

# Przetwornica częstotliwości

Szereg EFC x610  
EFC 3610 / EFC 5610

**Instrukcja eksploatacji**  
**R911392432**

Wydanie 08



**Przebieg zmian**

Wydanie	Stanowisko	Uwagi
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT08-PL-P	2018.09	Nowe funkcje

**Tabela dopasowania wersji**

Oprogramowanie sprzętowe	Instrukcja eksploatacji	Instrukcja skrócona
03V26	Wydanie 08	Wydanie 12

**Prawa autorskie**

© Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2018

Wszelkie prawa zastrzeżone, także w zakresie likwidacji, eksploatacji, reprodukcji, edycji, dystrybucji a także w przypadku zastosowań przemysłowych.

**Zobowiązanie**

Podane dane służą jedynie jako opis produktu i nie mogą być rozumiane jako opisujące właściwości w sensie prawnym. Zmiany w treści dokumentacji oraz w możliwości dostawy produktów są zastrzeżone.

<b>D</b> Deutsch	<b>USA</b> English	<b>F</b> Français
<p><b>⚠️ WARNUNG</b> 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><b>⚠️ WARNING</b> 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><b>⚠️ AVERTISSEMENT</b> 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><b>⚠️ WARNUNG</b> 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><b>⚠️ WARNING</b> 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><b>⚠️ AVERTISSEMENT</b> 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><b>⚠️ WARNUNG</b> 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><b>⚠️ WARNING</b> 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><b>⚠️ AVERTISSEMENT</b> 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;"><b>D</b> Deutsch</p>	<p style="text-align: center;"><b>USA</b> English</p>	<p style="text-align: center;"><b>F</b> Français</p>
<p><b>⚠️ WARNUNG</b>  <b>Elektromagnetische / magnetische Felder! Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten oder Hörgeräten!</b></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><b>⚠️ WARNING</b> 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><b>⚠️ AVERTISSEMENT</b> 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><b>⚠️ VORSICHT</b> Heiße Oberflächen (&gt; 60 °C)! Verbrennungsgefahr!</p> <p>Vermeiden Sie das Berühren von metallischen Oberflächen (z. B. Kühlkörpern). Abkühlzeit der Antriebskomponenten einhalten (mind. 15 Minuten).</p>	<p><b>⚠️ CAUTION</b> Hot surfaces (&gt; 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><b>⚠️ ATTENTION</b> Surfaces chaudes (&gt; 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><b>⚠️ VORSICHT</b> Unsachgemäße Handhabung bei Transport und Montage! Verletzungsgefahr!</p> <p>Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.  Benutzen Sie geeignetes Werkzeug und persönliche Schutzausrüstung.</p>	<p><b>⚠️ CAUTION</b> Improper handling during transport and mounting! Risk of injury!</p> <p>Use suitable equipment for mounting and transport.  Use suitable tools and personal protective equipment.</p>	<p><b>⚠️ ATTENTION</b> Manipulation incorrecte lors du transport et du montage ! Risque de blessure !</p> <p>Utilisez des dispositifs de montage et de transport adéquats.  Utilisez des outils appropriés et votre équipement de protection personnel.</p>
<p><b>⚠️ VORSICHT</b> Unsachgemäße Handhabung von Batterien! Verletzungsgefahr!</p> <p>Versuchen Sie nicht, leere Batterien zu reaktivieren oder aufzuladen (Explosions- und Verätzungsgefahr).  Zerlegen oder beschädigen Sie keine Batterien. Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.</p>	<p><b>⚠️ CAUTION</b> Improper handling of batteries! Risk of injury!</p> <p>Do not attempt to reactivate or recharge low batteries (risk of explosion and chemical burns).  Do not dismantle or damage batteries. Do not throw batteries into open flames.</p>	<p><b>⚠️ ATTENTION</b> 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).  Ne désassemblez et n'endommagez pas les piles. Ne jetez pas des piles dans le feu.</p>



<b>E</b> Español	<b>P</b> Português	<b>I</b> Italiano
<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b> ¡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><b>⚠ ATENÇÃO</b> 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><b>⚠ AVVERTENZA</b> 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><b>⚠ ADVERTENCIA</b> ¡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><b>⚠ ATENÇÃO</b> 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><b>⚠ AVVERTENZA</b> 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><b>⚠ ADVERTENCIA</b> ¡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><b>⚠ ATENÇÃO</b> 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><b>⚠ AVVERTENZA</b> 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><b>⚠ ADVERTENCIA</b> ¡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><b>⚠ ATENÇÃO</b> 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><b>⚠ AVVERTENZA</b> 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><b>⚠ ATENCIÓN</b> ¡Superficies calientes (&gt; 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><b>⚠ CUIDADO</b> Superfícies quentes (&gt; 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><b>⚠ ATTENZIONE</b> Superfici bollenti (&gt; 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><b>⚠ ATENCIÓN</b> ¡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><b>⚠ CUIDADO</b> 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><b>⚠ ATTENZIONE</b> 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><b>⚠ ATENCIÓN</b> ¡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><b>⚠ CUIDADO</b> 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><b>⚠ ATTENZIONE</b> 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>

S Svenska	DK Dansk	NL Nederlands
<p><b>⚠ VARNING</b> 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><b>⚠ ADVARSEL</b> 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><b>⚠ WAARSCHUWING</b> 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><b>⚠ VARNING</b> 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><b>⚠ ADVARSEL</b> 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><b>⚠ WAARSCHUWING</b> 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><b>⚠ VARNING</b> Farliga rörelser! Livsfara!</p> <p>Uppehåll dig inte inom maskiners och maskindelars 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><b>⚠ ADVARSEL</b> 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><b>⚠ WAARSCHUWING</b> 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><b>⚠ VARNING</b> 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><b>⚠ ADVARSEL</b> 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><b>⚠ WAARSCHUWING</b> 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><b>⚠ OBSERVERA</b> Varma ytor (&gt; 60 °C)! Risk för brännskador!</p> <p>Undvik att vidröra metallitor (t.ex. kylelement). Var medveten om att det tar tid för drivkomponenterna att svalna (minst 15 minuter).</p>	<p><b>⚠ FORSIGTIG</b> Varme overflader (&gt; 60 °C)! Risiko for forbrændinger!</p> <p>Undgå at berøre metaloverflader (f.eks. køleelementer). Overhold drive components nedkølingstid (min. 15 min.).</p>	<p><b>⚠ VOORZICHTIG</b> Hete oppervlakken (&gt; 60 °C)! Verbrandingsgevaar!</p> <p>Voorkom contact met metalen oppervlakken (bijv. Koellichamen). Afkoeltijd van de aandrijvingscomponenten in acht nemen (min. 15 minuten).</p>
<p><b>⚠ OBSERVERA</b> Felaktig hantering vid transport och montering! Skaderisk!</p> <p>Använd passande monterings- och transportanordningar.</p> <p>Använd lämpliga verktyg och personlig skyddsutrustning.</p>	<p><b>⚠ FORSIGTIG</b> 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><b>⚠ VOORZICHTIG</b> 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><b>⚠ OBSERVERA</b> 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><b>⚠ FORSIGTIG</b> 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><b>⚠ VOORZICHTIG</b> 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>

<b>FIN</b> Suomi	<b>PL</b> Polski	<b>CZ</b> Český
<p><b>VAROITUS</b> 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><b>OSTRZEŻENIE</b> 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 Pańskim 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><b>VAROVÁNÍ</b> Nebezpečí života v případě nedodržení níže uvedených bezpečnostních pokynů!</p> <p>Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodané 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><b>VAROITUS</b> Voimakas sähköjännite! Sähköiskun aiheuttama hengenvaara!</p> <p>Käytä käyttölaitteen komponentteja ainoastaan maadoitusjohtimen ollessa kiinteästi asennettuna.</p> <p>Katkaise jännitteensäyöttö ennen käyttölaitteen komponenteille suorittettavien töiden aloittamista.</p> <p>Huomioi kondensaattoreiden purkautusajajat.</p>	<p><b>OSTRZEŻENIE</b> 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><b>VAROVÁNÍ</b> 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><b>VAROITUS</b> 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><b>OSTRZEŻENIE</b> 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><b>VAROVÁNÍ</b> 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>

