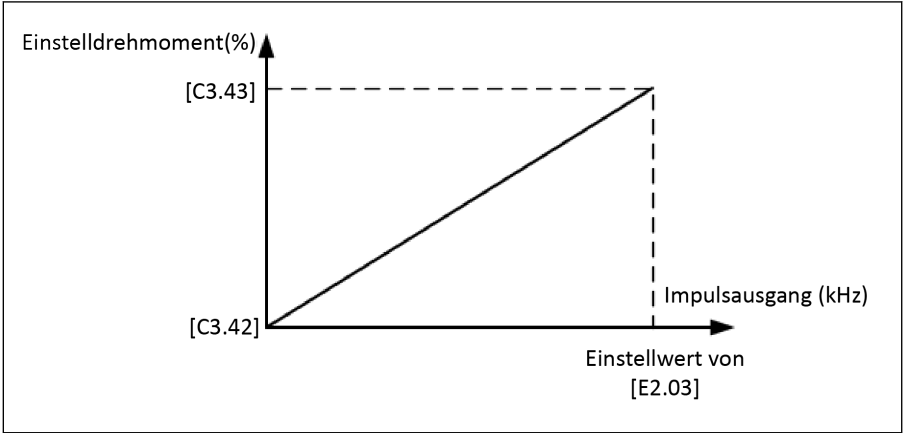


Abb. 12-87: Drehmomentsollwert

- **E2.02 = 4: Ausgangsdrehmoment**

Der Impulsfolgenausgang 1 Hz bis [E2.03] entspricht dem Ausgangsdrehmomentwert von C3.42 bis C3.43.

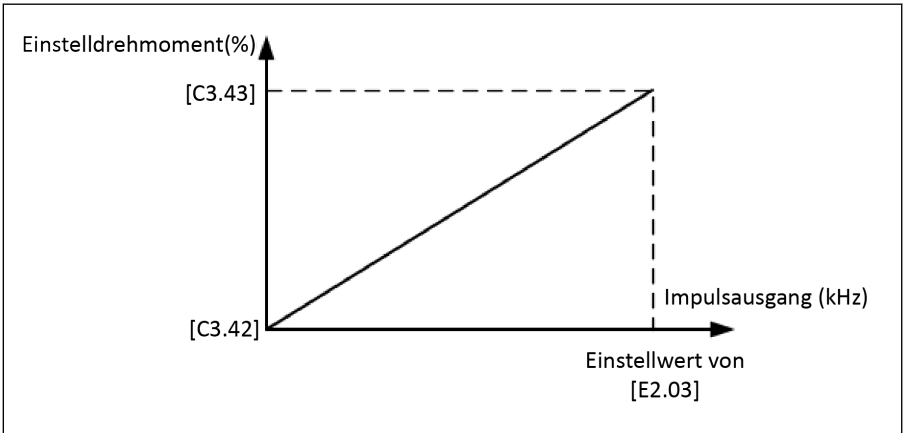


Abb. 12-88: Ausgangsdrehmoment

12.10.3 Relaisausgang

Diese Funktion definiert den Relaisausgang für die Systemzustandsüberwachung.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.15	Relaisausgang 1 Auswahl	0...25	1	-	-	Stopp
E2.20	DO1/Relais1-Ausgangswerte von Erw.-Karte Feldbus-Komm.	Bit0: 0 (Open-Collector ist offen); 1 (Open-Collector ist geschlossen) Bit8: 0 (Tb_Ta ist offen); 1 (Tb_Ta ist geschlossen)	0x00000	-	-	Run

Einstellbereich für E2.15:

- **0: Umrichter bereit**

Wenn nach dem Einschalten kein Fehler auftritt und kein Run-Befehl vorliegt, zeigt ein aktiver Ausgang die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.

- **1: Umrichter läuft**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter läuft und eine Frequenzangabe hat (einschließlich 0,00 Hz).

- **2: Umrichter Gleichstrombremse**

Der Ausgang ist aktiv, wenn sich der Umrichter im Modus Start- oder Stopp-Gleichstrombremsen befindet. Siehe [Kap. 12.8.7 "Startmoduskonfiguration" auf Seite 221](#) und [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration" auf Seite 227](#).

- **3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter mit Nulldrehzahl läuft.



Während der Totzonenzeit des Drehrichtungswechsels findet für diese Auswahl keine Ausgabe statt.

- **4: Drehzahl erreicht**

Diese Funktion dient der Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz. Diese Anzeigesignale werden ausgegeben, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz innerhalb des in [E2.70 festgelegten Bereichs liegt. Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)**

- **6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**

Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen**

- **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Umrichter Unterspannung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als 230 VDC (Modelle 1P 200 VAC) / 430 VDC (Modelle 3P 400 VAC) ist. Der Ausgang wird inaktiv, wenn die Zwischenkreisspannung wiederhergestellt und stabil ist.

Außerdem wird dieser digitale Ausgang durch jeden Softstartfehler aktiviert.

- **11: Umrichterüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.2.12 "Umrichterüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 154.

- **12: Motorüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.3.6 "Motorüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 172.

- **13: Umrichter Stopp durch externen Fehler**

Dieses Signal wird aktiviert, wenn der Fehler "E.-St" erzeugt wird und deaktiviert, wenn dieser Fehler zurückgesetzt wird. Siehe [Kap. 12.9.1 "Konfiguration der digitalen Eingänge"](#) auf Seite 241, wenn der digitale Eingang auf "32: Fehlersignal Schließer Eingang" und "33: Fehlersignal Öffner Eingang" gesetzt wird.

- **14: Umrichter Fehler**

Der Ausgang ist aktiv, wenn ein Fehler auftritt, inaktiv, wenn der Fehler zurückgesetzt wird.

- **15: Umrichter OK**

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wird oder Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet, jedoch nicht in Betrieb ist, oder wenn der Frequenzumrichter ohne Fehler/Warnungen läuft.

- **16: Sollwert Zähler erreicht**

- **17: Mittlerer Wert Zähler erreicht**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulszählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **18: PID Sollwert erreicht**

Wird für die PID-Funktion verwendet, siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **20: Modus Drehmomentregelung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

- **21: Parametereinstellung von Kommunikation**

- Wenn im Modbus-Modus der Ausgang durch bit0 vom Register 0x7F08 "0" definiert ist, dann ist der Open-Collector offen, bei bit0 von Register 0x7F08 "1" ist dieser geschlossen.
- Wenn im Fieldbus-Modus der Ausgang durch bit0 von Parameter E2.20 "0" definiert ist, dann ist der Open-Collector offen, bei bit0 von E2.20 "1" ist dieser geschlossen.

- **25: Umrichter Fehler oder Warnung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn am Frequenzumrichter Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn am Frequenzumrichter keine Fehler/Warnungen auftreten.



Der Zustand des digitalen Ausgangs wird durch Parameter d0.45 "Ausgang DO1" überwacht.

12.10.4 Konfiguration der analogen Ausgänge

Die analoge-Ausgangsklemme kann Spannungssignale von 0...10V oder Strom von 0...20mA basierend auf einigen Systemvariablen mit einstellbarer Empfindlichkeitseinstellung ausgeben.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.25	AO1 Ausgangsmodus	0: 0...10V 1: 0...20 mA 3: 2...10V 4: 4...20 mA	0	-	-	Run
E2.26	Ausgang AO1 Auswahl	0: Ausgangsfrequenz 1: Frequenzsollwert 2: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 5: Ausgangsleistung 6: Analoger Eingang AI1 7: Analoger Eingang AI2 8: Analoger Eingang EAI1 9: Analoger Eingang EAI2 11: Motortemperatursensor Spannungsversorgung 12: Parametereinstellung von Kommunikation 13: Drehmomentsollwert 14: Ausgangsdrehmoment	0	-	-	Run
E2.27	AO1-Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
E2.28	AO1-Wert in Prozent von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	0,00...100,00 %	0,00	-	0,01	Run
E2.40	Nennspannung	1P 200...240 VAC	220	VAC	1	Stopp
		3P 200...240 VAC	220			
		3P 380...480 VAC	380			

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.50	Ausgangskennlinie 1 Minimum	0,0 %...[E2.52]	0,0	-	0,1	Run
E2.51	Ausgangskennlinie 1 Mindestwert	0,00...100,00 %	0,00	-	0,01	Run
E2.52	Ausgangskennlinie 1 Maximum	[E2.50]...100,0 %	100,0	-	0,1	Run
E2.53	Ausgangskennlinie 1 Maximalwert	0,00...100,00 %	100,00	-	0,01	Run

Konfiguration der analogen Ausgänge:

● 1. Schritt: Ausgang AO1 Modus einstellen

E2.25 steht für die Auswahl des Ausgangsmodus AO1, 0 steht für den Spannungsmodus und 1 für den Strommodus.

● 2. Schritt: AO1 Ausgangssignal wählen

Einstellbereich E2.26:

– E2.26 = 0: Ausgangsfrequenz

Steht für die tatsächliche Ausgangsfrequenz zwischen 0,00...[E0.08] Hz.

– E2.26 = 1: Frequenzsollwert

Steht für den Frequenzsollwert zwischen 0,00...[E0.08] Hz.

– E2.26 = 2: Ausgangsstrom

Steht für 0...2 x [Nennstrom].

– E2.26 = 4: Ausgangsspannung

Steht für 0...1,2 x [Nennspannung], die durch Parameter E2.40 definiert ist.

– E2.26 = 5: Ausgangsleistung

Steht für 0...1,2 x [Nennstrom].

– E2.26 = 6: Analoger Eingang AI1

Steht für Eingangswert AI1.

– E2.26 = 7: Analoger Eingang AI2

Steht für Eingangswert AI2.

– E2.26 = 8: Analoger Eingang EAI1

Steht für analogen Eingangswert EAI1 von E/A-Karte oder E/A-Plus-Karte.

– E2.26 = 9: Analoger Eingang EAI2

Steht für den Analogeingangswert von der I/O-Plus-Karte.

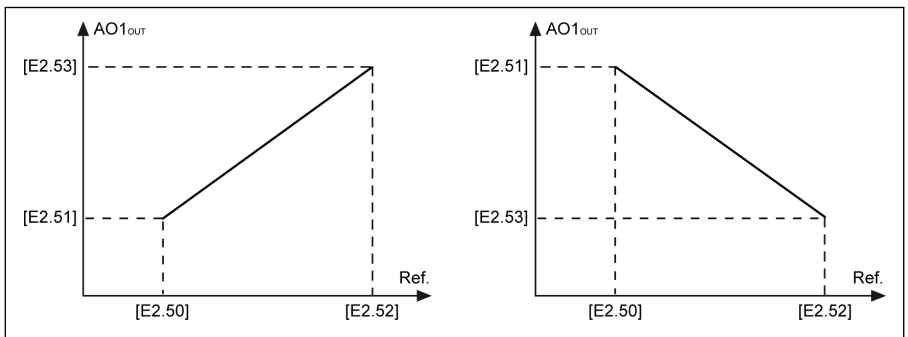
– E2.26 = 11: Motortemperatursensor Spannungsversorgung

Stellt die Stromquelle für den Motortemperatursensor bereit, siehe [Kap. 12.3.7 "Motortemperaturfühlerauswahl" auf Seite 175](#).

– E2.26 = 12: Parametereinstellung von Kommunikation

- Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Register 0x7F06 definiert. Der Wertebereich des Registers umfasst 0.00 %...100.00 % (Dies steht für den Prozentsatz des Maximalwerts des analogen Ausgangs).
- Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter E2.28 definiert.
- **E2.26 = 13: Drehmomentsollwert**
Steht für den über C3.42 und C3.43 gewählten Bereich des Einstell Drehmoments.
- **E2.26 = 14: Ausgangsdrehmoment**
Steht für den über C3.42 und C3.43 gewählten Bereich des Ausgangsdrehmoments.

● **3. Schritt: AO1-Filterzeit und -Ausgangskennlinie einstellen**



AO1_{AUS} Ausgang AO1

Ref. Referenz

Abb. 12-89: AO1 Ausgangskennlinie



Der Zustand des analogen Ausgangs wird durch Parameter d0.35 "Ausgang AO1" überwacht.

12.10.5 Funktion Frequenzerkennung

Diese Funktion wird zur Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Einstellfrequenz verwendet, das Anzeigesignal kann für das weitere Engineering in der Anwendung verwendet werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.70	Frequenz Erkennungs- breite	0,00...400,00 Hz	2,50	Hz	0,01	Run
E2.71	Frequenzpegel Erken- nung FDT1	0,00...400,00 Hz	50,00	Hz	0,01	Run
E2.72	Frequenzpegel Erken- nung FDT1 Breite	0,00...[E2.71] Hz	1,00	Hz	0,01	Run
E2.73	Frequenzpegel Erken- nung FDT2	0,00...400,00 Hz	25,00	Hz	0,01	Run
E2.74	Frequenzpegel Erken- nung FDT2 Breite	0,00...[E2.73] Hz	1,00	Hz	0,01	Run

• Frequenzsollwert erreicht

Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 können auf "4: Drehzahlsollwert erreicht" gesetzt werden, um die digitalen Ausgänge zur Anzeige dieser Funktion zu konfigurieren.

Das Signal "Drehzahl erreicht" ist an der ausgewählten Ausgangsklemme aktiv, wenn die Differenz zwischen "Ausgangsfrequenz" und "Frequenzsollwert" innerhalb des Bereichs liegt, der durch Parameter E2.70 "Frequenz Erkennungs-
breite" gesetzt ist:

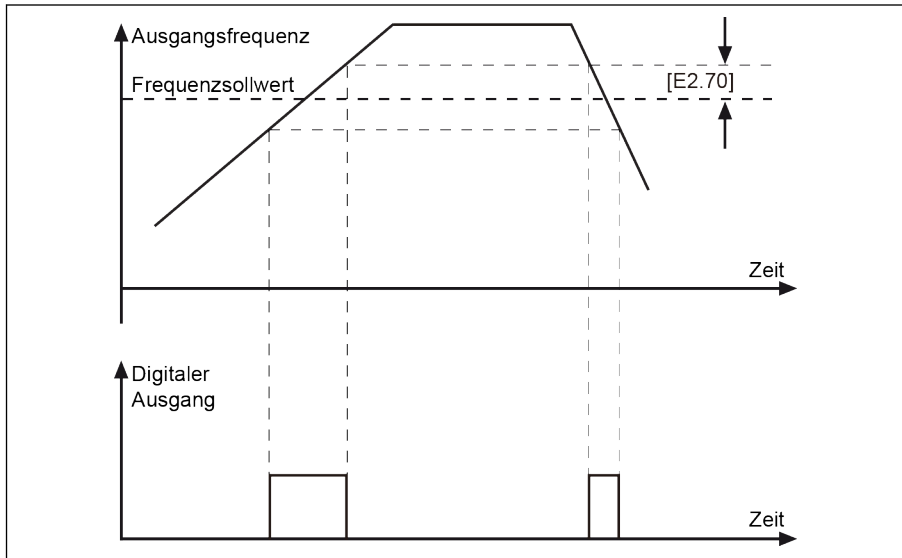


Abb. 12-90: Frequenzsollwert erreicht

● **Frequenzpegel Erkennung**

Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 können auf "**5: Signal Frequenzpegel-Erkennung (FDT1)**" oder "**6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**" zur Konfiguration der digitalen Ausgänge zur Anzeige dieser Funktion.

Das Anzeigesignal ist aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz **HÖHER** als der Frequenzerkennungspegel ist, und inaktiv, wenn die Ausgangsfrequenz **NIEDRIGER** als der Frequenzerkennungspegel minus der Frequenzerkennungspegelbreite ist.

Signal und Status des ausgewählten digitalen Ausgangs sind wie folgt:

- 5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)
 - Aktiv, wenn die "Ausgangsfrequenz" höher als [E2.71] ist.
 - Inaktiv, wenn die "Ausgangsfrequenz" niedriger als [E2.71] - [E2.72] ist.
- 6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)
 - Aktiv, wenn die "Ausgangsfrequenz" höher als [E2.73] ist.
 - Inaktiv, wenn die "Ausgangsfrequenz" niedriger als [E2.73] - [E2.74] ist.

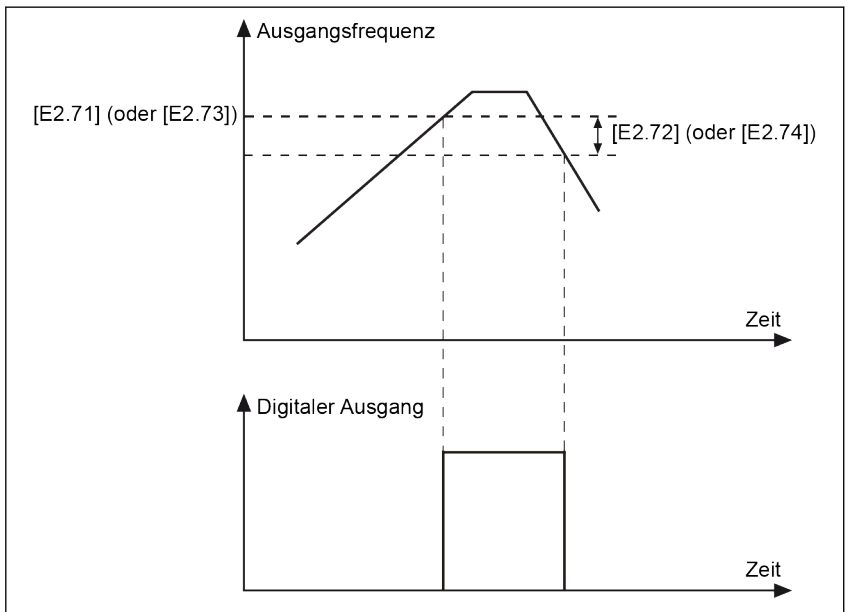


Abb. 12-91: Pegel Frequenzerkennung

12.10.6 Impulszählerfunktion

Der interne Zähler zählt die vom "digitalen Eingang" empfangenen Eingangsimpulse und vergleicht sie mit dem Einstellwert von "Mittlerer Wert Zähler" oder "Sollwert Zähler".

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E2.80	Mittlerer Wert Zähler	0...[E2.81]	0	-	1	Run
E2.81	Sollwert Zähler	[E2.80]...9.999	0	-	1	Run

Digitaler Eingang E1.00... E1.04 und H8.00...H8.04 können auf "39: Zählereingang" als Impulseingang gesetzt werden.

Durch Setzen der Parameter E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 auf "16: Sollwert Zähler erreicht" oder "17: Mittlerer Wert Zähler erreicht" wird über Ausgang DO oder den Relaisausgang angezeigt, wenn der Zählerwert dem Einstellwert entspricht.

Der Zähler wird gelöscht und das DO- Relaisausgangssignal zurückgesetzt, durch ein gültiges Flankensignal eines anderen digitalen Eingangs E1.00... E1.04 und H8.00...H8.04 definiert als "40: Zähler zurücksetzen".

Beispiel:

Eingang X1 ist als "39: Zähler Eingang" festgelegt.

Eingang X2 ist als "40: Zähler zurücksetzen" festgelegt ist.

Die Verdrahtung wird in der Abbildung unten dargestellt:

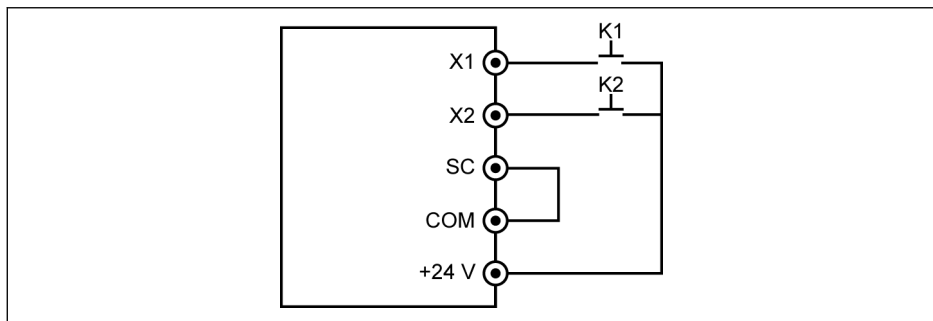


Abb. 12-92: Konfiguration der digitalen Eingänge

K1 mit X1 verbunden und [E1.00] = "39: Zähler Eingang" festgelegt.

K2 mit X2 verbunden und [E1.01] = "40: Zähler zurücksetzen" festgelegt ist.

K1	K2	Betriebszustand	Zustand
Inaktiv	Inaktiv	-	-
Flanke	Inaktiv	Zählerwert = [E2.80] / [E2.81]	Interner Zählerwert bleibt bei [E2.80] / [E2.81] Digitaler Ausgang ist aktiv
Flanke	Flanke	Zähler ist zurückgesetzt	Interner Zählerwert ist auf "0" zurückgesetzt Digitaler Ausgang ist inaktiv

Tab. 12-18: Zählerfunktion

Signal und Status von "Ausgang DO1" oder "Relais-1-Ausgang" sind wie folgt:

- [E2.01] / [E2.15] = "16: Sollwert Zähler erreicht"
Wenn der interne Zähler von "Eingang X1" die Anzahl der Eingangsimpulse empfängt, die [E2.81] "Sollwert Zähler" entspricht.
- [E2.01] / [E2.15] = "17: Mittlerer Wert Zähler erreicht"
Wenn der interne Zähler von "Eingang X1" die Anzahl der Eingangsimpulse empfängt, die [E2.80] "Mittlerer Wert Zähler" entspricht.

Das Signal wird durch das nächste gültige Flankensignal von "Eingang X2" zurückgesetzt, der als "40: Zähler zurücksetzen" festgelegt ist.

Beispiel:

[E2.80] = 5, [E2.81] = 8

Das Ausgangsverhalten ist wie folgt:

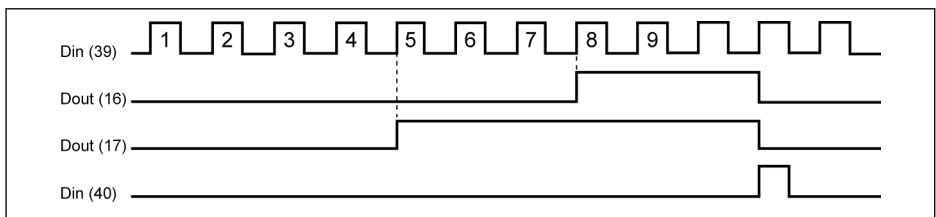


Abb. 12-93: Ausgangsverhalten



- Wenn die Einstellung der Parameter E2.80, E2.81 und/oder der Zustand der festgelegten digitalen Eingänge geändert wird, wird der Zählerwert zurückgesetzt und die digitalen Ausgänge werden sofort inaktiv.
- Die maximal zulässige digitale Eingangsfrequenz beträgt 50 Hz und die zulässige Mindestimpulsweite (sowohl aktiv als auch inaktiv) ist länger als 8 ms.

12.11 E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS

12.11.1 Einstellungen für einfache SPS und Mehrfach-Geschwindigkeit

Parameter

SPS ist eine automatische Betriebsart auf Grundlage der voreingestellten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit, Betriebsfrequenz, Laufzeit und Drehrichtung.

Die Mehrgeschwindigkeitssteuerung teilt einige Parameter mit einer einfachen SPS-Steuerung. Wenn dieser Regelungsmodus aktiv ist, sollten die entsprechenden externen Anschlüsse mit korrekten Werten konfiguriert werden, um diese Funktion zu realisieren.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.00	Betriebsart einfache SPS	0: Inaktiv 1: Stopp nach ausgewähltem Zyklus 2: Kontinuierliche Zyklen 3: Betrieb mit letzter Stufe nach ausgewähltem Zyklus	0	-	-	Stopp
E3.01	Einfache SPS Faktor Zeit	1...60	1	-	1	Stopp
E3.02	Einfache SPS Zyklusanzahl	1...1.000	1	-	1	Stopp
E3.10	Beschleunigungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.11	Verzögerungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.12	Beschleunigungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.13	Verzögerungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.14	Beschleunigungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.15	Verzögerungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.16	Beschleunigungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.17	Verzögerungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.18	Beschleunigungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.19	Verzögerungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.20	Beschleunigungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.21	Verzögerungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.22	Beschleunigungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.23	Verzögerungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.40	Mehrfachfrequenz 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.41	Mehrfachfrequenz 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.42	Mehrfachfrequenz 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.43	Mehrfachfrequenz 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.44	Mehrfachfrequenz 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.45	Mehrfachfrequenz 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.46	Mehrfachfrequenz 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.47	Mehrfachfrequenz 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.48	Mehrfachfrequenz 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.49	Mehrfachfrequenz 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.50	Mehrfachfrequenz 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.51	Mehrfachfrequenz 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.52	Mehrfachfrequenz 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.53	Mehrfachfrequenz 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.54	Mehrfachfrequenz 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	-	0,01	Run
E3.59	Stufe 0 Frequenzquelle	0: Digitale Einstellfrequenz 1: Analoger Eingang AI1 2: Analoger Eingang AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Impulseingang X5 5: Kommunikation 6: Bedienfeld Potentiometer 7: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl 8: Analoger Eingang EAI2	0	-	-	Stopp

Funktionen und Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.60	Stufe 0 Aktion	011, 012, 013, 014, 015,	011	-	-	Stopp
E3.62	Stufe 1 Aktion	016, 017, 018, 021, 022,	011	-	-	Stopp
E3.64	Stufe 2 Aktion	023, 024, 025, 026, 027,	011	-	-	Stopp
E3.66	Stufe 3 Aktion	028, 031, 032, 033, 034,	011	-	-	Stopp
E3.68	Stufe 4 Aktion	035, 036, 037, 038, 041,	011	-	-	Stopp
E3.70	Stufe 5 Aktion	042, 043, 044, 045, 046,	011	-	-	Stopp
E3.72	Stufe 6 Aktion	047, 048, 051, 052, 053,	011	-	-	Stopp
E3.74	Stufe 7 Aktion	054, 055, 056, 057, 058,	011	-	-	Stopp
E3.76	Stufe 8 Aktion	061, 062, 063, 064, 065,	011	-	-	Stopp
E3.78	Stufe 9 Aktion	066, 067, 068, 071, 072,	011	-	-	Stopp
E3.80	Stufe 10 Aktion	073, 074, 075, 076, 077,	011	-	-	Stopp
E3.82	Stufe 11 Aktion	078, 081, 082, 083, 084,	011	-	-	Stopp
E3.84	Stufe 12 Aktion	085, 086, 087, 088, 111,	011	-	-	Stopp
E3.86	Stufe 13 Aktion	112, 113, 114, 115, 116,	011	-	-	Stopp
E3.88	Stufe 14 Aktion	117, 118, 121, 122, 123,	011	-	-	Stopp
E3.90	Stufe 15 Aktion	124, 125, 126, 127, 128,	011	-	-	Stopp
		131, 132, 133, 134, 135,	011	-	-	Stopp
		136, 137, 138, 141, 142,	011	-	-	Stopp
		143, 144, 145, 146, 147,	011	-	-	Stopp
		148, 151, 152, 153, 154,	011	-	-	Stopp
		155, 156, 157, 158, 161,	011	-	-	Stopp
		162, 163, 164, 165, 166,	011	-	-	Stopp
		167, 168, 171, 172, 173,	011	-	-	Stopp
		174, 175, 176, 177, 178,	011	-	-	Stopp
		181, 182, 183, 184, 185,	011	-	-	Stopp
		186, 187, 188	011	-	-	Stopp
E3.61	Stufe 0 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.63	Stufe 1 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.65	Stufe 2 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.67	Stufe 3 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.69	Stufe 4 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.71	Stufe 5 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.73	Stufe 6 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.75	Stufe 7 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.77	Stufe 8 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.79	Stufe 9 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.81	Stufe 10 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.83	Stufe 11 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.85	Stufe 12 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.87	Stufe 13 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.89	Stufe 14 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp
E3.91	Stufe 15 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	s	0,1	Stopp

Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellung

Die Funktion Mehrfach-Geschwindigkeit bietet 16 flexible, schaltbare, unabhängige Stufen des Frequenzsollwerts. Die Drehrichtung von jeder Stufe hängt sowohl von der "Aktion für die Stufe" als auch von der "Run-Befehlsquelle" ab, siehe die Tabelle unten:

Frequenzquelle	Run-Befehlsquelle	Drehrichtung	Beschl./Verz.zeit
Mehrfach-Geschwindigkeit	Bedienfeld	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]	[E0.26] / [E0.27]
		[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]	[E3.10] / [E3.11]
		[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82]	[E3.12] / [E3.13]
		[E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]	[E3.14] / [E3.15]
	Externe Klemmen	8 oder weniger Stufen: 2-Draht-Regelung	[E3.16] / [E3.17]
		9 oder mehr Stufen: Parameter	[E3.18] / [E3.19]
	Kommunikation	Von der Kommunikation festgelegt	[E3.20] / [E3.21]
		[E3.22] / [E3.23]	

Tab. 12-19: Frequenzsollwert und Einstellungen der Mehrfach-Geschwindigkeit
 Zum Konfigurieren der Einstellungen der Mehrfach-Geschwindigkeit die folgenden Schritte ausführen:

1. Schritt: Funktion Mehrfach-Geschwindigkeit aktivieren

E0.00 oder E0.02 auf "21: Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellungen" setzen, um die Funktion Mehrfach-Geschwindigkeit zu aktivieren.

2. Schritt: 4 digitale Eingänge auswählen und die Funktionen entsprechend definieren

4 beliebige digitale Eingänge von E1.00...E1.04, H8.00...H8.04 auf "1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1", "2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2", "3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3", "4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4" einstellen.

Funktionen zu digitalen Eingängen ordnungsgemäß zuweisen, wenn "Beschleunigungs-/Verzögerungszeit Aktivierung" und "Zweidraht-/Dreidrahtbetriebssteuerung", definiert über digitale Eingänge, ebenfalls erforderlich sind.

3. Schritt: Frequenzsollwert für jede Stufe konfigurieren

Wenn der Frequenzsollwert der nächsten Stufe niedriger als die der aktuellen Stufe ist, wird mit der Verzögerungszeit der aktuellen Stufe auf die nächste Stufe verzögert. Wenn der Frequenzsollwert der nächsten Stufe höher als die der aktuellen Stufe ist, wird mit der Beschleunigungszeit der aktuellen Stufe auf die nächste Stufe beschleunigt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.40	Mehrfachfrequenz 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.41	Mehrfachfrequenz 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.42	Mehrfachfrequenz 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.43	Mehrfachfrequenz 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.44	Mehrfachfrequenz 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.45	Mehrfachfrequenz 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.46	Mehrfachfrequenz 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.47	Mehrfachfrequenz 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.48	Mehrfachfrequenz 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.49	Mehrfachfrequenz 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.50	Mehrfachfrequenz 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.51	Mehrfachfrequenz 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.52	Mehrfachfrequenz 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.53	Mehrfachfrequenz 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E3.54	Mehrfachfrequenz 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	-	0,01	Run

4. Schritt: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit, Drehrichtung für jede Stufe einstellen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.60	Stufe 0 Aktion	011, 012, 013,	011	-	-	Stopp
E3.62	Stufe 1 Aktion	014, 015, 016 ,	011	-	-	Stopp
E3.64	Stufe 2 Aktion	017, 018, 021,	011	-	-	Stopp
E3.66	Stufe 3 Aktion	022, 023, 024,	011	-	-	Stopp
E3.68	Stufe 4 Aktion	025, 026, 027,	011	-	-	Stopp
E3.70	Stufe 5 Aktion	028, 031, 032,	011	-	-	Stopp
E3.72	Stufe 6 Aktion	033, 034, 035,	011	-	-	Stopp
E3.74	Stufe 7 Aktion	036, 037, 038,	011	-	-	Stopp
E3.76	Stufe 8 Aktion	041, 042, 043,	011	-	-	Stopp
E3.78	Stufe 9 Aktion	044, 045, 046,	011	-	-	Stopp
E3.80	Stufe 10 Aktion	047, 048, 051,	011	-	-	Stopp
E3.82	Stufe 11 Aktion	052, 053, 054,	011	-	-	Stopp
E3.84	Stufe 12 Aktion	055, 056, 057,	011	-	-	Stopp
E3.86	Stufe 13 Aktion	058, 061, 062,	011	-	-	Stopp
E3.88	Stufe 14 Aktion	063, 064, 065,	011	-	-	Stopp
E3.90	Stufe 15 Aktion	066, 067, 068, 071, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	-	Stopp
E0.26	Beschleunigungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	s	0,1	Run
E0.27	Verzögerungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	s	0,1	Run
E3.10	Beschleunigungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.11	Verzögerungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E3.12	Beschleunigungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.13	Verzögerungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.14	Beschleunigungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.15	Verzögerungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.16	Beschleunigungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.17	Verzögerungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.18	Beschleunigungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.19	Verzögerungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.20	Beschleunigungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.21	Verzögerungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.22	Beschleunigungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run
E3.23	Verzögerungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	s	0,1	Run

Die Definition der Ziffern für jede Stufenaktion wird in der Abbildung unten gezeigt:

Stelle:	Hunderter	Zehner	Einer
Beispiel:	0	1	1
Drehrichtung			
Vorwärts (FWD)..... = 0			
Rückwärts (REV)..... = 1			
Beschleunigungszeit			
[E0.26] Beschleunigungszeit = 1			
[E3.10] Beschleunigungszeit 2 = 2			
[E3.12] Beschleunigungszeit 3 = 3			
[E3.14] Beschleunigungszeit 4 = 4			
[E3.16] Beschleunigungszeit 5 = 5			
[E3.18] Beschleunigungszeit 6 = 6			
[E3.20] Beschleunigungszeit 7 = 7			
[E3.22] Beschleunigungszeit 8 = 8			
Verzögerungszeit			
[E0.27] Verzögerungszeit = 1			
[E3.11] Verzögerungszeit 2 = 2			
[E3.13] Verzögerungszeit 3 = 3			
[E3.15] Verzögerungszeit 4 = 4			
[E3.17] Verzögerungszeit 5 = 5			
[E3.19] Verzögerungszeit 6 = 6			
[E3.21] Verzögerungszeit 7 = 7			
[E3.23] Verzögerungszeit 8 = 8			

Abb. 12-94: Bit-Definition der Drehrichtung, Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

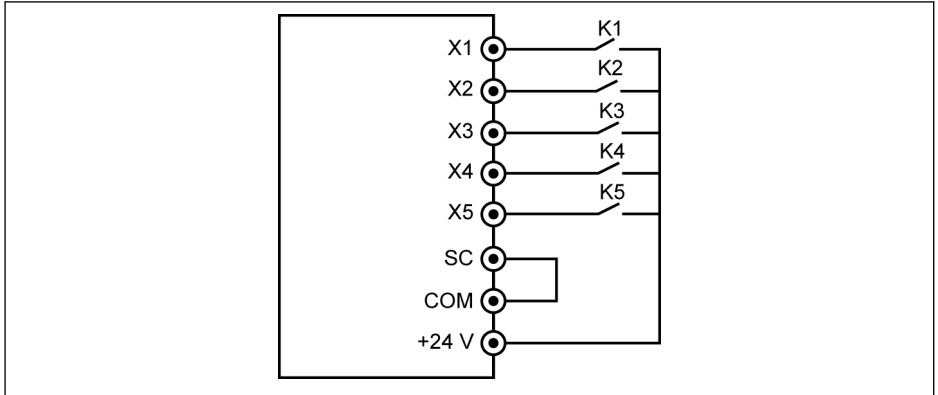


Abb. 12-95: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung über digitale Eingänge

1. Fall: 8 oder weniger Stufen

Zuerst [E1.15] = 0 oder 1 einstellen.

Schalter K1 mit X1 verbinden und [E1.00] = "1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1" einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbinden und [E1.01] = "2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2" einstellen.

Schalter K3 mit X3 verbinden und [E1.02] = "3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3" einstellen.

Schalter K4 mit X4 verbinden und [E1.03] = "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

Schalter K5 mit X5 verbinden und [E1.04] = "36: Rückwärtslauf (REV)" einstellen.

K3	K2	K1	Frequenzsollwert	Beschl.-/Verz.zeit
Offen	Offen	Offen	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
Offen	Offen	Geschlossen	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
Offen	Geschlossen	Offen	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
Offen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
Geschlossen	Offen	Offen	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
Geschlossen	Offen	Geschlossen	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]

K3	K2	K1	Frequenzsollwert	Beschl.-/Verz.zeit
Geschlossen	Geschlossen	Offen	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]

Tab. 12-20: Einstellungen der Mehrfach-Geschwindigkeit für 8 oder weniger Stufen Betriebslogik für K4 und K5 siehe [Kap. 12.9.2 "2- und 3-Draht-Regelung" auf Seite 246](#) E1.15 = "0: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Stopp, Rückwärts/Stopp" und E1.15 = "1: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Rückwärts, Betrieb/Stopp" einstellen.

2. Fall: 9 oder mehr Stufen

Zuerst [E1.15] = 4 einstellen.

Schalter K1 mit X1 verbinden und [E1.00] = "1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1" einstellen.

Schalter K2 mit X2 verbinden und [E1.01] = "2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2" einstellen.

Schalter K3 mit X3 verbinden und [E1.02] = "3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3" einstellen.

Schalter K4 mit X4 verbinden und [E1.03] = "4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4" einstellen.

Schalter K5 mit X5 verbinden und [E1.04] = "35: Vorwärtslauf (FWD)" einstellen.

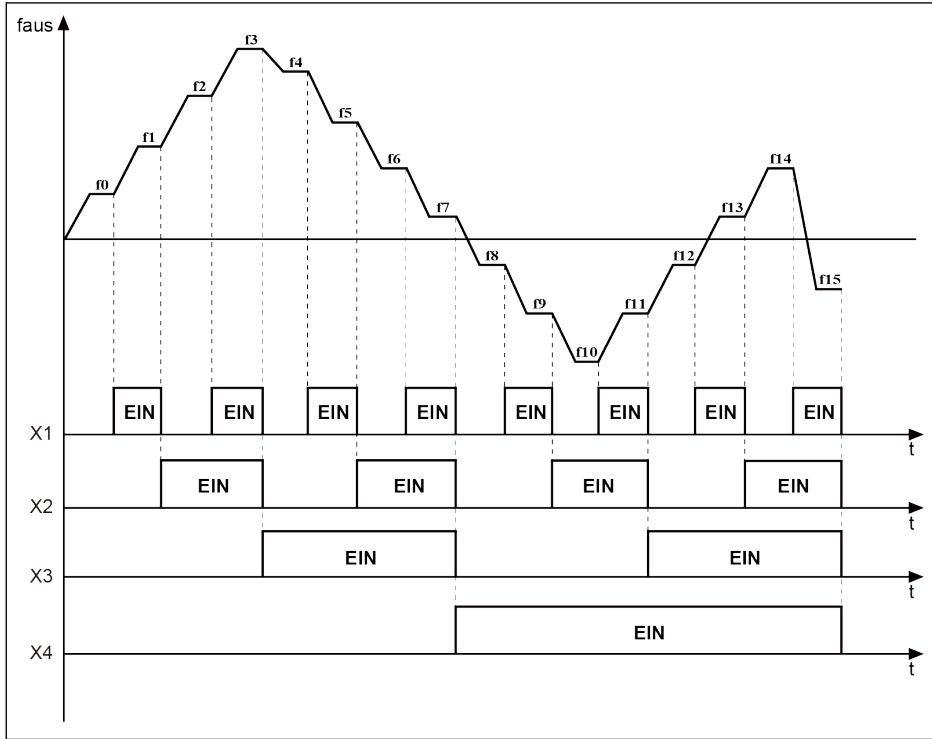
K4	K3	K2	K1	Frequenzsollwert	Beschl.-/Verz.zeit
Offen	Offen	Offen	Offen	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
Offen	Offen	Offen	Geschlossen	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
Offen	Offen	Geschlossen	Offen	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
Offen	Offen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
Offen	Geschlossen	Offen	Offen	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
Offen	Geschlossen	Offen	Geschlossen	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
Offen	Geschlossen	Geschlossen	Offen	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
Offen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
Geschlossen	Offen	Offen	Offen	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
Geschlossen	Offen	Offen	Geschlossen	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]

K4	K3	K2	K1	Frequenzsollwert	Beschl.-/Verz.zeit
Geschlossen	Offen	Geschlossen	Offen	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
Geschlossen	Offen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
Geschlossen	Geschlossen	Offen	Offen	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
Geschlossen	Geschlossen	Offen	Geschlossen	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]
Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Offen	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

Tab. 12-21: Einstellungen der Mehrfach-Geschwindigkeit für 9 oder mehr Stufen

K5	Zustand
Inaktiv	Stopp
Aktiv	Run

Tab. 12-22: Start-/Stoppsteuerung über K5



f_{aus} Ausgangsfrequenz

t Zeit

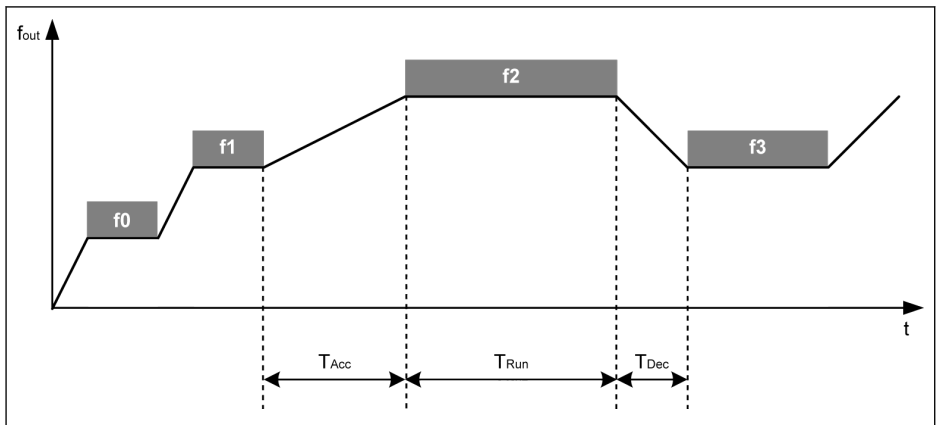
EIN Digitaler Eingang eingeschaltet

Abb. 12-96: Stufenübergang Mehrfach-Geschwindigkeit

Einfache SPS-Einstellung

Einfache SPS ist eine automatische Betriebsart auf Grundlage der aktuellen Beschleunigungs-/Verzögerungszeit, von Frequenzsollwert, Dauer und Drehrichtung.

Einfache SPS besteht aus 16 Stufen, wobei jede Stufe eigene Einstellungen von Beschleunigungszeit, Verzögerungszeit, Frequenzsollwert, Drehrichtung und Dauer aufweist. Ein Beispiel für eine einfache SPS-Steuerung ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



f_{aus} Ausgangsfrequenz
 t Zeit
 T_{Acc} Beschleunigungszeit

T_{Run} Laufzeit der Stufe
 T_{Dec} Verzögerungszeit

Abb. 12-97: Beispiel einer einfachen SPS-Steuerung

Frequenzquelle	Run-Befehlsquelle	Drehrichtung und Beschl.-/Verzögerungszeit
Einfache SPS	Bedienfeld	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]
	Digitaler Multifunktionseingang	[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	Kommunikation	[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82] [E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]

Tab. 12-23: Konfiguration einfache SPS
 Betriebsart Einfache SPS einstellen:

- **E3.00 = 0: Inaktiv**
 Einfache SPS inaktiv.
- **E3.00 = 1: Stopp nach ausgewähltem Zyklus**
 In diesem Modus verzögert der Frequenzumrichter nach der letzten Stufe der einfachen SPS auf 0,00 Hz und stoppt dann entsprechend dem konfigurierten Stoppmodus.
- **E3.00 = 2: Kontinuierliche Zyklen**
 In diesem Modus verzögert der Frequenzumrichter nach der letzten Stufe der einfachen SPS auf 0,00 Hz und startet dann automatisch einen neuen Zyklus.
- **E3.00 = 3: Betrieb mit letzter Stufe nach ausgewähltem Zyklus**
 In diesem Modus läuft der Frequenzumrichter mit dem Frequenzsollwert der letzten Stufe der einfachen SPS weiter.

Die konkrete Dauer für jede Stufe ist durch folgende Gleichung festgelegt (Stufe 0 als Beispiel nehmen):

$$T_{\text{Run}} = [E3.61] \times [E3.01]$$

Basierend auf der Gleichung oben beträgt die maximale Dauer eines Zyklus:

$$8 \times 6000,0 \text{ s} \times 60 = 800 \text{ Stunden.}$$



Für die Einstellungen der Beschleunigungszeit, der Verzögerungszeit, der Einstellfrequenz, der Drehrichtung für die Definition von jeweils 16 Stufen siehe Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellung oben.



- Wenn die Betriebszeit einer Stufe auf 0 gesetzt ist, überspringt die einfache SPS diese Stufe.
- Die "PID-Regelung" hat eine höhere Priorität als die "einfache SPS-Steuerung". Um die "einfache SPS-Steuerung" verwenden zu können, muss zuerst die "PID-Regelung" deaktiviert werden.

Einfache SPS-Steuerung stoppen und anhalten

Die aktive "Einfache SPS-Steuerung" kann gestoppt werden durch die Konfiguration der digitalen Eingänge E1.00...E1.04, H8.00...H8.04 auf "26: Einfache SPS Stopp" oder "27: Einfache SPS Unterbrechung".

• 26: Einfache SPS Stopp

Der Frequenzumrichter stoppt die Leistungsausgabe, bis der nächste "Run-Befehl" aktiv ist, und der Motor geht über Leerlauf in Stopp.

• 27: Einfache SPS Unterbrechung

Die "SPS-Steuerung" wird unterbrochen, der Frequenzumrichter verzögert auf 0 Hz und läuft mit diesem Wert, bis das Unterbrechungssignal deaktiviert wird.

Ein typischer Unterbrechungsprozess der einfachen SPS ist in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Schritt	Einfache SPS Anhalten	Run-Befehl	Umrichterzustand	Beschreibung
1	Inaktiv	Aktiv	Run	Einfache SPS-Zyklen mit jeder Stufe
2	Aktiv	Aktiv	Verzögerung auf 0 Hz (Kein Gleichstrombremsen Stopp)	Verz.-Zeit entspricht der aktuellen Stufeneinstellung der einfachen SPS
3	Inaktiv	Aktiv	Beschleunigen auf die vorherige Stufe	Beschl.-Zeit entspricht der Stufeneinstellung der einfachen SPS vor der Unterbrechung

Schritt	Einfache SPS Anhalten	Run-Befehl	Umrückerzustand	Beschreibung
4	Inaktiv	Inaktiv	Stopp	Stopp gemäß [E0.50]
5	Inaktiv	Aktiv	Run	Neustart von 1. Stufe der einfachen SPS

Tab. 12-24: Typischer Unterbrechungsprozess der einfachen SPS

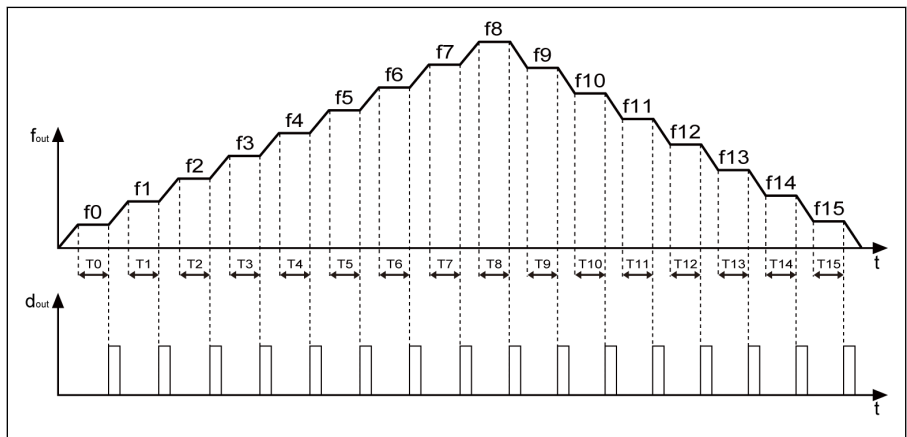
Anzeige von einfache SPS Status

Ein Anzeigesignal ist über "DO-Ausgang" oder "Relaisausgang" aktiv, wenn ein einfacher SPS-Zyklus oder eine Stufe abgeschlossen ist.

Den Ausgang mit den entsprechenden Anzeigesignalen definieren durch Setzen von E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 auf "7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen" oder "8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen".

● 7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen

Am Ende einer Stufe ist ein Impulssignal für eine Dauer von 0,5 s aktiv. Alle Stufen mit einer Betriebszeit von 0,0 s werden ohne Impulsausgabe übersprungen.



f_{aus} Ausgangsfrequenz
 d_{aus} Digitaler Ausgang
 t Zeit

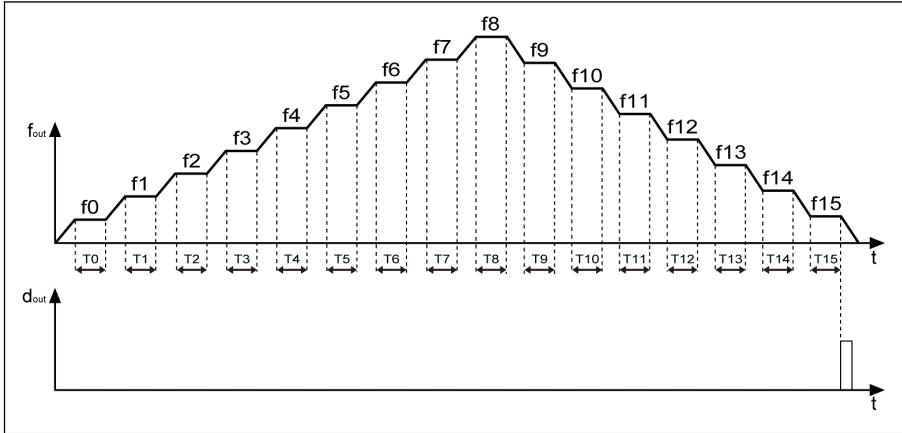
Abb. 12-98: Einfache SPS Stufe abgeschlossen

1. Wenn die Betriebszeit einer der Stufen so kurz ist, dass diese vor Deaktivierung des Signals "Einfache SPS Stufe abgeschlossen" der vorhergehenden Stufe beendet ist, bleibt das Signal aktiv und die Impulsdauerberechnung wird neu gestartet.
2. Wenn der Frequenzsollwert der nächsten Stufe niedriger als der Frequenzsollwert der aktuellen Stufe ist, verzögert der Frequenzumrichter mit der Verzögerungszeit der aktuellen Stufe auf die nächste Stufe.

3. Wenn der Frequenzsollwert der nächsten Stufe höher als der Frequenzsollwert der aktuellen Stufe ist, beschleunigt der Frequenzumrichter mit der Beschleunigungszeit der nächsten Stufe auf die nächste Stufe.

● **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Am Ende eines Zyklus ist ein Impulssignal für die Dauer von 0,5 s aktiv.



f_{aus} Ausgangsfrequenz

t Zeit

d_{aus} Digitaler Ausgang

Abb. 12-99: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen

12.12 E4: PID-Regelung

12.12.1 PID-Steuerungseinstellung

Parameter

Die PID-Regelung wird in Prozesssteuerungen wie z.B. Durchflussregelung, Druckregelung, Temperaturregelung und bei Regelungen anderer technischer Werte eingesetzt. Bei der PID-Regelung wird ein negatives Rückführungssystem mit proportionalen, integralen und differentiellen Vorgängen basierend auf den Differenzen zwischen Referenzwerten und deren Rückführung gebildet. Auf diese Weise wird die Differenz zwischen tatsächlichem Ausgang und Referenzwert reduziert.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E4.00	PID Sollwert Kanal	0: Inaktiv 1: Bedienfeld Potentiometer 2: Bedienfeldtasten 3: Analoges Eingang AI1 4: Analoges Eingang AI2 5: Impulseingang X5 6: Analoges Eingang EAI1 7: Kommunikation 8: Sollwert analog E4.03 9: Sollwert Drehzahl E4.04 10: Analoges Eingang EAI2	0	-	-	Stopp
E4.01	PID Istwert Kanal	0: Analoges Eingang AI1 1: Analoges Eingang AI2 2: Impulseingang X5 3: Analoges Eingang EAI1 4: Encoder-Karte Drehzahl 5: Analoges Eingang EAI2	0	-	-	Stopp
E4.02	Faktor PID Istwert/-Rückführung	0,01...100,00	1,00	-	0,01	Run
E4.03	PID Sollwert analog	0,00...10,00	0,00	-	0,01	Run
E4.04	PID Sollwert Drehzahl	0...30.000 U/min	0	U/min	1	Run
E4.05	PID Polarität Feedback	0: Positiv; 1: Negativ	0	-	-	Stopp
E4.15	Proportionale Verstärkung - P	0,000...60,000	1,500	-	0,001	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E4.16	Integralzeit - Ti	0,00...100,00 s (0.00: kein Integral)	1,50	s	0,01	Run
E4.17	Differentialzeit - Td	0,00...100,00 s (0.00: kein Differential)	0,00	s	0,01	Run
E4.18	Abtastzeit - T	0,01...100,00 s	0,50	s	0,01	Run
E4.19	PID Störgrößenaufschaltung dynamische Grenze	0,00...100,00 %	10,00	-	0,01	Run
E4.20	PID Störgrößenaufschaltung Mindestwert	0,00...100,00 %	0,00	-	0,01	Run
E4.30	PID Totband	0,0...20,0 %	2,0	-	0,1	Run
E4.31	PID Betriebsart	0, 1	0	-	-	Run
E4.32	PID Istwert Erkennungsbreite	0,01...100,00	1,00	-	0,01	Run
E4.33	PID Einspeisung FWD Einstellungen	0: Inaktiv; 1: Aktiv	0	-	-	Stopp

Das grundlegende Steuerprinzip ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

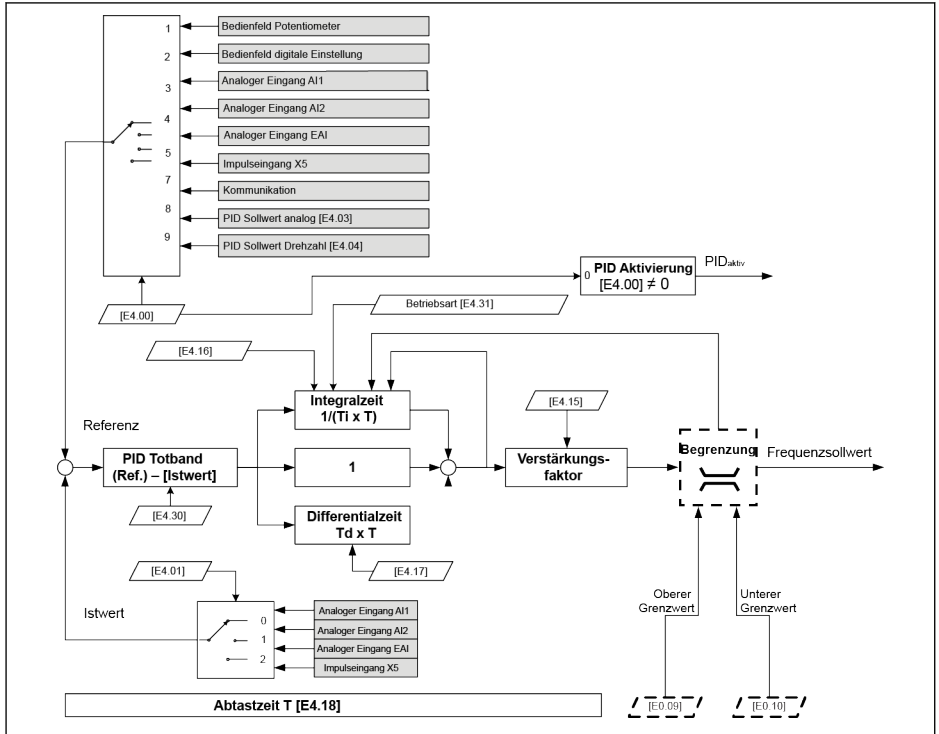


Abb. 12-100: Prinzip der PID-Regelung

Soll- und Istwert auswählen

Vor Verwendung der Funktion PID-Regelung sicherstellen, dass [E1.00]...[E1.04] \neq "41: PID Deaktivierung"

Zur Konfiguration des Faktors PID Istwert die folgenden Schritte ausführen:

1. Schritt: PID-Sollwertkanal auswählen

- [E4.00] = 0: Inaktiv
Die Funktion PID-Regelung ist inaktiv.
- [E4.00] = 1: Bedienfeld Potentiometer
Der Sollwert wird durch Einstellen des Potentiometers am Bedienfeld festgelegt.
- [E4.00] = 2: Bedienfeldtasten
Der Sollwert wird durch E0.07 "Digitale Einstellfrequenz" eingestellt, der durch Drücken der Tasten \blacktriangleleft oder \blacktriangleright auf dem Bedienfeld vermindert bzw. erhöht werden kann, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist.
- [E4.00] = 3: Analoger Eingang AI1

Der Sollwert wird durch den analogen Eingang AI1 gesetzt.

- **[E4.00] = 4: Analoger Eingang AI2**

Der Sollwert wird durch den analogen Eingang AI2 gesetzt.

- **[E4.00] = 5: Impulseingang X5**

Der Sollwert wird durch Impulssignal über Eingang X5 gesetzt.

- **[E4.00] = 6: Analoger Eingang EAI1**

Der Sollwert wird durch den analogen Eingang EAI1 gesetzt.

- **[E4.00] = 7: Kommunikation**

Der Sollwert wird durch Engineering Software, SPS oder einem anderen externen Gerät über Modbus oder anderer Kommunikation gesetzt.

- **[E4.00] = 8: Sollwert analog E4.03**

Der Sollwert wird durch Parameter E4.03 gesetzt.

- **[E4.00] = 9: Sollwert Drehzahl E4.04**

Der Sollwert wird durch Parameter E4.04 gesetzt.

- **[E4.00] = 10: Analoger Eingang EAI2**

Der Sollwert wird durch den analogen Eingang EAI2 gesetzt.

2. Schritt: PID Istwert Kanal auswählen

- **[E4.01] = 0: Analoger Eingang AI1**

Der Rückführungswert wird durch den analogen Eingang AI1 gesetzt.

- **[E4.01] = 1: Analoger Eingang AI2**

Der Rückführungswert wird durch den analogen Eingang AI2 gesetzt.

- **[E4.01] = 2: Impulseingang X5**

Der Istwert wird durch den Impulseingang X5 gesetzt.

- **[E4.01] = 3: Analoger Eingang EAI1**

Der Rückführungswert wird durch den analogen Eingang EAI1 gesetzt.

- **[E4.01] = 4: Encoder-Karte Drehzahl**

Der Istwert wird durch Encoder-Kartengeschwindigkeit gesetzt.

- **[E4.01] = 5: Analoger Eingang EAI2**

Der Rückführungswert wird durch den analogen Eingang EAI2 gesetzt.

PID Polarität Feedback

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E4.05	PID Polarität Feedback	0: Positiv 1: Negativ	0	-	-	Stopp

Standardmäßig, E4.05 ist "0: Positiv", "**Reference-Rückmeldung**" dient der PID-Regelung, bei **Steigen** des Istwerts bei **Steigen** der Ausgangsfrequenz.

Ist E4.05 auf "1: Negativ, "Feedback-Rückmeldung" dient der PID-Regelung, bei **Fallen** des Istwerts bei **Steigen** der Ausgangsfrequenz.

E4.05	PID-Ausgang	PID-Rückmeldung
0: Positiv	↑	↑
	↓	↓
1: Negativ	↑	↓
	↓	↑

Tab. 12-25: PID Polarität Feedback

Konfiguration des Regelkreises

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E4.15	Proportionale Verstärkung - P	0,000...60,000	1,500	-	0,001	Run
E4.16	Integralzeit - Ti	0,00...100,00 s (0.00: kein Integral)	1,50	s	0,01	Run
E4.17	Differentialzeit - Td	0,00...100,00 s (0.00: kein Differential)	0,00	s	0,01	Run
E4.18	Abtastzeit - T	0,01...100,00 s	0,50	s	0,01	Run

Verstärkungsfaktor - P: bestimmt die Verstärkung der Abweichung

- Ein höherer Wert für P bedeutet einen größeren Maßstab und schnellere Reaktion, ein zu hoher Wert für P hingegen führt zu Oszillation.
- P kann die Regelabweichung nicht vollständig eliminieren.

Integralzeit - Ti: dient zur Elimination der Regelabweichung

- Ein kleinerer Wert für Ti bedeutet eine schnellere Reaktion des Frequenzumrichters auf Änderungen in der Abweichung, ein zu hoher Wert für Ti hingegen führt zu Oszillation.
- Wenn $T_i = 0$, ist die Integration während der PID-Regelung deaktiviert.
 - Die Integration stoppt, aber der Integralwert wird beibehalten.
 - Die Integration wird fortgesetzt, wenn $T_i \neq 0$.

Differentialzeit - Td: Dient dem schnellen Reagieren auf Veränderungen in der Abweichung zwischen Soll- und Istwert.

- Ein höherer Wert für Td bedeutet schnellere Reaktion, ein zu hoher Wert für Td hingegen führt zu Oszillation.
- Wenn $T_d = 0$, ist das Differenzieren während der PID-Regelung deaktiviert
Das Differenzieren wird gestoppt und der Wert auf "0" zurückgesetzt.

Abtastzeit - T: Abtastzeit in der PID-Regelung

Der Wert sollte mit der ausgewählten Zeitkonstante T_i oder T_d übereinstimmen, in der Regel sollte er kürzer als $1/5$ der Zeitkonstante sein.

Einstellung der PID-Betriebsart

Parameter [E4.30] "PID-Totband" dient zur Einstellung des Grenzwerts für die Abweichung zwischen Soll- und Istwert. Wenn die Differenz innerhalb des definierten "PID Totbands" liegt, wird die PID-Regelung gestoppt, um einen stabilen Ausgang zu gewährleisten.

Wenn der PID-Ausgang [E0.09] "Ausgangsfrequenz Obergrenze" oder [E0.10] "Ausgangsfrequenz Untergrenze" in PID-Regelung erreicht, sind folgende durch Parameter [E4.31] "PID Betriebsart" definierte Modi für die PID-Betriebsart verfügbar:

[E4.31] = 0: Integrale Regulierung stoppen, wenn Frequenz Unter-/Obergrenze erreicht

Wenn sich die Differenz zwischen den Referenzwerten und Rückführungswerten ändert, folgt der Integralwert sofort der Differenz. Wenn der Frequenzsollwert die Grenzwerte erreicht, stoppt die Integration und der Integralwert bleibt unverändert. Dieser Modus wird in Anwendungen mit schneller Änderung der Referenzwerte verwendet.

[E4.31] = 1: Integrale Regulierung fortsetzen, wenn Frequenz Unter-/Obergrenze erreicht

Wenn der PID-Ausgang die Grenzwerte erreicht, wird die Integration bis zu ihrer möglichen numerischen Grenze fortgesetzt.

Dieser Modus wird in Anwendungen mit stabilen Referenzwerten verwendet. Wenn sich die Differenz zwischen Soll- und Istwert ändert, wird mehr Zeit zum Eliminieren des Einflusses von akkumulierter integraler Regulierung benötigt, bevor der Integralwert der Tendenzänderung folgen kann.

PID-Störgrößenaufschaltung

Mit der PID Störgrößenaufschaltung wird das Prozessobjekt gesteuert, indem der Ausgangsfrequenzsollwert durch das Feinabstimmungssignal des PID-Ausgangs ergänzt wird. Vor Anwendung dieser Funktion muss [E4.00] $\neq 0$ gesetzt werden; E4.33 sollte nach folgender Wahl gesetzt werden:

- 0: PID Störgrößenaufschaltung inaktiv. Wenn [E4.00] $\neq 0$, wird die vorgegebene Frequenz durch den PID-Ausgang gesetzt.
- 1: PID Störgrößenaufschaltung aktivieren. Wenn [E4.00] $\neq 0$, wird die vorgegebene Frequenz durch das Ergebnis des PID-Ausgangs plus der Hauptfrequenzeinstellung gesetzt; die vorgegebene Frequenz wird durch Parameter E0.00 "Erste Quelle Frequenzsollwert" gesetzt und über das Beschl./Verz.-Modul erzielt.

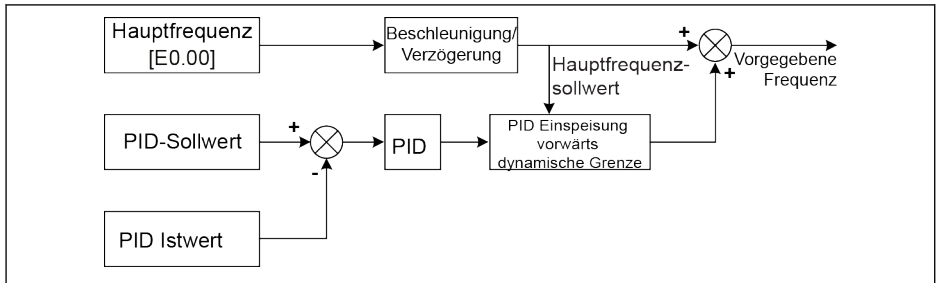


Abb. 12-101: PID Störgrößenaufschaltung

Beide Parameter E4.19 und E4.20 dienen der Begrenzung des Werts der PID Störgrößenaufschaltung. E4.19 steht für den Prozentsatz bezüglich der Hauptfrequenz, während E4.20 für den Prozentsatz bezüglich E0.08 steht.

Somit liegt die Frequenz der PID Störgrößenaufschaltung in folgendem Bereich:

$$-\text{Min}\{[E4.19] \times \text{Hauptfrequenz} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\} \dots \text{Min}\{[E4.19] \times \text{Hauptfrequenz} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\}$$

PID-Deaktivierung durch digitalen Eingang

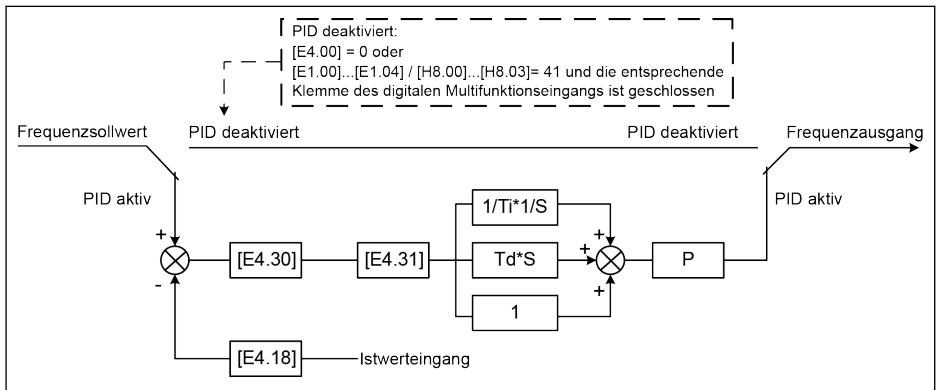


Abb. 12-102: PID-Deaktivierung durch digitalen Eingang

Die PID-Regelung ist in den folgenden Fällen deaktiviert:

- "PID Sollwert Kanal" [E4.00] = "0: Keine PID-Regelung" oder
- "Eingang X1...X4" [E1.00]...[E1.04] oder "Eingang EX1...EX4" [H8.00]...[H8.03] = "41: PID-Deaktivierung" und die entsprechende Multifunktions-Digitaleingangsklemme ist aktiv.

PID-Statusanzeige

[E4.32] "PID Istwert Erkennungsbreite" dient zur Einstellung des Toleranzfensters zwischen [d0.70] "PID Sollwert" und [d0.71] "PID Istwert". Wenn die Diffe-

renz zwischen Soll- und Istwert innerhalb der Erkennungsbreite liegt, ist das Wert-Eintrittssignal über Ausgang DO1 aktiv.

$[E4.32] = \left| [d0.70] - [d0.71] \right| / [d0.70] \times 100 \% \text{ einstellen}$

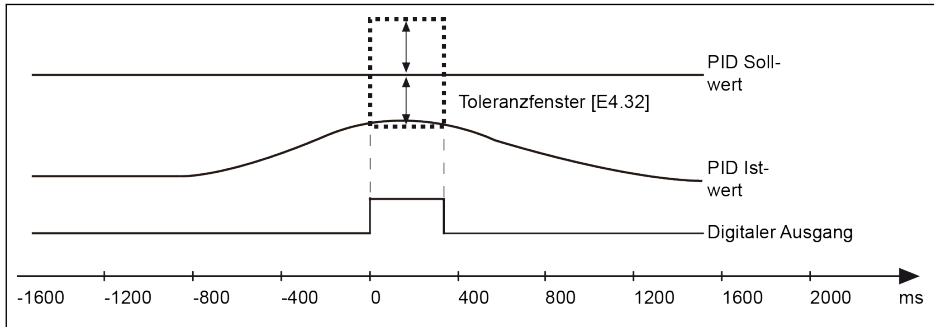


Abb. 12-103: PID Istwert Erkennungsbreite

12.13 E5: Erweiterte Anwendungsfunktionen

12.13.1 Hochauflösende Stromanzeige

E5.01 dient dem Einstellen der Zeitkonstante des dynamischen Ausgangsstroms für Anwendungen, die einen hohen Auflösungswert mit zwei Dezimalstellen für Überwachung oder Steuerung erfordern. Die hohe Auflösung des Ausgangsstroms kann über d0.98 überwacht werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E5.01	Strom hochauflösender Ausgang Filterzeit	5...500 ms	40	ms	1	Run

12.13.2 Skalierung der Drehzahlanzeige

Diese Funktion dient zur Anzeige eines technischen Wertes für die Anwendungstechnik zur Skalierung des Ausgabewertes.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E5.02	Benutzerdefinierter Drehzahl-Skalierungsfaktor	0,01...100,00	1,00	-	0,01	Run

Die folgenden Gleichungen sind einzuhalten:

- Benutzerdefinierte Solldrehzahl:
 $[d0.04] = [d0.02] \times [E5.02]$
- Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl:
 $[d0.05] = [d0.00] \times [E5.02]$

12.13.3 Pumpen-Trockenlauf- und -Leckageschutz

Diese Funktion definiert zwei Arten des Pumpenschutzes:

- Pumpen-Trockenlaufschutz: Schutz der Pumpe vor Betrieb ohne Wasserlast (z. B. Wasserpumpe ohne Wasser)
- Pumpen-Leckageschutz: Schutz der Pumpe vor Betrieb mit Leckage

Beide Schutzmodi werden durch Vergleich des PID Istwerts mit dem Faktor PID Istwert verwirklicht, wenn der Frequenzumrichter bei [E0.09] "Ausgangsfrequenz Obergrenze" läuft.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E5.05	Pumpen-Trockenlaufschutz Schwellwert	0,0 %...[E5.08]	30,0	-	0,1	Run
E5.06	Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung	0,0...300,0 s (0,0 s: Inaktiv)	0,0	-	0,1	Run
E5.07	Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung beim Anlauf	0,0...300,0 s	30,0	s	0,1	Run
E5.08	Pumpen-Leckageschutz Schwellwert	0,0...100,0 %	50,0	-	0,1	Run
E5.09	Pumpen-Leckageschutz Verzögerung	0,0...600,0 s (0,0 s: Inaktiv)	0,0	s	0,1	Run
E5.10	Pumpen-Leckageschutz Verzögerung beim Anlauf	0,0...600,0 s	60,0	s	0,1	Run

Die Bedingungen zur Auslösung des Pumpen-Trockenlaufschutzes:

- Der Frequenzumrichter läuft bei [E0.09] "Ausgangsfrequenz Obergrenze"
- $([\text{PID Istwert}] \div [\text{Faktor PID Istwert}]) < [\text{E5.05}]$ "Pumpen-Trockenlaufschutz Schwellwert"
- Dauer $\geq [\text{E5.06}]$ "Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung"

Bei ausgelöstem Pumpen-Trockenlaufschutz wird der Fehlercode "Pdr" auf dem Bedienfeld angezeigt. Die Fehlermeldung "24: Pdr, Pumpe trocken" kann über die Parameter E9.05...E9.07 gelesen werden.

Die Bedingungen zur Auslösung des Pumpen-Leckageschutzes:

- Der Frequenzumrichter läuft bei [E0.09] "Ausgangsfrequenz Obergrenze"
- $([\text{PID Istwert}] \div [\text{Faktor PID Istwert}]) < [\text{E5.08}]$ "Pumpen-Leckageschutz Schwellwert"
- Dauer $\geq [\text{E5.09}]$ "Pumpen-Leckageschutz Verzögerung"

Bei ausgelöstem Pumpen-Leckageschutz wird der Fehlercode "PLE" auf dem Bedienfeld angezeigt.



- Die "Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung beim Anlauf" E5.07 und die "Pumpen-Leckageschutz Verzögerung beim Anlauf" E5.10 werden zur Aufhebung der beiden Schutzmodi beim Anlaufprozess verwendet.
- Diese beiden Schutzmodi sind nur gültig, wenn die PID-Regelung aktiviert ist.

12.13.4 Sleep-Funktion

Diese Funktion dient dazu, das maximale Maß möglicher Energieeinsparungen entsprechend den Lasttypen in konkreten Anwendungen zu erzielen.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E5.15	Sleep-Pegel	0,00...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
E5.16	Sleep-Verzögerung	0,0...3600,0 s	60,0	s	0,1	Run
E5.17	Sleep-Anhebung Zeit	0,0...3600,0 s	0,0	s	0,1	Run
E5.18	Sleep-Anhebung Amplitude	0,0...100,0 %	0,0	-	0,1	Run
E5.19	Wake-up-Pegel	0,0...100,0 %	0,0	-	0,1	Run
E5.20	Wake-up-Verzögerung	0,2...60,0 s	0,5	-	0,1	Run



E5.18 und E5.19 sind der Prozentsatz des PID-Istwerts.

Der Frequenzumrichter kann in den Sleep-Modus übergehen, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- [PID Istwert] > [E5.19] "Wake-up-Pegel"
- [PID-Ausgang] < [E5.15] "Sleep-Pegel"
- [Dauer] t ≥ [E5.16] "Sleep-Verzögerung"

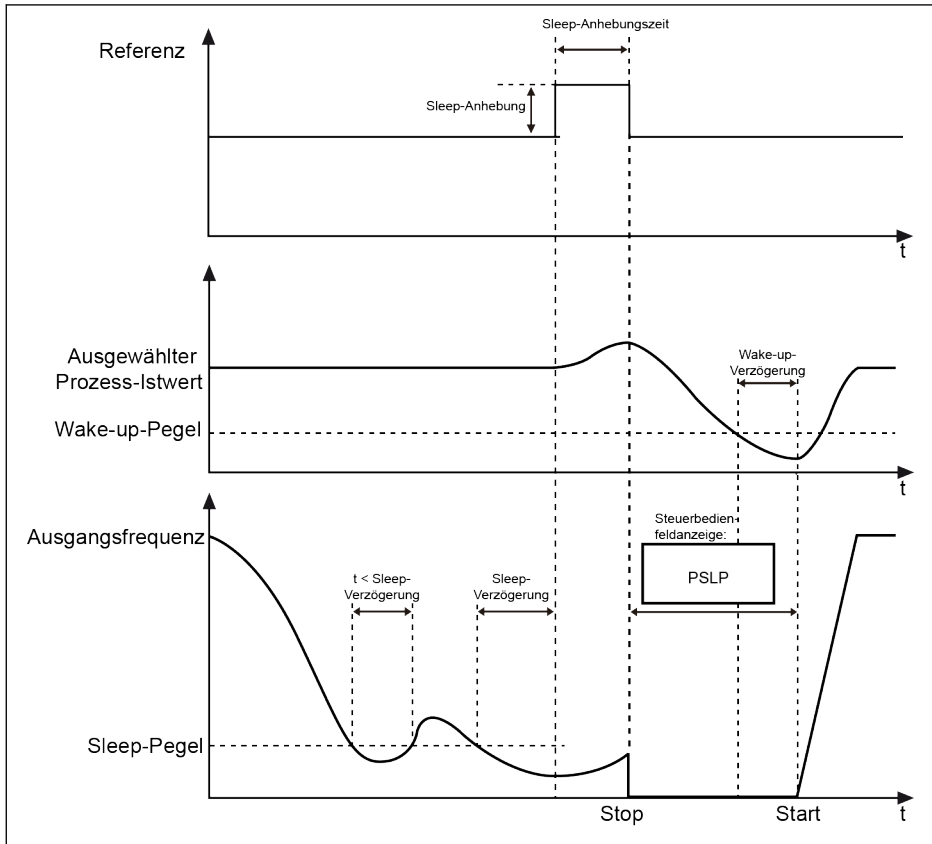


Abb. 12-104: Sleep- und Wake-up-Prozesse

Nach [E5.16] "Sleep-Verzögerung", verstärkt die PID-Regelung mit [E5.18] "Sleep-Anhebung Amplitude" innerhalb von [E5.17] "Sleep-Anhebung Zeit" und geht dann in den Sleep-Modus über. Im Sleep-Modus stoppt der Frequenzumrichter die Ausgangsleistung und auf dem Bedienfeld wird "PSLP" angezeigt.

[Sleep-Anhebung] = [E5.18] x [Faktor PID Istwert]

Im Sleep-Zustand überwacht der Frequenzumrichter den tatsächlichen PID Istwert und wacht auf, wenn die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sind:

- [PID Istwert] < [E5.19] "Wake-up-Pegel"
- [Dauer] $t \geq$ [E5.16] "Wake-up-Verzögerung"

Nach dem Aufwachen kehrt der Frequenzumrichter wieder in seinen vorhergehenden Betriebszustand zurück.

12.14 E8: Standardkommunikation

12.14.1 Modbus-Protokoll

Kurzbeschreibung

Die Frequenzumrichter EFC x610 verfügen über eine Standard-RS485-Kommunikationsschnittstelle zur Bereitstellung der Kommunikation zwischen dem Master und Slaves über das Modbus-Protokoll. Mithilfe eines PCs, einer SPS oder eines externen Rechners kann eine Steuerung mit "einem Master/mehreren Slaves" realisiert werden (Einstellung von Frequenzsteuerbefehl und Betriebsfrequenz, Ändern der Parameter, Überwachung des Betriebszustands des Frequenzumrichters und der Fehlermeldungen), um den spezifischen Anforderungen bestimmter Anwendungen gerecht zu werden.



Benutzerparameter des Frequenzumrichters können 150.000 mal über die Kommunikationsschnittstelle geschrieben werden.

Beschreibung des Protokolls

Protokolleinführung

- Modbus ist ein Master-Slave-Protokoll. Zu jedem Zeitpunkt kann immer nur ein Gerät Befehle im Netzwerk senden.
- Die Master-Station verwaltet den Nachrichtenaustausch durch Sendeaufruf an die Slave-Stationen. Die Slave-Stationen können nur nach Genehmigung durch die Master-Station Nachrichten senden. Bei Fehlern im Datenaustausch – wenn keine Antwort erfolgt – fragt die Master-Station die Slave-Stationen ab, die nicht auf den Sendeaufruf reagiert haben.
- Wenn eine Slave-Station eine Nachricht von der Master-Station nicht erkennen kann, wird eine Ausnahmeantwort an die Master-Station gesendet.
- Slave-Stationen können nicht untereinander kommunizieren, sondern nur über die Master-Software, die die Daten von einer Slave-Station liest und an eine andere weiter sendet. Zwischen Master-Station und den Slave-Stationen gibt es zwei Dialogarten:
 - Die Master-Station sendet eine Anfrage an die Slave-Station und wartet auf Antwort.
 - Die Master-Station sendet eine Anfrage an alle Slave-Stationen und wartet nicht auf Antwort (Broadcasting).

Übertragung

Die Übertragung findet im RTU-Modus (Remote Terminal Unit) statt, mit Telegrammen ohne Nachrichtenkopf oder Endzeichen. Im Folgenden ist ein typisches RTU-Telegrammformat dargestellt:

Slave-Adresse	Funktionscode	Daten-	CRC
1 Byte	1 Byte	0...252 Byte	CRC low CRC high

Tab. 12-26: Typisches RTU-Telegrammformat



- Die Daten werden als Binärcode übertragen.
- CRC: Cyclic Redundancy Code.

- Die Adresse 0 ist als Broadcast-Adresse reserviert.
- Alle Slave-Knoten müssen die Broadcast-Adresse für die Schreibfunktion anerkennen (keine Antwort erforderlich).
- Der Master-Knoten hat keine bestimmte Adresse, nur die Slave-Knoten müssen Adressen haben (1...247).

Nachfolgend sind vier Zeichenformate für den RTU-Übertragungsmodus dargestellt:

- 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität
- 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade Parität
- 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, ungerade Parität
- 1 Startbit, 8 Datenbits, 2 Stoppbits, keine Parität

Das Zeichen bzw. Byte wird in der folgenden Reihenfolge gesendet (von links nach rechts):

<niedrigstwertiges Bit (LSB)					höchstwertiges Bit (MSB)->					
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stopp	-
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Gerade	Stopp
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Ungerade	Stopp
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stopp	Stopp

Tab. 12-27: RTU-Übertragungsmodus

Nachrichtentelegramme werden durch eine Sendeunterbrechung von mindestens 3,5 Zeichenlängen getrennt. Das gesamte Telegramm muss als kontinuierlicher Datenstrom übertragen werden. Beträgt das Intervall zwischen zwei einzelnen Telegrammen weniger als 3,5 Zeichenlängen, wird die Slave-Adresse des zweiten Telegramms fälschlicherweise als Teil des ersten Telegramms behandelt. Die CRC-Prüfung schlägt fehl und führt zu einem Kommunikationsfehler. Tritt zwischen zwei Bytes eine Pause von mehr als 1,5 Zeichenlängen auf, wird das Telegramm als unvollständig betrachtet und wird vom Empfänger verworfen.

Modbus-Schnittstelle

Die Modbus-Kommunikation erfolgt über RS485-Schnittstelle, siehe die Beschreibungen zu RS485+ und RS485- in [Kap. 8.1 "Schaltbild" auf Seite 57](#) und [Kap. 8.3.2 "Leistungsklemmen" auf Seite 74](#).

Funktions- und Nachrichtenformat Modbus

Unterstützte Funktionen

Die Hauptfunktionen von Modbus sind das Lesen und Schreiben von Parametern. Verschiedene Funktionscodes entscheiden über verschiedene Bedienanfragen. Die folgende Tabelle zeigt vom EFC x610 verwaltete Modbus-Funktionen und deren Grenzwerte:

Code	Funktionsname	Broadcast	Max. Wert für N
3 = 0x03	N Registerwörter lesen	NEIN	16
6 = 0x06	Ein Registerwort schreiben	JA	-
8 = 0x08	Diagnose	NEIN	-
16 = 0x10	N Registerwörter schreiben	JA	16
23 = 0x17	N Registerwörter lesen/schreiben	NEIN	16

Tab. 12-28: Modbus-Funktionen und -Grenzwerte für EFC x610



"Lesen" und "Schreiben" verstehen sich aus der Sicht der Master-Station.

Modbus-Nachrichtenformate unterscheiden sich gemäß der unten aufgeführten Funktionscodes.

Slave-Nr.	0x03	Adresse 1. Wort	Anzahl zu	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-29: Funktion 3_Anfrage von Master

Slave-Nr.	0x03	Anzahl Bytes	Wert 1. Wort	-	Wert letztes Wort	CRC16
		Abhängig von Master-Anfrage	Hi Lo	-	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-30: Funktion 3_Antwort von Slave

Slave-Nr.	0x06	Wortadresse	Wortwert	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-31: Funktion 6_Anfrage Master und Antwort Slave (im gleichen Format)

Slave-Nr.	0x08	Testwort 1	Testwort 2	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-32: Funktion 8_Anfrage Master und Antwort Slave (im gleichen Format)

Slave-Nr.	0x10	Adresse 1. Wort	Anzahl Wörter	Anzahl Bytes	1. Wort	–	Wert letztes Wort	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo		Hi Lo	–	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-33: Funktion 16_Anfrage von Master

Slave-Nr.	0x10	Adresse 1. Wort	Anzahl zu	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-34: Funktion 16_Antwort von Slave

Slave-Nr.	0x17	Adresse des 1. zu lesenden Worts	Anzahl zu lesender Wörter	Adresse des 1. zu schreibenden Worts
		Hi Lo	Hi Lo	Hi Lo

Anzahl der zu schreibenden Wörter	Anzahl der zu schreibenden Bytes	Wert des 1. zu schreibenden Worts	–	Wert des letzten zu schreibenden Worts	CRC16
Hi Lo		Hi Lo	–	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-35: Funktion 23_Anfrage von Master

Slave-Nr.	0x17	Anzahl Bytes	Wert 1. gelesenes Wort	–	Wert letztes gelesenes Wort	CRC16
			Hi Lo	–	Hi Lo	Lo Hi

Tab. 12-36: Funktion 23_Antwort von Slave

Funktionsbeispiel

Funktion 0x03: N Registerwörter lesen, Bereich: 1...16

Beispiel: Es müssen 2 kontinuierliche Wörter gelesen werden, beginnend bei Kommunikationsregister 3000H des unter 01H adressierten Slave-Frequenzumrichters. Die Telegrammstruktur ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	03H
Oberes Byte Startadresse	30H
Unteres Byte Startadresse	00H
Oberes Byte Daten	00H
Unteres Byte Daten	02H
CRC unteres Byte	CBH
CRC oberes Byte	0BH
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-37: Funktion 0x03_Anfrage von RTU-Master

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	03H
Datenbytes	04H
Oberes Byte Daten in Register 3000H	00H
Unteres Byte Daten in Register 3000H	14H
Oberes Byte Daten in Register 3001H	00H
Unteres Byte Daten in Register 3001H	02H
CRC unteres Byte	3BH
CRC oberes Byte	F6H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-38: Funktion 0x03_Antwort von RTU-Slave

Funktion 0x06: Ein Registerwort schreiben

VORSICHT

Häufiges Schreiben kann die internen Register beschädigen!

- Für das Schreiben von Daten in die internen Register besteht eine Obergrenze für die Schreibzeiten. Nach Überschreiten dieser Schreibzeitgrenze kann die Registeradresse beschädigt werden. Häufiges Schreiben daher bitte vermeiden!
- Details zu Schreibrechte für Benutzer siehe [Kap. 19.3.1 "Terminologie und Abkürzungen in der Parameterliste"](#) auf Seite 608.

Beispiel: 0000H schreiben an Kommunikationsregisteradresse 3002H des Slave-Frequenzumrichters mit Adresse 01H. Die Telegrammstruktur ist in den folgenden Tabellen beschrieben:

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	06H
Oberes Byte Registeradresse Schreiben	30H
Unteres Byte Registeradresse Schreiben	02H
Oberes Byte Daten Schreiben	00H
Unteres Byte Daten Schreiben	00H
CRC unteres Byte	27H
CRC oberes Byte	0AH
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-39: Funktion 0x06_Anfrage von RTU-Master

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	06H
Oberes Byte Registeradresse Schreiben	30H
Unteres Byte Registeradresse Schreiben	02H
Oberes Byte Daten Schreiben	00H
Unteres Byte Daten Schreiben	00H
CRC unteres Byte	27H
CRC oberes Byte	0AH
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-40: Funktion 0x06_Antwort von RTU-Slave

Funktion 0x08: Diagnostik

Beispiel: Zum Testen der Kommunikationsschleife von 2 kontinuierlichen Wörtern 1234H und 5678H mit Slave-Adresse Frequenzumrichter 01H, Telegrammstruktur wie in folgenden Tabellen beschrieben:

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	08H
Oberes Byte Unterfunktion	00H
Unteres Byte Unterfunktion	00H
Oberes Byte Testwort 1	12H
Unteres Byte Testwort 1	34H
Oberes Byte Testwort 2	56H
Unteres Byte Testwort 2	78H
CRC unteres Byte	73H
CRC oberes Byte	33H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-41: Funktion 0x08_Anfrage von RTU-Master

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	08H
Oberes Byte Unterfunktion	00H
Unteres Byte Unterfunktion	00H
Oberes Byte Testwort 1	12H
Unteres Byte Testwort 1	34H
Oberes Byte Testwort 2	56H
Unteres Byte Testwort 2	78H
CRC unteres Byte	73H
CRC oberes Byte	33H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-42: Funktion 0x08_Antwort von RTU-Slave

Funktion 0x10: N Registerwörter schreiben, Bereich: 1...16

Beispiel: Modifizieren von 2 kontinuierlichen Registern, beginnend mit 4000H mit den Wörtern 0001H und 0000H mit Slave-Adresse Frequenzumrichter 01H. Die Telegrammstruktur ist in den folgenden Tabellen beschrieben:

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	10H
Oberes Byte Registerstartadresse Schreiben	40H
Unteres Byte Registerstartadresse Schreiben	00H
Oberes Byte Registernummer	00H
Unteres Byte Registernummer	02H
Datenbytes	04H
Oberes Byte Daten in Register 4000H	00H
Unteres Byte Daten in Register 4000H	01H
Oberes Byte Daten in Register 4001H	00H
Unteres Byte Daten in Register 4001H	00H
CRC unteres Byte	93H
CRC oberes Byte	ACH
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-43: Funktion 0x10_Anfrage von RTU-Master

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	10H
Oberes Byte Registerstartadresse Schreiben	40H
Unteres Byte Registerstartadresse Schreiben	00H
Oberes Byte Registernummer	00H
Unteres Byte Registernummer	02H
CRC unteres Byte	54H
CRC oberes Byte	08H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-44: Funktion 0x10_Antwort von RTU-Slave

Funktion 0x17: N Registerwörter lesen/schreiben, Bereich: 1...16

Beispiel: Daten in 2 kontinuierlichen Registern lesen, beginnend mit Adresse 3000H, schreiben von 0001H und 0000H an 2 kontinuierliche Register beginnend

mit Adresse 4000H. Die Telegrammstruktur ist in den folgenden Tabellen beschrieben:

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	17H
Oberes Byte Registerstartadresse Lesen	30H
Unteres Byte Registerstartadresse Lesen	00H
Oberes Byte Registernummer Lesen	00H
Unteres Byte Registernummer Lesen	02H
Oberes Byte Registerstartadresse Schreiben	40H
Unteres Byte Registerstartadresse Schreiben	00H
Oberes Byte Registernummer Schreiben	00H
Unteres Byte Registernummer Schreiben	02H
Bytes Daten Schreiben	04H
Oberes Byte Daten in Register 4000H	00H
Unteres Byte Daten in Register 4000H	01H
Oberes Byte Daten in Register 4001H	00H
Unteres Byte Daten in Register 4001H	00H
CRC unteres Byte	E6H
CRC oberes Byte	B3H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-45: Funktion 0x17_Anfrage von RTU-Master

Start Nachricht	Übertragungszeit für 3,5 Bytes
Slave-Adresse	01H
Funktionscode Modbus	17H
Bytes Register Lesen	04H
Oberes Byte Register 3000H Lesen	00H
Unteres Byte Register 3000H Lesen	14H
Oberes Byte Register 3001H Lesen	00H
Unteres Byte Register 3001H Lesen	02H
CRC unteres Byte	38H
CRC oberes Byte	E2H
Nachricht Ende	Übertragungszeit für 3,5 Bytes

Tab. 12-46: Funktion 0x17_Antwort von RTU-Slave

Fehlercode und Ausnahmecode

Wenn ein Slave die Anfrage ohne Kommunikationsfehler empfängt, diese aber nicht abarbeiten kann, gibt der Slave eine Ausnahmeantwort mit einem Fehlercode und einem Ausnahmecode zurück, um den Master über die Art des Fehlers zu informieren. Der Fehlercode wird gebildet durch Setzen des höchstwertigen Bits (MSB) des Funktionscodes auf 1 (d.h. Funktionscode plus 0x80, z.B. 0x83, 0x86, 0x90, 0x97). Die Ausnahmeantwort hat dann das unten gezeigte Format.

Slave Nr.	Fehlercode	Ausnahmecode	CRC16
			Lo Hi

Ausnahmecodes für EFC x610 Frequenzumrichter:

- 1 = Parameter kann nicht geändert werden, da Benutzerpasswort gesperrt
- 2 = Die angefragte Funktion wird vom Slave nicht erkannt, d.h. ist ungleich 3, 6, 8, 16 oder 23
- 3 = Die in der Anfrage angegebene Wortadresse ist im Slave nicht vorhanden
- 4 = Die in der Anfrage angegebenen Wortwerte sind im Slave nicht zulässig
- 5 = Parameter können im Betriebsmodus nicht geändert werden
- 6 = Parameter sind schreibgeschützt und können nicht geändert werden
- 7 = Ungültiger Vorgang, der durch die Funktion des Frequenzumrichters bestimmt wird^(*)
- 9 = EEPROM Lese-/Schreibfehler
- B = Funktionscode 3, Lesebereich überschreitet 16



^(*) beinhaltet die nachfolgend aufgeführten Situationen:

- Schreibvorgänge auf b0.11 "Parameterbackup", U1.00 "Überwachungsanzeige ausführen", U1.10 "Überwachungsanzeige anhalten" und C1.01 "Abstimmung der Motorparameter" sind verboten.
- Schreibvorgänge auf b0.20 "Benutzerpasswort", b0.21 "Herstellereinstellungen laden" und b0.10 "Standardwerte laden" unterstützen nur Funktion 6.
- Für Multifunktions-Digitaleingangsklemmen (E1.00 – E1.04) sind bei Schreibvorgängen keine wiederholten Nicht-Null-Werte zulässig.

Kommunikationszuordnungsregister, Adressverteilung

Frequenzumrichter Parameteradresse

Die Parameterregister des Frequenzumrichters entsprechen den Funktionscodes eins zu eins. Lesen und Schreiben von verwandten Funktionscodes kann durch Lesen und Schreiben der Inhalte in den Parameterregistern des Frequenzumrichters über Modbus-Kommunikation erreicht werden. Merkmale und Gültigkeitsbereich der Lese- und Schreibfunktionscodes entsprechen der Beschreibung der Frequenzumrichter-Funktionscodes. Die Adresse der Frequenzumrichter-Parameterregister setzt sich zusammen aus einem höheren Byte, das für die Funktionscodegruppe steht, und einem niedrigeren Byte, das für den Index in der Gruppe steht. Die Zuordnung der Gruppen sieht wie folgt aus:

Adresse oberes Byte	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
Gruppe	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
Adresse oberes Byte	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
Gruppe	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

Tab. 12-47: Parameterregister Frequenzumrichter



Die Parameter der Überwachungsgruppe (Gruppe d0) sind immer schreibgeschützt.

Beispiele:

Zum Auslesen der Modultemperatur (d0.20) des Frequenzumrichters EFC x610 wird die Registeradresse 0x1014 (0x10 = Gruppe d0, Index 0x14 = 20) verwendet.

Zum Setzen des Modus U/f-Kennlinie (C2.00) des Frequenzumrichters EFC x610 wird die Registeradresse 0x2200 (0x02 = Gruppe C2, Index 0) verwendet.

Zugriff auf einen nicht vorhandenen Funktionscode wird durch Ausnahmecode 3 bestätigt (siehe [Kap. "Funktions- und Nachrichtenformat Modbus" auf Seite 305](#)).

Frequenzumrichter Registeradresse

Register	Adresse
Register für Kommunikationssteuerung	0x7F00
Register für Kommunikationsstatus	0x7FA0
Zusätzliches Zustandsregister	0x7FA1
STO-Sicherheits-Statusregister	0x7FA2
Fehlerzustandsregister	0x7FB0
Register für Kommunikationsfrequenzsollwert	0x7F01
Drehmoment-Registereinstellung	0x7F02
Drehmoment FWD Begrenzungs-Register	0x7F03
Drehmoment REV Begrenzungs-Register	0x7F04
Drehzahlbegrenzungs-Register	0x7F05

Tab. 12-48: Frequenzumrichter Registeradresse

Kommunikationssteuerungsregister (0x7F00)

Die Adresse des Befehlswortregisters für Kommunikationssteuerung lautet 0x7F00. Dieses Register ist nur für Schreibzugriff freigegeben. Der Frequenzumrichter wird durch Schreiben von Daten in die Adresse gesteuert. Die folgende Tabelle zeigt die Definitionen für alle Bits:

Bit	Wert	Beschreibung
15...9	-	Reserviert
8	1	Drehmomentregelung aktiv
	0	Inaktiv
7	1	Steuerwort aktiv
	0	Inaktiv
6	1	Stopp Beschl./Verz. aktiv (stoppt den internen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampengenerator)
	0	Inaktiv
5	1	Fehler Rücksetzen aktiv
	0	Inaktiv
4	1	Nothalt aktiv
	0	Inaktiv
3	1	Stopp gemäß Parametereinstellung
	0	Inaktiv
2	1	Rückwärts
	0	Vorwärts
1	1	Tippbetrieb aktiv (Schrittrichtung bestimmt durch Bit 2)
	0	Inaktiv
0	1	Run-Befehl aktiv
	0	Inaktiv

Tab. 12-49: Register für Kommunikationssteuerung (0x7F00)

Wenn die Überprüfung des Kommunikationstelegramms erfolgreich ist (CRC gültig), akzeptiert der Frequenzumrichter immer den Inhalt des Steuerworts. Mögliche Konflikte (z. B. Run-Befehl und Stoppbefehl gleichzeitig aktiv) werden durch die Funktionalität der Anwendung gelöst (Run-/Stopp-Generator, Tippbetrieb, ...). Dadurch wird sichergestellt, dass der Frequenzumrichter immer gleich reagiert, unabhängig von der Quelle des Run-Befehls.

Register für Kommunikationsstatus (0x7FA0)

Der Zustand des Frequenzumrichters kann durch Lesen des Registers überwacht werden. Dieses Register ist schreibgeschützt. Die folgende Tabelle zeigt die Definitionen für alle Bits:

Bit	Wert	Beschreibung
15 ... 8	–	Fehlercode (entspricht [E9.05])
7	1	Fehler
	0	Kein Fehler
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Nicht in Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-50: Register für Kommunikationsstatus (0x7FA0)

Zusätzliches Zustandsregister (0x7FA1)

Das zusätzliche Zustandsregister bildet die Erweiterung des Hauptzustandsregisters (7FA0H) und speichert weitere Zustandsinformationen des Frequenzumrichters. Dieses Register ist schreibgeschützt. Die folgende Tabelle zeigt die Definitionen für alle Bits:

Bit	Wert	Beschreibung
15	1	Fehler
	0	Kein Fehler
14	1	Warnung
	0	Keine Warnung
13	-	Reserviert
12	1	Sleep-Modus
	0	Normal
11	1	Austrudeln zu Stopp
	0	Kein Austrudeln
10	1	Drehzahlüberwachung
	0	Keine Überwachung
9	1	Stillstand
	0	Kein Stillstand
8	1	Gleichstrombremsen
	0	Kein Gleichstrombremsen
7	1	Umrichter OK
	0	Umrichter nicht OK
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Nicht in Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp

Bit	Wert	Beschreibung
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-51: Zusätzliches Zustandsregister (0x7FA1)

STO-Sicherheits-Statusregister (0x7FA2)

Bit	Wert	Beschreibung
15...3	-	Reserviert
2	1	StO-E
	0	Nicht im Status StO-E
1	1	StO-r
	0	Nicht im Status StO-r
0	1	StO-A
	0	Nicht im Status StO-A

Tab. 12-52: STO-Sicherheits-Statusregister (0x7FA2)

Fehlerzustandsregister (0x7FB0)

Der Fehlerzustand des Frequenzumrichters kann durch Lesen des Registers überwacht werden. Dieses Register ist schreibgeschützt.

Bit	HEX	Beschreibung
Bit 15 . . . Bit 0	0	Kein Fehler
	1	OC-1, Überstrom bei konstanter Drehzahl
	2	OC-2, Überstrom bei Beschleunigung
	3	OC-3, Überstrom bei Verzögerung
	4	OE-1, Überspannung bei konstanter Drehzahl
	5	OE-2, Überspannung bei Beschleunigung
	6	OE-3, Überspannung bei Verzögerung
	7	OE-4, Überspannung bei Stopp
	8	UE-1, Unterspannung während Betrieb
	9	SC, Stoßstrom oder Kurzschluss
	A	IPH.L, Eingangphasenausfall
	B	OPH.L, Ausgangphasenausfall
	C	ESS-, Softstart-Fehler
	14	OL-1, Überlast Umrichter
	15	OH, Übertemperatur Umrichter
	17	FF, Lüfter-Defekt
	18	Pdr, Pumpe trocken
	19	CoL-, Befehlswert verloren
	1A	StO-r, Anfrage Sichere Drehmomentabschaltung
	1B	StO-E, Fehler Sichere Drehmomentabschaltung
	1E	OL-2, Überlast Motor
	1F	OT, Übertemperatur Motor
	20	t-Er, Abstimmungsfehler Motorparameter
	21	AdE-, Fehler beim Erkennen des Synchron-Motorwinkels
	23	SPE-, Drehzahlregelkreis Fehler
	26	AibE, analoger Eingang Drahtbruchererkennung
	27	EPS-, Fehler DC_IN Stromversorgung
	28	dir1, Verriegelung Vorwärts
	29	dir2, Verriegelung Rückwärts

Bit	HEX	Beschreibung
Bit 15	2A	E-St, Klemmen-Fehlersignal
	2B	FFE-, Firmware-Version Kompatibilitätsproblem
	2C	rS-, Modbus Kommunikationsfehler
	2D	E.Par, Parametereinstellungen ungültig
	2E	U.Par, Unbekannter Fehler Parameterwiederherstellung
	30	idA-, Interner Kommunikationsfehler
	31	idP-, Interner Parameterfehler
	32	IDE-, Interner Fehler Umrichter
	33	OCd-, Interner Fehler Erweiterungskarte
	34	Occ, Konfigurationsfehler Erweiterungskarte PDOs
Bit 0	35	Fdi-, Keine gültigen Prozessdaten
	36	PcE-, Kommunikationsfehler Fernsteuerung
	37	PbrE, Parameter-Backup-/Wiederherstellungsfehler
	38	PrEF, Fehler Parameterwiederherstellung nach Firmware-Update
	3C	ASF-, Fehler Anwendungsfirmware
	3D	APE1, Anwendungsfehler 1
	3E	APE2, Anwendungsfehler 2
3F	APE3, Anwendungsfehler 3	
40	APE4, Anwendungsfehler 4	
41	APE5, Anwendungsfehler 5	

Tab. 12-53: Fehlerzustandsregister (0x7FB0)

Register für Kommunikationsfrequenzollwert (0x7F01)

Die Adresse des Registers Frequenzollwert für Kommunikationssteuerung lautet 0x7F01. Für dieses Register ist Lesen und Schreiben möglich. Wenn "Erste Quelle Frequenzollwert" [E0.00] = "20: Kommunikation" eingestellt ist, kann der Frequenzumrichter durch Schreiben von Daten an diese Adresse eingestellt werden.

Drehmoment-Registereinstellung (0x7F02)

Die Adresse der Drehmoment-Registereinstellung lautet 0x7F02. Für dieses Register ist Lesen und Schreiben möglich. Wenn "Drehmoment-Referenzkanal" [C3.41] = "6: Kommunikation", kann der Drehmoment-Referenzkanal durch Schreiben von Daten an diese Adresse eingestellt werden.

Drehmoment FWD Begrenzungs-Register (0x7F03)

Die Adresse des Drehmoment FWD Begrenzungs-Registers lautet 0x7F03. Für dieses Register ist Lesen und Schreiben möglich. Wenn "Auswahl Referenz Drehmomentgrenze bei Modus Geschwindigkeitsregelung" [C3.47] = "4: Kommunikation", kann die Referenz zur Drehmomentgrenze durch Schreiben von Daten an diese Adresse eingestellt werden.

Drehmoment REV Begrenzungs-Register (0x7F04)

Die Adresse des Drehmoment REV Begrenzungs-Registers lautet 0x7F04. Für dieses Register ist Lesen und Schreiben möglich. Wenn "Auswahl Referenz Drehmomentgrenze bei Modus Geschwindigkeitsregelung" [C3.47] = "4: Kommunikation", kann die Referenz zur Drehmomentgrenze durch Schreiben von Daten an diese Adresse eingestellt werden.

Geschwindigkeitsbegrenzungs-Register (0x7F05)

Die Adresse des Geschwindigkeitsbegrenzungs-Registers lautet 0x7F05. Für dieses Register ist Lesen und Schreiben möglich. Wenn "Auswahl Referenz Geschwindigkeitsbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung" [C3.48] = "4: Kommunikation", kann die Referenz zur Geschwindigkeitsbegrenzung durch Schreiben von Daten an diese Adresse eingestellt werden.

Beispiel für Modbus-Kommunikation

Eine Slave-Adresse lautet 01H. Der Frequenzsollwert des Frequenzumrichters wurde auf "Durch Kommunikation bereitgestellt" eingestellt und die RUN-Befehlsquelle wurde auf "Eingangsbefehle über Kommunikation" eingestellt. Der an den Frequenzumrichter angeschlossene Motor muss mit 50 Hz laufen (Vorwärtsdrehen). Der Vorgang kann mit der Funktion 0x10 (Funktion 16) des Modbus-Protokolls erzielt werden. Die Nachrichten der Anfragen vom Master und die Antworten vom Slave sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

- Beispiel 1: Frequenzumrichter 01# starten für Vorwärtsdrehen mit Frequenz 50,00 Hz (intern als 5.000 dargestellt)

	Slave-Adresse	Funktions-code	Start adresse	Nummer Adresse	Daten-bytes	Daten-inhalt	CRC-Code
Anfrage	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
Antwort	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- Beispiel 2: Ausgangsfrequenz von Frequenzumrichter 01# und Ausgangsgeschwindigkeit lesen

	Slave-Adresse	Funktions-code	Start adresse	Nummer Adresse	Daten-bytes	Daten-inhalt	CRC-Code
Anfrage	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
Antwort	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- Beispiel 3: Frequenzumrichter 01# gemäß Stoppmodus mit dem Funktionscode anhalten

	Slave-Adresse	Funktions-code	Start adresse	Nummer Adresse	Daten-bytes	Daten-inhalt	CRC-Code
Anfrage	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
Antwort	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

Besondere Hinweise

1. Der externe Rechner kann in die Funktionscodes b0.11 "Parameterbackup", U1.00 "Überwachungsanzeige ausführen" und U1.10 "Überwachungsanzeige anhalten" nicht schreiben.
2. b0.20 "Benutzerpasswort" und b0.10 "Standardwerte laden" unterstützen kein mehrfaches Schreiben einschließlich einfaches Schreiben in mehrfaches Schreiben; Parameter vom Motortypenschild und physikalischen Motordaten sollten nicht gleichzeitig verändert werden; keine wiederholten Nicht-Null-Werte zulässig in Schreibvorgang für Multifunktions-Digitaleingangsklemmen (E1.00 – E0.04).
3. Bei Änderung des Kommunikationsprotokolls werden Baudrate, Datenrahmen und lokale Adresse auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.
4. Für Lesen durch externen Rechner lautet die Leseantwort für Benutzerpasswort und Herstellerpasswort "0000".
5. Der externe Rechner kann das Benutzerpasswort festlegen, ändern oder löschen; der spezielle Vorgang ist gleich der Situation, wenn die "Run-Befehlsquelle" vom Bedienfeld stammt.
6. Der Zugriff auf Steuerregister und Zustandsregister wird durch das Benutzerpasswort nicht eingeschränkt.

Kommunikationsnetzwerk

Netzwerk

Das Kommunikationsnetzwerk ist unten abgebildet, mit einem PC, einer SPS oder einem externen Rechner als Master und allen Frequenzumrichtern als Slaves, die mit geschirmten, verdrehten Kabeln angeschlossen sind. Der Slave am Ende des Netzwerks benötigt einen Abschlusswiderstand mit einem empfohlenen Wert von 120Ω , $0,25 \text{ W}$.

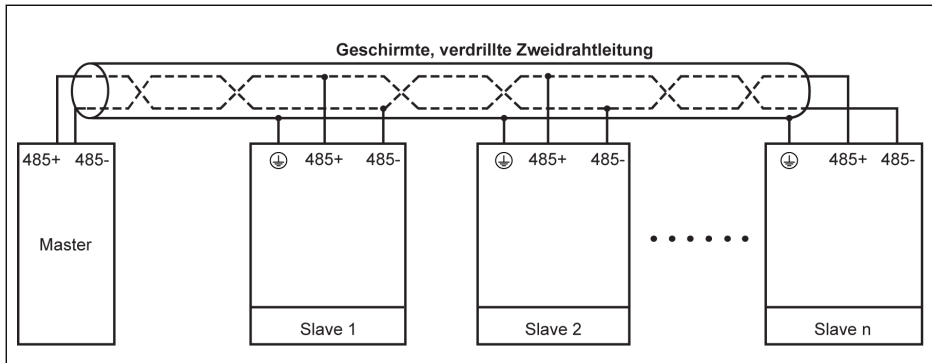


Abb. 12-105: Kommunikationsnetzwerk



- Die Maximallänge des Kommunikationskabels beträgt 300 m.
- Die Maximallänge des Kommunikationskabels beträgt 80 m, wenn die Anzahl der Slaves kleiner als 5 ist.
- Wenn das Modbus-Netzwerk nicht erfolgreich arbeiten kann, prüfen, ob für das Master-Gerät ein Bias-Widerstand installiert wurde, und sicherstellen, dass dieser Widerstand nicht größer als $1,5 \text{ k}\Omega$ ist.

! WARNUNG

Die Kabel dürfen erst nach Abschalten der Frequenzumrichter angeschlossen werden!

Empfehlungen zur Vernetzung

- Zum Anschließen von RS485-Verbindungen sind verdrehte Kabel zu verwenden.
- Das Modbus-Kabel sollte einen angemessenen Abstand zu den Leistungskabeln haben (mindestens 30 cm).

- Modbus-Kabel und Leistungskabel sollten sich nicht kreuzen und müssen im Kreuzungsfall rechtwinklig zueinander verlegt werden.
- Die Schirmungsschicht der Kabel sollte an die Schutzerdung angeschlossen werden bzw. an die Geräteerdung, wenn die Geräteerdung bereits an die Schutzerdung angeschlossen wurde. Das RS485-Netzwerk an keiner Stelle direkt erden.
- Erdungskabel dürfen niemals eine Schleife bilden.

12.14.2 Kommunikationsauswahl

Diese Funktion dient der Auswahl des Kommunikationsprotokolls.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.00	Kommunikationsprotokoll	0: Modbus 1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

Das Standardprodukt unterstützt nur das Modbus-Kommunikationsprotokoll. Um andere Kommunikationsprotokolle verwenden zu können, müssen optionale Kommunikationskarten zusätzlich bestellt werden und Parameter E8.00 und andere in Bezug stehende Parameter müssen entsprechend eingestellt werden.



Für Konfigurationen für Multi-Ethernet-Erweiterungskarten siehe Dokumentation R912006860.

12.14.3 Reaktion auf Kommunikationsfehler

Diese Funktion definiert die Erkennung der Kommunikationsunterbrechung und die entsprechende Reaktion.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.01	Kommunikationsfehler Erkennungszeit	0,0...60,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	s	0,1	Stopp
E8.02	Kommunikationsfehler Schutzmodus	0: Austrudeln 1: Weiterlaufen 2: Notstopp	1	-	-	Stopp
E8.03	Kommunikationsprozess Verhalten bei Datenverlust	0: Verzögerungstopp 1: Austrudeln 2: Weiterlaufen 3: Weiterlaufen ohne Warnung	0	-	-	Stopp

Wenn [E8.01] = 0,0 s ist die Funktion Unterbrechungserkennung inaktiv.

Wenn das Intervall zwischen dem aktuellen und dem nächsten Kommunikationsbefehl die in [E8.01] "Erkennungszeit Kommunikationsfehler" festgelegte Zeit überschreitet, gibt der Frequenzumrichter einen Kommunikationsfehlercode aus und arbeitet entsprechend den Vorgaben von [E8.02] "Kommunikationsfehler Schutzmodus":

- **[E8.02] = 0: Leerlauf zu Stopp**

Der Motor geht nach der Zeitüberschreitung für die Kommunikation über Leerlauf in Stopp, ungeachtet der Einstellung für Parameter E0.50 "Stopmodus".

- **[E8.02] = 1: Weiterlaufen**

Der Motor läuft weiterhin bei Frequenzsollwert und der Warnungscode "C-dr" wird auf dem Bedienfeld angezeigt.

- **[E8.02] = 2: Notstopp**

Der Motor geht nach der Zeitüberschreitung für die Kommunikation über Verzögerung in Stopp, ungeachtet der Einstellung für Parameter E0.56 "Notstoppaktion".

E8.03 bestimmt das Verhalten des Frequenzumrichters bei Datenverlust an der Kommunikationserweiterungskarte:

- **[E8.03] = 0: Verzögerungstopp**

Der Motor verzögert bis zum Stillstand entsprechend der definierten Verzögerungszeit bei Datenverlust an der Kommunikationserweiterungskarte.

- **[E8.03] = 1: Leerlauf zu Stopp**

Der Motor geht nach der Datenverlust an der Kommunikationserweiterungskarte über Leerlauf in Stopp, ungeachtet der Einstellung für Parameter E0.50 "Stopmodus".

- **[E8.03] = 2: Weiterlaufen ohne Warnung**

Der Motor läuft weiterhin bei Frequenzsollwert und der Warnungscode "Fdi" wird auf dem Bedienfeld angezeigt.

- **[E8.03] = 3: Weiterlaufen**

Der Motor läuft weiter mit Frequenzsollwert bei keiner Warnung am Bedienfeld.

12.14.4 Modbus-Einstellungen

Einstellung der Datenübertragungsrate

Datenübertragungsrate bezieht sich auf die Übertragungsrate von Daten zwischen dem externen Rechner und dem Frequenzumrichter.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.10	Modbus Baudrate	0: 1.200 bps 1: 2.400 bps 2: 4.800 Bit/s 3: 9.600 bps 4: 19.200 bps 5: 38.400 bps	3	-	-	Stopp

Einstellung des Datenformats

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.11	Modbus Datenformat	0: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität 1: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade Parität 2: 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, ungerade Parität 3: 1 Startbit, 8 Datenbits, 2 Stoppbits, keine Parität	0	-	-	Stopp



Das Datenformat des Umrichters muss gleich wie das Format der Master-Station sein. Andernfalls ist normale Kommunikation nicht möglich.

Einstellung der lokalen Adresse

Bei Modbus-Kommunikation beträgt die maximale Anzahl von Frequenzumrichtern im Netzwerk 247. Jeder Frequenzumrichter muss eine eindeutige lokale Adresse haben.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.12	Modbus lokale Adresse	1...247	1	-	1	Stopp

Einstellung des Befehlssignaltyps

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.13	Auswahl Modbus Pegel-/Flankensensitivität	0: Pegelsensitivität 1: Flankensensitivität	1	-	-	Stopp

Einstellbereich für E8.13:

E8.13 = 0: Pegelsensitivität

Das Steuerwort ist nicht flankenempfindlich, Master muss den Befehl manuell zurücksetzen.

Zum Beispiel:

1. Einen Fehler simulieren
2. Bit 5 = 1 setzen, der Fehler wird zurückgesetzt
3. Erneut einen Fehler simulieren
4. Bit 5 = 1 setzen, der Fehler wird nicht zurückgesetzt
5. Master muss zuerst Bit 5 = 0 setzen, dann Bit 5 = 1 setzen, der Fehler wird zurückgesetzt

E8.13 = 1: Flankensensitivität

Der Steuerbefehl wird nach der Aktivierung automatisch zurückgesetzt.

Zum Beispiel:

1. Einen Fehler simulieren
2. Bit 5 = 1 setzen, der Fehler wird zurückgesetzt
3. Erneut einen Fehler simulieren
4. Bit 5 = 1 setzen, der Fehler wird nicht zurückgesetzt

Einstellung des Modbus-Übertragungsmodus

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E8.14	Auswahl Modbus-Übertragungsmodus	0: RTU-Übertragung 1: ASCII-Übertragungsmodus	0	-	-	Stopp
E8.15	Timeout Zwischenzeichen Modbus-ASCII	1,0...5,0 s	1,0	s	0,1	Stopp

E8.15 wird verwendet, um die maximal zulässige Zeitverzögerung zwischen 2 Zeichen eines einzelnen ASCII-Frames einzustellen.

12.15 E9: Fehlerprotokoll und automatische Fehlerrücksetzung

12.15.1 Automatische Fehlerrücksetzung

Die Funktion zur automatischen Fehlerrücksetzung kann verwendet werden, um beim Auftreten gelegentlicher Fehler, z. B. Überstrom und Überspannung bei Start und im Betrieb, den kontinuierlichen Betrieb ohne menschliches Eingreifen sicherzustellen.

Abhängige Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E9.00	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche	0..3	0	-	1	Stopp
E9.01	Automatische Fehlerrücksetzung Intervall	0,1...60,0	10,0	s	0,1	Stopp
E9.02	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche Neustartzeit	0...65535 0: deaktiviert	0	s	1	Stopp

Detaillierte Beschreibung

Parameter E9.00 dient zum Festlegen der maximal zulässigen Anzahl von Versuchen nach Fehlern, eine automatische Rücksetzung durchzuführen.

Wenn die automatische Fehlerrücksetzzeit auf 0 eingestellt ist, gibt es keine automatische Funktion zur Fehlerrücksetzung, sondern es kann nur eine manuelle Rücksetzung vorgenommen werden.

Parameter E9.01 dient zum Festlegen der Intervallzeit zwischen Rücksetzversuchen.

Achtung: für den hardwarekritischen Fehler SC (Kurzschluss) beträgt das interne minimale Fehlerrücksetzintervall immer minimal 5,0 s, falls [E9.01] unter diesem Wert liegt.

Parameter [E9.02] kann verwendet werden, um die internen Versuche der Fehlerrücksetzung wieder auf den Wert von [E9.00] zurückzusetzen, falls innerhalb dieser Neustartzeit keine Fehlerereignisse auftreten.

Im folgenden Fall wird die Anzahl der Rücksetzversuche auf E9.00 zurückgesetzt:

1. 1. Der Umrichter wird durch einen RUN-Befehl angehalten und wieder gestartet.
2. 2. Die automatische Fehlerrücksetzsequenz wird durch einen Leistungszyklus unterbrochen.
3. 3. [E9.02] ist auf einen Wert ungleich 0 gesetzt und innerhalb des von diesem Parameterwert [E9.02] angegebenen Intervalls treten keine Fehlerrücksetzungsereignisse auf.

Wenn der Fehler nach einigen Versuchen erfolgreich beseitigt wird, wird der Rücksetzungszähler nicht auf [E9.00] zurückgesetzt, sondern der aktuelle Wert wird beibehalten. Wenn ein weiterer Fehler auftritt, hat sich die Anzahl der möglichen Rücksetzversuche bereits verringert.

Fehlerliste mit automatischer Fehlerrücksetzung

Diagnosecode	Diagnosecodebezeichnung	Fehleranzeige	Hinweis
F5001	Überstrom bei konstanter Drehzahl	OC-1	
F5002	Überstrom bei Beschleunigung	OC-2	
F5003	Überstrom bei Verzögerung	OC-3	
F5004	Überspannung bei konstanter Drehzahl	OE-1	
F5005	Überspannung bei Beschleunigung	OE-2	
F5006	Überspannung bei Verzögerung	OE-3	
F5007	Überspannung bei Stopp	OE-4	
F5008	Unterspannung während Betrieb	UE-1	
F5009	Stoßstrom oder Kurzschluss	SC	
F5010	Eingangsphasenausfall	IPH.L	* FW > 03V28
F5011	Ausgangsphasenausfall	OPH.L	* FW > 03V28
F5012	Softstart-Fehler	ESS-	
F5020	Umrichter-Überlast	OL-1	
F5021	Übertemperatur Umrichter	OH	
F5025	Befehlswert verloren	CoL-	* FW > 03V28
F5030	Motorüberlast	OL-2	
F5033	Fehler beim Erkennen des Synchronmotorwinkels	AdE-	* FW > 03V28
F5901	Zeitüberschreitung Host-Kommunikation	FCd-	* FW >= 03V28 entfernt
F5902	Konfiguration Feldbus-Prozessdaten fehlerhaft	FPC-	* FW >= 03V28 entfernt
F5903	RPDO-Telegrammverlust	FtL-	* FW >= 03V28 entfernt
F5904	Initialisierung Kommunikationsplattform fehlgeschlagen	FIn-	* FW >= 03V28 entfernt
F5905	Konfiguration Feldbus-Netzwerk ungültig	FnC-	* FW >= 03V28 entfernt

Diagnosecode	Diagnosecodebezeichnung	Fehleranzeige	Hinweis
F5906	Schwerer Fehler Kommunikationsplattform	FCE-	* FW >= 03V28 entfernt
F5907	Firmware Kommunikationsplattform fehlerhaft	FnF-	* FW >= 03V28 entfernt

Tab. 12-54: Fehlerliste mit automatischer Fehlerrücksetzung

12.15.2 Fehlerprotokoll

Fehlerprotokoll zeichnet die Fehlerhistorie und den detaillierten Fehlercode auf.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
E9.05	Letzter Fehlertyp	-	-	-	-	Read
E9.06	Vorletzter Fehlertyp	-	-	-	-	Read
E9.07	Drittletzter Fehlertyp	-	-	-	-	Read
E9.10	Ausgangsfrequenz bei letztem Fehler	-	-	Hz	0,01	Read
E9.11	Frequenzsollwert bei letztem Fehler	-	-	Hz	0,01	Read
E9.12	Ausgangsstrom bei letztem Fehler	-	-	A	0,1	Read
E9.13	Ausgangsspannung bei letztem Fehler	-	-	V	1	Read
E9.14	Zwischenkreisspannung bei letztem Fehler	-	-	V	1	Read
E9.15	Leistungsmodul-Temperatur bei letztem Fehler	-	-	°C	1	Read
E9.50	Typ der letzten Warnung	-	-	-	-	Read
E9.51	Typ der vorletzten Warnung	-	-	-	-	Read
E9.52	Typ der drittletzten Warnung	-	-	-	-	Read
E9.97	Letzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	-	Read
E9.98	Vorletzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	-	Read
E9.99	Drittletzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	-	Read

Wertebereich für E9.05...E9.07:

0: Kein Fehler

1: OC-1, Überstrom bei konstanter Drehzahl

2: OC-2, Überstrom bei Beschleunigung

3: OC-3, Überstrom bei Verzögerung

4: OE-1, Überspannung bei konstanter Drehzahl

5: OE-2, Überspannung bei Beschleunigung

6: OE-3, Überspannung bei Verzögerung

8: UE-1, Unterspannung während Betrieb

9: SC, Stoßstrom oder Kurzschluss

10: IPH.L, Eingangsphasenausfall

11: OPH.L, Ausgangsphasenausfall

12: ESS-, Softstart-Fehler

20: OL-1, Überlast Umrichter

- 21: OH, Übertemperatur Umrichter
- 23: FF, Lüfter-Defekt
- 24: Pdr, Pumpe trocken
- 25: CoL, Befehlswert verloren
- 26: StO-r, Anfrage STO
- 27: StO-E, Fehler STO
- 30: OL-2, Überlast Motor
- 31: OT, Übertemperatur Motor
- 32: t-Er, Auto-Tuning fehlgeschlagen
- 33: AdE-, Fehler beim Erkennen des Synchron-Motorwinkels
- 34: EnCE-, Encoder-Fehler
- 35: SPE-, Drehzahlregelkreis Fehler
- 38: AibE, analoger Eingang Drahtbruchererkennung
- 39: EPS-, Fehler DC_IN Stromversorgung
- 40: dir1, Verriegelung Vorwärts
- 41: dir2, Verriegelung Rückwärts
- 42: E-St, Klemmen-Fehlersignal
- 43: FFE-, Firmware-Version Kompatibilitätsproblem
- 44: rS-, Modbus Kommunikationsfehler
- 45: E.Par, Parametereinstellungen ungültig
- 46: U.Par, Unbekannter Fehler Parameterwiederherstellung
- 48: idA-, Interner Kommunikationsfehler
- 49: idP-, Interner Parameterfehler
- 50: idE-, interner Umrichterfehler
- 51: OCd-, Interner Fehler Erweiterungskarte
- 52: OCC, Konfigurationsfehler Erweiterungskarte PDOs
- 54: PcE-, Kommunikationsfehler Fernsteuerung
- 55: PbrE, Parameter-Backup/-Wiederherstellungsfehler
- 56: PrEF, Fehler Parameterwiederherstellung nach Firmware-Update
- 60: ASF-, ASF Systemfehler
- 61: APE1, ASF Kundenfehler 1
- 62: APE2, ASF Kundenfehler 2
- 63: APE3, ASF Kundenfehler 3
- 64: APE4, ASF Kundenfehler 4
- 65: APE5, ASF Kundenfehler 5
- 70: ElbE, Encoder-Fehler

- 71: EPOE, Encoder-Fehler
- 72: R-SC, Encoder-Fehler
- 73: OS-E, Encoder-Fehler
- 901: FCd-, Zeitüberschreitung Host-Kommunikation
- 902: FPC-, Konfiguration Feldbus-Prozessdaten fehlerhaft
- 903: FtL-, RPDO-Telegrammverlust
- 904: FIn-, Initialisierung Kommunikationsplattform fehlgeschlagen
- 905: FnC-, Konfiguration Feldbus-Netzwerk ungültig
- 906: FCE-, schwerer Fehler Kommunikationsplattform
- 907: FnF-, Firmware Kommunikationsplattform fehlerhaft
- 908: Fdi-, Feldbus-Daten ungültig



Für detaillierte Informationen zu den obenstehenden Fehlern, siehe [Kap. 13.4 "Fehlercode" auf Seite 494.](#)

Wertebereich für E9.50...E9.52:

Diagnosecode	Beschreibung	Display	S-0-0390 Inhalte
6	Pumpen-Leckage	PLE	0x000E5006
7	Überspannung bei Stopp	OE-4	0x000E5007
31	Übertemperatur Motor	Ot	0x000E5031
42	Klemmen-Fehlersignal	E-St	0x000E5042
403	Kommunikationsunterbrechung	C-dr	0x000E5403
408	Analoger Eingang Drahtbruchererkennung	Aib-	0x000E5408
409	Lüfter-Wartungsintervall abgelaufen	FLE	0x000E5409
410	Kommunikationsdaten überschreiten Wertebereich	OCi	0x000E5410
411	Untertemperaturwarnung	UH-A	0x000E5411
420	ASF Kunde Warnung 1	APF1	0x000E5420
421	ASF Kunde Warnung 2	APF2	0x000E5421
422	ASF Kunde Warnung 3	APF3	0x000E5422
423	ASF Kunde Warnung 4	APF4	0x000E5423
424	ASF Kunde Warnung 5	APF5	0x000E5424
430	Gerätekonfiguration nicht unterstützt	USdc	0x000E5430
440	Geschwindigkeit begrenzt durch maximale Spannung	Sli-	0x000E5440
900	Ungültiger Zustand Übergang	iSt	0x000E5900

Diagnosecode	Beschreibung	Display	S-0-0390 Inhalte
903	RPDO-Telegrammverlust	FtL	0x000E5903
908	Prozessdaten Optionskarte ungültig	Fdi	0x000E5908

Tab. 12-55: Fehlerliste mit automatischer Fehlerrücksetzung

12.16 F0: ASF-Grundeinstellungen

12.16.1 ASF-Status

ASF-Funktionsbeschreibung

Bei xFCx610 steht die ASF-Funktion (Application Specific Firmware) zur Verfügung. Der Frequenzumrichter kann je nach Anwendung unterschiedliche ASF-Funktionen (wie z. B. "Wasserversorgung", "Zugspannungsregelung" usw.) laden. Dadurch kann der Benutzer Anforderungen flexibel und schnell erfüllen.

Dieses Funktion liefert maßgebliche Informationen zur ASF-Funktion. Detaillierte Informationen über die ASF-Funktion und den ASF-Betrieb sind in der jeweiligen ASF-Betriebsanleitung zu finden.

ASF-Parameter

Die ASF-Parameter liegen im Bereich F1.00...F5.99, wobei jeder Parameter und die zugehörigen Gruppennummern durch die ASF-Instanz definiert sind.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Liste der vom Frequenzumrichter geladenen ASF-Parameter.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard*	Einer	Schritt	Attri.
F0.01	ASF-Version	-	0,00	-	-	Read
F0.02	ASF-Bezeichner	0x0000 ... 0x0FFF	0x0000	-	-	Read
F0.03	ASF API erforderliche Version**	-	0,00	-	-	Read
F0.06	ASF restliche Versuchszeit	0...65.535 s	0	-	1	Read
F0.07	ASF API Version	-	***	-	-	Read
F0.10	ASF-Status	0x0000H... 0xFFFFH	0x0000	-	-	Read



- *: Der Standardwert hängt von der jeweiligen ASF-Funktion ab.
- **: API: Anwendungsprogramm-Schnittstelle (Application Program Interface).
- ***: Der Wert hängt von der Firmwareversion des Frequenzumrichters ab.

Jedes Bit von F0.10 definiert die Statusinformationen der aktuellen ASF-Funktion.

Bit	Definition
15..14	Reserviert
13	Fehler Stapelüberlauf

Bit	Definition
12	Fehler Laufzeit-Timeout
11	Reserviert
10	Fehler API inkompatibel
9	Fehler Ungültig
8	Fehler Versuchszeit abgelaufen
7...3	Reserviert
2	ASF authentifiziert
1	API kompatibel
0	ASF aktiviert

Tab. 12-56: Bitdefinition für ASF-Status

Hat der Frequenzumrichter eine wirksame und zertifizierte ASF-Funktion geladen, hat F0.10 den Wert 0x0007.

ASF-Management

ASF herunterladen

ASF kann mit der Engineering-Software "ConverterWorks" oder "IndraWorks Ds" (14V14 oder neuer) nur über eine (serielle) USB-Verbindung gemanagt werden.

Vor dem Laden der ASF-Funktion das Menü ASF-Management in ConverterWorks öffnen. Es erscheint folgender Dialog:

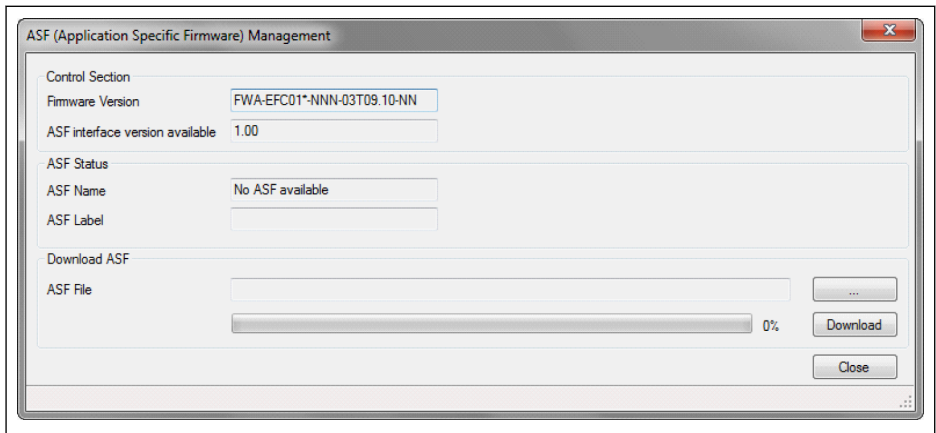


Abb. 12-106: Menü ASF-Management



Die Angaben in der ersten Spalte in der Abbildung oben hängen von dem Frequenzumrichter ab, der an den PC angeschlossen ist.

Die Zieldatei im Bereich "Download ASF" auswählen und auf "Download" klicken.

Während des Ladevorgangs wird auf dem LED-Feld des Frequenzumrichters "FUPd-" angezeigt.

Nach beendetem Ladevorgang sieht das Anzeigefenster wie folgt aus.

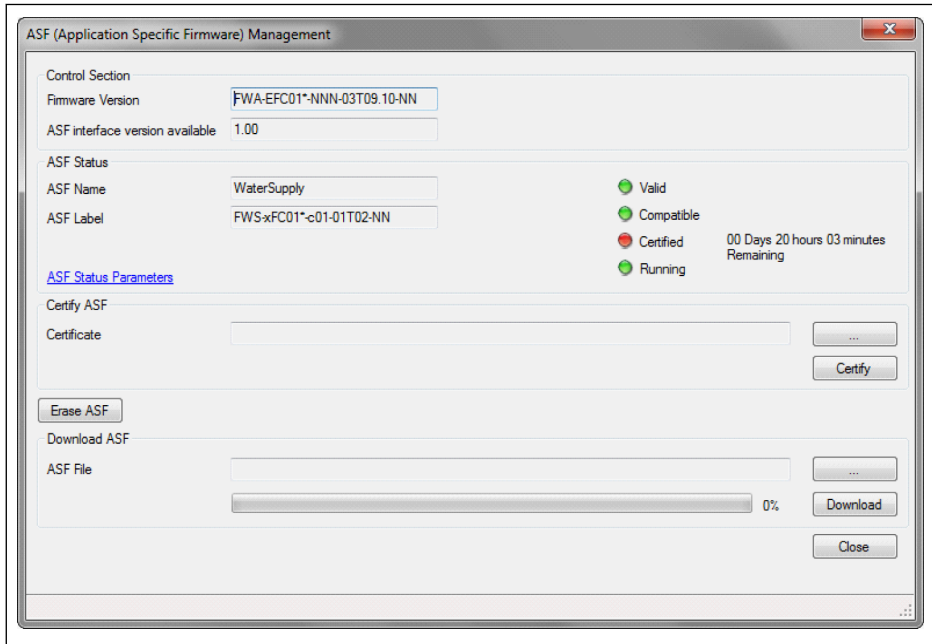


Abb. 12-107: Fenster ASF-Management

ASF zertifizieren

Die Zieldatei im Bereich "Certify ASF" auswählen und auf "Certify" klicken.

Sobald die Anzeigeleuchte am zertifizierten Objekt von rot zu grün wechselt, war die Zertifizierung erfolgreich.

ASF löschen

Um die ASF-Dateien im Frequenzumrichter zu löschen, auf "Erase ASF" im Fenster "ASF Management" klicken.

ASF-Diagnose

ASF-Systemfehler

Fehlercode	Display	Beschreibung
F8060	ASF-	ASF-Fehler

Tab. 12-57: Angaben zum ASF-Systemfehler

Die ASF-Betriebsplattform erkennt die ASF-Objekte und löst bei Problemen den Fehler aus. Spezielle Fehlerursachen können über den Parameter F0.10 Bitfehlerinformationen abgefragt werden.

ASF-Warnung und ASF-Fehler

Detaillierte Informationen sind für die jeweilige ASF-Funktion in jeder ASF-Betriebsanleitung zu finden.

12.16.2 ASF-Befehlswert

Dieser Teil beschreibt Parameter, die von der ASF-Plattform und der Erweiterungskartenschnittstelle verwendet werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard*	Einer	Schritt	Attri.
F0.20	ASF-Befehl 1	-	0	-	-	Read
F0.21	ASF-Befehl 2	-	0	-	-	Read
F0.22	ASF-Befehl 3	-	0	-	-	Read
F0.23	ASF-Befehl 4	-	0	-	-	Read
F0.24	ASF-Befehl 5	-	0	-	-	Read
F0.25	ASF-Befehl 6	-	0	-	-	Read
F0.26	ASF-Befehl 7	-	0	-	-	Read
F0.27	ASF-Befehl 8	-	0	-	-	Read

Detaillierte Informationen über Definition und Betrieb sind in der Betriebsanleitung der Erweiterungskarte und der jeweiligen ASF-Funktion zu finden.

12.17 H0: Allgemeine Einstellungen für Erweiterungskarte

12.17.1 Status- und Steuerwörter

Steuerwort der Erweiterungskommunikationskarte

[H0.00] ist der Inhalt des Steuerworts, das der Umrichter immer akzeptiert.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.00	Steuerwort	0x00000...0x0FFFF	0x00000	-	1	Run

Für Details zum Steuerwort siehe die nachfolgende Tabelle:

Bit	Wert	Beschreibung
15...10	-	Reserviert
9	1	Drehmomentregelung aktiv
	0	Inaktiv
8	1	Austrudeln
	0	Inaktiv
7	1	Steuerwort aktiv
	0	Inaktiv
6	1	Stopp Beschl./Verz. aktiv (stoppt den internen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampengenerator)
	0	Inaktiv
5	1	Fehler Rücksetzen aktiv
	0	Inaktiv
4	1	Nothalt aktiv
	0	Inaktiv
3	1	Stopp gemäß Parametereinstellung
	0	Inaktiv
2	1	Rückwärts
	0	Vorwärts
1	1	Tippbetrieb aktiv (Schrittrichtung bestimmt durch Bit 2)
	0	Inaktiv
0	1	Run-Befehl aktiv
	0	Inaktiv

Tab. 12-58: Steuerwort

Statuswort

[H0.01] zeigt den Status des Umrichters an.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.01	Statuswort	-	0x00000	-	1	Read

Für Details zum Statuswort siehe die nachfolgende Tabelle:

Bit	Wert	Beschreibung
15 ... 8	-	Fehlercode (entspricht [E9.05])
7	1	Fehler
	0	Kein Fehler
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Nicht in Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-59: Statuswort

Erweitertes Statuswort

Das erweiterte Statuswort bildet die Erweiterung des Hauptzustandsregisters, und speichert weitere Zustandsinformationen des Frequenzumrichters.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.02	Erweitertes Statuswort	-	0x00000	-	1	Read

Die folgende Tabelle zeigt die Definitionen für alle Bits:

Bit	Wert	Beschreibung
15...1	-	Reserviert
14	1	Warnung
	0	Keine Warnung
13...3	-	Reserviert

Bit	Wert	Beschreibung
2	1	Umrichter OK
	0	Umrichter nicht OK
1	1	Sleep-Modus
	0	Normal
0	1	24 V-Modus
	0	Normalmodus

Tab. 12-60: Erweitertes Statuswort

STO-Sicherheits-Statuswort

Das sichere Statuswort STO wird zur Überwachung des Zustands der STO-Funktion genutzt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.03	STO-Sicherheits-Statuswort	-	0x00000	-	1	Read

Die folgende Tabelle zeigt die Definitionen für alle Bits:

Bit	Wert	Beschreibung
15...3	-	Reserviert
2	1	STO-E
	0	Normal
1	1	STO-r
	0	Normal
0	1	STO-A
	0	Normal

Tab. 12-61: Erweitertes Statuswort

Frequenzsollwert

Bei erste oder zweite Quelle Frequenzeinstellung gleich "20: Kommunikation" kann der Frequenzsollwert mit Parameter H0.10 gesetzt werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.10	Frequenzsollwert	0,00...655,35	0,00	Hz	0,01	Run

Der Frequenzsollwert ist der absolute Frequenzsollwert. Der Einstellwert 0,00...655,35 entspricht 0,00...655,35 Hz.

Drehmoment Quelle von Feldbus

H0.12 dient der Einstellung des Drehmomentsollwerts bei [C3.41] = "6: Kommunikation" und bei Kommunikationsprotokoll [E8.00] = "1: Erweiterungskarte",

entspricht der Einstellwert 0,0...655,35 einem Nenndrehmoment von 0,0...6553,5 %.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.12	Drehmoment Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	-	0,1	Run
C3.41	Drehmomentreferenzkanal	6: Kommunikation (Modbus 0x7F02/Feldbus Erweiterungskarte H0.12)	0	-	-	Stopp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

FWD Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus

H0.14 dient der Einstellung des Sollwerts der FWD-Drehmomentgrenze bei [C3.47] = "4: Kommunikation" und bei Kommunikationsprotokoll [E8.00] = "1: Erweiterungskarte", entspricht der Einstellwert 0,0...6553,5 einem Nenndrehmoment von 0,00...6553,5 %.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.14	FWD Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	%	0,1	Run
C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	4: Kommunikation (Drehmoment FWD Begrenzungsregister: Modbus 0x7F03/Feldbus Erweiterungskarte H0.14) (Drehmoment REV Begrenzungs-Register: Modbus 0x7F04/Feldbus Erweiterungskarte H0.15)	0	-	-	Stopp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

REV Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus

H0.15 dient der Einstellung des Sollwerts der REV-Drehmomentgrenze bei [C3.47] = "4: Kommunikation" und bei Kommunikationsprotokoll [E8.00] = "1: Erweiterungskarte", entspricht der Einstellwert 0,0...6553,5 einem Nenndrehmoment von 0,00...6553,5 %.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.15	REV Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	%	0,1	Run
C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	4: Kommunikation (Drehmoment FWD Begrenzungsregister: Modbus 0x7F03/Feldbus Erweiterungskarte H0.14) (Drehmoment REV Begrenzungs-Register: Modbus 0x7F04/Feldbus Erweiterungskarte H0.15)	0	-	-	Stopp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

Drehzahlbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung von Feldbus

H0.16 dient der Einstellung der Geschwindigkeitsbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung [C3.48] = "4: Kommunikation" und bei Kommunikationsprotokoll [E8.00] = "1: Erweiterungskarte", entspricht der Einstellwert 0,00...655,35 einem Wert von 0,00...655,35 Hz.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.16	Drehzahlbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung von Feldbus	0,00...655,35	0,00	-	0,01	Run
C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	4: Kommunikation (Drehzahlgrenze-Register: Modbus 0x7F05/Feldbus Erweiterungskarte H0.16)	0	-	-	Stopp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

Feldbus Spannungssollwert

H0.50 dient der Einstellung der U/f-Trennung Ausgangsspannung bei [C2.08] = "20: Kommunikation" und bei Kommunikationsprotokoll [E8.00] = "1: Erweiterungskarte", entspricht der Einstellwert 0,00...100,00 einem Nennspannung von 0,00...100,00 %.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.50	Feldbus Spannungswert	0,00...100,00 %	0,00	%	0,01	Run
C2.08	U/f-Trennung Ausgangsspannung Auswahl Quelle	20: Kommunikation (Modbus 0x7F0B/Feldbus Erweiterungskarte H0.50)	22	-	-	Stopp
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte	0	-	-	Stopp

12.17.2 Identifizierung von Erweiterungskarte

In diesem Teil geht es um die Informationen, die von der Optionskarte zum Frequenzumrichter zur Überprüfung durch den Benutzer übertragen werden, nachdem die Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und Optionskarte hergestellt wurde.

Erweiterungskarte Schnittstellenversion

H0.18 und H0.19 sind schreibgeschützte Parameter und zeigen die Schnittstellenversion und den Steckplatz der verwendeten Optionskarte an.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.18	Opt 1 aktiv Schnittstellenversion	-	-	-	0,01	Read
H0.19	Opt 2 aktiv Schnittstellenversion	-	-	-	0,01	Read

Erweiterungskartentyp

H0.20 und H0.30 sind schreibgeschützte Parameter und geben an, welche Art von Karte sich an welchem Steckplatz befindet.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.20	Erweiterungskarte 1 Typ	0: Keine 1: PROFIBUS-Karte 2: CANopen-Karte 3: MEP(Multi-Ethernet)	-	-	0,01	Read
H0.30	Erweiterungskarte 2 Typ	7: Encoder-Karte 8: E/A-Karte 9: Relaiskarte 10: E/A-Plus-Karte	-	-	0,01	Read

Erweiterungskarte Firmwareversion

H0.23 und H0.33 sind schreibgeschützte Parameter und zeigen die Firmwareversion und den Steckplatz der verwendeten Optionskarte an.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H0.23	Erweiterungskarte 1 Firmwareversion	-	-	-	0,01	Read
H0.33	Erweiterungskarte 2 Firmwareversion	-	-	-	0,01	Read

12.18 H1: PROFIBUS-Einstellungen

12.18.1 PROFIBUS-Grundeinstellungen

Diese Funktion wird dient zum Einstellen oder Lesen von Parametern, wenn eine PROFIBUS-Kommunikationserweiterungskarte verwendet wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H1.00	PROFIBUS lokale Adresse	0...126	1	-	1	Stopp
H1.01	Aktuelle Baudrate	0: Keine 1: 9,6 kbps 2: 19,2 kbit/s 3: 45,45 kbit/s 4: 93,75 kbit/s 5: 187,5 kbit/s 6: 500 kbit/s 7: 1.500 kbit/s 8: 3.000 kbit/s 9: 6.000 kbit/s 10: 12.000 kbit/s	-	-	-	Read
H1.02	Aktueller Telegrammtyp	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	-	Read

- H1.00 "PROFIBUS lokale Adresse" ist eine eindeutige Stationsadressdefinition und muss entsprechend der Masterkonfiguration gesetzt werden.
- H1.01 "Aktuelle Baudrate" zeigt die automatisch erkannte Baudrate an.
- H1.02 "Aktueller Telegrammtyp" zeigt den für das Kommunikationsnetz ausgewählten Telegrammtyp an.
- Sowohl H1.01 als auch H1.02 werden automatisch überprüft, nachdem die Kommunikation zwischen Master und Frequenzumrichter erfolgreich hergestellt wurde.

12.18.2 LED PROFIBUS-Karte

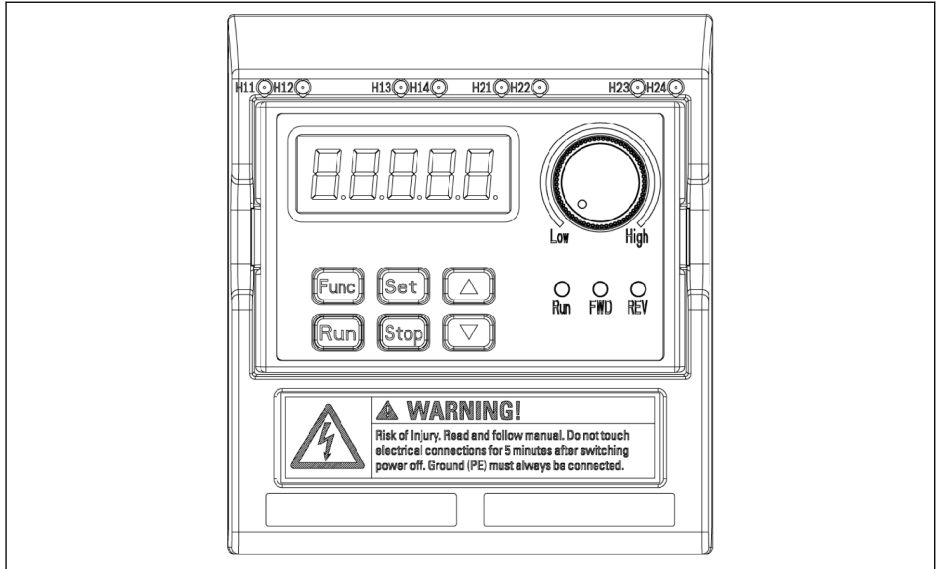


Abb. 12-108: LED PROFIBUS-Karte

LED	Farbe	Funktion	Zustand	Beschreibung
H11/H21 [Ⓞ]	Grün	Konfigurationszustand der PROFIBUS-Karte	Blinkt schnell 0,4 s pro Zyklus	Datenaustausch
			EIN	Kommunikation hergestellt PROFIBUS-Karte erfolgreich parametrierung und konfiguriert => Alles i.O.
H12/H22 [Ⓞ]	Rot	Fehleranzeige für PROFIBUS-Karte	AUS	PROFIBUS-Karte i.O.
			Blinkt langsam 1 s pro Zyklus	Fehler PROFIBUS-Karte

Tab. 12-62: LED PROFIBUS-Karte



Ⓞ:

- H11 und H12 stehen zur Verfügung, wenn die PROFIBUS-Karte im linken Steckplatz eingebaut ist
- H21 und H22 stehen zur Verfügung, wenn die PROFIBUS-Karte im rechten Steckplatz eingebaut ist

12.18.3 PROFIBUS-Ausgang PZD-Einstellung

Diese Funktion definiert die Konfiguration des PZD-Wortes des Ausgangs, das vom Frequenzumrichter empfangen wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H1.10	Ausgang PZD 1	0: Nicht verwendet	1	-	-	Stopp
H1.11	Ausgang PZD 2	1: Steuerwort	2	-	-	Stopp
H1.12	Ausgang PZD 3	2: Frequenzsollwert	0	-	-	Stopp
H1.13	Ausgang PZD 4	3: PZD leer	0	-	-	Stopp
H1.14	Ausgang PZD 5	4: ASF-Befehl 1	0	-	-	Stopp
H1.15	Ausgang PZD 6	5: ASF-Befehl 2	0	-	-	Stopp
H1.16	Ausgang PZD 7	6: ASF-Befehl 3	0	-	-	Stopp
H1.17	Ausgang PZD 8	7: ASF-Befehl 4	0	-	-	Stopp
H1.18	Ausgang PZD 9	8: ASF-Befehl 5				
		9: ASF-Befehl 6				
		10: ASF-Befehl 7				
		11: ASF-Befehl 8				
		12: Drehmomentbefehl				
		13: Drehmomentgrenze vorwärts				
		14: Drehmomentgrenze rückwärts				
		15: Drehzahlgrenze im Drehmomentmodus				
H1.19	Ausgang PZD 10	16: DO1/Relais1-Ausgangswerte (siehe Parameter E2.20)	0	-	-	Stopp
		17: AO1-Wert in Prozent (siehe Parameter E2.28)				
		18: EDO-Werte (siehe Parameter H8.23)				
		19: EAO-Wert in Prozent (siehe Parameter H8.28)				
		20: Relaiskarte-Ausgangswerte (siehe Parameter H9.10)				
		21: U/f-Trennung Spannungssollwert in Prozent (siehe Parameter H0.30)				

Ausgang PZD 1... Ausgang PZD 10 sind die Prozessdatencontainer für die Datenübertragung vom PROFIBUS-Master zum Slave.

12.18.4 Eingang PZD Einstellung

Diese Funktion definiert die Konfiguration des PZD-Wortes des Eingang, das vom Frequenzumrichter gesendet wird.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H1.30	Eingang PZD 1	0: Nicht verwendet 1: Statuswort 2: Erweitertes Statuswort 3: PZD leer 100: d0.00 (Ausgangsfrequenz) 101...199: d0.01...d0.99 (Überwachungswerte)	1	-	-	Stopp
H1.31	Eingang PZD 2		100	-	-	Stopp
H1.32	Eingang PZD 3		0	-	-	Stopp
H1.33	Eingang PZD 4		0	-	-	Stopp
H1.34	Eingang PZD 5		0	-	-	Stopp
H1.35	Eingang PZD 6		0	-	-	Stopp
H1.36	Eingang PZD 7		0	-	-	Stopp
H1.37	Eingang PZD 8		0	-	-	Stopp
H1.38	Eingang PZD 9		0	-	-	Stopp
H1.39	Eingang PZD 10		0	-	-	Stopp

Ausgang PZD 1... Ausgang PZD 10 sind die Prozessdatencontainer für die Datenübertragung vom PROFIBUS-Slave zum Master.

12.18.5 PROFIBUS-Protokoll

Beschreibung des Protokolls

PROFIBUS ist ein offener Standard für serielle Kommunikation, der den Datenaustausch zwischen verschiedenen Automatisierungssteuerungen ermöglicht. PROFIBUS umfasst im Wesentlichen drei Typen: PROFIBUS-FMS (Fieldbus Message Specifications), PROFIBUS-DP (Distributed Peripheral Equipment) und PROFIBUS-PA (Process Automation). Der Frequenzumrichter EFC x610 unterstützt das PROFIBUS-DP-Protokoll.

PROFIBUS ist in verschiedenen Industriezweigen, wie z.B. Produktionsautomatisierung und Prozessautomatisierung, Bauwesen, Transport, Stromversorgung usw., weit verbreitet. Über PROFIBUS können Automatisierungsanlagen verschiedener Hersteller einfach im gleichen Netzwerk zu Datenaustauschzwecken angeschlossen werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Telegrammstruktur der Dateninformationen in einem PROFIBUS-Netzwerk.

Protokolltelegramm (Kopfzeile)	Benutzerdaten (Steuermeldung/Statusmeldung)	Protokolltelegramm (Ende)
-----------------------------------	--	------------------------------

Tab. 12-63: PROFIBUS-Telegrammformat

Das physikalische Übertragungsmedium für PROFIBUS ist ein verdrehtes Kabel (RS-485-Standard). Die maximale Länge des Buskabels liegt abhängig von der eingestellten Übertragungsrates im Bereich von 100...1200 m. Wird kein Repeater verwendet, können maximal 32 Knoten an das gleiche PROFIBUS-Netzwerk angeschlossen werden. Bei Verwendung eines Repeaters kann die Anzahl der am Netzwerk angeschlossenen Knoten auf 126 erhöht werden. Bei Kommunikation über PROFIBUS ist der Master üblicherweise eine speicherprogrammierbare Steuerung, die die Knoten auswählen kann, die auf Befehle vom Master antworten.



Das PROFIBUS-Protokoll ist detailliert in der Norm EN 50170 beschrieben.

PROFIBUS-Funktion

Das Kommunikationsnetzwerk PROFIBUS-DP kann folgende Funktionen umsetzen:

- Senden von Steuerbefehlen an den Frequenzumrichter (wie z.B. Start, Stopp, Jog usw.).
- Senden von Meldungen (z.B. Frequenzsollwert) an den Frequenzumrichter.
- Lesen der vom Frequenzumrichter kommenden Betriebszustandsmeldung (z.B. Betrieb, Drehrichtung, Drehzahl, Fehlermeldung usw.).
- Lesen oder Ändern der Parameter des Frequenzumrichters.
- Zurücksetzen des Frequenzumrichters im Fehlerfall.

Anforderungen an PROFIBUS-Link-Kabel

Die bei PROFIBUS verwendeten Kabel sind geschirmte verdrehte Kabel. Mit der Schirmung kann die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) verbessert werden. Bei geringer elektromagnetischer Störung (EMI) kann auch ein ungeschirmtes verdrehtes Kabel verwendet werden. Die Impedanz des Kabel sollte bei 100...200 Ω liegen. Die Kabelkapazität (unter Leitern) sollte < 60 pF/m liegen, und der Leiterquerschnitt sollte ≥ 0,22 (24 AWG) betragen. Bei PROFIBUS finden zwei Kabeltypen Verwendung, deren detaillierte Daten in der nachfolgenden Tabelle angegeben sind.

Kabeldaten	Typ A	Typ B
Impedanz	135...165 Ω (f = 3...20 MHz)	100...130 Ω (f > 100 kHz)
Kapazität	< 30 pF/m	< 60 pF/m
Widerstand	≤ 110 Ω/km	≤ 110 Ω/km
Leiterquerschnitt	≥ 0,34 (22 AWG)	≥ 0,22 (24 AWG)

Tab. 12-64: PROFIBUS-Kabeltyp



Das Standard-PROFIBUS-Kabel von Siemens ist (MLFB) 6XV1830-0EH10 (Typ A) mit Anschluss 6ES7972-0BA12-0XA0.

Zusammenhang zwischen Kommunikationsrate und Kabeln

Nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen der Kommunikationsrate und der Kabellänge.

Baudrate	Maximale Länge für jedes Kabel in [m] (Typ A)	Maximale Länge für jedes Kabel in [m] (Typ B)
9,6...93,75 kbit/s	1.000	1.000
187,5 kbit/s	1000	600
500 kbit/s	400	200
1,5 Mbit/s	200	200
3...12 Mbit/s	100	100

Tab. 12-65: Zusammenhang zwischen Kommunikationsrate und Kabellänge

EMV-Maßnahmen

Zur Verbesserung der Stabilität des PROFIBUS-Kommunikationsnetzwerks sind folgende EMV-Maßnahmen durchzuführen:

- Die Schirmungsschicht der Kommunikationskabel müssen an allen Stationen gut geerdet werden; für den Anschluss der Schirmungsschicht ist eine große Fläche erforderlich, um eine niedrige Impedanz zu erzielen.
- Zwischen den Kommunikationskabeln und den Stromkabeln muss ein bestimmter Verdrahtungsabstand (≥ 20 cm) eingehalten werden.
- Falls sich Kommunikationskabel und Stromkabel kreuzen, müssen sie rechtwinklig zueinander verlegt werden.
- Alle Stationen im Netzwerk müssen am gleichen Erdungsnetz geerdet werden.

Periodische Datenkommunikation

Telegrammtyp PPO

PROFIBUS-DP legt die Datenstruktur für die periodische Datenkommunikation als PPO (Parameter Process date Object) fest. Der Frequenzumrichter EFC x610 unterstützt 8 PPO-Telegrammtypen, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind. Die PPO-Meldung ist in zwei Datenbereiche in Bezug auf den Inhalt der Übertragungsdaten unterteilt:

Parameterbereich (PKW-Bereich): Lesen oder Schreiben eines Slave-Parameters.

Prozessdatenbereich (PZD-Bereich): einschl. Steuerwort und Sollfrequenz usw. (Datenstrom vom Master zum Slave) oder Statuswort, tatsächliche Ausgangsfrequenz und weitere Zustandsüberwachungswerte des Slave (Datenstrom vom Slave zum Master). Eine detaillierte Beschreibung des Parameterbereichs PKW und des Prozessdatenbereichs PZD ist im Folgenden enthalten.

Output	ID	IND	VALUE	CW	REF	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7	PZD8	PZD9	PZD10
Input	ID	IND	VALUE	SW	ACT	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7	PZD8	PZD9	PZD10
PKW				PZD									
PPO1													
PPO2													
PPO3													
PPO4													
PPO5													
PPO6													
PPO7													
PPO8													

Ausgang Master-Ausgang
Eingang Master-Eingang
ID Parameterbezeichner
IND Parameterindexmarke
VALUE Parameterwert

CW Steuerwort
SW Statuswort
REF Referenz / Frequenzsollwert
ACT Tatsächliche Ausgangsfrequenz

Abb. 12-109: Telegrammtyp PPO

Parameterbereich PKW

Beschreibung des Parameterbereichs PKw

Dieser Datenbereich besteht aus ID, IND, VALUE_high und VALUE_low entsprechend der folgenden Abbildung. Mit diesen Daten werden die Parameter eines Frequenzumrichters gelesen oder geändert, wobei jedoch jeweils nur ein Parameter gelesen oder geändert werden kann. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Bitdefinition für jedes Wort im PKW-Bereich, wenn der Master eine Anfrage sendet und der Slave antwortet. Falls ein Frequenzumrichter den Anfragebefehl aus dem PKW-Bereich nicht ausführt, wird mit VALUE_low ein Fehlercode an den Master zurückgesendet. Weitere Details, siehe [Tab. 12-68 "Fehlercodes im PKW-Bereich" auf Seite 362](#).

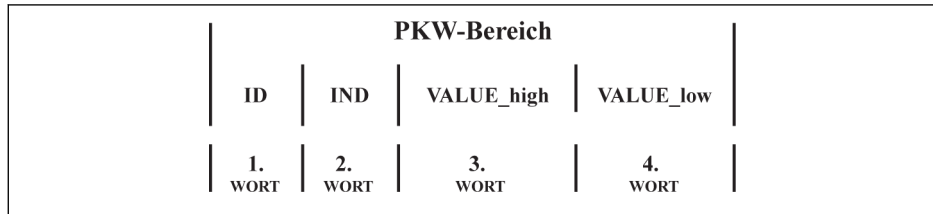


Abb. 12-110: Datenformat im PKW-Bereich

Anfragedatentelegramm im PKW-Bereich

Wort	Bezeichner	Bit	Wert	Beschreibung
Nr. 1	ID	15...8	00H	Reserviert
		7...0	00H	Keine Anfrage
			01H	Read
			02H	Write
Nr. 2	IND	15...8	xxH	Gruppennr. für Parameter
		7...0	xxH	Indexnr. des Funktionscodes in der Gruppe
Nr. 3	VALUE_high	15...0	00H	Reserviert
Nr. 4	VALUE_low	15...0	xxxxH	Für Read-Anfrage: Nicht verwendet Für Write-Anfrage: Parameterwert

Tab. 12-66: Anfragedatentelegramm im PKW-Bereich von Master an Slave

Antwortdatentelegramm im PKW-Bereich

Wort	Bezeichner	Bit	Wert	Beschreibung
Nr. 1	ID	15...8	00H	Reserviert
		7...0	00H	Keine Anfrage
			01H	Read erfolgreich
			02H	Write erfolgreich
			07H	Fehler
Nr. 2	IND	15...8	xxH	Gruppennr. für Parameter
		7...0	xxH	Indexnr. des Funktionscodes in der Gruppe

Nr. 3	VALUE_high	15...0	00H	Reserviert
Nr. 4	VALUE_low	15...0	xxxxH	Für erfolgreiche Anfrage: Parameterwert Read- oder Write-Fehler Fehlercode Für keine Anfrage: 0

Tab. 12-67: Antwortdatentelegramm im PKW-Bereich von Salve an Master

Fehlermeldung nach fehlender Ausführung im PKW-Bereich

Fehlercode	Bedeutung	Ursache
1	Passwort gesperrt	Benutzerpasswort gesperrt
2	Ungültiger Befehlscode	Befehlscodes (Bit 7...Bit 0 von ID) sind nicht 0, 1 oder 2.
3	Ungültige Parameteradresse	Ungültige Funktionsgruppe oder Indexnummer der Funktionsgruppe oder nicht ausreichende Zugangsrechte
4	Ungültiger Parameterwert	Zu schreibende Daten außerhalb des zulässigen Bereichs
5	Schreiben im Betriebsmodus nicht zulässig	Frequenzumrichter ist in Betrieb
6	Parameter schreibgeschützt	Nur-Lese-Parameter, kann nicht geschrieben werden
7	Ungültiger Vorgang	Funktionscode unterstützt keine Schreibvorgänge über externen Computer

Tab. 12-68: Fehlercodes im PKW-Bereich

Beispielhafter Parametervorgang im PKW-Bereich

Beispielbeschreibung

In einer Anwendung kommunizieren der Master und Frequenzumrichter über Meldungen mit PPO-Struktur. Unter den 8 in [Abb. 12-109 "Telegrammtyp PPO" auf Seite 359](#) angegebenen PPOs sind PPO1, PPO2 und PPO5 sowohl für den PKW-Bereich als auch den PZD-Bereich gültig. In den folgenden Beispielen sind die Datentelegramme des PKW-Bereichs aus vollständigen PPO-Meldungen entnommen, um die Anfrage- und Antwortdatentelegramme zu beschreiben.

Die folgenden Beispiele basieren alle auf dem Frequenzumrichter EFC 5610 und der PROFIBUS-Karte.

Beispiel 1

Lesen des Werts von Parameter E0.26 "Beschleunigungszeit". 0x30 ist die Parametergruppe, und 0x1A ist die Indexnummer des Funktionscodes in der Parametergruppe. Die entsprechenden Anfrage- und Antwortdatentelegramme im PKW-Bereich sind in der folgenden Tabelle aufgezeigt:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
Anfragedatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
Antwortdatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

Tab. 12-69: Beispiel 1: Anfrage- und Antwortdatentelegramme des PKW-Bereichs

Beispiel 2

Ändern des Werts von Parameter E0.26 "Beschleunigungszeit". 0x30 ist die Parametergruppe, und 0x1A ist die Indexnummer des Funktionscodes in der Parametergruppe. Die folgende Tabelle zeigt die Anfrage- und Antwortdatentelegramme im PKW-Bereich bei einem Änderungswert von 0x0064:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
Anfragedatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
Antwortdatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

Tab. 12-70: Beispiel 2: Anfrage- und Antwortdatentelegramme des PKW-Bereichs

Beispiel 3

Ändern des Werts von Parameter E0.26 "Beschleunigungszeit". 0x30 ist die Parametergruppe, und 0x1A ist die Indexnummer des Funktionscodes in der Parametergruppe. Die folgende Tabelle zeigt die Anfrage- und Antwortdatentelegramme im PKW-Bereich bei einem Änderungswert von 0xFFFF:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
Anfragedatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
Antwortdatentelegramm des PKW-Bereichs	0x0007	0x301A	0x0000	0x0064

Tab. 12-71: Beispiel 3: Anfrage- und Antwortdatentelegramme des PKW-Bereichs

Prozessdatenbereich PZD

Beschreibung des Prozessdatenbereichs PZD

Die Daten im Prozessdatenbereich PZD können für einen periodischen Datenaustausch zwischen dem Master und den Slaves frei konfiguriert werden. Der Typ des Anfragetelegramms zum Senden einer Meldung vom Master an die Slaves ist durch H1.30...H1.39 bestimmt; der Typ des Anfragetelegramms zum Zurücksenden der Antwortmeldung von den Slaves an den Master ist durch H1.30...H1.39 bestimmt (die Nummer des PZD ist durch den PPO-Telegrammtyp bestimmt). Siehe Parameter in Gruppe H1 [Kap. "H1: Parameter PROFIBUS-Karte" auf Seite 643](#).

Details zu Steuerwort, Statuswort und erweitertem Statuswort finden Sie in den folgenden Tabellen:

Bit	Wert	Beschreibung
15...10	–	Reserviert
9	1	Drehmomentregelung aktiv
	0	Inaktiv
8	1	Austrudeln
	0	Inaktiv
7	1	Steuerwort aktiv
	0	Inaktiv
6	1	Stopp Beschl./Verz. aktiv (stoppt den internen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampengenerator)
	0	Inaktiv
5	1	Fehler Rücksetzen aktiv
	0	Inaktiv
4	1	Nothalt aktiv
	0	Inaktiv
3	1	Stopp gemäß Parametereinstellung
	0	Inaktiv
2	1	Rückwärts
	0	Vorwärts
1	1	Tippbetrieb aktiv (Schrittrichtung bestimmt durch Bit 2)
	0	Inaktiv
0	1	Run-Befehl aktiv
	0	Inaktiv

Tab. 12-72: Steuerwort

Bit	Wert	Beschreibung
15 ... 8	-	Fehlercode (entspricht [E9.05])
7	1	Fehler
	0	Kein Fehler
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Nicht in Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-73: Statuswort

Bit	Wert	Beschreibung
15...1	-	Reserviert
0	1	24 V-Modus
	0	Normalmodus

Tab. 12-74: Erweitertes Statuswort
 Für Details zu den Parameter-Adressen siehe [Kap. 12.14.1 "Modbus-Protokoll"](#) auf Seite 303.

Beispielhafte Vorgänge im Prozessdatenbereich PZD

Beispiel 1

Der Master kommuniziert mit dem Slave über PPO4, siehe [Abb. 12-109 "Telegrammtyp PPO"](#) auf Seite 359.

Es wird angenommen, dass der Frequenzumrichter für Vorwärtsdrehung bei 50,00 Hz (0x1388) gestartet wird. Die folgende Tabelle zeigt die vollständigen PPO-Anfrage- und -Antwortmeldungen für den Fall, dass die Parameter in Gruppe H1 als Standardwerte beibehalten werden.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO-Anfragemeldung	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO-Antwortmeldung	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

Tab. 12-75: Beispiel 1 für den Prozessdatenbereich PZD: PPO-Anfrage- und -Antwortmeldungen



Das obere Byte des Statusworts steht für den letzten Fehlercode (0x00 bedeutet kein Fehler).

Beispiel 2

Der Frequenzumrichter läuft vorwärts bei 50 Hz; soll der Frequenzumrichter gemäß Parametereinstellung gestoppt werden, siehe Beispiel 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO-Anfragemeldung	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO-Antwortmeldung	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

Tab. 12-76: Beispiel 2 für den Prozessdatenbereich PZD: PPO-Anfrage- und -Antwortmeldungen

Konfiguration der Kommunikationsparameter

Kommunikationsbezogene Parametereinstellungen

Parameter	Bezeichnung	Parametereinstellungen
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	20: Kommunikation
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	2: Kommunikation
E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	20: Kommunikation
E0.03	Zweite Run-Befehlsquelle	2: Kommunikation
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte
E8.03	Kommunikationsprozess Verhalten bei Datenverlust	Abhängig von der Parametereinstellung ^①
H0.12	Drehmoment Quelle von Feldbus	6: Kommunikation
H0.14	FWD Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	4: Kommunikation
H0.15	REV Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	4: Kommunikation
H0.16	Drehzahlbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung von Feldbus	4: Kommunikation
H1.00	PROFIBUS lokale Adresse	Abhängig von der Parametereinstellung ^①
H1.01	Aktuelle Baudrate	(Schreibgeschützt)
H1.02	Aktueller Telegrammtyp	

Parameter	Bezeichnung	Parametereinstellungen
H1.10	Ausgang PZD 1	Abhängig von der Parametereinstellung ^①
H1.11	Ausgang PZD 2	
H1.12	Ausgang PZD 3	
H1.13	Ausgang PZD 4	
H1.14	Ausgang PZD 5	
H1.15	Ausgang PZD 6	
H1.16	Ausgang PZD 7	
H1.17	Ausgang PZD 8	
H1.18	Ausgang PZD 9	
H1.19	Ausgang PZD 10	
H1.30	Eingang PZD 1	
H1.31	Eingang PZD 2	
H1.32	Eingang PZD 3	
H1.33	Eingang PZD 4	
H1.34	Eingang PZD 5	
H1.35	Eingang PZD 6	
H1.36	Eingang PZD 7	
H1.37	Eingang PZD 8	
H1.38	Eingang PZD 9	
H1.39	Eingang PZD 10	

Tab. 12-77: Kommunikationsparameter bei PROFIBUS-DP



①: Details, siehe [Kap. "H1: Parameter PROFIBUS-Karte" auf Seite 643.](#)

Wird der Frequenzumrichter im kommunikationsgesteuerten Vorgang mit der Taste **Stop** auf dem Bedienfeld gestoppt, antwortet der Frequenzumrichter nicht mehr auf Steuerbefehle über die Kommunikation. Um die Steuerung über die Kommunikation zu ermöglichen, ist der Frequenzumrichter erneut einzuschalten oder ein **Stop**-Befehl an den Frequenzumrichter über die Kommunikation zu senden.

Parameterkonfiguration des Masters

Die Konfiguration von masterbezogenen Parametern ist in den Beschreibungen für den Master beschrieben. Die im Master für den Slave konfigurierte Adresse sollte mit der für den Slave konfigurierten Parameteradresse übereinstimmen. Die Baudrate für die Kommunikation und der PPO-Telegrammtyp werden vom Master bestimmt.

GSD-Datei

Benutzer können sich auf der Webseite des Unternehmens unter www.boschrexroth.com anmelden, um die GSD-Datei BRFC0112.GSD herunterzuladen, oder sich an den Vertrieb wenden. Die Installation und die Systemkonfigurationsmethode für PROFIBUS sind in den jeweiligen Anleitungen zur Systemkonfigurationssoftware beschrieben.



Die GSD-Datei passt sich an den PROFIBUS-Master an, der GSD Revision 2 oder höher unterstützt.

12.19 H2: Parameter CANopen-Karte

12.19.1 Allgemeine Einführung

CANopen ist ein High-Level-Kommunikationsprotokoll, das auf dem CAN-Bus (Controller Area Network) basiert. Als einer der im industriellen Steuerungsbe-
reich häufig verwendeten Feldbusse kann CANopen die Verbindung mehrerer industrieller Geräte untereinander realisieren. CANopen übernimmt das OSI-Modell (Open Systems Interconnection) und implementiert Medienzugriffskontrolle und physikalische Signalübertragung auf Basis der CAN-Technologie. Das Design basiert auf drei Unterprotokollen, d. h. DS102 CAN Physical Layer für industrielle Anwendungen, Kommunikationsprofil DS 301 CANopen für industrielle Systeme und Geräteprofil DSP 402 für Antriebe und Bewegungssteuerung. CANopen arbeitet in einer Master-Slave-Struktur oder einer verteilten Steuerungsstruktur, die auf Peer-to-Peer-Kommunikation basiert. Es werden bis zu 127 Slave-Knoten unterstützt. Die CANopen-Karte des Slave-Knotens wird vom Frequenzumrichter gespeist und alle Slave-Knoten sind an denselben Bus angeschlossen. CANopen definiert entsprechende Konfigurationsdateien für Geräte in bestimmten Klassen. Für andere Geräte muss eine spezifische Klasse definiert werden, um die Kompatibilität mit dem CANopen-System zu gewährleisten.

12.19.2 Einführung in LED-Status

CiA-303-3 bietet einen standardisierten Weg zur Anzeige des Status eines CANopen-Gerätes. Es gibt eine Fehler-LED und eine Betriebs-LED. Die Betriebs-LED ist grün und zeigt den CANopen-Zustand an. Die Fehler-LED ist rot und zeigt Fehler der physikalischen Schicht an.

LED	Zustand	Farbe	Beschreibung
FEHLER-LED	Kein Fehler	● Aus	Das Gerät ist in funktionsfähigem Zustand.
	Warngrenze erreicht	* Einfaches Blinken	Mindestens einer der Fehlerzähler der CAN-Steuerung hat die Warngrenze erreicht oder überschritten. (CAN passiver Fehler)
	Steuerereignis Fehler	** Doppeltes Blinken	Ein Überwachungsereignis (NMT-Slave oder NMT-Master) oder ein Heartbeat-Ereignis ist aufgetreten.
	Bus-Off	* Rote LED an	Die CAN-Steuerung ist im Zustand Bus-Off.
BETRIEBS-LED	AUS	● Aus	Die CANopen-Steuerung ist im Zustand "OFF".
	NMT gestoppt	* Einfaches Blinken	Das Gerät ist im Zustand NMT GESTOPPT.
	NMT vor-betriebsbereit	* Blinkt grün	Das Gerät ist im Zustand NMT VOR-BETRIEBSBEREIT.
	NMT betriebsbereit	* Grüne LED an	Das Gerät ist im Zustand NMT BETRIEBSBEREIT.

Tab. 12-78: Beschreibung von verschiedenen LED-Zuständen

12.19.3 Konfiguration Umrichter

Übersicht

Die Kommunikation mit dem Frequenzumrichter in CANopen erfolgt über Servicedatenobjekte (SDOs), Prozessdatenobjekte (PDOs) und Netzwerkmanagement (NMT).

Die EDS-Datei kann wie folgt heruntergeladen werden:

1. Klicken Sie auf <http://www.boschrexroth.com/dcc>.
2. Wählen Sie "Frequency converter -> EFC 3610 (oder EFC 5610)" aus der Navigationsleiste links auf der Bedienoberfläche aus.
3. Wählen Sie "Download area" rechts auf der Oberfläche aus.
4. Klicken Sie auf "EDS_XFCX610.ZIP", um die EDS-Datei herunterzuladen.

COB-Bezeichner

Jedes Kommunikationsobjekt hat eine eindeutige Identität (COB-ID), die sich aus dem Funktionscode und der Knoten-ID (Knotenadresse) wie folgt zusammensetzt.

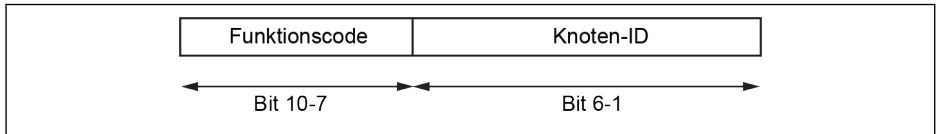


Abb. 12-111: COB-ID

Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist im Wesentlichen eine Gruppierung von Objekten, die über das Netzwerk in einer geordneten, vordefinierten Weise zugänglich sind. Jedes Objekt innerhalb des Objektverzeichnisses wird über einen 16-Bit-Index und einen 8-Bit-Subindex adressiert. Das Objektverzeichnis enthält eine Sammlung aller Datenelemente, die einen Einfluss auf das Verhalten der Anwendungsobjekte, der Kommunikationsobjekte und der auf diesem Gerät verwendeten Zustandsmaschine haben.

Index-Bereich (Hex)	Objektgruppe
1000h...1FFFh	Kommunikationsprofil
2000h...5FFFh	Anbieterspezifische Objekte
6000h...9FFFh	Standard-Geräteprofile

Tab. 12-79: CANopen-Objektgruppen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die für CANopen vorgeschriebenen Objekte:

Objekt	Index	Bezeichnung
Allgemeine Objekte	1000h	Gerätetyp
	1001h	Fehler-Register
	1002h	Hersteller-Zustandsregister
	1008h	Herstellername des Geräts
	1009h	Hersteller-Hardware-Version
	100Ah	Hersteller-Software-Version
	1010h	Parameterfeld speichern
	1011h	Standardparameter wiederherstellen
	1018h	Identitätsobjekt
Steuerprotokoll Fehler	100Ch	Überwachungszeit
	100Dh	Lebensdauer-Faktor
	1014h	COB-ID EMCY
	1015h	Sperrzeit Notfall
	1016h	Heartbeat-Verbraucher-Einträge
	1017h	Heartbeat-Zeit des Produzenten
	1029h	Fehlerverhalten
SDO	1200h	Server SDO-Parameter 1

Objekt	Index	Bezeichnung
PDO-Objekte	1400h	Empfang PDO-Kommunikationsparameter 1
	1401h	Empfang PDO-Kommunikationsparameter 2
	1402h	Empfang PDO-Kommunikationsparameter 3
	1403h	Empfang PDO-Kommunikationsparameter 4
	1600h	Empfang PDO-Zuordnungsparameter 1
	1601h	Empfang PDO-Zuordnungsparameter 2
	1602h	Empfang PDO-Zuordnungsparameter 3
	1603h	Empfang PDO-Zuordnungsparameter 4
	1800h	Übertragung PDO-Kommunikationsparameter 1
	1801h	Übertragung PDO-Kommunikationsparameter 2
	1802h	Übertragung PDO-Kommunikationsparameter 3
	1803h	Übertragung PDO-Kommunikationsparameter 4
	1A00h	Übertragung PDO-Zuordnungsparameter 1
	1A01h	Übertragung PDO-Zuordnungsparameter 2
	1A02h	Übertragung PDO-Zuordnungsparameter 3
	1A03h	Übertragung PDO-Zuordnungsparameter 4
Herstellerspezifische Objekte	2000h...3000h	Funktionscodezuordnung
	4000h...5FFFh	Reserviert für zukünftige Erweiterungen
Geräteprofile	6000h...9FFFh	Genutzt für CANopen-Antriebsprofil CiA-402

Tab. 12-80: Objektverzeichnis

Für den Geschwindigkeitsmodus des CANopen-Antriebsprofils CiA-402 werden die folgenden Objekte unterstützt:

Geräteprofilsegment	603Fh	Fehlercode
	6040h	Steuerwort
	6041h	Statuswort
	6042h	Sollgeschwindigkeit
	6043h	Geschwindigkeitsbedarf
	6044h	Tatsächlicher Geschwindigkeitswert
	6046h	Geschwindigkeit Min./Max.
	6048h	Geschwindigkeit Beschleunigung
	6049h	Geschwindigkeit Verzögerung
	604Dh	Polanzahl (erforderlich für Umrechnung Geschwindigkeit/Ausgangsfrequenz)
	6060h	Betriebsarten
	6061h	Betriebsarten Anzeige

Tab. 12-81: Objekte von Geschwindigkeitsmodus des CANopen-Antriebsprofils CiA-402

Funktionen und Parameter

Sei H.L das High-Byte bzw. Low-Byte der numerischen Darstellung eines Funktionscodes, wobei H die einfache dezimale Interpretation der hexadezimalen Codierung der Funktionsklasse ist.

Beispiel: Die Frequenzumrichterklasse "d" ist durch 0x10 kodiert. Die einfache dezimale Interpretation von "0x10" ist dann "10". (Hinweis: Dieser einfache Trick schließt die ungenutzte Lücke in der Kodierung der Frequenzumrichterklasse zwischen 0x0A und 0x0F, um alle Frequenzumrichter auf CANopen-Index-Herstellerparameter im Bereich zwischen 0x2000 und 0x5FFF abzubilden).

Dann ist der Index der entsprechenden "herstellerspezifischen Objekte": $I = 0x2000 + H \times 100 + L$.

Funktionscode Yx.z, mit $Y \in \{b,d,C,E,U,F,H\}$, $x \in \{0\dots9\}$, $z \in \{0\dots99\}$

Daraus folgt:

Funktionscode → Bereich H.L (DEC) → Index FC (DEC) → Index CAN (HEX)

bx.z → {00...09}. {0...99} → {0000...0999} → {0x2000...0x23E7}

dx.z → {10...19}. {0...99} → {1000...1999} → {0x23E8...0x27CF}

Cx.z → {20...29}. {0...99} → {2000...2999} → {0x27D0...0x2BB7}

Ex.z → {30...39}. {0...99} → {3000...3999} → {0x2BB8...0x2F9F}

Ux.z → {40...49}. {0...99} → {4000...4999} → {0x2FA0...0x3387}

Fx.z → {50...59}. {0...99} → {5000...5999} → {0x3388...0x376F}

Hx.z → {60...69}. {0...99} → {6000...6999} → {0x3770...0x3B57}

Herstellerspezifische Objekte (2000h...3FFFh)

Alle Funktionscodes (16 Bit) sind über die herstellerspezifischen Objekte erreichbar. Die Struktur der herstellerspezifischen Objekte ist wie folgt:

Subindex	Beschreibung
1	Datenzugriff (Parametersatz 0)
2...8	Reserviert (Parametersatz 1...7)
9	Reserviert (Parametersatz 1...7)
10	Index des Listenzeigers
11	Listenelement, auf das Element 10 zeigt (nur im Falle von Parametern in der Liste)
12...18	Reserviert (für Parametersätze)
21	Parametername
22...28	Reserviert (für Parametersätze)
31	Parameterattribut
32...38	Reserviert (für Parametersätze)
41	Parametereinheit
41...48	Reserviert (für Parametersätze)
51	Minimalwert des Parameters

Subindex	Beschreibung
52...58	Reserviert (für Parametersätze)
61	Maximalwert des Parameters
62...68	Reserviert (für Parametersätze)
71	Maximale Länge des Parameters in der Liste
72...78	Reserviert (für Parametersätze)
81	Tatsächliche Länge des Parameters in der Liste
82...88	Reserviert (für Parametersätze)

Tab. 12-82: Herstellerspezifische Objekte

Wie aus der Tabelle ersichtlich, können mit Hilfe des Subindexes neben dem Datum (Subindex 1) auch weitere Informationen (Minimalwert, Maximalwert ...) der Funktionscodes ausgelesen werden.

Listenzugriff

Die vollständige Liste eines Listenparameters kann über Zugriff auf das Betriebsdatum des Parameters gelesen oder geschrieben werden.

Um auf einzelne Elemente der Liste zuzugreifen, besteht die Möglichkeit, einen Listenindex zu setzen (Subindex 10), und dann über Subindex 11 (bis Subindex 18) auf das jeweilige Listenelement des Listenindex zuzugreifen. Bei jedem Zugriff über Subindex 11 (bis Subindex 18) wird der Listenindex um ein Element inkrementiert. Damit wird im Falle eines Mehrfachzugriffs auf Subindex 11 (bis Subindex 18) ein zusammenhängender Abschnitt einer Liste abgearbeitet.

Der Listenindex wird auf das erste Element zurückgesetzt, wenn eine der unten aufgeführten Aktionen auftritt:

- Änderung des Parameters
- Abbruch der Verbindung

Daher sollte der Listenindex für jeden Zugriff auf ein Listenelement gesetzt werden, der nicht beim ersten Element beginnt.

Wenn die Länge der Liste geändert werden muss, kann dies durch Änderung der tatsächlichen Länge des Listenparameters (Subindizes 81...88) korrigiert werden. Die maximale Listenlänge kann über die Subindizes 71...78 ausgelesen werden.

Der Parameterwert wird gespeichert, wenn in das letzte Element geschrieben wird.

Bei Ausfall der Spannungsversorgung werden die Änderungen verworfen.

Prozessdatenobjekte (PDO)

PDOs stellen Echtzeit-Prozessdaten mit hoher Priorität dar. Es ist nur möglich, wenn sich der Knoten im Zustand "betriebsbereit" befindet.

Die CANopen-Optionskarte verfügt über vier Sätze an vordefinierten PDOs:

- Der erste Satz von PDOs wird automatisch aktiviert, wenn das Antriebsprofil CiA-402 aktiv ist und es sich um eine feste (statische) Zuordnung handelt:
 - Eine empfangene PDO (RPDO1), wird zur Steuerung (Steuerwort) des Antriebs genutzt.
 - Eine übertragene PDO (TPDO1), wird zur Überwachung (Statuswort) des Antriebs genutzt.