 Suomi	 Polski	 Český
<p><b>VAROITUS</b> Sähkömagneettisia/magneettisia kenttiä! Terveydellisten haittojen 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 lääkäritään.</p>	<p><b>OSTRZEŻENIE</b> 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><b>VAROVÁNÍ</b> 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><b>HUOMIO</b> Kuumia pintoja (&gt; 60 °C)! Palovammojen vaara!</p> <p>Vältä metallipintojen koskettamista (esim. jäähdytyslevyt). Noudata käyttölaitteen komponenttien jäähtymisaikoa (väh. 15 minuuttia).</p>	<p><b>PRZESTROGA</b> Gorące powierzchnie (&gt; 60 °C)! Niebezpieczeństwo poparzenia!</p> <p>Unikać kontaktu z powierzchniami metalowymi (np. radiatorami). Przestrzegać czasów schładzania podzespołów napędów (min. 15 minut).</p>	<p><b>UPOZORNĚNÍ</b> Horké povrchy (&gt; 60 °C)! Nebezpečí popálení!</p> <p>Nedotýkejte se kovových povrchů (např. chladičích těles). Dodržujte dobu ochlazení komponent pohonu (min. 15 minut).</p>
<p><b>HUOMIO</b> Epäasianmukainen käsittely kuljetuksen ja asennuksen yhteydessä! Loukkaantumiswaara!</p> <p>Käytä soveltuvia asennus- ja kuljetuslaitteita.</p> <p>Käytä omia työkaluja ja henkilökohtaisia suojavarusteita.</p>	<p><b>PRZESTROGA</b> 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><b>UPOZORNĚNÍ</b> 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><b>HUOMIO</b> Paristojen epäasianmukainen käsittely! Loukkaantumiswaara!</p> <p>Älä yritä saada tyhjiä paristoja toimimaan tai ladata niitä uudelleen (räjähdys- ja syöpymiswaara).</p> <p>Älä hajota paristoja osiin tai vaurioita niitä. Älä heitä paristoja tuelle.</p>	<p><b>PRZESTROGA</b> 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><b>UPOZORNĚNÍ</b> 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>

SLO Slovensko	SK Slovenčina	RO Română
<p><b>⚠ OPOZORILO</b> 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><b>⚠ VAROVANIE</b> Nebezpečnostv 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><b>⚠ AVERTIZARE</b> 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><b>⚠ OPOZORILO</b> 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><b>⚠ VAROVANIE</b> Vysoké elektrické napätie! Nebezpečnostv 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><b>⚠ AVERTIZARE</b> 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><b>⚠ OPOZORILO</b> Nevarni premiki! Življenjska nevarnost!</p> <p>Ne zdržujte 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><b>⚠ VAROVANIE</b> Pohyby prinášajúce nebezpečnostv! Nebezpečnostv ohrozenia života!</p> <p>Nezdržiaujte 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><b>⚠ AVERTIZARE</b> 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>

<b>SLO</b> Slovensko	<b>SK</b> Slovenčina	<b>RO</b> Română
<p><b>⚠ OPOZORILO</b>  <b>Elektromagnetna / magnetna polja!</b>  <b>Nevarnost za zdravje za osebe s spodbujevalniki srca, kovinskimi vsadki ali slušnimi aparati!</b></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><b>⚠ VAROVANIE</b>  <b>Elektromagnetické/magnetické polia!</b>  <b>Nebezpečnosť pre zdravie osôb s kardiostimulátormi, kovovými implantátmi alebo načúvacími prístrojmi!</b></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><b>⚠ AVERTIZARE</b> Câmpuri  <b>electromagnetice / magnetice! Pericol pentru sănătatea persoanelor cu stimulatori cardiace, implanturi metalice sau aparate auditive!</b></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><b>⚠ POZOR</b> Vroče površine  <b>(&gt; 60 °C)! Nevarnost opeklin!</b></p> <p>Izogibajte se stiku s kovinskimi površinami (npr. hladilnimi telesii). Upoštevajte čas hlajenja pogonskih komponent (najm. 15 minut).</p>	<p><b>⚠ UPOZORNENIE</b> Horúce  <b>povrchy (&gt; 60 °C)! Nebezpečnosť popálenia!</b></p> <p>Zabráňte kontaktu s kovovými povrchmi (napr. chladiacimi telesami). Dodržiavajte čas vychladenia komponentov pohonu (min. 15 minút).</p>	<p><b>⚠ ATENȚIE</b> Suprafețe fierbinți  <b>(&gt; 60 °C)! Pericol de arsuri!</b></p> <p>Nu atingeți suprafețele metalice (de ex. radiatoare de răcire). Respectați timpii de răcire ai componentelor de acționare (min. 15 minute).</p>
<p><b>⚠ POZOR</b> Nestrokovno ravnanje  <b>med transportom in namestitvijo!</b>  <b>Nevarnost poškodb!</b></p> <p>Uporablajte ustrezne pripomočke za nameščanje in transport.</p> <p>Uporabite ustrezno orodje in osebno zaščitno opremo.</p>	<p><b>⚠ UPOZORNENIE</b> Neodborná  <b>manipulácia pri transporte a montáži! Nebezpečnosť poranenia!</b></p> <p>Používajte vhodné montážne a transportné zariadenia.</p> <p>Používajte vhodné náradie a osobné ochranné prostriedky.</p>	<p><b>⚠ ATENȚIE</b> Manipulare  <b>necorespunzătoare la transport și montaj! Pericol de vătămare!</b></p> <p>Utilizați dispozitive adecvate de montaj și transport.</p> <p>Folosiiți instrumente corespunzătoare și echipament personal de protecție.</p>
<p><b>⚠ POZOR</b> Nepravilno ravnanje z  <b>baterijami! Nevarnost poškodb!</b></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><b>⚠ UPOZORNENIE</b> Neodborná  <b>manipulácia s batériami!</b>  <b>Nebezpečnosť poranenia!</b></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><b>⚠ ATENȚIE</b> Manipulare  <b>necorespunzătoare a bateriilor!</b>  <b>Pericol de vătămare!</b></p> <p>Nu încercați să reactivați sau să încărcăți bateriile goale (pericol de explozie și pericol de arsuri).</p> <p>Nu dezasamblați și nu deteriorați bateriile. Nu aruncați bateriile în foc.</p>



<b>H</b> Magyar	<b>BG</b> Български	<b>LV</b> Latviski
<p><b>▲ FIGYELMEZTETÉS!</b> 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><b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></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><b>▲ BRĪDINĀJUMS</b> 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 drīkst veikt tikai kvalificēts personāls.</p> <p>Detalizētus paskaidrojumus attiecībā uz drošības norādījumiem skatiet šī dokumenta 1. nodaļā.</p>
<p><b>▲ FIGYELMEZTETÉS!</b> 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><b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> 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><b>▲ BRĪDINĀJUMS</b> 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><b>▲ FIGYELMEZTETÉS!</b> 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><b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> 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 приводния механизъм.</p>	<p><b>▲ BRĪDINĀJUMS</b> 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>

<b>H</b> Magyar	<b>BG</b> Български	<b>LV</b> Latviski
<p><b>▲ FIGYELMEZTETÉS!</b> 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><b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> 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 монтира и ще работят задвижващи компоненти се забранява, или разрешава само след консултация с лекар.</p>	<p><b>▲ BRĪDINĀJUMS</b> 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><b>▲ VIGYÁZAT!</b> Forró felületek (&gt; 60 °C)! Égésveszély!</p> <p>Ne érjen hozzá fémfelületekhez (pl. hűtőtestekhez)! Vegye figyelembe a hajtás alkatrészeinek kihűlési idejét (min. 15 perc)!</p>	<p><b>▲ ВНИМАНИЕ</b> Горещи повърхности (&gt; 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><b>▲ UZMANĪBU</b> Karstas virsmas (&gt; 60 °C)! Apdedzināšanās risks!</p> <p>Neskarīeties pie metāliskām virsmām (piemēram, dzesētāja). Ļaujiet piedziņas komponentiem atdzist (min. 15 minūtes).</p>
<p><b>▲ VIGYÁZAT!</b> 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><b>▲ ВНИМАНИЕ</b> 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><b>▲ UZMANĪBU</b> 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><b>▲ VIGYÁZAT!</b> 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><b>▲ ВНИМАНИЕ</b> 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 разглобявайте и не повреждайте батерии. Не хвърляйте батерии в огън.</p>	<p><b>▲ UZMANĪBU</b> Nepareiza bateriju lietošana! Traumu gūšanas risks!</p> <p>Nemēģiniet no jauna aktivizēt vai uzlādēt tukšas baterijas (eksplodējuma un ķīmisko apdegumu draudi).</p> <p>Neizjauciet un nesabojājiet baterijas. Nemetiet baterijas uguni.</p>

LT Lietuviškai	EST Eesti	GR Ελληνικά
<p><b>▲ ISPĖJIMAS</b> 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><b>▲ HOIATUS</b> 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><b>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b> 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><b>▲ ISPĖJIMAS</b> 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><b>▲ HOIATUS</b> Kõrge elektripingel! Eluohhtlik elektrilõõgi tõttu!</p> <p>Käitage ajamikomponente üksnes püsivalt installeeritud maandusega.</p> <p>Lülitage enne ajamikomponentidega töödse alustamist toitepinge välja.</p> <p>Järgige kondensaatorite mahalaadumisaegu.</p>	<p><b>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b> 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><b>▲ ISPĖJIMAS</b> 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><b>▲ HOIATUS</b> 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><b>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b> 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>

<b>LT</b> Lietuviškai	<b>EST</b> Eesti	<b>GR</b> Ελληνικά
<p><b>▲ JSPĒJIMAS</b>  <b>Elektromagnetiniai / magnetiniai laukai!</b> 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><b>▲ HOIATUS</b> 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><b>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>  <b>Ηλεκτρομαγνητικά/μαγνητικά πεδία!</b> 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><b>▲ PERSPĒJIMAS</b> Karšti paviršiai (&gt; 60 °C)! Nudėgimo pavojus!</p> <p>Venkite liesti metalinius paviršius (pvz., radiatorių). Išlaikykite pavaros komponentų atvėsimo trukmę (bent 15 minučių).</p>	<p><b>▲ ETTEVAATUST</b> Kuumad välispinnad (&gt; 60 °C)! Põletusoht!</p> <p>Vältige metalsete välispindade (nt radiaatorid) puudutamist. Pidage kinni ajamikomponentide mahajahtumisajast (vähemalt 15 minutit).</p>	<p><b>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ</b> Καυτές επιφάνειες (&gt; 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><b>▲ PERSPĒJIMAS</b> 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><b>▲ ETTEVAATUST</b> Asjatundmatu käsitsemine transportimisel ja montaažil! Vigastusoht!</p> <p>Kasutage sobivaid montaaži- ja transpordiseadiseid.</p> <p>Kasutage sobivaid tööriistu ja isiklikku kaitsevarustust.</p>	<p><b>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ</b> 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><b>▲ PERSPĒJIMAS</b> Netinkamas darbas su baterijomis! Susižalojimo pavojus!</p> <p>Nebandykite tuščių baterijų reaktyvuoti arba įkrauti (sprogimo ir išėsdinimo pavojus).</p> <p>Neardykite ir nepažeiskite baterijų. Nemeskite baterijų į ugnį.</p>	<p><b>▲ ETTEVAATUST</b> 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><b>▲ ΠΡΟΣΟΧΗ</b> 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。

如果没有您所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风险！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。



# Spis treści

	Strona
<b>1 Instrukcje bezpieczeństwa napędów elektrycznych i regulatorów.....</b>	<b>1</b>
1.1 Definicje pojęć.....	1
1.2 Wyjaśnienie sygnałów słownych i alarmowych symboli bezpieczeństwa.....	3
1.3 Informacje ogólne.....	4
1.3.1 Stosowanie instrukcji bezpieczeństwa i przekazywanie ich innym osobom.....	4
1.3.2 Wymagania w zakresie bezpiecznego użytkowania.....	4
1.3.3 Niebezpieczeństwo związane z nieprawidłowym użytkowaniem.....	6
1.4 Instrukcje dla poszczególnych zagrożeń.....	7
1.4.1 Zabezpieczenie przed kontaktem z częściami elektrycznymi i obudowami.....	7
1.4.2 Zasilanie o napięciu znamionowym bardzo niskim jako zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym .....	8
1.4.3 Zabezpieczenie przed niebezpieczeństwem wynikającym z pracy urządzeń mechanicznych!.....	8
1.4.4 Zabezpieczenie przed polem magnetycznym i elektromagnetycznym w trakcie pracy i montażu.....	10
1.4.5 Zabezpieczenie przed kontaktem z gorącymi elementami.....	11
1.4.6 Zabezpieczenie w trakcie obsługi i montażu.....	11
<b>2 Ważne wskazówki dotyczące użytkowania.....</b>	<b>12</b>
2.1 Odpowiednie użytkowanie.....	12
2.2 Nieodpowiednie użytkowanie.....	12
<b>3 Informacje o dokumentacji.....</b>	<b>13</b>
3.1 O tej dokumentacji.....	13
3.2 Stosowne oprogramowanie.....	13
3.3 Dokumenty odniesienia.....	14
<b>4 Dostawa i składowanie.....</b>	<b>15</b>
4.1 Dane identyfikacyjne produktu.....	15
4.1.1 Tabliczka znamionowa na opakowaniu.....	15
4.1.2 Tabliczka znamionowa na opakowaniu.....	16
4.2 Wyjmowanie urządzenia z opakowania.....	17
4.3 Oględziny.....	17
4.4 Zakres dostawy.....	17
4.5 Transport elementów.....	18

	Strona
4.6	Składowanie elementów..... 18
<b>5</b>	<b>Omówienie systemu napędowego..... 19</b>
<b>6</b>	<b>Omówienie przetwornicy częstotliwości..... 20</b>
6.1	Właściwości produktu..... 20
6.1.1	Wejście..... 20
6.1.2	Wyjście..... 20
6.1.3	Skuteczność sterowania skalarnego V/f ..... 21
6.1.4	Skuteczność sterowanie wektorowego SVC..... 21
6.1.5	Główne funkcje..... 22
6.1.6	Komunikacja..... 23
6.1.7	Panel operatora..... 23
6.1.8	Zabezpieczenia..... 23
6.1.9	Warunki..... 24
6.2	Dane techniczne..... 25
6.2.1	Dane elektryczne..... 25
6.2.2	Obniżanie parametrów znamionowych – dane elektryczne..... 28
	Obniżanie parametrów znamionowych i temperatura otoczenia..... 28
	Obniżanie parametrów znamionowych i napięcie sieciowe..... 29
	Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna..... 30
6.2.3	Maksymalna długość przewodów silnika..... 34
6.2.4	Minimalna indukcyjność pomiędzy dwoma zaciskami silnika..... 35
<b>7</b>	<b>Montaż przetwornicy częstotliwości..... 36</b>
7.1	Warunki instalacji..... 36
7.2	Rozpraszanie ciepła..... 38
7.3	Przepływ powietrza przez wentylatory..... 40
7.4	Schematy i wymiary..... 42
7.4.1	Schematy..... 42
7.4.2	Wymiary..... 47
7.4.3	Montaż na szynie DIN..... 49
7.5	Montaż modeli z płytą chłodzącą..... 50
7.5.1	Warunki montażu..... 50
7.5.2	Rozpraszanie ciepła..... 50
7.5.3	Schematy i wymiary..... 51
7.5.4	Stosowanie termicznej pasty złożonej (tylko w przypadku modeli z płytą chłodzącą)..... 53
7.5.5	Wybór zewnętrznego radiatora..... 54