- TPDO1 mit dem Übertragungstyp 255 darf nur ausgelöst werden, wenn sich das zugeordnete Antriebsstatuswort ändert (Ereignis), andere zugeordnete Objekte dürfen keine PDO-Übertragung verursachen.
 - TPDO1 mit dem Übertragungstyp 0 wird nach dem Auftreten von SYNC, aber azyklisch (nicht periodisch) übertragen, d. h. nur wenn das Antriebsstatuswort vor dem Auftreten von SYNC geändert wird (Ereignis).
-
- Der zweite Satz an PDOs (PDO2 für Antriebsprofil CiA-402) umfasst: Der zweite Satz an PDOs ist zunächst deaktiviert und muss vom Benutzer aktiviert werden. Die Standardzuordnungskonfiguration ist für die Unterstützung des Geschwindigkeitsmodus CiA-402 vorgesehen.
 - Ein empfangenes PDO (RPDO2), wird zur Strombegrenzung des Antriebs (Statuswort und tatsächlicher Geschwindigkeitswert). Außerdem kann es so konfiguriert werden, dass es zwei zusätzliche Objekte/Parameter enthält. Steuerwort und Geschwindigkeitssollwert können auch durch zwei beliebige andere Objekte ersetzt werden, die über PDO Schreibzugriffsrechte erhalten.
 - Ein übertragenes PDO (TPDO2), wird zur Überwachung des Antriebs (Statuswort und tatsächlicher Geschwindigkeitswert). Außerdem kann es so konfiguriert werden, dass es zwei zusätzliche Objekte enthält, die über PDO Lesezugriff erhalten. Statuswort und Geschwindigkeitswert können auch durch zwei beliebige andere Objekte ersetzt werden, die über PDO Lesezugriffsrechte erhalten.
 - Der dritte Satz an PDOs (PDO3 für Antriebsprofil Rexroth) umfasst: Mit der Standardzuordnungskonfiguration kann der Antrieb über den Frequenzeingang und das Rexroth-Antriebssteuerwort gesteuert werden.
 - Eine empfangene PDO (RPDO3), wird zur Steuerung (Steuerwort und Frequenzsollwert) des Antriebs genutzt. Außerdem kann es so konfiguriert werden, dass es zwei zusätzliche Objekte/Parameter enthält. Steuerwort und Frequenzsollwert können auch durch zwei beliebige andere Objekte ersetzt werden, die über PDO Schreibzugriffsrechte erhalten.

- Eine übertragene PDO (TPDO3), wird zur Überwachung des Antriebs (Statuswort und tatsächliche Ausgangsfrequenz). Außerdem kann es so konfiguriert werden, dass es zwei zusätzliche Objekte enthält, die über PDO Lesezugriff erhalten. Statuswort und tatsächliche Ausgangsfrequenz können auch durch zwei beliebige andere Objekte ersetzt werden, die über PDO Lesezugriffsrechte erhalten.
- Der vierte Satz von PDOs ist zunächst deaktiviert und es wird keine Standardzuordnungskonfiguration vorgenommen. Und die PDO-Informationen werden vom Benutzer frei eingesetzt.



- Für TPDO2 mit dem Übertragungstyp 255 ist kein internes profil-spezifisches Ereignis zum Auslösen der PDO-Übertragung definiert. Bei dieser Übertragungsart 255/254 (asynchron) löst also nur der Ereignis-Timer die PDO-Übertragung aus.
 - PDO2 unterstützt den Übertragungstyp 0 (synchron azyklisch) nicht.
-

Konfiguration von Prozessdatenobjekten (PDO)

Die folgende Konfiguration soll ausgeführt werden.

- Die PDO1-Zuordnung ist statisch und kann daher nicht geändert werden.
- Die Standardkonfiguration der PDO-Zuordnung ist für das Rexroth-Antriebsprofil wie unten dargestellt.

RPDO Nr.	Zuordnung Objektindex	Zuordnungsobjektname	Kommentar
1	0x6040	Steuerwort	Steuert die CiA-402-Zustandsmaschine
2	0x6040 0x6042	Steuerwort Sollgeschwindigkeit (vl)	Regelt die Zustandsmaschine und die Nenndrehzahl (vl)
3	0x3770 0x377A	Antriebssteuerwort Frequenzsollwert	Regelt die Antriebssystem-Zustandsmaschine und Einstellfrequenz
4	0x0000	-	-
TPDO Nr.	Zuordnung Objektindex	Zuordnungsobjektname	Kommentar
1	0x6041	Statuswort	Zeigt den Antriebsstatus an
2	0x6041 0x6044	Statuswort vl-Steuerung	Zeigt den Status und die aktuelle Drehzahl (vl)
3	0x3771 0x23EA	Antriebsstatuswort Ausgangsfrequenz	Zeigt den Antriebsstatus und die aktuelle Ausgangsfrequenz
4	0x0000	-	-

Tab. 12-83: Struktur der PDO-Kommunikationsparameter für das Profile CiA-402

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1400	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x80000200+ Knoten-ID**
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit (nicht implementiert)	0
	4	Reserviert	-
0x1600	5	Ereignis-Timer	0
	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	1
	1	Steuerwort	0x60400010

Tab. 12-84: RPDO1



** : Wenn CiA-402 aktiviert ist, wird RPDO1 aktiviert, so dass COB-ID in 0x80000200 + Knoten-ID geändert wird. RPDO1 ist im Rexroth-Profil deaktiviert. Wenn aktiviert, dann liegt ein Fehler vor.

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1401	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x80000300 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit (nicht implementiert)	0
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	0
0x1601	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	2
	1	Steuerwort	0x60400010
	2	Sollgeschwindigkeit (vl)	0x60420010

Tab. 12-85: RPDO2

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1402	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x00000400 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit (nicht implementiert)	0
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	0
0x1602	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	2
	1	Antriebssteuerwort	0x37700010
	2	Frequenzsollwert	0x377A0010

Tab. 12-86: RPDO3

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1404	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x80000500 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit (nicht implementiert)	0
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	0
0x1604	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	0
	1...4	-	0x00000000

Tab. 12-87: RPDO4

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1800	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x00000180+ Knoten-ID**
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit	50 (100us)
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	100 (1ms)
0x1A00	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	1
	1	Statuswort	0x60400010

Tab. 12-88: TPDO1



** : Wenn CiA-402 aktiviert ist, wird TPDO1 aktiviert, so dass COB-ID in 0x00000180 + Knoten-ID geändert wird. TPDO1 ist im Rexroth-Profil deaktiviert. Wenn aktiviert, dann liegt ein Fehler vor.

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1801	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x80000280 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit	50 (100us)
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	100 (1ms)
0x1A01	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	2
	1	Statuswort	0x60410010
	2	vl-Steuerung	0x60440010

Tab. 12-89: TPDO2

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1802	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x00000380 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit	50 (100us)
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	100 (1ms)

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1A02	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	2
	1	Antriebsstatuswort	0x37710010
	2	Ausgangsfrequenz	0x23EA0010

Tab. 12-90: TPDO3

Index	Sub	Bezeichnung	Standardwert
0x1805	0	Anzahl an Einträgen	5
	1	COB-ID genutzt von PDO	0x80000480 + Knoten-ID
	2	Übertragungstyp	255
	3	Sperrzeit	50 (100us)
	4	Reserviert	-
	5	Ereignis-Timer	100 (1ms)
0x1A05	0	Anzahl an zugeordneten Objekten	0
	1...4	-	0x00000000

Tab. 12-91: TPDO4

1. Die Konfiguration der PDO-Zuordnung wird im NMT-Betriebszustand nicht unterstützt. Die PDO-Zuordnung muss nur im vorläufigen NMT-Betriebszustand durchgeführt werden. Wenn die PDO-Konfiguration im Betriebszustand durchgeführt wird, dann geht die CANopen-Optionskarte automatisch in den Zustand vor dem Betrieb über.
2. [b8.61]: Die Herstellerliste der Feldbus-Optionskarten definiert alle Parameter, die zu TPDO zugeordnet werden können.
3. [b8.62]: Die Verbraucherliste der Feldbus-Optionskarten definiert alle Parameter, die zu RPDO zugeordnet werden können.

Servicedatenobjekte (SDO)

Zur Konfiguration und Einrichtung werden SDO-Telegramme verwendet.

Die unten aufgeführten SDO-Dienste werden unterstützt:

- **SDO-Download initiieren** zum Schreiben von maximal 4-Byte-Daten in den VFC/EFC x610. Außerdem zum Initiieren des Schreibens von mehr als 4-Byte-Daten in den VFC/EFC x610 (die Datenlänge wird während des Prozesses "Initiate" bestimmt).
- **Download SDO-Segment** zur Übertragung eines Fragments mit Daten im VFC/EFC x610 Initiate SDO.
- **Upload** für die Übertragung von maximal 4-Byte-Daten von VFC/EFC x610 zum Master. Außerdem für die Initiierung der Übertragung von mehr als 4-Byte-Daten von VFC/EFC x610 zum Master (VFC/EFC x610 informiert den Master über die Länge der Antwortdaten).
- **Upload SDO-Segment** zur Übertragung eines Fragments mit Daten im VFC/EFC x610 zum Master.
- **SDO-Transfer abbrechen** zur Meldung von Fehlern und zum Abbruch von SDO-Zugriffen.

SDO-Abbruchcode	Beschreibung
05040000h	Zeitüberschreitung SDO-Protokoll
05040001h	Client-/Server-Befehlsspezifikation nicht gültig oder unbekannt
05040005h	Kein Speicherplatz vorhanden
06010001h	Versuch, ein Objekt nur mit Schreibzugriff zu lesen
06010002h	Versuch, ein Objekt nur mit Lesezugriff zu schreiben
06020000h	Objekt im Objektverzeichnis nicht gefunden
06040041h	Zuordnung des Objekts zu PDO nicht möglich
06040042h	Die Anzahl und Länge der zuzuordnenden Objekte würde die PDO-Länge überschreiten
06040043h	Allgemeiner Parameter-Inkompatibilitätsgrund
06060000h	Zugriff aufgrund eines Hardware-Fehlers fehlgeschlagen
06070010h	Datentyp stimmt nicht überein, Länge des Dienstparameters stimmt nicht überein
06090011h	Subindex nicht vorhanden
06090030h	Wertebereich des Parameters überschritten (nur bei Schreibzugriff)
06090031h	Wert des Parameters zu hoch geschrieben
06090032h	Wert des Parameters zu niedrig geschrieben
060A0023h	Keine Ressourcen verfügbar
08000000h	Allgemeiner Fehler
08000020h	Speichern von Daten oder Übertragung an Anwendung nicht möglich

SDO-Abbruchcode	Beschreibung
08000022h	Speichern von Daten oder Übertragung an Anwendung aufgrund des aktuellen Gerätezustands nicht möglich
08000024h	Keine Daten verfügbar

Tab. 12-92: SDO-Abbruchcodes

Netzwerkmanagementobjekte (NMT)

NMT-Funktionen überwachen die Netzwerkstabilität und umfassen Synchronisierung, Erkennung von Fehlern und Übertragung von Nachrichten im Notfall.

Die NMT-Zustandsmaschine bestimmt das Verhalten der Kommunikationsfunktion.

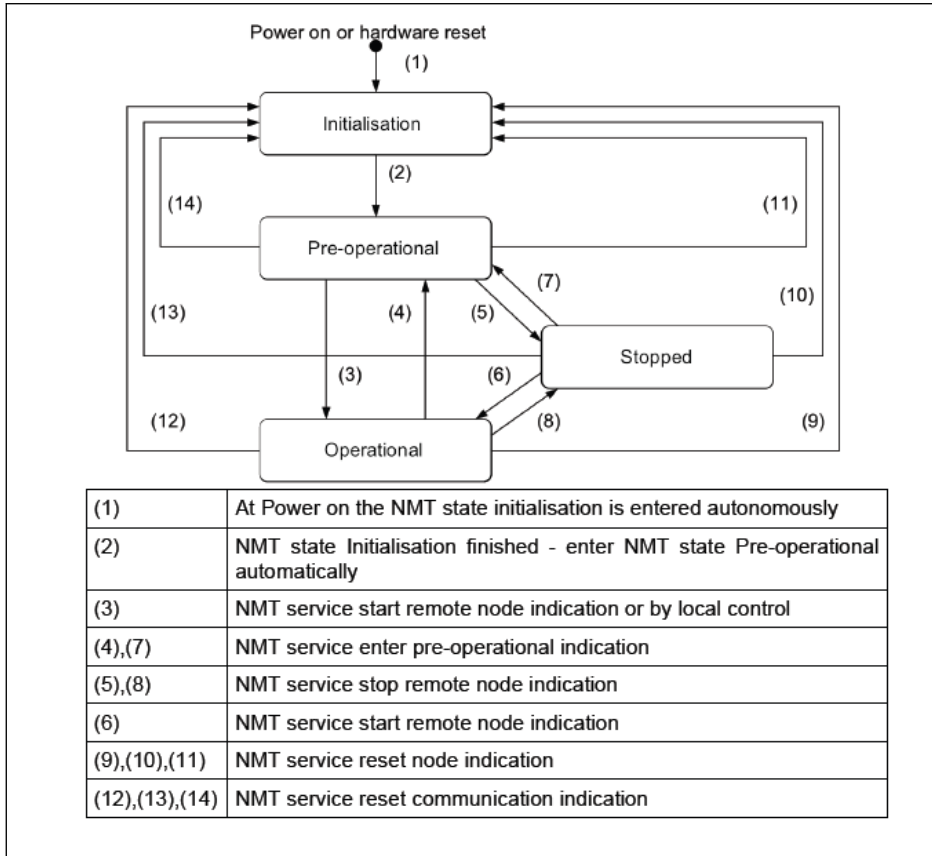


Abb. 12-112: NMT-Zustandsdiagramm eines CANopen-Gerätes

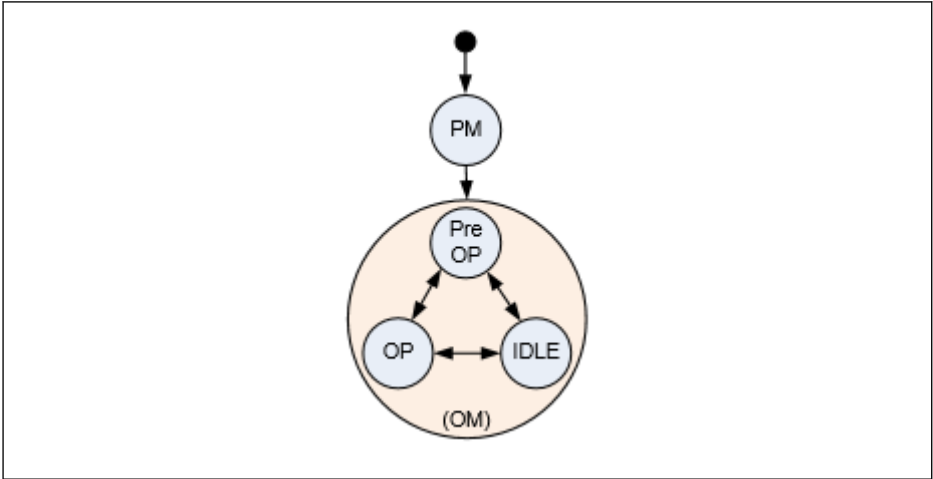


Abb. 12-113: Kommunikationszustände der Optionskarte und Übergänge

Zustand	Beschreibung
PM	Parametriermodus (kein Austausch von Prozessdaten)
Pre-OP	Vorläufiger Betriebsmodus, jedoch kein Austausch von Prozessdaten
OP	Betriebsmodus, Austausch von Prozessdaten, Prozessdaten sind gültig
IDLE	Betriebsmodus, Austausch von Prozessdaten, Prozessdaten sind ungültig

Tab. 12-93: Beschreibung der Kommunikationszustände der Optionskarte



- Der Kommunikationsstatus zwischen Optionskarte und Host-System wird zyklisch übertragen.
- Die Kopplung zwischen Optionskarte und NMT-Zustandsmaschine ist in der folgenden Tabelle definiert.

NMT-Status	Zustand Optionskarte
Pre-OP / STOPPED	Pre-OP
OP	OP / IDLE IDLE-Zustand wird in zwei Fällen eingegeben: 1. Feldbus-Daten sind ungültig (CAN ist im Zustand ERROR PASSIVE, BUS OFF oder INIT und NMT ist im Zustand OP). 2. Der IDLE-Zustand erfolgt, wenn die PDO-Konfiguration ungültig ist.

Tab. 12-94: Beschreibung der Kommunikationszustände der Optionskarte

Notdienst (EMCY)

Wenn ein Fehler auftritt oder gelöscht wird, wird ein EMCY-Telegramm gesendet. Das EMCY-Telegramm transportiert 8-Byte-Daten.

0	1	2	3	4	5	6	7
Fehlercode		Fehler-Register	Herstellerspezifische Bytes				
Objekt: 0x603F Dieses Objekt liefert den Fehlercode des zuletzt im Antriebsgerät aufgetretenen Fehlers.		Objekt: 0x1001 Das Fehler-Register ist ein Feld mit 8 Bit für je einen bestimmten Fehlertyp. Wenn ein Fehler auftritt, muss das Bit gesetzt werden.	[b6.91] Niedrigstwertige Bytes	2	[b6.91] Niedrigstwertige 3 Bytes		
Fehlercode = 0xFF00 (für alle herstellerepezifischen) Fehlercode -> CiA 301/402 spezifische Fehlercodes		Bitbedeutung 0: Generischer Fehler 1: Strom 2: Spannung 3: Temperatur 4: Kommunikationsfehler (Überlauf, Fehlerzustand) 5: Geräteprofil-spezifisch 6: Reserviert 7: Herstellerspezifisch	Z. B. wenn [b6.91] = 0xF5001 Man_fact[3] = 0x01 Man_fact[4] = 0x50		Man_fact[5] = 0x01 Man_fact[6] = 0x50 Man_fact[7] = 0x0F		

Tab. 12-95: Fehler-Telegramm

- Ein Notfalltelegramm wird immer dann ausgelöst, wenn ein kritischer Fehler in einer der beiden Optionskarten erkannt wird oder ein Fehlerzustand im Host auftritt.
- EMCY-Frame mit Fehlercode 0x8120 wird gesendet, wenn sich CAN im fehlerhaften passiven Zustand befindet.
- EMCY-Frame mit Fehlercode 0x8140 wird gesendet, nachdem CAN sich von einem BUS-OFF-Fehlerzustand erholt hat.
- Unterstützte CiA-301- und CiA-402-Fehlercodes:

Kein Fehler	0x0000
Generischer Fehler	0x1000
Generischer Kommunikationsfehler	0x8100
CAN-Überlauf	0x8110
CAN in passivem Fehler	0x8120
Heartbeat- oder Knoten-Überwachungsfehler	0x8130

Protokollfehler	0x8200
CAN hat sich von Bus-Off erholt	0x8140
Kontinuierlicher Überstrom (geräteausgangsseitig)	0x2310
Kontinuierlicher Überstrom Nr. 1	0x2311
2312h Kontinuierlicher Überstrom Nr. 2	0x2312
Kontinuierlicher Überstrom Nr. 3	0x2313
Zwischenkreisüberspannung	0x3210
Überspannung Nr. 1	0x3211
Überspannung Nr. 2	0x3212
Zwischenkreisunterspannung	0x3220
Überspannung Nr. 1	0x3211
Überspannung Nr. 2	0x3212
Zwischenkreisunterspannung	0x3220
Kurzschluss (geräteintern)	0x2250
Phasenfehler	0x3130
Lastfehler	0x3230
Übertemperatur an Antrieb	0x4310
Untertemperatur an Antrieb	0x4320
Parameterfehler	0x6320
Jeder andere herstellereigenspezifische Fehler	0xFF00
Jede andere herstellereigenspezifische Warnung	0xFF01

Tab. 12-96: CiA-301- und CiA-402-Fehlercodes

0	1	2	3	4	5	6	7
Fehlercode	Fehler-Register	Herstellereigenspezifische Bytes (zuletzt aufgetretener Fehlerdiagnosecode)					
0x0000	Objekt: 0x1001	[b6.91] Niedrigstwertige 2 Bytes		[b6.91] Niedrigstwertige 3 Bytes			

Tab. 12-97: Fehlerbehebungs-Telegramm

Synchronisierungsdienst (SYNC)

Übersicht

Das SYNC-Objekt wird verwendet, um synchrone Kommunikationsmodi der CANopen-Slaves zur Verfügung zu stellen.



- PDO1 unterstützt synchrone zyklische und synchrone azyklische Modi.
 - PDO2, PDO3 und PDO4 unterstützen nur synchrone zyklische Modi.
-

Fehlerkontrolldienste

Die Fehlerkontrolldienste werden zur Erkennung von Fehlern innerhalb eines CAN-basierten Netzwerks verwendet.

Die CANopen-Optionskarte unterstützt die folgenden Fehlerkontrollprotokolle:

1. Heartbeat-Objekt
 2. Knoten-Überwachungsobjekt
-



- Es kann entweder eines der beiden Fehlerkontrollprotokolle, d. h. Heartbeat oder Überwachung, gleichzeitig aktiviert werden.
 - Immer wenn Ausfälle erkannt werden, wird ein Fehler "FnC-" (Network Setup Error) gesetzt und ein EMCY-Telegramm gesendet.
-

Nichtflüchtiger Speicher

Die folgenden Objekte sind implementiert:

1. 0x1010: Parameterfeld speichern
2. 0x1011: Standardparameter wiederherstellen



- Das Speichern des Inhalts eines Objekt-Datenwerts (Parameter) erfolgt immer dann, wenn er geschrieben wird und der bereits gespeicherte Datenwert unterschiedlich ist. Das Speichern von Objekten in EEPROM wird abgewickelt.
 - Nur Kommunikations- und Geräteprofilobjekte von CANopen-Optionskartenparametern werden bei einem Befehl an Objekt 0x1011 auf Standardwerte zurückgesetzt.
 - Herstellerspezifische Parameter/Objekte werden bei einem Befehl an Objekt 0x1011 nicht auf Standardwerte zurückgesetzt.
 - Die folgenden CANopen-Optionskartenparameter werden bei einem Befehl an Objekt 0x1011 nicht auf Standardwerte zurückgesetzt:
 - [H2.00] – Knotenadresse
 - [H2.01] – CAN-Baudrate
 - [H2.02] – Auswahl CANopen-Geräteprofil
 - [H2.98] – Schalter für CANopen-Abschlusswiderstand
-

Geräteprofil

Übersicht

1. Kommunikationsprofil:

Das Kommunikationsprofil von xFC01 CANopen-Optionskarte basiert auf:

- Physikalische Schicht gemäß Standards CAN 2.0A.
- CANopen®-Spezifikation CiA-301 (Version: 4.2.0).

2. Funktionsprofil:

Das Funktionsprofil von xFC01 CANopen-Optionskarte entspricht:

- "Geräteprofil für Antriebe und Bewegungssteuerung" (DSP-402 V2.0, Geschwindigkeitsmodus).
- Bosch Rexroth Antriebsprofil VFC/EFC x610.

Option zur Profilauswahl: Zur Steuerung des Antriebs sind zwei Profile vorgesehen. Parameter [H2.02] ist für die Profilauswahl definiert. Die zwei Profile sind:

0. Rexroth-Antriebsprofil

1. CiA-402-Antriebsprofil

Rexroth-Antriebsprofil

Rexroth-Antriebsprofil: Parameter [H2.02] auf 0 setzen und das Rexroth-Profil aktivieren; die CANopen-Optionskarte deaktiviert automatisch RPDO1 und TPDO1.

Bit	Wert	Beschreibung
15...8	-	Reserviert
7	1	Aktiv
	0	Steuerwort inaktiv
6	1	Stopp Beschleunigung/Verzögerung aktiv (stoppt den internen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampengenerator)
	0	Inaktiv
5	1	Fehler Rücksetzen aktiv
	0	Inaktiv
4	1	Nothalt aktiv
	0	Inaktiv
3	1	Stopp gemäß Parametereinstellung
	0	Inaktiv
2	1	Rückwärts
	0	Vorwärts
1	1	Tippbetrieb aktiv (Schrittrichtung bestimmt durch Bit 2)
	0	Inaktiv
0	1	Run-Befehl aktiv
	0	Inaktiv

Tab. 12-98: Antriebssteuerwort VFC/EFC x610

Bit	Wert	Beschreibung
15...8	-	Fehlercode (entspricht [E9.05])
7	1	Fehler
	0	Kein Fehler
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung

Bit	Wert	Beschreibung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Nicht in Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-99: Antriebsstatuswort VFC/EFC x610

CiA-402-Antriebsprofil

Parameter [H2.02] auf 1 setzen und das Antriebsprofil CiA-402 aktivieren; die CANopen-Optionskarte aktiviert automatisch RPDO1 und TPDO1.



Nachdem die Auswahlmöglichkeit des Geräteprofils auf CiA-402 geändert wurde, sollte der CANopen-Master einen NMT-Reset-Anwendungsbefehl senden.

Gerätesteuerung:

Der Funktionsblock der Gerätesteuerung steuert alle Funktionen des Antriebs (Antriebsfunktion und Regelgerät). Die Aufteilung ist wie folgt:

- Gerätesteuerung der Zustandsmaschine.
- Funktion der Betriebsart.

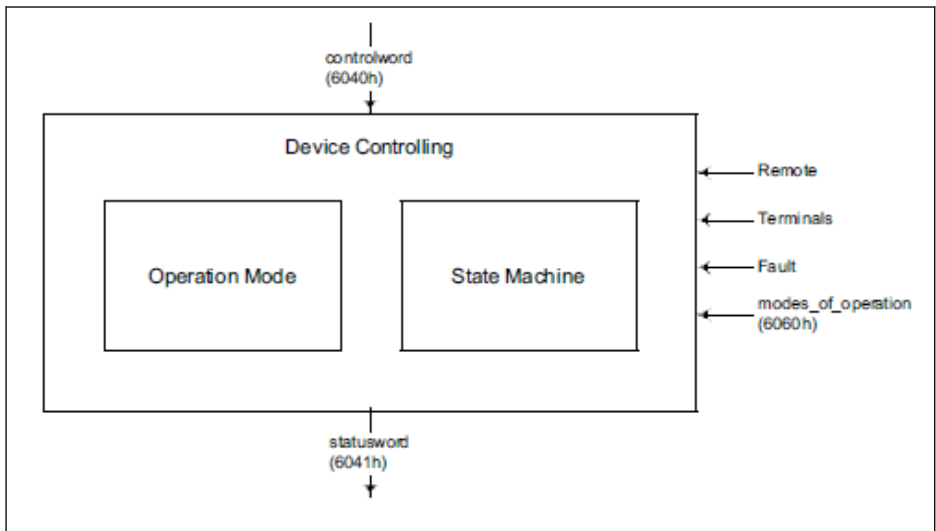


Abb. 12-114: Gerätesteuerung

Der Zustand des Antriebs kann über das Steuerwort gesteuert werden.
 Der Zustand des Antriebs wird im Statuswort angezeigt.

Remote-Modus:

Im Remote-Modus wird das Gerät direkt aus dem CANopen-Netzwerk über PDO und SDO gesteuert.

Die Steuerung der Zustandsmaschine erfolgt extern über das Steuerwort und externe Signale.

Der Schreibzugriff auf das Steuerwort wird durch das optionale Hardwaresignal "Remote" gesteuert.

Die Zustandsmaschine wird auch durch interne Signale wie Fehler und Betriebsarten gesteuert.

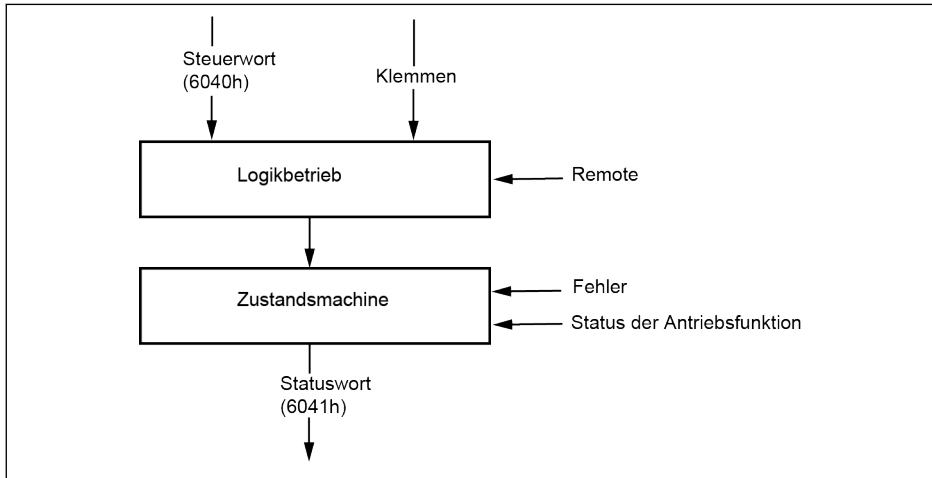


Abb. 12-115: Remote-Modus

Aus der Sicht des Antriebs VFC/EFC x610 ist der Remote-Modus aktiviert, wenn die Quelle des Run-Befehls von der Kommunikation kommt und das Kommunikationsprotokoll CANopen ist. Dieser Remote-Modus wird im Statuswort angezeigt: Remote-Bit (gesetzt wenn aktiv).

[E0.01]: Erste Run-Befehlsquelle

[E0.02]: Zweite Run-Befehlsquelle

[E8.00]: Kommunikationsprotokoll

CiA-402-Zustandsmaschine:

Die Zustandsmaschine beschreibt den Gerätezustand und den möglichen Steuerungsablauf des Antriebs. Ein einzelner Zustand stellt ein spezielles internes oder externes Verhalten dar. Der Zustand des Antriebs bestimmt auch, welche Befehle akzeptiert werden. Zustände können über das Steuerwort und/oder in Abhängigkeit von internen Ereignissen geändert werden. Der aktuelle Zustand kann über das Statuswort gelesen werden. Die Zustandsmaschine beschreibt die Zustandsmaschine des Geräts in Bezug auf die Steuerung der Leistungselektronik als Ergebnis von Benutzerbefehlen und internen Antriebsfehlern.

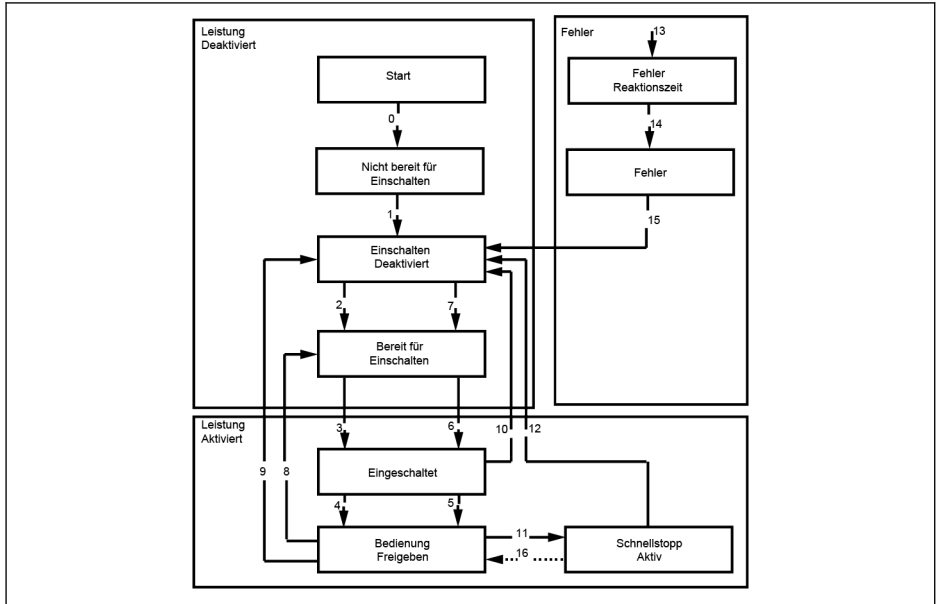


Abb. 12-116: CiA-402-Zustandsmaschine

Bemerkung:

- Einige der CiA-402-Zustände können nicht direkt zu den internen System-Zustandsmaschine des Antriebs zugeordnet werden. Darüber hinaus ist eine direkte Steuerung des Regelgerätes des Antriebs mittels Optionskarte nicht möglich. Die in der CiA-402-Zustandsmaschine definierten Zustände werden vereinfacht und wie folgt zugeordnet.

CiA-402-Zustand	Antriebsstatus
Nicht bereit zum Einschalten	Initialisierungsphase
Einschalten deaktiviert / Einschaltbereit / Eingeschaltet	Stopp
Betrieb aktivieren	Run
Schnellstopp aktiv	Übergang von Run -> Stopp
Fehlerreaktion aktiv / Fehler	Wenn Fehler gesetzt ist

Tab. 12-100: Die Zustandszuordnung der CiA-402-Zustandsmaschine

- Der Schnellstopp-Objekt-Optionscode (0x605A) ist nicht implementiert.
- Übergang 16 wird nicht unterstützt.
- Bei Empfang eines Schnellstoppbefehls geht der Antrieb automatisch in den Zustand "Einschalten deaktiviert" über (12), wenn der Antrieb stoppt.
- Unzulässige Zustandsübergangsanforderung wird wie folgt behandelt:

Um den Antrieb zu steuern, müssen die Zustandsübergänge in der richtigen Reihenfolge erfolgen. Wenn der angeforderte Zustandsübergang nicht angemessen ist (wie im Zustandsdiagramm definiert), wird er als "unzulässiger Übergang" bezeichnet.

In diesem Fall, erhält der Benutzer/Master einen entsprechenden Hinweis.

Beispiele:

-> Versuch, von "Einschalten deaktiviert" direkt zu "Betrieb aktiviert" zu wechseln.

-> Geben eines Fehlerrücksetzbefehls im Zustand "Betrieb aktiviert".

SDO-Zugriff:

Wenn SDO zur Steuerung des Antriebs verwendet wird, wird beim Auftreten eines unzulässigen Übergangs das Steuerwort mit dem Abbruchcode 0609 0030, "Ungültiger Wert für Parameter", zurückgewiesen. Der Antriebszustand wird nicht beeinflusst.

PDO-Zugriff:

Wenn RPDO zur Steuerung des Antriebs verwendet wird, wird bei Auftreten eines unzulässigen Übergangs der Antriebszustand nicht beeinflusst, es wird jedoch folgender Hinweis gegeben:

1. Die Warnung ist gesetzt und wird auf m Bedienfeld durch die Anzeige von "ISt" (Ungültiger Zustand Übergang) angezeigt und auch im CiA-Statuswort ist das Warnbit (7) gesetzt.
2. Das Notfalltelegramm wird mit dem Fehlercode 0x8200 (Protokollfehler) gesendet.
3. Die Warnung wird nur dann gelöscht, wenn der CANopen-Master einen neuen gültigen Zustandsübergangsbefehl (CiA-Controlword) entweder über SDO oder PDO gibt.

0	1	2	3	4	5	6	7
Fehlercode Objekt: 0x603F		Fehler-Register Objekt: 0x1001		Herstellerspezifische Bytes			
0x8200 (Protokollfehler)		0x21		[b6.91] 0x5900		[b6.91] 0xE5900	

Tab. 12-101: CiA-Statuswort Warnbit

CiA-402-Steuerwort:

Objekt 6040h: Steuerwort

Das Steuerwort besteht aus Bits für:

- Steuerung des Zustands
- Steuerung der Betriebsarten
- Herstellerspezifische Optionen

Bit Nr.	Funktion	Beschreibung
0	Anschalten	Aktiv
1	Spannung aktivieren	Aktiv
2	Schnellstopp	Aktiv
3	Betrieb aktivieren	Aktiv
4	Betriebsartenspezifisch	Inaktiv (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
5	Betriebsartenspezifisch	Inaktiv (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
6	Betriebsartenspezifisch	Inaktiv (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
7	Fehler Zurücksetzen	Aktiv an steigender Flanke 0->1
8	Halt	Aktiv
9	Reserviert	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
10	Reserviert	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
11	Herstellerspezifisch	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
12	Herstellerspezifisch	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
13	Herstellerspezifisch	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
14	Herstellerspezifisch	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)
15	Herstellerspezifisch	Reserviert (Beachtung von Bit nicht erforderlich)

Tab. 12-102: Definition von Steuerwort-Bits

Gerätesteuerbefehle werden durch die folgenden Bitmuster im Steuerwort ausgelöst:

Befehl	Bit des Steuerworts					Übergang
	Fehler Zurücksetzen	Freigeben Bedienung	Schnellstopp	Freigeben Spannung	Anschalten	
Abschalten	0	X	1	1	0	2, 6, 8
Anschalten	0	0	1	1	1	3*
Anschalten	0	1	1	1	1	3**
Sperren Spannung	0	X	X	X	X	7, 9, 10, 12
Schnellstopp	0	X	0	1	X	7, 10, 11
Sperren Bedienung	0	0	1	1	1	5
Freigeben Bedienung	0	1	1	1	1	4, 16
Fehler Zurücksetzen		X	X	X	X	15

Tab. 12-103: Befehle für Gerätesteuerung



Halt-Bit (8): Der Antrieb stoppt, wenn das Halt-Bit gesetzt wird, und wechselt in den Zustand "Einschalten deaktiviert".

CiA-402-Statuswort:

Objekt 6041h: Statuswort

Das Statuswort zeigt den aktuellen Zustand des Antriebs an. Es werden keine Bits gesperrt. Das Statuswort besteht aus Bits für:

- Der aktuelle Zustand des Antriebs
- Der Betriebszustand des Modus
- Herstellerspezifische Optionen

Bit Nr.	Funktion	Beschreibung
0	Bereit zum Einschalten	Aktiv
1	Eingeschaltet	Aktiv
2	Betrieb aktiviert	Aktiv
3	Fehler	Aktiv
4	Spannung aktiviert	Aktiv
5	Schnellstopp	Aktiv
6	Einschalten deaktiviert	Aktiv
7	Warnung	Aktiv
8	Herstellerspezifisch	Auf 0 setzen
9	Remote	Aktiv
10	Ziel erreicht	Definiert als Status Antrieb transient*
11	Interner Grenzwert aktiv	Aktiv
12	Betriebsartenspezifisch	Auf 0 setzen
13	Betriebsartenspezifisch	Auf 0 setzen
14	Herstellerspezifisch	Auf 0 setzen
15	Herstellerspezifisch	Auf 0 setzen

Tab. 12-104: Definition von Statuswort-Bits

Wert (binär)	Zustand
xxxx xxxx x0xx 0000	Nicht bereit zum Einschalten
xxxx xxxx x1xx 0000	Einschalten deaktiviert
xxxx xxxx x01x 0001	Bereit zum Einschalten
xxxx xxxx x01x 0011	Eingeschaltet
xxxx xxxx x01x 0111	Betrieb aktiviert
xxxx xxxx x00x 0111	Schnellstopp aktiv

Wert (binär)	Zustand
xxxx xxxx x0xx 1111	Fehlerreaktion aktiv
xxxx xxxx x0xx 1000	Fehler

Tab. 12-105: Statusbits Gerät

Warnung Bit (7):

Antriebswarnungen werden im CiA-402-Statuswort Bit-7 angezeigt. Bei Warnzuständen, die vom Host erkannt werden, wird kein Notfalltelegramm ausgelöst. Bei einer Warnung enthält Objekt 0x603F den Warnungscode. Wenn die Warnung vom Host signalisiert wird, ist der Datenwert des entsprechenden Fehlercodeobjekts (0x603F) 0xFF01.

Ziel erreicht Bit (10):

Dieses Bit erkennt, ob sich der Antrieb im transienten* Zustand befindet oder nicht. Das Bit "Ziel erreicht" wird gesetzt, wenn die Zielgeschwindigkeit erreicht ist. Dies wird durch Überprüfung des Beschleunigungs- und Verzögerungsstatus des Antriebs ermittelt. Vor der Validierung und dem Setzen dieses Bits im CiA-Statuswort wird eine interne Verzögerung von 30 ms eingehalten. Dies ist erforderlich, da der Antrieb nicht sofort nach dem RUN-Befehl beschleunigt. Für die Freigabe des Regelgerätes und den Eintritt in den RUN-Zustand sind ca. 8 ms Verzögerungszeit erforderlich.

Einfacher Geschwindigkeitsmodus:

Der Geschwindigkeitsmodus setzt sich aus den folgenden Unterfunktionen zusammen:

- Referenzberechnung
- Funktion Faktor, Funktion Umkehrfaktor
- Funktion Prozentsatz, Funktion Umkehrprozentsatz
- Funktion Polanzahl, Funktion Umkehrpolanzahl
- Funktion Geschwindigkeitsgrenze
- Funktion Motorgeschwindigkeitsgrenze
- Funktion Rampe
- Funktion Rampe min.
- Funktion geschlossener/offener Regelkreis

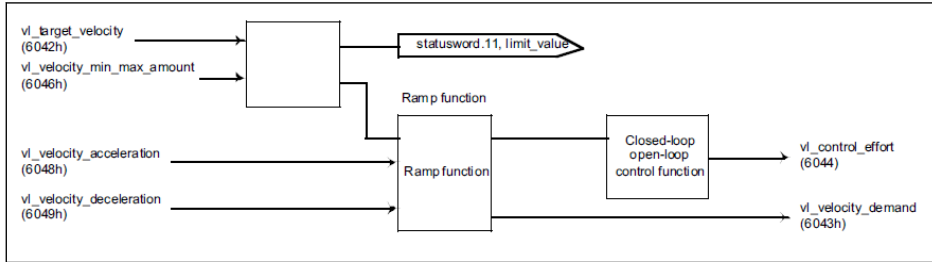


Abb. 12-117: Geschwindigkeitsmodus nur mit Pflichtobjekten



- Die **Drehrichtung** wird mit positiven und negativen Werten von Objekt 0x6042 geändert:

Zielgeschwindigkeit in U/min. Der Bereich des Geschwindigkeitsbefehls ist von: -32768 U/bis +32767 U/min.

- Im Geschwindigkeitsmodus: Beschleunigung ist definiert als:

Wenn sich die Delta-Drehzahl oder Zeit ändert, wird [E0.26] berechnet und an der Steuerplatine aktualisiert.

$$[E0.26] = \frac{[E0.08] \times \Delta Time \times 120}{\Delta Speed \times Poles}$$

Einheit der Beschleunigung ist U/min.

- Im Geschwindigkeitsmodus: Verzögerung ist definiert als: $\frac{\Delta Speed}{\Delta Time}$.

Wenn sich die Delta-Drehzahl oder Zeit ändert, wird [E0.27] berechnet und an der Steuerplatine aktualisiert.

$$[E0.27] = \frac{[E0.08] \times \Delta Time \times 120}{\Delta Speed \times Poles}$$

[E0.08] -> Maximale Ausgangsfrequenz

Einheit der Verzögerung ist U/min.

Parameterabhängigkeitsbeziehung im Profil des Geschwindigkeitsmodus CiA-402:

Wenn das CiA-402 Antriebsprofil ausgewählt wird, wird in der CANopen-Optionskarte eine Überwachungsliste von Parametern erstellt. Wenn diese Überwachungslistenparameter geändert werden, dann werden die zugehörigen abhängigen Parameter berechnet und von der CANopen-Optionskarte automatisch an den Host (Steuerplatine) zurückgegeben.

Hauptparameter (Überwachungsliste)	Zugehörige abhängige Parameter und Antriebsprofilobjekte
[C1.11]: Motorpole	1. [E0.26]: Beschleunigungszeit 2. [E0.27]: Verzögerungszeit 3. [E0.10]: Ausgangsfrequenz Untergrenze* 4. [E0.09]: Ausgangsfrequenz Obergrenze*
[E0.08]: Maximale Frequenz	1. [E0.26]: Beschleunigungszeit 2. [E0.27]: Verzögerungszeit 3. 0x6046: vI Geschwindigkeit Min./Max.
[E0.09]: Ausgangsfrequenz Obergrenze	0x6046-02: vI Geschwindigkeit Max.
[E0.10]: Ausgangsfrequenz Untergrenze	0x6046-01: vI Geschwindigkeit Min.
[E0.26]: Beschleunigungszeit	Nicht beschreibbar, wenn das CiA-402-Profil aktiv ist und NMT sich im Betriebszustand befindet
[E0.27]: Verzögerungszeit	Nicht beschreibbar, wenn das CiA-402-Profil aktiv ist und NMT sich im Betriebszustand befindet

Tab. 12-106: Liste an abhängigen Parametern



*: Die unteren und oberen Grenzwerte der Frequenz werden auf der Grundlage der Grenzwerte der Geschwindigkeit berechnet, wie im Objekt 0x6046 definiert: vI Geschwindigkeit Min./Max.

- Wenn sich der Knoten im NMT-Betriebszustand befindet, ist es nicht möglich, Parameter [E0.26] und [E0.27] direkt von Converter Works/SDO zu beschreiben (Der Fehler "Geschützt durch andere" wird ausgegeben).
- Wenn sich der Knoten im vorläufigen NMT-Betriebszustand befindet, ist es möglich, Parameter [E0.26] und [E0.27] direkt von Converter Works/SDO zu beschreiben; aber in dem Moment, in dem der NMT-Zustand von vorläufiger Betrieb in Betrieb übergeht, werden die berechneten Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten auf der Basis der Objekte 0x6048 und 0x6049 in [E0.26] und [E0.27] zurückgegeben.
- Wenn die Motorpole [C1.11] oder der Parameter für die maximale Frequenz [E0.08] geändert werden, während sich der Knoten im Betriebszustand befindet, werden die abhängigen Parameter automatisch neu berechnet und aktualisiert.

Abhängige Kommunikationsparameter

Parameter	Bezeichnung	Einst.	Funktion	Wert
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	Stopp	Einstellung der Frequenzwahlquelle	20: Kommunikation
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	Stopp	Auswahl Run-Befehlsquelle	2: Kommunikation
E8.00	Kommunikationsprotokoll	Stopp	Feldbus-Protokollauswahl	0: Modbus* 1: Optionskarte
E8.03	Kommunikationsprozessverhalten bei Datenverlust	Stopp	Auswahl des Antriebsverhaltens, wenn der CANopen-Knoten während des RUN auf Pre-Op umschaltet	0: Verzögerungstopp 1: Austrudeln 2: Weiterlaufen
H0.00	Steuerwort	Run	Antriebssteuerwort VFC/EFC x610	-
H0.01	Statuswort	Read	Antriebsstatuswort VFC/EFC x610	-
H0.10	Frequenzsollwert	Run	Frequenzsollwert	0...400 Hz (0...65535) Standard: 0
H0.20	Option Karte 1 Typ	Read	Zeigt den vom Frequenzumrichter erkannten Optionskartentyp in Steckplatz 1	0: Inaktiv* 1: PROFIBUS-Karte 2: CANopen-Karte 3: Multi-Ethernet-Karte 8: E/A-Karte 9: Relaiskarte
H0.21	Optionskarte 1 Hardwarelabel	Read	-	-
H0.22	Optionskarte 1 Firmware-String	Read	-	-
H0.23	Optionskarte 2 Typ	Read	Zeigt den vom Frequenzumrichter erkannten Optionskartentyp in Steckplatz 2	0: Inaktiv* 1: PROFIBUS-Karte 2: CANopen-Karte 3: Multi-Ethernet-Karte 8: E/A-Karte 9: Relaiskarte

Parameter	Bezeichnung	Einst.	Funktion	Wert
H0.24	Optionskarte 2 Hardw- relabel	Read	-	-
H0.25	Optionskarte 2 Firm- ware-String	Read	-	-

Tab. 12-107: Definition von Statuswort-Bits



* : Werkseinstellung

Parameter CANopen-Optionskarte

Parameter	Zugeordnet Objekt in MO/CO/DPO	Bezeichnung	Einst.	Funktion	Wert
H2.00	MO: 0x3838	CANopen-Adresse	Stopp	Wählt die Adresse für CANopen-Knoten	1...127 Standard: 1
H2.01	MO: 0x3839	CAN-Baudrate	Stopp	Setzt die Geschwindigkeit der CANopen-Kommunikation	0...6 Standard: 3 0: 10 kbits/s 1: 20 kbits/s 2: 50 kbits/s 3: 125 kbits/s 4: 250 kbits/s 5: 500 kbits/s 6: 1 Mbit/s
H2.02	MO: 0x383A	Auswahl CANopen-Geräte- profil	Stopp	Zum Umschalten zwischen verschiedenen Antriebsprofilen	0...1 Standard: 0-> Rexroth-Antriebs- profil 1-> Antriebsprofil CiA-402
H2.98	MO: 0x389A	CANopen Ab- schluss Schalter Widerstand	Stopp	Wählt den Zustand des Abschlusswiderstands	0: Deaktiviert (standard) 1: Aktiviert

Tab. 12-108: Parameter CANopen-Optionskarte



MO: Herstellerobjekte

12.20 H3: Parameter Multi-Ethernet-Karte

12.20.1 Einleitung

Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation enthält die Daten, Informationen und Beschreibungen, die in Zusammenhang mit der MEP-Erweiterungskarte (Multi-Ethernet Platform) notwendig sind. Diese Erweiterungskarte ist Teil des Zubehörs des Feldbus-Kommunikationsmoduls des Frequenzumrichters der Baureihe EFC x610.

Wie der Name bereits sagt, umfasst diese Erweiterungskarte mehrere Industrial-Ethernet-Protokolle, die nachfolgend aufgelistet sind.

- PROFINET IO
- EtherNet/IP
- Sercos III
- EtherCAT
- Modbus/TCP



Diese Erweiterungskarte bietet volle Unterstützung der Firmware für den EFC x610 ab Version 03V08, wobei weitere Industrial-Ethernet-Protokolle zur Einbindung in die MEP-Erweiterungskarte entwickelt werden. Bitte prüfen Sie immer, ob Sie die neueste Version dieses Handbuchs als aktuellstes Nachschlagewerk vorliegen haben.

In Kapitel 1 bis 3 sind allgemeine Informationen über die MEP-Erweiterungskarte enthalten. Kapitel 5 bis 9 liefern detaillierte technische Informationen, die für die verschiedenen Industrial-Ethernet-Protokolle maßgeblich sind. Beschreibungen der allgemeinen Konfiguration sowie der Parameter- und Diagnosedaten sind in Kapitel 4, 10 und 11 enthalten.

Engineering-Tools

Damit die MEP-Erweiterungskarte verwendet werden kann, ist eine Engineering-Verbindung zwischen einem Laptop oder PC und dem Frequenzumrichter der Baureihe EFC erforderlich. Diese Verbindung kann wie folgt hergestellt werden:

- Über Ethernet mit IndraWorks Ds. In diesem Fall kann die MEP-Karte durchsucht und die IP-Adresse eingestellt werden.
- Über USB mit ConverterWorks oder IndraWorks Ds. Stecken Sie das Kabel ein und schließen Sie es an.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht über ConverterWorks.

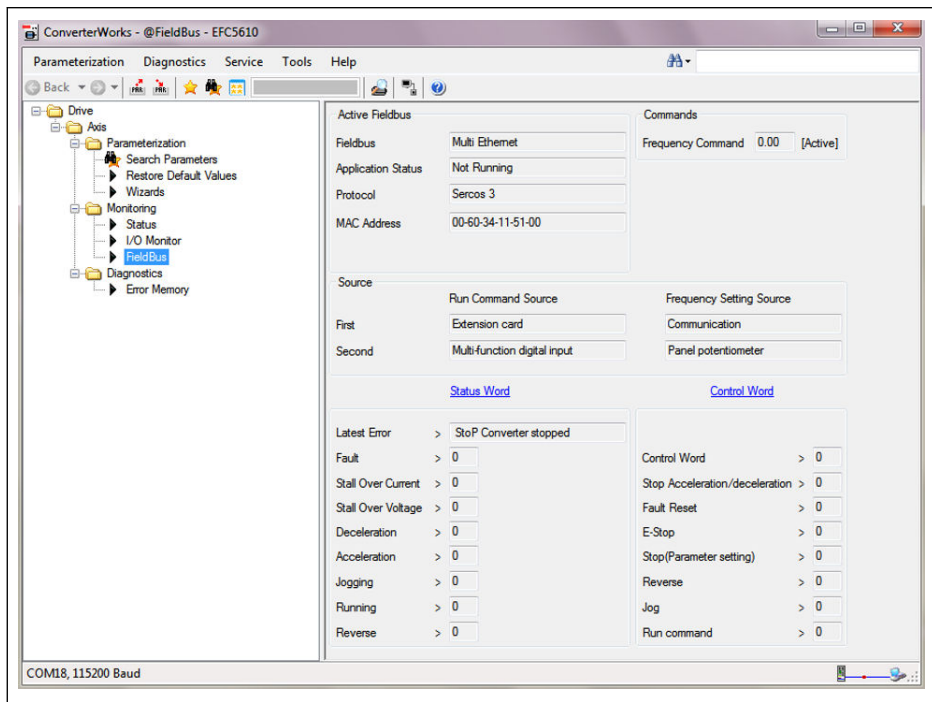


Abb. 12-118: Übersicht über ConverterWorks

Referenzdokumentationen

Typ	Typencode	Sprache	Materialnummer
Betriebsanleitung	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	Chinesisch	R912005853
	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	Englisch	R912005854
Kurzanleitung	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-ZH-P	Chinesisch	R912005855
	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-EN-P	Englisch	R912005856
Betriebsanleitung (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	Englisch	R912004711
Anleitung zum Einbau des Erweiterungskartenmoduls	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	Englisch	R912006261
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	Chinesisch	R912006262
Produkteinleger (E/A-Modul)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	Englisch	R912006326
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	Chinesisch	R912006327
Sicherheitshinweise	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	Portugiesisch	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	Deutsch	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-EN-P	Englisch	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	Spanisch	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	Französisch	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	Italienisch	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	Russisch	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	Chinesisch	R912004727
Produkteinleger (Multi-Ethernet-Karte)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-ZH-P	Chinesisch	R912006846
	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	Englisch	R912006847

Tab. 12-109: Referenzdokumentationen

12.20.2 LEDs

Im Erweiterungskartenmodul sind zwei Steckplätze vorhanden. An jedem Steckplatz sind vier Zweifarben-LEDs bestückt, die bei Anwendung der MEP-Erweiterungskarte Statusanzeigen liefern.

Die LEDs für den Netzwerkstatus (NS: H11/H21) und den Modulstatus (MS: H12/H22) sind rot/grün. Die LEDs für den physikalischen Status von Anschluss 1 (P1: H13/H23) und Anschluss 2 (P2: H14/H24) sind gelb/grün.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die LED-Anzeigen auf der Erweiterungskarte.

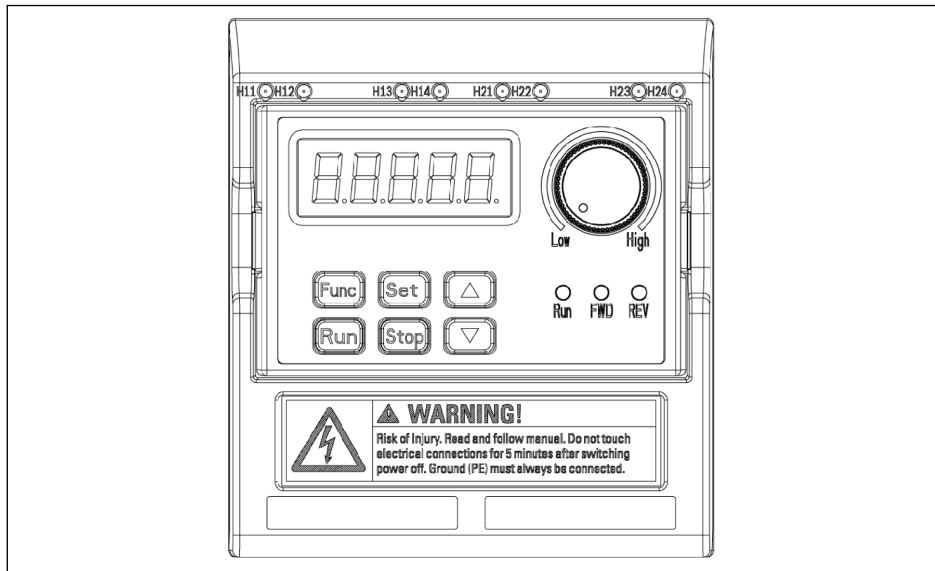


Abb. 12-119: LEDs der Multi-Ethernet-Karte

12.20.3 Allgemeine Konfiguration

Protokollauswahl

Mit Hilfe von Parameter H3.40 wird der Typ des mit der MEP-Karte zu verwendenden Industrial-Ethernet-Protokolls definiert. Parameter H3.41 gibt an, welches Industrial-Ethernet-Protokoll aktuell definiert ist. Nach einer Änderung des Anwahlprotokolls muss eine Einschaltung oder ein Neustart erfolgen, um das ausgewählte Protokoll zu aktivieren.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich
H3.40	MEP: Industrial Ethernet Protocol Request	S3: Sercos III PN: PROFINET IO EI: EtherNet/IP EC: EtherCAT MB: Modbus/TCP
H3.41	MEP: Industrial Ethernet Protocol Active	Schreibgeschützt

Tab. 12-110: Parameter für die Protokollauswahl

Die Werte von H3.40 und H3.41 bestehen aus zwei Zeichen, für die Großschreibung vorgeschrieben ist. Abbildung 4-1 zeigt ein Beispiel einer PROFINET-IO-Anfrage.

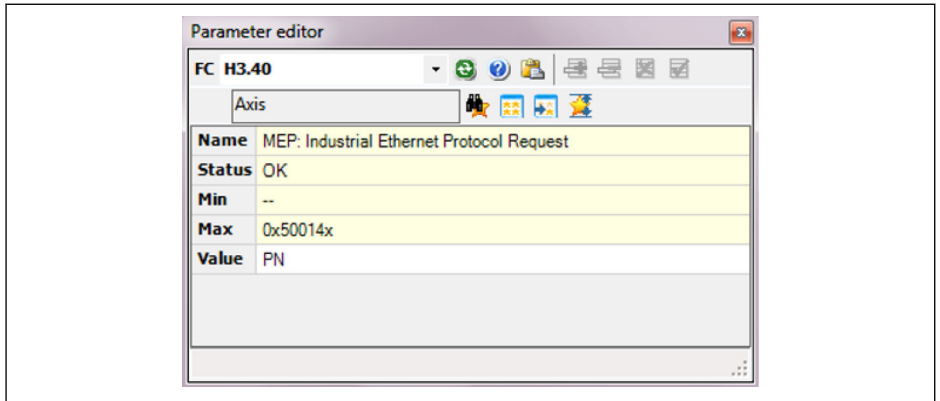


Abb. 12-120: Einstellen einer Protokollanwahl

Einstellen des Kommunikationskanals

Der Feldbus-Kommunikationskanal ist entsprechend der tatsächlichen Anwendung bei gesteckter MEP-Kommunikationserweiterungskarte zu konfigurieren.

Werden die ersten Einstellungen für das Steuerwort und den Frequenzsollwert über den Kommunikationskanal übertragen, sind die Parameter in Tabelle 4-2 so einzustellen, dass der erste Kommunikationskanal geöffnet wird.

Code	Bezeichnung	Wert
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	20: Kommunikation
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	2: Kommunikation

Tab. 12-111: Parameter des ersten Kommunikationskanals

Wird der zweite Kommunikationskanal mit der MEP-Erweiterungskarte verwendet, sind die Parameter in Tabelle 4-3 so zu setzen, dass der zweite Kommunikationskanal geöffnet wird.

Code	Bezeichnung	Wert
E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	20: Kommunikation
E0.03	Zweite Run-Befehlsquelle	2: Kommunikation

Tab. 12-112: Parameter des zweiten Kommunikationskanals

Nach beendeter Konfiguration des Kommunikationskanals ist der Parameter E8.00 auf die Umschaltung zur Kommunikationserweiterungskarte einzustellen.

Code	Bezeichnung	Wert
E8.00	Kommunikationsprotokoll	1: Erweiterungskarte

Tab. 12-113: Parameter für die Kommunikationsauswahl

Einstellbereich der Prozessdaten

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Liste für den Bereich der Ausgangs- und Eingangsdaten. Gehen die Einstellwerte über diesen Bereich hinaus, wird ein "FPC"-Fehler ausgegeben.

Die Liste der Ausgangsdaten enthält zyklische Datenobjekte, die von der Steuerung an die Peripherie übertragen werden können.

Code	Bezeichnung
H0.00	Steuerwort
H0.10	Frequenzsollwert
H0.40	Dummy PZD
F0.20	ASF command01
F0.21	ASF command02
F0.22	ASF command03
F0.23	ASF command04

Tab. 12-114: Parameterliste der Ausgangsdaten

Die Liste der Eingangsdaten enthält zyklische Datenobjekte, die von der Peripherie an die Steuerung übertragen werden können. Normalerweise werden die Überwachungsdaten von der Steuerung erfasst.

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
H0.01	Statuswort	d0.40	Digitaler Eingang 1
H0.02	Erweitertes Statuswort	d0.43	Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte
d0.00	Ausgangsfrequenz	d0.45	Ausgang DO1
d0.01	Tatsächliche Drehzahl	d0.47	Ausgang EDO der E/A-Karte
d0.02	Frequenzsollwert	d0.50	Impulseingang Frequenz
d0.03	Drehzahlsollwert	d0.55	Impulsausgang Frequenz
d0.04	Benutzerdefinierter Drehzahlsollwert	d0.60	Relaisausgang
d0.05	Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl	d0.62	Relaisausgang der E/A-Karte
d0.10	Ausgangsspannung	d0.63	Ausgang der Relaiskarte
d0.11	Ausgangsstrom	d0.70	PID Sollwert
d0.12	Ausgangsleistung	d0.71	PID Istwert
d0.13	Zwischenkreisspannung	d0.80	ASF-Anzeige00
d0.16	Ausgangsdrehmoment	d0.81	ASF Display01
d0.17	Drehmomentsollwert	d0.82	ASF Display02
d0.20	Leistungsmodul Temperatur	d0.83	ASF Display03
d0.21	Tatsächliche Pulsfrequenz	d0.84	ASF Display04

Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung
d0.22	Laufzeit Steuerteil	d0.85	ASF Display05
d0.23	Leistungsstufe Laufzeit	d0.86	ASF Display06
d0.30	Eingang AI1	d0.87	ASF Display07
d0.31	Eingang AI2	d0.88	ASF Display08
d0.33	Eingang EAI der E/A-Karte	d0.89	ASF Display09
d0.35	Ausgang AO1	d0.98	Strom hochauflösender Ausgang
d0.37	Ausgang EAO der E/A-Karte	H0.40	Dummy PZD

Tab. 12-115: Parameterliste der Eingangsdaten



Der Parameter H0.40 dient zum Auffüllen der Ausgangs- und Ausgangskonfigurationen.

Geräteprofil

Das nachfolgend beschriebene Rexroth-Geräteprofil ist ein allgemeines Profil für die MEP-Erweiterungskarte.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine allgemeine Beschreibung der H0.00-Steuerwörter, mit denen Befehle vom Master zum Slave gesendet werden.

Bit	Wert	Bedeutung
15...9	-	Reserviert
8	1	Austrudeln
	0	Inaktiv
7	1	Steuerwort aktiv
	0	Inaktiv
6	1	Stopp Beschl./Verz. aktiv (stoppt den internen Beschleunigungs-/Verzögerungsrampengenerator)
	0	Inaktiv
5	1	Fehler Rücksetzen aktiv
	0	Inaktiv
4	1	Nothalt aktiv
	0	Inaktiv
3	1	Stopp gemäß Parametereinstellung
	0	Inaktiv
2	1	Rückwärts
	0	Vorwärts
1	1	Tippbetrieb aktiv (Schrittrichtung bestimmt durch Bit 2)
	0	Inaktiv
0	1	Run-Befehl aktiv
	0	Inaktiv

Tab. 12-116: Steuerwortdefinition

- Bit 8 Austrudeln

Austrudelvorgänge, die die Einstellung des Stoppmodus des Frequenzumrichters ignorieren. Nur aktiv ab Firmwareversion 03V12 des Frequenzumrichters.

- Bit 6 Stopp Beschleunigung/Verzögerung aktiv

Bei Bit 6 = 1 wird der aktuelle Beschleunigungs-/Verzögerungsvorgang unterbrochen und bei Bit 6 = 0 fortgesetzt.

- Bit 4 Not-Aus aktiv

Bei Bit 4 = 1 wird der Austrudelvorgang in Verbindung mit einem Bedienfeldfehler "Not-Aus" ausgelöst.

- Bit 3 Stopp gemäß Parametereinstellung

Bei Bit 3 = 1 wird der Parameter E0.50 Stopmodus referenziert.

- Bit 1 Tippbetrieb aktiv

Die Tippfrequenz und die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit werden mit den Parametern E0.60, E0.61 und E0.62 eingestellt.



Die Steuerbits (Bit 6...0) im Steuerwort sind flankenempfindlich. Es wird empfohlen, den Wert 0x0080 beim ersten Programmlauf zurückzusetzen.

Mit den H0.01-Statuswörtern werden Echtzeitstatusinformationen vom Master zum Slave gesendet.

Bit	Wert	Bedeutung
15...8	-	Fehlercode
7	1	Fehler
	0	Kein Fehler
6	1	Begrenzung Überstrom
	0	Normal
5	1	Begrenzung Überspannung
	0	Normal
4	1	Verzögerung
	0	Keine Verzögerung
3	1	Beschleunigung
	0	Keine Beschleunigung
2	1	Tippbetrieb
	0	Kein Tippbetrieb
1	1	Start
	0	Stopp
0	1	Rückwärts
	0	Vorwärts

Tab. 12-117: Steuerwortdefinition

- Bit 15...8 Fehlercode

Eine detaillierte Fehlercodebeschreibung ist in Kapitel 13.4 der Betriebsanleitung EFC x610 zu finden. Der in Tabelle 4-8 angegebene Fehlercode ist der Fehler, der auftritt, wenn sich der Frequenzumrichter im Fehlermodus (d.h. Bit 7 = 1) befindet, und der letzte Fehler tritt auf, wenn sich der Frequenzumrichter im normalen Modus (d.h. Bit 7 = 0) befindet.

Erweitertes Statuswort H0.02 bietet erweiterte Statusinformationen. Siehe definition in Tabelle unten.

Bit	Wert	Bedeutung
15...1	-	Reserviert
0	1	24V-Modus
	0	Normalmodus

Tab. 12-118: Statusinformation von H0.02

Parameter

Parameteradresse

Jedem Funktionscodeparameter XX.YY des EFC x610 ist ein eindeutiges virtuelles Adresswort zugewiesen. Dieses setzt sich aus zwei Bytes zusammen, wobei das untere Byte den Hex-Wert von YY darstellt und das obere Byte mit Hilfe folgender Tabelle aus XX abgeleitet werden kann.

Funktionscodeklasse	Numerische Darstellung (oberes Byte)
b0...b9	0x00...0x09
d0...d9	0x10...0x19
C0...C9	0x20...0x29
E0...E9	0x30...0x39
U0...U9	0x40...0x49
F0...F9	0x50...0x59
H0...H9	0x60...0x69

Tab. 12-119: Parameteradresse

Das virtuelle Adresswort von E0.26 lautet beispielsweise 0x301A.

Die IDN-Adressen der Funktionscodeparameter, die für den Zugriff auf Sercos-III-Parameter verwendet werden, sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Codebereich*	IDN-Bereich
b0.00...b0.99	P-0-1050.0.0 --- P-0-1050.0.99
d0.00...d0.99	P-0-1058.0.0 --- P-0-1058.0.99
C0.00...C0.99	P-0-1066.0.0 --- P-0-1066.0.99
C1.00...C1.99	P-0-1066.0.100 --- P-0-1066.0.199
C2.00...C2.99	P-0-1067.0.0 --- P-0-1067.0.99
C3.00...C3.99	P-0-1067.0.100 --- P-0-1067.0.199
E0.00...E0.99	P-0-1074.0.0 --- P-0-1074.0.99
E1.00...E1.99	P-0-1074.0.100 --- P-0-1074.0.199
E2.00...E2.99	P-0-1075.0.0 --- P-0-1075.0.99
E3.00...E3.99	P-0-1075.0.100 --- P-0-1075.0.199

Codebereich*	IDN-Bereich
E4.00...E4.99	P-0-1076.0.0 --- P-0-1076.0.99
E5.00...E5.99	P-0-1076.0.100 --- P-0-1076.0.199
E8.00...E8.99	P-0-1078.0.0 --- P-0-1078.0.99
E9.00...E9.99	P-0-1078.0.100 --- P-0-1078.0.199
U0.00...U0.99	P-0-1082.0.0 --- P-0-1082.0.99
U1.00...U1.99	P-0-1082.0.100 --- P-0-1082.0.199
F0.00...F0.99	P-0-1090.0.0 --- P-0-1090.0.99
F1.00...F1.99	P-0-1090.0.100 --- P-0-1090.0.199
F2.00...F2.99	P-0-1091.0.0 --- P-0-1091.0.99
F3.00...F3.99	P-0-1091.0.100 --- P-0-1091.0.199
F4.00...F4.99	P-0-1092.0.0 --- P-0-1092.0.99
F5.00...F5.99	P-0-1092.0.100 --- P-0-1092.0.199
H0.00...H0.99	P-0-1098.0.0 --- P-0-1098.0.99
H1.00...H1.99	P-0-1098.0.100 --- P-0-1098.0.199
H2.00...H2.99	P-0-1099.0.0 --- P-0-1099.0.99
H3.00...H3.99	P-0-1099.0.100 --- P-0-1099.0.199
H4.00...H4.99	P-0-1100.0.0 --- P-0-1100.0.99
H8.00...H8.99	P-0-1102.0.0 --- P-0-1102.0.99
H9.00...H9.99	P-0-1102.0.100 --- P-0-1102.0.199

Tab. 12-120: Parameteradresse



*: Dies ist eine Zusammenfassung. Einige der Funktionscodeparameter und auch einige der zugehörigen IDNs sind nicht vorhanden.

MEP-Parameter

Begriffe und Abkürzungen

- Attri.: Parameterattribut
 - Run: Die Parametereinstellung kann geändert werden, wenn sich der Frequenzumrichter im Betriebs- oder Stoppzustand befindet.
 - Stop: Die Parametereinstellung kann nur dann geändert werden, wenn sich der Frequenzumrichter im Stoppzustand befindet.
 - Read: Die Parametereinstellung ist schreibgeschützt und kann nicht geändert werden.
- <MANU>: Abhängig von der Herstellung
- -: Nicht verfügbar

Parameterliste

Funktionscode	Parametername	Datentyp	Werkseinstellung	Attri.
H3.00	MEP: MAC Address Device	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.01	MEP: MAC Address Port 1	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.02	MEP: MAC Address Port 2	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.03	MEP: IP Address	BYTE LIST	192.168.0.1	Run
H3.04	MEP: Subnet Mask	BYTE LIST	255.255.255.0	Run
H3.05	MEP: Gateway Address	BYTE LIST	0.0.0.0	Run
H3.06	MEP: IP Options	DWORD	0	Run
H3.07	MEP: Local Hostname (Sercos/IP, EtherNet/IP)	CHAR LIST	hostname	Run
H3.08	MEP: Application Type	CHAR LIST	Frequenzumrichter	Read
H3.10	MEP: Device ID (PROFINET)	WORD	0x2802	Read
H3.11	MEP: Order ID	CHAR LIST	<MANU>	Read
H3.12	MEP: Product Name	CHAR LIST	MEP	Read
H3.13	MEP: Serial Number	ULONG	<MANU>	Read
H3.14	MEP: Product Code (EtherNet/IP)	WORD	0x0024	Read
H3.18	MEP: Visual Status Indicators	ULONG	-	Read
H3.20	MEP: Station Name (PROFINET)	CHAR LIST	axis01	Stopp
H3.21	MEP: Station Type (PROFINET)	CHAR LIST	Rexroth-Multi-Ethernet	Read
H3.22	MEP: Subdevice ID (PROFINET)	DWORD	0x011F2802	Read
H3.23	MEP: Device Address	WORD	1	Run

Funktionscode	Parametername	Datentyp	Werkseinstellung	Attri.
H3.24	MEP: Active Device Address (Topology)	WORD	0	Read
H3.25	MEP: IP address is remnant (PROFINET)	DWORD	0	Run
H3.26	MEP: EtherCAT List of Input Process Data (Master)	WORD LIST	0x0000, 0x0000	Read
H3.27	MEP: EtherCAT List of Output Process Data (Master)	WORD LIST	0x0000, 0x0000	Read
H3.28	MEP: Input Process Data Length (Master)	USHORT	0	Read
H3.29	MEP: Output Process Data Length (Master)	USHORT	0	Read
H3.30	MEP: List of Input Process Data	WORD LIST	0x6001, 0x1002	Stopp
H3.31	MEP: List of Output Process Data	WORD LIST	0x6000, 0x600A	Stopp
H3.32	MEP: Input Process Data Length (Slave)	USHORT	4	Read
H3.33	MEP: Output Process Data Length (Slave)	USHORT	4	Read
H3.34	MEP: Communication Platform State	DWORD	-	Read
H3.35	MEP: Communication Diagnosis Flags	DWORD	-	Read
H3.36	MEP: ComCycle Periods [ns]	ULONG	0,0,0	Read
H3.37	MEP: Communication Phase	USHORT	0	Read
H3.40	MEP: Industrial Ethernet Protocol Request	CHAR LIST	S3	Run
H3.41	MEP: Industrial Ethernet Protocol Active	CHAR LIST	S3	Read
H3.42	MEP: Industrial Ethernet Protocol Logicware	CHAR LIST	S3L	Read
H3.49	MEP: EtherCAT State	USHORT	1	Read
H3.51	MEP: Modbus/TCP Alternative TCP port	USHORT	0	Run
H3.63	MEP: List of external parameters	WORD	-	Read
H3.71	MEP: Subsystem identification parameter	CHAR LIST	<MANU>	Read
H3.96	MEP: FWA string	CHAR LIST	<MANU>	Read

Tab. 12-121: Parameterliste

- H3.06 MEP: IP Options

Bit 0: DHCP aktiviert (MEP empfängt die IP-Adresse H3.03 von einem DHCP-Server), andere Bits unbenutzt.

- H3.18 MEP: Visual Status Indicators

Dieser Parameter liefert eine Datendarstellung der LED-Anzeigen.

Bit	Name	Funktion
31 bis 18	-	Reserviert
17	Link P2	1 = Ethernet-Link vorhanden
16	Link P1	0 = Kein Ethernet-Link

Bit	Name	Funktion
15...12	Netzwerkstatus LED Rot	15..5 = Reserviert
11...8	Netzwerkstatus LED Grün	4 = Dauerlicht ein
7...4	Modulstatus LED Rot	3 = Blinkend 4 Hz
3...0	Modulstatus LED Grün	2 = Blinkend 2 Hz 1 = Blinkend 1 Hz 0 = Aus

Tab. 12-122: Parameter H3.18

- H3.34 MEP: Communication Platform State

Dieser Parameter beschreibt den Zustand der internen Kommunikationsplattform.

Wert	Zustand	Beschreibung
0	NOP	Kommunikationsplattform nicht aktiv
1	START	Laufender Boot-Vorgang
2	STARTERR	Fehler beim Booten
3	SYSRDY	System hochgefahren, bereit zur Konfiguration
4	CONFIG	Systembasiskonfiguration durchgeführt
5	CFGERR	Fehler bei Systembasiskonfiguration
6	COMCFG	Feldbusauswahl durchgeführt
7	COMCFGERR	Fehler bei Feldbusauswahl
8	COMINIT	Bereit zum Anschluss durch Feldbus-Master
9	COMINITERR	Fehler bei Feldbuskonfiguration
10	COMRDY	Bereit zur zyklischen Kommunikation
11	COMACTV	Zyklische Kommunikation aktiv
12	COMERR	Fehler / Ausfall der zyklischen Kommunikation
13	UPDATE	Update läuft

Tab. 12-123: Parameter H3.34

- H3.35 MEP: Communication Diagnosis Flags

Dieser Parameter enthält detaillierte Diagnosen bei internen Ereignissen. Jedoch sind alle Diagnosemerker einigen Fehlercodes und den entsprechenden Anzeigen zugeordnet.

Bit	Name	Beschreibung
31...28	-	Reserviert
27	Host Watchdog	Timeout bei interner Kommunikation mit dem Basissystem.
26	FW CRC-Error	Konsistenzprüfung der Firmware für die Kommunikationsplattform nicht erfolgreich.

Bit	Name	Beschreibung
25...18	-	Reserviert
17	FW CRC-OK	Konsistenzprüfung der Firmware für die Kommunikationsplattform durchgeführt; Zustand in Ordnung.
16...15	-	Reserviert
14	PDC Invalid	Die Prozessdatenkonfiguration enthält unbekannte/nicht unterstützte Parameter oder überschreitet jeweils die maximale Datenlänge von 15 Parametern für Eingangs- und Ausgangsdaten.
13	PDC Difference	Die Prozessdatenkonfiguration der Kommunikationsplattform ([H3.30]/[H3.31]) und die Prozessdatenkonfiguration des Feldbus-Masters stimmen in der Datenlänge nicht überein.
12	Connection Timeout	Eine bestehende zyklische Kommunikation wurde wegen fehlender Telegramme vom Master beendet.
11	Connection Closed	Eine bestehende zyklische Kommunikation wurde vom Feldbus-Master geschlossen.
10	Connection Idle	Der Feldbus-Master hat den Prozessdatenstatus auf "ungültig" gesetzt.
9	Connection Error	Eine bestehende zyklische Kommunikation wurde wegen eines Kommunikationsproblems unterbrochen.
8	Fieldbus Initiate Error	Fehler beim Starten des Feldbus-Stacks
7...6	-	Reserviert
5	Identify Error	Ungültige Identifizierungsparameter
4	DHCP Error	DHCP-Anfrage: Keine Antwort vom DHCP-Server.
3	MAC Address Error	Ungültige MAC-Adresse
2	IP Initiate Error	Fehler beim Starten des IP-Stacks
1	IP Address Error	IP-Adresse bereits im Subnetz vorhanden
0	Link Error	Kein Ethernet-Link

Tab. 12-124: Parameter H3.35

- H3.36 MEP: ComCycle Periods [ns]

Dieser Parameter besteht aus drei Werten, die die aktuellen Zykluszeiten der Kommunikation definieren. Alle Werte sind in Nanosekunden angegeben.

- Wert 1: Bus für Übertragungszyklus ein
- Wert 2: Senderzyklus (Eingangsdatenzyklus)
- Wert 3: Empfängerzyklus (Ausgangsdatenzyklus)

Fehlermanagement

Gehen Prozessdaten verloren, kann die Reaktion des Frequenzumrichters über Parameter E8.03 konfiguriert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich
E8.03	Kommunikationsprozess Verhalten bei Datenverlust	0: Verzögerungstopp
		1: Austrudeln
		2: Weiterlaufen

Tab. 12-125: Parameter E8.03

12.20.4 PROFINET IO

Protokollkonfiguration

Gerätename

Ein PROFINET-IO-Gerät wird über den so genannten Gerätenamen adressiert. Im gleichen Netzwerk betriebene PROFINET-IO-Geräte müssen jeweils einen eindeutigen Gerätenamen haben.

Der Gerätename kann lokal zugeordnet werden, und zwar über: H3.20 MEP: Stationsname (PROFINET), oder über die Zuordnung eines Gerätenamens mit einer Konfigurationssoftware.

IP-Einstellungen

Da alle PROFINET-IO-Geräte das TCP-/IP-Protokoll nutzen, benötigen sie bei Betrieb am Ethernet eine IP-Adresse.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über all IP-zugehörigen Parameter.

Code	Bezeichnung
H3.00	MEP: MAC Address Device
H3.01	MEP: MAC Address Port 1
H3.02	MEP: MAC Address Port 2
H3.03	MEP: IP Address
H3.04	MEP: Subnet Mask
H3.05	MEP: Gateway Address
H3.06	MEP: IP Options

Tab. 12-126: IP-abhängige Parameter

Mit Hilfe des Parameters H3.06 kann die MEP zum Empfang der IP-Adresse von einem DHCP-Server aktiviert werden, siehe Kapitel 10.2.2. In den meisten Fällen wird die IP-Adresse von IO-Geräten von einer E/A-Steuerung vergeben. Wird sie nicht von der PNIO-Steuerung vergeben, müssen die IP-Adresse, die Subnet Mask und die Gateway-Adresse vom Benutzer manuell eingestellt werden.

Es wird empfohlen, entweder eine statische IP-Adresse im Feldbus-Projekt für den technischen Zugang über Sercos/IP zu verwenden, die bereits für die MEP parameterisiert wurde, oder sicherzustellen, dass die von der PNIO-Steuerung beim Hochfahren des Feldbusses dynamisch vergebene IP-Adresse der für die MEP parameterisierten IP-Adresse entspricht. Unterscheidet sich die statisch vergebene IP-Adresse von der dynamisch vergebenen, wird eine bereits bestehende technische Verbindung (Sercos/IP) getrennt, wenn die PNIO-Steuerung eine neue IP-Adresse vergibt.

Systemkonfiguration

GSD-Datei

Für die Konfiguration der PROFINET-IO-Steuerung wird eine GSD-Datei benötigt, die die Setup-Informationen der IO-Gerätekommunikation enthält.

Die GSD-Datei kann wie folgt heruntergeladen werden:

1. Klicken Sie auf <http://www.boschrexroth.com/dcc>.
2. Wählen Sie "Frequency converter -> EFC 3610 (oder EFC 5610)" aus der Navigationsleiste links auf der Bedienoberfläche aus.
3. Wählen Sie "Download area" rechts auf der Oberfläche aus.
4. Klicken Sie auf "DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP", um die ZIP-Datei herunterzuladen.
5. Extrahieren Sie die ZIP-Datei und holen Sie sich die GSD-Datei.



Mit "xxxx-xx-xx" wird das Datum angegeben.

Im Folgenden finden Sie Anleitungen zum Installieren der GSD-Datei im Softwaretool Simatic Manager. Diese ist im Hardwarekatalog enthalten.

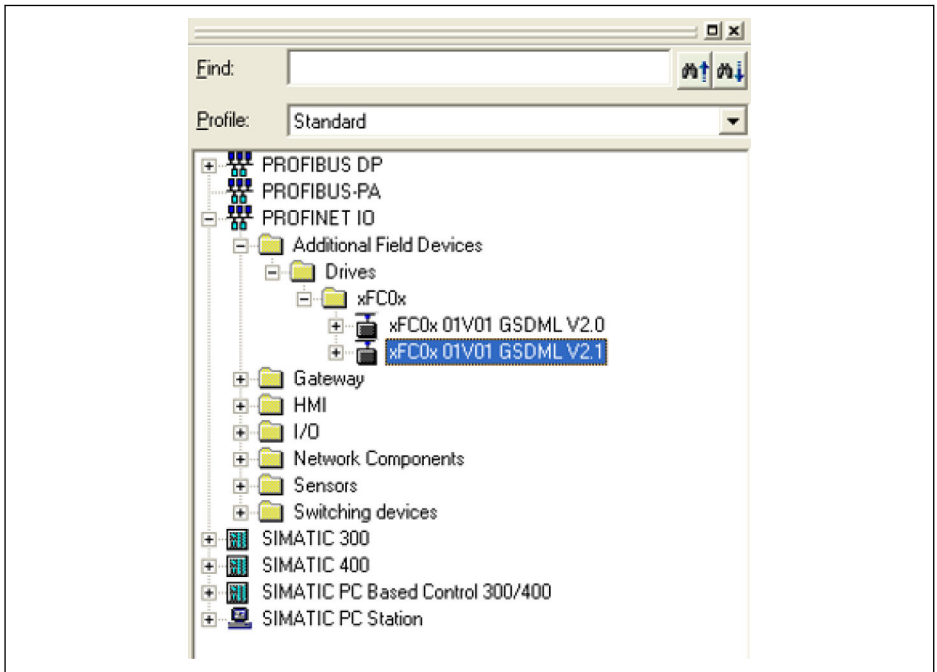


Abb. 12-121: Hardwarekatalog

Es werden zwei GSDML-Schemaversionen unterstützt. Für Konfigurationstools, die die GSDML-Schemaversion 2.1 nicht unterstützen, ist Version 2.0 zu verwenden.

IO-Gerät

Bei der Konfiguration der Projekthardware kann der EFC x610 im PROFINET-IO-System als IO-Gerät konfiguriert werden. Das nachfolgende Fenster **Properties** zeigt die wichtigsten Angaben zum IO-Gerät.

Properties - axis

General

Short description: axis
xFC0x 01V01 GSDML V2.1

Order No./ firmware: MEP_XFC / V1.0

Family: xFC0x

Device name: axis

GSD file: GSDML-V2.1-BoschRexroth-011F-xFC01-20151105.xml
Change Release Number...

Node in PROFINET IO System

Device number: 1
PROFINET-IO-System (100)

IP address: 192.168.0.1
Ethernet...

Assign IP address via IO controller

Comment:

OK Cancel Help

Abb. 12-122: IO-Gerät, Fenster **Properties**

Der hier konfigurierte Gerätenamen muss dem Einstellwert von Parameter H3.20 MEP: Stationsname (PROFINET) entsprechen.

Die E/A-Module sind hier je nach tatsächlicher Anwendung zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die beiden voreingestellten Eingangs- und Ausgangswörter. Die E/A-Module können mit 1 bis 15 Wörtern frei konfiguriert werden.

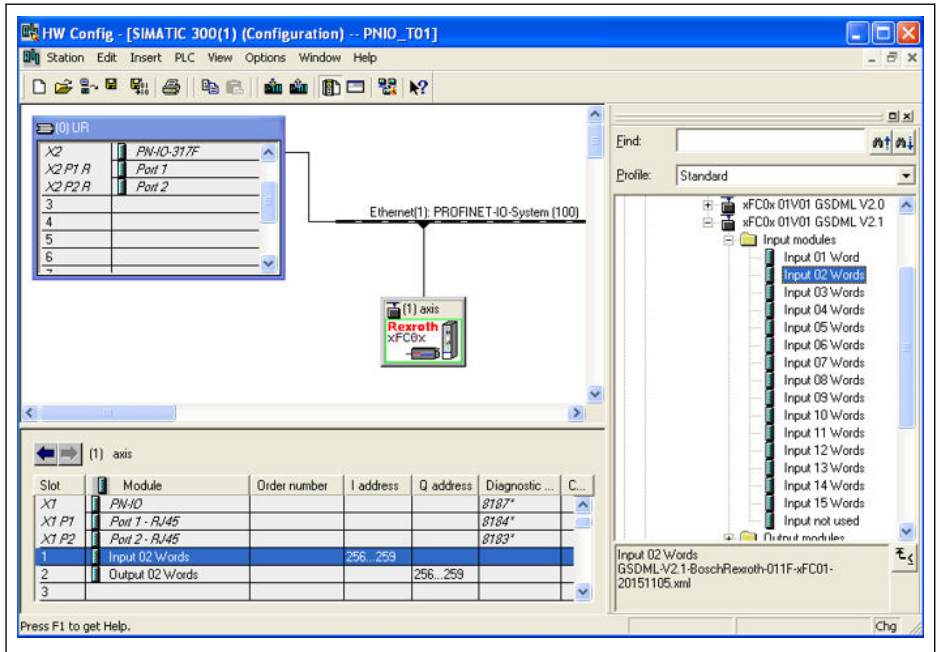


Abb. 12-123: Hardwarekonfigurationsfenster

Topologie

Die MEP-Kommunikationserweiterungskarte enthält einen Cut-Through-Switch, der die Möglichkeit zum Anschluss mehrerer MEP-Kommunikationserweiterungskarten in einer Linientopologie als Alternative zur typischen Sterntopologie bietet.

Im Feld wird normalerweise eine Linien-/Stern-Mischttopologie mit Anschluss an einen Industrial-Ethernet-Switch verwendet.

Prozessdaten

Die für die zyklische Kommunikation verwendeten Prozessdaten werden über Parameter H3.30 und H3.31 konfiguriert.

Die beiden Parameter sind Listenparameter und bestehen aus Parameter-Funktionscodes. Die nachfolgende Abbildung zeigt die voreingestellten Konfigurationen.

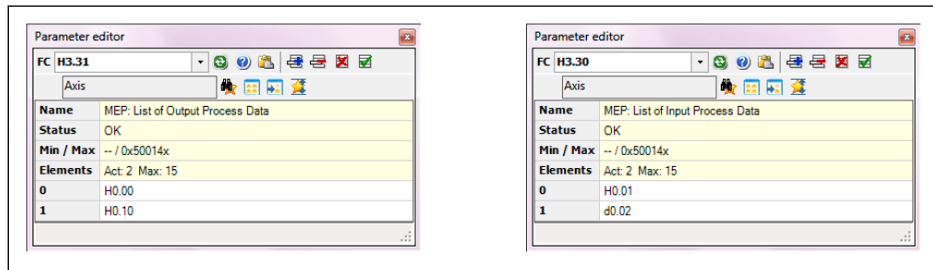


Abb. 12-124: Voreingestellte Prozessdatenkonfigurationen

Azyklische Kommunikation

Prinzip

Die azyklische Kommunikation wird hauptsächlich für den Lese-/Schreibzugriff auf Parameter durch die Steuerung, den Supervisor usw. verwendet.

Mit dem SFB52 "RDREC" und dem SFB53 "WRREC" kann ein Datensatz mit der Nummer INDEX aus einem durch die ID definierte PROFINET-IO-Gerätmodul ausgelesen oder auf dieses geschrieben werden. Im Folgenden werden die entscheidenden Funktionsargumente ID und INDEX beschrieben.



Besteht Schreibzugriff auf die Zwei-Byte-Parameter, werden Werte, die 65.535 (0xFFFF) überschreiten, automatisch auf einen aus zwei Bytes bestehenden Wert reduziert. Befindet sich der aus zwei Bytes bestehende Wert im gültigen Bereich, wird er akzeptiert, ohne dass die Grenzwerte angezeigt werden.

Modul-ID

Die Diagnoseadresse des PROFINET-IO-Geräts kann bei Aufruf des Lese-/Schreibsatzes als Modul-ID behandelt werden. Sie ist in der Hardwarekonfiguration des Softwaretools zu finden.

Slot	Module	Order number	I address	Q address	Diagnostic address:	Comment
0	axis01	MEP_XFC			8188*	
X1	PN-IO				8187*	
X1 P1	Port 1 - RJ45				8184*	
X1 P2	Port 2 - RJ45				8183*	
1	Input 15 Words		256...285			
2	Output 15 Words			256...285		
3						
4						
5						

Abb. 12-125: Diagnoseadresse

Satzindex

Der Satzindex entspricht exakt dem Funktionscodeparameter, auf den zugegriffen werden soll. Die Adresse des Funktionscodeparameters setzt sich zusammen aus einem oberen Byte, das für die Funktionscodegruppe steht, und einem unteren Byte, das für den Index in der Gruppe steht.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Zuordnung der Parametergruppen.

Gruppe	Index	Wert	Beispiel
b	0...9	0x00...0x09	b0: 0x00
d	0...9	0x10...0x19	d0: 0x10
C	0...9	0x20...0x29	C3: 0x23
E	0...9	0x30...0x39	E8: 0x38

Gruppe	Index	Wert	Beispiel
U	0...9	0x40...0x49	U1: 0x41
F	0...9	0x50...0x59	F0: 0x50
H	0...9	0x60...0x69	H3: 0x63

Tab. 12-127: Zuordnung der Parametergruppen

Um den Satzindex zu bilden, muss dem Parameterindex eine Abweichung von 0x30 hinzugefügt werden. Beispielsweise lautet der Satzindex von E0.26 Beschleunigungszeit:

$$0x3000 + 0x1A + 0x30 = 0x304A$$

Beispiel

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein beispielhaftes einfaches Programmfragment, welches die zugeordneten E/A-Adressen benutzt. Die Konfiguration der Prozessdaten ist voreingestellt.