<b>8</b>	<b>Okablowanie przetwornicy częstotliwości.....</b>	<b>57</b>
8.1	Schemat połączeń.....	57
8.2	Specyfikacje kabli.....	59
8.2.1	Kable zasilające.....	59
	Specyfikacja przewodów (nie dotyczy USA / Kanady).....	59
	Specyfikacja przewodów dla USA / Kanady.....	62
	Zmienne wymiarowania wartości z tabeli.....	64
8.2.2	Przewody sterujące .....	66
8.3	Zaciski.....	67
8.3.1	Zaciski zasilania.....	67
	Schemat zacisków zasilania.....	67
	Opis zacisków zasilania.....	67
	Uwagi dotyczące zacisków magistrali DC .....	69
8.3.2	Zaciski sterujące.....	74
	Schemat zacisków sterujących.....	74
	Opis zacisków sterujących.....	75
	Podłączenia wejścia cyfrowego NPN/PNP.....	77
	Podłączenie pull-up / pull-down odbiornika na wyjściach cyfrowych DO1a, DO1b.....	78
	Zaciski wejść analogowych (AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, uziemienie oraz GND).....	79
	Zaciski wyjściowe przekaźników.....	80
	Uwagi dotyczące zacisku DC_IN.....	81
8.3.3	Zaciski funkcji bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy (STO).....	83
	Definicja zacisku.....	83
<b>9</b>	<b>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).....</b>	<b>84</b>
9.1	Wymogi EMC.....	84
9.1.1	Informacje ogólne.....	84
	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) lub zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) obejmują następujące wymagania:.....	84
9.1.2	Odporność na zakłócenia w systemie napędowym.....	84
	Podstawowa konstrukcja zapewniająca odporność na zakłócenia.....	84
	Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w drugim środowisku.....	85
	Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w pierwszym środowisku.....	86
	Kryterium oceny.....	87

	Strona	
9.1.3	Emisje zakłóceń w systemie napędowym.....	88
9.2	Zapewnienie zgodności z wymogami EMC.....	93
9.3	Środki EMC dla projektowania i instalacji.....	95
9.3.1	Zasady projektowania instalacji ze sterownikami napędów zgodnie z wytycznymi EMC.....	95
9.3.2	Optymalna z punktu widzenia EMC instalacja w obiekcie i szafce sterowniczej.....	97
9.3.3	Montaż szafki sterowniczej zgodnie z obszarami zakłóceń – przykładowe sposoby rozmieszczenia.....	99
9.3.4	Projekt i instalacja w obszarze A – obszarze szafki sterowniczej wolnym od zakłóceń.....	100
9.3.5	Projekt i instalacja w obszarze B – obszarze szafki sterowniczej podatnym na zakłócenia.....	103
9.3.6	Projekt i instalacja w obszarze C – obszarze szafki sterowniczej bardzo podatnym na zakłócenia.....	104
9.3.7	Przyłącza uziemienia.....	105
9.3.8	Montaż przewodów i kabli sygnałowych.....	106
9.3.9	Ogólne środki tłumienia zakłóceń radiowych przekaźników, styczników, przełączników, dławików i elementów powodujących obciążenia indukcyjne.....	107
<b>10</b>	<b>Panel operatora i pokrywa ochronna.....</b>	<b>108</b>
10.1	Panel LED.....	108
10.2	Wyświetlacz LED.....	108
10.3	Pokrywa ochronna.....	109
10.4	Kontrolka LED.....	110
10.5	Opis sposobu obsługi.....	111
10.6	Szybki dostęp do parametrów przy użyciu kombinacji przycisków....	112
10.7	Funkcja przesuwania cyfr do modyfikowania wartości parametrów..	113
10.8	Panel LCD.....	114
10.8.1	Wprowadzenie do panelu LCD.....	114
10.8.2	Przykład roboczy.....	115
<b>11</b>	<b>Szybkie uruchomienie.....</b>	<b>117</b>
11.1	Lista kontrolna przed szybkim uruchomieniem.....	117
11.1.1	Krok 1: Sprawdzenie warunków użytkowania.....	117
11.1.2	Krok 2: Sprawdzenie warunków montażu.....	117
11.1.3	Krok 3: Sprawdzenie okablowania.....	117
11.2	Parametry szybkiego uruchomienia.....	119
11.3	Sprawdzenie silnika.....	121

	Strona	
11.4	Automatyczne dostrajanie parametrów silnika.....	123
11.5	Możliwe błędy podczas szybkiego uruchamiania i odpowiednie rozwiązania.....	124
11.6	Przywracanie parametrów do fabrycznych wartości domyślnych.....	124
<b>12</b>	<b>Funkcje i parametry.....</b>	<b>125</b>
12.1	Ustawienia podstawowe.....	125
12.1.1	Kontrola dostępu do grupy parametrów.....	125
12.1.2	Inicjalizacja parametrów.....	127
12.1.3	Kopiowanie parametrów.....	129
12.1.4	Wybór zestawu parametrów.....	131
12.1.5	Ochrona hasłem.....	133
12.1.6	Tryb wysokiej częstotliwości.....	134
12.2	Konfiguracja terminali wejściowych i wyjściowych.....	135
12.2.1	Konfiguracja wejścia cyfrowego.....	135
12.2.2	Konfiguracja wejścia impulsowego X5 .....	138
12.2.3	Konfiguracja wejścia analogowego.....	141
12.2.4	Konfiguracja wyjścia cyfrowego .....	142
12.2.5	Konfiguracja wyjścia analogowego.....	145
12.2.6	Konfiguracja terminala karty I / O.....	147
	Zestaw zacisków wejścia cyfrowego.....	147
	Zestaw zacisków wejść analogowych.....	148
	Ustaw zaciski wyjściowe cyfrowe / analogowe.....	154
	Wykonaj funkcję autotestu.....	157
12.2.7	Konfiguracja terminala karty przekaźnika.....	158
	Ustaw zaciski przekaźnika.....	158
	Wykonaj funkcję autotestu.....	160
12.3	Konfiguracja stopnia mocy .....	161
12.3.1	Ustaw tryb sterowania.....	161
12.3.2	Nastawa pracy normalnej / pod wysokim obciążeniem.....	162
12.3.3	Ustawienie częstotliwości nośnej.....	163
12.3.4	Regulacja wentylatora.....	164
12.3.5	Przypomnienie o konserwacji wentylatora.....	165
12.4	Podstawowe źródła częstotliwości ustawienia.....	166
12.4.1	Funkcja Opis.....	166
12.4.2	Wybór źródła częstotliwości ustawienia.....	167
	Ustawienie ogólne.....	167
	Przełączanie źródła częstotliwości ustawienia.....	169
	Kombinacja źródeł częstotliwości ustawiania.....	171

	Strona
Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą potencjometru panelowego.....	173
Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą przycisku na panelu.....	173
Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą wejść analogowych.....	174
Dostosowanie częstotliwości ustawienia poprzez wejście impulsowe X5.....	174
Dostosuj częstotliwość ustawień za pomocą polecenia wejścia cyfrowego .....	175
Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą funkcji wielu prędkości.....	177
12.4.3 Konfiguracja przyspieszania i zwalniania .....	184
Konfiguracja czasu przyspieszania i zwalniania.....	184
Konfiguracja trybu charakterystyki przyspieszania i zwalniania.....	186
12.4.4 Ograniczenie częstotliwości wyjściowej.....	188
Bezpośrednie ograniczenie częstotliwości wyjściowej.....	188
Zachowanie przy pracy z niską prędkością.....	188
12.4.5 Zapisywanie ustawień częstotliwości.....	189
12.5 Źródło polecenia Uruchomienie / Stop / Kierunek .....	191
12.5.1 Funkcja Opis.....	191
12.5.2 Źródło polecenia uruchomienia.....	192
Pierwsza i druga konfiguracja źródła polecenia uruchomienia.....	192
Przełączanie między pierwszym i drugim źródłem polecenia uruchomienia.....	192
Zatrzymaj polecenie za pomocą przycisku <b>&lt;Stop&gt;</b> na panelu.....	193
12.5.3 Sterowanie kierunkiem.....	194
Sterowanie kierunkiem za pomocą panelu sterowania.....	194
Częstotliwość pracy w tył .....	194
Czas martwy zmiany kierunku.....	196
12.5.4 Ustawienie zachowania przy uruchomieniu.....	197
Wybór trybu uruchomienia.....	197
Uruchomienie bezpośrednio.....	197
Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem.....	199
Uruchomienie z wykryciem prędkości.....	200
Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej.....	201
12.5.5 Ustawienie zachowania przy zatrzymaniu.....	204
Ustawienie trybu zatrzymania.....	204
Hamowanie prądem stałym podczas zwalniania w celu zatrzymania.....	206

	Strona
Nadmierne hamowanie.....	207
Automatyczna stabilizacja napięcia.....	208
12.5.6 Hamowanie rezystancyjne.....	209
12.6 Specjalne zachowania podczas pracy .....	211
12.6.1 Częstotliwość przeskoku.....	211
12.6.2 Funkcja Sterowania Krokowego.....	213
12.6.3 Sterowanie 2-przewodowe / 3-przewodowe (do przodu / do tyłu, do tyłu / zatrzymanie).....	215
Tryb sterowania 2-przewodowego 1.....	215
Tryb sterowania 2-przewodowego 2 (do przodu / do tyłu, praca / zatrzymanie).....	216
Tryb 1 sterowania 3-przewodowego.....	217
Tryb 2 sterowania 3-przewodowego.....	218
Praca / Stop.....	219
12.7 Funkcje specjalne.....	220
12.7.1 Funkcja licznika.....	220
12.7.2 Osiągnięcie częstotliwości.....	223
12.7.3 Wykrywanie poziomu częstotliwości.....	225
12.7.4 Wyświetlacz wartości prądu o wysokiej rozdzielczości.....	226
12.8 Prosty PLC.....	227
12.8.1 Funkcja Opis.....	227
12.8.2 Ustawianie trybu prostego PLC.....	228
12.8.3 Ustaw prędkość / kierunek / czas przyspieszania i zwalniania .....	229
12.8.4 Zatrzymanie i wstrzymanie sterowania prostego sterownika PLC.....	231
12.8.5 Wskazanie stanu prostego sterownika PLC.....	233
12.9 Sterowanie PID.....	235
12.9.1 Funkcja Opis.....	235
12.9.2 Wybór odniesienia i sygnału zwrotnego.....	236
12.9.3 Konfiguracja pętli sterowania.....	238
12.9.4 Ustawienie trybu regulacji PID.....	239
12.9.5 Sterowanie sprzężenia zwrotnego PID.....	240
12.9.6 Dezaktywacja PID przez wejście cyfrowe.....	241
12.9.7 Wyświetlanie wartości inżynierskich PID .....	242
12.9.8 Wskazanie statusu PID.....	243
12.9.9 Funkcja uśpienia / budzenia.....	244
12.9.10 Funkcja zabezpieczająca pompę.....	246
12.10 Funkcje zabezpieczające.....	248
12.10.1 Zabezpieczenie przetwornicy.....	248
Wstępne ostrzeżenie przed przeciążeniem .....	248

	Strona
Ochrona przepięciowa.....	250
Ochrona przetężeniowa.....	252
Ochrona przed utratą fazy.....	254
Wykryto przerwy przewod wejścia analogowego.....	254
Reakcja na zewnętrzne sygnały błędów.....	256
Nastawa funkcji podtrzymywania pracy w sytuacji zakłóceń napięciowych (FRT).....	258
12.10.2 Ochrona silnika.....	259
Wymagania UL i NEC.....	259
Częstotliwość zmniejszania częstotliwości silnika przy małej prędkości.....	259
Zabezpieczenie termiczne silnika bez czujnika temperatury.....	260
Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika.....	261
Zabezpieczenie termiczne silnika z czujnikiem temperatury.....	261
12.11 Sterowanie silnikiem asynchronicznym (ASM).....	265
12.11.1 Parametryzacja silnika.....	265
Tryb ekspercki.....	265
Konfiguracja parametrów tabliczki znamionowej.....	265
Konfiguracja częstotliwości poślizgu silnika.....	266
Automatyczne dostrajanie parametrów silnika.....	267
12.11.2 Sterowanie skalarne V/Hz.....	271
Wybór krzywej V/f.....	271
Zdefiniowana przez użytkownika konfiguracja krzywej V / Hz.....	272
Konfiguracja krzywej separacji V / Hz.....	274
Konfiguracja współczynnika kompensacji poślizgu.....	277
Ustawienie przyspieszenia momentu obrotowego.....	278
Funkcje optymalizacji dla sterowania V/f.....	282
12.11.3 Sterowanie SVC (TYLKO EFC 5610).....	284
Konfiguracja pętli sterowania SVC.....	284
Tryb regulacji prędkości.....	287
Tryb sterowania momentem obrotowym.....	289
12.11.4 Sterowanie wektorowe za pomocą enkodera.....	294
12.12 Sterowanie silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi (PMSM) (dotyczy modelu EFC 5610).....	295
12.12.1 Ustawienie rodzaju silnika .....	295
12.12.2 Ustawienie parametru silnika.....	295
Parametr na tabliczce znamionowej.....	295
Automatyczne dostrajanie parametrów silnika.....	297
12.12.3 Sterowanie PMSM SVC.....	300

	Strona
Konfiguracja pętli sterowania SVC.....	300
Granica momentu obrotowego w trybie sterowania prędkości.....	300
Sprawdzanie początkowej pozycji.....	301
12.12.4 Sterowanie wektorowe za pomocą enkodera.....	301
12.13 Funkcja ASF.....	303
12.13.1 Opis działania.....	303
12.13.2 Parametr ASF.....	303
12.13.3 Zarządzanie ASF.....	305
Download ASF.....	305
Potwierdź ASF.....	306
Kasowanie ASF.....	306
12.13.4 Diagnostyka ASF.....	307
Błąd systemu ASF.....	307
Ostrzeżenie i błąd ASF.....	307
<b>13 Diagnostyka.....</b>	<b>308</b>
13.1 Wyświetlanie znaków LED.....	308
13.2 Kod stanu.....	308
13.3 Kod ostrzegawczy.....	308
13.4 Kod błędu.....	310
13.4.1 Błąd 1 (OC-1): Przetężenie przy stałej prędkości.....	310
13.4.2 Błąd 2 (OC-2): Przetężenie w czasie przyspieszania.....	310
13.4.3 Błąd 3 (OC-3): Przetężenie w czasie zwalniania.....	311
13.4.4 Błąd 4 (OE-1): Przepięcie przy stałej prędkości.....	311
13.4.5 Błąd 5 (OE-2): Przepięcie w czasie przyspieszania.....	311
13.4.6 Błąd 6 (OE-3): Przepięcie w czasie zwalniania.....	312
13.4.7 Błąd 7 (OE-4): Przepięcie przy zatrzymaniu.....	312
13.4.8 Błąd 8 (UE-1): Spadek napięcia w czasie pracy.....	312
13.4.9 Błąd 9 (SC): Prąd udarowy lub zwarcie.....	312
13.4.10 Błąd 10 (IPH.L): Utrata fazy na wejściu.....	313
13.4.11 Błąd 11 (OPH.L): Utrata fazy na wyjściu.....	313
13.4.12 Błąd 12 (ESS-): Błąd soft startu.....	313
13.4.13 Błąd 20 (OL-1): Przeciężenie przetwornicy.....	314
13.4.14 Błąd 21 (OH): Za wysoka temperatura przetwornicy.....	314
13.4.15 Błąd 23 (FF): Usterka wentylatora.....	314
13.4.16 Błąd 24 (Pdr): Pompa sucha.....	315
13.4.17 Błąd 25 (CoL): Utrata wartości polecenia.....	315
13.4.18 Błąd 26 (StO-r): Polecenie STO.....	315