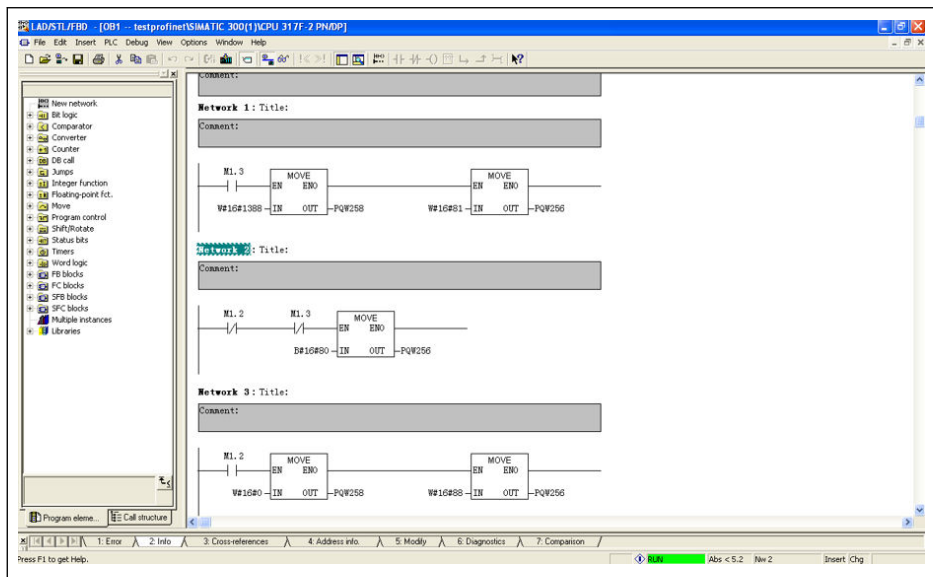


Abb. 12-126: Programmbeispiel

12.20.5 EtherNet/IP

Protokollkonfiguration

Die Master-Kommunikationsadresse für EtherNet/IP ist eine IP-Adresse. Sie wird mit Hilfe eines Engineering-Tools auf Frequenzumrichterseite manuell eingestellt. Mit Hilfe des Parameters H3.06 kann die MEP zum Empfang der IP-Adresse von einem DHCP-Server aktiviert werden, siehe Kapitel 10.2.2.

Code	Bezeichnung
H3.00	MEP: MAC Address Device
H3.01	MEP: MAC Address Port 1
H3.02	MEP: MAC Address Port 2
H3.03	MEP: IP Address
H3.04	MEP: Subnet Mask
H3.05	MEP: Gateway Address
H3.06	MEP: IP Options

Tab. 12-128: IP-abhängige Parameter

Systemkonfiguration

EDS-Datei

Mit der EtherNet/IP-Anwendung der MEP-Erweiterungskarte wird eine EDS-Datei bereitgestellt.

Die EDS-Datei kann wie folgt heruntergeladen werden:

1. Klicken Sie auf <http://www.boschrexroth.com/dcc>.
2. Wählen Sie "Frequency converter -> EFC 3610 (oder EFC 5610)" aus der Navigationsleiste links auf der Bedienoberfläche aus.
3. Wählen Sie "Download area" rechts auf der Oberfläche aus.
4. Klicken Sie auf "DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP", um die ZIP-Datei herunterzuladen.
5. Extrahieren Sie die ZIP-Datei und holen Sie sich die EDS-Datei.



Mit "xxxx-xx-xx" wird das Datum angegeben.

Generisches Gerät

Die MEP-Erweiterungskarte wird bei ihrer Konfiguration im EtherNet/IP-Netzwerk als "generisches Gerät" implementiert. Das implementierte EtherNet/IP-Objektverzeichnis enthält folgende Objekte:

- Identity Object (0x01)
- Message Router Object (0x02)
- Ethernet Link Object (0xF6)
- TCP/IP Object (0xF5)
- Port Object (0xF4)
- Connection Manager Object (0x06)
- Assembly Object (0x04)

Die zyklische Kommunikation wird über "EtherNet/IP-I/O Messaging" (Klasse 1) umgesetzt. Es können in beiden Datenrichtungen bis zu 15 Objekte konfiguriert werden.

Topologie

Es wird sowohl die Stern- als auch die Linientopologie unterstützt.

Konfiguration der Prozessdaten

Die für die zyklische Kommunikation verwendeten Prozessdaten werden im Frequenzumrichter über Parameter H3.30 und H3.31 konfiguriert.

Die beiden Parameter sind Listenparameter und bestehen aus Parameter-Funktionscodes. Die nachfolgende Abbildung zeigt die voreingestellten Konfigurationen.

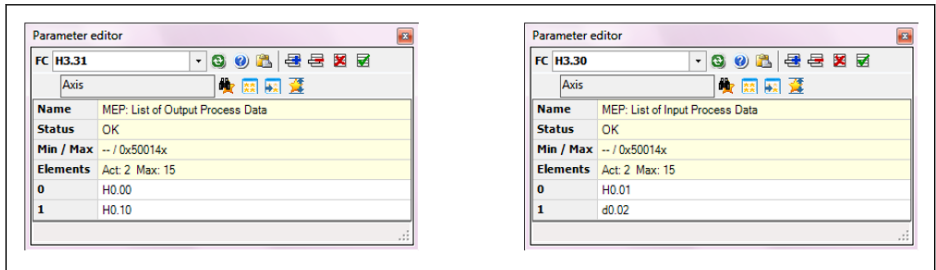


Abb. 12-127: Voreingestellte Prozessdatenkonfigurationen



Die für die Eingangs- und Ausgangsdaten zulässigen Funktionscodes sind in [b8.61] bzw. [b8.62] enthalten. Die maximal unterstützte Länge der Eingangs- und Ausgangsdaten beträgt jeweils 30 Bytes. Da die gegenwärtig unterstützten Funktionscodes der Prozessdaten jeweils eine Datenlänge von zwei Bytes haben, beträgt die maximale Anzahl der konfigurierbaren Funktionscodes 15.

- Für den Import der Datei in RSLogix sind die Anleitungen des EDS-Installationsstools zu befolgen. Siehe Markierung in der nachfolgenden Abbildung.

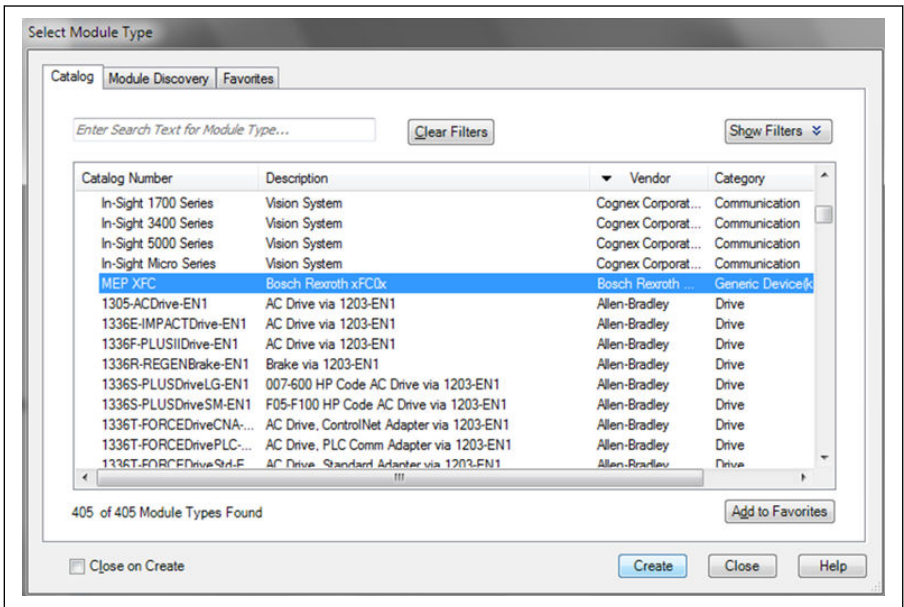


Abb. 12-128: Gerätecatalog

- Wählen Sie MEP XFC aus klicken Sie auf "Create". Gegen Sie danach unter **Name** den Namen und unter **IP Address** die IP-Adresse auf der folgenden Bedienoberfläche ein.

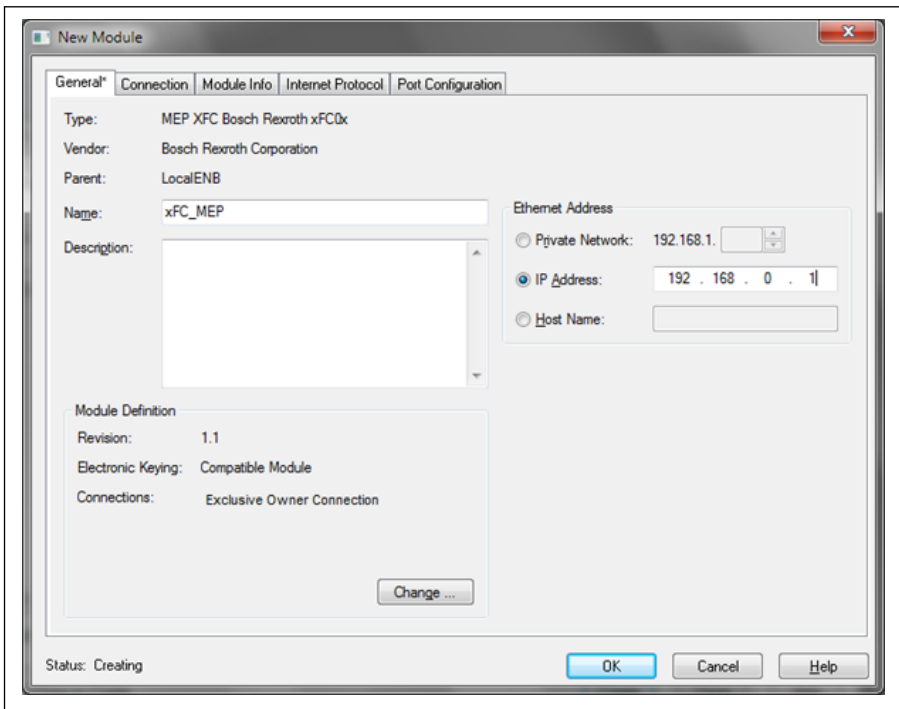


Abb. 12-129: MEP-Name und IP-Adresse

- Der Frequenzumrichter ist zum Projekt hinzugefügt worden.

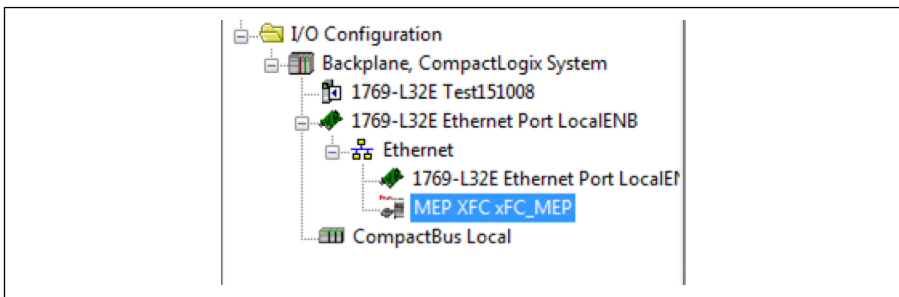


Abb. 12-130: Hinzufügen des Frequenzumrichters zum Projekt

- Laden Sie das Projekt auf die RSLogix-Steuerung herunter. Das MEP-Icon ist zum Projekt hinzugefügt worden.

Funktionen und Parameter

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description	Constant
- xFC_MEP.O	{...}	{...}		Decimal	_011F.MEP.xFC...	<input type="checkbox"/>
- xFC_MEP.O.Data	{...}	{...}		Decimal	INT[15]	
+ xFC_MEP.O.D...	129			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...		7 6 5 4 3 2 1 0		Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	7-0	1 0 0 0 0 0 0 1		Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	15-8	0 0 0 0 0 0 0 0		Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal	INT	

Abb. 12-133: Ändern des Datenwerts der MEP-Icons 1

- Ändern Sie den Datenwert der MEP-Icons xFC_MEP.O.0. auf 136; der Frequenzumrichter stoppt.

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description	Constant
- xFC_MEP.O	{...}	{...}		Decimal	{...}	
- xFC_MEP.O.Data	{...}	{...}		Decimal	{...}	
+ xFC_MEP.O.D...	136			Decimal		
+ xFC_MEP.O.D...		7 6 5 4 3 2 1 0		Decimal		
+ xFC_MEP.O.D...	7-0	1 0 0 0 1 0 0 0		Decimal		
+ xFC_MEP.O.D...	15-8	0 0 0 0 0 0 0 0		Decimal		
+ xFC_MEP.O.D...	0			Decimal		

Abb. 12-134: Ändern des Datenwerts der MEP-Icons 2

Azyklische Kommunikation

Meldungsparameter

Damit Parameter über die EtherNet/IP-Oberfläche eingestellt werden können, ist der Zugriff auf alle Funktionscodeparameter über ein herstellerspezifisches Klassenobjekt mit entsprechenden Instanzen für jeden Funktionscodeparameter möglich. Die Funktionscodeparameter können entweder über eine "Unconnected Explicit Message" (UCM) oder über eine "Connected Explicit Message" (Klasse 3) adressiert werden.

Bei der Kommunikation über EtherNet/IP wird nach folgendem Schema auf die Objekte zugegriffen: KLASSE → INSTANZ → ATTRIBUT.

Klasse: Alle Parameter des Frequenzumrichters EFC x610 werden den hersteller-spezifischen Klassen 100 (0x64) + Untergerätindex zugeordnet, d.h. Untergerät 0 --> Klasse 100, Untergerät 1 --> Klasse 101 ... Untergerät 98 --> Klasse 198.

Instanz: Die Instanznummer entspricht der numerischen Codierung der Parameter des EFC x610.

Attribut: Die Attributnummer entspricht der Elementnummer beim Zugriff über Funktionscodeparameter.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Meldungskonfiguration mit Parameter E0.26 als Beispiel.

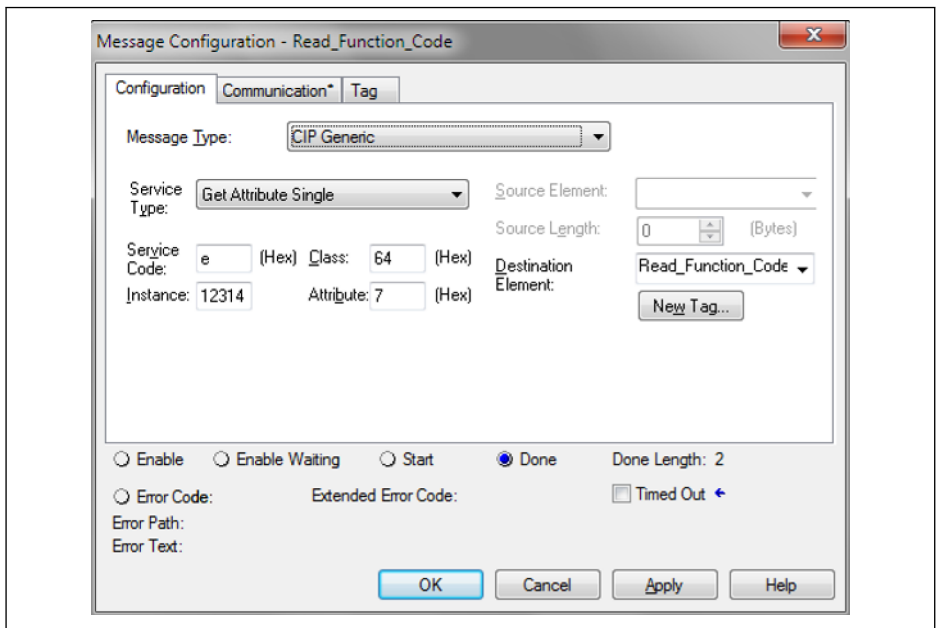


Abb. 12-135: Meldungskonfiguration

Fehlercodes

Tritt beim Zugriff auf die Parameter ein herstellerspezifischer Fehler auf, liefert der ergänzende Fehlercode Hinweise auf die Fehlerursache. Die nachfolgende Tabelle enthält Auszüge aus den hauptsächlichsten Fehlercodes:

Fehlernummer (hex)	Bedeutung
0x03	Ungültiger Parameterwert <ul style="list-style-type: none"> ● Wert liegt unter Mindestwert ● Wert liegt über Maximalwert ● Wert falsch ● Ungültige indirekte Adressierung ● Befehlsausführung nicht möglich (ungültige oder falsche Parameter)
0x0E	Parameter kann nicht geändert werden
0x0F	Parameter ist passwortgeschützt
0x10	Parameter ist schreibgeschützt <ul style="list-style-type: none"> ● Parameter ist derzeit schreibgeschützt ● Parameter ist schreibgeschützt, wie im MDT zyklisch konfiguriert ● Parameter ist schreibgeschützt wegen anderer Einstellungen (Parameter, Betriebsart, ...) ● Befehlsausführung nicht möglich (z.B. kann der Befehl in dieser Phase nicht aktiviert werden)
0x13	Parameter über zu kurze Zeitspanne übertragen
0x15	Parameter über zu lange Zeitspanne übertragen
0x1F	<ul style="list-style-type: none"> ● Befehl bereits aktiv ● Befehlsunterbrechung nicht möglich

Tab. 12-129: Fehlercodes



Besteht Schreibzugriff auf die Zwei-Byte-Parameter, werden Werte, die 65.535 (0xFFFF) überschreiten, automatisch auf einen aus zwei Bytes bestehenden Wert reduziert. Befindet sich der aus zwei Bytes bestehende Wert im gültigen Bereich, wird er akzeptiert, ohne dass die Grenzwertanzeigen übertragen werden.

Beispiel

Das nachfolgende Codefragment zeigt eine beispielhaft explizite Meldung: Ändern des Parameters E0.26 des Frequenzumrichters.

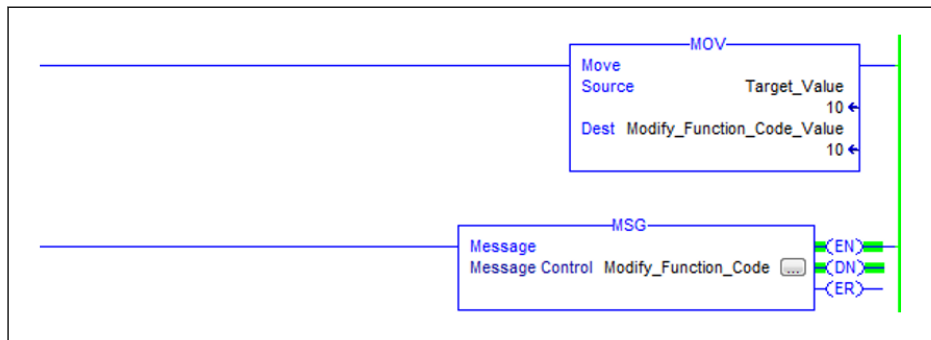


Abb. 12-136: Ändern von E0.26 auf 1,0 s

Konfiguration des Meldungsfensters:

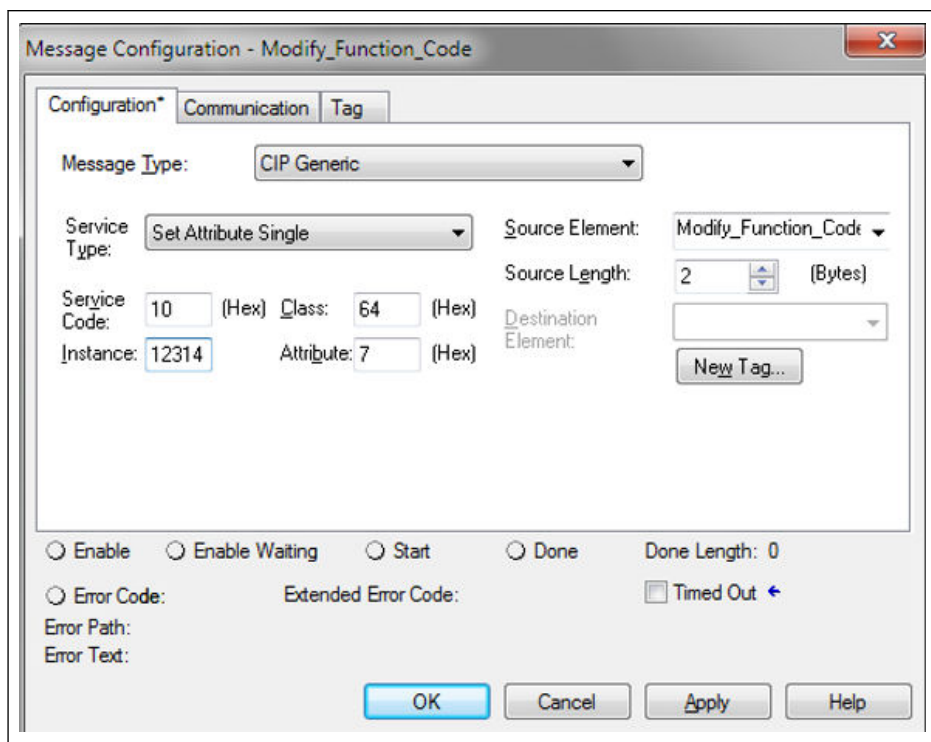


Abb. 12-137: Meldungsfensterkonfiguration

12.20.6 Sercos III

Protokollkonfiguration

Nach Aktivierung des Sercos-III-Protokolls (H3.41 = S3) muss die eindeutige Geräteadresse im Sercos-III-Netzwerk über Parameter H3.23 eingestellt werden.

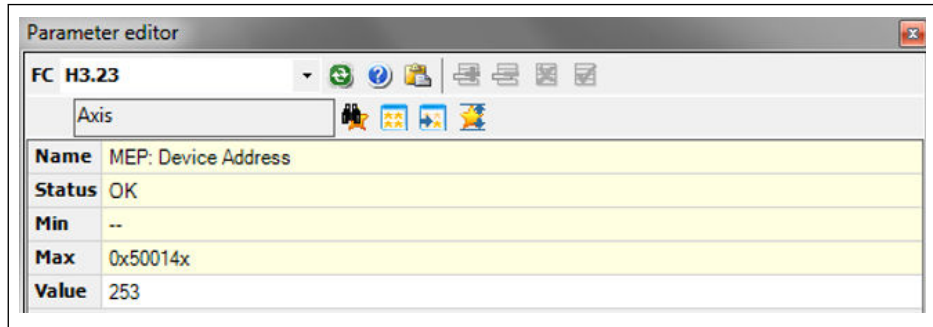


Abb. 12-138: Einstellen der Geräteadresse

Die Sercos-Adresse kann jedoch auch im Projekt aus dem automatisch berechneten Topologieindex vergeben werden. Die daraus resultierende Adresse ist im Parameter H3.24 wiedergegeben.

Systemkonfiguration

XML-Datei

Um den EFCx610 zur Gerätedatenbank von IndraWorks Ds Engineering hinzuzufügen, stehen die XML-Dateien SDDML und SPDML zur Verfügung.

Die SPDML-Datei (SERCOS Profile Description Markup Language) beschreibt die Parameter eines Geräts, z. B. Name, Größe des Parameters, Attribut. Dies ist für die Konfiguration der Betriebszyklusdaten erforderlich. Die SDDML-Datei (SERCOS Device Description Markup Language) enthält eine Referenz auf die SPDML-Datei. Bei Installation der SDDML-Datei wird die SPDML-Datei automatisch auch installiert. Bitte nur die SDDML-Datei installieren.

Die XML-Datei kann wie folgt heruntergeladen werden:

1. Klicken Sie auf <http://www.boschrexroth.com/dcc>.
2. Wählen Sie "Frequency converter -> EFC 3610 (oder EFC 5610)" aus der Navigationsleiste links auf der Bedienoberfläche aus.
3. Wählen Sie "Download area" rechts auf der Oberfläche aus.
4. Klicken Sie auf "DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP", um die ZIP-Datei herunterzuladen.
5. Extrahieren Sie die ZIP-Datei und holen Sie sich die XML-Datei.



Mit "xxxx-xx-xx" wird das Datum angegeben.

Nach der Installation ist das Gerät wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt in der Gerätedatenbank zu finden.

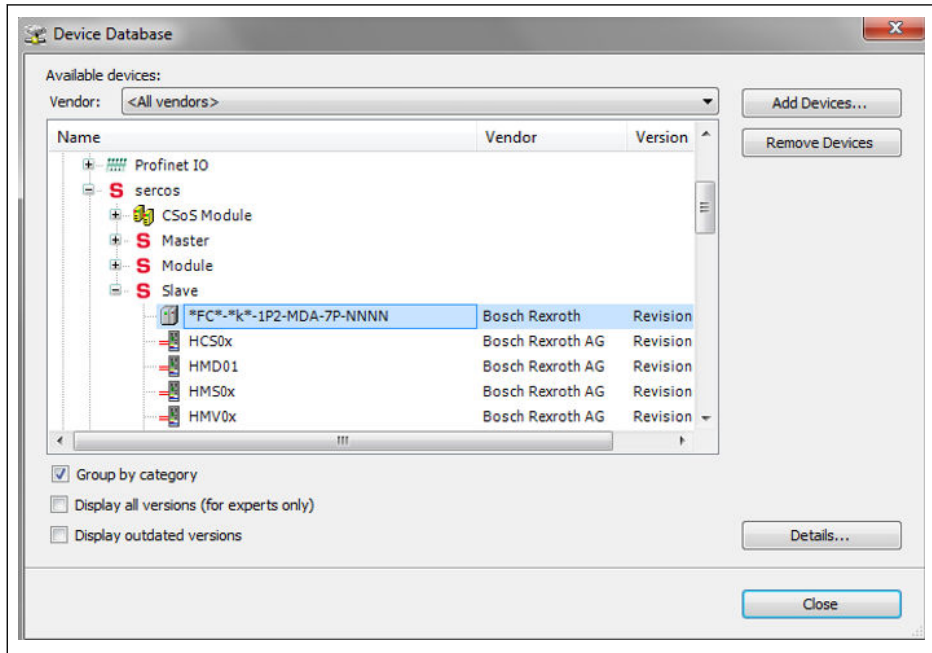


Abb. 12-139: Gerätedatenbank

Topologie

Bei der physischen Netzwerktopologie handelt es sich entweder um eine Ringstruktur oder eine Linienstruktur.

Prozessdaten

Die Prozessdatenkonfiguration wird beim Hochfahren vom Master übertragen.

Steuerwort und Statuswort von Sercos III

Bit Nr.	Wert	Beschreibung
15	0	Antrieb AUS
	1	Antrieb EIN
14	0	Antrieb deaktivieren
	1	Antrieb aktivieren
13	0	Antrieb Halt
	1	Antrieb Neustart
10...8	000	Primärbetriebsart ^①

Tab. 12-130: Steuerwort Sercos III (S-0-0134)

Bit Nr.	Wert	Beschreibung
15...14	00	Antrieb nicht bereit
	01	Antrieb bereit für Netzeinschaltung
	10	Antrieb bereit und Netzspannung anliegend
	11	Antrieb aktiviert
13	0	Kein Fehler
	1	Fehler
10...8	000	Primärbetriebsart ^②
4	0	Antrieb Halt nicht aktiv
	1	Antrieb Halt aktiv
3	0	Antrieb ignoriert Befehlswerte
	1	Antrieb befolgt Befehlswerte

Tab. 12-131: Statuswort Sercos III (S-0-0135)



① und ②: Die mit S-0-0032 definierten Betriebsarten des Antriebs werden aktiv, wenn die Betriebsart über die Bits 10, 9 und 8 in der Antriebssteuerung ausgewählt wird (S-0-0134). Die aktivierte Betriebsart wird durch die Bits 10, 9 und 8 des Antriebsstatus (S-0-0135) angezeigt.

Weitere Informationen über die "Primärbetriebsart" sind in Parameter S-0-0032 zu finden. Aktuell wird die Betriebsart "Geschwindigkeitssteuerung" (0x02) unterstützt.

Azyklische Kommunikation

Die MEP mit Sercos III unterstützt zwei Kanäle für den Objekttausch: Sercos-Service-Kanal und Sercos/IP.

Beim Zugriff auf die Parameter des Frequenzumrichters über den Service-Kanal sind die Funktionsbausteine IL_SIIISvcRead und IL_SIIISvcWrite zu verwenden.



Besteht Schreibzugriff auf die Zwei-Byte-Parameter, werden Werte, die 65.535 (0xFFFF) überschreiten, automatisch auf einen aus zwei Bytes bestehenden Wert reduziert. Befindet sich der aus zwei Bytes bestehende Wert im gültigen Bereich, wird er akzeptiert, ohne dass die Grenzwertanzeigen übertragen werden.

Beispiel

Nachfolgend wird ein Beispiel mit XLC L65 beschrieben.

- Um ein Projekt in IndraWorks Ds Engineering Suite 14V10 zu erstellen, muss XLC65 in das Projekt eingefügt und die Oberfläche des Sercos-Masters konfiguriert werden.



Der Kompatibilitätsmodus muss der Firmwareversion des XLC / MLC entsprechen.

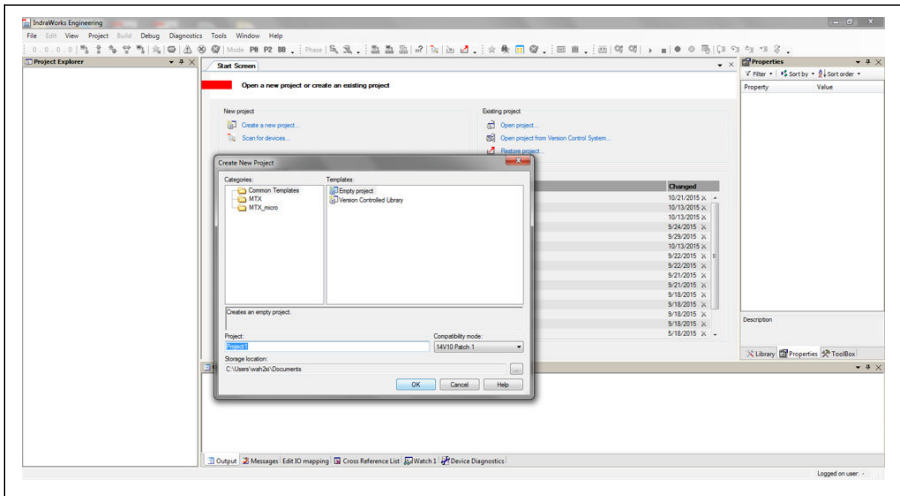


Abb. 12-140: Erstellen eines Projekts in IndraWorks Ds_1

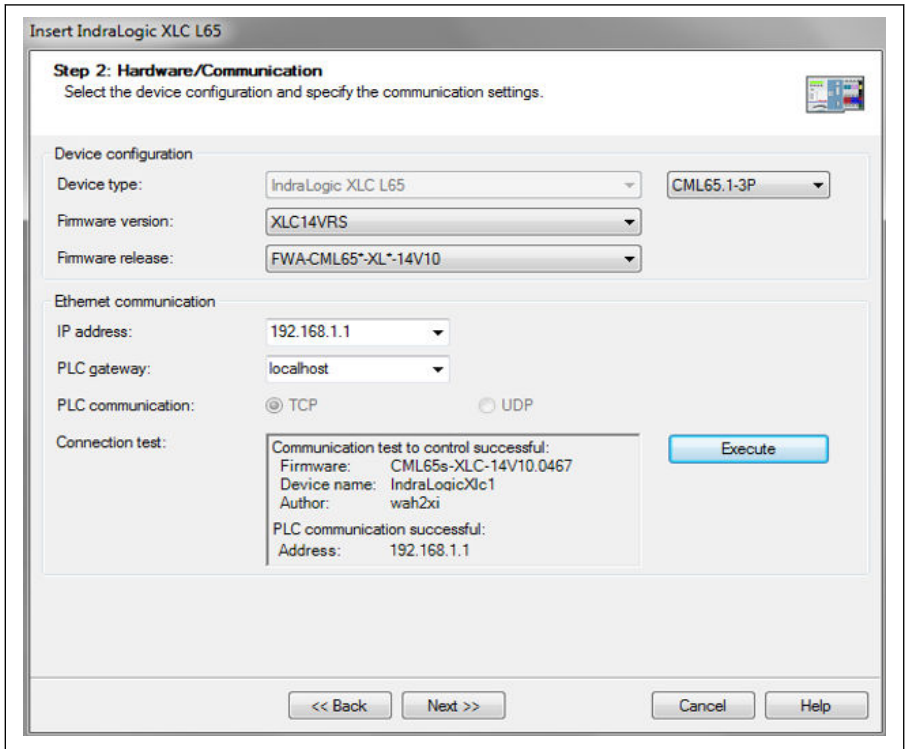


Abb. 12-141: Erstellen eines Projekts in IndraWorks Ds_2

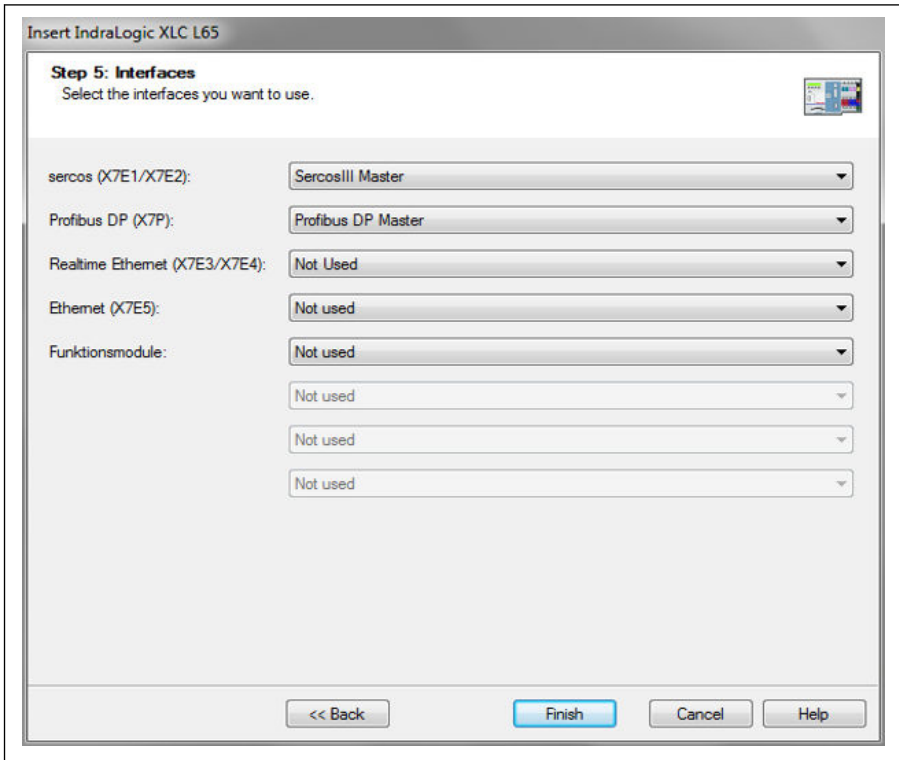


Abb. 12-142: Erstellen eines Projekts in IndraWorks Ds_3

- Wählen Sie im Menü "Tools" den Punkt "Device Database" aus, klicken Sie auf "Add devices" für die geeignete XML-Datei für den Umrichter EFC x610, und ziehen Sie das Gerät aus "Periphery -> Sercos" in den Punkt "Sercos" des Projekt-Explorers.

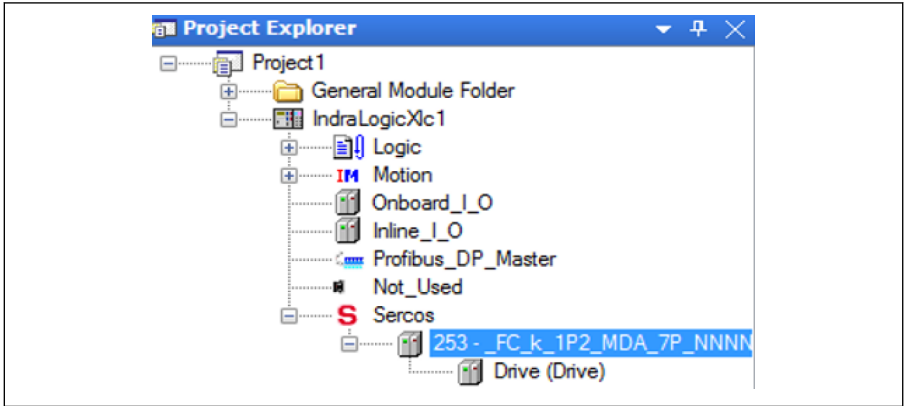


Abb. 12-143: Fenster "Project Explorer"

- Doppelklicken Sie auf den Gerätenamen und geben Sie die Sercos-Adresse mit Werten ein, die mit denen der MEP des EFC x610 übereinstimmen [H3.23].

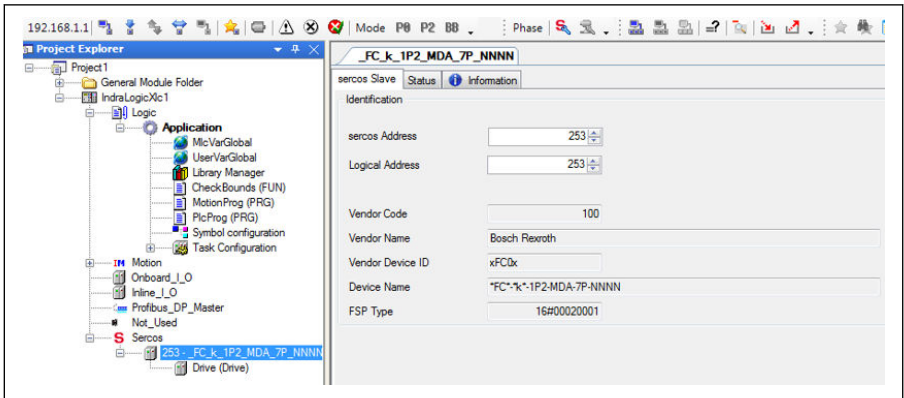


Abb. 12-144: Ändern der Sercos-Adresse_1

Die Sercos-Adresse kann auch wie folgt geändert werden:

1. Machen Sie einen Rechtsklick auf "Sercos" und wählen Sie "Scan Bus Configuration" aus.

Funktionen und Parameter

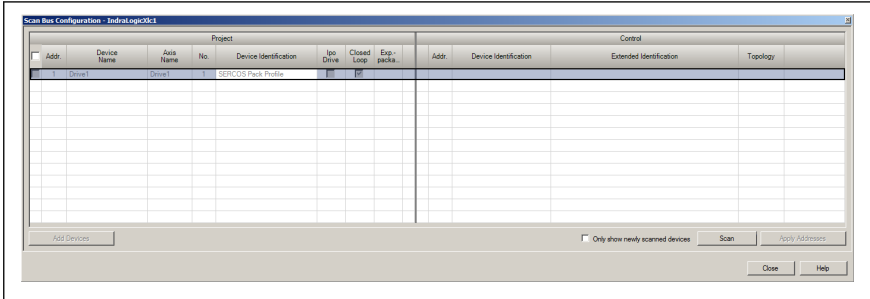


Abb. 12-145: Ändern der Sercos-Adresse_2

- Klicken Sie auf "Scan", um das EFC-Gerät zu scannen, und ändern Sie dann die Adresse in der Spalte "Addr.".

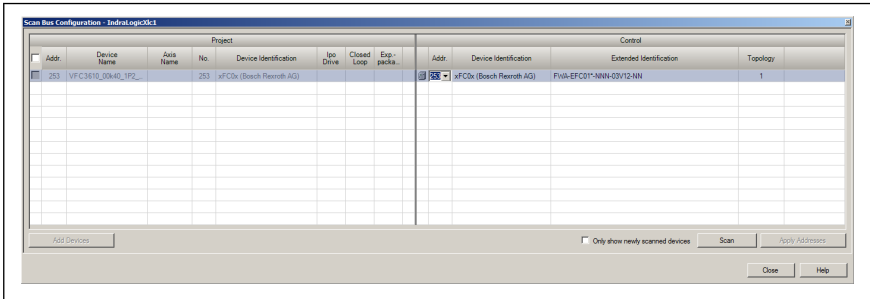


Abb. 12-146: Ändern der Sercos-Adresse_2

- Klicken Sie auf "Apply Addresses".



Es besteht die Möglichkeit, die Sercos-Adresse mehrerer Geräte gleichzeitig zu ändern.

Machen Sie nach beendeter Änderung der Adresse einen Rechtsklick auf "Sercos" und wählen Sie "Sercos configuration" aus. Vergewissern Sie sich dabei, dass der "Status" korrekt ist.

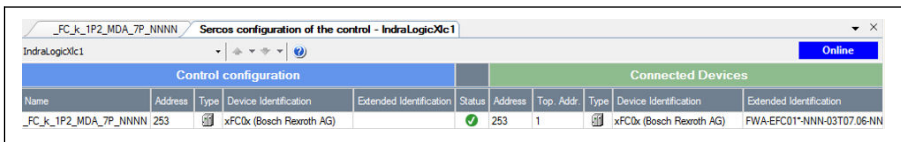


Abb. 12-147: Gerätestatus

- Doppelklicken Sie auf "Drive" und dann auf "General inputs and outputs". Klicken Sie auf "Add", um die Parameter des Senders links und die Parameter des Empfängers rechts hinzuzufügen.

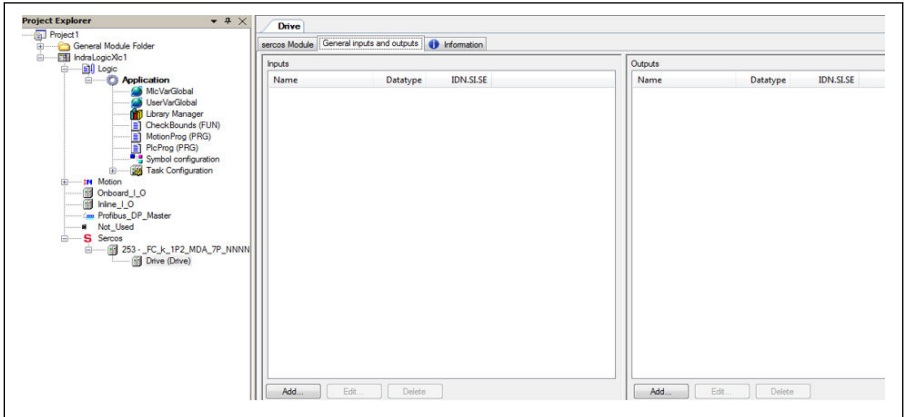


Abb. 12-148: Fenster "Drive"

S-0-0135 (Gerätstatus) und P-0-1098.0.1 (Statuswort "H0.01") müssen unbedingt immer der Reihe nach zur Eingangsliste hinzugefügt werden. Ebenso müssen S-0-0134 (Antriebssteuerung) und P-0-1098.0.0 (Steuerwort "H0.00") der Reihe nach zur Ausgangsliste hinzugefügt werden*.

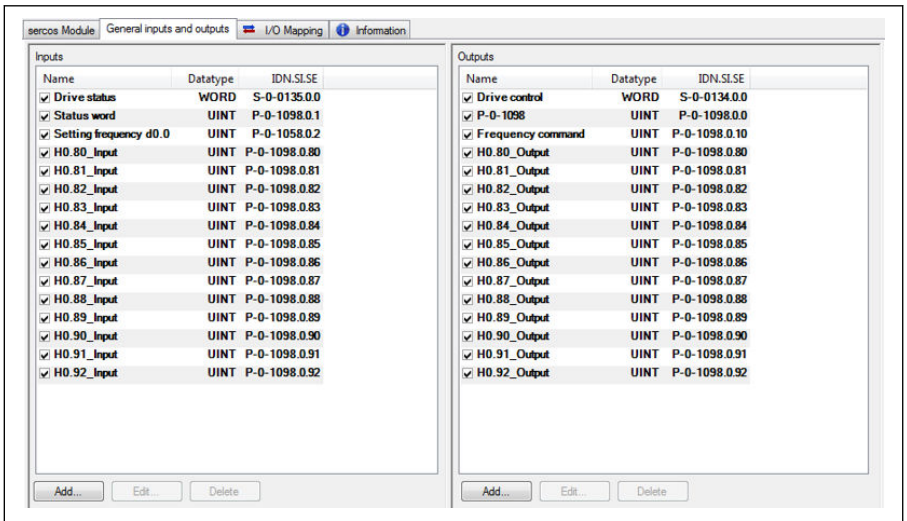


Abb. 12-149: Allgemeine Eingänge und Ausgänge



*: Gilt nur für MEP-Version 01V02. Ab Version 01V04 unterstützt die MEP auch das Geschwindigkeitssteuerungsprofil.

Funktionen und Parameter

- Um den Frequenzumrichter zu steuern und den Status zu überwachen, müssen die Antriebssteuerung, das Steuerwort, der Gerätestatus und das Statuswort der SPS-Variablen zugeordnet werden.

sercos Module							
Channels							
Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Default Value	Unit	Description
Application.PlcProg.Drive_control		Drive control	16#0002	WORD			
Application.PlcProg.Control_word_UINT		P-0-1098	16#0004	UINT			
Application.PlcProg.Frequency_command_UINT		Frequency command	16#0006	UINT			
Application.PlcProg.Drive_status		Drive status	16#0002	WORD			
Application.PlcProg.Status_word_UINT		Status word	16#0004	UINT			
Application.PlcProg.Monitor_setting_freq		Setting frequency d0.02	16#0006	UINT			

Abb. 12-150: E/A-Zuordnung

- Den Frequenzumrichter einschalten und anhalten.

Beispiel:

```
(*Control word xFCx610*)
IF wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND NOT wCwEFC3610.xErrorReset
AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7 THEN
wCwEFC3610.xRun := TRUE;
    Drive_control:= 16#E000; // Drive ON, Drive enable and Drive restart
ELSE
    Drive_control:= 16#A000; //Drive ON, Drive disable and Drive restart
wCwEFC3610.xRun := FALSE;
END_IF

IF wCwEFC3610.xJog AND NOT wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND
NOT wCwEFC3610.xErrorReset AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7 THEN
wCwEFC3610.xJog := TRUE;
    Drive_control:= 16#E000;
ELSE
    wCwEFC3610.xJog := FALSE;
END_IF

wCwEFC3610.xControlActive := TRUE;
wControl.0 := wCwEFC3610.xRun;
wControl.1 := wCwEFC3610.xJog;
wControl.2 := wCwEFC3610.xReverse;
wControl.3 := wCwEFC3610.xStop;
wControl.4 := wCwEFC3610.xEStop;
wControl.5 := wCwEFC3610.xErrorReset;
wControl.6 := wCwEFC3610.xAccStop;
wControl.7 := wCwEFC3610.xControlActive;
Frequency_command_UINT:=WORD_TO_UINT(wCwEFC3610.wSetValue);
Control_word_UINT:= WORD_TO_UINT(wControl);
```

Abb. 12-151: Beispiel für code_1

- Azyklische Daten lesen/schreiben

```

write 60(udiPar_value_Dummy) to [E0.26]:
IF NOT Normal_Par_group_test_write_finished THEN
    fbsIIISvcwrite.Execute:=TRUE;
    fbsIIISvcwrite.SercosAdr:=253;
    fbsIIISvcwrite.Element:=IL_OPDATA;
    fbsIIISvcwrite.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
    fbsIIISvcwrite.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_value_Dummy);
    fbsIIISvcwrite.ValueAdr:=ADR(udiPar_value_Dummy);
    fbsIIISvcwrite();
    IF fbsIIISvcwrite.Done THEN
        Normal_Par_group_test_write_finished:= TRUE;
    END_IF
END_IF

Read [E0.26] to udiPar_value_E7:
IF NOT Normal_Par_group_test_Read_finished THEN
    fbsIIISvcRead.Execute:=TRUE;
    fbsIIISvcRead.SercosAdr:=253;
    fbsIIISvcRead.Element:=IL_OPDATA;
    fbsIIISvcRead.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
    fbsIIISvcRead.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_value_E7);
    fbsIIISvcRead.ValueAdr:=ADR(udiPar_value_E7);
    fbsIIISvcRead();
    IF fbsIIISvcRead.Done THEN
        Normal_Par_group_test_Read_finished:= TRUE;
    END_IF
END_IF

```

Abb. 12-152: Beispiel für code_2

12.20.7 EtherCAT

Protokollkonfiguration

Für EtherCAT erfolgt die Konfiguration der IP-Adresse auf Masterseite. Aus dem Zustand preOp von EtherCAT kann Ethernet over EtherCAT (EoE) gestartet und IndraWorks Ds angewendet werden.

Systemkonfiguration

Konfigurationsdatei

Um einen EtherCAT-Slave, auf dem CoE (CAN over EtherCAT) läuft, vollständig zu unterstützen, benötigt ein EtherCAT-Master sowohl EtherCAT-Slave-Informationen (ESI) als auch ein elektronisches Datenblatt (EDS). ESI liefert eine Beschreibung des Slave-Geräts für EtherCAT-SPS-Steuerungen sowie Informationen über die Konfiguration der EtherCAT-Kommunikation. Das EDS beschreibt die CAN-Objekte des Geräts, auf die zugegriffen werden kann.

Die Zieldateien können wie folgt heruntergeladen werden:

1. Klicken Sie auf <http://www.boschrexroth.com/dcc>.
2. Wählen Sie "Frequency converter -> EFC 3610 (oder EFC 5610)" aus der Navigationsleiste links auf der Bedienoberfläche aus.
3. Wählen Sie "Download area" rechts auf der Oberfläche aus.
4. Klicken Sie auf "DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP", um die ZIP-Datei herunterzuladen.

5. Extrahieren Sie die ZIP-Datei und holen Sie sich die Zieldateien.



Mit "xxxx-xx-xx" wird das Datum angegeben.

Nachdem Sie die Dateien auf ihrem Pfad abgelegt haben, wird das unten abgebildete Gerät angezeigt.

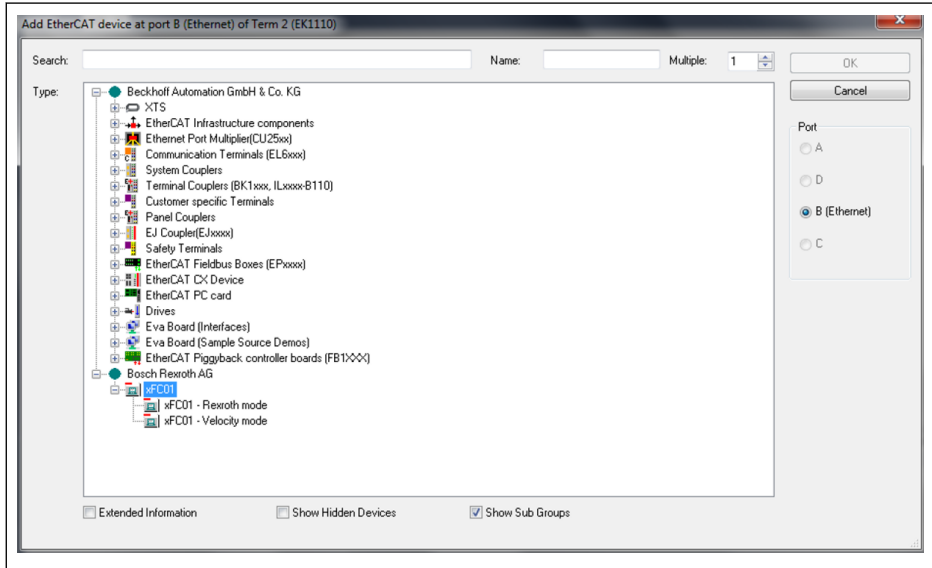


Abb. 12-153: Hinzufügen eines EtherCAT-Geräts

Auswahl der Betriebsart

Neben dem in Kapitel 4.4 beschriebenen Rexroth-Profilmodus unterstützt die MEP-Karte auch das Geschwindigkeitsprofil CiA 402, wenn das EtherCAT-Protokoll aktiv ist. Die folgenden beiden Betriebsarten können über den Index des CAN-Objekts ausgewählt werden [0x6060].

Modus	Wert	Voreingestellte Konfiguration der Prozessdaten
Rexroth-Modus	-128	Empfänger {[H0.00], [H0.10]} Sender {[H0.01], [d0.02]}
Geschwindigkeitsmodus CiA 402	2	Empfänger {[0x6040], [0x6042]} Sender {[0x6041], [0x6044]}

Tab. 12-132: Auswahl der Betriebsart



Bevor der zyklische Datenaustausch beginnen kann, muss erst die Betriebsart ausgewählt werden. Bei Nichtbeachtung wird die MEP "ungültige Einstellungen" liefern, sobald von PreOp auf SafeOp umgeschaltet wird. Die Benutzerparameter können frei konfiguriert werden. Wird die Konfiguration von Prozessdaten geändert, wird die erste Umschaltung auf SafeOp einen "unbekannten" Fehler erzeugen. Der zweite Versuch sollte erfolgreich sein, so dass keine Fehler erzeugt werden, wenn sich die Konfiguration der Prozessdaten nicht geändert hat.

Topologie

Unterstützt wird die Linientopologie.



Beim Einrichten eines EtherCAT-Netzwerks mit der MEP-Karte muss sichergestellt werden, dass

- der Ethernet-Port 1 als Eingang ("IN") verwendet wird,
- der Ethernet-Port 2 als Ausgang ("OUT") verwendet wird.

Prozessdaten

Die Prozessdaten können durch Schreiben der Indizes der CAN-Objekte in die folgenden Listen konfiguriert werden:

- Empfängerdatenliste [0x1A15]
- Senderdatenliste [0x1615]



Es wird nur der "Free Run Mode" vom Typ asynchrone Übertragung unterstützt.

Azyklische Kommunikation

Durch die Unterstützung von CAN over Ethernet (CoE) können alle Funktionscodeparameter der Frequenzumrichter der Reihe EFC direkt über SDO gelesen und, falls zulässig, auch geschrieben werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die CAN-Indizes, die den Funktionscodeparametern entsprechen.

Funktionscodebereich	CAN-Index-Bereich
b0.00...b9.99	0x2000...0x23E7
d0.00...d9.99	0x23E8...0x27CF
C0.00...C9.99	0x27D0...0x2BB7
E0.00...E9.99	0x27B8...0x2F9F
U0.00...U9.99	0x2FA0...0x3387

Funktionscodebereich	CAN-Index-Bereich
F0.00...F9.99	0x3388...0x376F
H0.00...H9.99	0x3770...0x3B57

Tab. 12-133: Den Funktionscodeparametern entsprechende CAN-Indizes



Besteht Schreibzugriff auf die Zwei-Byte-Parameter, werden Werte, die 65.535 (0xFFFF) überschreiten, automatisch auf einen aus zwei Bytes bestehenden Wert reduziert. Befindet sich der aus zwei Bytes bestehende Wert im gültigen Bereich, wird er akzeptiert, ohne dass die Grenzwerte angezeigt werden.

12.20.8 Modbus/TCP

Protokollkonfiguration

Für Modbus/TCP müssen drei IP-Adressen über folgende Parameter gesetzt werden:

- IP-Adresse H3.03
- Subnet Mask H3.04
- Gateway-Adresse H3.05

Ein Modbus/TCP-Client kann an den standardmäßigen TCP-Port 502 angeschlossen werden. Zusätzlich kann durch Beschreiben des Parameters H3.51 mit einer Portnummer ein weiterer Port angegeben werden. Die MEP-Karte akzeptiert jedoch nur einen Client-Anschluss.

Systemkonfiguration

Die Prozessdatenkonfiguration wird über die Parameter H3.30 bzw. H3.31 für den Eingang und den Ausgang eingestellt.

Die MEP-Karte unterstützt folgende Modbus/TCP-Transaktionen:

Modbus-Funktionscode	Name der Transaktion	Max. Wert für N
3	N Registerwörter lesen	16
6	Ein Registerwort schreiben	-
16	N Registerwörter schreiben	16
23	N Registerwörter lesen/schreiben	16 / 16
43 (Subfunktionscode 14)	Read Device Identification	-

Tab. 12-134: Modbus/TCP-Transaktionen

Neben der Möglichkeit, über die virtuelle Adresse des Funktionscodes auf Parameter zuzugreifen, gibt es einige besondere Registeradressen, die z.B. zum Le-

sen/Schreiben des gesamten Prozessdatenbilds verwendet werden können. Die nachfolgende Tabelle gibt eine entsprechende Übersicht:

Registeradresse	Inhalt
0x7F00	Steuerwort H0.00
0x7F01	Frequenzsollwert H0.10
0x7FA0	Statuswort H0.01
0x7FE0	Eingangsdatenbild, wie durch H3.30 angegeben
0x7FF0	Ausgangsdatenbild, wie durch H3.31 angegeben

Tab. 12-135: Übersicht über besondere Registeradressen



1. Hat ein Modbus/TCP-Client eine neue Verbindung mit der MEP-Karte aufgebaut, wird der Status der Ausgangsdaten zunächst an der MEP auf ungültig gesetzt. Der Ausgangsdatenstatus wechselt zu gültig, sobald alle Parameter wenigstens einmal in die Liste der Ausgangsdaten geschrieben worden sind. Danach bleibt der Ausgangsdatenstatus gültig, bis die TCP-Verbindung geschlossen oder beendet wird.
2. Die oben erwähnten besonderen Registeradressen können nur ohne Abweichung verwendet werden. Beispiel: Die Adresse 0x7FF2 darf für den Zugriff auf ein zweites Ausgangsdatum nicht verwendet werden.

Ausnahmecodes

Bei Modbus/TCP sendet die MEP-Karte im Fehlerfall Ausnahmecodes im Modbus-Antworttelegramm zurück. Die nachfolgende Tabelle enthält eine Liste der Ausnahmecodes:

Ausnahmecode	Name	Bedeutung/mögliche Ursachen
1	Illegal function	Unbekannter Funktionscode; Transaktion enthielt einen Modbus-Funktionscode, der nicht von der MEP-Karte unterstützt wird.
2	Illegal data address	<ul style="list-style-type: none"> ● Zugriff auf unbekannte Adresse ● Während der Transaktion von Funktionscode 43 trat ein Fehler auf
3	Illegal data value	<ul style="list-style-type: none"> ● Ungültiger Lese-/Schreiblängenwert bei Modbus-Transaktion ● Falsch gebildetes Anfragetelegramm ● Ungültige Objekt-ID bei Transaktion von Funktionscode 43
4	Server device failure	Lese-/Schreibzugriff fehlgeschlagen

Tab. 12-136: Ausnahmecodes

12.20.9 Diagnose

Warnungscode

Anzeige auf dem Bedienfeld	Beschreibung	Ursache	Gegenmaßnahmen
Fdi	Feldbus-Prozessdaten ungültig	<ul style="list-style-type: none"> ● Die zyklische Kommunikation ist aufgebaut, wurde aber wegen eines Fehlers gestoppt. ● Die zyklische Kommunikation läuft, aber der Feldbus-Master hat den Datenzustand auf ungültig gesetzt. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Zustand des Feldbus-Masters überprüfen; befindet sich die Steuerung im Stoppmodus, wird auch die Fdi-Warnung angezeigt. ● Ethernet-Kabel und -Switches überprüfen. ● Den Anwendungsstatus und/oder den Prozessdatenstatus auf SPS-Seite auf ungültig setzen.

Tab. 12-137: Warnungscode

Fehlercode

Anzeige auf dem Bedienfeld	Beschreibung	Ursache	Gegenmaßnahmen
Fin-	Initialisierung fehlgeschlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler bei Parameterisierung der MEP. MEP konnte nicht vollständig hochgefahren werden. • H3.03 IP-Adresse und H3.05 Gateway-Adresse stimmen nicht überein. 	<ul style="list-style-type: none"> • H3.62 Liste ungültiger Parameter prüfen und ungültige Parameter mit gültigen Werten beschreiben. • Konsistenten Satz aus H3.03 IP-Adresse, H3.04 Subnet-Maske und H3.05 Gateway-Adresse schreiben. Wird kein Gateway benötigt, H3.05 auf 0.0.0.0 setzen.
FnC-	Fehler beim Netzwerk-Setup	<ul style="list-style-type: none"> • Parameterisierte IP-Adresse bereits im Netzwerk vorhanden. • Keine DHCP-Antwort vom DHCP-Server. • Fehlerhafte Feldbusparameterisierung an der MEP. 	<ul style="list-style-type: none"> • H3.03 IP-Adresse auf gültige IP-Adresse im Subnetz ändern. • Prüfen, ob der DHCP-Server hochgefahren ist und läuft. • Prüfen, ob die installierte GSD-Datei die richtige ist
FPC-	Fehlende Übereinstimmung bei der Konfiguration der Prozessdaten	Bei der Konfiguration stimmt die Länge der parameterisierten Prozessdaten der MEP und der des Feldbus-Masters nicht überein. H3.28/H3.29 und H3.32/H3.33 prüfen, um einen Vergleich zu ermöglichen.	Die Konfiguration der Prozessdaten entweder an der MEP (H3.30/H3.31) oder am Master korrigieren. Bevor die Prozessdatenkonfiguration auf MEP-Seite korrigiert wird, sollte die aktive Verbindung zwischen Master und MEP deaktiviert werden. Nach der Korrektur ist die Verbindung einzurichten, um diesen Fehler zurückzusetzen.
Fdi-	Feldbus-Prozessdaten ungültig	Während der Frequenzumrichter läuft, gehen Telegramme verloren oder es tritt ein Fehler auf.	<ul style="list-style-type: none"> • Den Zustand des Masters und die Kabelverbindung prüfen. • Gegebenenfalls den Zustand des Switches prüfen. • Bei EMV-Problemen die Abschirmung und Platzierung der Kabel prüfen. • Ethernet-Verkehr reduzieren, separates Netzwerk für die Feldbus-Kommunikation aufbauen, falls die Buslast zu hoch ist.

Anzeige auf dem Bedienfeld	Beschreibung	Ursache	Gegenmaßnahmen
OCd-	Fehler MEP-Erweiterungskarte	<ul style="list-style-type: none"> Es sind zwei Feldbus-Erweiterungskarten gleichzeitig eingebaut. Die interne Kommunikation war gestört. 	<ul style="list-style-type: none"> In die Steckplätze immer nur eine Feldbus-Erweiterungskarte stecken. Den Einbau der MEP-Karte prüfen und versuchen, den Fehler zurückzusetzen.
FCd-	Watchdog-Fehler Interne Kommunikation	Timeout bei der internen Kommunikation.	Fehler zurücksetzen; falls Problem weiterhin besteht, kann H3.38 Zeitüberschreitung Eingangsdaten erhöht werden.
FnF-	Subsystem beschädigt	Firmware-Datei beschädigt	MEP-Firmware aktualisieren. Falls das Problem weiterhin besteht, MEP-Hardware austauschen.
FCE-	Interner Fehler	Fataler Fehler oder Ausnahmezustand	Frequenzumrichter erneut booten. Falls das Problem weiterhin besteht, MEP-Hardware austauschen.

Tab. 12-138: Fehlercode

12.21 H7: Parameter Encoder-Karte

12.21.1 Parameter ABZ-Encoder-Karte

Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.01	Encoder Richtung	0: Vorwärts 1: Rückwärts	1	0	◆

Parameter H7.01 dient zum Ändern der Stufensequenz, wenn die Encoderstufen umgekehrt verbunden sind.

Der Wert von Parameter H7.01 wird nach rotierendem Auto-Tuning automatisch aktualisiert, wenn der Parameterwert von H7.20 vor dem rotierenden Auto-Tuning korrekt eingestellt ist.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.05	Encoder Verdrahtung Brucherkennungsschwelle	0,0 (kein Schutz) 0,1...1.000,0 U/min	0,1 U/min	0,0 U/min	◆
H7.06	Encoder Verdrahtung Brucherkennungszeit	0,1...10,0 s	0,1 s	1,0 s	◆

Funktionen und Parameter

Wenn die gemessene Drehzahl unter [H7.05] Encoder Verdrahtung Bruchererkennungsschwelle und die Dauer über [H7.06] Encoder Verdrahtung Brucherkenntniszeit liegt, wird Fehler "ElbE" Verdrahtung Bruch erkannt.

Diese Funktion kann durch die Einstellung [H7.05]= 0,0 deaktiviert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.07	Encoder Phasenfolge Fehlererkennungszeit	0,0 (kein Schutz) 0,1...100,0 s	0,1 s	1,0 s	◆

Wenn sich die gemessene Drehzahlrichtung von der Laufrichtung unterscheidet und die Dauer die Zeit in [H7.07] Encoder Phasenfolge Fehlererkennungszeit überschreitet, wird Fehler "EPOE" Phasenfolge erkannt.

Diese Funktion kann durch die Einstellung [H7.07]= 0,0 deaktiviert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.20	Impulse pro Umdrehung Encoder	1...20.000	1	1.024	◆

Parameter H7.20 dient zum Einstellen der Anzahl von Impulsen pro Umdrehung des ABZ-Encoders.

Dieser Parameter muss unter Vektorregelung mit Encoder vor dem Betrieb korrekt eingestellt werden.

Diagnose

Fehlercode	Display	Beschreibung	Mögliche Ursache	Lösung
70	ElbE	Encoder-Eingang Drahtbruchfehler	1. Encoder-Verbindungsproblem 2. Encoder-Fehler	1. Anschlusskabel des Impulsgebers prüfen 2. Encoder ersetzen
71	EPOE	Encoder Phasenfolge Fehler	1. Inkorrekte Verdrahtung zwischen Encoder und Encoder-Karte 2. Falsche Parametereinstellung am Encoder	1. Verdrahtung prüfen 2. Parameter für Encoder richtig einstellen

Tab. 12-139:

12.21.2 Parameter Resolver-Karte

Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.01	Encoder Richtung	0: Vorwärts 1: Rückwärts	1	0	◆

Parameter H7.01 dient zum Ändern der Stufensequenz, wenn die Encoderstufen umgekehrt verbunden sind.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.05	Encoder Verdrahtung Brucherkennungsschwelle	0,0 (kein Schutz) 0,1...1.000,0 U/min	0,1 U/min	0,0 U/min	◆
H7.06	Encoder Verdrahtung Brucherkennungszeit	0,1...10,0 s	0,1 s	1,0 s	◆

Wenn die gemessene Drehzahl unter [H7.05] Encoder Verdrahtung Brucherkennungsschwelle für mehr als die Dauer unter [H7.06] Encoder Verdrahtung Brucherkennungszeit anliegt, wird Fehler "ElbE" Verdrahtung Bruch erkannt.

Diese Funktion kann durch die Einstellung [H7.05]= 0,0 deaktiviert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.07	Encoder Phasenfolge Fehlererkennungszeit	0,0 (kein Schutz) 0,1...100,0 s	0,1 s	1,0 s	◆

Wenn sich die gemessene Drehzahlrichtung von der Laufrichtung unterscheidet und für mehr als die Zeit in [H7.07] Encoder Phasenfolge Fehlererkennungszeit anliegt, wird Fehler "EPOE" Phasenfolge erkannt.

Diese Funktion kann durch die Einstellung [H7.07]= 0,0 deaktiviert werden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Min.	Standard	Attri.
H7.31	Resolver-Pole	2...32	1	2	◆

Parameter H7.31 dient zum Einstellen der Pole des Resolvers.

Dieser Parameter muss vor dem Einschalten korrekt eingestellt werden.

Für Synchronmotoren werden von der Resolver-Karte Resolver mit zwei Polen oder mit den gleichen Polen wie der Motor unterstützt. Für Asynchronmotoren werden von der Resolver-Karte Resolver mit beliebigen Polen unterstützt.

Diagnose

Blinken und Status von LED

LED	LED-Status	Bedeutung
H11 / H21	Immer ein	Resolver-Karte eingeschaltet
H13 / H23 und H14 / H24	Immer ein	Drahtbruchfehler
H13 / H23	Ein	Falsche Amplitude an Resolver-Eingangssignal
H14 / H24	Ein	Falsche Phase an Resolver-Eingangssignal

Tab. 12-140:

Fehlercode

Fehlercode	Display	Beschreibung	Mögliche Ursache	Lösung
70	ElBE	Resolver-Eingang Drahtbruchfehler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolver-Verbindungsproblem 2. Resolver-Fehler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschlusskabel des Resolvers prüfen 2. Resolver ersetzen
71	EPOE	Resolver Phasenfolge Fehler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inkorrekte Verdrahtung zwischen Resolver und Resolver-Karte 2. Falsche Parametereinstellung am Resolver 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verdrahtung prüfen 2. Parameter für Resolver richtig einstellen
72	RDOS	Fehler Signalamplitude	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inkorrekte Verdrahtung 2. Resolver-Typ stimmt nicht überein / Resolver-Fehler 3. Interferenz 	<ol style="list-style-type: none"> 1. DB9-Pin-Zuordnung/Verbindung prüfen 2. Resolver prüfen
73	RLOT	Fehler Signalphase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inkorrekte Verdrahtung 2. Resolver-Typ stimmt nicht überein / Resolver-Fehler 3. Interferenz 	<ol style="list-style-type: none"> 1. DB9-Pin-Zuordnung/Verbindung prüfen 2. Resolver prüfen

Tab. 12-141:

12.22 H8: Parameter IO&IO Plus Karte

12.22.1 Konfiguration analoger Eingänge IO & IO Plus Karte

Diese Funktion dient der Konfiguration der externen analogen Eingänge EAI1 und EAI2, die sich an den Erweiterungskarten E/A und E/A-Plus befinden.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.05	EAI1-Eingangsmodus	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	-	Stopp
H8.06	EAI1-Eingang Polaritätseinstellung	0: Polarität inaktiv 1: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung 2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung	1	-	-	Stopp
H8.07	EAI1 Totzone Filterwert	0,0...30,0 %	0,0	%	0,1	Run
H8.09	EAI1 Filterzeit	0,000...2,000	0,100	s	0,001	Run
H8.10	EAI1 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
H8.15	EAI1 Kennlinie Minimum	-120,0 %... [H8.17]	0,0	%	0,1	Run
H8.16	EAI1 Kennlinie Mindestwert	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0,00	Hz	0,01	Run
H8.17	EAI1 Kennlinie Maximum	[H8.15]...120,0 %	100,0	%	0,1	Run
H8.18	EAI1 Kennlinie Maximalwert	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50,00	Hz	0,01	Run
H8.30	EAI2 Eingangsmodus	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	-	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.31	EAI2-Eingang Polaritätseinstellung	0: Polarität inaktiv 1: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung 2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung	1	-	-	Stopp
H8.32	EAI2 Filterzeit	0,000...2,000	0,100	s	0,001	Run
H8.33	EAI2 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
H8.34	EAI2 Kennlinie Minimum	-120,0 %... [H8.36]	0,0	%	0,1	Run
H8.35	EAI2 Kennlinie Mindestwert	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	Hz	0,01	Run
H8.36	EAI2 Kennlinie Maximum	[H8.34]...120,0 %	100,0	%	0,1	Run
H8.37	EAI2 Kennlinie Maximalwert	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	Hz	0,01	Run
H8.38	EAI2 Totzone Filterwert	0,0...30,0 %	0,0	%	0,1	Run

Mit Ausnahme einer zusätzlichen Option von "-10...10 V" ist EAI1 / EAI2 mit AI1 und AI2 identisch.

Um "-10...10 V" zu verwenden, zunächst [H8.05] (oder [H8.30])= "-10...10 V" setzen.

Im Gegensatz zu anderen analogen Eingängen hat EAI1 / EAI2 keine Mehrfach-Kennlinienauswahl. Für EAI1 und EAI2 sind zugeordnete Kennlinien definiert. Die Parameter H8.15...H8.18 definieren die EAI1-Kennlinie, die Parameter H8.34...H8.37 die EAI2-Kennlinie. Beide Kennlinien-Funktionalitäten sind gleichartig, daher gelten alle nachfolgenden Beschreibungen für beide Kennlinien.

Mit H8.06 "EAI1-Eingang Polaritätseinstellung" (oder H8.31 "EAI2-Eingang Polaritätseinstellung") wird festgelegt, wie die Eingangspolaritätsdaten für den Betrieb genutzt werden können.

- [H8.06] / [H8.31] = 0: Polarität inaktiv

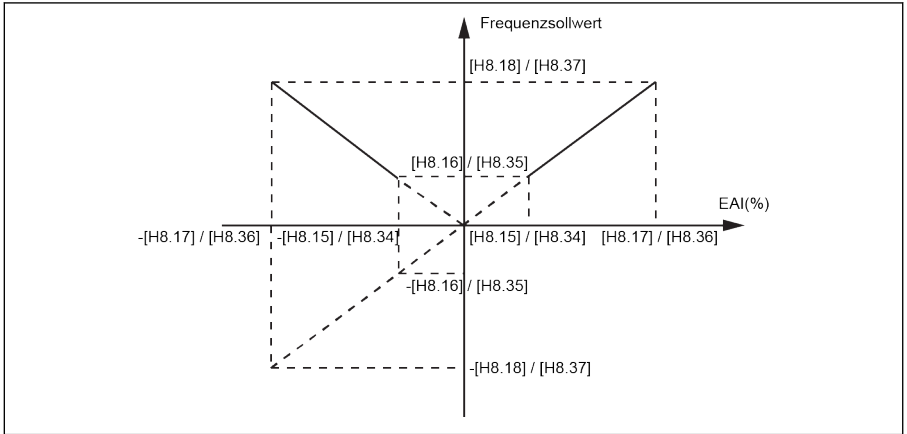


Abb. 12-154: Polarität inaktiv

- Der Frequenzsollwert ist immer positiv, unabhängig von der Parametereinstellung H8.16/H8.18.
- In diesem Modus ist die Richtungssteuerung inaktiv, d.h. selbst wenn ein negativer Frequenzsollwert erzeugt wird, ergibt sich nur die Richtung FWD.
- Wird die Frequenzquellenkombination verwendet, ist der Frequenzsollwert von EAI nur positiv und kann für den Additions- und Subtraktionsvorgang verwendet werden.

● [H8.06] / [H8.31] = 1: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung

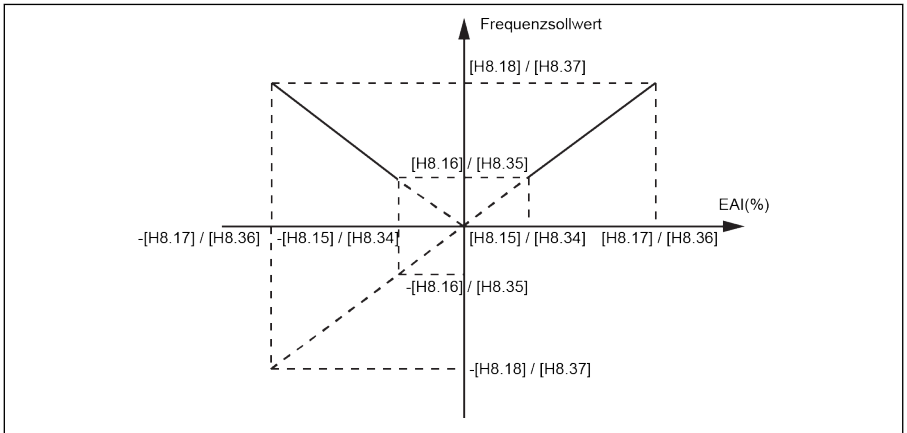


Abb. 12-155: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung

- Wenn Frequenzquellenkombination NICHT verwendet wird, ist der Frequenzsollwert auch bei negativem EAI1 / EAI2-Eingang, wie ein absoluter Wert, ein positiver Wert, und die Drehrichtung wird nicht durch den negativen EAI1 / EAI2-Eingang beeinflusst.

- Wird die Frequenzquellenkombination verwendet, kann der Frequenzsollwert von EAI1 / EAI2 negativ/positiv sein und für den Additions- und Subtraktionsvorgang verwendet werden.

- [H8.06] / [H8.31] = 2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung

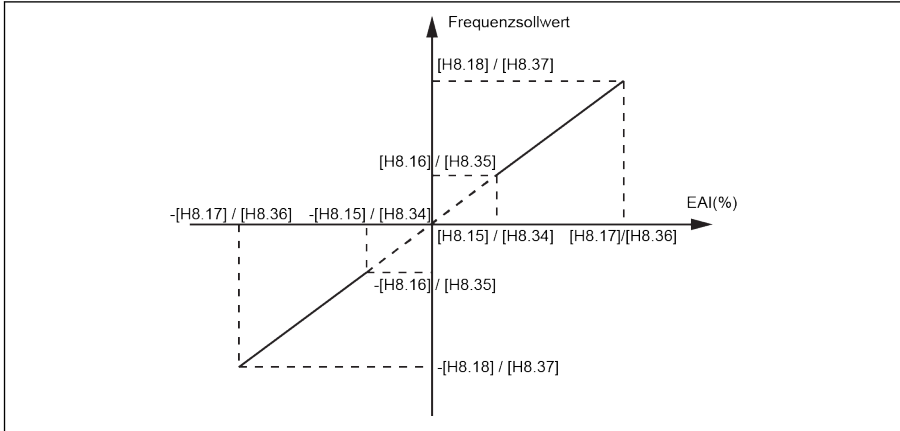


Abb. 12-156: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung

- In diesem Modus ist die Richtungssteuerung aktiv, d.h. ein negativer Frequenzsollwert ergibt die Richtung REV und ein positiver Frequenzsollwert ergibt die Richtung FWD.
- Der Vorgang der Frequenzquellenkombination kann nicht aktiviert werden, da die Richtungssteuerung von EAI aktiv ist.
- EAI1 / EAI2 als Richtungssteuerung hat Priorität über der tatsächlichen Bedienfeld- und Klemmeneinstellung. Beispielsweise gibt die Klemmensteuerung ein FWD-Signal aus, aber im laufenden Prozess wird der EAI1 / EAI2-Eingang negativ. In diesem Fall ändert sich die endgültige Richtung zu negativ. Kommt der Befehl vom Bedienfeld, ist U1.00 inaktiv, wenn die Polarität zur Richtungssteuerung verwendet wird. Falls außerdem die Priorität aller anderen bestehenden Richtungsbefehlsquellen (z.B. Einfache SPS, Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung) höher ist als die Bedienfeld- und Klemmeneinstellung, bleibt sie ebenfalls höher als die Priorität des EAI1 / EAI2-Richtungsbefehls.

Beispiel für EAI1, wenn H8.05 = 5:

1. H8.06 = 0, H8.15 = -100,0, H8.16 = 0,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0

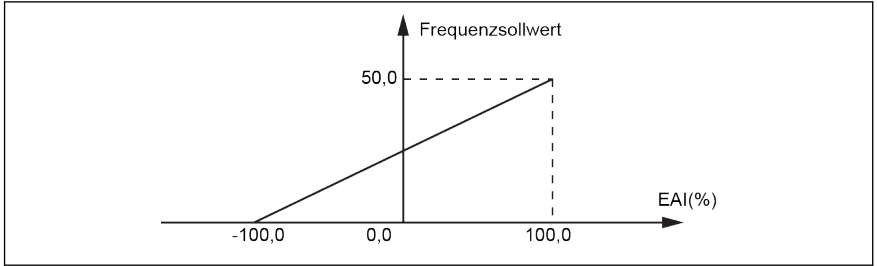


Abb. 12-157: EAI1 Beispiel 1

2. H8.06 = 1, H8.15 = -100,0, H8.16 = -50,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0

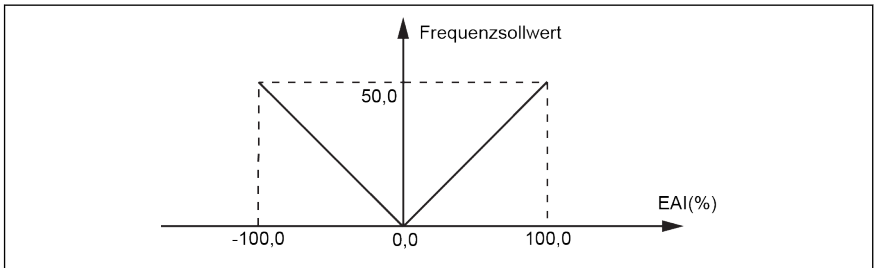


Abb. 12-158: EAI1 Beispiel 2

3. H8.06 = 2, H8.15 = -100,0, H8.16 = -50,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0

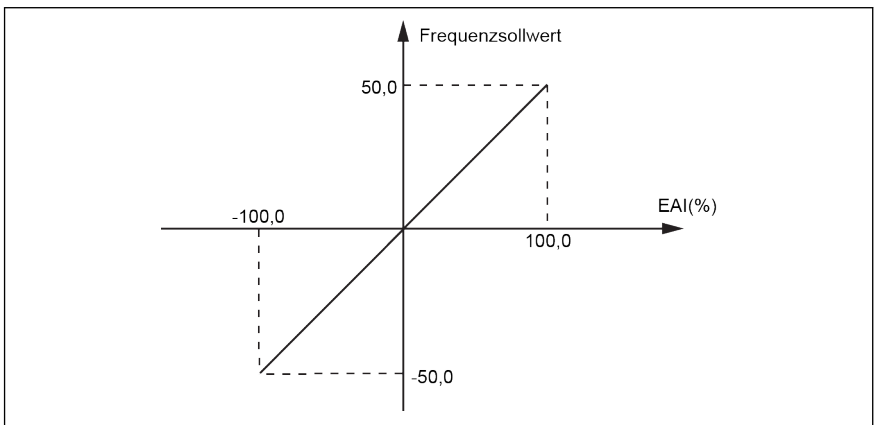


Abb. 12-159: EAI1 Beispiel 3

Frequenzsollwertquellenkombination mit Polarität von EAI1 / EAI2

- Ist H8.06 / H8.31 "EAI-Eingang Polaritätseinstellung" bei gleichzeitiger Auswahl der Frequenzsollwertquellenkombination auf "0" oder "1" gesetzt, wird der Negativwert von EAI1 / EAI2 normal verarbeitet.
Z.B.: Kommen 5V von AI1 und -2 V von EAI1, ist das Kombinationsergebnis 7 V beim Subtraktionsvorgang und 3 V beim Additionsvorgang.

- Wird die Funktion der Frequenzsollwertquellenkombination ausgewählt (Addition oder Subtraktion), ist H8.06 / H8.31 "EAI-Eingang Polaritätseinstellung" auf "1" oder "0" beschränkt und das Kombinationsergebnis ist immer auf 0,00...[E0,09] Hz beschränkt. Wird die Frequenzkombination ausgewählt (Addition/Subtraktion) wird "PrSE" angezeigt, falls Polarität mit Richtungssteuerung bereits aktiviert ist (H8.06 / H8.31 = 2).



Wenn [H8.05] = "5: -10...10 V" und [H8.06] / [H8.31] = "2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung", dann ist die Priorität des von EAI1 / EAI2 kommenden Richtungsbefehls

- höher als der von den kommunikationsfähigen oder digitalen Eingängen kommende Richtungsbefehl
- niedriger als der von einer einfachen SPS oder der Mehrfach-Geschwindigkeitssteuerung kommende Richtungsbefehl

Filter Totzone für externen analogen Eingang -10 ...+10 V

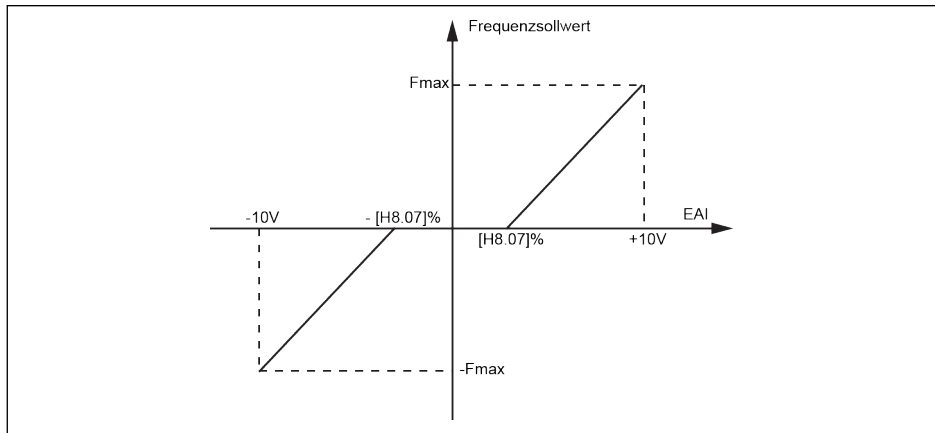


Abb. 12-160: Filter Totzone für externen analogen Eingang

Wenn [H8.05] / [H8.30] = 5 ist, kann mit Parameter H8.07 / H8.38 die Totzone für das Vorwärts- und Rückwärts-Drehen des Motors definiert werden, d.h. der Bereich für die Behandlung von Eingangssignalen als Null wie in der obigen Abbildung gezeigt. Wenn zum Beispiel [H8.07] / [H8.38] = 10,0% während [H8.05] / [H8.30] = 5 sind, werden analoge Eingangssignale im Bereich von -1 ... 1 V als Null behandelt, 1 ... 10 V entspricht 0 Hz bis maximale Frequenz, -1 ... -10 V entspricht 0 Hz bis minus maximale Frequenz. Der Bereich der Totzone spannt in diesem Fall von -1...+1 V.

Der Totzonenfilter ist nur für den Modus -10 ... + 10 V aktiv, wenn die Polaritätssteuerung für diesen Kanal aktiviert ist, d.h. wenn H8.05 / H8.30 = 5 und H8.06 / H8.31 = 1 oder 2 ist. Und bei aktivem Totzonenfilter sind die Konfigurationen der Kennlinie inaktiv.



Die Zustände der analogen E/A- & E/A-Plus-Karten-Eingangs wird durch Parameter d0.33 "E/A-Karten-EAI1-Eingang" oder d0.34 "E/A-Karten-EAI2-Eingang" überwacht.

12.22.2 Konfiguration analoger Ausgang E/A- & E/A-Plus-Karte

Die analoge EAO-Ausgangsklemme kann Spannungs- oder Stromsignale basierend auf einigen Systemvariablen mit einstellbarer Verstärkung ausgeben.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.25	EAO Ausgangsmodus	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 2: -10...10 V (nur für E/A-Plus-Karte)	0	-	-	Run
H8.26	Ausgang EAO Auswahl	0: Ausgangsfrequenz 1: Frequenzsollwert 2: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 5: Ausgangsleistung 6: Analoger Eingang AI1 7: Analoger Eingang AI2 8: Analoger Eingang EAI1 9: Analoger Eingang EAI2 11: Motor-Temperatursensor Strom 12: Parametereinstellung von Kommunikation 13: Drehmomentsollwert 14: Ausgangsdrehmoment	0	-	-	Run
H8.27	EAO Verstärkung	0,00...10,00	1,00	-	0,01	Run
H8.28	EAO-Wert in Prozent von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	0,00...100,00 %	0,00	%	0,01	Stopp
H8.39	EAO Kennlinie Minimum	-100,0 %...[H8.41]	0,0	%	0,1	Run
H8.40	EAO Kennlinie Mindestwert	-100,0...100,0 %	0,00	%	0,01	Run
H8.41	EAO Kennlinie Maximum	[H8.39]...100,0 %	100,0	%	0,1	Run
H8.42	EAO Kennlinie Maximalwert	-100,0...100,0 %	100,0	%	0,1	Run

Konfiguration der analogen Ausgänge:

• 1. Schritt: EAO-Ausgangsmodus einstellen

H8.25 dient der Auswahl des AO1-Ausgangsmodus. Wenn eine E/A-Plus-Karte angeschlossen ist, kann H8.25 auf "2: -10 V...+10 V"-Modus gesetzt werden.

Abhängig von der Konfiguration von H8.26 liegt EAO im Bereich "-10 V ... + 10 V".

Zum Beispiel: Wenn H8.26 = 0 ist (Ausgangsfrequenz), dann

0...50 Hz (FWD): 0...+10 V

0...50 Hz (REV): 0...-10 V

● 2. Schritt: EAO-Ausgangssignal wählen

Einstellbereich für H8.26:

H8.26 = 0: Ausgangsfrequenz	Steht für die tatsächliche Ausgangsfrequenz zwischen 0,00... [E0.08] Hz.
H8.26 = 1: Frequenzsollwert	Steht für den Frequenzsollwert zwischen 0,00... [E0.08] Hz.
H8.26 = 2: Ausgangsstrom	Steht für 0...2 x [Nennstrom].
H8.26 = 4: Ausgangsspannung	Steht für 0...1,2 x [Nennspannung], die durch Parameter E2.40 definiert ist.
H8.26 = 5: Ausgangsleistung	Steht für 0...1,2 x [Nennstrom].
H8.26 = 6: Analoger Eingang AI1	Steht für Eingangswert AI1.
H8.26 = 7: Analoger Eingang AI2	Steht für Eingangswert AI2.
H8.26 = 8: Analoger Eingang EAI1	Steht für analogen Eingangswert EAI1 von E/A- oder E/A-Plus-Karte.
H8.26 = 9: Analoger Eingang EAI2	Steht für den Analogeingangswert von der I/O-Plus-Karte.
H8.26 = 11: Motortemperatur-sensor Spannungsversorgung	Stellt die Stromquelle für den Motortempersensor bereit, siehe Kap. 12.3.7 "Motortemperaturfühlerauswahl" auf Seite 175.
H8.26 = 12: Parametereinstellung von Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> ● Im Modbus-Modus wird der Ausgang durch das Register 0x7F07 definiert, der Wertebereich des Registers ist 0,00% ... 100,00% (entspricht dem Prozentsatz des maximalen Analogausgangswerts). ● Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter H8.28 definiert.
H8.26 = 13: Drehmomentsollwert	Steht für den über C3.42 und C3.43 gewählten Bereich des Einstell Drehmoments.
H8.26 = 14: Ausgangsdrehmoment	Steht für den über C3.42 und C3.43 gewählten Bereich des Ausgangsdrehmoments.

● 3. Schritt: AO1-Filterzeit und -Ausgangskennlinie einstellen

EAO-Kennlinie H8.25 = 0 & 1:

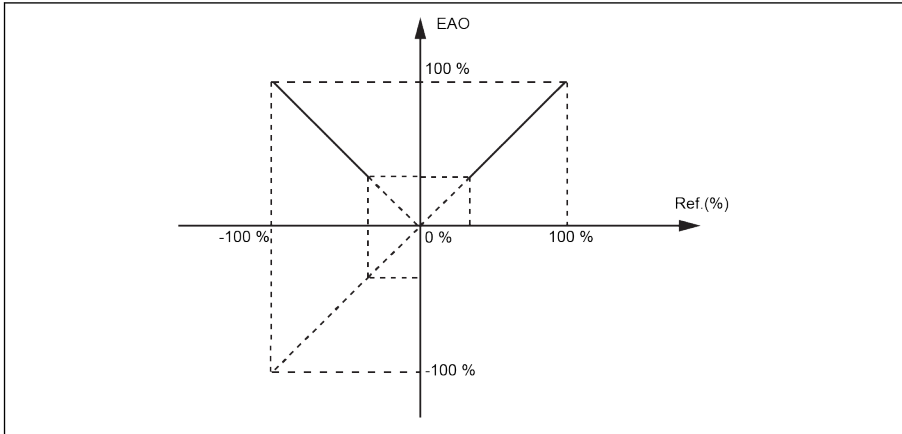


Abb. 12-161: EAO-Kennlinie 1

EAO-Kennlinie H8.25 = 2:

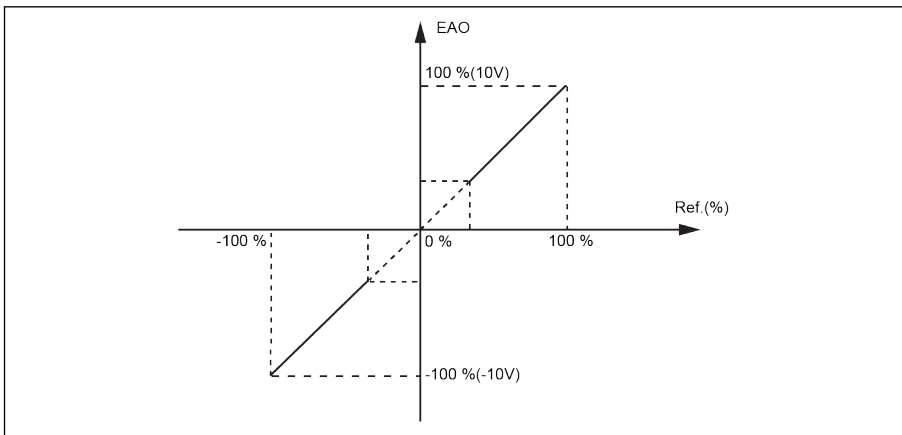


Abb. 12-162: EAO-Kennlinie 2



- Der Zustand des analogen EAO-Ausgangs wird durch Parameter d0.37 "E/A-Karten-EAO-Ausgang" überwacht.
- Da Modus 2 für H8.25 nur für die E/A-Plus-Karte gültig ist, wenn Backup mit H8.25 = 2 erfolgt und wenn die Wiederherstellung mit E/A-Karte erfolgt, wird "E.par" angezeigt, da Modus 2 nicht für E/A-Karte gilt.

12.22.3 Konfiguration digitale Eingänge E/A- & E/A-Plus-Karte

Diese Funktion definiert 5 digitale Multifunktionseingänge mit PNP- und NPN-Verdrahtung.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.00	Eingang EX1	1...51	0	-	-	Stopp
H8.01	Eingang EX2		0	-	-	Stopp
H8.02	Eingang EX3		0	-	-	Stopp
H8.03	Eingang EX4		0	-	-	Stopp
H8.04	Eingang EX5		0	-	-	Stopp

Einstellbereich für H8.00...H8.04:

- **0: Inaktiv**

Keine Funktion zugewiesen.