	Strona
13.4.19 Błąd 27 (StO-E): Błąd STO.....	315
13.4.20 Błąd 30 (OL-2): Przeciążenie silnika.....	315
13.4.21 Błąd 31 (Ot): Za wysoka temperatura silnika.....	316
13.4.22 Błąd 32 (t-Er): Błąd dostrajania parametrów silnika.....	316
13.4.23 Błąd 33 (AdE-): Błąd wykrywania kąta silnika synchronicznego.....	316
13.4.24 Błąd 35 (SPE-): Błąd pętli sterowania prędkości.....	317
13.4.25 Błąd 38 (AibE): Wykryto przerwany przewód wejścia analogowego.	317
13.4.26 Błąd 39 (EPS-): Błąd źródła zasilania DC_IN.....	317
13.4.27 Błąd 40 (dir1): Błąd zablokowania kierunku pracy do przodu.....	317
13.4.28 Błąd 41 (dir2): Błąd zablokowania kierunku pracy w tył.....	317
13.4.29 Błąd 42 (E-St): Sygnał błędu na zacisku.....	318
13.4.30 Błąd 43 (FFE-): Niezgodność wersji oprogramowania sprzętowego..	318
13.4.31 Błąd 44 (rS-): Błąd komunikacji Modbus.....	318
13.4.32 Błąd 45 (E.Par): Nieprawidłowe ustawienia parametrów.....	318
13.4.33 Błąd 46 (U.Par): Błąd przywracania wartości nieznanego parametru.....	319
13.4.34 Błąd 48 (idA-): Wewnętrzny błąd komunikacji.....	319
13.4.35 Błąd 49 (idP-): Wewnętrzny błąd parametru.....	319
13.4.36 Błąd 50 (idE-): Wewnętrzny błąd przetwornicy.....	319
13.4.37 Błąd 51 (OCd-): Wewnętrzny błąd karty rozszerzającej.....	319
13.4.38 Błąd 52 (OCc): Błąd konfiguracji PDO karty rozszerzającej.....	319
13.4.39 Błąd 53 (Fdi-): Brak prawidłowych danych procesu.....	320
13.4.40 Błąd 54 (PcE-): Błąd komunikacji zdalnego sterowania.....	320
13.4.41 Błąd 55 (PbrE): Błąd tworzenia kopii / przywracania wartości parametru.....	320
13.4.42 Błąd 56 (PrEF): Błąd przywracania wartości parametru po aktualizacji oprogramowania sprzętowego.....	320
13.4.43 Błąd 60 (ASF-): Błąd oprogramowania sprzętowego aplikacji.....	320
13.4.44 Błąd 61...65 (APE1...APE5): Błąd aplikacji.....	321
13.5 Usuwanie błędów.....	322
13.5.1 Ponowne uruchamianie po zaniku zasilania.....	322
13.5.2 Automatyczne resetowanie błędów.....	323
13.5.3 Resetowanie błędów poprzez wejście cyfrowe.....	324
<b>14 Komunikacja.....</b>	<b>325</b>
14.1 Krótkie wprowadzenie.....	325
14.2 Podstawowe ustawienia komunikacji.....	325
14.2.1 Wybór protokołu komunikacji.....	325
14.2.2 Ustawianie szybkości transmisji danych.....	325



	Strona
14.2.3 Ustawianie formatu danych.....	327
14.2.4 Ustawianie adresu lokalnego.....	327
14.2.5 Ustawianie typu sygnału poleceń.....	327
14.2.6 Zakłócenia komunikacji i reagowanie.....	328
14.3 Protokół Modbus.....	329
14.3.1 Opis protokołu.....	329
Krótkie wprowadzenie.....	329
Transmisja.....	330
14.3.2 Interfejs Modbus.....	331
14.3.3 Funkcje Modbus i format komunikatów.....	331
Obsługiwane funkcje.....	331
Przykład funkcji.....	334
Funkcja 0x06: Zapisanie jednego słowa rejestrowego.....	335
Funkcja 0x08: Diagnostyka.....	336
Funkcja 0x10: Zapisanie N słów rejestrowych, zakres: 1...16.....	337
Funkcja 0x17: Odczytanie/zapisanie N słów rejestrowych, zakres: 1...16.....	338
Kod błędu i kod wyjątku.....	340
14.3.4 Dystrybucja adresów w rejestrze mapowania komunikacji.....	341
Adres parametrów przetwornicy częstotliwości.....	341
Adres rejestru przetwornicy częstotliwości.....	342
Rejestr sterowania komunikacją (0x7F00).....	343
Rejestr stanów komunikacji (0x7FA0).....	344
Dodatkowy rejestr stanów (0x7FA1).....	345
Rejestr stanów bezpieczeństwa STO (0x7FA2).....	346
Rejestr stanów usterek (0x7FB0).....	346
Rejestr ustawień częstotliwości komunikacji (0x7F01).....	349
Rejestr nastaw momentu obrotowego (0x7F02).....	349
Rejestr ograniczeń momentu obrotowego FWD (0x7F03).....	349
Rejestr ograniczeń momentu obrotowego REV (0x7F04).....	349
Rejestr ograniczeń prędkości (0x7F05).....	349
14.3.5 Przykład komunikacji Modbus.....	350
14.3.6 Uwagi specjalne.....	351
14.3.7 Tworzenie sieci komunikacyjnych.....	352
Tworzenie sieci.....	352
Zalecenia w zakresie tworzenia sieci.....	352
14.4 Protokół PROFIBUS.....	354
14.4.1 Opis protokołu.....	354
14.4.2 Funkcja PROFIBUS.....	354

	Strona
14.4.3	Wymogi dot. kabla przyłączeniowego PROFIBUS..... 355
14.4.4	Zależność pomiędzy szybkością transmisji a kablami..... 355
14.4.5	Środki EMC..... 356
14.4.6	Okresowe przekazywanie danych..... 356
	Typ telegramu PPO..... 356
	Obszar parametrów PKW..... 357
	Obszar danych procesu PZD..... 362
14.4.7	Konfiguracja parametrów komunikacji..... 365
	Nastawy parametrów związanych z komunikacją..... 365
	Konfiguracja parametrów urządzenia nadrzędnego..... 366
	Plik GSD..... 367
<b>15</b>	<b>Technologia bezpieczeństwa..... 368</b>
15.1	Przegląd..... 368
15.1.1	Wprowadzenie..... 368
15.1.2	Porównanie z konwencjonalnymi technologiami bezpieczeństwa .... 369
15.1.3	Wprowadzenie do funkcji bezpieczeństwa - wyłączony moment obro- towy (STO)..... 370
15.1.4	Uwagi bezpieczeństwa..... 371
15.1.5	Norma dotycząca funkcji bezpieczeństwa..... 372
15.2	Instalacja..... 373
15.2.1	Definicja zacisku..... 373
15.2.2	Definicja przewodu..... 374
15.2.3	Zastosowanie..... 375
15.2.4	Podłączenie kablowe funkcji STO..... 382
15.2.5	Wyłączenie funkcji bezpieczeństwa..... 383
15.2.6	Parametry kanału wejściowego..... 384
15.3	Przekazanie do eksploatacji..... 385
15.4	Diagnostyka funkcji STO i identyfikacja statusu..... 386
15.5	Dane techniczne..... 387
15.5.1	Parametry norm bezpieczeństwa..... 387
15.6	Konserwacja..... 388
15.7	Stosowane skróty..... 388
<b>16</b>	<b>Osprzęt..... 389</b>
16.1	Opcjonalny osprzęt..... 389
16.2	Panel operatora..... 390
16.3	Płyta montażowa panelu..... 390
16.3.1	Opis funkcji..... 390

	Strona	
16.3.2	Zalecane wymiary otworu w szafie sterowniczej.....	390
16.3.3	Montaż płyty oraz panelu operatora.....	391
	Krok 1.....	391
	Krok 2.....	391
	Krok 3.....	392
	Krok 4.....	392
16.4	Kabel komunikacyjny szafki sterowniczej.....	393
16.5	Moduł kart rozszerzających.....	393
16.5.1	Wymiary modułu karty rozszerzających.....	393
16.5.2	Montaż modułu kart rozszerzających.....	394
16.5.3	Montaż modułu rozszerzającego.....	395
16.6	Moduł komunikacyjny.....	397
16.6.1	Interfejs PROFIBUS.....	397
16.6.2	Lampki LED karty PROFIBUS.....	398
16.7	Złącze wtykowe do sekcji sterowania.....	399
16.8	Zewnętrzny filtr sieciowy EMC.....	399
16.8.1	Typ zewnętrznego filtra sieciowego EMC.....	399
16.8.2	Dane techniczne.....	401
	Wymiary.....	401
	Dane elektryczne.....	408
16.9	Zewnętrzny rezystor hamowania.....	411
16.9.1	Współczynnik hamowania.....	411
16.9.2	Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 10%.....	412
16.9.3	Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 20 %.....	413
16.9.4	Wymiary rezystora hamowania.....	414
16.9.5	Montaż rezystora hamowania.....	417
16.10	Złącze ochronne.....	418
<b>17</b>	<b>Konserwacja.....</b>	<b>424</b>
17.1	Instrukcje bezpieczeństwa.....	424
17.2	Codzienna kontrola.....	425
17.3	Okresowa kontrola.....	426
17.4	Czas wymiany przekroczony.....	427
17.5	Konserwacja wymiennych elementów.....	428
17.5.1	Przegląd konstrukcji.....	428
17.5.2	Demontaż panelu operatora.....	429
17.5.3	Demontaż wentylatorów.....	430

<b>18</b>	<b>Serwis i pomoc techniczna.....</b>	<b>431</b>
<b>19</b>	<b>Ochrona środowiska i likwidacja.....</b>	<b>432</b>
19.1	Ochrona środowiska.....	432
19.2	Likwidacja.....	432
<b>20</b>	<b>Załącznik.....</b>	<b>434</b>
20.1	Załącznik I: Skróty.....	434
20.2	Załącznik II: Oznaczenie typu.....	435
20.2.1	Oznaczenie typu przetwornicy częstotliwości.....	435
20.2.2	Oznaczenie typu panelu operatora.....	436
20.2.3	Oznaczenie typu płyty montażowej panelu.....	436
20.2.4	Oznaczenie typu kabla komunikacyjnego szafki sterowniczej.....	437
20.2.5	Oznaczenie typu akcesoriów rozszerzających.....	438
20.2.6	Oznaczenie typu zewnętrznego filtra sieciowego EMC.....	440
20.2.7	Oznaczenie typu zewnętrznego rezystora hamowania.....	441
20.2.8	Oznaczenie typu złącza ochronnego.....	442
20.3	Załącznik III: Lista parametrów.....	443
20.3.1	Terminologia i skróty na liście parametrów.....	443
20.3.2	Grupa b: Parametry systemowe.....	444
	b0: Podstawowe parametry systemowe.....	444
20.3.3	Grupa C: Parametry zasilania.....	445
	C0: Parametry regulacji zasilania.....	445
	C1: Parametry silnika i systemowe.....	449
	C2: Parametry sterowania skalarne V/f .....	451
	C3: Parametry sterowania wektorowego.....	453
20.3.4	Grupa E: parametrów sterowania funkcjami.....	457
	E0: Parametry nastaw i sterowania.....	457
	E1: Parametry zacisków wejściowych.....	461
	E2: Parametry zacisków wyjściowych.....	464
	E3: Parametry prostego PLC i wielu prędkości.....	468
	E4: Parametry regulacji PID.....	471
	E5: Parametry funkcji zaawansowanych.....	473
	E8: Standardowe parametry komunikacji.....	474
	E9: Parametry zabezpieczeń i błędów.....	475
20.3.5	Grupa F0: Parametry ASF.....	478
20.3.6	Grupa H: Parametry karty rozszerzającej.....	478
	H0: Ogólne parametry karty rozszerzającej.....	478

	Strona
H1: Parametry karty PROFIBUS.....	480
H8: Parametry karty we-wy.....	483
H9: Parametry karty przekaźnikowej.....	488
20.3.7 Grupa U: Parametry panelu.....	491
U0: Ogólne parametry panelu.....	491
U1: Parametry panelu LED.....	491
U2: Parametry panelu LCD.....	492
20.3.8 Grupa d0: Parametry monitorowania.....	495
20.4 Załącznik IV: Certyfikacja.....	497
20.4.1 CE.....	497
20.4.2 UL.....	498
20.4.3 EAC.....	500
20.4.4 RCM.....	501
20.4.5 RoHS UE.....	502
20.5 Licencje osób trzecich.....	503
20.5.1 STMicroelectronics.....	503
20.6 Załącznik V: Rejestr zmian parametrów.....	506



# 1 Instrukcje bezpieczeństwa napędów elektrycznych i regulatorów

## 1.1 Definicje pojęć

### Dokumentacja

Dokumentacja zawiera pełną dokumentację informującą użytkownika o zagadnieniach użytkowania i bezpieczeństwa w zakresie konfiguracji, integracji, montażu, instalacji, odbioru, działania, konserwacji naprawy i wycofania z eksploatacji. W dokumentacji stosowane są poniższe pojęcia: Instrukcja obsługi, podręcznik, instrukcja oddania do eksploatacji, opis zastosowania, instrukcja montażu, podręcznik planowania projektu, instrukcje bezpieczeństwa, karta rozszerzająca, itd.

### Podzespół

Komponent to połączenie elementów konstrukcyjnych posiadających konkretną funkcję, które stanowią część środka produkcji, przyrządu lub układu. Komponenty układu napędowego oraz układu sterowania to np. urządzenia zasilające, urządzenia sterujące napędem, dławik zasilania, filtr sieciowy, silniki, przewody itp.

### System sterowania

System sterowania obejmuje kilka połączonych ze sobą komponentów sterowania, które są wprowadzane do obiegu jako pojedyncza jednostka funkcyjna.

### Urządzenie

Urządzenie to produkt końcowy charakteryzujący się jedną, znaną użytkownikowi funkcją, który występuje na rynku jako pojedynczy produkt handlowy.

### Wyposażenie elektryczne

Elektryczne środki produkcji to przedmioty wykorzystywane do produkcji, przetwarzania, przesyłania, dystrybucji lub użytkowania energii elektrycznej, np. silniki elektryczne, transformatory, urządzenia sterujące, kable, przewody, urządzenia poboru energii, uzbrojone moduły na płytkach drukowanych, panele wsuwane, szafy sterujące itp.

### System napędu elektrycznego

Elektryczny układ napędowy obejmuje wszystkie składniki począwszy od zasilania sieciowego aż po wał silnika; są to np. silnik elektryczny (lub silniki elektryczne), enkoder, urządzenia zasilające i sterujące napędem oraz elementy wspomagające i dodatkowe, takie jak filtr sieciowy, dławik zasilania oraz przewody i kable.

### Instalacja

Instalacja składa się z kilku urządzeń lub systemów połączonych wzajemnie w konkretnym celu oraz w określonym miejscu, które nie mogą być użytkowane samodzielnie.

## Maszyna

Maszyna to całość powiązanych ze sobą części lub podzespołów, z których przynajmniej jeden jest ruchomy. Maszyna składa się z odpowiednich elementów napędowych, np. obwodów sterowania i zasilania, które są połączone w konkretnym celu. Jest przeznaczona np. do przetwarzania, obróbki, transportu lub pakowania materiału. Termin „maszyna” odnosi się również do grupy maszyn, które są rozmieszczone i sterowane w taki sposób, że funkcjonują jako jedna całość.

## Producent

Producent to osoba fizyczna lub prawna, która ponosi odpowiedzialność za opracowanie i wyprodukowanie produktu wprowadzanego do obrotu w jej imieniu. Producent może wykorzystywać gotowe wyroby, półfabrykaty lub gotowe elementy, a także zlecać prace podwykonawcom. Musi on jednak przez cały czas utrzymywać nadzór i posiadać odpowiednie uprawnienia, aby móc przejąć odpowiedzialność za produkt.

## Produkt

Przykład produktu: urządzenie, komponent, podzespół, układ, oprogramowanie, firmware itp.

## Przeszkolone osoby

W rozumieniu niniejszej dokumentacji użytkownika termin „wykwalifikowany personel” określa osoby, które dysponują wiedzą na temat instalacji, montażu, uruchamiania oraz eksploatacji komponentów układu napędowego i układu sterowania oraz związanych z tym zagrożeń i które posiadają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania danych czynności. Kwalifikacje te obejmują m.in.:

- 1) Przeszkolenie, instruktaż lub odpowiednie uprawnienia w zakresie bezpiecznego podłączania, rozłączania, uziemiania lub oznaczania obwodów elektrycznych oraz urządzeń;
- 2) Przeszkolenie lub instruktaż w zakresie konserwacji oraz użytkowania odpowiedniego osprzętu bezpieczeństwa;
- 3) Szkolenie w zakresie pierwszej pomocy.