- **1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1**
- **2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2**
- **3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3**
- **4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4**

Es sind 16 Mehrfach-Geschwindigkeitseingänge durch Kombination von 4 Klemmen möglich, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 Aktivierung**
- **11: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 Aktivierung**
- **12: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 Aktivierung**

Dient zum Umschalten zwischen 8 Gruppen von Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **15: Austrudeln freigegeben**

"Austrudeln freigegeben" erzeugt einen Stoppbefehl und zwingt den Frequenzumrichter zum Austrudeln, ungeachtet des durch E0.50 konfigurierten Stoppmodus.

- **16: Aktivierung Stopp Gleichstrombremse**

Diese Funktion wird verwendet, wenn der Stoppmodus auf [E0.50] = "0: Verzögerungsstopp" gesetzt ist, siehe [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration"](#) auf Seite 227.

- **20: Frequenz Up-Befehl**
- **21: Frequenz Down-Befehl**
- **22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen**

Dient dem Verändern der Ausgangsfrequenz, siehe [Kap. 12.9.3 "Funktion zum Ändern der digitalen Eingangsfrequenz"](#) auf Seite 251.

- **23: Drehmoment-/Drehzahlregelung Schalter**

Wird zum Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung verwendet. Wenn der definierte Schalter offen ist, wird der Modus Drehzahlregelung gewählt; wenn der definierte Schalter geschlossen ist, wird der Modus Drehmomentregelung gewählt.

- **25: 3-Draht-Regelung**

Wird für 3-Draht-Regelungsmodus verwendet, siehe [Kap. 12.9.2 "2- und 3-Draht-Regelung"](#) auf Seite 246.

- **26: Einfache SPS Stopp**

- **27: Einfache SPS Unterbrechung**

Wird für einfaches SPS zum Stoppen oder Unterbrechen eines SPS-Zyklus verwendet, siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert**

Dient zum Umschalten zur zweiten Quelle Frequenzsollwert, siehe [Kap. 12.8.1 "Quelle Frequenzsollwert"](#) auf Seite 207.

- **31: Aktivierung zweite Run-Befehlsquelle**

Dient zum Umschalten zur zweiten Run-Befehlsquelle, siehe [Kap. 12.8.2 "Run-Befehlsquellen"](#) auf Seite 212.

- **32: Fehlersignal Schließer Eingang**

- **33: Fehlersignal Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Fehlersignalen von externen Quellen. Sobald ein externes Fehlersignal aktiv ist, stoppt der Frequenzumrichter und der Fehlercode "E-St" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Fehlersignal Schließer Eingang" oder "Fehlersignal Öffner Eingang" festgelegt ist.

- **32: Fehlersignal Schließer Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Fehlersignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Fehlersignal inaktiv.

- **33: Fehlersignal Öffner Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Fehlersignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Fehlersignal inaktiv.

Der Umrichter stoppt, wenn das externe Fehlersignal aktiv ist, und der Stoppmodus ist durch E0.56 "Notstopppaktion" definiert, siehe [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration"](#) auf Seite 227.

Beispiel:

[E1.00] = "32: Fehlersignal Schließer Eingang" **oder**

[E1.01] = "33: Fehlersignal Öffner Eingang" einstellen

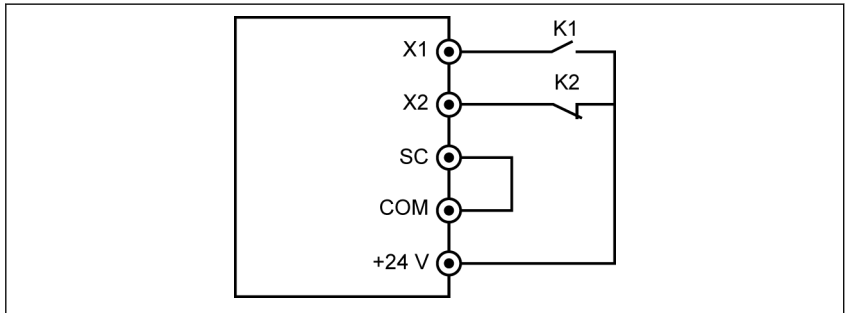


Abb. 12-163: Fehlersignal 1

Der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "E-St" an, wenn K1 geschlossen ist.

Oder der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "E-St" an, wenn K2 offen ist.

- **34: Fehler Reset**

Dient für den Rücksetzvorgang des Fehlers. Der Fehlerücksetzungseingang kann durch einen digitalen Eingang definiert werden. Diese Funktion folgt dem gleichen Prinzip wie die Funktion zur Fehlerücksetzung für das Bedienfeld, die eine Fehlerücksetzung über Fernzugriff ermöglicht. Das "Fehler Reset-Signal" ist flankenempfindlich.

- **35: Vorwärtslauf (FWD)**

- **36: Rückwärtslauf (REV)**

Dient zur Steuerung des Run-/Stopp-Befehls, siehe [Kap. 12.8.2 "Run-Befehlsquellen"](#) auf Seite 212.

- **37: Jog vorwärts**

- **38: Jog rückwärts**

Siehe [Kap. 12.8.13 "Tippbetrieb"](#) auf Seite 234.

- **39: Zähler Eingang**

- **40: Zähler zurücksetzen**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulzzählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **41: PID Deaktivierung**

Siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **46: Parametersatzumschaltung**

Dient zur Umschaltung zwischen zwei Parametersätzen, siehe [Kap. 12.1.4 "Parametersatzumschaltung"](#) auf Seite 129.

- **48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang**
- **49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Motorüberhitzung-Fehlersignalen von externen Quellen. Sobald ein externes Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv ist, stoppt der Frequenzumrichter und der Fehlercode "Ot" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang" oder "Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang" festgelegt ist.

– **48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal inaktiv.

– **49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Fehlersignal inaktiv.

Beispiel:

[E1.00] = "48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang" **oder**

[E1.01] = "49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang"

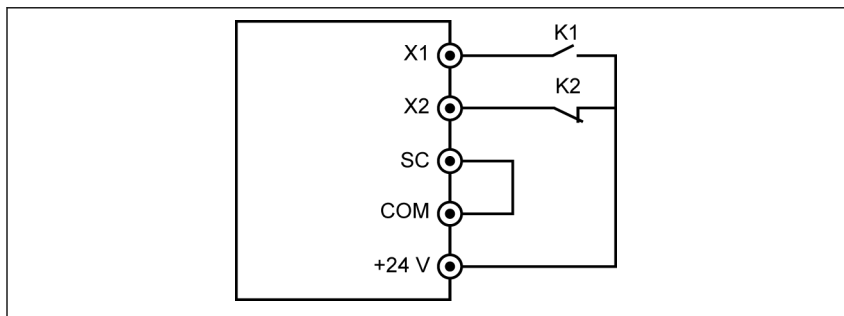


Abb. 12-164: Fehlersignal 2

Der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "Ot" an, wenn K1 geschlossen ist.

Oder der Frequenzumrichter stoppt und zeigt den Fehlercode "Ot" an, wenn K2 offen ist.

- **50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang**
- **51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang**

Dient zum Empfang von Motorüberhitzung-Warnsignalen von externen Quellen. Warnungscode "Ot" wird auf dem Bedienfeld angezeigt, wenn ein Eingang

X1...X5 oder EX1...EX5 entweder als "Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang" oder "Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang" festgelegt ist.

– **50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal inaktiv.

– **51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang**

- Wenn der festgelegte Schalter offen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal aktiv.
- Wenn der festgelegte Schalter geschlossen ist, ist das externe Motorüberhitzung-Warnsignal inaktiv.

Beispiel:

[E1.00] = "50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang" **oder**

[E1.01] = "51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang"

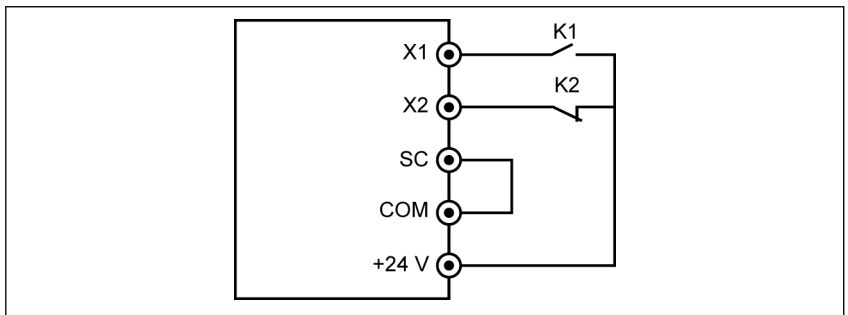


Abb. 12-165: Fehlersignal 2

Der Frequenzumrichter zeigt den Warnungscode "Ot" an, wenn K1 geschlossen ist.

Oder der Frequenzumrichter zeigt den Warnungscode "Ot" an, wenn K2 offen ist.



Der Zustand des digitalen E/A-Karten-Eingangs wird durch Parameter d0.43 "Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte" überwacht.

12.22.4 Konfiguration digitale Ausgänge E/A- & E/A-Plus-Karte

Diese Funktion definiert den Open-Collector-Ausgang für die Systemzustandsüberwachung der E/A- und E/A-Plus-Erweiterungskarte.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.20	Ausgang EDO1 Auswahl	0...25	1	-	-	Stopp
H8.22	Ausgang EDO2 Auswahl		1	-	-	Stopp
H8.23	EDO-Werte von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	Bit0: EDO1 (E/A-/E/A-Plus-Karte) Bit1: EDO2 (E/A-Plus-Karte) Bit8: Erelay (E/A-Karte)	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für H8.20, H8.22:

- **0: Umrichter bereit**

Wenn nach dem Einschalten kein Fehler auftritt und kein Run-Befehl vorliegt, zeigt ein aktiver Ausgang die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.

- **1: Umrichter läuft**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter läuft und eine Frequenzangabe hat (einschließlich 0,00 Hz).

- **2: Umrichter Gleichstrombremse**

Der Ausgang ist aktiv, wenn sich der Umrichter im Modus Start- oder Stopp-Gleichstrombremsen befindet. Siehe [Kap. 12.8.7 "Startmoduskonfiguration" auf Seite 221](#) und [Kap. 12.8.9 "Stoppsmoduskonfiguration" auf Seite 227](#).

- **3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter mit Nulldrehzahl läuft.



Während der Totzeiten des Drehrichtungswechsels findet für diese Auswahl keine Ausgabe statt.

- **4: Drehzahl erreicht**

Diese Funktion dient der Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz. Diese Anzeigesignale werden ausgegeben, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz innerhalb des in [E2.70 festgelegten Bereichs liegt. Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)**

- **6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**

Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen**

- **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Umrichter Unterspannung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als 230 VDC (Modelle 1P 200 VAC) / 430 VDC (Modelle 3P 400 VAC) ist. Der Ausgang wird inaktiv, wenn die Zwischenkreisspannung wiederhergestellt und stabil ist.

Außerdem wird dieser digitale Ausgang durch jeden Softstartfehler aktiviert.

- **11: Umrichterüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.2.12 "Umrichterüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 154.

- **12: Motorüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.3.6 "Motorüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 172.

- **13: Umrichter Stopp durch externen Fehler**

Dieses Signal wird aktiviert, wenn der Fehler "E.-St" erzeugt wird und deaktiviert, wenn dieser Fehler zurückgesetzt wird. Siehe [Kap. 12.9.1 "Konfiguration der digitalen Eingänge"](#) auf Seite 241, wenn der digitale Eingang auf "32: Fehlersignal Schließer Eingang" und "33: Fehlersignal Öffner Eingang" gesetzt wird.

- **14: Umrichter Fehler**

Der Ausgang ist aktiv, wenn ein Fehler auftritt, inaktiv, wenn der Fehler zurückgesetzt wird.

- **15: Umrichter OK**

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wird oder Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet, jedoch nicht in Betrieb ist, oder wenn der Frequenzumrichter ohne Fehler/Warnungen läuft.

- **16: Sollwert Zähler erreicht**

- **17: Mittlerer Wert Zähler erreicht**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulszählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **18: PID Sollwert erreicht**

Wird für die PID-Funktion verwendet, siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **20: Modus Drehmomentregelung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

- **21: Parametereinstellung von Kommunikation**

Im Feldbus-Modus

- Wird der Ausgang von EDO1 durch das bit0 des Registers 0x7F09 definiert. Wenn bit0 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.
- Wird der Ausgang von EDO2 durch das bit1 des Registers 0x7F09 definiert. Wenn bit1 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.

Bei anderen Fieldbus-Modi

- ist der Ausgang von EDO1 durch bit0 von H8.23 definiert Wenn bit0 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.
- ist der Ausgang von EDO2 durch bit1 von H8.23 definiert Wenn bit1 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.

● 25: Umrichter Fehler oder Warnung

Der Ausgang ist aktiv, wenn am Frequenzumrichter Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn am Frequenzumrichter keine Fehler/Warnungen auftreten.



- Der Zustand des digitalen Ausgangs wird durch Parameter d0.47 "E/A-Karten-EDO1-Ausgang" und d0.48 "E/A-Karten-EDO2-Ausgang" überwacht.
 - EDO2 nur für E/A-Plus-Karte.
-

12.22.5 Relaisausgangskonfiguration für E/A-Karte

Diese Funktion definiert den Open-Collector-Ausgang für die Systemzustandsüberwachung der E/A-Erweiterungskarte.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H8.21	Erweiterte Auswahl Relaisausgang	0...25	1	-	-	Stopp
H8.23	EDO-Werte von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	Bit0: EDO1 (E/A-/E/A-Plus-Karte) Bit1: EDO2 (E/A-Plus-Karte) Bit8: Erelay (E/A-Karte)	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für H8.21:

- **0: Umrichter bereit**

Wenn nach dem Einschalten kein Fehler auftritt und kein Run-Befehl vorliegt, zeigt ein aktiver Ausgang die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.

- **1: Umrichter läuft**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter läuft und eine Frequenzangabe hat (einschließlich 0,00 Hz).

- **2: Umrichter Gleichstrombremse**

Der Ausgang ist aktiv, wenn sich der Umrichter im Modus Start- oder Stopp-Gleichstrombremsen befindet. Siehe [Kap. 12.8.7 "Startmoduskonfiguration" auf Seite 221](#) und [Kap. 12.8.9 "Stoppmoduskonfiguration" auf Seite 227](#).

- **3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter mit Nulldrehzahl läuft.



Während der Totzonenzeit des Drehrichtungswechsels findet für diese Auswahl keine Ausgabe statt.

- **4: Drehzahl erreicht**

Diese Funktion dient der Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz. Diese Anzeigesignale werden ausgegeben, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz innerhalb des in [E2.70 festgelegten Bereichs liegt. Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)**

- **6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**

Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen**

- **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS"](#) auf Seite 276.

- **10: Umrichter Unterspannung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als 230 VDC (Modelle 1P 200 VAC) / 430 VDC (Modelle 3P 400 VAC) ist. Der Ausgang wird inaktiv, wenn die Zwischenkreisspannung wiederhergestellt und stabil ist.

Außerdem wird dieser digitale Ausgang durch jeden Softstartfehler aktiviert.

- **11: Umrichterüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.2.12 "Umrichterüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 154.

- **12: Motorüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.3.6 "Motorüberlast Vorwarnung"](#) auf Seite 172.

- **13: Umrichter Stopp durch externen Fehler**

Dieses Signal wird aktiviert, wenn der Fehler "E.-St" erzeugt wird und deaktiviert, wenn dieser Fehler zurückgesetzt wird. Siehe [Kap. 12.9.1 "Konfiguration der digitalen Eingänge"](#) auf Seite 241, wenn der digitale Eingang auf "32: Fehlersignal Schließer Eingang" und "33: Fehlersignal Öffner Eingang" gesetzt wird.

- **14: Umrichter Fehler**

Der Ausgang ist aktiv, wenn ein Fehler auftritt, inaktiv, wenn der Fehler zurückgesetzt wird.

- **15: Umrichter OK**

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wird oder Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet, jedoch nicht in Betrieb ist, oder wenn der Frequenzumrichter ohne Fehler/Warnungen läuft.

- **16: Sollwert Zähler erreicht**

- **17: Mittlerer Wert Zähler erreicht**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulszählerfunktion"](#) auf Seite 274.

- **18: PID Sollwert erreicht**

Wird für die PID-Funktion verwendet, siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung"](#) auf Seite 291.

- **20: Modus Drehmomentregelung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

- **21: Parametereinstellung von Kommunikation**

- Bei anderen Modbus-Modi ist der Ausgang des erweiterten Relais über bit8 von Register 0x7F09 definiert. Wenn bit8 "0" ist, dann ist ETb_ETa offen, bei "1" ist ETb_ETa geschlossen.
- Bei anderen Modbus-Modi ist der Ausgang des erweiterten Relais über bit8 von H8.23 definiert. Wenn bit8 "0" ist, dann ist ETb_ETa offen, bei "1" ist ETb_ETa geschlossen.

● 25: Umrichter Fehler oder Warnung

Der Ausgang ist aktiv, wenn am Frequenzumrichter Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn am Frequenzumrichter keine Fehler/Warnungen auftreten.



Der Zustand des Relaisausgangs der E/A-Karte wird durch Parameter d0.60 "Relaiskartenausgang" überwacht.

12.22.6 Diagnose der E/A- & E/A-Plus-Karte

Diese Funktion dient zur Ausführung der Selbsttestfunktion der E/A- & E/A-Plus-Karte.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.	Gerät
H8.87	E/A-Karte Ausgangskartendiagnose	0: Inaktiv 1: EAO-Diagnose 2: EDO-Diagnose ERO-Diagnose/ EDO2-Diagnose Alle Ausgänge Diagnose	0	-	-	Stopp	xFCx61 0

Einstellbereich für H8.87:

● 0: Inaktiv

Der Test ist beendet. Alle Ausgänge werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt.

● 1: EAO-Diagnose

Der analoge Ausgang der E/A- & E/A-Plus-Karte gibt 10 V aus.

● 2: EDO-Diagnose

Bei der E/A-Karte hat der Open-Collector-Ausgang der E/A-Karte den Ausgangsstatus "Logik 1(Hoch)".

Bei der E/A-Plus-Karte hat der Open-Collector-Ausgang 1 der E/A-Plus-Karte den Ausgangsstatus "Logik 1(Hoch)".

● 3: ERO-Diagnose/EDO2-Diagnose

Für die E/A-Karte, der Relaisausgang der E/A-Karte ist geschlossen.

Bei der E/A-Plus-Karte hat der Open-Collector-Ausgang 2 der E/A-Plus-Karte den Ausgangsstatus "Logik 1(Hoch)".

- **4: Alle Ausgänge Diagnose**

Alle Ausgänge, d.h. EAO, ERO, EDO, werden mit den oben genannten Verfahren getestet.

12.23 H9: Parameter Relaiskarte

12.23.1 Relaiskarte-Ausgangskonfiguration

Diese Funktion definiert die 4 Relaisausgänge in der Relais-Erweiterungskarte für die Systemzustandsüberwachung.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
H9.00	Erweiterter Relais-1-Ausgang Auswahl	0...25	0	-	-	Stopp
H9.01	Erweiterter Relais-2-Ausgang Auswahl		0	-	-	Stopp
H9.02	Erweiterter Relais-3-Ausgang Auswahl		0	-	-	Stopp
H9.03	Erweiterter Relais-4-Ausgang Auswahl		0	-	-	Stopp
H9.10	Einstellungswert Relaisausgang	Relais1 wird durch bit0 definiert, wenn bit0 "0" ist, ist R1b_R1a offen, wenn bit0 "1" ist, ist R1b_R1a geschlossen Relais2 wird durch bit1 definiert, wenn bit1 "0" ist, ist R2b_R2a offen, wenn bit1 "1" ist, ist R2b_R2a geschlossen Relais3 wird durch bit2 definiert, wenn bit2 "0" ist, ist R3b_R3a offen, wenn bit2 "1" ist, ist R3b_R3a geschlossen Relais4 wird durch bit3 definiert, wenn bit3 "0" ist, ist R4b_R4a offen, wenn bit3 "1" ist, ist R4b_R4a geschlossen	0	-	-	Run
H9.97	Relaiskarte Ausgangskanaldiagnose	0: Inaktiv 1: Relais 1 Diagnose 2: Relais 2 Diagnose 3: Relais 3 Diagnose 4: Relais 4 Diagnose 5: Alle Ausgänge Diagnose	0	-	-	Stopp

Einstellbereich für H9.00...H9.03:

- **0: Umrichter bereit**

Wenn nach dem Einschalten kein Fehler auftritt und kein Run-Befehl vorliegt, zeigt ein aktiver Ausgang die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.

- **1: Umrichter läuft**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter läuft und eine Frequenzangabe hat (einschließlich 0,00 Hz).

- **2: Umrichter Gleichstrombremse**

Der Ausgang ist aktiv, wenn sich der Umrichter im Modus Start- oder Stopp-Gleichstrombremsen befindet. Siehe [Kap. 12.8.7 "Startmoduskonfiguration" auf Seite 221](#) und [Kap. 12.8.9 "Stopmoduskonfiguration" auf Seite 227](#).

- **3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter mit Nulldrehzahl läuft.



Während der Totzeiten des Drehrichtungswechsels findet für diese Auswahl keine Ausgabe statt.

- **4: Drehzahl erreicht**

Diese Funktion dient der Erkennung der Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz. Diese Anzeigesignale werden ausgegeben, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und der Sollfrequenz innerhalb des in [E2.70 festgelegten Bereichs liegt. Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)**

- **6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)**

Siehe [Kap. 12.10.5 "Funktion Frequenzerkennung" auf Seite 272](#).

- **7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen**

- **8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen**

Siehe [Kap. 12.11 "E3: Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS" auf Seite 276](#).

- **10: Umrichter Unterspannung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als 230 VDC (Modelle 1P 200 VAC) / 430 VDC (Modelle 3P 400 VAC) ist. Der Ausgang wird inaktiv, wenn die Zwischenkreisspannung wiederhergestellt und stabil ist.

Außerdem wird dieser digitale Ausgang durch jeden Softstartfehler aktiviert.

- **11: Umrichterüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.2.12 "Umrichterüberlast Vorwarnung" auf Seite 154](#).

- **12: Motorüberlast Vorwarnung**

Siehe [Kap. 12.3.6 "Motorüberlast Vorwarnung" auf Seite 172](#).

- **13: Umrichter Stopp durch externen Fehler**

Dieses Signal wird aktiviert, wenn der Fehler "E.-St" erzeugt wird und deaktiviert, wenn dieser Fehler zurückgesetzt wird. Siehe [Kap. 12.9.1 "Konfiguration der digitalen Eingänge" auf Seite 241](#), wenn der digitale Eingang auf "32: Fehlersignal Schließer Eingang" und "33: Fehlersignal Öffner Eingang" gesetzt wird.

- **14: Umrichter Fehler**

Der Ausgang ist aktiv, wenn ein Fehler auftritt, inaktiv, wenn der Fehler zurückgesetzt wird.

- **15: Umrichter OK**

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wird oder Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet, jedoch nicht in Betrieb ist, oder wenn der Frequenzumrichter ohne Fehler/Warnungen läuft.

- **16: Sollwert Zähler erreicht**

- **17: Mittlerer Wert Zähler erreicht**

Siehe [Kap. 12.10.6 "Impulszählerfunktion" auf Seite 274](#).

- **18: PID Sollwert erreicht**

Wird für die PID-Funktion verwendet, siehe [Kap. 12.12 "E4: PID-Regelung" auf Seite 291](#).

- **20: Modus Drehmomentregelung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn der Frequenzumrichter im Modus Drehmomentregelung läuft.

- **21: Parametereinstellung von Kommunikation**

Im Feldbus-Modus

- Wird der Ausgang des Parameters H9.00 durch das bit0 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit0 "0" ist, dann ist R1b_R1a offen, bei "1" ist R1b_R1a geschlossen.
- Wird der Ausgang des Parameters H9.01 durch das bit1 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit1 "0" ist, dann ist R2b_R2a offen, bei "1" ist R2b_R2a geschlossen.
- Wird der Ausgang des Parameters H9.02 durch das bit2 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit2 "0" ist, dann ist R3b_R3a offen, bei "1" ist R3b_R3a geschlossen.
- Wird der Ausgang des Parameters H9.03 durch das bit3 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit3 "0" ist, dann ist R4b_R4a offen, bei "1" ist R4b_R4a geschlossen.

Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter H9.10 definiert.

- **25: Umrichter Fehler oder Warnung**

Der Ausgang ist aktiv, wenn am Frequenzumrichter Fehler/Warnungen auftreten.

Der Ausgang ist inaktiv, wenn am Frequenzumrichter keine Fehler/Warnungen auftreten.

H9.97 dient zur Ausführung der Selbsttestfunktion der Relaiskarte:

H9.97 = 0: Inaktiv	Alle Relais werden auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt.
H9.97 = 1: Relais 1 Diagnose	Relais 1 ist geschlossen.
H9.97 = 2: Relais 2 Diagnose	Relais 2 ist geschlossen.
H9.97 = 3: Relais 3 Diagnose	Relais 3 ist geschlossen.
H9.97 = 4: Relais 4 Diagnose	Relais 4 ist geschlossen.
H9.97 = 5: Alle Ausgänge Diagnose	Alle Relais sind geschlossen.

12.24 U0: Allgemeine Bedienfeld-Parameter

Diese Funktion enthält die grundlegenden Bedienfeld-Parameter.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
U0.00	Richtungssteuerung über Bedienfeld	0: Vorwärts 1: Rückwärts	0	-	-	Run
U0.01	Taste Stop Steuerung	0: Nur für Bedienfeldsteuerung aktiv 1: Gültig für alle Steuerungsmethoden	1	-	-	Run
U0.99	Firmwareversion Bedienfeld	0,00...655,35	-	-	0,01	Read

Richtungssteuerung über Bedienfeld

Die tatsächliche Richtung wird über die Konfiguration des Parameters [U0.00] "Richtungssteuerung über Bedienfeld" und [E0.17] "Richtungssteuerung" gesteuert, siehe [Kap. 12.8.5 "Richtungssteuerung" auf Seite 216](#).

Stopp-Befehl über Taste <Stop> am Bedienfeld

U0.01 "Taste Stop Steuerung" dient der Einstellung der Funktion der Taste <Stop> auf dem Bedienfeld:

- 0: Der Stopp-Befehl ist nur für Bedienfeldsteuerung aktiv
- 1: Stoppbefehl ist für alle Steuerungsmethoden gültig

FW-Version Bedienfeld

Die FW-Version U0.99 des Bedienfelds ist eine Nummer des Formats **ww.rr**

- **ww** Firmware-Versionsnummer
- **rr** Firmware-Releasenummer

Beispiel: 2,03

Dieser Parameter kann außerhalb des Engineering-Tools verwendet werden, um FW-Versionsdaten über das Bedienfeld oder den Feldbus zu erhalten.

12.25 U1: LED-Bedienfeldparameter

Diese Funktion enthält die LED-Parameter des Bedienfelds.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
U1.00	Überwachungsanzeige ausführen	0...99	0	-	-	Run
U1.10	Überwachungsanzeige anhalten		2	-	-	Run

Einstellbereich für U1.00, U1.10:

0: Ausgangsfrequenz; 1: Tatsächliche Drehzahl

2: Frequenzsollwert; 3: Drehzahlsollwert

4: Benutzerdefinierte Solldrehzahl; 5: Benutzerdefinierte Istgeschwindigkeit

9: U/f-Trennung Spannungssollwert; 10: Ausgangsspannung; 11: Ausgangsstrom

12: Ausgangsleistung; 13: Zwischenkreisspannung

14: Energiesparzähler kWh; 15: Energiesparzähler MWh

16: Ausgangedrehmoment; 17: Drehmomentsollwert

20: Leistungsmodul Temperatur; 21: Tatsächliche Pulsfrequenz

23: Leistungsstufe Laufzeit; 30: Eingang AI1

31: Eingang AI2; 33: E/A-Karte EAI1-Eingang; 34: E/A-Karte EAI2-Eingang

35: Ausgang AO1; 37: Ausgang EAO der E/A-Karte

40: Digitaler Eingang 1; 43: Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte

45: Ausgang DO1; 47: E/A-Karte EDO1-Ausgang; 48: E/A-Karte EDO2-Ausgang

50: Impulseingang Frequenz; 55: Impulsausgang Frequenz

60: Relaisausgang; 62: Relaisausgang der E/A-Karte

63: Ausgang der Relaiskarte; 70: PID Sollwert

71: PID Istwert; 80: ASF Display00

81: ASF-Anzeige01; 82: ASF-Anzeige02

83: ASF-Anzeige03; 84: ASF-Anzeige04

85: ASF-Anzeige05; 86: ASF-Anzeige06

87: ASF-Anzeige07; 88: ASF-Anzeige08; 89: ASF-Anzeige09

98: Strom hochauflösender Ausgang; 99: Firmware-Version

12.26 U2: LCD-Bedienfeldparameter

Diese Funktion enthält die LCD-Parameter des Bedienfelds.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
U2.01	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung	0: Energie sparen 1: Immer ein	1	-	-	Run
U2.02	Einstellung Bedienfeld-tasten	0: Entsperrn 1: Sperren	0	-	-	Run
U2.03	Einstellung Remote/Local	0: Remote 1: Local	0	-	-	Stopp
U2.04	Sprachauswahl	0: Englisch 1: Chinesisch 2: Deutschland 3: Französisch 4: Russisch 5: Spanisch 6: Portugal 7: Italienisch 8: Koreanisch	0	-	-	Stopp
U2.09	Permanente Überwachung	0...99	0	-	-	Run
U2.10	Ausführen Überwachung Elemente 1		0	-	-	Run
U2.20	Anhalten Überwachung Elemente 1		0	-	-	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Einer	Schritt	Attri.
U2.11	Ausführen Überwachung Elemente 2	0...100	2	-	-	Run
U2.12	Ausführen Überwachung Elemente 3		11	-	-	Run
U2.13	Ausführen Überwachung Elemente 4		13	-	-	Run
U2.14	Ausführen Überwachung Elemente 5		16	-	-	Run
U2.15	Ausführen Überwachung Elemente 6		17	-	-	Run
U2.21	Anhalten Überwachung Elemente 2		2	-	-	Run
U2.22	Anhalten Überwachung Elemente 3		11	-	-	Run
U2.23	Anhalten Überwachung Elemente 4		13	-	-	Run
U2.24	Anhalten Überwachung Elemente 5		16	-	-	Run
U2.25	Anhalten Überwachung Elemente 6		17	-	-	Run

Einstellbereich für U2.09...U2.25:

0: Aktuelle Ausgangsfrequenz; 1: Aktuelle Drehzahl

2: Frequenzsollwert; 3: Drehzahlsollwert

4: Benutzerdefinierte Solldrehzahl; 5: Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl

9: U/f-Trennung Spannungssollwert; 10: Ausgangsspannung; 11: Ausgangsstrom

12: Ausgangsleistung; 13: Zwischenkreisspannung

14: Energiesparzähler kWh; 15: Energiesparzähler MWh

16: Ausgangsdrehmoment; 17: Drehmomentsollwert

20: Leistungsmodul Temperatur; 21: Tatsächliche Pulsfrequenz

23: Leistungsstufe Laufzeit; 30: Eingang AI1

31: Eingang AI2; 33: E/A-Karte EAI1-Eingang; 34: E/A-Karte EAI2-Eingang

35: Ausgang AO1; 37: Ausgang EAO der E/A-Karte

40: Digitaler Eingang 1; 43: Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte

45: Ausgang DO1; 47: E/A-Karte EDO1-Ausgang; 48: E/A-Karte EDO2-Ausgang

50: Impulseingang Frequenz; 55: Impulsausgang Frequenz

60: Relaisausgang; 62: Relaisausgang der E/A-Karte



















63: Ausgang der Relaiskarte; 70: PID Sollwert

71: PID Istwert; 80: ASF Display00

81: ASF-Anzeige01; 82: ASF-Anzeige02
83: ASF-Anzeige03; 84: ASF-Anzeige04
85: ASF-Anzeige05; 86: ASF-Anzeige06
87: ASF-Anzeige07; 88: ASF-Anzeige08
89: ASF-Anzeige09; 98: Strom hochauflösender Ausgang
99: Firmware-Version Kompatibilitätsproblem; 100: Inaktiv

13 Diagnose

13.1 Anzeige von LED-Zeichen

Zeichen	A	b	C	d	E	F	H	i	L
Display									
Zeichen	n	O	o	P	r	S	t	U	-
Display									

Tab. 13-1: Anzeige von LED-Zeichen

13.2 Zustandscode

Code	Beschreibung
P.oFF	Wird nur bei Abschaltung/Abfall im Stoppzustand angezeigt
tUnE	Auto-Tuning
88888	Strom ein während Startzustand
PSLP	PID im Sleep-Modus
StO-A	Sichere Drehmomentabschaltung aktiviert
PAr1	Parameter setzen ändern von Set2 auf Set1
PAr2	Parameter setzen ändern von Set1 auf Set2
S.Err	Parameteränderung blockiert
PrSE	Parametereinstellung widersprüchlich, Parameter passwortgeschützt

13.3 Warnungscode

Code	Beschreibung
PLE	Pumpen-Leckage
OE-4	Überspannung bei Stopp
Ot	Übertemperatur Motor
E-St	Klemmen-Fehlersignal
C-dr	Kommunikationsunterbrechung
Aib-	Analoger Eingang Drahtbrucherkennung
FLE	Lüfter-Wartungsintervall abgelaufen
OCi	Kommunikationsdaten überschreiten Wertebereich
UH-A	Untertemperaturwarnung
APF1	ASF Kunde Warnung 1
APF2	ASF Kunde Warnung 2
APF3	ASF Kunde Warnung 3
APF4	ASF Kunde Warnung 4

Code	Beschreibung
APF5	ASF Kunde Warnung 5
USdc	Gerätekonfiguration nicht unterstützt
Sli-	Geschwindigkeit begrenzt durch maximale Spannung
iSt	Ungültiger Zustand Übergang
FtL	RPDO-Telegrammverlust
Fdi	Prozessdaten Optionskarte ungültig

13.4 Fehlercode

13.4.1 Fehler 1 (OC-1), Fehler 2 (OC-2), Fehler 3 (OC-3): Überstrom

Mögliche Ursache	Lösung
Der Motor wurde aufgrund von Überhitzung beschädigt oder die Motorisolierung ist beschädigt	Isolationswiderstand überprüfen. Bei Schäden ersetzen
Magnetschutz (MC) auf der Ausgangsseite des Antriebs hat sich ein- oder ausgeschaltet	Die Betriebssequenz so einrichten, dass der MC nicht ausgelöst wird, während der Antrieb Strom ausgibt
Antrieb arbeitet aufgrund von Störungen nicht ordnungsgemäß	Mögliche Lösungen für die Behebung von Interferenzen prüfen, Abschnitt über die Behebung von Interferenzen und die Steuerstromkreis-, Hauptstromkreis- und Erdungsleitungen lesen
Kurzschluss an Motorkabel oder Erdungsproblem	<ul style="list-style-type: none"> • Motorkabel prüfen, Kurzschluss beseitigen und Umrichter wieder einschalten • Widerstand zwischen Motorkabeln und Erdungsklemme prüfen, beschädigte Kabel ersetzen
Regelungsmodus und Motor stimmen nicht überein	Den eingestellten Regelungsmodus am Antrieb prüfen (C0.00) <ul style="list-style-type: none"> • Für SM, C0.00 = 1, 2 einstellen • Für ASM, C0.00 = 0, 1, 2 einstellen
Übermäßig reduzierte Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	Beschleunigungszeit (E0.26)/Verzögerungszeit (E027) erhöhen
Übermäßige Frequenz beim Hochfahren	Startfrequenz (E0.36) verringern
Übermäßige Lastrotationsträgheit oder -belastung	Beschleunigungszeit (E0.26) erhöhen, plötzlichen Lastwechsel verringern
Startbefehl aktiv während der Motor austrudelt	Nach Motorhalt neu starten oder mit Drehzahlfassung (E0.35) starten
Falsche Einstellung der Parameter mit Bezug auf die benutzerdefinierte U/f-Kennlinie	Einstellung der Parameter mit Bezug auf die benutzerdefinierte U/f-Kennlinie anpassen
Falsche Motorparametereinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter am Motortypenschild prüfen • Retuning der Motorparameter
Übermäßige Drehmomentanhebung	Einstellung der Drehmomentanhebung (C2.21, C2.22) verringern
Phase-Phase oder Leiter-Erde-Kurzschluss	Auf Kurzschluss zwischen Phase und Phase oder zwischen Leitung und Erde prüfen. Wenn ein Kurzschluss vorliegt, dann ist der Transistor beschädigt. Bitte Kundendienst verständigen
Zu starke Überregung Bremsfaktor	[E0.55] verringern
Lastwechsel in Betriebsmodus	Auftreten und Umfang der Änderung verringern

Mögliche Ursache	Lösung
Niedrige Netzspannung	Netzversorgung prüfen
Motorkabel ist zu lang	<ul style="list-style-type: none"> ● Pulsfrequenz verringern (C0.05) ● Frequenzumrichter mit höherer Leistung verwenden

13.4.2 Fehler 4 (OE-1), Fehler 5 (OE-2), Fehler 6 (OE-3): Überspannung

Mögliche Ursache	Lösung
Spannungsstoß von Netzanschluss	Netzversorgung prüfen
Erdschluss am Motor verursacht Überladung der Zwischenkreiskondensatoren	Motoranschluss überprüfen
Start auf drehenden Motor	Nach Motorhalt neu starten oder mit Drehzahlfassung (E0.35) starten
Übermäßig kurze Beschleunigungszeit	Beschleunigungszeit (E0.26) erhöhen oder S-Kennlinie (E0.25, E0.28, E0.29) verwenden
Falsche Einstellung Drehzahlüberwachungsparameter	Einstellungen von Drehzahlüberwachungsparametern (E0.42, E0.43)
Encoder-Kabel ist abgeklemmt oder falsch verdrahtet	Verdrahtung des Encoders prüfen
Verzögerungszeit zu kurz	Verzögerungszeit erhöhen (E0.27); Bremswiderstand hinzufügen

13.4.3 Fehler 8 (UE-1): Unterspannung während Betrieb

Mögliche Ursache	Lösung
Stromausfall während Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob die Eingangsleistung des Hauptstromkreislaufantriebs unterbrochen oder falsch verdrahtet ist ● Prüfen, ob eine der Verdrahtungsklemmen für den Antriebseingang lose ist ● Spannung von der Eingangsleistung des Antriebs prüfen ● Prüfen, ob die Stromversorgung unterbrochen wurde
Sanftanlaufrelais oder -schutz beschädigt	Antrieb ein- und ausschalten und prüfen, ob der Fehler erneut auftritt. Wenn das Problem weiter besteht, entweder die Steuerplatine oder den Umrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine bitte Kundendienst kontaktieren.

13.4.4 Fehler 9 (SC): Stoßstrom oder Kurzschluss

Mögliche Ursache	Lösung
Mehrere Motoren werden von einem Frequenzumrichter im U/f-Modus angetrieben	Kapazität des Frequenzumrichters erhöhen oder Anzahl der Motoren verringern
Stoßstrom	Beschleunigungszeit (E0.26) erhöhen, Überregung Bremsfaktor (E0.55) verringern
Antrieb arbeitet aufgrund von Störungen nicht ordnungsgemäß	Liste an möglichen Lösungen für die Kontrolle von Interferenzen prüfen, Abschnitt über die Behebung von Interferenzen und die Steuerstromkreis-, Hauptstromkreis- und Erdungsleitungen lesen.

13.4.5 Fehler 10 (IPH.L): Eingangsphasenausfall

Mögliche Ursache	Lösung
Fehlende oder defekte Anschlüsse der Netzversorgung des Frequenzumrichters	Netzversorgungsanschlüsse prüfen, fehlende oder defekte Anschlüsse ersetzen
Defekte Sicherung	Sicherung prüfen
Ungleichgewicht in den drei Phasen der Netzversorgung	Prüfen, ob die Ungleichgewichtssituation die Überlastfähigkeit des Umrichters übersteigt
Alterung des Kondensators in der Eingangsbeschaltung	Kundendienst kontaktieren

13.4.6 Fehler 11 (OPH.L): Ausgangsphasenausfall

Mögliche Ursache	Lösung
Fehlender oder defekter Anschluss von Ausgängen am Frequenzumrichter	Anschlüsse an den Ausgängen des Frequenzumrichters prüfen, fehlende oder defekte Anschlüsse entfernen
Ungleichgewicht in den drei Phasen der Ausgänge	Transistor auf Schäden prüfen

13.4.7 Fehler 12 (ESS-): Softstart-Fehler

Mögliche Ursache	Lösung
Stromausfall	Netzversorgung prüfen
Beim Hochfahren tritt Eingangsphasenverlust auf (dreiphasig)	Eingangsphasenverlust beheben

13.4.8 Fehler 20 (OL1): Umrichter-Überlast

Mögliche Ursache	Lösung
Langzeitüberlast	Überlastzeit verringern, Last verringern
Falsche Einstellung der Parameter der U/f-Kennlinie	Einstellung der Parameter der U/f-Kennlinie anpassen
Bei niedriger Drehzahl tritt Überlast auf	<ul style="list-style-type: none"> ● Last bei niedriger Drehzahl reduzieren ● Pulsfrequenz verringern (C0.05) ● Frequenzumrichter mit höherer Leistung verwenden
Übermäßige Last, übermäßig kurze Beschleunigungs-/Verzögerungszeit oder -zyklus	<ul style="list-style-type: none"> ● Last, Beschleunigungs-/Verzögerungszeit oder -zyklus anpassen ● Frequenzumrichter mit höherer Leistung verwenden
Niedrige Netzspannung	Netzversorgung prüfen
Übermäßiger Drehmomentausgleich	Einstellung des Drehmomentausgleichs (C2.21, C2.22) verringern
Zu starke Überregung Bremsfaktor	[E0.55] verringern
Eingangsphasenausfall	Stromversorgung auf Phasenverlust prüfen
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit oder -zyklus zu kurz	Die Einstellungen für Beschleunigung/Verzögerung oder Zykluszeiten erhöhen
Die Kapazität des Frequenzumrichters ist zu gering	Frequenzumrichter gegen ein größeres Modell austauschen
Falsche Einstellung Drehzahlüberwachungsparameter	Einstellungen von Drehzahlüberwachungsparametern (E0.42, E0.43)
Temperatur ist zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob die Umgebungstemperatur zu hoch ist ● Prüfen, ob der Lüfter normal funktioniert

13.4.9 Fehler 21 (OH): Übertemperatur Umrichter

Mögliche Ursache	Lösung
<p>Temperatur des Frequenzumrichters (Kühlkörper) liegt über der zulässigen Höchsttemperatur</p> <p>Zulässige Höchsttemperatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0.4...90kW: 95 °C: ● 110...160kW: 100 °C: 	<ul style="list-style-type: none"> ● Umgebungstemperatur am Gerät prüfen <ul style="list-style-type: none"> - Luftzirkulation innerhalb des Schaltschranks verbessern - Einen Ventilator oder eine Klimaanlage zur Kühlung der Umgebung installieren - Alle übermäßigen Hitzequellen im Bereich des Antriebs entfernen ● Last ist zu hoch <ul style="list-style-type: none"> - Bei Bedarf Last verringern - Pulsfrequenz verringern (C0.05) ● Fehler in Temperaturerkennungsschaltung, Service kontaktieren

13.4.10 Fehler 23 (FF): Lüfter-Defekt

Mögliche Ursache	Lösung
Lüfter defekt	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob der Lüfter blockiert ist Lüfter lösen oder austauschen ● Fehler in Lüfter-Stromkreis Schaltkreisplatine oder Umrichter austauschen, Kundendienst kontaktieren

13.4.11 Fehler 24 (Pdr): Pumpe trocken

Mögliche Ursache	Lösung
Bei Betrieb des Umrichters an der Obergrenze der Ausgangsfrequenz ist der PID Istwert extrem niedrig	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob das Rückführsignal gültig ist ● Wenn die PID-Regelung zur Steuerung einer Wasserpumpe verwendet wird, prüfen, ob die Pumpe ohne Wasser läuft

13.4.12 Fehler 25 (CoL): Befehlswert verloren

Mögliche Ursache	Lösung
Verlust der Frequenzeinstellung des Bedienfeldpotentiometers	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob das Bedienfeld stabil installiert ist Bedienfeld erneut installieren ● Prüfen, ob die Verlängerungsleitung des Bedienfelds unterbrochen ist Verlängerungsleitung des Bedienfelds austauschen ● Das Bedienfeld ist defekt Kundendienst kontaktieren

13.4.13 Fehler 26 (StO-r): STO-Anfrage

Mögliche Ursache	Lösung
Die STO-Funktion ist ordnungsgemäß im Betriebsmodus aktiviert; nach erneuter Ansteuerung der Eingangskanäle und Zurücksetzung des Geräts geht das Gerät in den normalen Zustand	Signal der STO-Eingangsklemme überprüfen

13.4.14 Fehler 27 (StO-E): STO-Fehler

Mögliche Ursache	Lösung
Die STO-Funktion ist nicht ordnungsgemäß aktiviert; dies ist nur der Fall, wenn ein Kanal unter Spannung steht, der andere aber nicht	Signal der STO-Eingangsklemme überprüfen

13.4.15 Fehler 30 (OL-2): Überlast Motor

Mögliche Ursache	Lösung
Motor blockiert	Motor blockieren verhindern
Normaler Motor läuft lange Zeit mit großer Last bei niedriger Drehzahl	<ul style="list-style-type: none"> ● Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters erhöhen ● Last verringern ● Frequenzveränderbaren Motor verwenden oder Last im Stillstand (C1.76) auf höheren Wert einstellen ● Korrekte Temperaturmodell-Motorschutz-Zeitkonstante (C1.74) einstellen
Niedrige Netzspannung	Netzversorgung prüfen
Falsche Einstellung der Parameter mit Bezug auf die U/f-Kennlinie	Einstellung der Parameter mit Bezug auf die U/f-Kennlinie anpassen

Mögliche Ursache	Lösung
Übermäßiger, plötzlicher Lastwechsel	Last prüfen
Falscher Wert für Motornennstrom	Motornennstrom in (C1.07) korrigieren
Mehrere Motoren werden von einem Frequenzumrichter angetrieben	Nur einen Motor an den Frequenzumrichter anschließen
Zu starke Überregung Bremsfaktor	[E0.55] verringern
Falsche Motorschutz-Parametereinstellungen	Einstellungen für C1.74, C1.75 und C1.76 den tatsächlichen Motorsituationen anpassen
Ausgangsstrom-Unsymmetrie aufgrund von Eingangsphasenausfall	Auf Eingangsphasenausfall an Eingang prüfen

13.4.16 Fehler 31 (Ot): Übertemperatur Motor

Mögliche Ursache	Lösung
Übermäßige Last oder unzureichende Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Last prüfen ● Bessere Kühlungsbedingungen schaffen
Temperatursensor defekt	Rückführsignal des Motortemperatursensors prüfen
Falsche Motorschutz-Parametereinstellungen	Anderen Motor mit anderer Maximaltemperatur wählen, Motorschutzparameter entsprechend den tatsächlichen Schutzkreisen (C1.72, C1.73, C1.74) einstellen

13.4.17 Fehler 32 (t-Er): Auto-Tuning fehlgeschlagen

Mögliche Ursache	Lösung
Motorleistung und Frequenzumrichterleistung passen nicht zueinander	Motorleistung muss zur Leistung des Frequenzumrichters passen
Falsche Einstellung Motorparameter	Einstellung Motorparameter gemäß Motor-Typenschild korrigieren
Keine Verbindung zu Umrichter und Motor	Motoranschlüsse überprüfen

13.4.18 Fehler 33 (AdE-): Fehler beim Erkennen des Motorwinkels

Mögliche Ursache	Lösung
Interner Fehler während Synchronmotorwinkelerkennung	<ul style="list-style-type: none"> ● Motorverdrahtung prüfen ● Auf Ausgangsphasenausfall an Ausgang prüfen ● Prüfen, ob der Motor blockiert ist ● Der Umrichter empfängt kein Signal vom Encoder <ul style="list-style-type: none"> - Encoder-Karte prüfen - Verdrahtung zwischen Umrichter und Encoder prüfen - Encoder prüfen

13.4.19 Fehler 34 (EnCE-): Encoder-Verbindungsfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Drahtbruch oder Phasenfolgefehler	<ul style="list-style-type: none"> ● Verdrahtung des Encoders prüfen ● Parameter zur Drahtbrucherkennung des Encoders prüfen (H7.05 und H7.06) ● Einstellung der Encoder Richtung prüfen (H7.01) ● Fehlererkennungszeit der Encoder-Phasenfolge prüfen (H7.07)
Anzahl an Polen an Resolver und Motor stimmen nicht überein	<ul style="list-style-type: none"> ● Pole des Resolvers prüfen (H7.31) ● Pole des Motors prüfen (C1.11)
Die finale Geschwindigkeit berechnet aus Encoder und Polzahlen überschreitet den zulässigen Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ● Pole des Resolvers prüfen (H7.31) ● Impulse pro Umdrehung des Encoders prüfen (H7.20)
Der Drehzahlstatus der Encoder-Verarbeitung ist ungültig	<ul style="list-style-type: none"> ● Erdung prüfen ● Prüfen, ob das Kabel mit den Abschirmungen an zwei Enden geerdet ist
Der Winkelstatus der Encoder-Verarbeitung ist ungültig	<ul style="list-style-type: none"> ● Verdrahtung des Encoders prüfen ● Encoder-Karte austauschen

13.4.20 Fehler 35 (SPE-): Drehzahlregelkreis Fehler

Mögliche Ursache	Lösung
Die Geschwindigkeitsschleifendifferenz liegt außerhalb von [C3.26] über eine Zeit von [C3.25]	<ul style="list-style-type: none"> ● Relevante Parameter C3.25 und C3.26 entsprechend dem tatsächlichen Betriebszustand setzen ● Parameter am Motortypenschild prüfen (Gruppe C1) ● Prüfen, ob das Niveau der Drehmomentbegrenzung zu niedrig ist ● Parameterfehler Motorregelkreis <ul style="list-style-type: none"> – Auto-Tuning – Relevante Parameter der Gruppe C3 entsprechend dem tatsächlichen Betriebszustand setzen

13.4.21 Fehler 38 (AibE): Analoger Eingang Drahtbruchererkennung

Mögliche Ursache	Lösung
Analoger Eingang ist getrennt	<ul style="list-style-type: none"> ● Einstellung des Schutzes gegen Drahtbruch am analogen Eingang E1.61 prüfen ● Der Umrichter empfängt kein analoges Eingangssignal <ul style="list-style-type: none"> – Verdrahtung von AI1, AI2, EAI1 und EAI2 prüfen – Quelle des analogen Eingangssignals prüfen – Analoger Eingangsport defekt, Steuerplatine oder Umrichter austauschen, Kundendienst kontaktieren

13.4.22 Fehler 39 (EPS-): Fehler DC_IN Stromversorgung

Mögliche Ursache	Lösung
Stromversorgungsspannung DC_IN außerhalb des Bereichs 20...28 V	<ul style="list-style-type: none"> ● Versorgungsspannung an Klemme DC_IN prüfen und sicherstellen, dass die Spannung im Bereich 20...28 V liegt ● Steuerplatinen-Erkennungsschaltkreis von 24 V ist defekt, Steuerplatine oder Umrichter austauschen, Kundendienst kontaktieren

13.4.23 Fehler 40 (dir1): Verriegelung Vorwärts

Mögliche Ursache	Lösung
Richtungssteuerung [E0.17] = "1: Nur vorwärts" Richtungsbefehl steht auf rückwärts	Parametereinstellung korrigieren

13.4.24 Fehler 41 (dir2): Verriegelung Rückwärts

Mögliche Ursache	Lösung
Richtungssteuerung [EO.17] = "2: Nur rückwärts" Richtungsbefehl steht auf vorwärts	Parametereinstellung korrigieren

13.4.25 Fehler 42 (E-St): Klemmen-Fehlersignal

Mögliche Ursache	Lösung
Externer Fehler verursacht durch Eingangssignale über externe Klemmen	Eingangssignal der externen Klemmen prüfen
Falsche Verdrahtung/Einstellung der externen Multifunktionsklemmen	Sicherstellen, dass die richtigen externen Signale ordnungsgemäß an die richtigen externen Multifunktionsklemmen, die dem externen Fehlereingang ([E1.00]...[E1.04] = 32, 33) zugewiesen sind, angeschlossen wurden
Stopp des Umrichters verursacht durch aktiven Nothalt-Befehl über Modbus-Kommunikation	Stoppbefehl über Modbus-Kommunikation prüfen (OX088: Stopp gemäß Parametereinstellung; OX0090: Nothalt aktiv). Wenn der Umrichter OX0090 empfängt, wird E-St angezeigt

13.4.26 Fehler 43 (FFE-): Firmware-Version Kompatibilitätsproblem

Mögliche Ursache	Lösung
Bedienfeld evtl. mit älterer/neuerer Firmware am Frequenzumrichter angebracht	Bedienfeld mit Firmware, die mit der Umrichterfirmware kompatibel ist, verwenden
Erweiterungskarte kann im Frequenzumrichter mit älterer/neuerer Firmware eingebaut werden	Firmware der Erweiterungskarte oder des Umrichters aktualisieren
Umrichterfirmware wird von der verwendeten Erweiterungskarte nicht unterstützt	Umrichterfirmware aktualisieren

13.4.27 Fehler 44 (rS-): Modbus-Kommunikationsfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Modbus-Kommunikation unterbrochen	<ul style="list-style-type: none"> ● Parameter zur Erkennung von Kommunikationsfehlern E8.01 und E8.02 prüfen ● Verdrahtung der Gerätekommunikation prüfen ● Status des Kommunikationsziels prüfen

13.4.28 Fehler 45 (E.Par): Parametereinstellungen ungültig

Mögliche Ursache	Lösung
Parametereinstellungen sind nach Firmwareupdate oder Entfernen der Erweiterungskarte oder Parameterbackup ungültig	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parametergruppe "-EP-" prüfen und unter "-EP-" erschienene Parameterwerte ändern 2. Alle Parameter initialisieren

13.4.29 Fehler 46 (U.Par): Unbekannter Fehler Parameterwiederherstellung

Mögliche Ursache	Lösung
Waren ein oder mehrere im Backup befindliche Parameter nicht im Gerät zu finden, werden diese Parameter bei der Parameterwiederherstellung übersprungen	Unterschiede zwischen den verschiedenen Firmwareversionen prüfen

13.4.30 Fehler 48 (idA-): Interner Kommunikationsfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Interner Fehler durch Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob es Interferenzen bestehen <ul style="list-style-type: none"> – Erdung prüfen – Auf Quellen von starken Interferenzen um das Gerät prüfen ● Die interne Leiterplattenverbindung des Umrichters ist aufgrund von Vibrationen gelockert ● Kundendienst kontaktieren

13.4.31 Fehler 49 (idP-): Interner Parameterfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Interner Fehler durch Parameterbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ● Hinweis zur Überprüfung des Lüfters, Gesamtlaufzeit des Lüfters (C0.51) übersteigt 30000 Stunden <ul style="list-style-type: none"> – Lüfter auf normale Funktion prüfen – Firmware auf neueste Version aktualisieren und C0.53=1 setzen ● Prüfen, ob es Interferenzen bestehen <ul style="list-style-type: none"> – Erdung prüfen – Auf Quellen von starken Interferenzen um das Gerät prüfen ● Kundendienst kontaktieren

13.4.32 Fehler 50 (idE-): Interner Umrichterfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Interner Fehler aufgetreten	<ul style="list-style-type: none"> ● Wenn E9.05=50, E9.97=53/54, dann stimmt der externe Analogeingangsmodus nicht mit der Parametereinstellung überein E1.35, E1.40, H8.05 prüfen und Einstellung H8.30 ● Wenn E9.05=50, E9.97=0xA0, dann ist die Firmware-Version der Steuerplatine mit der Leistungsplatine inkompatibel Steuerplatine und Leistungsplatine auf die gleiche Version der Firmware aktualisieren ● Wenn E9.05=50, E9.97=6/35, dann befindet sich die MCU im Schutzbetrieb <ul style="list-style-type: none"> - Erdung prüfen - Auf Quellen von starken Interferenzen um das Gerät prüfen ● Wenn E9.05=50, E9.97=52, dann tritt ein Ausfall der Stromquelle an der Leistungssteuerplatine auf <ul style="list-style-type: none"> - Erdung prüfen - Auf Quellen von starken Interferenzen um das Gerät prüfen - Fehler an der Leistungssteuerplatine, Leistungssteuerplatine oder Umrichter austauschen, Kundendienst kontaktieren ● Kundendienst kontaktieren

13.4.33 Fehler 51 (OCd-): Interner Fehler Erweiterungskarte

Mögliche Ursache	Lösung
Erweiterungskarte erfolgreich durch Gerät beim Hochfahren erkannt, aber danach Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen, ob es Interferenzen bestehen <ul style="list-style-type: none"> - Erdung prüfen - Auf Quellen von starken Interferenzen um das Gerät prüfen ● Prüfen, ob Erweiterungskarte korrekt installiert ist ● Kundendienst kontaktieren

13.4.34 Fehler 52 (OCc): Konfigurationsfehler Erweiterungskarte PDOs

Mögliche Ursache	Lösung
Interner Kommunikationsfehler zwischen Kommunikationskarte und Umrichtersteuerplatine	<ul style="list-style-type: none"> ● Firmware-Version aktualisieren ● Kundendienst kontaktieren

13.4.35 Fehler 54 (PcE-): Kommunikationsfehler Fernsteuerung

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler bei Verlust der Kommunikation mit IndraWorks/ConverterWorks während Fernsteuerung	<ul style="list-style-type: none"> ● Status der Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und IndraWorks/ConverterWorks prüfen ● Kundendienst kontaktieren

13.4.36 Fehler 55 (PbrE): Parameter-Backup/-Wiederherstellungsfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler bei der Sicherung oder Wiederherstellung von Parametern	<ul style="list-style-type: none"> ● Sicherung oder Wiederherstellung von Parametern unterbrochen Sicherung oder Wiederherstellung erneut starten ● Gesicherte Version der Umrichterfirmware inkompatibel mit der wiederhergestellten Version

13.4.37 Fehler 56 (PrEF): Fehler Parameterwiederherstellung nach Firmware-Update

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler, wenn Parametereinstellungen nach Firmwareupdate nicht wiederhergestellt werden können	<p>Parameterwiederherstellung fehlgeschlagen nach Firmware-Update von niedriger Version auf hohe Version</p> <p>Den Fehler zurücksetzen, Kundenparameter nach der Initialisierung erneut einstellen</p>

13.4.38 Fehler 60 (ASF-): Fehler Anwendungsfirmware

Mögliche Ursache	Lösung
Anwendungsfirmware wurde nicht richtig geladen oder Probegebrauch abgelaufen	<ul style="list-style-type: none"> ● Anwendungsfirmware wird von Umrichterfirmware nicht unterstützt <ul style="list-style-type: none"> – Firmwareversion der Anwendung, die vom Umrichter unterstützt wird, erneut laden – Umrichterfirmware auf die Version, die diese Anwendungsfirmware unterstützt, aktualisieren ● Die Anwendungsfirmware ist nicht zertifiziert Dieser Anwendungsfirmware zertifizieren

13.4.39 Fehler 61...65 (APE1...APE5): Anwendungsfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Anwendungsfehler	Warnung, die von der Anwendung verworfen werden kann; Beschreibung im Anwendungshandbuch

13.4.40 Fehler 70 (EIBE): Encoder-Eingang Drahtbruchfehler

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Encoder-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Encoder-Karte

13.4.41 Fehler 71 (EPOE): Fehler Encoder-Phasenfolge

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Encoder-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Encoder-Karte

13.4.42 Fehler 72 (RDOS): Fehler Signalamplitude

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Encoder-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Encoder-Karte

13.4.43 Fehler 73 (RLOT): Fehler Signalphase

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Encoder-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Encoder-Karte

13.4.44 Fehler 901 (FCd-): Zeitüberschreitung Host-Kommunikation

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.45 Fehler 902 (FPC-): Konfiguration Feldbus-Prozessdaten fehlerhaft

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.46 Fehler 903 (FtL): RPDO-Telegrammverlust

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.47 Fehler 904 (EnCE-): Initialisierung Kommunikationsplattform fehlgeschlagen

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.48 Fehler 905 (FnC-): Konfiguration Feldbus-Netzwerk ungültig

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.49 Fehler 906 (FCE-): Schwerer Fehler Kommunikationsplattform

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.50 Fehler 907 (FnF-): Firmware Kommunikationsplattform fehlerhaft

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.4.51 Fehler 908 (Fdi-): Feldbus-Daten ungültig

Mögliche Ursache	Lösung
Fehler durch Feldbus-Karte verursacht	Siehe Handbuch der Feldbus-Karte

13.5 Fehlerbehandlung

13.5.1 Neustart nach Stromausfall

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E0.45	Modus Wiederanlauf nach Netzausfall	0: Inaktiv 1: Für Bedienfeldsteuerung aktiv 2: Aktiv für digitale Eingangsregelung	0	-	Stopp
E0.46	Leistungsverlust Neustart Verzögerung	0,0...10,0 s	1,0	0,1	Stopp

[E0.45] entscheidet über das Neustartverhalten nach Stromausfall:

Bei Auswahl von Option 1 läuft der Umrichter automatisch bei Rückkehr der Wechselstromversorgung, wenn die Run-Befehlsquelle auf "Bedienfeld" eingestellt ist.

Bei Auswahl von Option 2 läuft der Umrichter automatisch bei Rückkehr der Wechselstromversorgung, wenn die Run-Befehlsquelle auf "Digitaler Multifunktionsingang" eingestellt ist.

Der Wiederanlauf nach Netzausfall wird nach [E0.46] "Zeitverzögerung Wiederanlauf nach Netzausfall" durchgeführt.



- Wenn der Frequenzumrichter vor einem Netzausfall im 3-Draht-Modus lief, hängt der Neustart des Frequenzumrichters nach dem Einschalten vom Zustand dieser 3-Draht-Klemme ab.
- Wenn der Stromausfall durch eine Störung in der Stromversorgung verursacht wurde, wird in Unterspannungssituation der Fehlercode "UE-1" auf dem Bedienfeld angezeigt, und der Frequenzumrichter führt auch bei E0.45 "Aktiv" nach dem Einschalten keinen automatischen Neustart aus.
- Wenn der Run-Befehl über die Kommunikation erfolgt, führt der Frequenzumrichter **NUR** dann einen Neustart aus, wenn er zuerst einen Stopp-Befehl und dann einen Run-Befehl über die Kommunikation sendet.
- Wird E0.45 = "1" oder "2" bei Rückkehr der Stromversorgung des Frequenzumrichters und Behebung des Fehlers "UE-1" innerhalb der Zeit von [E9.01] ausgewählt, erfolgt ein Neustart des Frequenzumrichters; besteht der Fehler "UE-1" während der gesamten Zeitdauer von [E9.01], erfolgt kein Neustart des Frequenzumrichters.

13.5.2 Automatische Fehlerrücksetzung

Die Funktion zur automatischen Fehlerrücksetzung dient dazu, beim Auftreten gelegentlicher Fehler wie z. B. Überspannung und Überstrom in Start- und Betriebsmodus den kontinuierlichen Betrieb ohne menschliches Eingreifen sicherzustellen. Diese Funktion kann durch die Einstellung [E9.00] ≠ 0 aktiviert werden.

Wenn ein Fehler auftritt, stoppt der Frequenzumrichter die Ausgabe und gleichzeitig wird der entsprechende Fehlercode angezeigt. Das System bleibt für die Dauer der Verzögerungszeit [E9.01] im Leerlauf. Dann wird der Fehler automatisch zurückgesetzt und es wird ein Startbefehl zum Neustart des Frequenzumrichters erzeugt. Diese Sequenz wird [E9.00]-mal ausgeführt. Wenn der Fehler immer noch besteht, bleibt der Frequenzumrichter im Leerlaufbetrieb und führt keine weiteren automatischen Neustartversuche durch. In diesem Fall ist zur Wiederaufnahme des Betriebs ein manuelles Zurücksetzen des Fehlers erforderlich.

Die automatische Fehlerrücksetzung gilt für die folgenden Fehler: OC-1, OC-2, OC-3, OE-1, OE-2, OE-3, OE-4, OL-1, OL-2, UE-1*, E-St, OH und UH.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E9.00	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche	0...3 (0: Inaktiv)	0	-	Stopp
E9.01	Automatische Fehlerrücksetzung Intervall	0,1...60,0 s	10,0	0,1	Stopp
E9.02	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche Neustartzeit	0...65.535	0	1	Stopp

Parameter E9.02 kann verwendet werden, um die internen Versuche der Fehlerrücksetzung wieder auf den Wert [E9.00] zurückzusetzen, falls innerhalb dieser Neustartzeit keine Fehlerereignisse auftreten. Die Anzahl von Versuchen der Rücksetzung wird auf [E9.00] zurückgesetzt, wenn E9.02 auf einen Wert ungleich 0 gesetzt ist und innerhalb des von diesem Parameterwert Parameter angegebenen Intervalls keine Fehlerrücksetzungsergebnisse auftreten.



※:

1. Wenn [E9.00] ≠ 0 und [E0.45] = 0 ist, immer wenn der Fehler "UE-1" zurückgesetzt wird, die verbleibenden Zeiten des automatischen Zurücksetzens verringern sich.
2. Wenn [E9.00] ≠ 0 und [E0.45] ≠ 0, gibt es keine Einschränkung der Rücksetzzeit für Fehler "UE-1".
3. Wenn [E9.00] = 0 und [E0.45] = 0, gibt es keine Einschränkung der Rücksetzzeit für Fehler "UE-1".

13.5.3 Fehlerrücksetzung über digitalen Eingang

Der Fehlerrücksetzungseingang kann durch einen digitalen Eingang definiert werden. Diese Funktion folgt dem gleichen Prinzip wie die Funktion zur Fehlerrücksetzung für das Bedienfeld, die eine Fehlerrücksetzung über Fernzugriff ermöglicht. Das "Fehler Reset-Signal" ist flankenempfindlich.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E1.00	Eingang X1	34: Fehler Reset	0	-	Stopp
E1.01	Eingang X2		0	-	Stopp
E1.02	Eingang X3		0	-	Stopp
E1.03	Eingang X4		0	-	Stopp
E1.04	Eingang X5		0	-	Stopp
H8.00	Eingang EX1		0	-	Stopp
H8.01	Eingang EX2		0	-	Stopp
H8.02	Eingang EX3		0	-	Stopp
H8.03	Eingang EX4		0	-	Stopp
H8.04	Eingang EX5		0	-	Stopp

Den entsprechenden Parameter eines beliebigen digitalen Eingangs als "34: Fehler Reset-Signal" setzen. Schaltbild, siehe [Kap. "Digitaler Eingang NPN-/PNP-Verdrahtung" auf Seite 77](#).

14 Sicherheitstechnik

14.1 Übersicht

14.1.1 Hintergrund

Bei einem Standardantrieb wird die Achse / Spindel / Walze nach den Sollwerten der Steuerungseinheit verfahren. In diesem Fall können Bedienungsfehler, falsche Anlageninstallation, defekte Teile oder Materialien, Ausfälle im System usw. zu falschen Antriebsbewegungen führen. Diese können Personen, die sich im Gefahrenbereich der Antriebsbewegung aufhalten, gefährden, selbst dann, wenn die Fehler nur kurzfristig oder gelegentlich auftreten. Es müssen daher Maßnahmen getroffen werden, die die Auswirkung von Fehlern auf die Antriebsbewegung auf ein Minimum beschränken. Dies reduziert das Restrisiko einer Gefahr für Personen erheblich.

Die integrierte Sicherheitstechnik von Rexroth ermöglicht es dem Anwender, Funktionen für Personen- und Maschinenschutz mit einem Minimum an erforderlichen Planungs- und Installationsarbeiten umzusetzen, sowohl auf der Seite der Steuerungseinheit als auch auf der Antriebsseite.

14.1.2 Vergleich mit herkömmlicher Sicherheitstechnik

Ein Antriebs- und Steuerungssystem mit integrierter Sicherheitstechnik unterscheidet sich von Systemen mit herkömmlicher Sicherheitstechnik dadurch, dass die Sicherheitsfunktionen direkt in den intelligenten Antrieben in Form von Hardware und Software integriert sind. Dadurch wird die Funktionalität in allen Betriebsarten mit maximaler Sicherheit erhöht (kurze Reaktionszeiten).

Der bei der herkömmlichen Sicherheitstechnik benötigte Netzschütz zwischen Steuerung und Motor ist in Antriebs- und Steuerungssystemen mit integrierter Sicherheitstechnik nicht enthalten.



Die integrierte Sicherheitstechnik ersetzt nicht die herkömmliche Sicherheitstechnik, wie z.B. NOTHALT-Überwachungsgeräte und Sicherheitstürüberwachungen.

Durch Verwendung der integrierten Sicherheitstechnik wird die vorhandene Personen- und Maschinensicherheit erhöht, weil zum Beispiel die Gesamtreaktionszeit des Systems im Fehlerfall gegenüber vergleichbaren Systemen mit herkömmlicher Sicherheitstechnik erheblich reduziert wird. Die Sicherheitssignale werden mit herkömmlicher Verdrahtung übertragen.

Die integrierte Sicherheitstechnik zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Einhaltung gültiger Normen
- Erhöhte Systemleistung
- Geringere Systemkosten
- Einfaches Verständnis komplexer Themen
- Bessere Diagnose
- Einfachere Zertifizierung
- Einfache Inbetriebnahme
- Unabhängigkeit von Steuerungseinheiten

14.1.3 Einführung der STO-Funktion (Safe Torque Off (Sichere Drehmomentabschaltung))

Die normative Definition der STO-Funktion ist in §4.2.2.2 von IEC 61800-5-2 (in der Ausgabe 2016) wie folgt festgelegt:

"Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) verursachen kann. Das PDS(SR) (Power Drive System mit Sicherheitsfunktionen) liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann."

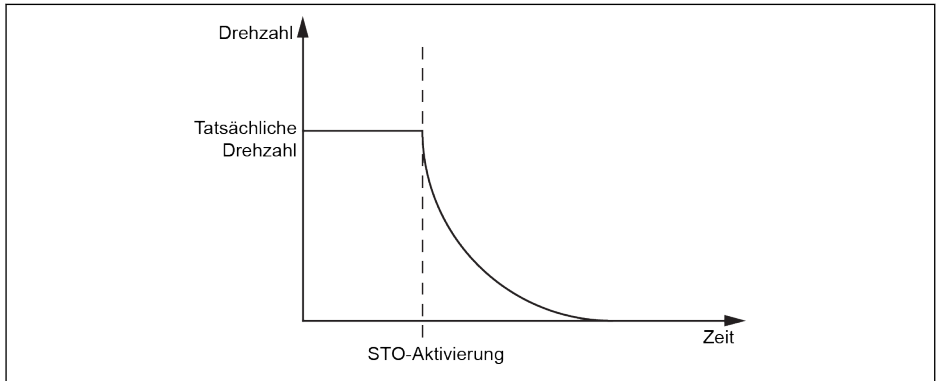


Abb. 14-1: STO-Funktion

Die STO-Funktion findet dann Verwendung, wenn eine Trennung vom Netz erforderlich ist, um einen unerwarteten Anlauf zu verhindern. Mit dieser Funktion kann die Energieversorgung des Motors sicher unterbrochen werden. In diesem Fall kann der Antrieb kein Drehmoment / keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

Die Sicherheitsfunktion entspricht der Stoppkategorie 0 nach IEC 60204-1.

14.1.4 Sicherheitshinweise

GEFAHR

Tödliche Verletzungen und/oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Achsbewegungen!

Sind im Fall der Sicherheitsfunktion "Sichere Drehmomentabschaltung" äußere Krafteinwirkungen zu erwarten, z.B. bei einer vertikalen Achse, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen zuverlässig verhindert werden, z.,B. durch eine mechanische Bremse oder durch Gewichtsausgleich.

GEFAHR

Hochspannung! Lebensgefahr und Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

Mit der STO-Funktion werden die Netzspannung und die Hilfsstromkreise nicht vom Antrieb getrennt. Aus diesem Grund dürfen Wartungsarbeiten an spannungsführenden Teilen des Antriebs oder des Motors erst durchgeführt werden, wenn das Antriebssystem von der Netzversorgung getrennt worden ist.

WARNUNG

Personen- und/oder Sachschaden durch Abweichung von der Stillstandsposition!

Selbst wenn die Steuerungseinheit sicher verriegelt ist, kann je nach Anzahl der Motorpole eine kurzzeitige Achsbewegung ausgelöst werden, wenn im Regelgerät bei aktivem Zwischenkreis gleichzeitig zwei Fehler auftreten:

- Ausfall eines Leistungshalbleiters und
- Ausfall eines weiteren Halbleiters

In diesem Fall sind zwei der sechs Halbleiter derart betroffen, dass sich die Motorwelle ausrichtet.

VORSICHT

Gefahr eines Personen- und Sachschadens durch Fehlbedienung!

Es ist nicht empfehlenswert, den Antrieb mit der STO-Funktion zu stoppen. Wird ein laufender Antrieb mit der STO-Funktion gestoppt, wird sich der Antrieb durch Austrudeln abschalten und stoppen. Ist dies nicht zulässig, müssen der Antrieb und die Maschinen über den entsprechenden Stoppmodus gestoppt werden, bevor die STO-Funktion verwendet wird.

14.1.5 Für die Sicherheitsfunktion maßgebliche Normen

Der Frequenzumrichter EFC 5610 muss den folgenden maßgeblichen Sicherheitsnormen entsprechen:

Standard	Beschreibung
IEC 61508 2010-4	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
ISO 13849-1 2015	Safety of machinery-safety-related parts of control systems-Part 1: General principles for design
ISO 13849-2 2012	Safety of machinery-safety-related parts of control systems-Part 2: Validation
IEC 62061 2015	Safety of machinery-Functional safety of electrical, electronic and programmable electronic control systems
IEC 61800-5-2 2016	Adjustable speed power drive systems - Part 5-2: safety requirements-Functional
IEC 60204-1 2016	Safety of machinery- Electrical equipment of machines

Tab. 14-1: Für die STO-Funktion maßgebliche Sicherheitsnormen:

14.2 Installation

14.2.1 Klemmendefinition

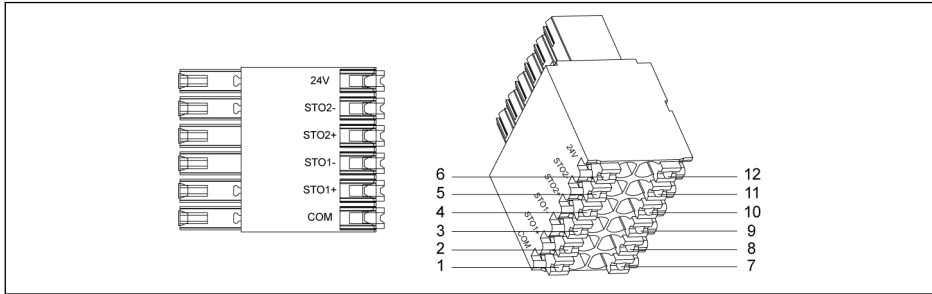


Abb. 14-2: STO-Klemmen

Verbindung	Signalbezeichnung	Funktion
1 / 7	COM	COM ist der Bezugswert für +24 V
2 / 8	STO1+	Eingangskanal 1
3 / 9	STO1-	Bezugswert von Eingangskanal 1
4 / 10	STO2+	Eingangskanal 2
5 / 11	STO2-	Bezugswert von Eingangskanal 2
6 / 12	+24 V	Stromversorgung

Tab. 14-2: Klemmendefinition



Die 12-polige Buchse hat zwei überbrückte Steckreihen, die eine einfache Verkabelung ermöglichen.

14.2.2 Kabeldefinition

Kabeltyp	Querschnitt		Länge Aderendhülse	Abisolierte Länge
	mm ²	AWG	mm	
Abgeschirmtes Kabel, Aderendhülse mit Kunststoffhülse	1,00	18	12	15
	0,75	18	12	14
	0,50	20	10	12
	0,34	22	8	10
	0,25	24	8	10
	0,14	24	8	10

Tab. 14-3: Kabeldefinition für STO-Klemme

14.2.3 Anwendung

Für die Verwendung der STO-Funktion des EFC 5610 gibt es mehrere Anschlussmöglichkeiten mit jeweils unterschiedlichen Sicherheitsstufen.

1. Fall: Zweikanalverdrahtung mit externer Stromversorgung (Modus 1)

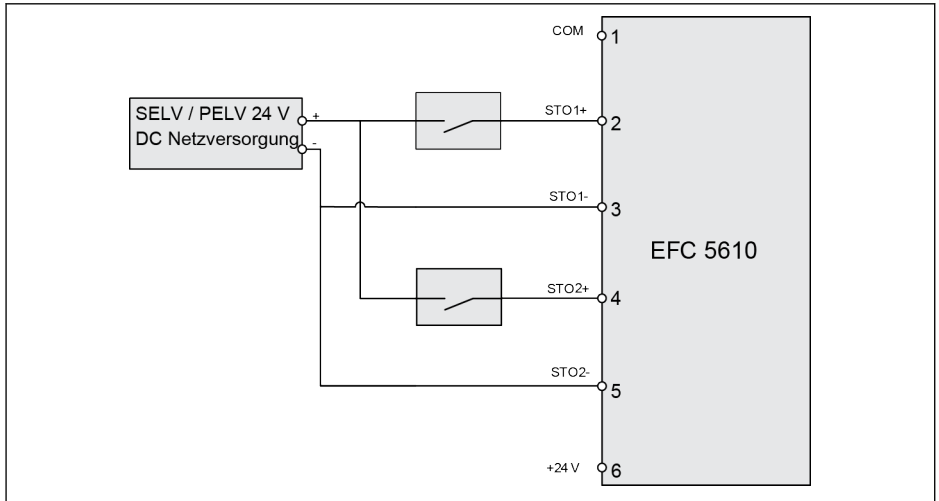


Abb. 14-3: Zweikanalverdrahtung mit externer Stromversorgung (SIL 2, Cat 3 / PLd ohne Fehlerausschlussverkabelung; SIL 3, Cat 4 / PLe mit Fehlerausschlussverkabelung)

2. Fall: Zweikanalverdrahtung mit externer Stromversorgung (Modus 2)

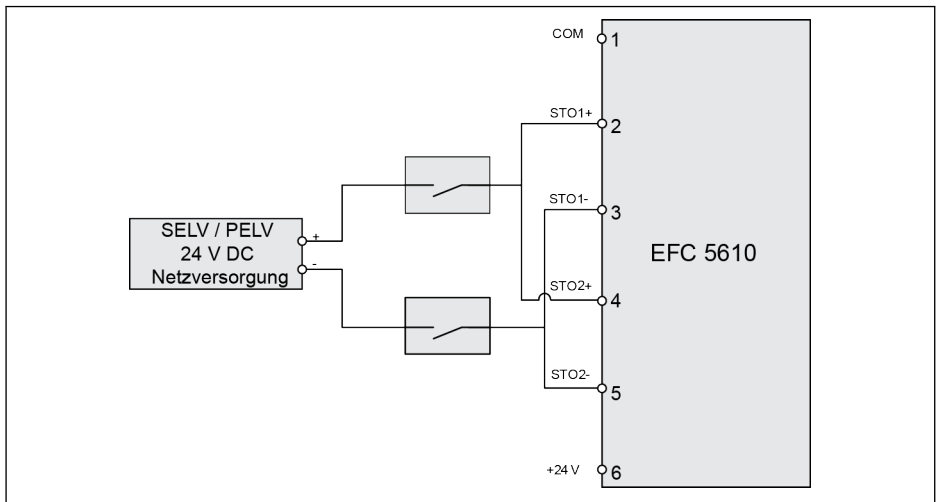


Abb. 14-4: Zweikanalverdrahtung mit externer Stromversorgung (SIL 2, Cat 3 / PLd ohne Fehlerausschlussverkabelung; SIL 3, Cat 4 / PLe mit Fehlerausschlussverkabelung)

3. Fall: Zweikanalverdrahtung mit Sicherheits-SPS

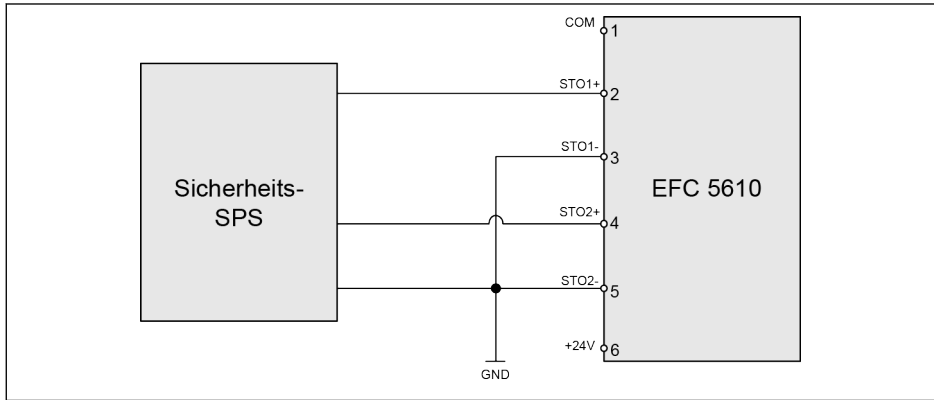


Abb. 14-5: Zweikanalverdrahtung mit Sicherheits-SPS (SIL 3, Cat 4 / PLe)

4. Fall: Zweikanalverdrahtung zu IndraDrive mit Sicherheits-SPS

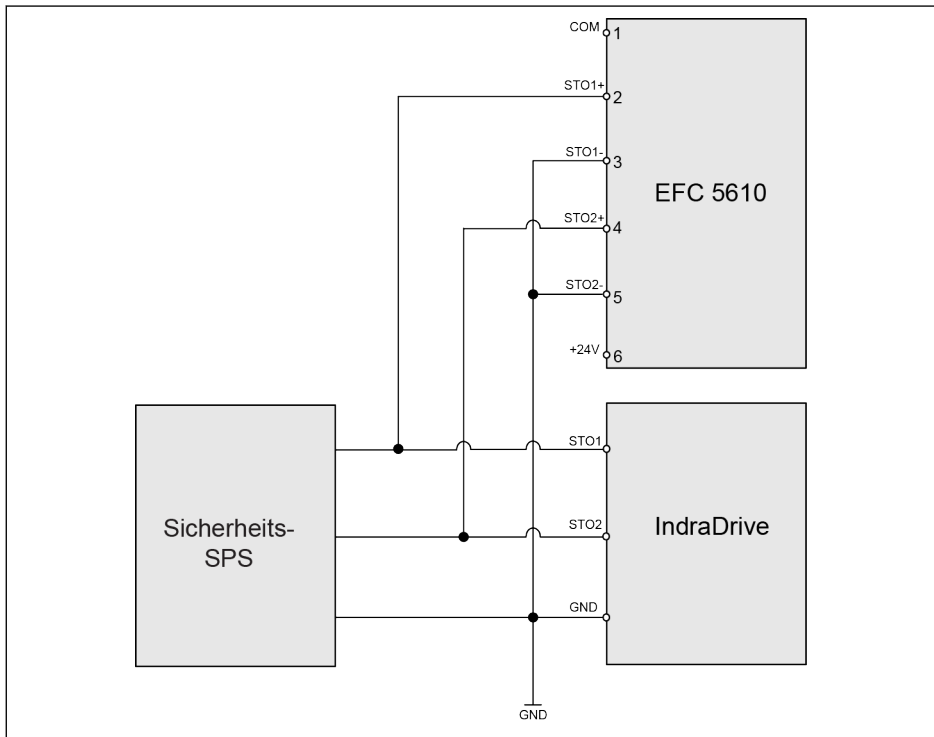


Abb. 14-6: Zweikanalverdrahtung zu IndraDrive mit Sicherheits-SPS (SIL 3, Cat 4 / PLe)

5. Fall: Zweikanalverdrahtung zu IndraDrive ohne Sicherheits-SPS

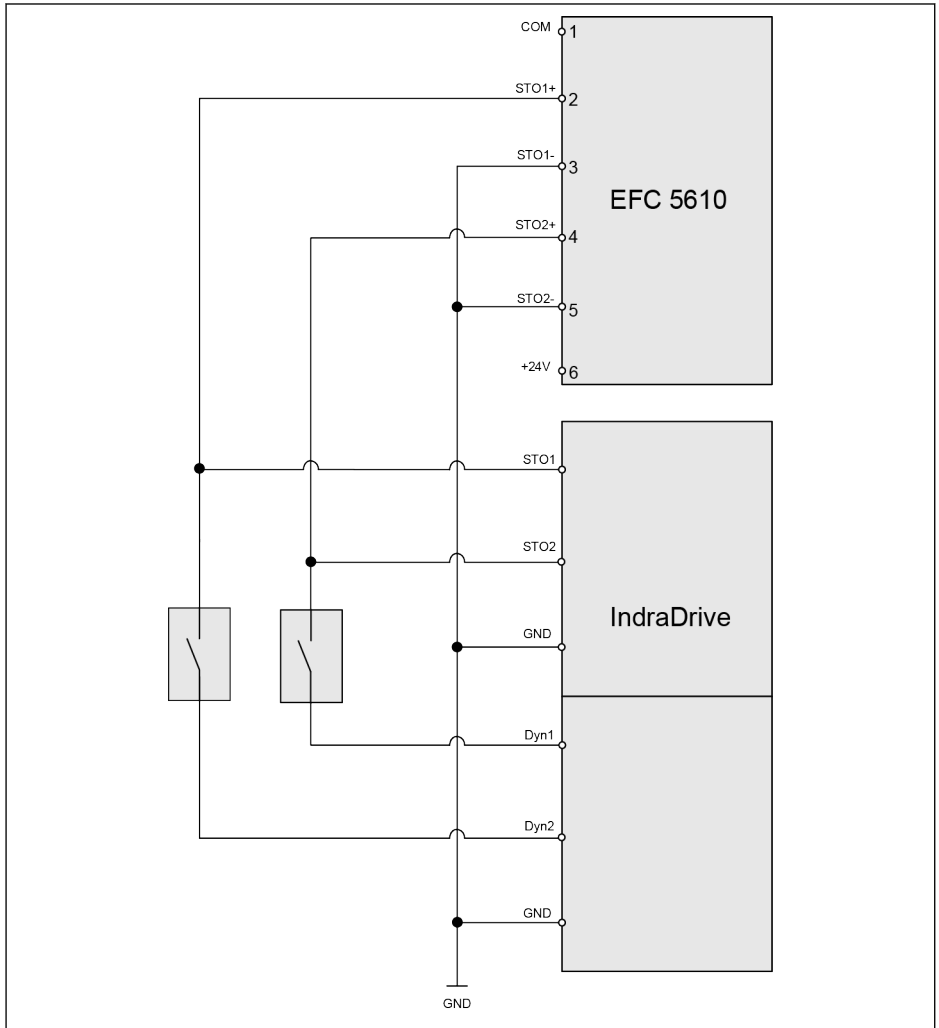
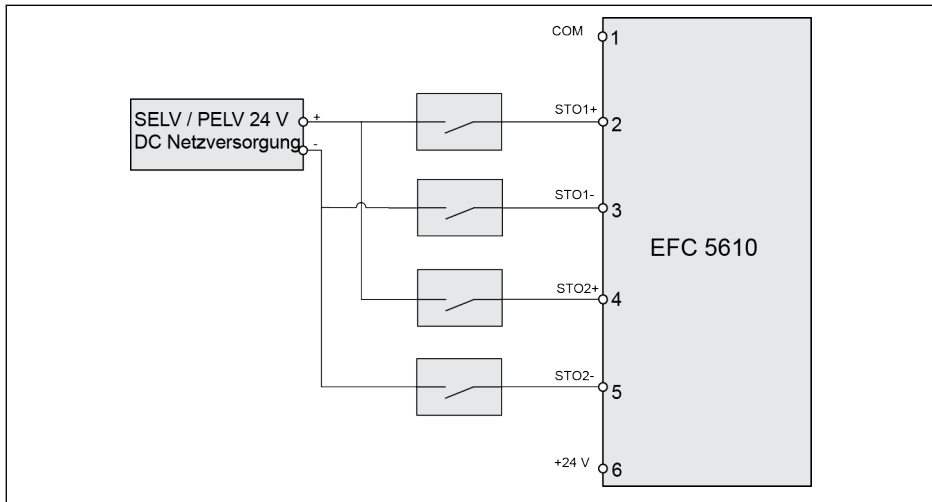


Abb. 14-7: Zweikanalverdrahtung zu IndraDrive ohne Sicherheits-SPS (SIL 2, Cat 3 / PLd ohne Fehlerausschlussverkabelung; SIL 3, Cat 4 / PLe mit Fehlerausschlussverkabelung)

6. Fall: Vierkanalverdrahtung mit externer Stromversorgung**Abb. 14-8:** Vierkanalverdrahtung mit externer Stromversorgung (SIL 3, Cat 4 / PLc)

7. Fall: Typ Parallelschaltung

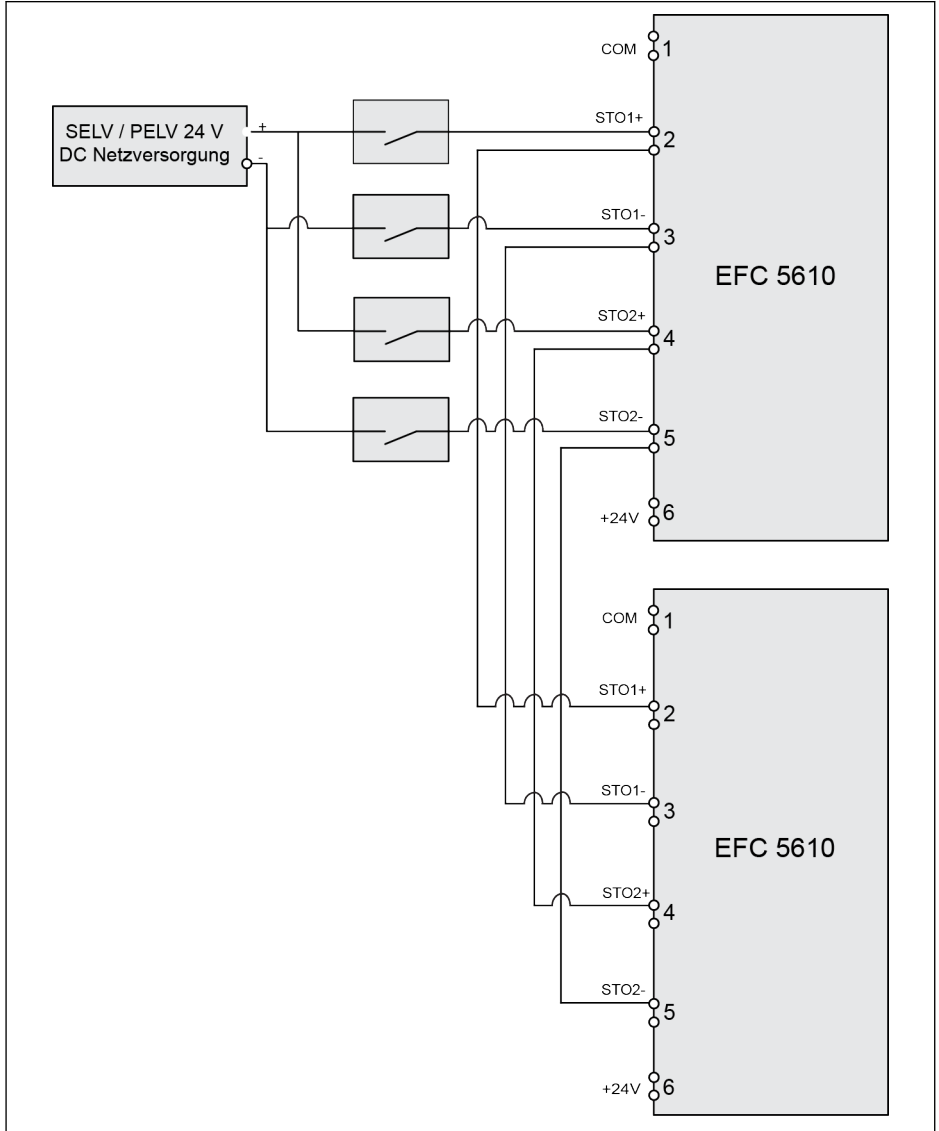


Abb. 14-9: Typ Parallelschaltung (SIL 3, Cat 4 / PL_e)



- Zum Schutz des Antriebs gegen Fehlfunktion durch Verschmutzung oder Feuchtigkeit muss der Antrieb in einem Schaltschrank mit IP 54 eingebaut werden.
 - Die externe Stromversorgung +24 V DC muss SELV-/PELV-Anforderungen erfüllen.
 - Der für jeden Stromkreis erforderliche Versorgungsstrom beträgt maximal 15 mA, die erforderliche Spannung +24 V DC $\pm 10\%$.
 - Dieser Typ Parallelschaltung kann den gesamten Systemsicherheitsanteil verringern.
-

VORSICHT

Die interne 24-V-Stromversorgung ist keine SELV-/PELV-Versorgung und darf daher nicht zur Versorgung der STO-Funktion, sondern nur zum Deaktivieren der STO-Funktion verwendet werden!

14.2.4 STO-Kabelanschluss

Für die Modelle 110K und höher müssen STO-Kabel entsprechend den folgenden Schritten angeschlossen werden.

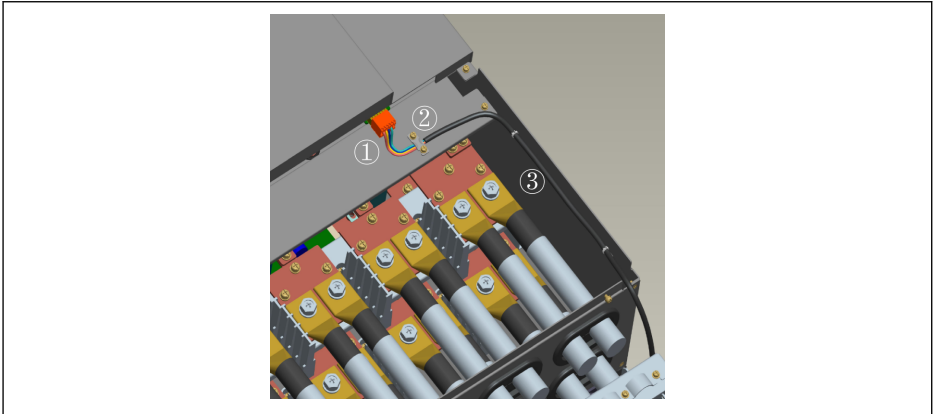


Abb. 14-10: STO-Kabelanschluss 1

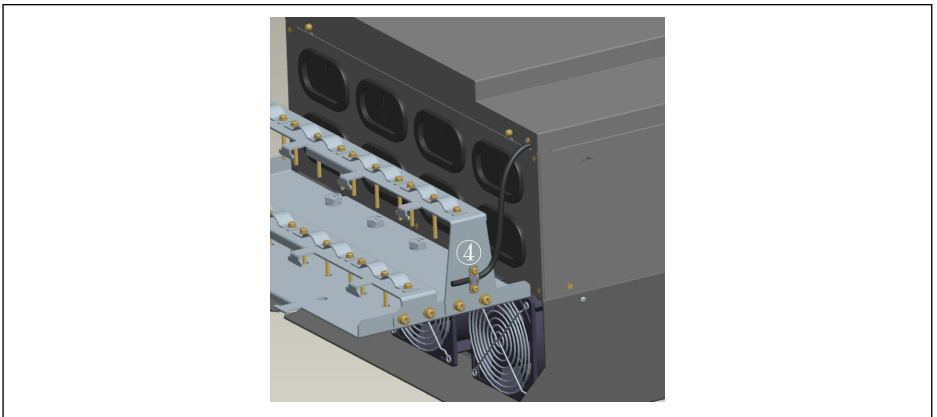


Abb. 14-11: STO-Kabelanschluss 2

1. STO-Kabel mit dem STO-Klemmenstecker an den Frequenzumrichter anschließen.
2. STO-Kabel mit der Klemme an der Metallplatte befestigen sicherstellen, dass die Abschirmschicht zuverlässigen Kontakt mit der Klemme hat.
3. STO-Kabel an der Seite befestigen.
4. Das STO-Kabel von der Unterseite des Frequenzumrichters herausführen und an der Seite des Schirmanschlusses befestigen.



Für weitere Informationen zum Schirmanschluss, siehe [Kap. 15.12 "Schirmanschluss"](#) auf Seite 583.

14.2.5 Deaktivierung der Sicherheitsfunktion

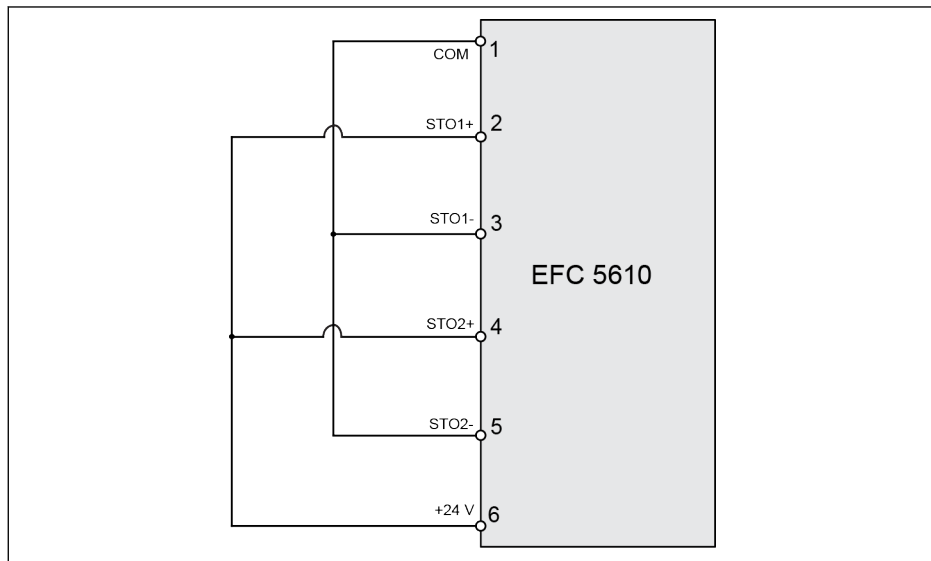


Abb. 14-12: Deaktivierung der Sicherheitsfunktion

VORSICHT

Dies ist die Standardverkabelung des Geräts. STO ist im Ausliefermodus deaktiviert.

14.2.6 Eingangskanalparameter

Eingangssignal	Einheit	Min.	Typ	Max.
Zulässige Eingangsspannung	V	-3	-	30
Logisch 0 (Low)	V	-3	-	5
Logisch 1 (High)	V	15	-	30
Eingangsstrom	mA	2	-	15
Impedanz	kΩ	-	3,8	-
Filterzeit ^①	ms	-	3	-
Reaktionszeit ^②	ms	-	< 20	-
Zulässige Schaltverzögerungszeit zwischen den Kanälen	s	-	1	-

Tab. 14-4: Eingangskanalparameter



①: Die Filterzeit (in der folgenden Abbildung als "t_p" bezeichnet) bezieht sich auf die Breite des Niederpegel-Impulseingangs zum STO-Kanal. In der tatsächlichen Anwendung, wenn die Eingangsimpulsbreite weniger als oder gleich 3 ms beträgt, gibt es keinen Einfluss auf den Betrieb und das Gerät.

②: Die Reaktionszeit gibt das Zeitintervall von der Ausschaltzeit eines beliebigen STO-Eingangskanals bis zur Stopzeit des Geräteausgangs an.

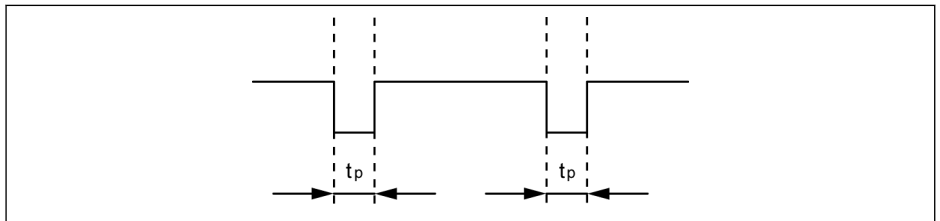


Abb. 14-13: Filterzeit

14.3 Inbetriebnahme

Grundsätzlich sind der Betrieb und die Reaktion der STO-Funktion vor Inbetriebnahme zu prüfen.



WARNUNG

Gefährliche Bewegungen! Lebensgefahr, Gefahr von Verletzungen, schweren Verletzungen und Sachschäden!

Die Anlage darf nicht in Betrieb genommen werden, bevor sie durch qualifiziertes Personal geprüft worden ist.

Vor der ersten Inbetriebnahme einer Anlage mit integrierter Sicherheitstechnik muss die Anlage von qualifiziertem Personal geprüft und in Dokumentform genehmigt werden.

Gefahrenbereich prüfen!

- Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich aufhält.
- Der Gefahrenbereich ist zu prüfen und gegen Zugang durch Personen zu sichern (z.B. durch Aufstellen von Warnschildern, Errichten von Absperrungen u.ä.). Geltende Gesetze und nationale Vorschriften sind zu beachten.

14.4 STO-Funktion – Diagnose- und Zustandsanzeige

Im normalen Zustand läuft das Gerät regulär und die STO-Funktion ist im Stand-by-Zustand. Sind einer oder beide der Eingangskanäle ohne Spannung, ist die STO-Funktion aktiviert und das Gerät geht in den sicheren Zustand. In diesem Zustand schaltet das Gerät den Leistungshalbleiter ab und blockiert das Hochfahren. Es ist kein Drehfeld vorhanden, welches ein Drehmoment am Motor erzeugen könnte.

Anzeige	STO-Ereignis	Beschreibung	Eingangskanallogik	
			Kanal 1	Kanal 2
StO-A	STO-Alarm	Die STO-Funktion ist ordnungsgemäß im Stoppmodus aktiviert; nach erneuter Ansteuerung der Eingangskanäle geht das Gerät in den normalen Zustand.	0	0
StO-r	STO-Anfrage	Die STO-Funktion ist ordnungsgemäß im Betriebsmodus aktiviert; nach erneuter Ansteuerung der Eingangskanäle und Zurücksetzung des Geräts geht das Gerät in den normalen Zustand.	0	0
StO-E	STO-Fehler	Die STO-Funktion ist nicht ordnungsgemäß aktiviert; dies ist nur der Fall, wenn ein Kanal unter Spannung steht, der andere aber nicht.	1	0
			0	1

Tab. 14-5: STO-Funktion – Diagnose- und Zustandsanzeige
 Parameter H0.03 wird zur Überwachung des Zustands der STO-Funktion verwendet. Er ist schreibgeschützt.

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H0.03	STO-Sicherheits-Statuswort	Bit 0: STO-A Bit 1: STO-r Bit 2: STO-E Bit 3...15: Reserviert	00000	-	Read



- Ein "StO-E"-Fehler kann auch durch einen Hardwareschaden des Kanals verursacht werden.
- Der Sicherheitsintegritätslevel wäre reduziert, wenn nur ein Eingangskanal verwendet wird. Bitte zwei Eingangskanäle verwenden!

14.5 Technische Daten

14.5.1 Daten in Bezug auf Sicherheitsnormen

Standard	Parameter	Wert
IEC 61508 2010-04 IEC 61800-5-2 2016	SIL	3
	PFH	< 1 FIT
	Typ	B
	PTI (Proof Test Interval)	20 Jahre
	MT (Mission Time)	20 Jahre
ISO 13849-1 2015	PL	e
	Kategorie	4
	MTTFd	3,1E5 Jahre
IEC 62061 2015	SIL CL	3

Tab. 14-6: Informationen zu Sicherheitsnormen



- Der PFH beträgt nur 2% der gesamten Sicherheitskette. Der PFH $2 \cdot 10^{-9}$ 1/h (2 % SIL3).
- "Mission Time" (Einsatzzeit) und "Proof Test Interval" (Sicherheitsprüfintervall):
 - Die "Mission Time" (Einsatzzeit) aller eingesetzten Komponenten muss beachtet und eingehalten werden. Nach Ablauf der Einsatzzeit einer Komponente muss die Komponente ausgedockt oder ersetzt werden. Es ist nicht zulässig, die Komponente weiter zu betreiben!
 - Nach Aussonderung der Komponente (die Einsatzzeit ist abgelaufen) muss sichergestellt werden, dass sie nicht wiederverwendet werden kann (z.B. durch Deaktivieren).
 - Für das Antriebssystem gibt es kein vorgegebenes Sicherheitsprüfintervall ("Proof Test Interval"). Die Einsatzzeit ("Mission Time") kann daher nicht durch ein Sicherheitsprüfintervall ("Proof Test Interval") zurückgesetzt werden.
- Die Sicherheitsfunktion arbeitet im High-Demand-Modus (Betriebsart mit hoher Anforderungsrate), in dem die Sicherheitsfunktion nur auf Anforderung ausgeführt wird, um das EUC in einen vorgegebenen sicheren Zustand zu bringen, und in dem die Anforderungsrate höher ist als einmal pro Jahr.

14.6 Wartung

Zur vorbeugenden Wartung muss die STO-Funktion einmal pro Jahr aktiviert werden. Vor diesen vorbeugenden Wartungsmaßnahmen muss die Hauptnetzversorgung des Geräts ab- und wieder eingeschaltet werden. Die STO-Funktion ist zu aktivieren. Anschließend ist zu bestätigen, dass die STO-Funktion normal arbeitet und reagiert.

14.7 Abkürzungen

Abkürzung	Quelle	Beschreibung
Kategorie	ISO 13849-1	Klassifizierung sicherheitstechnischer Teile eines Steuerungssystems
FIT	-	Failure In Time (Ausfall pro Zeit): 1E-9 Stunden
MTTFd	ISO 13849-1	Mean Time To dangerous Failure (mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall): Gesamtanzahl der Lebensdauereinheiten / Anzahl der gefahrbringenden, nicht erkannten Ausfälle während eines bestimmten Messintervalls unter vorgegebenen Bedingungen
PFH	IEC 61508	Probability of Dangerous Failures per Hour (Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde)
PL	ISO 13849-1	Performance Level: Entspricht SIL, Level a-e
PTI	IEC 61508	Proof Test Interval (Sicherheitsprüfintervall)
SIL	IEC 61508	Safety Integrity Level (Sicherheitsintegritätslevel)
SIL CL	IEC 62061	Safety Integrity Level Claim Limit (SIL-Anspruchsgrenze)
STO	IEC 61800-5-2	Safe Torque Off (Sichere Drehmomentabschaltung)

Tab. 14-7: Abkürzungen



Eine detaillierte Beschreibung jeder Abkürzung ist in der entsprechenden Norm zu finden.

15 Zubehör

15.1 Optionales Zubehör

Optionales Zubehör	Typ	Beschreibung
Bedienfeld:		
- LED-Bedienfeld	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	–
- LCD-Bedienfeld	FPCC02.1-EANN-LP-NNNN	–
- Staubabdeckung	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	–
Bedienfeld-Montageplatte	FEAM02.1-EA-NN-NNNN	Schaltschrankmontage
Kommunikationskabel für Schaltschrank	FRKS0002/002,0	2 m
	FRKS0002/003,0	3 m
	FRKS0002/005,0	5 m
Erweiterungskartenmodul	FEAE02.1-EA-NNNN	–
E/A-Modul:		
- E/A-Karte	FEAE04.1-IO1-NNNN	–
- Relaiskarte	FEAE04.1-IO2-NNNN	–
- E/A-Plus-Karte	FEAE04.1-IO3-NNNN	–
Kommunikationsmodul:		
- PROFIBUS-Karte	FEAE03.1-PB-NNNN	–
- CANopen Karte	FEAE03.1-CO-NNNN	–
- Multi-Ethernet-Karte	FEAE03.1-ET-NNNN	–
- Encoder-Karte	FEAE04.1-EN1-NNNN	–
	FEAE04.1-EN2-NNNN	–
- Brems-Chopper	FEAE07.1-EA1-NNNN	–
	FEAE07.1-EA2-NNNN	–
Brems-Chopper	FEAE07.1-EA1-NNNN	–
	FEAE07.1-EA2-NNNN	–
Steckanschluss für Steuer- teil	FEAE05.1-B2-NNNN	Für Steuerklemmen
Externer EMV-Netzfilter	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	Siehe Anhang II
Externer Bremswiderstand	FCAR01.1W□□□□-N□□□RO-□-0□-NNNN	Siehe Anhang II

Optionales Zubehör	Typ	Beschreibung
Schirmanschluss	FEAM03.2-001-NN-NNNN	Für Gehäuse B, C, D
	FEAM03.2-002-NN-NNNN	Für Gehäuse E, F, G
	FEAM03.2-003-NN-NNNN	Für Gehäuse H
	FEAM03.2-004-NN-NNNN	Für Gehäuse I, J
	FEAM03.2-005-NN-NNNN	Für Gehäuse K
	FEAM03.2-006-NN-NNNN	Für Gehäuse L

Tab. 15-1: Optionales Zubehör



Zur Definition von Modell und Typ in den folgenden Abschnitten, siehe [Kap. 19.2 "Anhang II: Typencodierung"](#) auf Seite 600.

15.2 Bedienfeld

Zu Details zum Bedienfeld, siehe [Kap. 10 "Bedienfeld und Staubabdeckung"](#) auf Seite 108.

15.3 Bedienfeld-Montageplatte

15.3.1 Funktionsbeschreibung

Mit dem am Schaltschrank angebrachten Bedienfeld kann der Benutzer den Frequenzumrichter bequem von der Außenseite des Schaltschranks bedienen und steuern. Um diese Funktion zu ermöglichen, muss der Benutzer die Bedienfeld-Montageplatte und das entsprechende Zubehör zusätzlich bestellen.

15.3.2 Empfohlene Öffnungsmaße am Schaltschrank

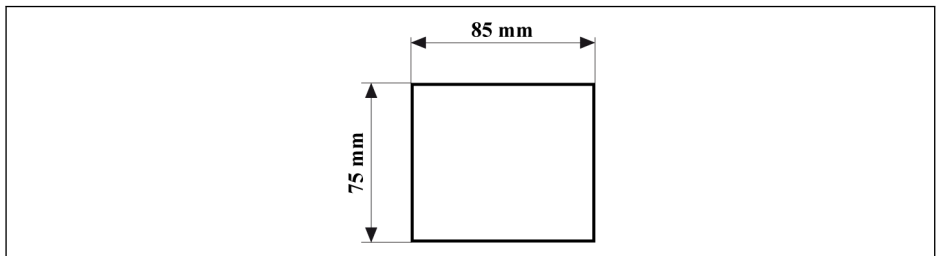


Abb. 15-1: Empfohlene Öffnungsgrößen am Schaltschrank

15.3.3 Montageplatte und Bedienfeld montieren

1. Schritt:

Die Montageplatte in die Öffnung am Schaltschrank drücken:

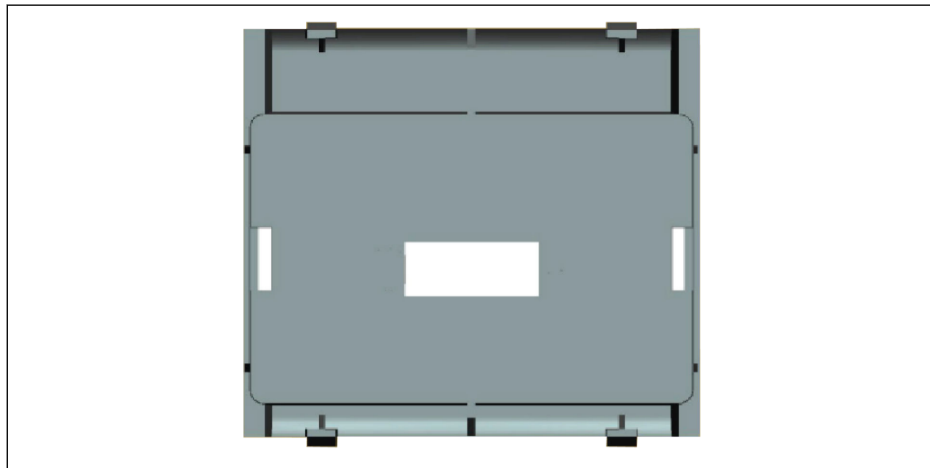


Abb. 15-2: Montageplatte in die Öffnung drücken (Rückansicht)

2. Schritt:

Die Montageplatte mit einem Metallstab und 2 M4x8-Schrauben befestigen:

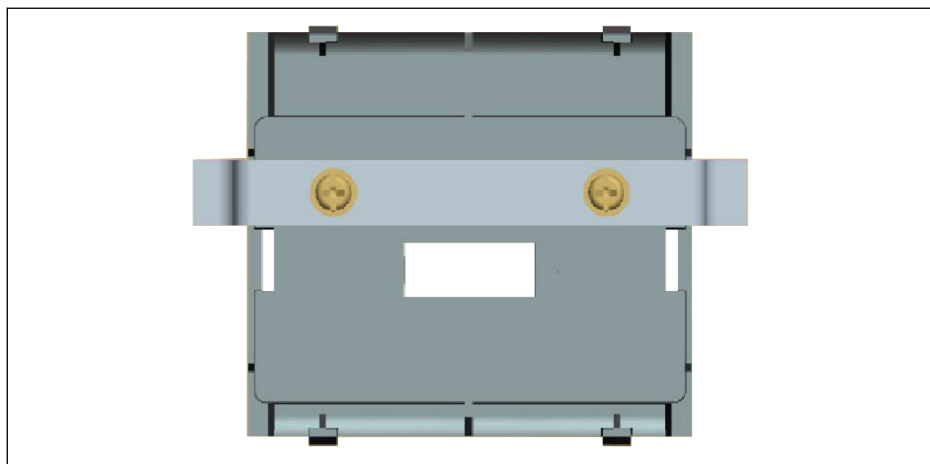


Abb. 15-3: Montageplatte befestigen (Rückansicht)

3. Schritt:

Das Bedienfeld rechtwinklig zur Montageplatte einschieben:



Abb. 15-4: Das Bedienfeld montieren (Vorderansicht)

4. Schritt:

Das Bedienfeld mithilfe des Verbindungskabels an den Frequenzumrichter anschließen und den Kabelstecker mit 2 M3x10-Schrauben an der Montageplatte befestigen.

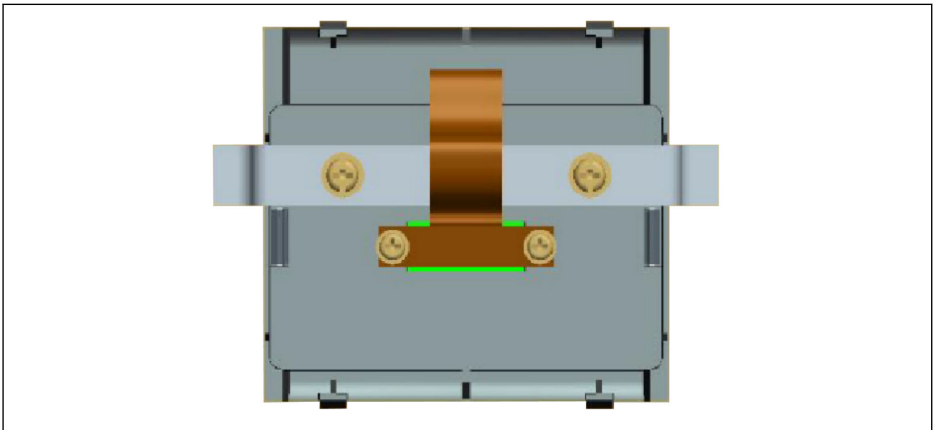


Abb. 15-5: Kabel anschließen und befestigen (Rückansicht)

15.4 Kommunikationskabel für den Schaltschrank

Für den Anschluss des Bedienfelds kann ein 2 m langes Kabel FRKS0002/002,0 oder 3 m langes Kabel FRKS0002/003,0 oder ein 5 m langes Kabel FRKS0002/005,0 verwendet werden.

15.5 Erweiterungskartenmodul

15.5.1 Maße Erweiterungskartenmodul

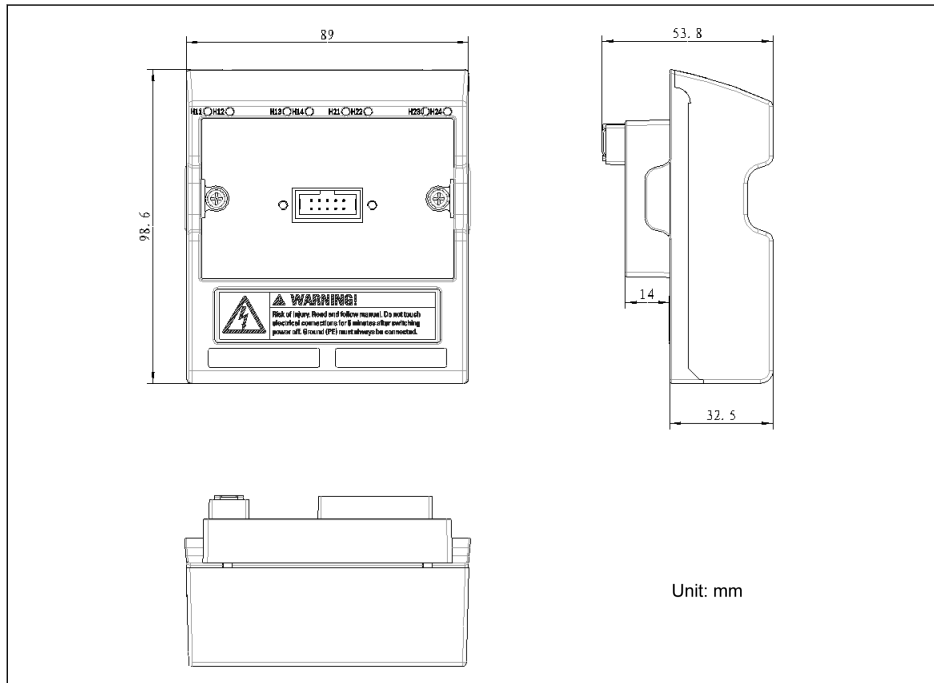


Abb. 15-6: Maße Erweiterungskartenmodul

15.5.2 Einbau des Erweiterungskartenmoduls

HINWEIS

Die Stromversorgung muss unbedingt abgeschaltet sein, bevor das Erweiterungskartenmodul am Frequenzumrichter montiert wird.

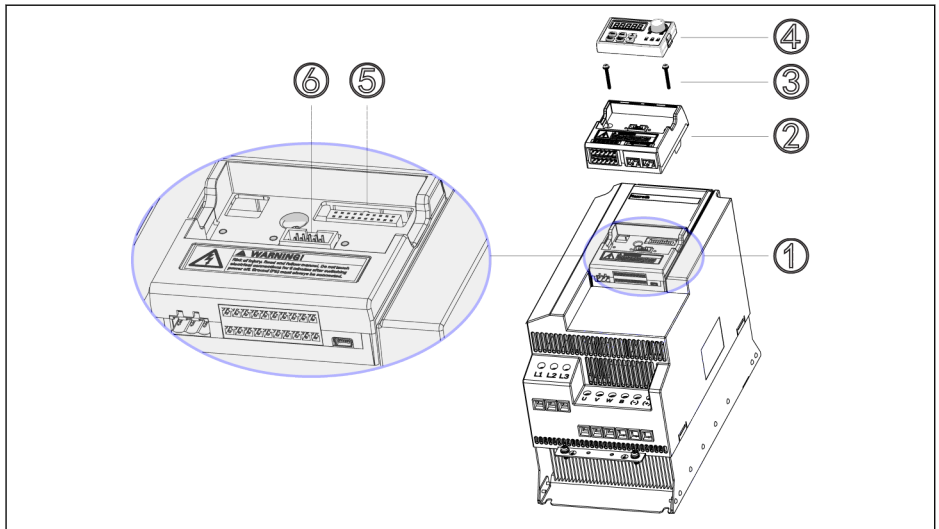


Abb. 15-7: Einbau des Erweiterungskartenmoduls

1. Bedienfeld ④ vom Steuerungs- und Klemmenmodul ① abnehmen.
2. Das Erweiterungskartenmodul mit den Erweiterungskarten ② im Steuerungs- und Klemmenmodul ① einbauen.
3. Zwei Schrauben ③ eindrehen, um den Träger für die optionalen Module ② im Steuerungs- und Klemmenmodul ① zu befestigen.
4. Das Bedienfeld ④ in den Träger für die optionalen Module ② schieben.



⑤: Anschluss des Steuerungs- und Klemmenmoduls

⑥: Anschluss für Bedienfeld

15.5.3 Einbau des Erweiterungsmoduls

⚠ VORSICHT

Gefahr von Geräteschäden!

Montieren Sie die Erweiterungskarte nicht, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet ist, da sonst die Erweiterungskarte beschädigt wird.

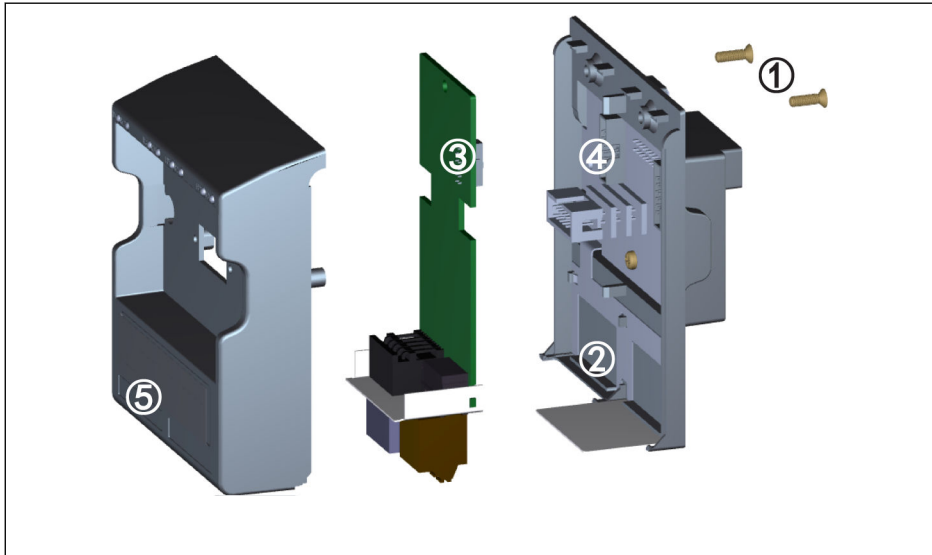


Abb. 15-8: Einbau des Erweiterungsmoduls

1. Die beiden Schrauben M3 ① auf der Rückseite des Erweiterungskartenmoduls herausdrehen.
2. Die Frontabdeckung des Erweiterungskartenmoduls abnehmen.
3. Eine Erweiterungskarte in den Steckplatz stecken, wobei sich die Metallplatte neben den Klemmen der Erweiterungskarte in ② befinden muss.
4. Auf die Erweiterungskarte drücken, um eine feste Verbindung zwischen dem Anschluss ③ (auf der Rückseite der Erweiterungskarte) und dem Anschluss ④ (am Erweiterungskartenmodul) herzustellen.
5. Die Frontabdeckung des Erweiterungskartenmoduls anbringen.
6. Die beiden Schrauben M3 ① des Erweiterungskartenmoduls eindrehen.
7. Ein entsprechendes Klemmenetikett an dem Etikettabschnitt ⑤ am unteren Teil der Frontabdeckung anbringen. Klemmenetiketten für verschiedene Erweiterungskarten sind im Lieferumfang jeder Erweiterungskarte enthalten.

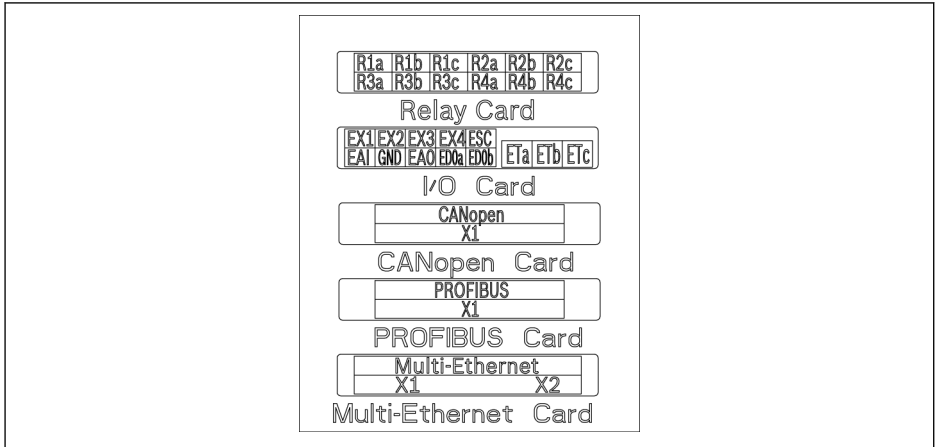


Abb. 15-9: Klemmetiketten für Erweiterungskarten



- Es dürfen maximal zwei Erweiterungskarten in einem Erweiterungskartenmodul eingebaut werden.
- Die Erweiterungskarten in den beiden Steckplätzen **DÜRFEN NICHT** identisch sein.
- Es darf **NUR EIN** Kommunikationskartentyp in einem Erweiterungskartenmodul eingebaut werden.

15.6 E/A-Modul

15.6.1 E/A-Karte

Etikett für Klemme E/A-Karte



Abb. 15-10: Etikett für Klemme E/A-Karte

Beschreibungen für Klemme E/A-Karte

Klemme	Signalbedingung	Beschreibung
EX1... EX4	Digitale Multifunktionseingänge: 24 V DC, 8 mA / 12 V DC, 4 mA Mit optoelektronischen Kopplern	Siehe Parametergruppe H8
ESC	–	Gemeinsamer Anschluss für optoelektronische Isolierungskoppler

Klemme	Signalbedingung	Beschreibung
EAI	Spannungseingangsbereich: -10...10 V* Spannungseingangsimpedanz: > 20 kΩ Auflösung: 1/1.000 Stromeingangsbereich: 0/4...20 mA Stromeingangsimpedanz: < 500 Ω Auflösung: 1/1.000	Die Spannungsversorgung beträgt +5 V und +10 V vom Frequenzumrichter Siehe Parametergruppe H8
GND	–	Gemeinsamer Anschluss für analoge Klemmen, von ESC isoliert
EAO	Spannungsausgangsbereich: 0...10 V Spannungsausgangslast-Impedanz: > 2 kΩ Stromausgangsbereich: 0...20 mA Stromausgangslast-Impedanz: < 500 Ω	Siehe Parametergruppe H8
EDOa, EDOb	Open-Collector-Ausgang: Max. 30 V DC, 50 mA	Siehe Parametergruppe H8 ESC ist Bezugswert
ETa, ETc	Nennkapazität der Relaisausgänge:	Siehe Parametergruppe H8
ETb	250 V AC, 3 A / 30 V DC, 3 A	ETb ist der gemeinsame Anschluss für die Relaisausgänge

* Für den -10-V-Eingang ist eine externe Stromversorgung vorzusehen. Ein Frequenzumrichter liefert **NUR** +5 V und +10 V.

Verdrahtung der Klemmen für E/A-Karte

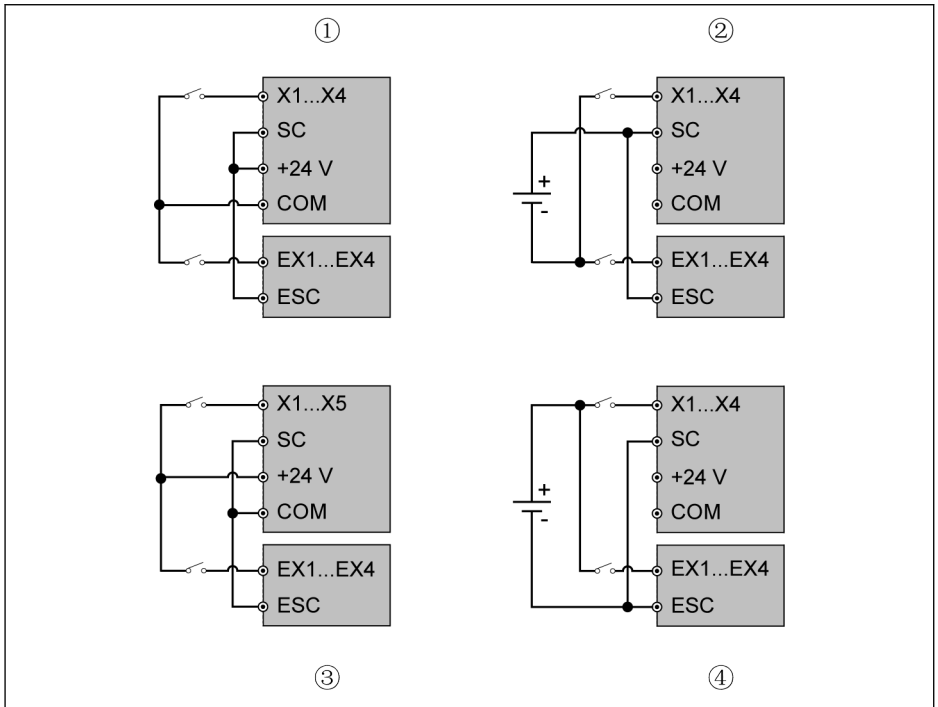


Abb. 15-11: Verdrahtung der Klemmen für E/A-Karte

- ①: NPN mit interner Stromversorgung
- ②: NPN mit externer Stromversorgung
- ③: PNP mit interner Stromversorgung
- ④: PNP mit externer Stromversorgung



- X1...X5, SC, +24 V, COM sind Steueranschlüsse des Frequenzumrichters
- EX1...EX4, ESC sind Steuerklemmen der E/A-Karte.

15.6.2 Relaiskarte

Etikett für Klemme Relaiskarte

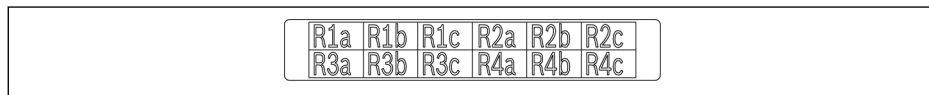


Abb. 15-12: Etikett für Klemme Relaiskarte

Beschreibung für Klemme Relaiskarte

Klemme	Signalbedingung	Beschreibung
R1a, R1c, R1b	Kenndaten: 250 VAC, 3 A 30 VDC, 3 A	Siehe Gruppe H9 R1b, R2b, R3b, R4b sind gemeinsame Anschlüsse der Relaisausgänge
R2a, R2c, R2b		
R3a, R3c, R3b		
R4a, R4c, R4b		



Für Details zur Verdrahtung von Relaisklemmen, siehe [Kap. "Relaisausgangsklemmen" auf Seite 80](#)

15.6.3 E/A-Plus-Karte

Klemmenzuordnung

EX1	ESC	EX2	EX3	ESC	EX4	EX5	EDO1a	EDO1b
EAI1	GND	EAI2	GND	TSI	GND	EAO	EDO2a	EDO2b

Abb. 15-13: Klemmenzuordnung

Klemmenbeschreibung

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung
EX1...EX5	Digitale Multifunktionseingänge: 24 V DC, 8 mA / 12 V DC, 4 mA mit Optokoppler-Isolierung	Siehe Parametergruppe H8
ESC	-	Gemeinsamer Anschluss für optoelektronische Isolierungskoppler

Klemme	Signalfunktion	Beschreibung
EAI1 / EAI2	Analoge Spannungs-/Stromeingänge Spannungseingangsbereich: -10...10 V* Eingangsimpedanz: > 20 kΩ Auflösung: 1/1.000 Stromeingangsbereich: 0/4...20 mA Eingangsimpedanz: < 500 Ω Auflösung: 1/1.000	Die Spannungsversorgung beträgt +5 V und +10 V vom Frequenzumrichter Siehe Parametergruppe H8
TSI	Unterstützte Sensortypen: KTY 84/130, PT100, PT1000, TDK G1551_8320 (NTC)	GND ist Referenz
GND	-	Gemeinsamer Anschluss für analoge Klemmen, von ESC isoliert
EAO	Analoge Spannungs-/Stromausgänge Spannungsausgangsbereich: -10...10 V Impedanz Ausgangslast: > 500 Ω Stromausgangsbereich: 0...20 mA Impedanz Ausgangslast: < 500 Ω	Siehe Parametergruppe H8
EDO1a, EDO1b, EDO2a, EDO2b	Open-Collector-Ausgang: Max. 30 V DC, 500 mA	Siehe Parametergruppe H8

* Für den -10-V-Eingang ist eine externe Stromversorgung vorzusehen. Ein Frequenzumrichter liefert **NUR** +5 V und +10 V

Verdrahtung

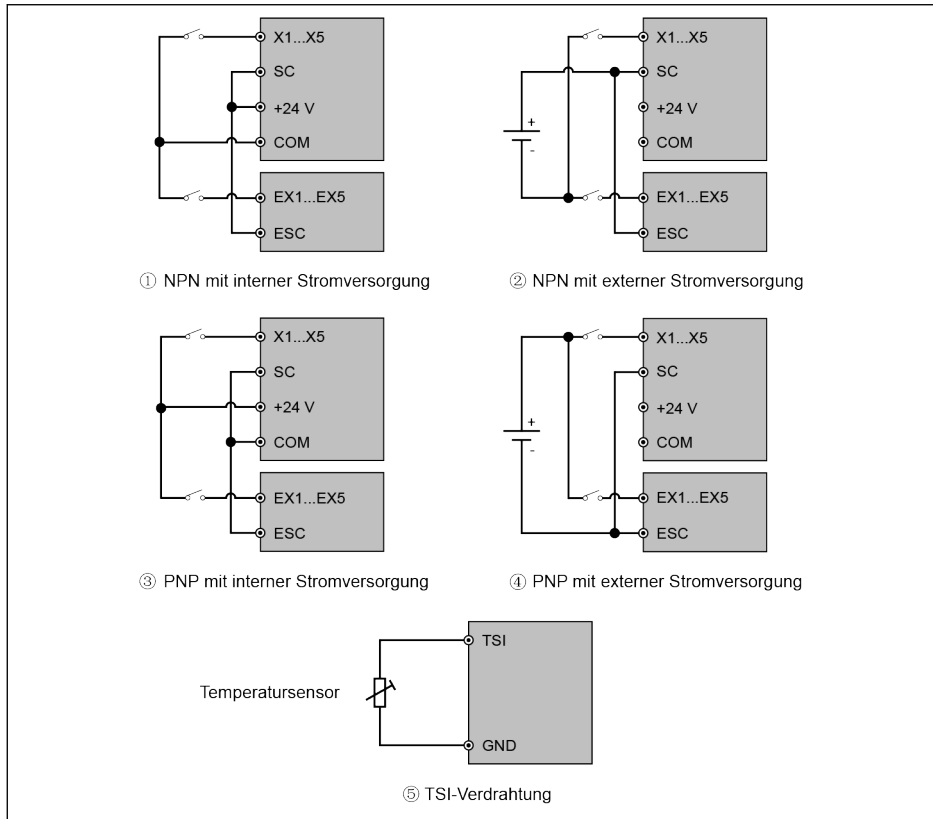


Abb. 15-14: Verdrahtung E/A-Plus-Karte



X1...X5, SC, +24 V und COM sind Steueranschlüsse des Frequenzumrichters.

EX1...EX4, ESC sind Steuerklemmen der E/A-Plus-Karte.

15.7 Kommunikationsmodul

15.7.1 PROFIBUS

PROFIBUS-Schnittstelle

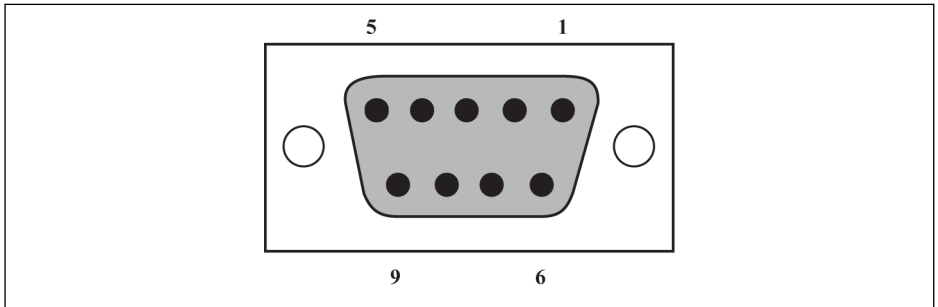


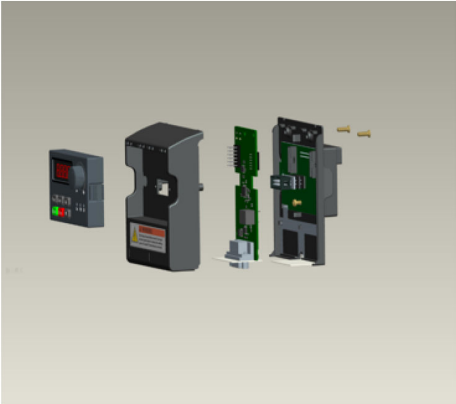
Abb. 15-15: PROFIBUS-DB9-Schnittstelle

Pin	Klemmenzeichen	Klemmenbezeichnung	Funktionsbeschreibung
1	NC	–	Reserviert
2	NC	–	Reserviert
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS-Klemme B	PROFIBUS-Datenkabel B
4	RTS	Anfrage zum Senden eines Signals	–
5	GND	Netz–	–
6	Vcc	Netz+	–
7	NC	–	Reserviert
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS-Klemme A	PROFIBUS-Datenkabel A
9	NC	–	Reserviert

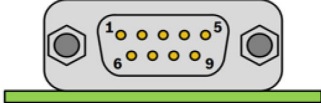
Tab. 15-2: Pindefinition der PROFIBUS-DB9-Schnittstelle

15.7.2 CANopen-Karte

Schnittstelleneinführung



Pins of the DB9 connectors



Connector Pin Description **CANopen**

Pin #	Signal	Description
1	---	Reserved
2	CAN_L	CAN_L Bus line (dominant low)
3	CAN_V-	External bus power GND
4	---	Reserved
5	Earth	CAN cable shield
6	CAN_V+	External bus power GND
7	CAN_H	CAN_H Bus line (dominant high)
8	---	Reserved
9	---	Reserved
10	Earth	CAN cable shield

Abb. 15-16: Schnittstellendaten

Kabel und Anschluss

Bitte CANopen-Kabeltyp gemäß den folgenden Anweisungen auswählen.

Baudrate	Max. Kabel- länge	Widerstand [mΩ/m]	Kabelquerschnitt [mm ² /AWG]	Abschlusswi- derstand
1.000 kbit/s	25m	<70	0.25...0.34 / AWG23...AWG22	120 Ω
500 kbit/s	100 m	< 60	0.34...0.6 / AWG22...AWG20	
250 kbit/s	250 m	< 40	0.5...0.6 / AWG20	
125 kbit/s	500 m			
50 kbit/s	1.000 m	< 26	0.75...0.8 / AWG18	
20 kbit/s	1.000 m			
10 kbit/s	1.000 m			

Tab. 15-3: Kabeldaten

Frequenzumrichter dürfen nicht über "Flachkabel" und andere nicht abgeschirmte Kabeltypen angeschlossen werden. Für den Anschluss des Kabelschirms wird empfohlen, bei jedem CANopen-Slave-Knoten an beiden Enden des Kabels eine Erdverbindung herzustellen. Eine niederohmige Masseverbindung des Hochfrequenzschirms ist sehr wichtig. Dies kann durch eine Erdverbindung mit einer Kabelklemme oder einem leitfähigen Kabelgerät, wie z. B. einem Umrichter-Abschirmsatz, erreicht werden.

15.7.3 Multi-Ethernet-Karte

Multi-Ethernet-Schnittstelle

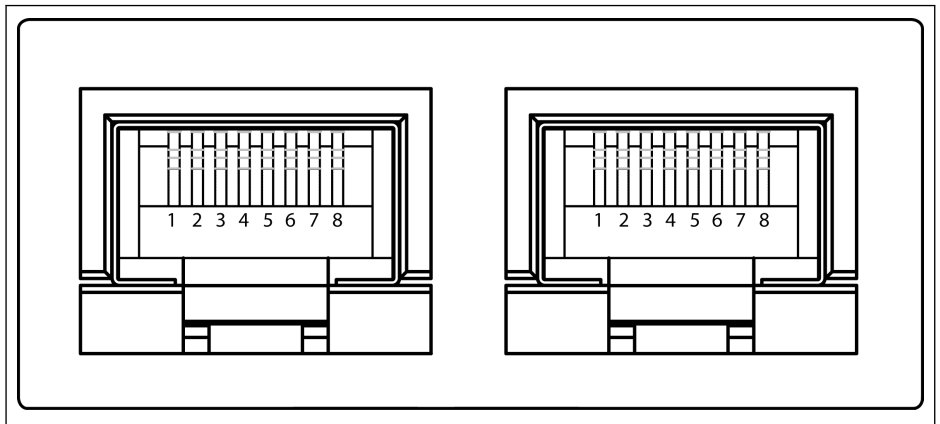


Abb. 15-17: Multi-Ethernet-Schnittstelle RJ45

Pin	Klemmenzeichen	Funktionsbeschreibung
1	RX+	Datenempfangsklemme (+)
2	RX-	Datenempfangsklemme (-)
3	TX+	Datenübertragungsklemme (+)
4	NC	Nicht verwendet
5	NC	Nicht verwendet
6	TX-	Datenübertragungsklemme (-)
7	NC	Nicht verwendet
8	NC	Nicht verwendet

Tab. 15-4: Pin-Belegung der Multi-Ethernet-Schnittstelle RJ45

Installation der Hardware

Beschreibung der Hardware

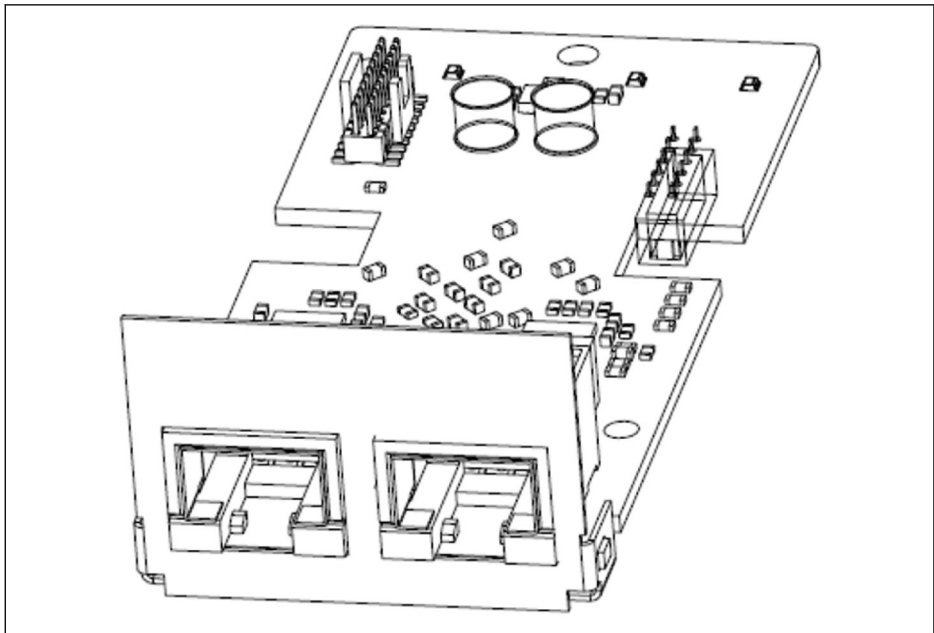


Abb. 15-18: Abbildung der Hardware

Die MEP-Erweiterungskarte verfügt über zwei geschirmte RJ45-Anschlussbuchsen.

Einbau der Karte im Frequenzumrichter

Die MEP-Erweiterungskarte muss in Verbindung mit dem Erweiterungskartenmodul im Frequenzumrichter EFC x610 eingebaut werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Anleitung zum Einbau des Erweiterungskartenmoduls.

⚠ VORSICHT

Die MEP-Erweiterungskarte unterstützt kein Hot-Plugging.

Kabel

Zur Datenübertragung ist mindestens ein standardmäßiges Cat-5e-Ethernet-Kabel erforderlich. Die geschirmten Kabel werden für die Anwendung in Industrieumgebungen empfohlen.

Die Übertragungsrate beträgt 100 MBit/s.

Stromversorgung

Stellen Sie sicher, dass der Hauptstromkreis während der Inbetriebnahme und einem Firmwareupdate mit Strom versorgt wird. Sobald der AC-Leistungsverlust und die Klemme DC_IN angeschlossen ist (siehe Kapitel 8.3.2 "Steuerklemmen" der Betriebsanleitung EFC x610), wechselt der Frequenzumrichter in den 24-V-Modus.

Im 24-V-Modus wird die Möglichkeit unterstützt, das Feldbus-Netzwerk ohne AC-Stromversorgung zu starten und weiter zu betreiben. Allerdings ist der 24-V-Modus nicht für die Parametrierung von EFC x610 geeignet.

Die Funktionen des 24-V-Modus werden im Folgenden zusammengefasst:

- Der 24-V-Modus ist seit Firmware von EFC 03V18 und MEP 01V06 verfügbar.
- Der Zustand des 24-V-Modus kann durch Lesen des erweiterten Statuswortes H0.02 erkannt werden.
- Frequenzumrichter mindestens einmal einschalten, um den 24-V-Modus zu aktivieren. Dies erfolgt normalerweise bei der Inbetriebnahme oder bei einem Wechsel der Hardware.
- Firmware-Update, Laden von Standardparametern, Parameter-Backup und Parameterwiederherstellung werden im 24-V-Modus nicht unterstützt.
- Auf die Parameter der Leistungsregelkarte kann nicht zugegriffen werden (siehe Tabelle in Kapitel 8.3.2 "Steuerklemmen" der Betriebsanleitung EFC x610), und alle Parameter sind schreibgeschützt im 24-V-Modus.

15.8 Encoder-Kartenmodul

15.8.1 ABZ-Encoder-Karte

Start

Die Encoder-Karte ABZ (HTL / TTL) ist eine Standard-Erweiterungskarte für die Rexroth-Frequenzumrichterserie EFC 5610. Diese Umrichterkarte ABZ (HTL / TTL) muss zusammen mit dem Erweiterungskartenmodul verwendet werden.

Technische Daten

Encoder-Spannungsversorgung	5 V ± 5 % (200 mA), 12 V ± 5 % (150 mA)
Maximale Frequenz Eingangsimpuls	300 kHz
Impulseingangsspannung	5...24 V
Anschlussstyp	Schnellanschlüsse
Impulsausgang	1:1 Push-Pull-Ausgang

Tab. 15-5:

Montage von Erweiterungskarte

⚠ VORSICHT**Gefahr von Geräteschäden!**

Montieren Sie die Erweiterungskarte nicht, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet ist, da sonst die Erweiterungskarte beschädigt wird.

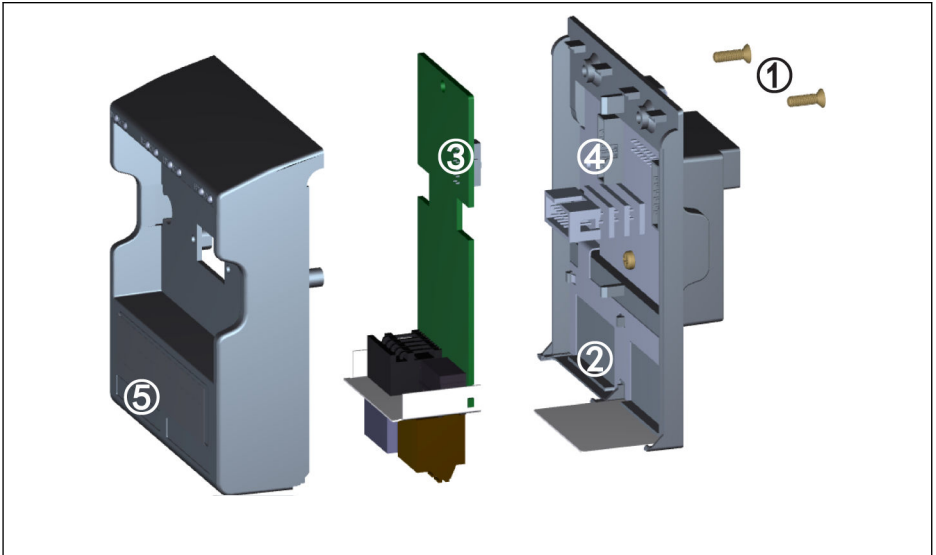


Abb. 15-19:

1. Die beiden Schrauben M3 ① auf der Rückseite des Erweiterungskartenmoduls herausdrehen.
2. Die Frontabdeckung des Erweiterungskartenmoduls abnehmen.
3. Eine Erweiterungskarte in den Steckplatz stecken, wobei sich die Metallplatte neben den Klemmen der Erweiterungskarte in ② befinden muss.
4. Auf die Erweiterungskarte drücken, um eine feste Verbindung zwischen dem Anschluss ③ (auf der Rückseite der Erweiterungskarte) und dem Anschluss ④ (am Erweiterungskartenmodul) herzustellen.
5. Die Frontabdeckung des Erweiterungskartenmoduls anbringen.
6. Die beiden Schrauben M3 ① des Erweiterungskartenmoduls eindrehen.
7. Ein entsprechendes Klemmenetikett an dem Etikettabschnitt ⑤ am unteren Teil der Frontabdeckung anbringen.

Klemmenzuordnung

A+	A-	B+	B-	Z+	OA	OB	OZ
PE	E5V	ECOM	E12V	Z-	GND	IN24V	PE

Abb. 15-20:

Klemmenbeschreibung

Schnittstelle	Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
Encoder-Schnittstelle	E5V	Encoder-Spannungsversorgung 5V	ECOM ist Bezugswert	Max. Ausgangsstrom: 200 mA
	E12V	Encoder-Spannungsversorgung 12V		Max. Ausgangsstrom: 150 mA
	ECOM	Gemeinsamer Anschluss der Encoder-Stromversorgung	Isoliert gegen GND	-
	A+	Encoder-Ausgangssignal A+	ECOM ist Bezugswert	Bereich Eingangsspannung: 5...24 V Max. Frequenz Eingangsimpuls: 300 kHz
	A-	Encoder-Ausgangssignal A-		
	B+	Encoder-Ausgangssignal B+		
	B-	Encoder-Ausgangssignal B-		
	Z+	Encoder-Ausgangssignal Z+		
	Z-	Encoder-Ausgangssignal Z-		
PE	Schirmanschluss	Intern mit Erdungsklemmen an Kühlkörper verbunden	-	

Schnittstelle	Klemme	Signalfunktion	Beschreibung	Signalbedingung
Schnittstelle Impulsausgang	OA	Impulsausgang A	GND ist Referenz (Externe Spannungsversorgung 24V von Klemme IN24V erforderlich)	Impulsspannung Ausgang: 24 V Max. Ausgangsstrom: 50 mA
	OB	Impulsausgang B		
	OZ	Impulsausgang Z		
	IN24V	Externe Stromversorgung	Externe Spannungsversorgung von 24V ($\pm 5\%$) (nicht vom Frequenzumrichter), Eingang für OA, OB und OZ	-
	GND	Gemeinsamer Anschluss von Impulsausgang	Von ECOM isoliert	-
	PE	Schirmanschluss	Intern mit Erdungsklemmen an Kühlkörper verbunden	-

Tab. 15-6:

Verdrahtung

Verdrahtung des differentiellen Impulseingangs

Encoder-Spannungsversorgung		Referenz
Quelloption	Spannung	
Intern	5 V	Verdrahtung 1
	12 V	Verdrahtung 2
Externer	5...24 V	Verdrahtung 3

Tab. 15-7:



1. Bitte stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung vor der Verkabelung ausgeschaltet wurde.
2. Bitte überprüfen Sie die erforderliche Spannung des Encoders vor dem Einschalten, eine höhere Spannung als die erforderliche führt zur Beschädigung des Encoders.
3. Verwendung eines abgeschirmten verdrehten Kabels als Encoder-Signalkabel.
4. Verdrehtes Kabel streng in Übereinstimmung mit den verschiedenen Paaren der Verkabelung.
5. Die Abschirmung des Encoder-Kabels sollte mit der PE-Klemme der Encoder-Karte verbunden werden.
6. Encoder-Kabel und Motorleistungskabel müssen getrennt voneinander verlegt werden.

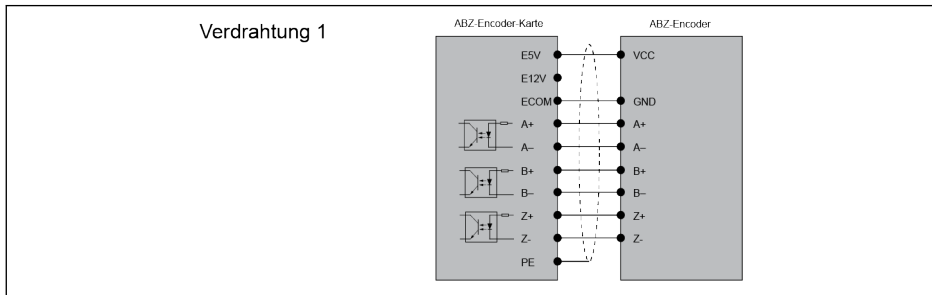


Abb. 15-21:

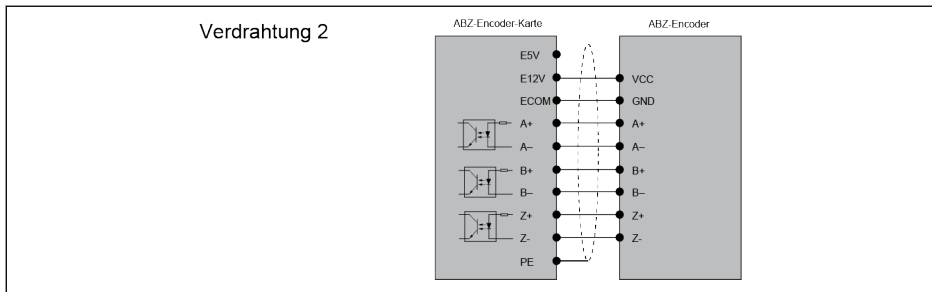


Abb. 15-22:

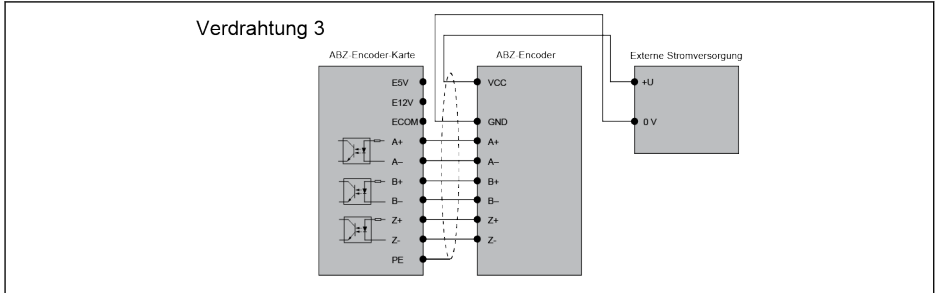


Abb. 15-23:

Verdrahtung des OC-Impulseingangs

Encoder-Spannungsversorgung		Schnittstelle	Referenz
Quelloption	Spannung		
Intern	5 V	NPN OC	Verdrahtung 4
	5 V	PNP OC	Verdrahtung 5
	12 V	NPN OC	Verdrahtung 6
	12 V	PNP OC	Verdrahtung 7
Externer	5...24 V	NPN OC	Verdrahtung 8
	5...24 V	PNP OC	Verdrahtung 9

Tab. 15-8:



1. Bitte stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung vor der Verkabelung ausgeschaltet wurde.
2. Bitte überprüfen Sie die erforderliche Spannung des Encoders vor dem Einschalten, eine höhere Spannung als die erforderliche führt zur Beschädigung des Encoders.
3. Verwendung eines abgeschirmten verdrehten Kabels als Encoder-Signalkabel.
4. Für jeden Eingangskanal (A, B, Z) sollte ein separates verdrehtes Kabel verwendet werden. Die nicht verwendeten Drähte sollten an ECOM angeschlossen werden.
5. Die Abschirmung des Encoder-Kabels sollte mit der PE-Klemme der Encoder-Karte verbunden werden.
6. Encoder-Kabel und Motorleistungskabel müssen getrennt voneinander verlegt werden.
7. Aufgrund der elektrischen Eigenschaften des Collector ändert sich die steigende Flanke des Signals langsam. Die Reichweite der Signalübertragung dieser Art von Codierer beträgt normalerweise weniger als 50 m. Die Signalübertragungsdistanz dieser Art von Codierer beträgt normalerweise weniger als 50 m. Für Anwendungen, bei denen die Kabellänge mehr als 50 m beträgt, wird empfohlen, den Differenzausgangs-Encoder anstelle des Collector-Ausgangs-Encoders zu verwenden.

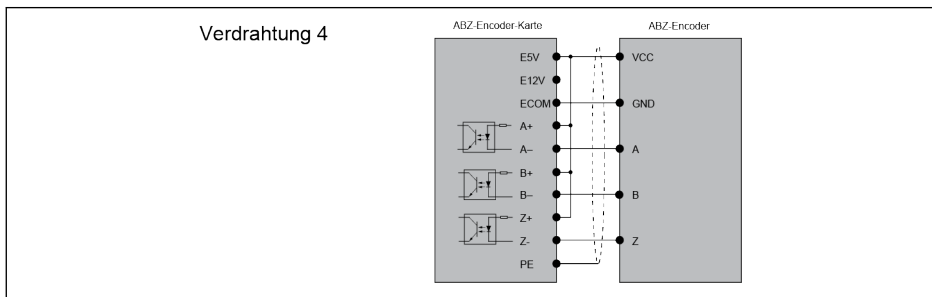


Abb. 15-24:

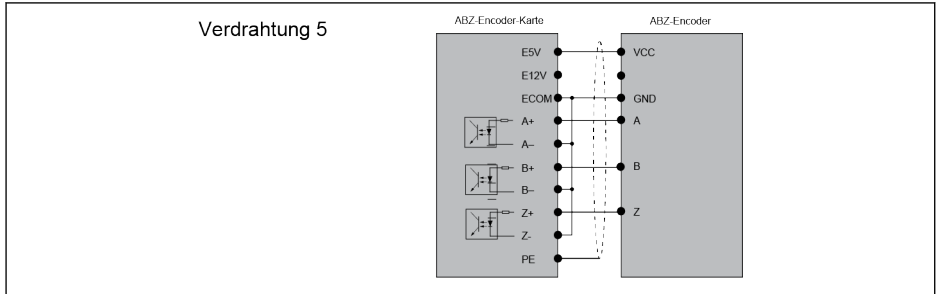


Abb. 15-25:

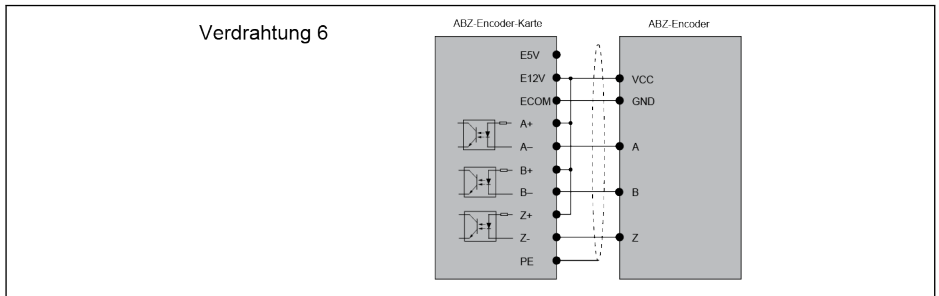


Abb. 15-26:

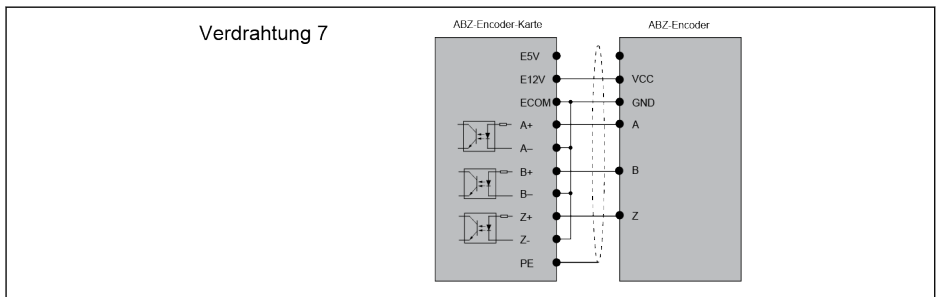


Abb. 15-27:

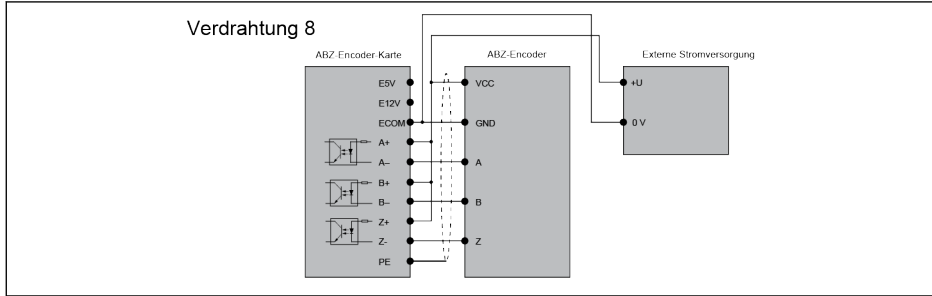


Abb. 15-28:

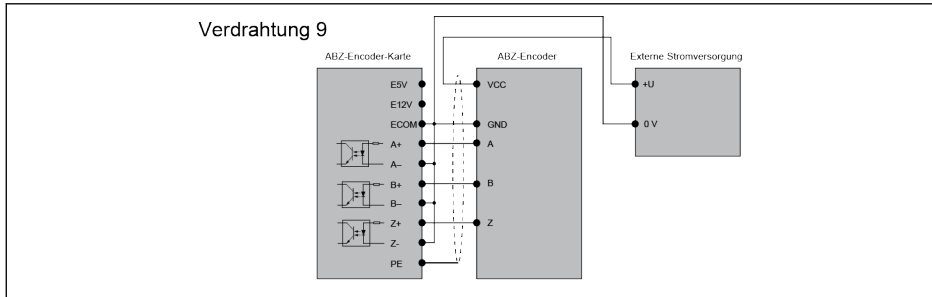


Abb. 15-29:

Verdrahtung Push-Pull-Impulsausgang

Encoder-Spannungsversorgung		Ausgang	Referenz
Quelloption	Spannung		
Externer	24 V	Pull-up	Verdrahtung 10
Externer	24 V	Pull-down	Verdrahtung 11

Tab. 15-9:



1. Bitte stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung vor der Verkabelung ausgeschaltet wurde.
2. V dem Einschalten die Eingangsimpulsspannung der SPS prüfen.
3. Verwendung eines abgeschirmten verdrehten Kabels als Ausgangssignalkabel.
4. Die Abschirmung des Signalkabels sollte mit der PE-Klemme der Encoder-Karte verbunden werden.

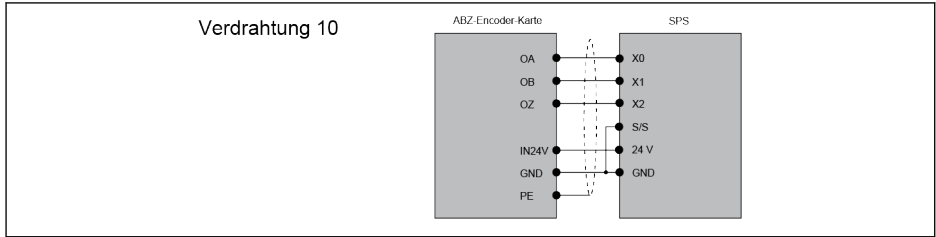


Abb. 15-30:

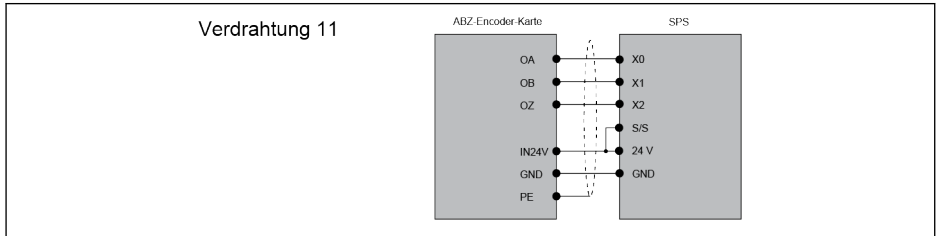


Abb. 15-31:

Kabellänge

Kabellänge (m)	Kabelquerschnitt	
	AWG	mm ²
10	≤ 24	≥ 0,205
20		
30		
40		
50		
60	≤ 23	≥ 0,258
70		
80		
90	≤ 22	≥ 0,326
100		

Tab. 15-10:

Typencode

Typencode	Beschreibung
FEAE04.1-EN1-NNNN	EFC 5610 ABZ (HTL / TTL) Encoder-Karte
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 Erweiterungskartenmodul

Tab. 15-11:

15.8.2 Resolver-Karte

Start

Die Resolver-Karte ist eine Standard-Erweiterungskarte für die Rexroth-Frequenzumrichterserie EFC 5610. Diese Resolver-Karte muss zusammen mit dem Erweiterungskartenmodul verwendet werden.

Technische Daten

Resolver-Stromversorgung	Spannung	5 Vrms
	Frequenz-	10 kHz
Eingangssignal Resolver-Karte	Spannung	1,7...2,8 Vrms
	Frequenz-	10 kHz
Anschlusstyp		DB9 (Buchse)
Umwandlungsrate		0,35...0,55

Tab. 15-12:

Klemmenzuordnung

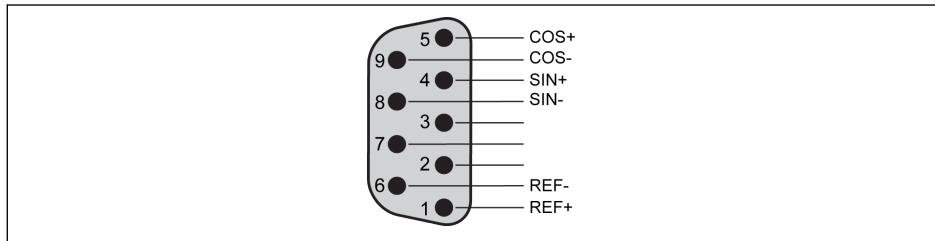


Abb. 15-32:

Klemmenbeschreibung

Pin-Zahl	Klemme	Signalfunktion
Pin 1	REF+	Resolver-Erregung +
Pin 6	REF-	Resolver-Erregung -
Pin 4	SIN+	Resolver-Istwert SIN+
Pin 8	SIN-	Resolver-Istwert SIN-
Pin 5	COS+	Resolver-Istwert COS+
Pin 9	COS-	Resolver-Istwert COS-

Tab. 15-13:

Verdrahtung

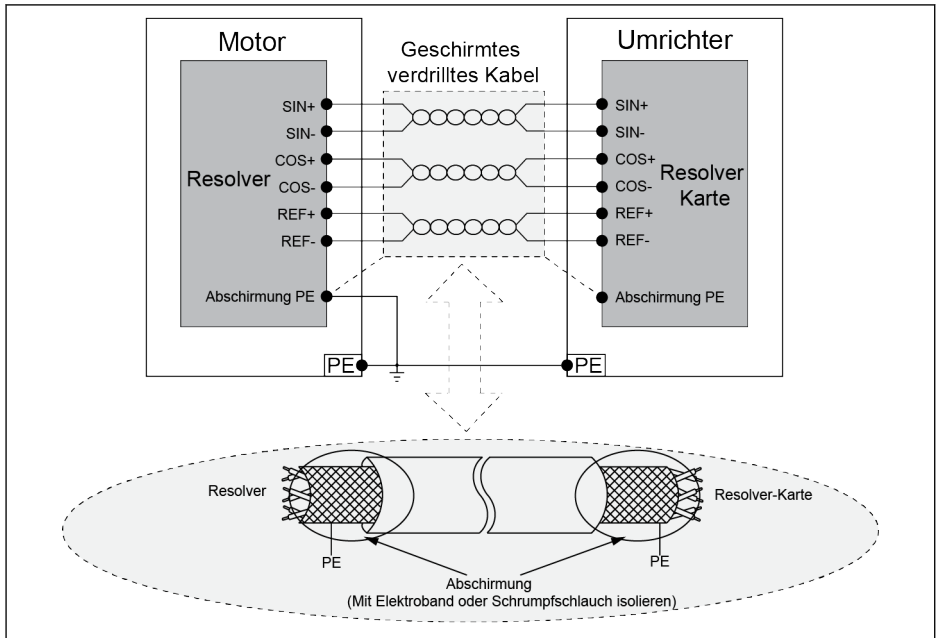


Abb. 15-33:



Draht strikt nach dem obigen Schema anschließen und folgendes gewährleisten:

1. Die Stromversorgung zum Frequenzumrichter wurde vor der Verdrahtung unterbrochen.
2. Motor und Frequenzumrichter müssen geerdet sein.
3. Geschirmte verdrehte Kabel verwenden. Verdrehtes Kabel streng in Übereinstimmung mit den verschiedenen Paaren der Verkabelung.
4. Resolver-Kabel und Motorleistungskabel müssen getrennt voneinander verlegt werden.
5. Die Maximallänge des Resolver-Kabels beträgt 50 m.
6. Die PE-Klemme der Resolver-Karte ist mit dem Metallmantel des DB9-Schnittstelle verbunden.

Typencode

Typencode	Beschreibung
FEAE04.1-EN2-NNNN	Resolver-Karte EFC 5610
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 Erweiterungskartenmodul

Tab. 15-14:

15.9 Steckanschluss für Steuerteil

Zu Details über den Steckanschluss FEAE05.1-B2-NNNN, siehe [Abb. 8-9 "Steuerstromkreisklemmen"](#) auf Seite 74.

15.10 Externer EMV-Netzfilter

15.10.1 Externer EMV-Netzfiltertyp

Modell EFC x610	Externer EMV-Netzfiltertyp
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0010-N-03-NNNN (0010-N-03)
0K75-1P2	
1K50-1P2	
2K20-1P2	
0K40-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P2	
1K50-3P2	
2K20-3P2	
3K00-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
4K00-3P2	
5K50-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
7K50-3P2	
11K0-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
0K40-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	
4K00-3P4	
5K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
7K50-3P4	

Modell EFC x610	Externer EMV-Netzfiltertyp
11K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0050-A-05-NNNN (0050-A-05)
15K0-3P4	
18K5-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
22K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
30K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0120-A-05-NNNN (0120-A-05)
37K0-3P4	
45K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0250-N-05-NNNN (0250-N-05)
55K0-3P4	
75K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0320-N-05-NNNN (0320-N-05)
90K0-3P4	
110K-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0400-N-05-NNNN (0400-N-05)
132K-3P4	
160K-3P4	

Tab. 15-15: Externer EMV-Netzfiltertyp



- Externen EMV-Netzfilter FCAF nur vertikal montieren. Es muss ein Mindestabstand von 80 mm oberhalb der Oberseite und unterhalb der Unterseite des externen EMV-Netzfilters von anderen montierten Teilen eingehalten werden.
- Zur EMV-Leistung mit dem externen EMV-Netzfilter, siehe [Kap. 6.2.3 "Maximallänge der Motorkabel" auf Seite 34.](#)

15.10.2 Technische Daten

Abmessungen

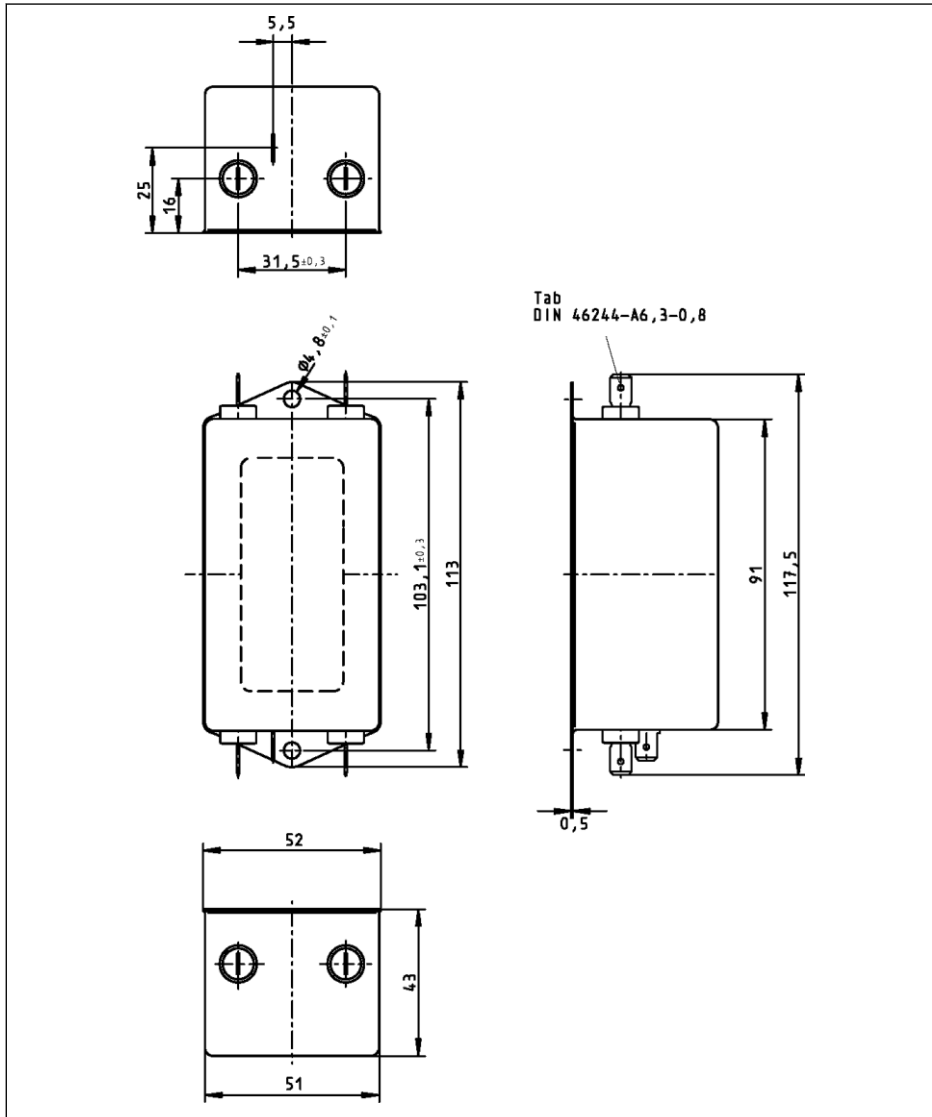


Abb. 15-34: 0010-N-03

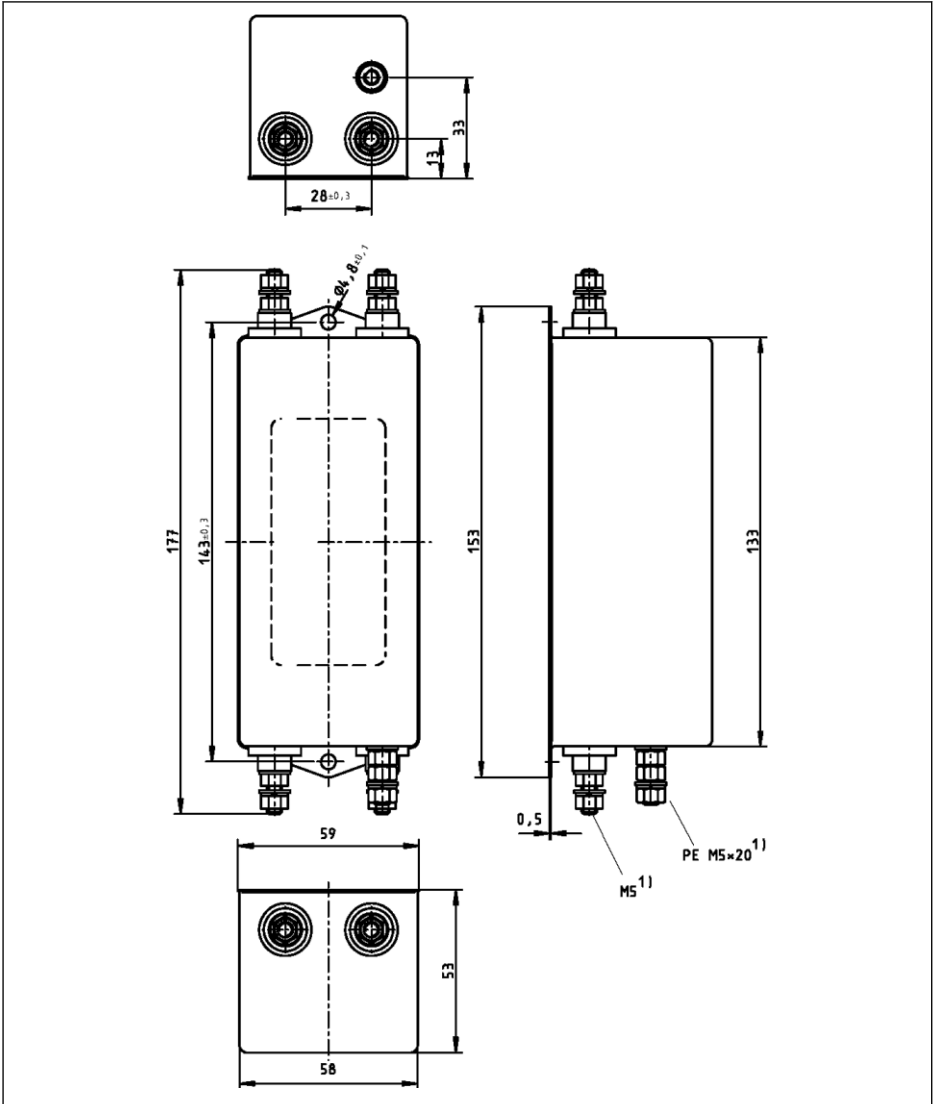


Abb. 15-35: 0020-N-03, 0025-N-03

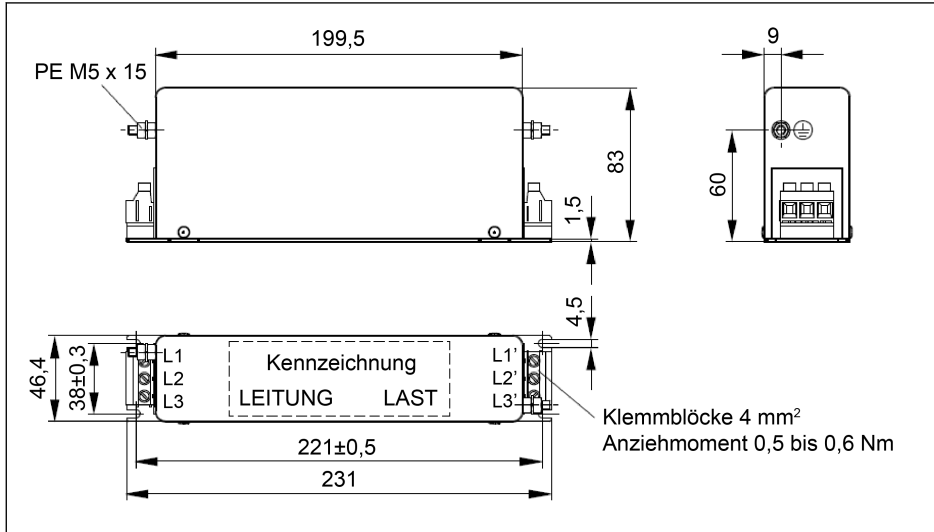


Abb. 15-36: 0025-A-05

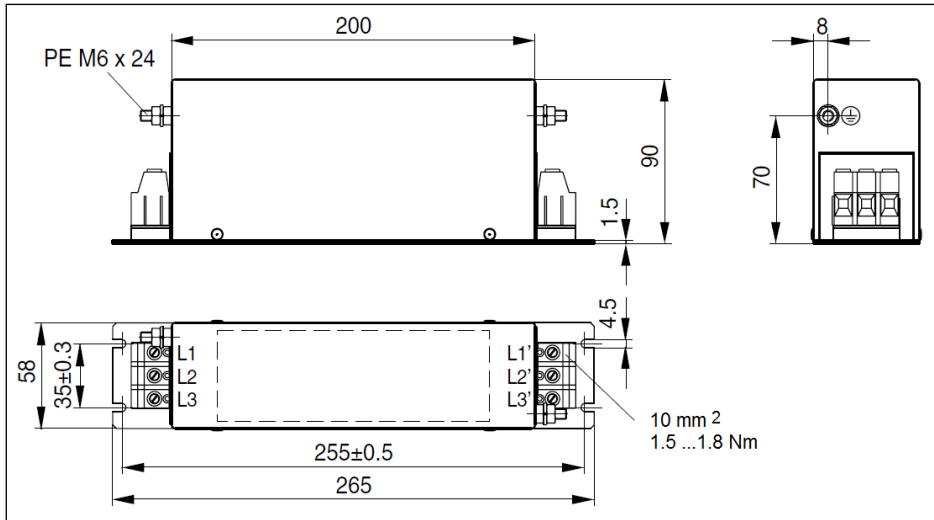


Abb. 15-37: 0036-A-05, 0050-A-05

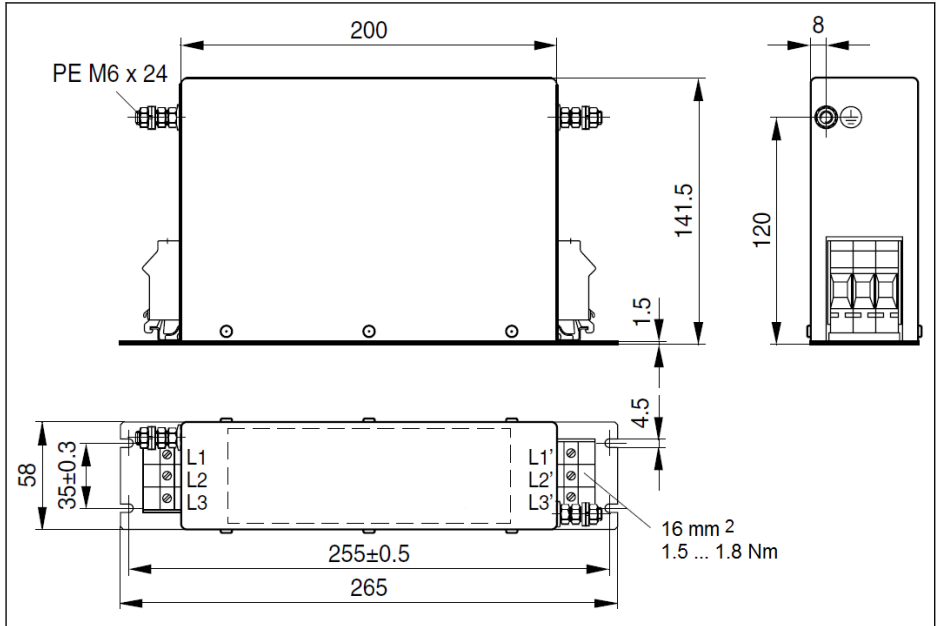


Abb. 15-38: 0066-A-05

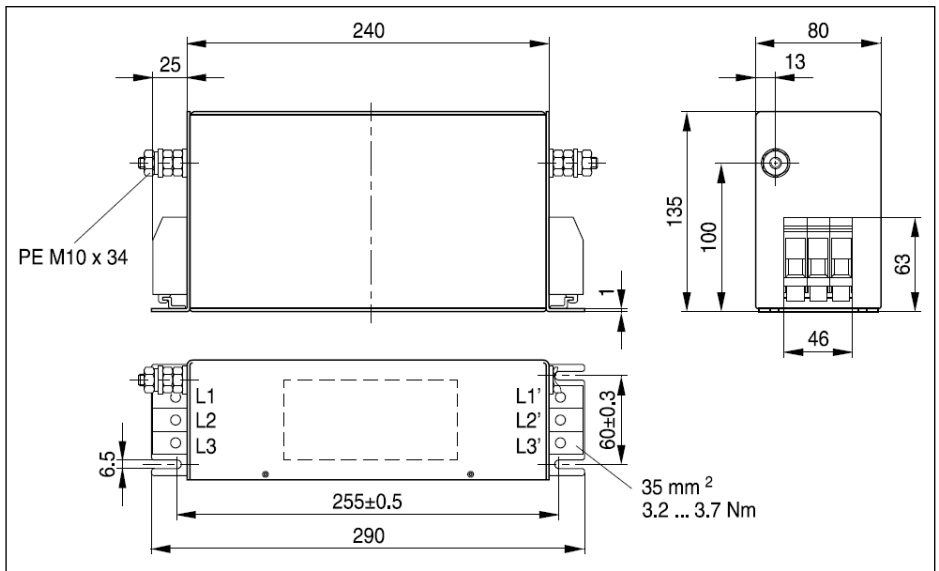


Abb. 15-39: 0090-A-05

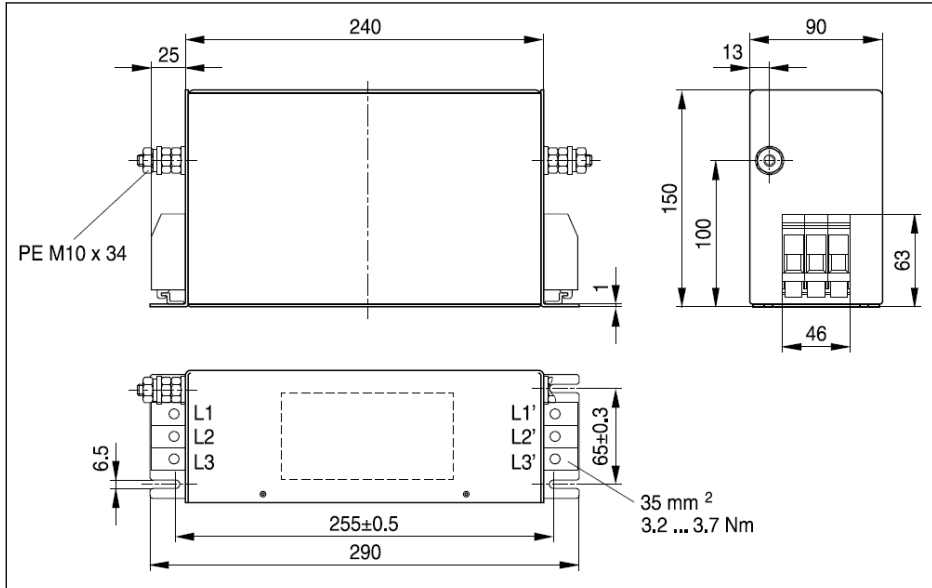


Abb. 15-40: 0120-A-05

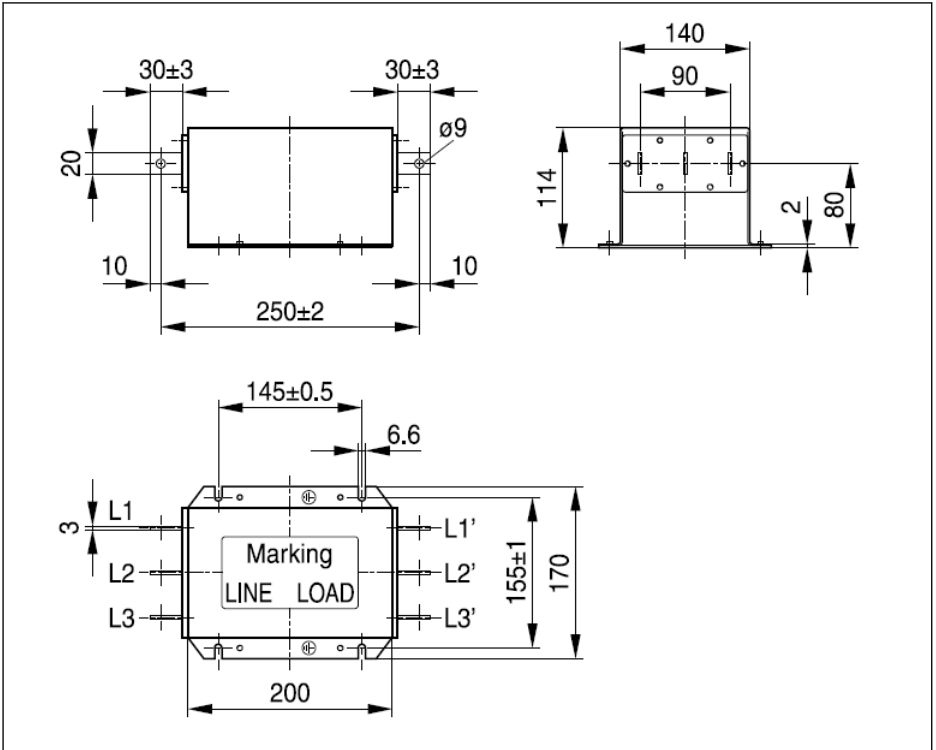


Abb. 15-41: O250-N-05

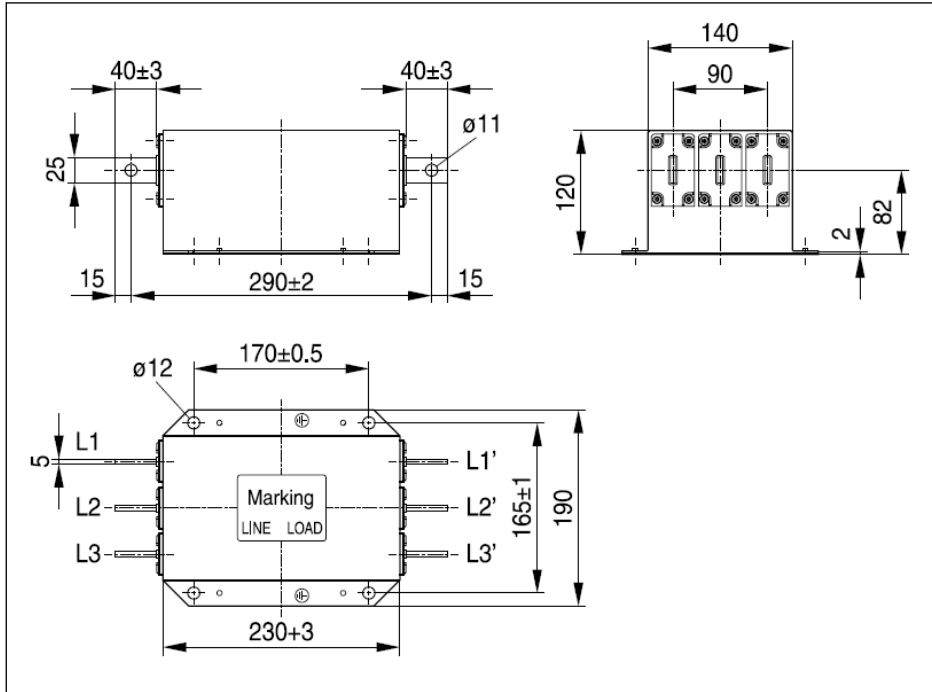


Abb. 15-42: 0320-N-05, 0400-N-05

Elektrische Daten

Elektrische Daten des EMV-Filters für 1P 200 VAC Modelle



Wenn EMV-Filter in einem **durch externen Leiter geerdetes Netz** verwendet werden, muss zwischen Netzanschluss und EMV-Filter ein Trenntransformator eingesetzt werden.

Beschreibung	Symbol	Einer	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
Schutzart nach IEC 60529	–	–	IP 20		
Gelistet nach UL-Norm (UL)	–	–	UL 1283		
Gelistet nach CSA-Norm (UL)	–	–	C22.2 Nr.8		
Masse (Gewicht)	m	kg	0,42	0,86	0,87
Netzspannung an TN-S, TN-C, TT Netz	U_{LN}	V	200...240		
Netzspannung an im Eckpunkt geerdeten Dreiecksnetz	U_{LN}	V	Nicht zulässig		
Netzspannung an IT-Netz	U_{LN}	V	Nicht zulässig		
Toleranz U_{LN} (UL)	–	–	-10...+10 %		
Eingangsfrequenz (UL)	f_{LN}	Hz	50...60		
Nennstrom	I_{L_cont}	A	10	20	25
Berechnung des Leckstroms	I_{leak}	mA	< 0,5	< 3,5	< 3,5
Erforderliche Drahtstärke nach IEC 60364-5-52; bei I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	2	3,5	5,3
Erforderliche Drahtstärke nach UL 508 A (interne Verdrahtung); bei I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	14	12	10

Tab. 15-16: Elektrische Daten 1P 200 VAC

Elektrische Daten des EMV-Filters für Modelle 3P 200 VAC / 3P 380 VAC

Beschreibung	Symbol	Einer	0025-A-05	0036-A-05	0050-A-05	0066-A-05	0090-A-05
Schutzart nach IEC 60529	–	–	IP 20				
Gelistet nach UL-Norm (UL)	–	–	UL 1283				
Gelistet nach CSA-Norm (UL)	–	–	C22.2 Nr.8				
Masse (Gewicht)	m	kg	1,1	1,75	1,75	2,70	4,20
Netzspannung dreiphasig an TN-S, TN-C, TT Netz	U_{LN}	V	380...480				
Netzspannung dreiphasig an asymmetrisch geerdetem Dreileiternetz	U_{LN}	V	Nicht zulässig				
Netzspannung dreiphasig an IT-Netz	U_{LN}	V	Nicht zulässig				
Toleranz U_{LN} (UL)	–	–	-15...+10 %				
Eingangsfrequenz (UL)	f_{LN}	Hz	50...60				
Nennstrom	I_{Lcont}	A	25	36	50	66	90
Berechnung des Leckstroms	I_{leak}	mA	4,7	4,7	4,7	4,7	5
Erforderliche Drahtstärke nach IEC 60364-5-52; bei I_{Lcont}	A_{LN}	mm ²	4	10	10	16	35
Erforderliche Drahtstärke nach UL 508 A (interne Verdrahtung); bei I_{Lcont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	6	6	6 (2)	1

Tab. 15-17: Elektrische Daten 3P 200 / 3P 380 VAC

Beschreibung	Symbol	Einer	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05
Schutzart nach IEC 60529	–	–	IP 20			
Gelistet nach UL-Norm (UL)	–	–	UL 1283			
Gelistet nach CSA-Norm (UL)	–	–	C22.2 Nr.8			
Masse (Gewicht)	m	kg	4,90	5,00	7,20	7,50
Netzspannung dreiphasig an TN-S, TN-C, TT Netz	U_{LN}	V	380...480			
Netzspannung dreiphasig an asymmetrisch geerdetem Dreileiternetz	U_{LN}	V	Nicht zulässig			
Netzspannung dreiphasig an IT-Netz	U_{LN}	V	Nicht zulässig			
Toleranz U_{LN} (UL)	–	–	-15...+10 %			

Beschreibung	Symbol	Einer	0120- A-05	0250- N-05	0320- N-05	0400- N-05
Eingangsfrequenz (UL)	f_{LN}	Hz	50...60			
Nennstrom	I_{L_cont}	A	120	250	320	400
Berechnung des Leckstroms	I_{leak}	mA	5	14	14	14
Erforderliche Drahtstärke nach IEC 60364-5-52; bei I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	35	70	120	185,0/ 95,0*2
Erforderliche Drahtstärke nach IEC 60364-5-52; bei I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	1	4/0	350 kcmil	500 kcmil

Tab. 15-18: Elektrische Daten 3P 200 / 3P 380 VAC

15.11 Externer Bremswiderstand

15.11.1 Bremsverhältnis

Es stehen Bremswiderstände mit verschiedenen Nennleistungen zur Verfügung zum Ableiten der Bremsenergie, wenn der Frequenzumrichter sich im Generatormodus befindet.

In den Tabellen unten ist die optimale Kombination aus Frequenzumrichter, Bremswiderstand und der Anzahl der zum Betrieb eines Frequenzumrichters benötigten Komponenten unter Berücksichtigung eines gegebenen Bremsverhältnisses OT aufgeführt.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT (On Time percentage) Bremsverhältnis
 T_b Bremsdauer
 T_c Konstruktive Zykluszeit in Anwendung

Abb. 15-43: Bremsverhältnis

15.11.2 Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 10 %

Die unten aufgeführten empfohlenen Brems-Chopper und Bremswiderstände gelten für eine Bremsspannung von 750 V, ED = 10 % und ein Bremsmoment von 100 %.

Umrichtermodell		Bremswiderstand					Brems-Chopper	
		Typ	Spezifikation	Anzahl	Max. Zeit Bremsen EIN [s]	Max. Bremsenergie [kWs]	Typ	Anzahl
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω /60W	1	12	7,1424	-	-
	0K75	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω /100 W	1	12	11,904	-	-
	1K50	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω /200 W	1	12	23,808	-	-
	2K20	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω /300 W	1	12	35,712	-	-
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω /100 W	1	12	11,904	-	-
	0K75	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω /200 W	1	12	23,808	-	-
	1K50	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω /300 W	1	12	35,712	-	-
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω /500 W	1	12	59,52	-	-
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω /1.560W	1	12	224,64	-	-
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω /1.560W	1	12	224,64	-	-

3P 200 VAC	5K00	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω/ 4.00 0 W	1	12	422,4	-	-
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω/ 4.00 0 W	1	12	422,4	-	-
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω/ 6.50 0 W	1	12	686,4	-	-
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω/ 80 W	1	12	9,523 2	-	-
	0K75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω/ 80 W	1	12	9,523 2	-	-
	1K50	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400 Ω/ 260 W	1	12	30,95 04	-	-
	2K50	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250 Ω/ 260 W	1	12	30,95 04	-	-
	3K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω/ 390 W	1	12	46,42 56	-	-
	4K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω/ 390 W	1	12	112,3 2	-	-
	5K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω/ 780 W	1	12	112,3 2	-	-
	7K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω/ 780 W	1	12	112,3 2	-	-

3P 380 VAC	11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω/ 1.56 0W	1	12	224,6 4	-	-
	15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω/ 1.56 0W	1	12	224,6 4	-	-
	18K5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32 Ω/ 4.80 0W	1	12	506,8 8	-	-
	22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18.9 Ω/ 3.50 0W	1	12	369,6	-	-
	30K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω/ 4.00 0W	1	10	352	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω/ 4.00 0W	1	10	352	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	45K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω/ 6.50 0W	1	10	572	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω/ 6.50 0W	2	10	572	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	75K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 Ω/ 10.0 00W	2	10	880	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 Ω/ 10.0 00W	3	10	880	FEAE07.1- EA1- NNNN	1
	110K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω/ 12.0 00W	2	10	2112	FEAE07.1- EA1- NNNN	2
	132K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω/ 12.0 00W	2	10	2112	FEAE07.1- EA2- NNNN	2
160K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω/ 12.0 00W	2	10	2112	FEAE07.1- EA2- NNNN	2	

Tab. 15-19: Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 10 %



Modelle 30K0 und höher erfordern ein externes Brems-Chopper-Modul, siehe Dokumentation R912007235 für Details.

15.11.3 Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 20 %

Die unten aufgeführten empfohlenen Brems-Chopper und Bremswiderstände gelten für eine Bremsspannung von 750 V, ED = 20 % und ein Bremsmoment von 100 %.

Umrichtermodell		Bremswiderstand				
		Typ	Spezifikation	Anzahl	Max. Zeit Bremsen EIN [s]	Max. Bremsenergie [KWs]
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω / 100 W	1	12	8,64
	0K75	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1	12	17,28
	1K50	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1	12	34,56
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω / 500 W	1	12	43,20
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1	12	17,28
	0K75	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1	12	34,56
	1K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1	12	77,88
	2K20	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1.560 W	1	12	155,75
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1.560 W	1	12	155,75
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1.560 W	1	12	155,75
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4.000 W	1	12	268,80
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4.000 W	1	12	268,80
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6.500 W	1	12	436,80

Umrichtermodell		Bremswiderstand				
		Typ	Spezifikation	Anzahl	Max. Zeit Bremsen EIN [s]	Max. Bremsenergie [KWs]
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0150-N750RO-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1	12	12,96
	0K75	FCAR01.1W0150-N750RO-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1	12	12,96
	1K50	FCAR01.1W0520-N350RO-A-05-NNNN	350 Ω / 520 W	1	12	51,92
	2K20	FCAR01.1W0520-N230RO-A-05-NNNN	230 Ω / 520 W	1	12	51,92
	3K00	FCAR01.1W0780-N140RO-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1	12	77,88
	4K00	FCAR01.1W0780-N140RO-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1	12	77,88
	5K50	FCAR01.1W1K56-N070RO-A-05-NNNN	70 Ω / 1.560 W	1	12	155,75
	7K50	FCAR01.1W1K56-N070RO-A-05-NNNN	70 Ω / 1.560 W	1	12	155,75
	11K0	FCAR01.1W02K0-N047RO-A-05-NNNN	47 Ω / 2.000 W	1	12	199,68
	15K0	FCAR01.1W03K0-N034RO-A-05-NNNN	34 Ω / 3.000 W	1	12	201,60
	18K5	FCAR01.1W10K0-N028RO-A-05-NNNN	28 Ω / 10.000 W	1	12	672,00
	22K0	FCAR01.1W10K0-N028RO-A-05-NNNN	28 Ω / 10.000 W	1	12	672,00

Tab. 15-20: Typ des Bremswiderstands für ein Bremsverhältnis von 20 %

15.11.4 Abmessungen des Bremswiderstands

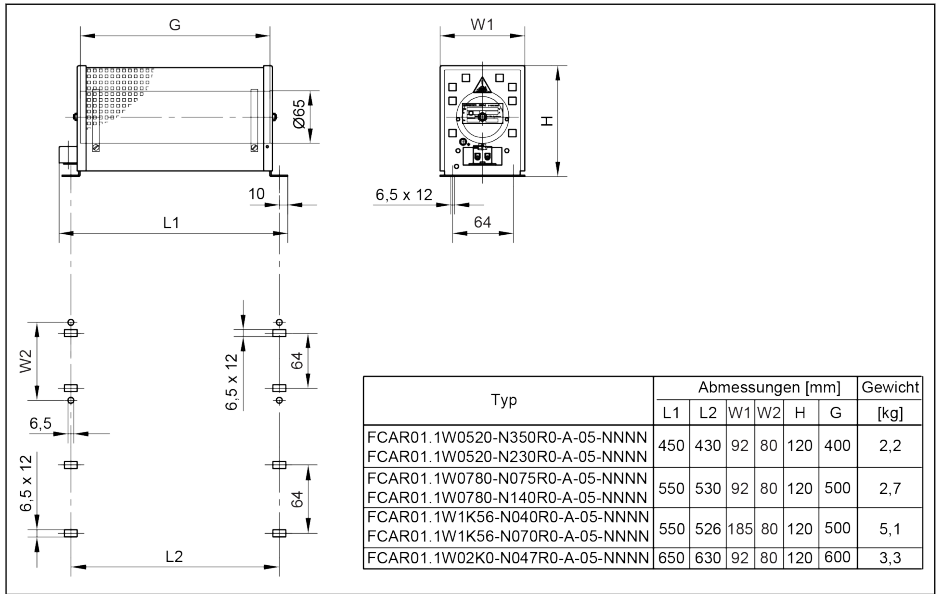


Abb. 15-44: Bremswiderstandabmessungen_1

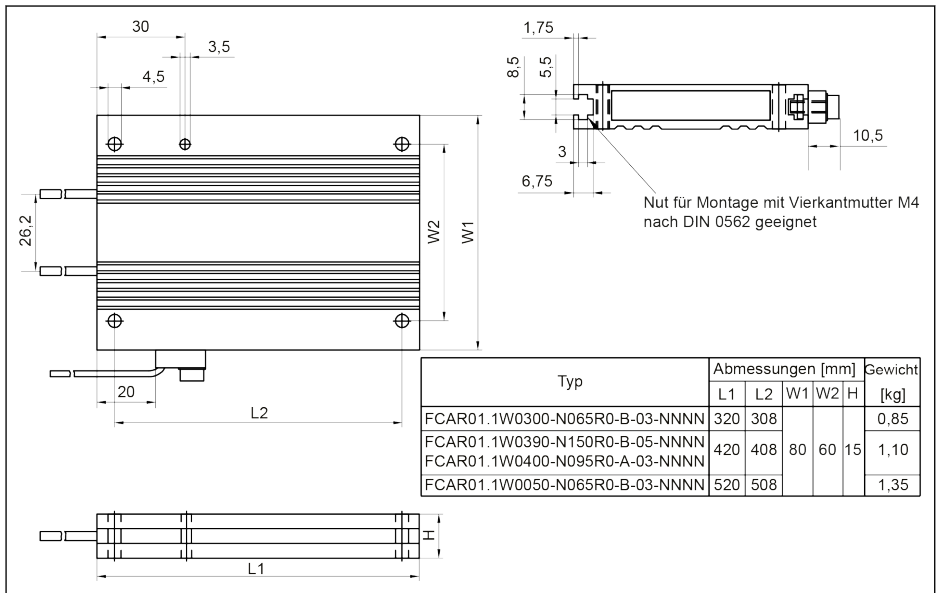


Abb. 15-45: Bremswiderstandabmessungen_2

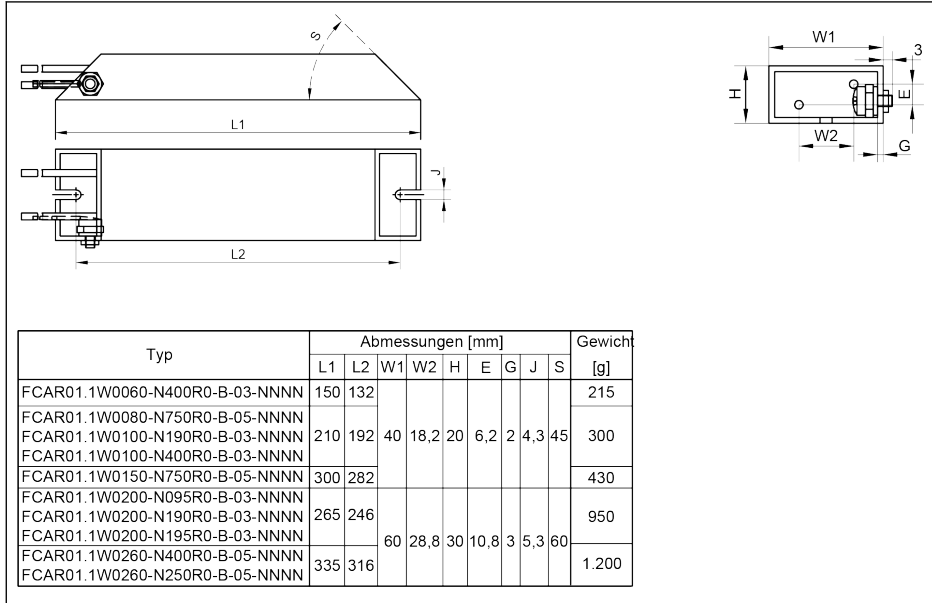


Abb. 15-46: Bremswiderstandabmessungen_3

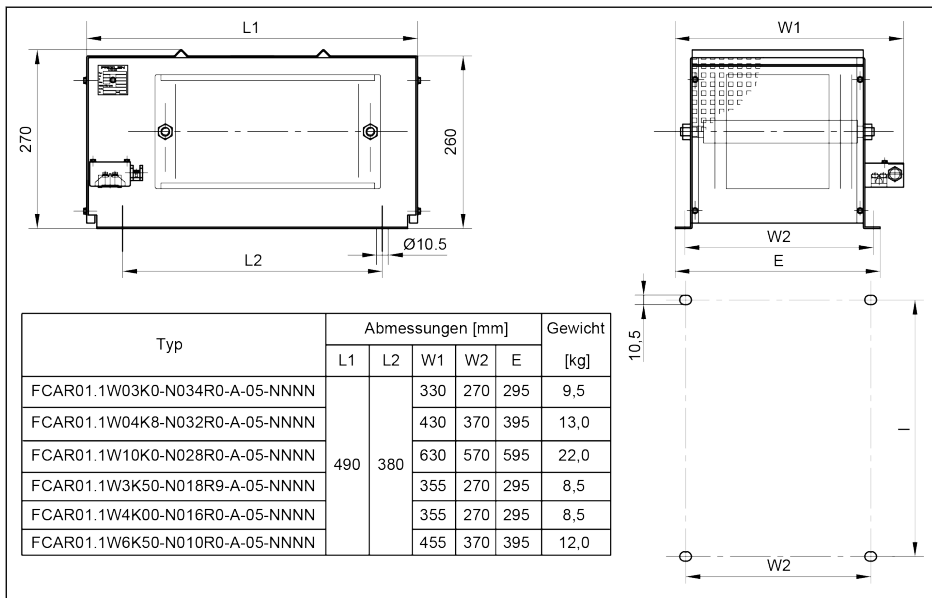


Abb. 15-47: Bremswiderstandabmessungen_4

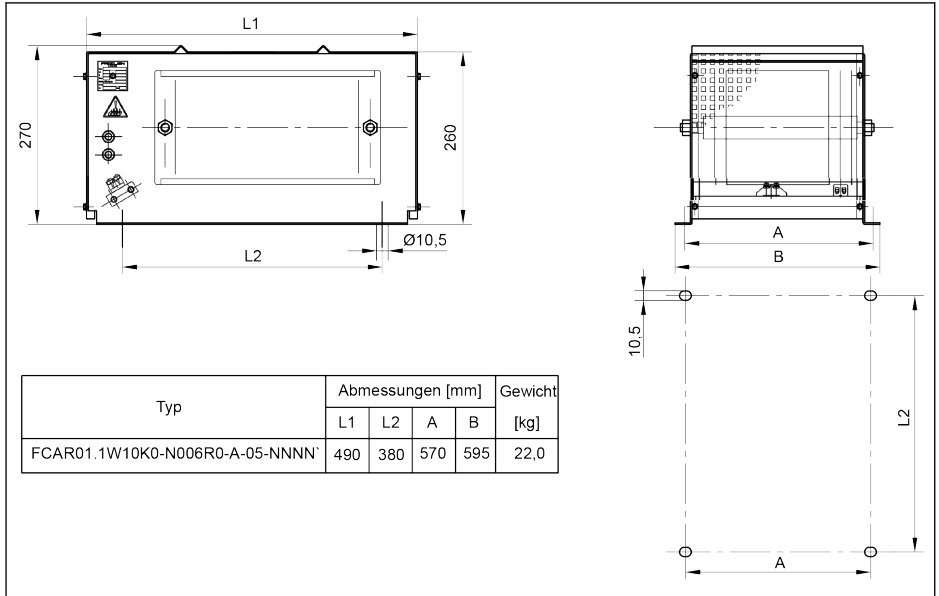


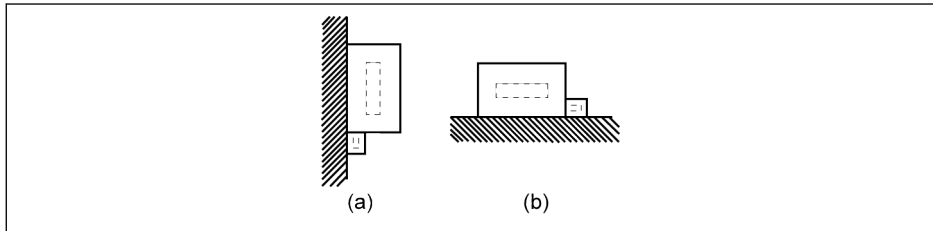
Abb. 15-48: Bremswiderstandabmessungen_5

15.11.5 Installation Bremswiderstand

Die angegebenen typischen Leistungswerte gelten für 100% Betriebszyklus-Faktoren (DCF) (kontinuierliche Dissipation) unter folgenden Bedingungen:

- Temperaturerhöhung von 200 K an der Oberfläche von Festwiderstandsgehäusen (Schutzart > IP00)
- Temperaturerhöhung von 300 K an der Oberfläche von Festwiderstandselementen (Schutzart IP00)
- Ungehindertes Zugang von Kühlluft
- Ungehindertes Umlenken der aufgewärmten Luft (Mindestabstand von ca. 200 mm zu benachbarten Bauteilen / Wänden und ca. 300 mm zu Bauteilen oberhalb / Decke beachten)

Die zulässigen Einbaurichtungen sind wie folgt dargestellt:



(a) Auf vertikalen Flächen sind die Klemmen unten

(b) Auf horizontalen Flächen

Abb. 15-49: Einbaurichtung des Bremswiderstandes

15.12 Schirmanschluss

Die Schirmungsschicht der geschirmten Kabels muss zuverlässig mit den Schirmungsklemmen des Frequenzumrichters verbunden werden. Zubehör (Anschluss und Schrauben) für den geschirmten Kabelanschluss sind für einfacheres Anschließen erhältlich.

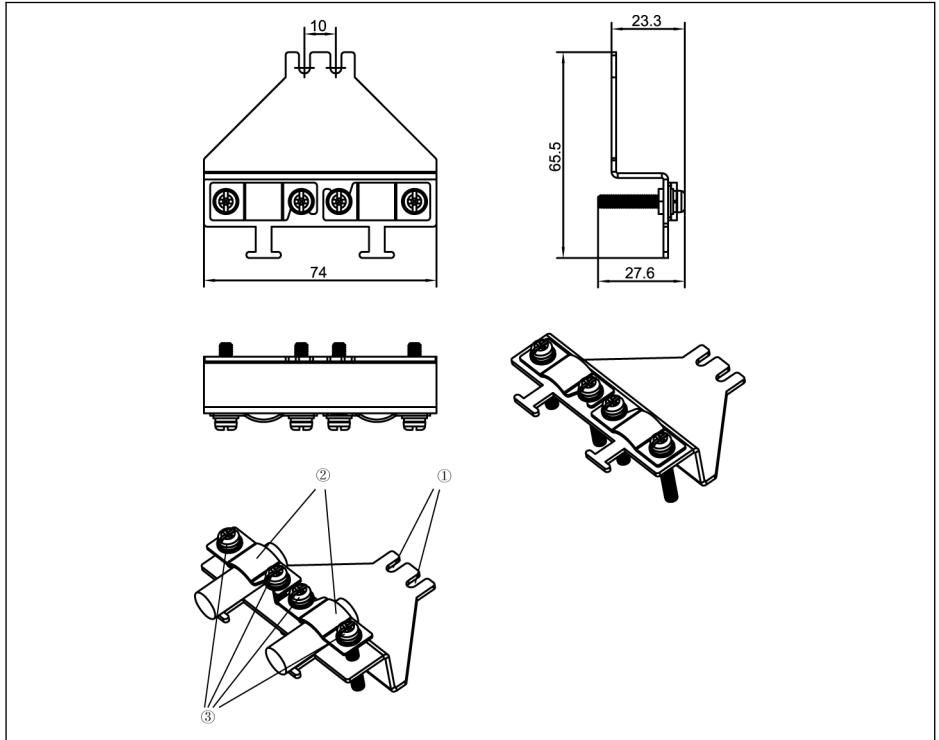


Abb. 15-50: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse B, C, D (FEAM03.2-001-NN-NNNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf den beiden Schraubenlöcher innerhalb der Symbole \oplus platzieren und die zwei Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
3. Schritt Die vier Zubehörschrauben anziehen.

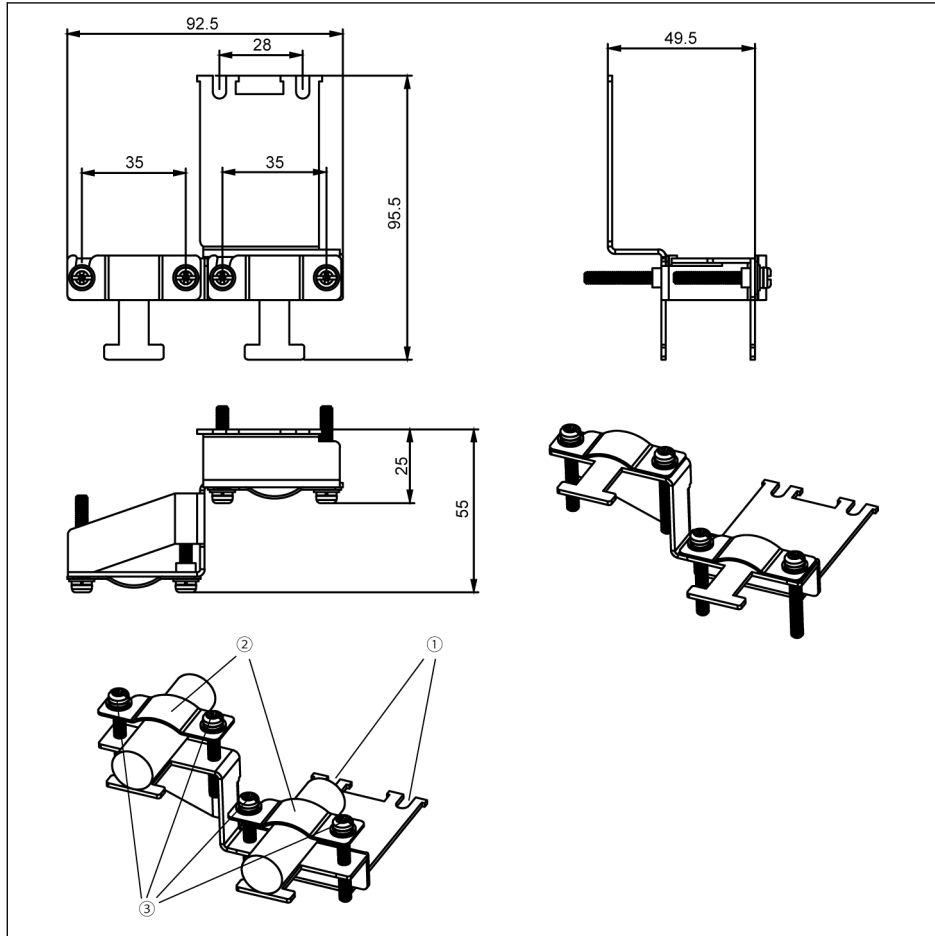


Abb. 15-51: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse E, F, G
(FEAM03.2-002-NN-NNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf den beiden Schraubenlöcher innerhalb der Symbole \oplus platzieren und die zwei Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
3. Schritt Die vier Zubehörschrauben anziehen.

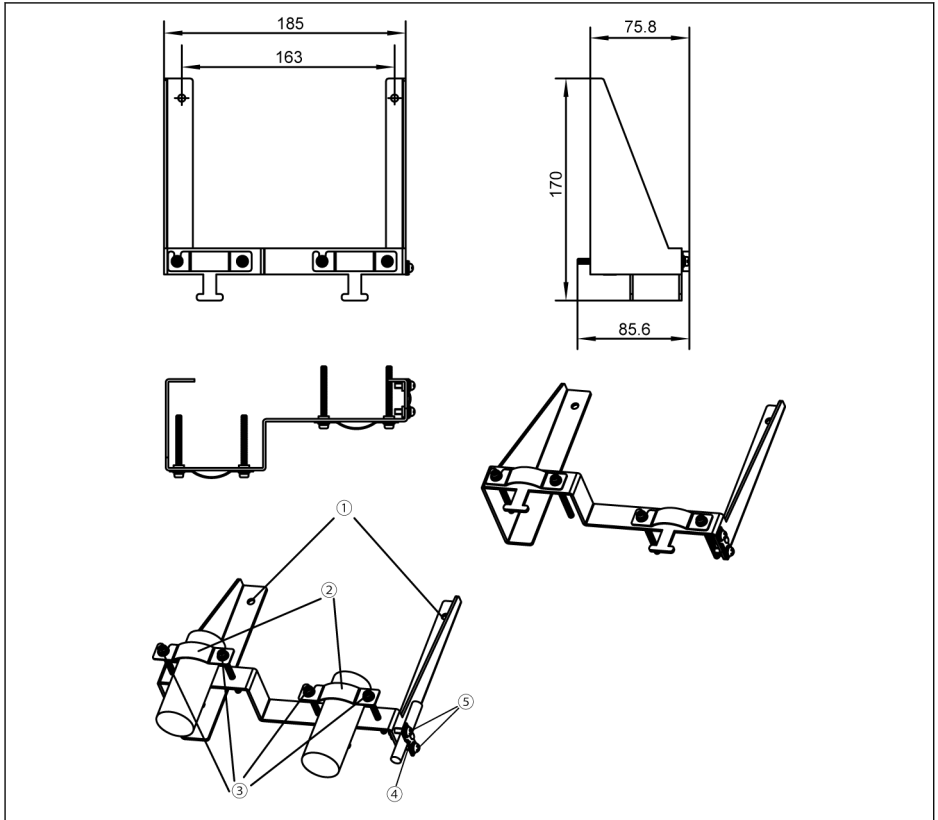


Abb. 15-52: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse H (FEAM03.2-003-NN-NNNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf den beiden Schraubenlöcher außerhalb der Symbole ⚡ platzieren und die zwei Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
3. Schritt Die vier Zubehörschrauben anziehen.
4. Schritt (optional): Das STO-Kabel durch Komponente ④ des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
5. Schritt (optional): Die zwei Zubehörschrauben anziehen.

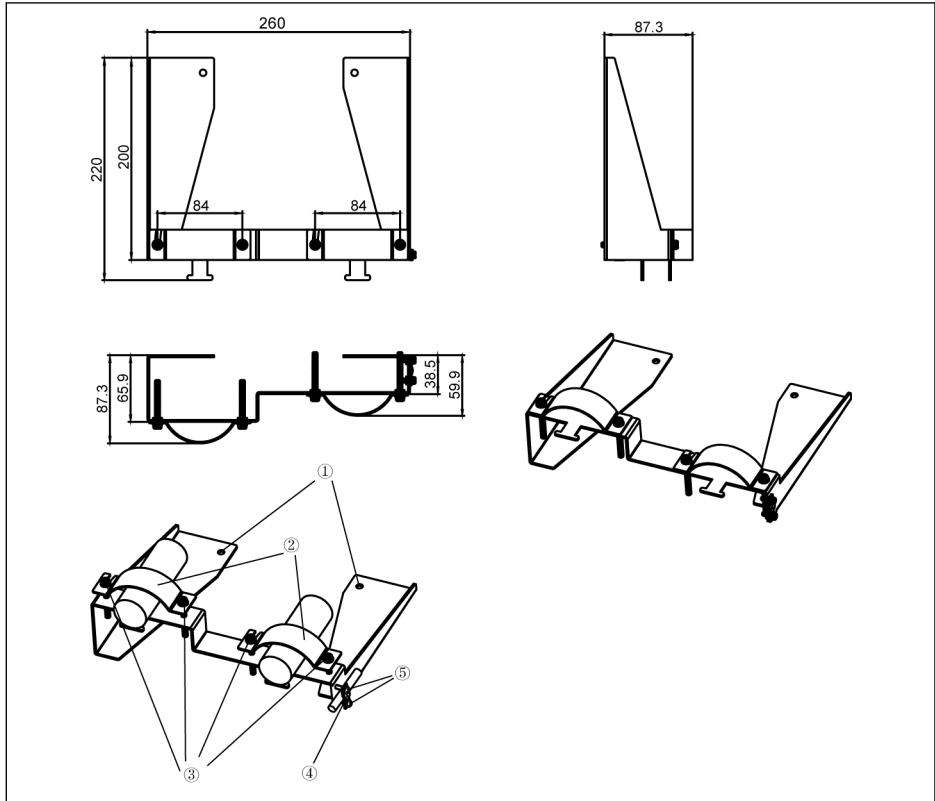


Abb. 15-53: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse I, J (FEAM03.2-004-NN-NNNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf den beiden Schraubenlöcher außerhalb der Symbole ⊕ platzieren und die zwei Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
3. Schritt Die vier Zubehörschrauben anziehen.
4. Schritt (optional): Das STO-Kabel durch Komponente ④ des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
5. Schritt (optional): Die zwei Zubehörschrauben anziehen.

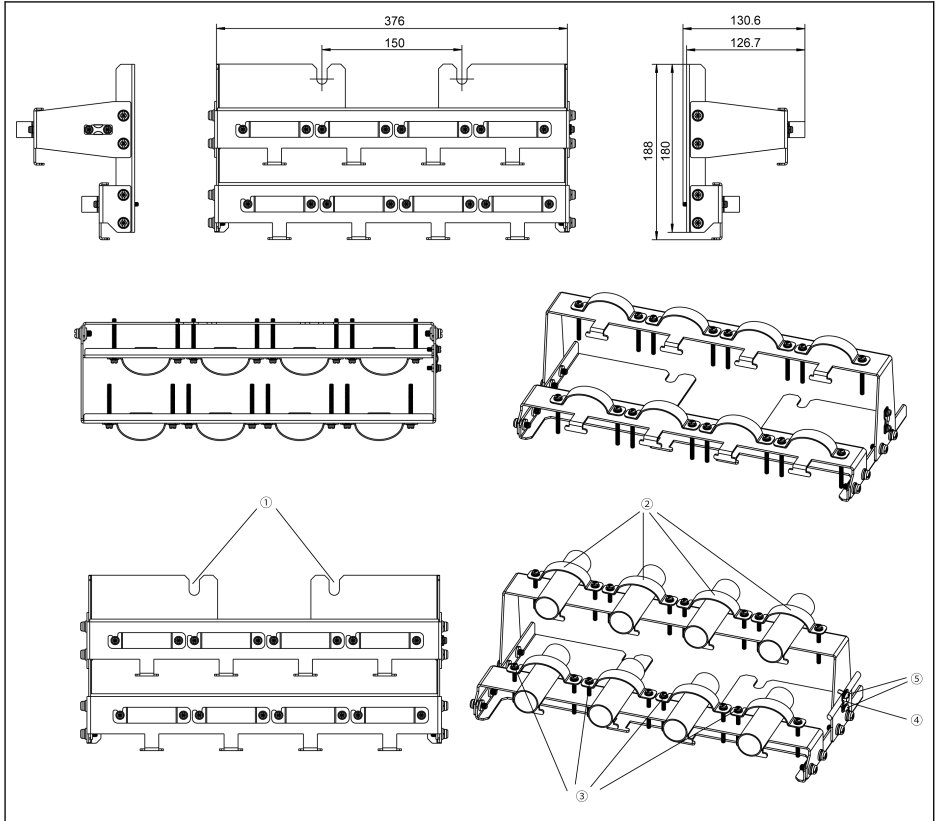


Abb. 15-54: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse K (FEAM03.2-005-NN-NNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf den beiden Schraubenlöcher außerhalb der Symbole ⚡ platzieren und die zwei Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.



Wenn doppelte Kabel verwendet werden, diese doppelten Kabel in eine Klemme legen.

3. Schritt: Die sechzehn Zubehörschrauben anziehen.
4. Schritt (optional): Das STO-Kabel an der Seite des Schirmanschlusses befestigen.
5. Schritt (optional): Die zwei Zubehörschrauben anziehen.

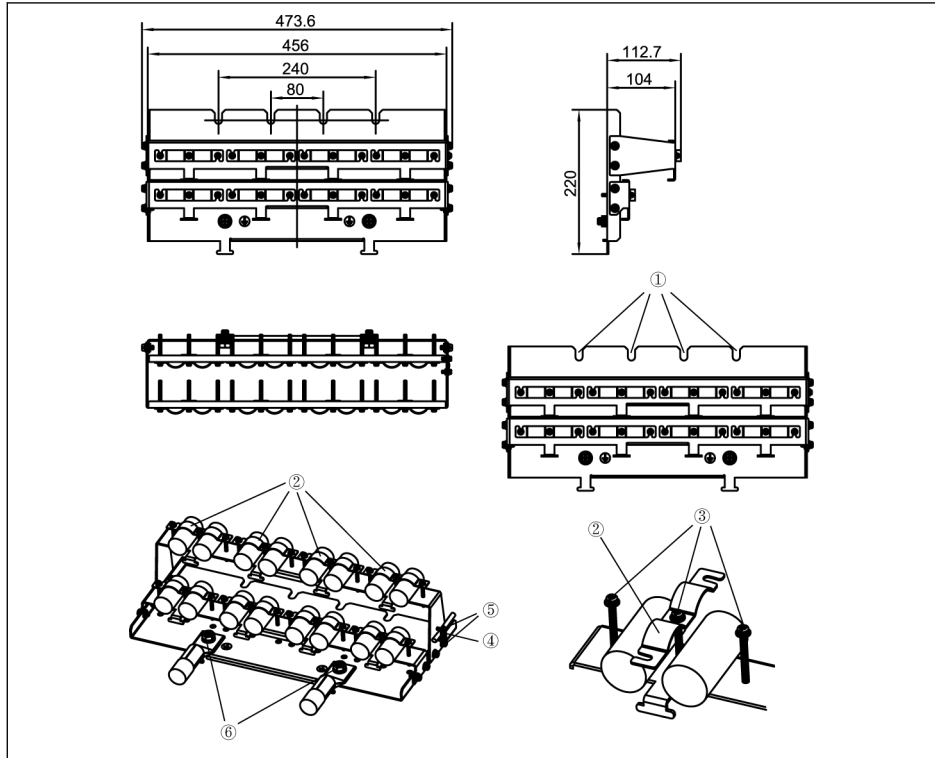


Abb. 15-55: Anschluss für geschirmtes Kabel mit Zubehör für Gehäuse L (FEAM03.2-006-NN-NNNN)

Vorgehensweise beim Anschließen

1. Schritt: Bohrungen ① des Verbindungsstücks auf die vier Schraubenlöcher unten am Frequenzumrichters platzieren und die vier Schrauben anziehen.
2. Schritt: Die geschirmten Kabel durch Komponente ② des Verbindungsstücks einführen, so dass das Schirmgeflecht zuverlässig am Metall anliegt.
3. Schritt Die vierundzwanzig Zubehörschrauben anziehen.
4. Schritt (optional): Das STO-Kabel an der Seite des Schirmanschluss befestigen.
5. Schritt (optional): Die zwei Zubehörschrauben anziehen.
6. Schritt: Erdungskabel an Komponente ⑥ anschließen.

16 Wartung

16.1 Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Hochspannung! Lebensgefahr oder schwerwiegende Verletzungen durch elektrischen Schlag!

- Bedienung, Wartung und Instandsetzung dieses Gerätes darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.
 - Elektrische Geräte, an denen der Schutzleiter nicht dauerhaft an die Verbindungspunkte der für diesen Zweck vorgesehenen Komponenten angeschlossen ist, dürfen nicht betrieben werden, auch nicht für kurzzeitige Messungen oder Tests.
 - Vor dem Arbeiten mit elektrischen Teilen mit möglichen Spannungen über 50 V muss das Gerät von der Netzspannung getrennt werden. Es muss sichergestellt werden, dass die Netzspannung nicht wieder angeschlossen wird.
 - In den Frequenzumrichtern werden Kondensatoren im Zwischenkreis als Energiespeicher verwendet. Energiespeicher erhalten ihre Energie, auch wenn die Spannungsversorgung abgetrennt wurde. Die Frequenzumrichter wurden so ausgelegt, dass die Spannung nach dem Abtrennen der Spannungsversorgung innerhalb einer Entladezeit von maximal 5 Minuten unter 50 V absinkt.
-

16.2 Tägliche Kontrolle

Bitte führen Sie die tägliche Kontrolle wie in der Tabelle unten angegeben durch, um die Lebensdauer der Frequenzumrichter zu erhöhen.

Kontrollkategorie	Zu kontrollierender Aspekt	Kontrollkriterien	Kontrollergebnis
Umgebungsbedingungen	Temperatur	-10...55 °C (ohne Frost oder Kondensation)	
	Rel. Luftfeuchte	≤ 90 % (nichtkondensierend)	
	Staub, Wasser und Undichtigkeit	Keine schwere Staubbelastung oder Anzeichen von Undichtigkeit (Sichtprüfung)	
	Gas	Kein schädliches, brennbares Gas oder seltsamer Geruch	
	Geräusch	Kein ungewöhnliches Geräusch	
	Bedienfeldanzeige	Kein Fehlercode	
	Andere	Keine direkte Sonneneinstrahlung, kein Öl oder korrosiven Stoffe	
Umrichter	Zustand	Läuft stabil, die Auslasstemperatur ist normal	
	Lüfter	Keine Blockierungen oder Verunreinigungen	
	Klemme, Schraube	Verkabelung korrekt, Schraube lässt sich anziehen ohne lose zu werden	
Motor	Ton, Vibration	Kein ungewöhnliches Geräusch, keine ungewöhnliche Vibration	
	Temperatur, Farbe	Keine ungewöhnliche Temperatur und Verfärbung	

Tab. 16-1: Tägliche Kontrollliste

16.3 Regelmäßige Kontrolle

Zusätzlich zur täglichen Kontrolle ist außerdem eine Kontrolle der Frequenzumrichter in regelmäßigen Intervallen erforderlich. Der Kontrollrhythmus sollte weniger als 6 Monate betragen. Details zur Ausführung in der nachstehenden Tabelle:

Kontrollkategorie	Zu kontrollierender Aspekt	Kontrollkriterien	Lösung
Stromversorgung	Spannung	Auf dem Typenschild angegeben	1P: 200...240 VAC (-10 % / +10 %) 3P: 380...480 VAC (-15 % / +10 %)
Netzkabel	Netzkabel	Keine Farbänderungen oder Beschädigungen	Kabel austauschen
Signalleitung	Signalleitung		Signalleitung austauschen
Klemme Verbindung	Crimp-Anschluss und Kabel/Leitung	Keine losen Verbindungen	Crimp- und Klemmschraube anziehen
	Crimp-Anschluss und Klemmenleiste		
Frequenzumrichter	Optischer Eindruck	Keine Verformungen	Kundendienst kontaktieren
	Lüfter	Keine Farbänderungen oder Verformungen	Lüfter austauschen
		Keine Blockierungen oder Verunreinigungen	Blockierungen beseitigen und Lüfter reinigen
	Kühlsystem (Kühlkörper, Austritt)	Einlass, Keine Blockierungen oder Fremdkörper	Blockierungen beseitigen und Fremdkörper entfernen
	Leiterplatte	Keine Staub- oder Ölverschmutzung Keine Verfärbung oder Deformation	Leiterplatte reinigen
	Elektrolytkondensator	Keine Undichtigkeit, Farbänderungen, Risse oder Ausdehnung bei abgeschaltetem Sicherheitsventil	Kondensator austauschen (muss vom Servicetechniker ausgeführt werden)
	IGBT-Modul	Kein Staub, Baumwolle oder Öl am Modul Modul ohne Verfärbung, Wölbung oder Riss	Fremdteile entfernen oder Modul austauschen

Kontroll-kategorie	Zu kontrollierender As-pekt	Kontrollkriterien	Lösung
Zubehör	Verbindung	Keine losen Verbindungen	Klemmschraube festziehen
	Kabel	Keine Farbänderungen oder Beschädigungen	Kabel austauschen

Tab. 16-2: Intervall-Kontrollliste

16.4 Austausch nach Ablauf Lebensdauer

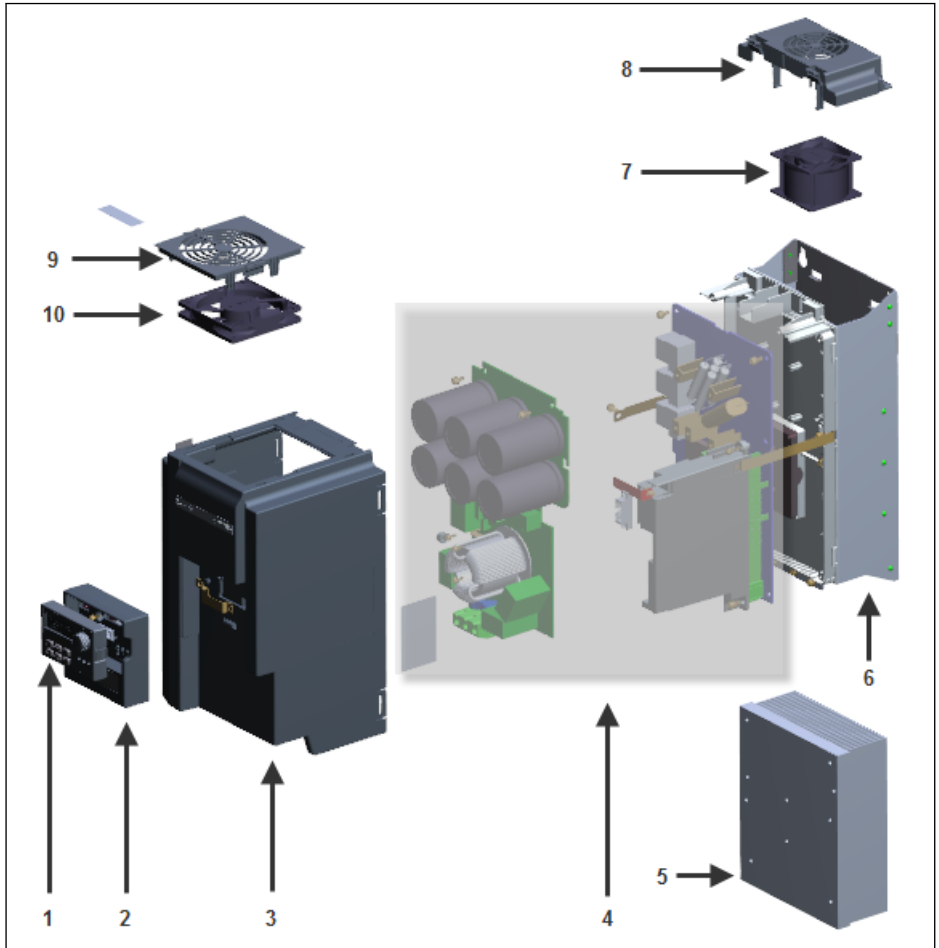
Alle elektronischen Geräte oder Ausrüstungen haben eine bestimmte Lebensdauer, eine längere Verwendung kann zu Schäden führen oder die Eigenschaften der Geräte verändern und sogar Verletzungen und Sachschäden verursachen. Daher ist es notwendig das Gerät rechtzeitig auszutauschen.

Artikel	Austausch-Kriterien
Lüfter	Kühlventilatoren austauschen, deren Laufzeit dreißigtausend Stunden überschreitet

Tab. 16-3: Geräte-Austausch

16.5 Wartung demontierbarer Komponenten

16.5.1 Konstruktionsübersicht



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Bedienfeld 2 E/A-Schnittstellenadapter 3 Gehäuse / Rahmen 4 Innere Komponenten 5 Kühlkörper / Kühler 6 Kühlkörper-Montageplatte | <ul style="list-style-type: none"> 7 Hinterer Lüfter / Lüfter für Kühlkörper 8 Abdeckung hinterer Lüfter 9 Abdeckung vorderer Lüfter 10 Vorderer Lüfter / Lüfter für innere Komponenten |
|--|---|

Abb. 16-1: Konstruktionsübersicht



Komponenten des Umrichters nicht selbst demontieren, da es sonst zu Schäden an den Komponenten oder am Umrichter kommen kann. Falls erforderlich, technischen Support kontaktieren.

16.5.2 Demontage des Bedienfelds

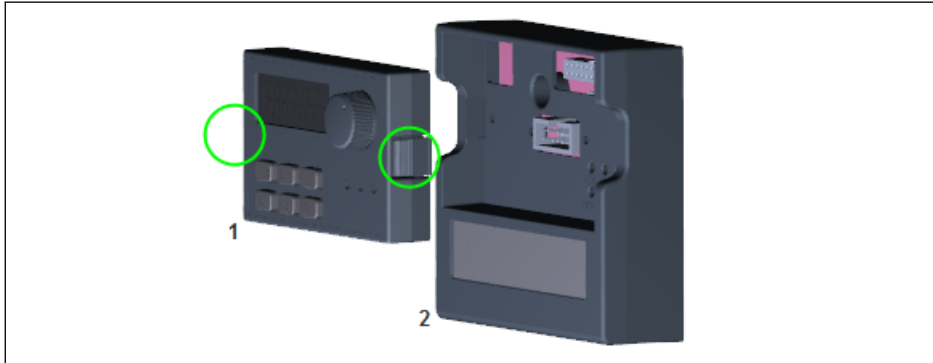


Abb. 16-2: Demontage des Bedienfelds

- 1. Schritt: Die zwei in der Abbildung durch Kreise markierten Rasten drücken
- 2. Schritt Komponente 1 halten und horizontal aus Komponente 2 herausziehen

16.5.3 Demontage der Lüfter

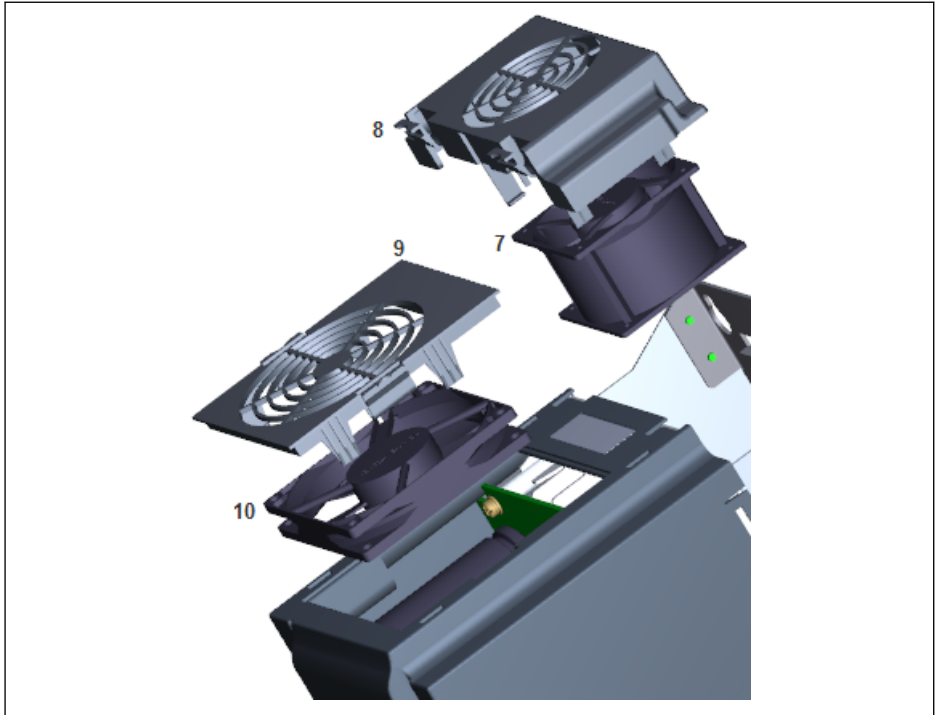


Abb. 16-3: Demontage der Lüfter

- 1. Schritt: Die Raste(n) an Komponente 8 oder 9 in der Abbildung oben drücken
- 2. Schritt Komponente 8 oder 9 halten und nach oben anheben
- 3. Schritt Komponente 7 oder 10 langsam herausziehen
- 4. Schritt: Kabelstecker von Komponente 7 oder 10 trennen

17 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr – auch an Wochenenden und Feiertagen**.

Service Deutschland

Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

Telefon:	+49 9352 40 5060
Fax:	+49 9352 18 4941
E-Mail:	service.svc@boschrexroth.de
Internet:	http://www.boschrexroth.com

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z. B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- Eine detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

18 Umweltschutz und Entsorgung

18.1 Umweltschutz

Herstellungsverfahren

Die Herstellung der Produkte erfolgt mit Produktionsverfahren, die energie- und rohstoffoptimiert sind und zugleich eine Wiederverwendung und Verwertung der anfallenden Abfälle ermöglichen. Schadstoffbelastete Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe versuchen wir regelmäßig durch umweltverträglichere Alternativen zu ersetzen.

Keine Freisetzung von gefährlichen Stoffen

Unsere Produkte enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch freisetzen können. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu befürchten.

Wesentliche Bestandteile

Im Wesentlichen enthalten unsere Produkte folgende Bestandteile:

Elektronikgeräte

- Stahl
- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen

Motoren

- Stahl / Edelstahl
- Aluminium
- Kupfer
- Messing
- Magnetische Werkstoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen

18.2 Entsorgung

Rücknahme

Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass keinerlei störende Anhaftungen wie Öle, Fette oder sonstige Verunreinigungen enthalten sind.

Weiterhin dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten sein.

Die Produkte sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
D-97816 Lohr am Main

Verpackung

Die Verpackungsmaterialien bestehen aus Pappe, Holz und Styropor. Sie können überall problemlos verwertet werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport verzichtet werden.

Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkumulatoren können mit diesem Symbol gekennzeichnet sein.



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern bedeutet, dass Batterien getrennt zu sammeln sind.

Der Endnutzer ist zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG sind die jeweiligen Bestimmungen zu beachten.

Batterien und Akkumulatoren können Schadstoffe enthalten, die bei nicht sachgemäßer Lagerung oder Entsorgung die Umwelt oder die menschliche Gesundheit schädigen können.

Die in Rexroth-Produkten enthaltenen Batterien oder Akkumulatoren sind nach Gebrauch den länderspezifischen Rücknahmesystemen zur ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Recycling

Durch den hohen Metallanteil können die Produkte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallrückgewinnung zu erreichen, ist eine Demontage in einzelne Baugruppen erforderlich.

Metalle, die in den elektrischen und elektronischen Baugruppen enthalten sind, können mittels spezieller Trennverfahren ebenfalls zurückgewonnen werden.

Kunststoffteile der Produkte können Flammschutzmittel enthalten. Diese Kunststoffteile sind entsprechend EN ISO 1043 gekennzeichnet und sind nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen gegebenenfalls getrennt zu verwerten oder zu entsorgen.

19 Anhang

19.1 Anhang I: Abkürzungen

- EFC x610: Frequenzumrichter EFC 3610 oder EFC 5610
- FPCC: Bedienfeld
- FEAM: Bedienfeld-Montageplatte
- FRKS: Kommunikationskabel für Schaltschrank
- FEAE: Zubehör, elektrisch
 - Erweiterungskartenmodul
 - E/A-Modul
 - Kommunikationsmodul
 - Steckanschluss für Steuerteil
 - Brems-Chopper-Modul
- FCAF: Externer EMV-Netzfilter
- FCAR: Externer Bremswiderstand
- FEAM: Schirmanschluss

19.2.2 Typencodierung Bedienfeld

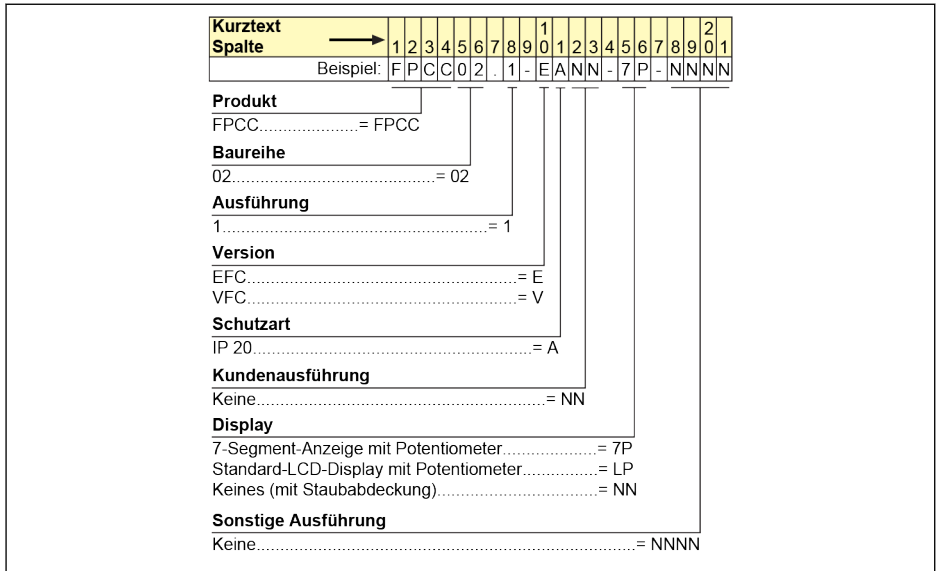


Abb. 19-2: Typencodierung Bedienfeld

19.2.3 Typencodierung Bedienfeld-Montageplatte

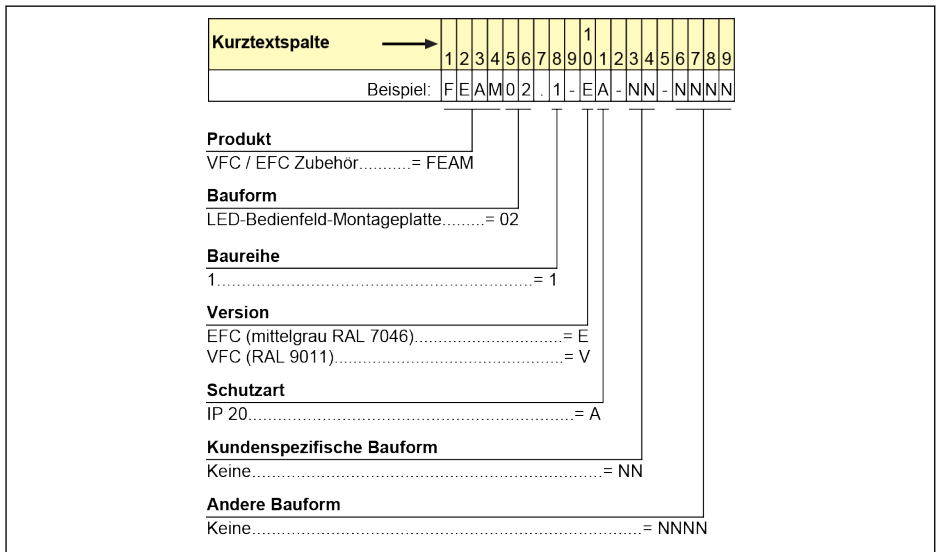


Abb. 19-3: Typencodierung Bedienfeld-Montageplatte

19.2.4 Kommunikationskabel für Schaltschranktypencodierung

Kurztext	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
Spalte														
Beispiel:	F	R	K	S	0	0	0	2	/	0	0	2	,	0

Produkt
 Kommunikationskabel für
 Schaltschrank.....FRKS

Kabelnummer
 2..... = 0002

Länge
 2 m..... = 002,0
 3 m..... = 003,0
 5 m..... = 005,0

Abb. 19-4: Typencodierung Kommunikationskabel für Schaltschrank

19.2.5 Typencodierung Erweiterungszubehör

Kurztext	Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Beispiel:		F	E	A	E	0	2	.	1	-	E	A	-	N	N	N	N

Produkt
Zubehör, elektrisch..= FEAE

Variante
Erweiterungskartenmodul.....= 02

Baureihe
1.....= 1

Version
EFC.....= E
VFC.....= V

Schutzarten
IP 20.....= A

Sonstige Ausführung
Keine.....= NNNN
Linker Steckplatz ist in Multi-Ethernet integriert (ET) Karte und rechter Steckplatz reserviert= ETNN
Linker Steckplatz ist in Multi-Ethernet integriert (ET) Karte und rechter Steckplatz integriert mit E/A (IO1).....= ETI1
Linker Steckplatz ist in Profibus (PB) integriert Karte und rechter Steckplatz integriert mit E/A (IO1).....= PBI1
Linker Steckplatz ist in E/A-Karte (IO1) integriert und rechter Steckplatz reserviert.....= I1NN

Bemerkung:

		Steckplatz 1									
		NN	IO1	IO2	IO3	EN1	EN2	CO	PB	ET	
Steckplatz 1	NN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	IO1	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	
	IO2	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	IO3	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	
	EN1	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
	EN2	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
	CO	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	
	PB	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	
	ET	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	

Abb. 19-5: Typencodierung Erweiterungskartenmodul

Kurztext	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	
Spalte																	
Beispiel:	F	E	A	E	0	4	.	1	-	I	O	1	-	N	N	N	N
Produkt	Zubehör, elektrisch. = FEAE																
Variante	E/A-Modul..... = 04																
Baureihe	1..... = 1																
Version	E/A-Schnittstelle 1 (E/A-Karte)..... = IO1																
	- 4 digitale Eingänge (24 VDC)																
	- 2 digitale Ausgänge (24 VDC / 50 mA)																
	- 1 Relaisausgang																
	- 1 analoger Eingang																
	- 1 analoger Ausgang																
	E/A-Schnittstelle 2 (Relaiskarte)..... = IO2																
	- 4 Relaisausgänge																
	E/A-Schnittstelle 3 (E/A-Plus-Karte)..... = IO3																
	- 2 analoge Eingänge (-10...10V, 0...10V)																
	- 1 Temperatursensoreingang (mit interner Stromversorgung, genutzt 1 Pin)																
	- 1 analoger Ausgang (-10...10V)																
	- 1 digitaler Ausgang mit 500 mA																
	- 5 digitale Eingänge (normal)																
	HTL/TTL-Encoder-Karte..... = EN1																
	Resolver-Encoder-Karte..... = EN2																
Sonstige Ausführung	Keine..... = NNNN																

Abb. 19-6: Typencodierung E/A-Kartenmodul

Kurztext	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	
Spalte																
Beispiel:	F	E	A	E	0	3	.	1	-	P	B	-	N	N	N	
Produkt	Zubehör, elektrisch. = FEAE															
Variante	Kommunikationsmodul..... = 03															
Baureihe	1..... = 1															
Version	PROFIBUS..... = PB															
	CANopen..... = CO															
	Multi-Ethernet..... = ET															
Sonstige Ausführung	Keine..... = NNNN															

Abb. 19-7: Typencodierung Kommunikationsmodul

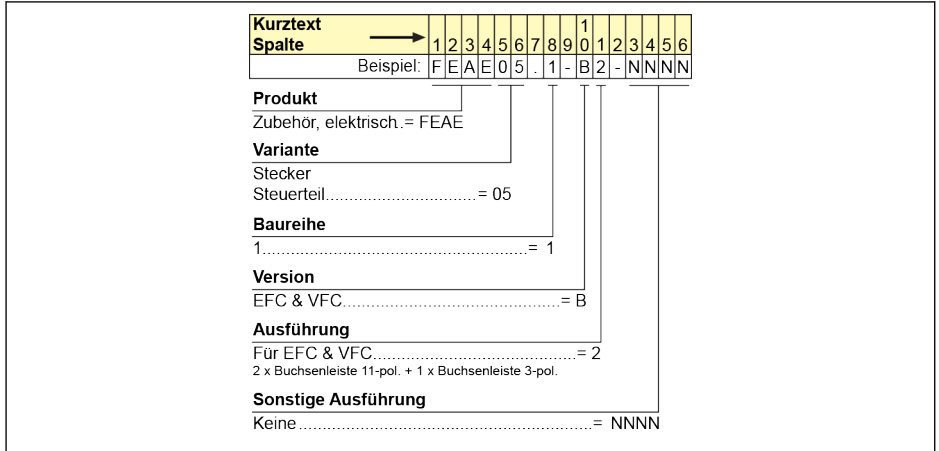


Abb. 19-8: Typencodierung Steckanschluss für Steuerteil

19.2.6 Typencodierung externer EMV-Netzfilter

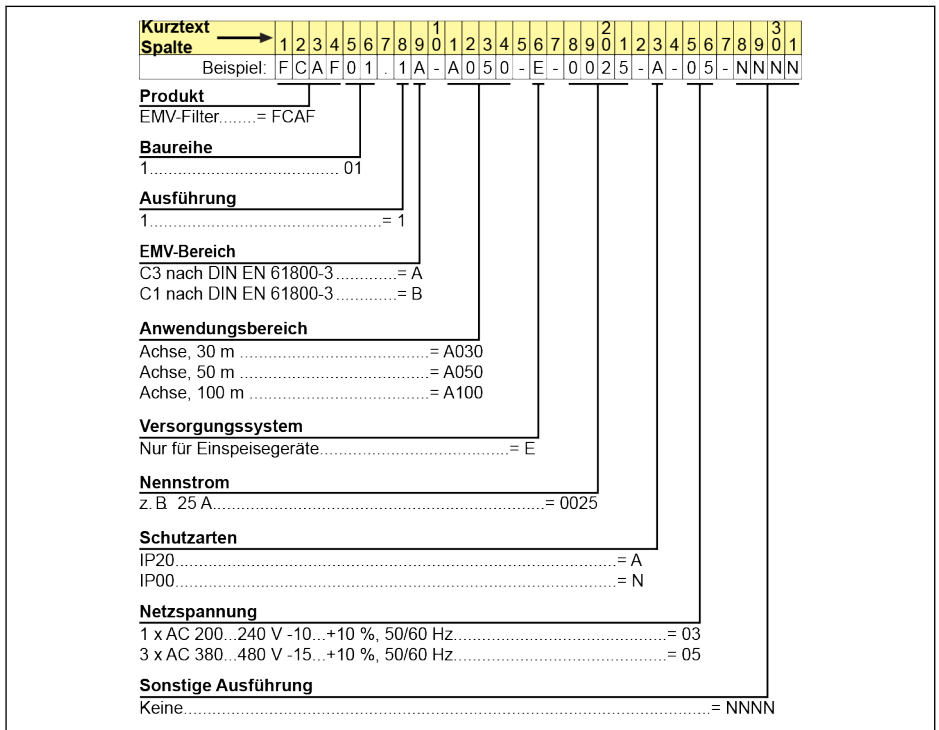


Abb. 19-9: Typencodierung externer EMV-Netzfilter

19.2.7 Typencodierung externer Bremswiderstand

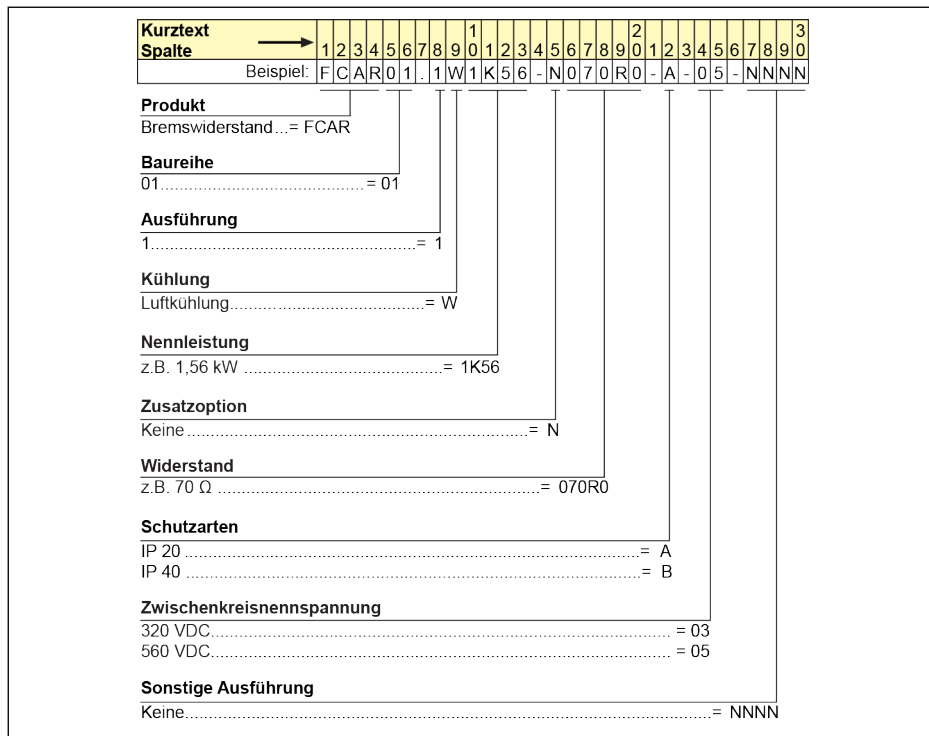


Abb. 19-10: Typencodierung externer Bremswiderstand

19.2.8 Typencodierung Schirmschluss

Kurztext	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
Beispiel:	F	E	A	M	0	3	.	2	-	0	0	1	-	N	N	-	N	N	N	N				
Produkt	Zubehör, mechanisch			 = FEAM																			
Variante	Schirmschluss..... = 03																							
Baureihe	1..... = 1				2..... = 2																			
Anwendung	Für Modelle 0K40..4K00..... = 001				Für Modelle 5K00..22K0..... = 002				Für Modelle 30K0..37K0..... = 003				Für Modelle 45K0..90K0..... = 004				Für Modelle 110K..132K..... = 005				Für Modelle 160K..185K..... = 006			
Sonstige Eigenschaften	Keine..... = NN																							
Sonstige Ausführung	Keine..... = NNNN																							

Abb. 19-11: Typencodierung Schirmschluss

19.3 Anhang III: Parameterliste

19.3.1 Terminologie und Abkürzungen in der Parameterliste

- **Code:** Funktions-/Parametercode, geschrieben in bx.xx, Cx.xx, Ex.xx, Hx.xx, Ux.xx, dx.xx
- **Bezeichnung:** Parametername
- **Standard:** Werkseinstellung
- **Min.:** Min. Einstellschritt
- **Attri.:** Parameterattribut
 - **Run:** Die Parametereinstellung kann geändert werden, wenn der Frequenzumrichter sich im Betriebs- oder Stoppzustand befindet.
 - **Stop:** Die Parametereinstellung kann nur dann geändert werden, wenn der Frequenzumrichter sich im Stoppzustand befindet.
 - **Read:** Die Parametereinstellung ist schreibgeschützt und kann nicht verändert werden.
- **DOM:** modellabhängig
- **[bx.xx], [Cx.xx], [Ex.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]:** Funktion / Parameterwerte

19.3.2 Gruppe b: Systemparameter

b0: Basissystemparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
b0.00	Einstellung für Zugriffsberechtigung	0: Basisparameter 1: Standardparameter 2: Erweiterte Parameter 3: Inbetriebnahmeparameter 4: Modifizierte Parameter	0	-	Run
b0.09	Einstellung Initialisierung Parameter	1: Basisgerät und Optionen ohne Feldbus 2: Feldbus-Optionen 3: Grundgerät, Optionen mit und ohne Feldbus	1	-	Stopp
b0.10	Parameterinitialisierung	0: Inaktiv 1: Auf Werkseinstellungen zurücksetzen 2: Fehler- und Warnprotokoll löschen	0	-	Stopp
b0.11	Parameterbackup	0: Inaktiv 1: Backup der Parameter zum Bedienfeld 2: Parameter vom Bedienfeld wieder herstellen	0	-	Stopp
b0.12	Parameter setzen Auswahl	0: Parameter setzen 1 aktiv 1: Parameter setzen 2 aktiv	0	-	Stopp
b0.20	Benutzerpasswort	0...65.535	0	1	Run
b0.21	Herstellerpasswort	0...65.535	0	1	Run
b0.22	Geräte-Frequenzmodus ^①	0: Niederfrequenzmodus 1: Hochfrequenzmodus	1	-	Stopp



①: Dieser Parameter gilt nur für das 1-KHz-Modell.

19.3.3 Gruppe C: Leistungsparameter

C0: Leistungsregelungs-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C0.00	Regelungsmodus (nur EFC 5610)	0: U/f-Regelung 1: SVC (geberlose Vektorregelung) 2: Vektorregelung mit Encoder	0	-	Stopp
C0.01	Normallast-/Hochlast-Einstellungen ^①	0: ND (Normallast) 1: HD (Hochlast)	1	-	Stopp
C0.05	Pulsfrequenz	0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...160K: 1...12 kHz	0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...160K: 2k	1	Run
C0.06	Pulsfrequenz Anpassung	0: Inaktiv 1: Aktiv 2: Feste Pulsfrequenz	1	-	Stopp
C0.07	PWM-Modus	0: SVPWM 1: SVPWM mit Übermodulation 2: DPWM 3: DPWM mit Übermodulation	DOM	-	Run
C0.08	Obergrenze DPWM-Schaltfrequenz	8,00...400,00 Hz	12,00	0,01	Run
C0.10	Automatische Spannungsstabilisierung	0: Immer aktiv 1: Immer inaktiv 2: Inaktiv nur während Verzögerung	0	1	Stopp
C0.11	Automatische Spannungsstabilisierung Referenzspannung	1P 200 VAC: 180...264 V	220	1	Stopp
		3P 200 VAC: 180...264 V			
		3P 380 VAC: 323...528 V	380		

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C0.15	Brems-Chopper Startspannung ^②	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stopp
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	Brems-Chopper Betriebszyklus ^②	1...100 %	100	1	Stopp
C0.23	Verstärkungsanpassung Überspannungsunterdrückung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
C0.24	Hysteresespannung Überspannungsschutz	0...100 V	1P 200 VAC: 30	1	Stopp
			3P 200 VAC: 30		
			3P 380 VAC: 50		
C0.25	Modus Überspannungsschutz	0...4	3	-	Stopp
C0.26	Kippschutz bei Überspannung	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stopp
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.27	Pegel für Kippschutz Überstrom ^③	20,0 %...[C2.42]	150,0	0,1	Stopp
C0.28	Modus Schutz vor Phasenausfall	0...3	3	-	Run
C0.29	Umrichter-Überlast Umrichterüberlast	20,0...200,0 %	110,0	0,1	Stopp
C0.30	Umrichter-Überlast bei Umrichterüberlast	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Stopp
C0.40	Reaktion bei Netzausfall	0: Inaktiv 1: Ausgang deaktiviert 2: Nutzung der kinetischen Energie 3: Nutzung der kinetischen Energie, Verzögern auf Stopp	0	-	Stopp
C0.41	Verzögerung Schwelle Deaktivierung Netzausfallpufferung	0,10...30,00 s	0,50	0,01	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C0.42	Schwelle Aktivierung Netzausfallpufferung	1P 200 VAC: 216...366 V	240	1	Stopp
		3P 200 VAC: 216...366 V			
		3P 380 VAC: 406...739 V	440		
C0.43	Schwelle Deaktivierung Netzausfallpufferung	1P 200 VAC: 223...373 V	250	1	Stopp
		3P 200 VAC: 223...373 V			
		3P 380 VAC: 413...746 V	450		
C0.44	Verlustleistung Durch- fahrverzögerung bis zur Stoppzeit	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Stopp
C0.50	Lüftersteuerung	0: Automatisch gesteu- ert 1: Immer ein 2: An, wenn Umrichter läuft	0	-	Run
C0.51	Lüfter Gesamtbetriebs- zeit	0...65.535 h	0	1	Read
C0.52	Lüfter Wartungszeit	0...65.535 h (0: Inaktiv)	0	1	Stopp
C0.53	Lüfter Gesamtbetriebs- zeit zurücksetzen	0: Inaktiv 1: Aktiv Rücksetzung nach Aus- führung der Aktion auf "0"	0	-	Run

Ⓢ: Dieser Parameter steht nur bei Modellen ab 3P 380 VAC zur Verfügung.

Ⓢ: Diese Parameter stehen nur bei Modellen bis 22K0 zur Verfügung.

Ⓢ: Prozentsatz des Nennstroms des Frequenzumrichters.

Einstellbereich für C0.25:

0: Beide deaktiviert

1: Kippschutz bei Überspannung aktiviert, Widerstandsbremsen deaktiviert

2: Kippschutz bei Überspannung deaktiviert, Widerstandsbremsen aktiviert

3: Kippschutz bei Überspannung aktiviert, Widerstandsbremsen aktiviert

4: Wechsellastmodus

Einstellbereich für C0.28:

0: Schutz vor Eingangs- und Ausgangsphasenausfall aktiv

1: Nur Schutz vor Eingangsphasenausfall aktiv

2: Nur Schutz vor Ausgangsphasenausfall aktiv

3: Schutz vor Eingangs- und Ausgangsphasenausfall inaktiv

C1: Motor- und Systemparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C1.00	Motortyp	0: Asynchronmotor 1: Synchronmotor (nur bei EFC 5610)	0	-	Stopp
C1.01	Auto-Tuning	0: Inaktiv 1: Statisches Auto-Tuning 2: Rotierendes Auto-Tuning [Ⓞ]	0	-	Stopp
C1.02	Expertenmodus	0: Standardmodus 1: Expertenmodus	0	-	Stopp
C1.05	Nennleistung Motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	0,1	Stopp
C1.06	Nennspannung Motor	0...480 V	DOM	1	Stopp
C1.07	Motornennstrom	0,01...655,00 A (0,4...37 kW)	DOM	0,01	Stopp
		0,1...6550,0 A (45 kW und mehr)		0,1	
C1.08	Nennfrequenz Motor	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stopp
C1.09	Nenn Drehzahl Motor	1...60.000 U/min	DOM	1	Stopp
C1.10	Nennleistungsfaktor Motor	0,00...0,99 [Ⓞ]	0,00	0,01	Stopp
C1.11	Motorpole [Ⓞ]	2...256	4	1	Stopp
C1.12	Nennschlupffrequenz Motor	0,00...60,00 Hz	DOM	0,01	Stopp
C1.13	Motorträgheit Nachkommastellen [Ⓞ]	1...5.000	DOM	1	Stopp
C1.14	Motorträgheit Exponent [Ⓞ]	0...7	DOM	1	Stopp
C1.15	Drehmoment konstant	0,01...200,00 mH	DOM	0,01	Stopp
C1.16	Gegen-EMF-Spannungskonstante	0,0...6550,0 V/1000 min ⁻¹	0,0	0,1	Read
C1.17	Nenn Drehmoment Motor	0,0...6553,5 N.m	DOM	0,1	Read
C1.20	Magnetisierungsstrom	0,00...[C1.07] A (0,4...37 kW)	DOM	0,01	Stopp
		0,0...[C1.07] A (45 kW und mehr)		0,1	
C1.21	Widerstand Stator	0,00...50,00 Ω (0,4...37 kW)	DOM	0,01	Stopp
		0,000...50,000 Ω (45 kW und mehr)		0,001	

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C1.22	Widerstand Rotor	0,00...50,00 Ω (0,4...37 kW)	DOM	0,01	Stopp
		0,000...50,000 Ω (45 kW und mehr)		0,001	
C1.23	Streuinduktivität	0,00...600,00 mH	DOM	0,01	Stopp
C1.24	Wicklungsinduktivität Phase-Phase	0,0...6.000,0 mH	DOM	0,1	Stopp
C1.25	Rotor Streuinduktivität	0,00...600,00	DOM	0,01	Stopp
C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzeinstellung	0: Inaktiv 1: Temperaturmodell aktiv 2: Stromüberwachung aktiv	0	-	Stopp
C1.70	Motorüberlast Vorwarnungspegel	100,0...250,0 %	100,0	0,1	Run
C1.71	Motorüberlast Vorwarnungsverzögerung	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Run
C1.72	Motortemperaturfühler	0: KTY84/130; 2: PT100 3: PT1000; 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	Stopp
C1.73	Schutzbereich Motortemperaturfühler	0,0...10,0 V	2,0	0,1	Stopp
C1.74	Zeitkonstante Motortemperaturmodellschutz	0,0...400,0 min	DOM	0,1	Stopp
C1.75	Frequenz Leistungsminde- rung niedrige Drehzahl	0,10...300,00 Hz	25,00	0,01	Run
C1.76	Last im Stillstand	25,0...100,0 %	25,0	0,1	Run



Ⓢ: **NUR** bei EFC 5610, und Motorlast muss vor rotierendem Auto-Tuning abgekoppelt sein.

Ⓢ: 0,00: Automatisch bestimmt; 0,01...0,99: Einstellung Leistungsfaktor

C2: Parameter U/f-Regelung

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C2.00	Modus U/f-Kennlinie	0: Linear 1: Rechteckig 2: Benutzerdefiniert 3: U/f-Trennung	0	-	Stopp
C2.01	U/f-Frequenz 1	0,00...[C2.03] Hz	0,00	0,01	Stopp
C2.02	U/f-Spannung 1 [Ⓞ]	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Stopp
C2.03	U/f-Frequenz 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0,00	0,01	Stopp
C2.04	U/f-Spannung 2 [Ⓞ]	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Stopp
C2.05	U/f-Frequenz 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Stopp
C2.06	U/f-Spannung 3 [Ⓞ]	0,0...120,0 %	100,0	0,1	Stopp
C2.07	Schlupfgleichfaktor	0...200 %	0	1	Run
C2.08	U/f-Trennung Ausgangsspannung Auswahl Quelle	0: Bedienfeld Potentiometer 1: Einstellung Bedienfeldtas- ten 2: Analoger Eingang AI1 10: Impulseingang X5 20: Kommunikation (Modbus 0x7F0B/Feldbus Erweite- rungskarte H0.50) 22: Digitaler Sollwert 23: PID-Regelung Spannung	22	-	Stopp
C2.09	U/f-Trennung Ausgangsspannung digitaler Sollwert	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Run
C2.10	U/f-Trennung Ausgangsspannung Beschleunigungszeit	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Run
C2.11	U/f-Trennung Ausgangsspannung Verzögerungszeit	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Run
C2.12	U/f-Trennung Auswahl Stoppmodus	0: Spannung und Frequenz un- abhängig verzögern 1: Spannung auf null verzö- gern, dann Frequenz auf null	0	-	Run
C2.13	U/f-Trennung Anhebungsfaktor	0,00...100,00	0,00	0,01	Run
C2.20	0 Hz Ausgangsmodus	0: Kein Ausgang 1: Standard	1	1	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C2.21	Einstellung Drehmomentanhebung	0,0 %: Automatische Anhebung 0,1...20,0 %: Manuelle Anhebung	DOM	0,1	Run
C2.22	Faktor Automatische Drehmomentanhebung	0...320 %	50	1	Run
C2.23	Hochlast-Stabilisierung bei Stromausfall	0: Inaktiv 1: Aktiv	1	-	Run
C2.24	Leichte Last Schwingungsdämpfungs-Sprungzeitfenster	0...5.000 %	300	1	Run
C2.25	Leichte Last Schwingungsdämpfungs-Filterfaktor	10...2.000 %	30	1	Run
C2.40	Modus Strombegrenzung	0: Immer inaktiv 1: Inaktiv bei konstanter Drehzahl 2: Aktiv bei konstanter Drehzahl	2	-	Stopp
C2.42	Strombegrenzung Pegel [Ⓜ]	[C0.27]...250 %	150	1	Stopp
C2.43	Strombegrenzung Verstärkungsfaktor	0,000...10,000	DOM	0,001	Stopp
C2.44	Strombegrenzung Integralzeit	0,001...10,000	DOM	0,001	Stopp

Ⓜ: Prozentsatz des Motornennstroms [C1.06].

Ⓜ: Prozentsatz des Nennstroms des Frequenzumrichters.

C3: Parameter der Vektorregelung

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C3.00	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1	0,00...655,35	DOM	0,01	Run
C3.01	Drehzahlregelkreis Integralzeit 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Run
C3.02	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 2	0,00...655,35	DOM	–	Run
C3.03	Drehzahlregelkreis Integralzeit 2	0,00...655,35 ms	DOM	–	Run
C3.04	Dämpfungsfaktor der Drehzahlbeobachter-Oberschwingungen	0,10...20,00	0,66	0,01	Stopp
C3.05	Stromregelkreis Verstärkungsfaktor	0,1...1.000,0	DOM	0,1	Run
C3.06	Stromregelkreis Integralzeit	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Run
C3.10	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 1	0,00...[C3.11]	4,00	0,01	Stopp
C3.11	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 2	[C3.10]...[C1.08]	6,00	0,01	Stopp
C3.20	Drehmomentbegrenzung bei niedriger Drehzahl	1...200 %	100	1	Stopp
C3.21	Encoder Drehzahl Filterzeit	0...100,0	2,0	0,1	Stopp
C3.22	Encoder-Kommutierungsoffset	0,0...360,0	360,0	0,1	Stopp
C3.25	Drehzahlmonitor Zeitüberschreitung	0,0...6553,5 s	5,0	0,1	Stopp
C3.26	Drehzahlmonitor max. Drehzahlunterschied	0,00...655,35 Hz	10,00	0,01	Stopp
C3.30	Maximaler FW-Stromfaktor für SM	1...95 %	75	1	Run
C3.38	FWD Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Run
C3.39	REV Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Run
C3.40	Modus Drehmomentregelung	0: Über digitale Eingänge aktiviert 1: Immer aktiv 2: Kommunikation (Bit 8 Modbus 0x7F00) (Bit 9 Erweiterungskarte H0.00)	0	–	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C3.41	Drehmomentreferenzkanal	0: Analoger Eingang AI1 1: Analoger Eingang AI2 2: Bedienfeld Potentiometer 3: Analoger Eingang EAI1 4: Impulseingang über DI5 5: Parametereinstellung C3.46 6: Kommunikation (Modbus 0x7F02/Feldbus Erweiterungskarte H0.12) 7: Analoger Eingang EAI2	0	-	Stopp
C3.42	Drehmomentreferenzwert ^① Mindestwert	0,0 %...[C3.43]	0,0	0,1	Run
C3.43	Drehmomentreferenzwert ^① Maximalwert	[C3.42]...200,0 %	150,0	0,1	Run
C3.44	Drehmoment positiver Grenzwert ^①	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Run
C3.45	Drehmoment negativer Grenzwert ^①	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Run
C3.46	Digitaler Auswahl Drehmoment Quelle	0,0...200,0	150,0	0,1	Run
C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	0: Parameter C3.44 und C3.45 1: AI1 (0,0...200,0 %) 2: AI2 (0,0...200,0 %) 3: Analoger Eingang EAI1 4: Kommunikation (Drehmoment FWD Begrenzungsregister: Modbus 0x7F03/Feldbus Erweiterungskarte H0.14) (Drehmoment REV Begrenzungsregister: Modbus 0x7F04/Feldbus Erweiterungskarte H0.15) 5: Analoger Eingang EAI2	0	-	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	0: Parameter C3.38 und C3.39 1: AI1 2: AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Kommunikation (Drehzahlgrenze-Register: Modbus 0x7F05/Feldbus Erweiterungskarte H0.16) 5: Analoger Eingang EAI2	0	-	Stopp
C3.49	Rampe Drehmomentbefehl	0,0...5,0 s	0,0	0,1	Stopp
C3.50	Erstwinkelerkennungsstrom	50...150 % [Ⓜ]	80	1	Stopp
C3.51	Erstwinkelerkennungsmodus	0: Keine Erkennung 1: Erkennung beim ersten Einschalten 2: Erkennung bei jedem Lauf	2	-	Stopp
C3.52	Untere Frequenz SVC-Betriebsbereich	0,00...600,00 Hz	DOM	0,01	Stopp
C3.53	Obere Frequenz SVC-Betriebsbereich	0,00...600,00 Hz	DOM	0,01	Stopp
C3.54	Obere Frequenz Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	DOM	DOM	0,01	Stopp
C3.55	Koeffizient Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	1...20	1	1	Stopp

[Ⓜ]: Prozentsatz des Motornendrehmoments.

[Ⓜ]: Prozentsatz des Motornennstroms.



Alle Parameter in Gruppe C3 gelten **NUR** für EFC 5610.

19.3.4 Gruppe E: Funktionsregelungsparameter

E0: Sollwert und Regelungsparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	0...21	0	-	Stopp
E0.01	Erste Run-Befehlsquelle	0...2	0	-	Stopp
E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	0...21	2	-	Stopp
E0.03	Zweite Run-Befehlsquelle	0...2	1	-	Stopp
E0.04	Frequenzsollwert Quelle kombination	0...6	0	-	Stopp
E0.06	Digitale Einstellfrequenz Speichermodus	0...4	0	-	Stopp
E0.07	Digitale Einstellfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Run
E0.08	Maximale Ausgangsfrequenz	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stopp
E0.09	Ausgangsfrequenz Obergrenze	[E0.10]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Run
E0.10	Ausgangsfrequenz Untergrenze	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E0.11	Rückwärtslaufrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.15	Betriebseinstellung niedrige Drehzahl	0: Betrieb mit 0,00 Hz 1: Betrieb mit Frequenz-Untergrenze	0	-	Stopp
E0.16	Frequenzhysterese niedrige Drehzahl	0,00...[E0.10] Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.17	Richtungssteuerung	0: Vorwärts/Rückwärts 1: Nur vorwärts 2: Nur rückwärts 3: Standardrichtung wechseln	0	-	Stopp
E0.18	Totzeit Richtungswechsel	0,0...60,0 s	1,0	0,1	Stopp
E0.25	Modus Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie	0: Linearmodus 1: S-Kennlinie	0	-	Stopp
E0.26	Beschleunigungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Run
E0.27	Verzögerungszeit	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Run
E0.28	S-Kennlinie Startphase Faktor	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Stopp
E0.29	S-Kennlinie Stoppphase Faktor	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E0.35	Startmodus	0: Direkt starten 1: Gleichstrombremsen vor Start 2: Start mit Drehzahlüberwachung 3: Automatischer Start/Stopp gemäß Frequenzsollwert	0	-	Stopp
E0.36	Startfrequenz	0,00...50,00 Hz	0,05	0,01	Stopp
E0.37	Haltezeit Startfrequenz	0,0...20,0 s	0,0	0,1	Stopp
E0.38	Gleichstrombremse Startzeit	0,0...20,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	0,1	Stopp
E0.39	Gleichstrombremse Startstrom [Ⓞ]	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Stopp
E0.41	Automatischer Start/Stopp Frequenz-Schwellwert	0,01...[E0.09] Hz	16,00	0,01	Stopp
E0.42	Drehzahlüberwachung Spannungswiederherstellungsverhältnis	0...20	10	1	Stopp
E0.43	Drehzahlüberwachung Verzögerungszeit	0,5...20,0 s	2,0	0,1	Stopp
E0.45	Modus Wiederanlauf nach Netzausfall	0: Inaktiv 1: Für Bedienfeldsteuerung aktiv 2: Aktiv für digitale Eingangsregelung	0	-	Stopp
E0.46	Leistungsverlust Neustart Verzögerung	0,0...10,0 s	1,0	0,1	Stopp
E0.47	Priorität Run-Befehl	0: Hohe Priorität 1: Niedrige Priorität	0	-	Stopp
E0.50	Stoppmodus	0: Verzögerungstopp 1: Leerlaufstopp 1 2: Leerlaufstopp 2	0	-	Stopp
E0.52	Gleichstrombremse Stopp Maximalfrequenz	0,00...50,00 Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.53	Stopp Gleichstrombremsen Zeit	0,0...20,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	0,1	Stopp
E0.54	Gleichstrombremse Stoppstrom [Ⓞ]	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Stopp
E0.55	Überregung Bremsen Faktor	1,00...2,00	1,10	0,01	Run
E0.56	Notstoppaktion	0: Austrudeln 1: Verzögerungstopp	0	-	Stopp
E0.57	Verzögerungszeit Notstopp	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E0.60	Tipp-Frequenz	0,00...[E0.08] Hz	5,00	0,01	Run
E0.61	Beschleunigungszeit Tippbetrieb	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Run
E0.62	Verzögerungszeit Tippbetrieb	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Run
E0.70	Sprungfrequenz 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.71	Sprungfrequenz 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.72	Sprungfrequenz 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.73	Ausblendfrequenzbereich	0,00...30,00 Hz	0,00	0,01	Stopp
E0.74	Beschleunigungsfaktor für Sprungzeitfenster	1...100	1	1	Stopp

Ⓢ: Prozentsatz des Nennstroms des Frequenzumrichters.

Einstellbereich für E0.00, E0.02:

- 0: Bedienfeld Potentiometer
- 1: Einstellung Bedienfeldtasten
- 2: Analoger Eingang AI1
- 3: Analoger Eingang AI2
- 4: Analoger Eingang EAI1
- 5: Analoger Eingang EAI2
- 10: Impulseingang X5
- 11: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl
- 20: Kommunikation
- 21: Mehrfach-Geschwindigkeitseinstellungen

Einstellbereich für E0.01, E0.03:

- 0: Bedienfeld
- 1: Digitaler Multifunktionseingang
- 2: Kommunikation

Einstellbereich für E0.04:

- 0: Keine Kombination
- 1: Erster Frequenzsollwert + zweiter Frequenzsollwert
- 2: Erster Frequenzsollwert - zweiter Frequenzsollwert
- 3: Erster Frequenzsollwert x zweiter Frequenzsollwert
- 4: Größere von 2 Quellen
- 5: Kleinere von 2 Quellen
- 6: Gültig, welcher Kanal ungleich Null ist

Einstellbereich für E0.06:

- 0: Nicht gespeichert bei Ausschalten oder Stopp
- 1: Nicht gespeichert bei Ausschalten; gespeichert bei Stopp
- 2: Gespeichert bei Ausschalten; nicht gespeichert bei Stopp
- 3: Gespeichert bei Ausschalten oder Stopp
- 4: Nicht gespeichert bei Ausschalten; gespeichert bei Stopp

E1: Eingangsklemmen-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E1.00	Eingang X1	0...51	35	-	Stopp
E1.01	Eingang X2		36	-	Stopp
E1.02	Eingang X3		0	-	Stopp
E1.03	Eingang X4		0	-	Stopp
E1.04	Eingang X5	0...51	0	-	Stopp
E1.15	2-Draht-/3-Draht-Regelungsmodus	0...4	0	-	Stopp
E1.16	Digitaler Eingang Up-/Down-Rate	0,10...100,00 Hz/s	1,00	0,01	Run
E1.17	Digitaler Eingang Up-/Down-Anfangsfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E1.25	Impulseingang Maximalfrequenz	0,0...50,0 kHz	50,0	0,1	Run
E1.26	Impulseingang Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Run
E1.35	AI1 Eingangsmodus	0: 0...20 mA	2	-	Run
E1.40	AI2 Eingangsmodus	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	Run
E1.38	AI1 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
E1.43	AI2-Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
E1.60	Motor-Temperatursensor Kanal	0: Inaktiv 1: Analoger Eingang AI1 2: Analoger Eingang AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Analoger Eingang EAI2 5: TSI-Eingang (nur für E/A-Plus-Karte)	0	-	Stopp
E1.61	Drahtbruchschutz	0: Inaktiv 1: Warnung 2: Fehler	0	-	Stopp
E1.68	Einstellung analoge Eingangskennlinie	0...7	0	-	Run
E1.69	Analoger Eingang Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Run
E1.70	Eingangskennlinie 1 Minimum	0,0 %...[E1.72]	0,0	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E1.71	Eingangskennlinie 1 Mindestfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E1.72	Eingangskennlinie 1 Maximum	[E1.70]...100,0 %	100,0	0,1	Run
E1.73	Eingangskennlinie 1 Maximalfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Run
E1.75	Eingangskennlinie 2 Minimum	0,0 %...[E1.77]	0,0	0,1	Run
E1.76	Eingangskennlinie 2 Mindestfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E1.77	Eingangskennlinie 2 Maximum	[E1.75]...100,0 %	100,0	0,1	Run
E1.78	Eingangskennlinie 2 Maximalfrequenz	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Run

Einstellbereich für E1.00...E1.04:

0: Inaktiv

1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1

2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2

3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3

4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4

10: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 Aktivierung

11: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 Aktivierung

12: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 Aktivierung

15: Austrudeln freigegeben

16: Aktivierung Stopp Gleichstrombremse

20: Frequenz Up-Befehl

21: Frequenz Down-Befehl

22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen

23: Drehmoment-/Drehzahlregelung Schalter

25: 3-Draht-Regelung

26: Einfache SPS Stopp

27: Einfache SPS Unterbrechung

30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert

31: Aktivierung zweite Run-Befehlsquelle

32: Fehlersignal Schließer Eingang

33: Fehlersignal Öffner Eingang

34: Fehler Reset

35: Vorwärtslauf (FWD)

36: Rückwärtslauf (REV)

37: Jog vorwärts

38: Jog rückwärts

- 39: Zähler Eingang
- 40: Zähler zurücksetzen
- 41: PID Deaktivierung
- 46: Parametersatzumschaltung
- 47: Modus Impulseingang Aktivierung
- 48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang
- 49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang
- 50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang
- 51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang

Einstellbereich für E1.15:

- 0: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Stopp, Rückwärts/Stopp
- 1: 2-Draht-Regelung Vorwärts/Rückwärts, Betrieb/Stopp
- 2: 3-Draht-Regelungsmodus 1
- 3: 3-Draht-Regelungsmodus 2
- 4: 1-Draht-Regelung

Einstellbereich für E1.68:

- 0: AI1: Kennlinie1, AI2: Kennlinie1, Impulseingang: Kennlinie1
- 1: AI1: Kennlinie2, AI2: Kennlinie1, Impulseingang: Kennlinie1
- 2: AI1: Kennlinie1, AI2: Kennlinie2, Impulseingang: Kennlinie1
- 3: AI1: Kennlinie2, AI2: Kennlinie2, Impulseingang: Kennlinie1
- 4: AI1: Kennlinie1, AI2: Kennlinie1, Impulseingang: Kennlinie2
- 5: AI1: Kennlinie2, AI2: Kennlinie1, Impulseingang: Kennlinie2
- 6: AI1: Kennlinie1, AI2: Kennlinie2, Impulseingang: Kennlinie2
- 7: AI1: Kennlinie2, AI2: Kennlinie2, Impulseingang: Kennlinie2

E2: Ausgangsklemmen-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E2.01	Ausgang DO1 Auswahl	0...25	1	-	Stopp
E2.02	Impulsausgang DO1 Auswahl	0: Umrichter Ausgangsfrequenz 1: Umrichter Ausgangsspannung 2: Umrichter Ausgangsstrom 3: Drehmomentsollwert 4: Ausgangsdrehmoment	0	-	Stopp
E2.03	Impulsausgang Maximalfrequenz	0,1...32,0 kHz	32,0	0,1	Run
E2.15	Relaisausgang 1 Auswahl	0...25	1	-	Stopp
E2.20	DO1/Relais1-Ausgangswerte von Erw.-Karte Feldbus-Komm.	Bit0: 0 (Open-Collector ist of- fen); 1 (Open-Collector ist ge- schlossen) Bit8: 0 (Tb_Ta ist offen); 1 (Tb_Ta ist geschlossen)	0	-	Run
E2.25	AO1 Ausgangsmodus	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 3: 2...10 V 4: 4...20 mA	0	-	Run
E2.26	Ausgang AO1 Auswahl	0: Ausgangsfrequenz 1: Frequenzsollwert 2: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 5: Ausgangsleistung 6: Analoger Eingang AI1 7: Analoger Eingang AI2 8: Analoger Eingang EAI1 9: Analoger Eingang EAI2 11: Motortemperatursensor Spannungsversorgung 12: Parametereinstellung von Kommunikation ^② 13: Drehmomentsollwert 14: Ausgangsdrehmoment	0	-	Run
E2.27	AO1-Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E2.28	AO1-Wert in Prozent von Erw.-Karte Felddbus-Kommunikation	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Run
E2.40	Nennspannung	1P 200...240 VAC	220	1	Stopp
		3P 200...240 VAC			
		3P 380...480 VAC	380		
E2.50	Ausgangskennlinie 1 Minimum	0,0 %...[E2.52]	0,0	0,1	Run
E2.51	Ausgangskennlinie 1 Mindestwert	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Run
E2.52	Ausgangskennlinie 1 Maximum	[E2.50]...100,0 %	100,0	0,1	Run
E2.53	Ausgangskennlinie 1 Maximalwert	0,00...100,00 %	100,00	0,01	Run
E2.70	Frequenz Erkennungsbreite	0,00...400,00 Hz	2,50	0,01	Run
E2.71	Frequenzpegel Erkennung FDT1	0,01...400,00 Hz	50,00	0,01	Run
E2.72	Frequenzpegel Erkennung FDT1 Breite	0,01...[E2.71] Hz	1,00	0,01	Run
E2.73	Frequenzpegel Erkennung FDT2	0,01...400,00 Hz	25,00	0,01	Run
E2.74	Frequenzpegel Erkennung FDT2 Breite	0,01...[E2.73] Hz	1,00	0,01	Run
E2.80	Mittlerer Wert Zähler	0...[E2.81]	0	1	Run
E2.81	Sollwert Zähler	[E2.80]...9.999	0	1	Run

Einstellbereich für E2.01, E2.15:

- 0: Umrichter bereit
- 1: Umrichter läuft
- 2: Umrichter Gleichstrombremse
- 3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl
- 4: Drehzahl erreicht
- 5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)
- 6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)
- 7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen
- 8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen
- 10: Umrichter Unterspannung
- 11: Umrichterüberlast Vorwarnung
- 12: Motorüberlast Vorwarnung
- 13: Umrichter Stopp durch externen Fehler
- 14: Umrichter Fehler
- 15: Umrichter OK

- 16: Sollwert Zähler erreicht
 - 17: Mittlerer Wert Zähler erreicht
 - 18: PID Sollwert erreicht
 - 19: Impulsausgangsmodus (nur mit Ausgang DO1 Auswahl verfügbar)
 - 20: Modus Drehmomentregelung
 - 21: Parametereinstellung von Kommunikation ^①
 - 25: Umrichter Fehler oder Warnung
-



①:

- Für Parameter E2.01, die Verbindung zwischen dem Ausgang von "21: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:
 - Wenn im Modbus-Modus bit0 vom Register 0x7F08 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei bit0 "1" ist dieser geschlossen.
 - Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über bit0 des Parameters E2.20 definiert.
- Für Parameter E2.15, die Verbindung zwischen dem Ausgang von "21: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:
 - Wenn im Modbus-Modus bit8 vom Register 0x7F08 "0" ist, dann ist Tb_Ta offen, bei bit8 "1" geschlossen.
 - Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über bit8 des Parameters E2.20 definiert.

②:

- Für Parameter E2.26, die Verbindung zwischen dem Ausgang von "12: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:
 - Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Register 0x7F06 definiert. Der Wertebereich des Registers umfasst 0.00 %...100.00 % (Dies steht für den Prozentsatz des Maximalwerts des analogen Ausganges).
 - Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter E2.28 definiert.
-

E3: Parameter für Mehrfach-Geschwindigkeit und einfache SPS

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E3.00	Betriebsart einfache SPS	0: Inaktiv 1: Stopp nach ausgewähltem Zyklus 2: Kontinuierliche Zyklen 3: Betrieb mit letzter Stufe nach ausgewähltem Zyklus	0	-	Stopp
E3.01	Einfache SPS Faktor Zeit	1...60	1	1	Stopp
E3.02	Einfache SPS Zyklusanzahl	1...1.000	1	1	Stopp
E3.10	Beschleunigungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.11	Verzögerungszeit 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.12	Beschleunigungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.13	Verzögerungszeit 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.14	Beschleunigungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.15	Verzögerungszeit 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.16	Beschleunigungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.17	Verzögerungszeit 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.18	Beschleunigungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.19	Verzögerungszeit 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.20	Beschleunigungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.21	Verzögerungszeit 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.22	Beschleunigungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.23	Verzögerungszeit 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Run
E3.40	Mehrfachfrequenz 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.41	Mehrfachfrequenz 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.42	Mehrfachfrequenz 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.43	Mehrfachfrequenz 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.44	Mehrfachfrequenz 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.45	Mehrfachfrequenz 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.46	Mehrfachfrequenz 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.47	Mehrfachfrequenz 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.48	Mehrfachfrequenz 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.49	Mehrfachfrequenz 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.50	Mehrfachfrequenz 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.51	Mehrfachfrequenz 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.52	Mehrfachfrequenz 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E3.53	Mehrfachfrequenz 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.54	Mehrfachfrequenz 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E3.59	Stufe 0 Frequenzquelle	0: Digitale Einstellfrequenz 1: Analoger Eingang AI1 2: Analoger Eingang AI2 3: Analoger Eingang EAI1 4: Impulseingang X5 5: Kommunikation 6: Bedienfeld Potentiometer 7: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl 8: Analoger Eingang EAI2	0	-	Stopp
E3.60	Stufe 0 Aktion		011	-	Stopp
E3.62	Stufe 1 Aktion	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017,	011	-	Stopp
E3.64	Stufe 2 Aktion	018, 021, 022, 023, 024, 025, 026,	011	-	Stopp
E3.66	Stufe 3 Aktion	027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	Stopp
E3.68	Stufe 4 Aktion	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	-	Stopp
E3.70	Stufe 5 Aktion	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053,	011	-	Stopp
E3.72	Stufe 6 Aktion	054, 055, 056, 057, 058, 061, 062,	011	-	Stopp
E3.74	Stufe 7 Aktion	063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	Stopp
E3.76	Stufe 8 Aktion	072, 073, 074, 075, 076, 077, 078,	011	-	Stopp
E3.78	Stufe 9 Aktion	081, 082, 083, 084, 085, 086, 087,	011	-	Stopp
E3.80	Stufe 10 Aktion	088, 111, 112, 113, 114, 115, 116,	011	-	Stopp
E3.82	Stufe 11 Aktion	117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	Stopp
E3.84	Stufe 12 Aktion	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134,	011	-	Stopp
E3.86	Stufe 13 Aktion	135, 136, 137, 138, 141, 142, 143,	011	-	Stopp
E3.88	Stufe 14 Aktion	144, 145, 146, 147, 148, 151, 152,	011	-	Stopp
E3.90	Stufe 15 Aktion	153, 154, 155, 156, 157, 158, 161,	011	-	Stopp
E3.61	Stufe 0 Laufzeit	162, 163, 164, 165, 166, 167, 168,	011	-	Stopp
E3.63	Stufe 1 Laufzeit	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177,	011	-	Stopp
E3.65	Stufe 2 Laufzeit	178, 181, 182, 183, 184, 185, 186,	011	-	Stopp
E3.67	Stufe 3 Laufzeit	187, 188	011	-	Stopp
E3.69	Stufe 4 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.71	Stufe 5 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.73	Stufe 6 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.75	Stufe 7 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.77	Stufe 8 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E3.79	Stufe 9 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.81	Stufe 10 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.83	Stufe 11 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.85	Stufe 12 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.87	Stufe 13 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.89	Stufe 14 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp
E3.91	Stufe 15 Laufzeit	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Stopp

E4: PID-Regelungs-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E4.00	PID Sollwert Kanal	0...10	0	-	Stopp
E4.01	PID Istwert Kanal	0: Analoger Eingang AI1 1: Analoger Eingang AI2 2: Impulseingang X5 3: Analoger Eingang EAI1 4: Encoder-Karte Drehzahl 5: Analoger Eingang EAI2	0	-	Stopp
E4.02	Faktor PID Istwert/-Rückführung	0,01...100,00	1,00	0,01	Run
E4.03	PID Sollwert analog	0,00...10,00	0,00	0,01	Run
E4.04	PID Sollwert Drehzahl	0...30.000 U/min	0	1	Run
E4.05	PID Polarität Feedback	0: Positiv 1: Negativ	0	-	Stopp
E4.15	Proportionale Verstärkung - P	0,000...60,000	1,500	0,001	Run
E4.16	Integralzeit - Ti	0,00...100,00 s (0.00: kein Integral)	1,50	0,01	Run
E4.17	Differentialzeit - Td	0,00...100,00 s (0.00: kein Differential)	0,00	0,01	Run
E4.18	Abtastzeit - T	0,01...100,00 s	0,50	0,01	Run
E4.19	PID Störgrößenaufschaltung dynamische Grenze	0,00...100,00 %	10,00	0,01	Run
E4.20	PID Störgrößenaufschaltung Mindestwert	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Run
E4.30	PID Totband	0,0...20,0 %	2,0	0,1	Run
E4.31	PID Betriebsart	0, 1	0	-	Run
E4.32	PID Istwert Erkennungsbreite	0,01...100,00	1,00	0,01	Run
E4.33	PID Einspeisung FWD Einstellungen	0: Inaktiv 1: Aktiv	0	-	Stopp

Einstellbereich für E4.00:

0: Inaktiv

1: Bedienfeld Potentiometer

2: Bedienfeldtasten

3: Analoger Eingang AI1

4: Analoger Eingang AI2

5: Impulseingang X5

6: Analoger Eingang EAI1

7: Kommunikation

8: Sollwert analog E4.03

9: Sollwert Drehzahl E4.04

10: Analoger Eingang EAI2

Einstellbereich für E4.31:

0: Integrale Regulierung stoppen, wenn Frequenz Unter-/Obergrenze erreicht

1: Integrale Regulierung fortsetzen, wenn Frequenz Unter-/Obergrenze erreicht

E5: Erweiterte Funktionsparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E5.01	Strom hochauflösender Ausgang Filterzeit	5...500 ms	40	1	Run
E5.02	Benutzerdefinierter Drehzahl-Skalierungs- faktor	0,01...100,00	1,00	0,01	Run
E5.05	Pumpen-Trockenlaufschutz Schwellwert	0,0 %...[E5.08]	30,0	0,1	Run
E5.06	Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung	0,0...300,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	0,1	Run
E5.07	Pumpen-Trockenlaufschutz Verzögerung beim Anlauf	0,0...300,0 s	30,0	0,1	Run
E5.08	Pumpen-Leckageschutz Schwellwert	0,0...100,0 %	50,0	0,1	Run
E5.09	Pumpen-Leckageschutz Verzögerung	0,0...600,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	0,1	Run
E5.10	Pumpen-Leckageschutz Verzögerung beim Anlauf	0,0...600,0 s	60,0	0,1	Run
E5.15	Sleep-Pegel	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
E5.16	Sleep-Verzögerung	0,0...3600,0 s	60,0	0,1	Run
E5.17	Sleep-Anhebung Zeit	0,0...3600,0 s	0,0	0,1	Run
E5.18	Sleep-Anhebung Amplitude	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Run
E5.19	Wake-up-Pegel	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Run
E5.20	Wake-up-Verzögerung	0,2...60,0 s	0,5	0,1	Run

E8: Parameter Standardkommunikation

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E8.00	Kommunikationsprotokoll	0: Modbus 1: Erweiterungskarte	0	-	Stopp
E8.01	Kommunikationsfehler Erkennungszeit	0,0...60,0 s (0,0: Inaktiv)	0,0	0,1	Stopp
E8.02	Kommunikationsfehler Schutzmodus	0: Austrudeln 1: Weiterlaufen 2: Notstopp	1	-	Stopp
E8.03	Kommunikationsprozess Verhalten bei Datenverlust	0: Verzögerungstopp 1: Austrudeln 2: Weiterlaufen 3: Weiterlaufen ohne Warnung	0	-	Stopp
E8.10	Modbus Baudrate	0: 1.200 bps; 1: 2.400 bps 2: 4.800 bps; 3: 9.600 bps 4: 19.200 bps; 5: 38.400 bps	3	-	Stopp
E8.11	Modbus Datenformat	0...3	0	-	Stopp
E8.12	Modbus lokale Adresse	1...247	1	1	Stopp
E8.13	Auswahl Modbus Pegel-/ Flankensensitivität	0: Pegelsensitivität 1: Flankensensitivität	1	-	Stopp

Einstellbereich für E8.11:

0: N, 8, 1 (1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität)

1: E, 8, 1 (1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade Parität)

2: O, 8, 1 (1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, ungerade Parität)

3: N, 8, 2 (1 Startbit, 8 Datenbit, 2 Stoppbit, keine Parität)

E9: Schutz- und Fehlerparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
E9.00	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche	0...3 (0: Inaktiv)	0	-	Stopp
E9.01	Automatische Fehlerrücksetzung Intervall	0,1...60,0 s	10,0	0,1	Stopp
E9.02	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche Neustartzeit	0...65.535	0	1	Stopp
E9.05	Letzter Fehlertyp	-	-	-	Read
E9.06	Vorletzter Fehlertyp	-	-	-	Read
E9.07	Drittletzter Fehlertyp	-	-	-	Read
E9.10	Ausgangsfrequenz bei letztem Fehler	-	-	0,01	Read
E9.11	Frequenzsollwert bei letztem Fehler	-	-	0,01	Read
E9.12	Ausgangsstrom bei letztem Fehler	-	-	0,1	Read
E9.13	Ausgangsspannung bei letztem Fehler	-	-	1	Read
E9.14	Zwischenkreisspannung bei letztem Fehler	-	-	1	Read
E9.15	Leistungsmodul-Temperatur bei letztem Fehler	-	-	1	Read
E9.50	Typ der letzten Warnung	-	0	-	Read
E9.51	Typ der vorletzten Warnung	-	0	-	Read
E9.52	Typ der drittletzten Warnung	-	0	-	Read
E9.97	Letzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	Read
E9.98	Vorletzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	Read
E9.99	Drittletzter Fehlertyp Detail	00000...FFFFFF	0	-	Read

Wertebereich für E9.05...E9.07:

0: Kein Fehler

1: OC-1, Überstrom bei konstanter Drehzahl

2: OC-2, Überstrom bei Beschleunigung

3: OC-3, Überstrom bei Verzögerung

4: OE-1, Überspannung bei konstanter Drehzahl

5: OE-2, Überspannung bei Beschleunigung

6: OE-3, Überspannung bei Verzögerung

7: OE-4, Überspannung bei Stopp

8: UE-1, Unterspannung während Betrieb

9: SC, Stoßstrom oder Kurzschluss

10: IPH.L, Eingangsphasenausfall

- 11: OPH.L, Ausgangsphasenausfall
- 12: ESS-, Softstart-Fehler
- 20: OL-1, Überlast Umrichter
- 21: OH, Übertemperatur Umrichter
- 23: FF, Lüfter-Defekt
- 24: Pdr, Pumpe trocken
- 25: CoL-, Befehlswert verloren
- 26: StO-r, Anfrage STO
- 27: StO-E, Fehler STO
- 30: OL-2, Überlast Motor
- 31: OT, Übertemperatur Motor
- 32: t-Er, Auto-Tuning fehlgeschlagen
- 33: AdE-, Fehler beim Erkennen des Synchron-Motorwinkels
- 35: SPE-, Drehzahlregelkreis Fehler
- 38: AibE, analoger Eingang Drahtbruchererkennung
- 39: EPS-, Fehler DC_IN Stromversorgung
- 40: dir1, Verriegelung Vorwärts
- 41: dir2, Verriegelung Rückwärts
- 42: E-St, Klemmen-Fehlersignal
- 43: FFE-, Firmware-Version Kompatibilitätsproblem
- 44: rS-, Modbus Kommunikationsfehler
- 45: E.Par, Parametereinstellungen ungültig
- 46: U.Par, Unbekannter Fehler Parameterwiederherstellung
- 48: idA-, Interner Kommunikationsfehler
- 49: idP-, Interner Parameterfehler
- 50: idE-, interner Umrichterfehler
- 51: OCd-, Interner Fehler Erweiterungskarte
- 52: OCC, Konfigurationsfehler Erweiterungskarte PDOs
- 53: Fdi-, Keine gültigen Prozessdaten
- 54: PcE-, Kommunikationsfehler Fernsteuerung
- 55: PbrE, Parameter-Backup/-Wiederherstellungsfehler
- 56: PrEF, Fehler Parameterwiederherstellung nach Firmware-Update
- 60: ASF-, Fehler Anwendungsfirmware
- 61: APE1, Anwendungsfehler 1
- 62: APE2, Anwendungsfehler 2
- 63: APE3, Anwendungsfehler 3

64: APE4, Anwendungsfehler 4

65: APE5, Anwendungsfehler 5

Wertebereich für E9.50...E9.52:

0: Keine Warnung

6: PLE, Pumpen-Leckage

7: OE-4, Überspannung bei Stopp

31: OT, Übertemperatur Motor

403: C-dr, Kommunikationsunterbrechung

408: Aib-, analoger Eingang Drahtbruchererkennung

409: FLE, Lüfter-Wartungsintervall abgelaufen

410: OCi, Kommunikationsdaten überschreiten Wertebereich

411: UH-A, Untertemperaturwarnung

420: APF1, ASF Kunde Warnung 1

421: APF2, ASF Kunde Warnung 2

422: APF3, ASF Kunde Warnung 3

423: APF4, ASF Kunde Warnung 4

424: APF5, ASF Kunde Warnung 5

430: USdc, Gerätekonfiguration nicht unterstützt

440: Sli-, Drehzahl begrenzt durch maximale Spannung

900: iSt, ungültiger Zustand Übergang

903: FtL, RPDO-Telegrammverlust

908: Fdi, Prozessdaten Optionskarte ungültig

19.3.5 Gruppe F0: ASF-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
F0.01	ASF-Version	-	-	-	Read
F0.02	ASF-Bezeichner	0x0001 ... 0x0FFF	-	-	Read
F0.03	ASF API erforderliche Version	-	-	-	Read
F0.06	ASF restliche Versuchszeit	0...65.535 s	-	-	Read
F0.07	ASF API Version	-	-	-	Read
F0.10	ASF-Status	0x0000H...0xFFFFH	-	1	Read
F0.20	ASF-Befehl 1	-	0	-	Read
F0.21	ASF-Befehl 2	-	0	-	Read
F0.22	ASF-Befehl 3	-	0	-	Read
F0.23	ASF-Befehl 4	-	0	-	Read
F0.24	ASF-Befehl 5	-	0	-	Read
F0.25	ASF-Befehl 6	-	0	-	Read
F0.26	ASF-Befehl 7	-	0	-	Read
F0.27	ASF-Befehl 8	-	0	-	Read

19.3.6 Gruppe H: Parameter Erweiterungskarte

H0: Allgemeine Parameter Erweiterungskarte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H0.00	Steuerwort	0x00000...0xFFFF	0x0000 0	1	Run
H0.01	Statuswort	-	0x0000 0	1	Read
H0.02	Erweitertes Statuswort	-	0x0000 0	1	Read
H0.03	STO-Sicherheits-Statuswort	Bit 0: STO-A Bit 1: STO-r Bit 2: STO-E Bit 3...15: Reserviert	0x0000 0	-	Read
H0.10	Frequenzsollwert	0,00...655,35	0,00	0,01	Run
H0.12	Drehmoment Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Run
H0.14	FWD Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H0.15	REV Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Run
H0.16	Drehzahlbegrenzung bei Modus Drehmomentregelung von Feldbus	0,00...655,35	0,00	0,01	Run
H0.18	Opt 1 aktiv Schnittstellenver- sion	-	-	0,01	Read
H0.19	Opt 2 aktiv Schnittstellenver- sion	-	-	0,01	Read
H0.20	Erweiterungskarte 1 Typ	0: Keine	0	-	Read
H0.30	Erweiterungskarte 2 Typ	1: PROFIBUS-Karte 2: CANopen-Karte 3: MEP(Multi-Ethernet) 7: Encoder-Karte 8: E/A-Karte 9: Relaiskarte 10: E/A-Plus-Karte	0	-	Read
H0.23	Erweiterungskarte 1 Firmwa- reversion	-	-	0,01	Read
H0.33	Erweiterungskarte 2 Firmwa- reversion	-	-	0,01	Read
H0.50	Feldbus Spannungssollwert	0,00...100,00%	0,00	0,01	Run

H1: Parameter PROFIBUS-Karte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H1.00	PROFIBUS lokale Adresse	0...126	1	1	Stopp
H1.01	Aktuelle Baudrate	0: Keine 1: 9,6 kbps 2: 19,2 kbit/s 3: 45,45 kbit/s 4: 93,75 kbit/s 5: 187,5 kbit/s 6: 500 kbit/s 7: 1.500 kbit/s 8: 3.000 kbit/s 9: 6.000 kbit/s 10: 12.000 kbit/s	-	-	Read
H1.02	Aktueller Telegrammtyp	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	Read

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H1.10	Ausgang PZD 1 ^①	0: Nicht verwendet	1	–	Stopp
H1.11	Ausgang PZD 2	1: Steuerwort	2	–	Stopp
H1.12	Ausgang PZD 3	2: Frequenzsollwert	0	–	Stopp
H1.13	Ausgang PZD 4	3: PZD leer	0	–	Stopp
H1.14	Ausgang PZD 5	4: ASF-Befehl 1	0	–	Stopp
H1.15	Ausgang PZD 6	5: ASF-Befehl 2	0	–	Stopp
H1.16	Ausgang PZD 7	6: ASF-Befehl 3	0	–	Stopp
H1.17	Ausgang PZD 8	7: ASF-Befehl 4	0	–	Stopp
H1.18	Ausgang PZD 9	8: ASF-Befehl 5	0	–	Stopp
H1.19	Ausgang PZD 10	9: ASF-Befehl 6 10: ASF-Befehl 7 11: ASF-Befehl 8 12: Drehmomentbefehl 13: Drehmomentgrenze vorwärts 14: Drehmomentgrenze rückwärts 15: Drehzahlgrenze im Drehmomentmodus 16: DO1/Relais1-Ausgangswerte (siehe Parameter E2.20) 17: AO1-Wert in Prozent (siehe Parameter E2.28) 18: EDO-Werte (siehe Parameter H8.23) 19: EAO-Wert in Prozent (siehe Parameter H8.28) 20: Relaiskarte-Ausgangswerte (siehe Parameter H9.10) 21: U/f-Trennung Spannungssollwert in Prozent (siehe Parameter H0.50)	0	–	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H1.30	Eingang PZD 1 ^②	0: Nicht verwendet 1: Statuswort 2: Erweitertes Statuswort 3: PZD leer 100: d0.00 (Ausgangsfrequenz) 101...199: d0.01...d0.99 (Überwachungswerte)	1	-	Stopp
H1.31	Eingang PZD 2		100	-	Stopp
H1.32	Eingang PZD 3		0	-	Stopp
H1.33	Eingang PZD 4		0	-	Stopp
H1.34	Eingang PZD 5		0	-	Stopp
H1.35	Eingang PZD 6		0	-	Stopp
H1.36	Eingang PZD 7		0	-	Stopp
H1.37	Eingang PZD 8		0	-	Stopp
H1.38	Eingang PZD 9		0	-	Stopp
H1.39	Eingang PZD 10		0	-	Stopp



①: Ausgang PZD 1... Ausgang PZD 10 sind die Prozessdatencontainer für die Datenübertragung vom PROFIBUS-Master zum Slave.

②: Ausgang PZD 1... Ausgang PZD 10 sind die Prozessdatencontainer für die Datenübertragung vom PROFIBUS-Slave zum Master.

H2: Parameter CANopen-Karte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H2.00	CANopen-Adresse	1...127	1	-	Stopp
H2.01	CAN-Baudrate	0: 10 kbits/s 1: 20 kbits/s 2: 50 kbits/s 3: 125 kbits/s 4: 250 kbits/s 5: 500 kbits/s 6: 1 Mbit/s	3	-	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H2.02	Auswahl CANopen-Geräteprofil	0...1	0-> Rexroth-Antriebsprofil 1-> Antriebsprofil CiA-402	-	Stopp
H2.98	CANopen Abschluss Schalter Widerstand	0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0	-	Stopp

H2.00 "CANopen-Adresse" dient der Auswahl der Adresse für CANopen-Knoten.

H2.01 "CAN-Baudrate" dient der Einstellung der Geschwindigkeit von CANopen-Kommunikation.

H2.02 "Auswahl CANopen-Geräteprofil" dient der Umschaltung zwischen verschiedenen Antriebsprofilen.

H2.98 "CANopen Abschluss Schalter Widerstand" dient der Auswahl des Zustands des Abschlusswiderstands.

H3: Parameter Multi-Ethernet-Karte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H3.00	MEP: MAC Address Device	-	<MANU>	-	Read
H3.01	MEP: MAC-Adresse Port1	-	<MANU>	-	Read
H3.02	MEP: MAC-Adresse Port2	-	<MANU>	-	Read
H3.03	MEP: IP Address	-	192.168.0.1	-	Run
H3.04	MEP: Subnet Mask	-	255.255.255.0	-	Run
H3.05	MEP: Gateway Address	-	0.0.0.0	-	Run
H3.06	MEP: IP Options	-	0	-	Run
H3.07	MEP: Local Hostname (SERCOS/IP, Ethernet/IP)	-	hostname	-	Run
H3.08	MEP: Application Type	-	Frequenzumrichter	-	Read
H3.10	MEP: Device ID (PROFINET)	-	0x2802	-	Read
H3.11	MEP: Order ID	-	<MANU>	-	Read
H3.12	MEP: Product Name	-	MEP	-	Read
H3.13	MEP: Serial Number	-	<MANU>	-	Read
H3.14	MEP: Product Code (EtherNet/IP)	-	0x0024	-	Read

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H3.18	MEP: Visual Status Indicators	-	-	-	Read
H3.20	MEP: Station Name (PROFINET)	-	axis01	-	Stopp
H3.21	MEP: Station Type (PROFINET)	-	Rexroth-Multi-Ethernet	-	Read
H3.22	MEP: Subdevice ID (PROFINET)	-	0x011F2802	-	Read
H3.23	MEP: Device Address	-	1	-	Run
H3.24	MEP: Active Device Address (Topology)	-	0	-	Read
H3.25	MEP: IP address is remnant (PROFINET)	-	0	-	Run
H3.26	MEP: EtherCAT List of Input Process Data (Master)	-	0x0000,0x0000	-	Read
H3.27	MEP: EtherCAT List of Output Process Data (Master)	-	0x0000,0x0000	-	Read
H3.28	MEP: Input Process Data Length (Master)	-	0	-	Read
H3.29	MEP: Output Process Data Length (Master)	-	0	-	Read
H3.30	MEP: List of Input Process Data	-	0x6001, 0x1002	-	Stopp
H3.31	MEP: List of Output Process Data	-	0x6001, 0x600A	-	Stopp
H3.32	MEP: Input Process Data Length (Slave)	-	4	-	Read
H3.33	MEP: Output Process Data Length (Slave)	-	4	-	Read
H3.34	MEP: Communication Platform State	-	-	-	Read
H3.35	MEP: Communication Diagnosis Flags	-	-	-	Read
H3.36	MEP: ComCycle Periods [ns]	-	0,0,0	-	Read
H3.37	MEP: Communication Phase	-	0	-	Read
H3.40	MEP: Industrial Ethernet Protocol Request	-	S3	-	Run
H3.41	MEP: Industrial Ethernet Protocol Active	-	S3	-	Read
H3.42	MEP: Industrial Ethernet Protocol Logicware	-	S3L	-	Read

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H3.49	MEP: EtherCAT State	-	1	-	Read
H3.51	MEP: Modbus/TCP Alternative TCP port	-	0	-	Run
H3.63	MEP: List of external parameters	-	-	-	Read
H3.71	MEP: Subsystem identification parameter	-	<MANU>	-	Read
H3.96	MEP: FWA string	-	<MANU>	-	Read

H7: Parameter Encoder-Karte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H7.01	Encoder Richtung	0: Vorwärts 1: Rückwärts	0	-	Stopp
H7.05	Encoder Verdrahtung Bruchererkennungsschwelle	0,0 (kein Schutz) 0,1...1.000,0 U/min	0,0	-	Stopp
H7.06	Encoder Verdrahtung Bruchererkennungszeit	0,1...10,0 s	1,0	-	Stopp
H7.07	Encoder Phasenfolge Fehlererkennungszeit	0,0 (kein Schutz) 0,1...100,0 s	1,0	-	Stopp
H7.20	Impulse pro Umdrehung Encoder	1...20.000	1024	-	Stopp
H7.21	Probepunkt	0...50	0	-	Stopp
H7.30	Resolver-Stromversorgung	3,0...8,0 Vrms	7,0	-	Stopp
H7.31	Resolver-Pole	2...32	1	-	Stopp

H8: Parameter E/A-Karte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H8.00	Eingang EX1	0...51	0	-	Stopp
H8.01	Eingang EX2		0	-	Stopp
H8.02	Eingang EX3		0	-	Stopp
H8.03	Eingang EX4		0	-	Stopp
H8.04	Eingang EX5		0	-	Stopp
H8.05	EAI-Eingangsmodus	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Stopp
H8.06	EAI1-Eingang Polaritätseinstellung	0...2	1	-	Stopp
H8.07	EAI1 Totzone Filterwert	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Run
H8.09	EAI1 Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Run
H8.10	EAI1 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
H8.15	EAI1 Kennlinie Minimum	-120,0 %...[H8.17]	0,0	0,1	Run
H8.16	EAI1 Kennlinie Mindestwert	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Run
H8.17	EAI1 Kennlinie Maximum	[H8.15]...120,0 %	100,0	0,1	Run
H8.18	EAI1 Kennlinie Maximalwert	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Run
H8.20	Ausgang EDO1 Auswahl	0...25	1	-	Stopp
H8.21	Erweiterte Auswahl Relaisausgang		1	-	Stopp
H8.22	Ausgang EDO2 Auswahl		1	-	Stopp
H8.23	EDO-Werte von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	Bit0: EDO1 (E/A-/E/A-Plus-Karte) Bit1: EDO2 (E/A-Plus-Karte) Bit8: Erelay (E/A-Karte)	0	-	Stopp
H8.25	EA0 Ausgangsmodus	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H8.26	Ausgang EAO Auswahl	0: Ausgangsfrequenz 1: Frequenzsollwert 2: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 5: Ausgangsleistung 6: Analoger Eingang AI1 7: Analoger Eingang AI2 8: Analoger Eingang EAI1 9: Analoger Eingang EAI2 11: Motor-Temperatursensor Strom 12: Parametereinstellung von Kommunikation ^② 13: Drehmomentsollwert 14: Ausgangsdrehmoment	0	-	Run
H8.27	EAO Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
H8.28	EAO-Wert in Prozent von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Stopp
H8.30	EAI2 Eingangsmodus	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Stopp
H8.31	EAI2-Eingang Polaritätseinstellung	0: Polarität inaktiv 1: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung 2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung	1	-	Stopp
H8.32	EAI2 Filterzeit	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Run
H8.33	EAI2 Verstärkung	0,00...10,00	1,00	0,01	Run
H8.34	EAI2 Kennlinie Minimum	-120,0 %...[H8.36]	0,0	0,1	Run
H8.35	EAI2 Kennlinie Mindestwert	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	0,01	Run
H8.36	EAI2 Kennlinie Maximum	[H8.34]...120,0 %	100,0	0,1	Run
H8.37	EAI2 Kennlinie Maximalwert	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	0,01	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H8.38	EAI2 Totzone Filterwert	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Run
H8.39	EAO Kennlinie Minimum	-100,0 %...[H8.41]	0,0	0,1	Run
H8.40	EAO Kennlinie Mindestwert	-100,0...100,0 %	0,00	0,01	Run
H8.41	EAO Kennlinie Maximum	[H8.39]...100,0 %	100,0	0,1	Run
H8.42	EAO Kennlinie Maximalwert	-100,0...100,0 %	100,0	0,1	Run
H8.87	E/A-Karte Ausgangskanaldiagnose	0: Inaktiv 1: EAO-Diagnose 2: EDO-Diagnose 3: ERO-Diagnose/EDO2-Diagnose 4: Alle Ausgänge Diagnose	1	-	Stopp

Einstellbereich für H8.00...H8.04:

- 0: Keine Funktion zugewiesen
- 1: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 1
- 2: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 2
- 3: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 3
- 4: Mehrfach-Geschwindigkeitsregelung Eingang 4
- 10: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 Aktivierung
- 11: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 Aktivierung
- 12: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 3 Aktivierung
- 15: Austrudeln freigeben
- 16: Aktivierung Stopp Gleichstrombremse
- 20: Frequenz Up-Befehl
- 21: Frequenz Down-Befehl
- 22: Up-/Down-Befehl zurücksetzen
- 23: Drehmoment-/Drehzahlregelung Schalter
- 25: 3-Draht-Regelung
- 26: Einfache SPS Stopp
- 27: Einfache SPS Unterbrechung
- 30: Aktivierung zweite Quelle Frequenzsollwert
- 31: Aktivierung zweite Run-Befehlsquelle
- 32: Fehlersignal Schließer Eingang
- 33: Fehlersignal Öffner Eingang
- 34: Fehler Reset

- 35: Vorwärtslauf (FWD)
- 36: Rückwärtslauf (REV)
- 37: Jog vorwärts
- 38: Jog rückwärts
- 39: Zähler Eingang
- 40: Zähler zurücksetzen
- 41: PID Deaktivierung
- 46: Parametersatzumschaltung
- 48: Motorüberhitzung Fehler Schließer Eingang
- 49: Motorüberhitzung Fehler Öffner Eingang
- 50: Motorüberhitzung Warnung Schließer Eingang
- 51: Motorüberhitzung Warnung Öffner Eingang

Einstellbereich für H8.06:

- 0: Polarität inaktiv
- 1: Polarität aktiv ohne Richtungssteuerung
- 2: Polarität aktiv mit Richtungssteuerung

Einstellbereich für H8.20, H8.21:

- 0: Umrichter bereit
- 1: Umrichter läuft
- 2: Umrichter Gleichstrombremse
- 3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl
- 4: Drehzahl erreicht
- 5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)
- 6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)
- 7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen
- 8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen
- 10: Umrichter Unterspannung
- 11: Umrichterüberlast Vorwarnung
- 12: Motorüberlast Vorwarnung
- 13: Umrichter Stopp durch externen Fehler
- 14: Umrichter Fehler
- 15: Umrichter OK
- 16: Sollwert Zähler erreicht
- 17: Mittlerer Wert Zähler erreicht
- 18: PID Sollwert erreicht
- 20: Modus Drehmomentregelung

21: Parametereinstellung von Kommunikation ①

25: Umrichter Fehler oder Warnung



①:

Die Verbindung zwischen dem Ausgang von "21: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:

- Im Feldbus-Modus
 - Wird der Ausgang des Parameters H8.20 durch das bit0 des Registers 0x7F09 definiert. Wenn bit0 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.
 - Wird der Ausgang des Parameters H8.21 durch das bit8 des Registers 0x7F09 definiert. Wenn bit8 "0" ist, dann ist ETb_ETa offen, bei "1" ist ETb_ETa geschlossen.
 - Wird der Ausgang des Parameters H8.22 durch das bit1 des Registers 0x7F09 definiert. Wenn bit1 "0" ist, dann ist der Open-Collector offen, bei "1" ist dieser geschlossen.
- Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter H8.23 definiert.

②:

Die Verbindung zwischen dem Ausgang von "12: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:

- Im Modbus-Modus wird der Ausgang durch das Register 0x7F07 definiert, der Wertebereich des Registers ist 0,00% ... 100,00% (entspricht dem Prozentsatz des maximalen Analogausgangswerts).
- Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter H8.28 definiert.

H9: Parameter Relaiskarte

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H9.00	Erweiterter Relais-1-Ausgang Auswahl	0...25	0	–	Stopp
H9.01	Erweiterter Relais-2-Ausgang Auswahl		0	–	Stopp
H9.02	Erweiterter Relais-3-Ausgang Auswahl		0	–	Stopp
H9.03	Erweiterter Relais-4-Ausgang Auswahl		0	–	Stopp

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
H9.10	Einstellungswert Relaisausgang	Relais1 wird durch bit0 definiert, wenn bit0 "0" ist, ist R1b_R1a offen, wenn bit0 "1" ist, ist R1b_R1a geschlossen Relais2 wird durch bit1 definiert, wenn bit1 "0" ist, ist R2b_R2a offen, wenn bit1 "1" ist, ist R2b_R2a geschlossen Relais3 wird durch bit2 definiert, wenn bit2 "0" ist, ist R3b_R3a offen, wenn bit2 "1" ist, ist R3b_R3a geschlossen Relais4 wird durch bit3 definiert, wenn bit3 "0" ist, ist R4b_R4a offen, wenn bit3 "1" ist, ist R4b_R4a geschlossen	0	-	Run
H9.97	Relaiskarte Ausgangskanaldiagnose	0: Inaktiv 1: Relais 1 Diagnose 2: Relais 2 Diagnose 3: Relais 3 Diagnose 4: Relais 4 Diagnose 5: Alle Ausgänge Diagnose	0	-	Stopp

Einstellbereich für H9.00...H9.03:

- 0: Umrichter bereit
- 1: Umrichter läuft
- 2: Umrichter Gleichstrombremse
- 3: Umrichter läuft mit Nulldrehzahl
- 4: Drehzahl erreicht
- 5: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT1)
- 6: Frequenzpegel Erkennungssignal (FDT2)
- 7: Einfache SPS Stufe abgeschlossen
- 8: Einfacher SPS Zyklus abgeschlossen
- 10: Umrichter Unterspannung
- 11: Umrichterüberlast Vorwarnung

- 12: Motorüberlast Vorwarnung
- 13: Umrichter Stopp durch externen Fehler
- 14: Umrichter Fehler
- 15: Umrichter OK
- 16: Sollwert Zähler erreicht
- 17: Mittlerer Wert Zähler erreicht
- 18: PID Sollwert erreicht
- 20: Modus Drehmomentregelung
- 21: Parametereinstellung von Kommunikation ^①
- 25: Umrichter Fehler oder Warnung



^①:

Die Verbindung zwischen dem Ausgang von "21: Parametereinstellung von Kommunikation" und Kommunikationsmodus ist wie folgt:

- Im Feldbus-Modus
 - Wird der Ausgang des Parameters H9.00 durch das bit0 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit0 "0" ist, dann ist R1b_R1a offen, bei "1" ist R1b_R1a geschlossen.
 - Wird der Ausgang des Parameters H9.01 durch das bit1 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit1 "0" ist, dann ist R2b_R2a offen, bei "1" ist R2b_R2a geschlossen.
 - Wird der Ausgang des Parameters H9.02 durch das bit2 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit2 "0" ist, dann ist R3b_R3a offen, bei "1" ist R3b_R3a geschlossen.
 - Wird der Ausgang des Parameters H9.03 durch das bit3 des Registers 0x7F0A definiert. Wenn bit3 "0" ist, dann ist R4b_R4a offen, bei "1" ist R4b_R4a geschlossen.
 - Bei anderen Feldbus-Modi ist der Ausgang über Parameter H9.10 definiert.
-

19.3.7 Gruppe U: Bedienfeldparameter

U0: Allgemeine Bedienfeld-Parameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
U0.00	Richtungssteuerung über Bedienfeld	0: Vorwärts; 1: Rückwärts	0	-	Run
U0.01	Taste Stop Steuerung	0: Nur für Bedienfeldsteuerung aktiv 1: Gültig für alle Steuerungsmethoden	1	-	Run
U0.99	Firmwareversion Bedienfeld	00,00...99,99	-	0,01	Read

U1: LED-Bedienfeldparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
U1.00	Überwachungsanzeige ausführen	0...99	0	-	Run
U1.10	Überwachungsanzeige anhalten		2	-	Run

0: Ausgangsfrequenz; 1: Tatsächliche Drehzahl

2: Frequenzsollwert; 3: Drehzahlsollwert

4: Benutzerdefinierte Sollfrequenz; 5: Benutzerdefinierte Istgeschwindigkeit

9: U/f-Trennung Spannungssollwert; 10: Ausgangsspannung; 11: Ausgangsstrom

12: Ausgangsleistung; 13: Zwischenkreisspannung

14: Energiesparzähler kWh; 15: Energiesparzähler MWh

16: Ausgangedrehmoment; 17: Drehmomentsollwert

20: Leistungsmodul Temperatur; 21: Tatsächliche Pulsfrequenz

23: Leistungsstufe Laufzeit; 30: Eingang AI1

31: Eingang AI2; 33: E/A-Karte EAI1-Eingang; 34: E/A-Karte EAI2-Eingang

35: Ausgang AO1; 37: Ausgang EAO der E/A-Karte

40: Digitaler Eingang 1; 43: Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte

45: Ausgang DO1; 47: E/A-Karte EDO1-Ausgang; 48: E/A-Karte EDO2-Ausgang

50: Impulseingang Frequenz; 55: Impulsausgang Frequenz

60: Relaisausgang; 62: Relaisausgang der E/A-Karte

63: Ausgang der Relaiskarte; 70: PID Sollwert

71: PID Istwert; 80: ASF Display00

81: ASF-Anzeige01; 82: ASF-Anzeige02

83: ASF-Anzeige03; 84: ASF-Anzeige04

85: ASF-Anzeige05; 86: ASF-Anzeige06

87: ASF-Anzeige07; 88: ASF-Anzeige08; 89: ASF-Anzeige09

98: Strom hochauflösender Ausgang; 99: Firmware-Version

U2: LCD-Bedienfeldparameter

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
U2.01	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung	0: Energie sparen 1: Immer ein	1	-	Run
U2.02	Einstellung Bedienfeldtasten	0: Entsperrern 1: Sperren	0	-	Run
U2.03	Einstellung Remote/Local	0: Remote 1: Local	0	-	Stopp
U2.04	Sprachauswahl	0: Englisch 1: Chinesisch 2: Deutschland 3: Französisch 4: Russisch 5: Spanisch 6: Portugal 7: Italienisch 8: Koreanisch	0	-	Stopp
U2.09	Permanente Überwachung	0...99	0	-	Run
U2.10	Ausführen Überwachung Elemente 1		0	-	Run
U2.20	Anhalten Überwachung Elemente 1		0	-	Run

Code	Bezeichnung	Einstellbereich	Standard	Min.	Attri.
U2.11	Ausführen Überwachung Elemente 2	0...100	2	-	Run
U2.12	Ausführen Überwachung Elemente 3		11	-	Run
U2.13	Ausführen Überwachung Elemente 4		13	-	Run
U2.14	Ausführen Überwachung Elemente 5		16	-	Run
U2.15	Ausführen Überwachung Elemente 6		17	-	Run
U2.21	Anhalten Überwachung Elemente 2		2	-	Run
U2.22	Anhalten Überwachung Elemente 3		11	-	Run
U2.23	Anhalten Überwachung Elemente 4		13	-	Run
U2.24	Anhalten Überwachung Elemente 5		16	-	Run
U2.25	Anhalten Überwachung Elemente 6		17	-	Run

Einstellbereich für U2.09...U2.25:

0: Aktuelle Ausgangsfrequenz; 1: Aktuelle Drehzahl

2: Frequenzsollwert; 3: Drehzahlsollwert

4: Benutzerdefinierte Solldrehzahl; 5: Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl

9: U/f-Trennung Spannungssollwert; 10: Ausgangsspannung; 11: Ausgangsstrom

12: Ausgangsleistung; 13: Zwischenkreisspannung

14: Energiesparzähler kWh; 15: Energiesparzähler MWh

16: Ausgangsdrehmoment; 17: Drehmomentsollwert

20: Leistungsmodul Temperatur; 21: Tatsächliche Pulsfrequenz

23: Leistungsstufe Laufzeit; 30: Eingang AI1

31: Eingang AI2; 33: E/A-Karte EAI1-Eingang; 34: E/A-Karte EAI2-Eingang

35: Ausgang AO1; 37: Ausgang EAO der E/A-Karte

40: Digitaler Eingang 1; 43: Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte

45: Ausgang DO1; 47: E/A-Karte EDO1-Ausgang; 48: E/A-Karte EDO2-Ausgang

50: Impulseingang Frequenz; 55: Impulsausgang Frequenz

60: Relaisausgang; 62: Relaisausgang der E/A-Karte

63: Ausgang der Relaiskarte; 70: PID Sollwert

71: PID Istwert; 80: ASF Display00

81: ASF-Anzeige01; 82: ASF-Anzeige02
83: ASF-Anzeige03; 84: ASF-Anzeige04
85: ASF-Anzeige05; 86: ASF-Anzeige06
87: ASF-Anzeige07; 88: ASF-Anzeige08
89: ASF-Anzeige09; 98: Strom hochauflösender Ausgang
99: Firmware-Version Kompatibilitätsproblem; 100: Inaktiv

19.3.8 Gruppe d0: Überwachungsparameter

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit
d0.00	Ausgangsfrequenz	0,01 Hz
d0.01	Tatsächliche Drehzahl	1 U/min
d0.02	Frequenzsollwert	0,01 Hz
d0.03	Drehzahlsollwert	1 U/min
d0.04	Benutzerdefinierter Drehzahlsollwert	0,1
d0.05	Benutzerdefinierte Ausgangsdrehzahl	0,1
d0.06	Encoder-Frequenz	0,01
d0.07	Encoder-Drehzahl	1
d0.09	U/f-Trennung Spannungssollwert	0,01 V
d0.10	Ausgangsspannung	1 V
d0.11	Ausgangsstrom	0,1 A
d0.12	Ausgangsleistung	0,1 kW
d0.13	Zwischenkreisspannung	1 V
d0.14	Energiesparzähler kWh	0,1 kWh
d0.15	Energiesparzähler MWh	1 MWh
d0.16	Ausgangsdrehmoment	0,1 %
d0.17	Drehmomentsollwert	0,1 %
d0.18	Einstellung FWD-Drehzahlgrenze	0,01 U/min
d0.19	Einstellung REV-Drehzahlgrenze	0,01 U/min
d0.20	Leistungsmodul Temperatur	1 °C:
d0.21	Tatsächliche Pulsfrequenz	1 kHz
d0.23	Leistungsstufe Laufzeit	1 h
d0.30	Eingang AI1	0,01 V / 0,01 mA
d0.31	Eingang AI2	0,01 V / 0,01 mA
d0.33	E/A-Karte EAI1-Eingang	0,01 V / 0,01 mA
d0.34	E/A-Karte EAI2-Eingang	0,01 V / 0,01 mA
d0.35	Ausgang AO1	0,01 V / 0,01 mA
d0.37	Ausgang EAO der E/A-Karte	0,01 V / 0,01 mA
d0.40	Digitaler Eingang 1	–
d0.43	Zustand Digitaler Eingang E/A-Karte	–
d0.45	Ausgang DO1	–
d0.47	E/A-Karte EDO1-Ausgang	–
d0.48	E/A-Karte EDO2-Ausgang	–
d0.50	Impulseingang Frequenz	0,01 kHz
d0.55	Impulsausgang Frequenz	0,1 kHz
d0.60	Relaisausgang	–

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit
d0.62	Relaisausgang der E/A-Karte	-
d0.63	Ausgang der Relaiskarte	-
d0.70	PID Sollwert	0,1
d0.71	PID Istwert	0,1
d0.80	ASF-Anzeige00	-
d0.81	ASF Display01	-
d0.82	ASF display02	-
d0.83	ASF display03	-
d0.84	ASF display04	-
d0.85	ASF display05	-
d0.86	ASF display06	-
d0.87	ASF display07	-
d0.88	ASF display08	-
d0.89	ASF display09	-
d0.98	Strom hochauflösender Ausgang	0,01 A
d0.99	Firmware-Version	0,01



Die Parameter d0.16...d0.19 werden nur im Modus Vektorregelung genutzt.

19.3.9 Gruppe d1: Erweiterte Überwachung

in diesem Teil werden Parameter zur erweiterten Überwachung beschrieben, die nicht am Bedienfeld sondern in IndraWorks angezeigt werden.

Code	Bezeichnung	Mindesteinheit	Attri.
d1.00	Phasenstrom U [A]	0,1A	Read
d1.01	Phasenstrom V [A]	0,1A	Read
d1.02	Phasenstrom W [A]	0,1A	Read
d1.05	Strom Id gefilterte Anzeige	0,01A	Read
d1.06	Strom Id gefilterte Anzeige	0,01A	Read
d1.10	Vorzeichenbehaftete Rotorfrequenz	0,1Hz	Read
d1.11	Rotordrehzahl	1rpm	Read
d1.12	Vorzeichenbehaftete Encoder-Frequenz	0,1Hz	Read
d1.15	Hochauflösende Ausgangsleistung	0,01kW	Read
d1.20	Encoder-Winkel	0,01 °	Read

19.4 Anhang IV: Zertifizierung

19.4.1 CE

Konformitätserklärung

Für alle Frequenzumrichter EFC x610 (0K40...160K) liegen Konformitätserklärungen vor, die bestätigen, dass die Geräte den anwendbaren EN-Normen und EU-Richtlinien entsprechen. Bei Bedarf sind die Konformitätserklärungen von unseren Vertriebsmitarbeitern erhältlich.

EU-Richtlinien	Standard
Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
EMV-Richtlinie 2014/30/EU	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004+A1: 2012)

Tab. 19-1: EU-Richtlinien und -Normen

CE-Zeichen



Abb. 19-12: CE-Zeichen

Hochspannungstest

Nach der Norm EN 61800-5-1 werden die Komponenten des EFC x610 (0K40...160K) mit Hochspannung geprüft.

19.4.2 UL

Die Frequenzumrichter EFC x610 (0K40...160K) sind von UL ("Underwriters Laboratories Inc.™") gelistet. Der Zertifizierungsnachweis kann im Internet unter <http://www.ul.com> im Bereich "Certifications" durch Eingabe der Registrierungsnummer oder des "Firmenname: Rexroth" gefunden werden.

UL Listung



Abb. 19-13: UL Listung

UL-Norm

UL 508C (0K40...18K5), UL 61800-5-1 (22K0...160K)

Firmenname

BOSCH REXROTH (XIAN) ELECTRIC DRIVES AND CONTROLS CO., LTD.

Bezeichnung der Kategorie

Geräte für Leistungswandel

Aktennummer

E328841

UL Einstufungen

Für die Verwendung der Bauteile im Gültigkeitsbereich von UL sind die UL Einstufungen des einzelnen Bauteils zu berücksichtigen.

Es muss eine geeignete Sicherung verwendet werden, derer SCCR-Einstufung (0K40 ... 37K0: 5.000 Arms; 45K0...90K0: 10.000 Arms; 110K...132K: 18.000 Arms; 160K: 30.000 Arms) mindestens derer der verwendeten Netzversorgung entsprechen muss.

UL Verdrahtungsmaterial

Im Gültigkeitsbereich von UL dürfen nur Kupferleiter mit Zulassung für 75 °C und höher verwendet werden.

Anforderungen an Anlagen in den Vereinigten Staaten / Kanada (UL/cUL):

Als Stromkabel nur Kupferleitungen für 75 °C oder höher verwenden. Dieses Gerät bietet internen Motorüberlastschutz nach UL 508C.

Für kanadische (cUL) Anlagen muss die Netzversorgung des Antriebs mit einem externen empfohlenen Schutzgerät mit den folgenden Merkmalen ausgestattet sein:

- Überspannungsschutzgeräte; Gerät muss ein Überspannungsschutzgerät mit Listed-Prüfzeichen sein (Kategoriecode VZCA und VZCA7)
- Bemessungsspannung 480/277 VAC, 50/60 Hz, 3-phasig
- Klemmspannung VPR = 2.000 V, IN = 3 kA min, MCOV = 508 VAC, SCCR = 5,000 A (0K40...37K0), 10,000 A (45K0...90K0), 18.000 A (110K...132K), 30.000 A (160K)
- Geeignet für Type 2 SPD Anwendungen
- Eine Klemmschaltung ist zwischen den Phasen und auch zwischen Phase und Masse vorzusehen.

19.4.3 EAC

Die Frequenzumrichter EFC x610 (0K40...160K) sind nach EAC zertifiziert. Das EAC-Zeichen ist für den Zollverein, einschl. Russland, Weißrussland und Kasachstan, erforderlich.

EAC-Zeichen



Abb. 19-14: EAC-Zeichen

19.4.4 RCM

Die Frequenzumrichter EFC x610 (0K40...90K0) entsprechen den maßgeblichen ACMA-Standards, die gemäß Radiocommunications Act 1992 und Telecommunications Act 1997 aufgestellt wurden. Auf diese Standards wird in Mitteilungen gemäß Abschnitt 182 des Radiocommunications Act und Abschnitt 407 des Telecommunications Act verwiesen.

RCM-Schild



Abb. 19-15: RCM-Schild

RCM-Standard

EN 61800-3: 2004+A1: 2012, Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods

Lieferantencode nach ACMA

E1066

CAN, ABN oder ARBN

ABN / IRDN 89003258384

Kategorie

Die Frequenzumrichter EFC x610 (0K40...90K0) erfüllen die gültigen Anforderungen nach EN 61800-3: 2004+A1: 2012 (Grenzwerte der Kategorie 3) und sind nicht für den direkten Gebrauch an öffentlichen Niederspannungsnetzen bestimmt. Bei Gebrauch an einem derartigen Netz sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten, so dass ergänzende Abschwächungsmaßnahmen erforderlich sind.

19.4.5 EU RoHS

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der RoHS-Richtlinie (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe) 2011/65/EU mit der Befreiung nach Anhang 2011/65/EU.

EU RoHS-Kennzeichnung



Abb. 19-16: EU RoHS-Kennzeichnung

19.4.6 REACH

Aufgrund von Art. 33 der EU-REACH (EC) Nr. 1907/2006 steht unter folgendem Link ein Kommunikationsdokument zu Stoffen gemäß REACH SVHC zur Verfügung:

www.boschrexroth.com/REACH

19.5 Lizenzen Dritter

19.5.1 STMicroelectronics

DURCH DIE INSTALLATION, DAS KOPIEREN, DAS HERUNTERLADEN, DEN ZUGRIFF ODER DIE ANDERWEITIGE NUTZUNG DIESES SOFTWAREPAKETS ODER EINES TEILS DAVON (UND DER ZUGEHÖRIGEN DOKUMENTATION) VON STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL N.V., SCHWEIZER NIEDERLASSUNG UND/ ODER ANGESCHLOSSENEN UNTERNEHMEN (STMICROELECTRONICS), ERKLÄRT SICH DER EMPFÄNGER IM EIGENEN NAMEN ODER IM NAMEN EINES UNTERNEHMENS, BEI DEM DER EMPFÄNGER ANGESTELLT UND/ODER BESCHÄFTIGT IST, DAMIT EINVERSTANDEN, AN DIESEN SOFTWAREPAKET-LIZENZVERTRAG GEBUNDEN ZU SEIN.

Unter den geistigen Eigentumsrechten von STMicroelectronics und vorbehaltlich der anwendbaren Lizenzbedingungen für jegliche in diesem Softwarepaket enthaltene Software von Drittanbietern und der anwendbaren Open-Source-Bedingungen (wie nachfolgend definiert) ist die Weiterverteilung, Vervielfältigung und Verwendung des Softwarepakets oder eines Teils davon in Quell- und Binärform mit oder ohne Änderungen unter den folgenden Bedingungen erlaubt:

1. Bei der Weitergabe des Quellcodes (modifiziert oder nicht) müssen alle Copyright-Hinweise, diese Liste der Bedingungen und der folgende Haftungsausschluss beibehalten werden.
2. Verbreitung in binärer Form, außer wenn sie in einen Mikrocontroller oder ein Mikroprozessorgerät, das von oder für STMicroelectronics hergestellt wurde, oder in ein Software-Update für ein solches Gerät eingebettet sind, müssen den obigen Urheberrechtshinweis, diese Liste der Bedingungen und den folgenden Haftungsausschluss in der Dokumentation und/oder anderen Materialien, die mit der Distribution geliefert werden, darstellen.
3. Weder der Name STMicroelectronics noch die Namen anderer Mitwirkender an diesem Softwarepaket dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung verwendet werden, um Produkte, die von diesem Softwarepaket oder einem Teil davon abgeleitet sind, zu unterstützen oder zu bewerben.
4. Dieses Softwarepaket oder Teile davon, einschließlich Modifikationen und/oder abgeleitete Ausführungen auf Basis dieses Softwarepakets, dürfen nur und ausschließlich auf oder in Kombination mit einem Mikrocontroller oder Mikroprozessorgeräten, die von oder für STMicroelectronics hergestellt wurden, verwendet und ausgeführt werden.
5. Keine Verwendung, Reproduktion oder Weitergabe dieses Softwarepakets darf ganz oder teilweise in einer Weise erfolgen, die dazu führen würde, dass dieses Softwarepaket Open-Source-Bedingungen (wie nachfolgend definiert) unterliegt.
6. Einige Teile des Softwarepakets können Software enthalten, die Open-Source-Bedingungen (wie nachfolgend definiert) unterliegen. Diese gelten für jeden dieser Teile ("Open-Source-Software"), wie im Softwarepaket näher spezifiziert. Derartige Open-Source-Software wird unter den anwendbaren Open-Source-Bedingungen geliefert und unterliegt nicht den hier

aufgeführten Lizenzbestimmungen und -bedingungen. Unter "Open-Source-Bedingungen" ist jede Open-Source-Lizenz zu verstehen, die als Teil der Weitergabe von Software verlangt, dass der Quellcode dieser Software mit dieser weitergegeben oder anderweitig zur Verfügung gestellt wird, oder eine Open-Source-Lizenz, die im Wesentlichen der Open-Source-Definition unter www.opensource.org und jeder anderen vergleichbaren Open-Source-Lizenz wie z. B. GNU General Public License (GPL), Eclipse Public License (EPL), Apache Software License, BSD und MIT entspricht.

7. Dieses Softwarepaket kann auch Software von Drittanbietern enthalten, die ausdrücklich im Softwarepaket angegeben ist und speziellen Lizenzbedingungen dieser Drittanbieter unterliegt. Derartige Software von Drittanbietern wird unter solchen spezifischen Lizenzbedingungen geliefert und unterliegt nicht den hier aufgeführten Lizenzbedingungen. Durch Die Installation, das Kopieren, das Herunterladen, den Zugriff oder die anderweitige Nutzung dieses Softwarepakets erklärt sich der Empfänger damit einverstanden, an diese Lizenzbedingungen in Bezug auf Software von Drittanbietern gebunden zu sein.
8. STMicroelectronics ist nicht verpflichtet, Wartung, Support oder Updates für das Software-Paket bereitzustellen.
9. Das Softwarepaket ist und bleibt das ausschließliche Eigentum von STMicroelectronics und seinen Lizenzgebern. Der Empfänger ergreift keine Maßnahmen, die die Eigentumsrechte von STMicroelectronics und seinen Lizenzgebern gefährden, und erwirbt keine Rechte an dem Softwarepaket, mit Ausnahme der hier angegebenen festgelegten eingeschränkten Rechte.
10. Der Empfänger muss alle anwendbaren Gesetze und Vorschriften einhalten, die die Verwendung des Softwarepakets oder eines Teils davon betreffen, einschließlich aller anwendbaren Exportgesetze oder -vorschriften.
11. Eine Weitergabe und Verwendung dieses Softwarepakets teilweise oder in Teilen, die nicht im Rahmen dieser Lizenz zulässig sind, ist ungültig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz.

DIESES SOFTWAREPAKET WIRD VON STMICROELECTRONICS UND DEN MITWIRKENDEN UNTERNEHMEN "WIE BESEHEN" ZUR VERFÜGUNG GESTELLT UND JEDLICHE AUSDRÜCKLICHE, STILLSCHWEIGENDE ODER GESETZLICHE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK UND DER NICHTVERLETZUNG VON GEISTIGEN EIGENTUMSRECHTEN DRITTER, WIRD IM GESETZLICH ZULÄSSIGEN UMFANG AUSGESCHLOSSEN. UNTER KEINEN UMSTÄNDEN SIND STMICROELECTRONICS ODER MITWIRKENDE HAFTBAR FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, EXEMPLARISCHE ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZGÜTERN ODER -DIENSTLEISTUNGEN; NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNAUSFALL ODER GESCHÄFTSUNTERBRECHUNG), WIE AUCH IMMER VERURSACHT UND NACH WELCHER HAFTUNGSTHEORIE AUCH IMMER, OB VERTRAGLICH, VERSCHULDENSUNABHÄNGIG ODER DELIKTISCH (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER ANDERWEITIG), DIE SICH IN IRGEND EINER ART UND WEISE AUS DER NUTZUNG DIESES SOFTWAREPAKETS ERGEBEN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

MIT AUSNAHME DER HIERIN AUSDRÜCKLICH ERLAUBTEN UND DEN ANWENDBAREN LIZENZBEDINGUNGEN FÜR JEDLICHE IM SOFTWAREPAKET ENTHALTENE SOFTWARE VON DRITTEN UND DEN OPEN-SOURCE-BEDINGUNGEN, SO WEIT ANWENDBAR, WERDEN KEINE LIZENZ- ODER ANDERE RECHTE, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIT, UNTER EINEM PATENT ODER ANDEREN GEISTIGEN EIGENTUMSRECHTEN VON STMICROELECTRONICS ODER DRITTEN GEWÄHRT.

19.6 Anhang V: Parameteränderungsnachweis

19.6.1 Parameteränderungen---03V12 vs 03V08

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	C0.41	Verzögerung Schwellen Deaktivierung Netzausfallpufferung	Neu hinzugefügte Parameter
	C0.42	Schwelle Aktivierung Netzausfallpufferung	
	C0.43	Schwelle Deaktivierung Netzausfallpufferung	
	C0.44	Verlustleistung Durchfahrverzögerung bis zur Stoppzeit	
	E9.97	Letzter detaillierter Fehlertyp	
	E9.98	Vorletzter detaillierter Fehlertyp	
	E9.99	Drittletzter detaillierter Fehlertyp	
	F0.20	ASF-Befehl 1	
	F0.21	ASF-Befehl 2	
	F0.22	ASF-Befehl 3	
	F0.23	ASF-Befehl 4	
	d0.14	Energiesparzähler kWh	
	d0.15	Energiesparzähler MWh	

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	C0.40	Reaktion bei Netzausfall	"3: Nutzung der kinetischen Energie, Verzögern auf Stopp" hinzugefügt
	C1.72	Motortemperaturfühler	"3: PT1000" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H8.15	Eingangskennlinie 0 Minimum	Einstellbereich geändert in: "-120,0 %... [H8.17]" Standardwert geändert in: "0,0"
	H8.16	Eingangskennlinie 0 Mindestfrequenz	Einstellbereich geändert in: "-[E0.09]...[E0.09] Hz"
	H8.17	Eingangskennlinie 0 Maximum	Einstellbereich geändert in: "[H8.15]...120,0 %"
	H8.18	Eingangskennlinie 0 Maximalfrequenz	Einstellbereich geändert in: "-[E0.09]...[E0.09] Hz" Standardwert geändert in: "50,0"
	H8.87	E/A-Karte Ausgangskanal-diagnose	Parameterbezeichnung geändert in: "E/A-Karte Ausgangskanal-diagnose" Einstellbereich geändert in: 0: Inaktiv 1: EAO-Diagnose; 2: EDO-Diagnose 3: EAO-Diagnose; 4: Alle Ausgänge Diagnose
	H9.02	Erweiterter Relais-3-Ausgang Auswahl	Attribut geändert in: "Stop"
	H9.03	Erweiterter Relais-4-Ausgang Auswahl	Attribut geändert in: "Stop"
	H9.97	Relaiskarte Ausgangskanal-diagnose	Parameterbezeichnung geändert in: "Relaiskarte Ausgangskanal-diagnose" Einstellbereich geändert in: 0: Inaktiv; 1: Relais 1 Diagnose 2: Relais 2 Diagnose; 3: Relais 3 Diagnose 4: Relais 4 Diagnose; 5: Alle Ausgänge Diagnose
	U1.00	Überwachungsanzeige ausführen	"14: Energiesparzähler kWh" und "15: Energiesparzähler MWh" zu Einstellbereich hinzugefügt
U1.10	Überwachungsanzeige anhalten	"14: Energiesparzähler kWh" und "15: Energiesparzähler MWh" zu Einstellbereich hinzugefügt	
Gelöscht	Keine		

Tab. 19-2: Parameteränderungen zwischen Version 03V12 und 03V08

19.6.2 Parameteränderungen---03V20 vs 03V12

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	C0.10	Automatische Spannungsstabilisierung	Neu hinzugefügte Parameter
	C0.24	Hysteresespannung Überspannungsschutz	
	C1.25	Rotor Streuinduktivität	
	C2.20	0 Hz Ausgangsmodus	
	C3.02	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 2	
	C3.03	Drehzahlregelkreis Integralzeit 2	
	C3.10	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 1	
	C3.11	Drehzahlregelkreis Schaltfrequenz 2	
	C3.21	Encoder Drehzahl Filterzeit	
	C3.22	Kommunikation Encoder Abweichung	
	C3.25	Drehzahlmonitor Zeitüberschreitung	
	C3.26	Drehzahlmonitor max. Drehzahlunterschied	
	C3.38	FWD Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	
	C3.39	REV Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	
	C3.46	Digitaler Auswahl Drehmoment Quelle	
	C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	
	C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	
d0.82...d0.89	ASF-Anzeige 02...ASF-Anzeige 09		
Gruppe U2	LED-Bedienfeld-Erscheinung		

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	b0.21	Herstellerpasswort	Attribut geändert in: "Run"
	C0.00	Regelungsmodus	"2: FOC" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C0.05	Pulsfrequenz	Einstellbereich geändert in: "0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...90K0: 1...12 kHz" Standardwert geändert in: 0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k
	C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzeinstellung	Standardwert geändert in: "0"
	C2.21	Einstellung Drehmomentanhebung	Standardwert geändert in: "DOM"
	C3.00	Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1	Parameterbezeichnung geändert in: "Drehzahlregelkreis Verstärkungsfaktor 1"
	C3.01	Drehzahlregelkreis Integralzeit 1	Parameterbezeichnung geändert in: "Drehzahlregelkreis Integralzeit 1"
	C3.40	Modus Drehmomentregelung	"2: Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C3.41	Drehmomentreferenzkanal	"4: Impulseingang über DI5", "5: Parametereinstellung C3.46" und "6: Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E0.11	Rückwärtslauf Frequenz	Attribut geändert in: "Stop"
	E0.37	Haltezeit Startfrequenz	Standardwert geändert in: "0,0"
	E0.55	Überregung Bremsen Faktor	Einstellbereich geändert in: "1.00...2.00"
	E2.01	Ausgang DO1 Auswahl	"25: Umrichter Fehler oder Warnung" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E2.15	Relais-1-Ausgang Auswahl	
	H8.20	Ausgang EDO Einstellung	
H8.21	Erweiterte Auswahl Relaisausgang		
H9.00...H9.03	Erweitertes Relais 1 Ausgangswahl...Erweitertes Relais 4 Ausgangswahl		

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	E3.59	Stufe 0 Frequenzquelle	"6: Bedienfeld Potenziometer" und "7: Digitaler Eingang Up-/Down-Befehl" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E4.01	PID Istwert Kanal	"4: Encoder-Karte Drehzahl" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E9.05	Letzter Fehlertyp	"35: SPE-, Drehzahlregelkreis Fehler" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E9.06	Vorletzter Fehlertyp	
	E9.07	Drittletzter Fehlertyp	
	U1.00	Überwachungsanzeige ausführen	Zusätzliche Optionen 82...89 zu Einstellbereich hinzugefügt
	U1.10	Überwachungsanzeige anhalten	
Gelöscht	Keine		

Tab. 19-3: Parameteränderungen zwischen Version 03V20 und 03V12

19.6.3 Parameteränderungen---03V24 vs 03V20

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	C1.02	Expertenmodus	Neu hinzugefügte Parameter
	C2.08	U/f-Trennung Ausgangsspannung Auswahl Quelle	
	C2.09	U/f-Trennung Ausgangsspannung digitaler Sollwert	
	C2.10	U/f-Trennung Ausgangsspannung Beschleunigungszeit	
	C2.11	U/f-Trennung Ausgangsspannung Verzögerungszeit	
	C2.12	U/f-Trennung Auswahl Stoppmodus	
	C2.13	U/f-Trennung Anhebungsfaktor	
	E2.20	DO1/Relais1-Ausgangswerte von Erw.-Karte Feldbus-Komm.	
	E2.28	AO1-Wert in Prozent von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	
	F0.20... F0.27	ASF-Befehl 1...ASF-Befehl 8	
	H0.12	Drehmoment Quelle von Feldbus	
	H0.14	FWD Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	
	H0.15	REV Drehmomentgrenze Quelle von Feldbus	
	H0.16	Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung von Feldbus	
	H0.50	Feldbus Spannungssollwert	
H8.07	EAI1 Totzone Filterwert		

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	H8.22	Ausgang EDO2 Auswahl	Neu hinzugefügte Parameter
	H8.23	EDO-Werte von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	
	H8.28	EAO-Wert in Prozent von Erw.-Karte Feldbus-Kommunikation	
	H8.30	EAI2 Eingangsmodus	
	H8.31	EAI2-Eingang Polaritätseinstellung	
	H8.32	EAI2 Filterzeit	
	H8.33	EAI2 Verstärkung	
	H8.34	EAI2 Kennlinie Minimum	
	H8.35	EAI2 Kennlinie Mindestwert	
	H8.36	EAI2 Kennlinie Maximum	
	H8.37	EAI2 Kennlinie Maximalwert	
	H8.38	EAI2 Totzone Filterwert	
	H8.39	EAO Kennlinie Minimum	
	H8.40	EAO Kennlinie Mindestwert	
	H8.41	EAO Kennlinie Maximum	
	H8.42	EAO Kennlinie Maximalwert	
	H9.10	Einstellungswert Relaisausgang	
	d0.09	U/f-Trennung Spannungssollwert	
	d0.34	E/A-Karte EAI2-Eingang	
	d0.48	E/A-Karte EDO2-Ausgang	

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	C0.05	Pulsfrequenz	Information von 132 kW hinzugefügt
	C1.11	Motorpole	Geänderter Einstellbereich von "2...128" bis "2...256"
	C1.72	Motortemperaturfühler	"4: TDK G1551_8320 (NTC)" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C2.00	Modus U/f-Kennlinie	"3: U/f-Trennung" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C3.38	FWD Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	Attribut geändert in: "Run"
	C3.39	REV Frequenzgrenze bei Modus Drehmomentregelung	
	C3.41	Drehmomentreferenzkanal	Geänderter Einstellbereich
	C3.47	Auswahl Quelle Drehmomentgrenze bei Modus Drehzahlregelung	Geänderter Einstellbereich
	C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	Geänderter Einstellbereich
	E0.00	Erste Quelle Frequenzsollwert	Geänderter Einstellbereich
	E0.02	Zweite Quelle Frequenzsollwert	Geänderter Einstellbereich
	E1.00.. · E1.04	X1-Eingang...X5-Eingang	Geänderter Einstellbereich
	E1.60	Motor-Temperatursensor Kanal	Geänderter Einstellbereich
	E2.01	Ausgang DO1 Auswahl	"21: Parametereinstellung von Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E2.02	Impulsausgang DO1 Auswahl	"3: Drehmomentsollwert", "4: Ausgangsdrehmoment" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E2.15	Relais-1-Ausgang Auswahl	"21: Parametereinstellung von Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	E2.26	Ausgang AO1 Auswahl	"9: Analoger Eingang EAI2", "12: Parametereinstellung von Kommunikation", "13: Drehmomentsollwert", "14: Ausgangsdrehmoment" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E3.59	Stufe 0 Frequenzquelle	Geänderter Einstellbereich
	E4.01	PID Istwert Kanal	Geänderter Einstellbereich
	E8.03	Kommunikationsprozess Verhalten bei Datenverlust	"3: Weiterlaufen ohne Warnung" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H1.10... H1.19	Ausgang PZD 1...Ausgang PZD 10	Geänderter Einstellbereich
	H8.00... H8.04	EX1-Eingang...EX5-Eingang	"48: Erkennung Motorüberhitzung" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H8.05	EAI1-Eingangsmodus	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1-Eingangsmodus"
	H8.06	EAI1-Eingang Polaritätseinstellung	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1-Eingang Polaritätseinstellung"
	H8.09	EAI1 Filterzeit	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1 Filterzeit"
	H8.10	EAI1 Verstärkung	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1-Verstärkung"
	H8.15	EAI1 Kennlinie Minimum	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1 Kennlinie Minimum"
	H8.16	EAI1 Kennlinie Mindestwert	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1 Kennlinie Mindestwert"
	H8.17	EAI1 Kennlinie Maximum	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1 Kennlinie Maximum"
	H8.18	EAI1 Kennlinie Maximalwert	Parameterbezeichnung geändert in: "EAI1 Kennlinie Maximalwert"
	H8.20	Ausgang EDO1 Auswahl	"21: Parametereinstellung von Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H8.21	Erweiterte Auswahl Relaisausgang	
	H8.25	EAO Ausgangsmodus	"2: -10...10 V (nur für E/A-Plus-Karte)" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H8.26	Ausgang EAO Auswahl	"9: Analoger Eingang EAI2", "12: Parametereinstellung von Kommunikation", "13: Drehmomentsollwert", "14: Ausgangsdrehmoment" zu Einstellbereich hinzugefügt
	H9.00... H9.03	Erweitertes Relais 1 Ausgangswahl...Erweitertes Relais 4 Ausgangswahl	"21: Parametereinstellung von Kommunikation" zu Einstellbereich hinzugefügt
	d0.33	E/A-Karte EAI1-Eingang	Parameterbezeichnung geändert in: "E/A-Karte EAI1-Eingang"
d0.47	E/A-Karte EDO1-Ausgang	Parameterbezeichnung geändert in: "E/A-Karte EDO1-Ausgang"	

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Gelöscht	H8.08	EAL-Kennlinienauswahl	Gelöschter Parameter

Tab. 19-4: Parameteränderungen zwischen Version 03V24 und 03V20

19.6.4 Parameteränderungen---03V26 vs 03V24

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	C0.11	Automatische Spannungsstabilisierung Referenzspannung	Neu hinzugefügte Parameter
	C3.04	Dämpfungsfaktor der Drehzahlbeobachter-Oberschwingungen	
	E0.42	Drehzahlüberwachung Spannungswiederherstellungsverhältnis	
	E0.43	Drehzahlüberwachung Verzögerungszeit	
	E0.56	Notstoppaktion	
	E0.57	Verzögerungszeit Notstopp	
	E9.02	Automatische Fehlerrücksetzung Versuche Neustartzeit	
	H0.03	STO-Sicherheits-Statuswort	
	d0.18	Opt 1 aktiv Schnittstellenversion	
d0.19	Opt 2 aktiv Schnittstellenversion		

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	C0.06	Automatische Anpassung der Pulsfrequenz	"2: Feste Pulsfrequenz" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C0.50	Lüftersteuerung	"2: An, wenn Umrichter läuft" zu Einstellbereich hinzugefügt
	C1.09	Nenn Drehzahl Motor	Geänderter Einstellbereich
	C1.12	Nennschlupffrequenz Motor	
	C1.15	Drehmoment konstant	
	C1.21	Widerstand Stator	
	C1.22	Widerstand Rotor	
	C2.08	U/f-Trennung Ausgangsspannung Auswahl Quelle	
	C3.22	Encoder-Kommutierungsoffset	Geänderte Parameterbezeichnung
	C3.48	Auswahl Quelle Drehzahlgrenze bei Modus Drehmomentregelung	Geänderter Punkt "0: Parameter C3.38 und C3.39" in Einstellbereich
	E0.04	Frequenzsollwertquellen-Kombination	Punkte "3, 4, 5, 6" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E0.06	Speichermodus digitale Einstellfrequenz	"4: Nicht gespeichert bei Ausschalten; gespeichert bei Stopp" zu Einstellbereich hinzugefügt
	E8.02	Kommunikationsfehler Schutzmodus	"2: Notstopp" zu Einstellbereich hinzugefügt
H8.26	Ausgang EAO Auswahl	Geänderter Punkt "0: Ausgangsfrequenz" in Einstellbereich	
Gelöscht	Keine		

Tab. 19-5: Parameteränderungen zwischen Version 03V26 und 03V24

19.6.5 Parameteränderungen---03V34 vs 03V26

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Neu hinzugefügt	E9.50	Typ der letzten Warnung	Neu hinzugefügte Parameter
	E9.51	Typ der vorletzten Warnung	
	E9.52	Typ der drittletzten Warnung	
	E8.14	Auswahl Modbus-Übertragungsmodus	
	E8.15	Timeout Zwischenzeichen Modbus-ASCII	
	C1.17	Nenn Drehmoment Motor	
	d0.38	Signalwert TSI-Eingang E/A-Plus-Karte	
	C0.23	Verstärkungsanpassung Überspannungsunterdrückung	
	C0.25	Modus Überspannungsschutz	
	C3.49	Rampe Drehmomentbefehl	
	C3.52	Untere Frequenz SVC-Betriebsbereich	
	C3.53	Obere Frequenz SVC-Betriebsbereich	
	C3.54	Obere Frequenz Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	
	C3.55	Koeffizient Steigerungsfaktor SVC-Dämpfung	
	E0.47	Priorität Run-Befehl	
C3.30	Maximaler FW-Stromfaktor für SM		

Änderungsart	Code	Bezeichnung	Änderungsbeschreibung
Geändert	E2.25	AO1 Ausgangsmodus	"3: 2...10V", "4: 4... 20mA" zu Einstellbereich hinzugefügt
	b0.10	Parameterinitialisierung	Option 2 geändert zu "Fehler- und Warnprotokoll löschen"
	H0.02	Erweitertes Statuswort	Bit 14: "1: Warnung; 0: Keine Warnung" hinzugefügt Bit 1: "1: Sleep-Modus; 0: Normal" hinzugefügt Bit 2: "1:Umrichter OK; 0: Umrichter nicht OK" hinzugefügt
	C1.23	Streuinduktivität	Geänderter Einstellbereich
	C1.24	Wicklungsinduktivität Phase-Phase	
	C1.25	Rotor Streuinduktivität	
	C1.16	Gegen-EMF-Spannungskonstante	
	C2.24	Faktor Oszillationsdämpfung bei niedriger Last	Standardwert geändert
	C2.25	Filterfaktor Oszillationsdämpfung bei niedriger Last	
	C1.69	Motor-Temperaturmodell-Schutzeinstellung	"2: Stromüberwachung aktiv" zu Einstellbereich hinzugefügt

Tab. 19-6: Parameteränderungen zwischen Version 03V34 und 03V26

Notizen

Bosch Rexroth AG

Postfach 13 57

97803 Lohr a.Main, Deutschland

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr a.Main, Deutschland

Tel. +49 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911369847