## Użytkownik

Użytkownik to osoba, która instaluje, uruchamia lub wykorzystuje nabyty produkt.



## 1.2 Wyjaśnienie sygnałów słownych i alarmowych symboli bezpieczeństwa

Instrukcje bezpieczeństwa w dokumentacji wykorzystują sygnały słowne (DANGER (niebezpieczeństwo), WARNING (ostrzeżenie), CAUTION (przestroga) lub NOTICE (notyfikacja)) i tam gdzie jest to wymagane alarmowe symbole bezpieczeństwa (zgodne z ANSI Z535.6-2011).

Sygnał słowny służy do zwrócenia uwagi czytelnika na instrukcję bezpieczeństwa i określa stopień niebezpieczeństwa.

Alarmowy symbol bezpieczeństwa (trójkąt z wykrzyknikiem) poprzedzający sygnały słowne DANGER (niebezpieczeństwo), WARNING (ostrzeżenie) i CAUTION (przestroga) jest stosowany, żeby ostrzec użytkownika o grożących mu osobiście zagrożeniach.

---

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

W przypadku niezastosowania się do tej instrukcji bezpieczeństwa **zdarzy się** wypadek śmiertelny lub inny poważny wypadek.

---

### OSTRZEŻENIE

W przypadku niezastosowania się do tej instrukcji bezpieczeństwa **może zdarzyć się** wypadek śmiertelny lub inny poważny wypadek.

---

### PRZESTROGA

W przypadku niezastosowania się do tej instrukcji bezpieczeństwa może zdarzyć się lekki wypadek lub średnio poważny wypadek.

---

### NOTYFIKACJA

W przypadku niezastosowania się do tej instrukcji bezpieczeństwa może zdarzyć się szkoda materialna.

---

## 1.3 Informacje ogólne

### 1.3.1 Stosowanie instrukcji bezpieczeństwa i przekazywanie ich innym osobom

Nie instalować i nie uruchamiać podzespołów napędu elektrycznego i systemu sterowania bez uprzedniego przeczytania całej dokumentacji dostarczonej wraz z produktem. Przeczytać i zrozumieć instrukcje bezpieczeństwa oraz całą dokumentację użytkownika przed rozpoczęciem użytkowania podzespołów. W przypadku braku dokumentacji użytkownika dla podzespołów należy skontaktować się z upoważnionym Bosch Rexroth partnerem handlowym. Zażądać natychmiastowego przysłania dokumentacji osobie lub osobom odpowiedzialnym za bezpieczne użytkowanie podzespołów.

Jeżeli podzespół został odsprzedany, wypożyczony i/lub przekazany innym podmiotom w jakiegokolwiek innej formie to instrukcje bezpieczeństwa muszą być przekazane wraz z podzespołem w oficjalnym języku kraju użytkownika.

**Nieprawidłowe użytkowanie podzespołów, nieprzekazanie instrukcji bezpieczeństwa zawartych w tym dokumencie lub nieumiejętna obsługa, w tym blokowanie urządzeń zabezpieczających może doprowadzić do uszkodzeń podzespołów, skażeń, porażenia prądem elektrycznym lub nawet śmierci.**

### 1.3.2 Wymagania w zakresie bezpiecznego użytkowania

Przeczytać poniższe instrukcje bezpieczeństwa przed oddaniem do użytkowania podzespołów napędu elektrycznego i systemu sterowania tak, żeby wyeliminować ryzyko zranienia i/lub uszkodzenia urządzenia. Użytkownik musi postępować zgodnie z instrukcjami bezpieczeństwa.

- Bosch Rexroth nie jest odpowiedzialny za uszkodzenia wynikające z nieprzestrzegania instrukcji bezpieczeństwa.
- Przed oddaniem do użytkowania należy przeczytać instrukcje bezpieczeństwa, działania i konserwacji napisane we własnym języku. Gdyby okazało się, że nie można w pełni zrozumieć dokumentacji w danym języku należy poprosić dostawcę o wyjaśnienia.
- Warunkami wstępnymi do optymalnego i bezpiecznego użytkowania podzespołu są właściwy i prawidłowy transport, magazynowanie, montaż i instalacja a także właściwa obsługa i konserwacja.
- Obsługa podzespołów napędu elektrycznego i systemu sterowania oraz przebywanie w ich pobliżu jest możliwa wyłącznie przez uprawniony personel.
- Stosować wyłącznie akcesoria i części zapasowe dopuszczone przez Bosch Rexroth.
- Postępować zgodnie z przepisami i wymaganiami bezpieczeństwa kraju, w którym pracują podzespoły napędu elektrycznego i systemu sterowania.
- Podzespoły napędu elektrycznego i systemu sterowania używać wyłącznie w sposób zgodny z ich przeznaczeniem. Parz rozdział "Prawidłowe użytkowanie".

- Warunki zewnętrzne i warunki pracy opisane w dokumentacji muszą być przestrzegane.
- Stosowanie funkcjonalnych zasad bezpieczeństwa jest dopuszczalne wyłącznie jeżeli są one jasno i wyraźnie opisane w dokumentacji "Zintegrowana technologia bezpieczeństwa". W przeciwnej sytuacji są niedozwolone. Bezpieczeństwo funkcjonalne jest to idea bezpieczeństwa, w której środki redukcji ryzyka związanego z bezpieczeństwem osobistym zależą od elektrycznych, elektronicznych lub programowalnych systemów sterowania.
- Informacje zawarte w dokumentacji, które są związane z użytkowaniem dostarczonych podzespołów zawierają jedynie przykłady zastosowań i propozycje.

Producenci maszyn i instalacji muszą

- upewnić się, że dostarczone podzespoły są właściwe dla ich osobistych zastosowań i sprawdzić informacje podane w niniejszej dokumentacji pod kątem wykorzystania tych podzespołów,
- upewnić się, że ich osobiste zastosowanie jest zgodne z przepisami bezpieczeństwa i normami oraz podjąć konieczne środki, modyfikacje i działania.
- Oddanie do użytkowania dostarczonych podzespołów jest dozwolone jedynie wtedy gdy zapewnione jest, że maszyna lub instalacja, w której zamontowane są podzespoły jest zgodna z przepisami krajowymi, instrukcjami bezpieczeństwa i standardami zastosowania.
- Praca podzespołów jest dozwolona jedynie wówczas gdy spełnione są przepisy w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.
- Instrukcje dotyczące instalacji zgodnie z przepisami kompatybilności elektromagnetycznej może znaleźć w rozdziale o kompatybilności elektromagnetycznej w odpowiedniej dokumentacji dla danego zastosowania.

Producent maszyny lub instalacji jest odpowiedzialny za zgodność w zakresie wartości granicznych zgodnych z przepisami krajowymi.

- Dane techniczne, warunki podłączenia i instalacji podzespołów są podane w odpowiedniej dokumentacji dla konkretnego zastosowania i muszą być każdorazowo przestrzegane.

*Przepisy krajowe, które muszą być przestrzegane przez użytkownika*

- Kraje europejskie: Zgodnie z normami europejskimi EN
- Stany Zjednoczone Ameryki (USA):
  - National Electrical Code (NEC)
  - National Electrical Manufacturers Association (NEMA), a także z lokalnymi przepisami technicznymi
  - Regulations of the National Fire Protection Association (NFPA)
- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Pozostałe kraje:
  - International Organization for Standardization (ISO)
  - International Electrotechnical Commission (IEC)

### 1.3.3 Niebezpieczeństwo związane z nieprawidłowym użytkowaniem

- Wysokie napięcie elektryczne i wysoki prąd! Niebezpieczeństwo dla życia lub poważnego zranienia spowodowane porażeniem prądem elektrycznym!
- Wysokie napięcie elektryczne spowodowane nieprawidłowym podłączeniem! Niebezpieczeństwo dla życia lub zranienia spowodowane porażeniem prądem elektrycznym!
- Niebezpieczeństwo spowodowane pracą urządzeń mechanicznych! Niebezpieczeństwo dla życia lub poważnego zranienia lub szkód materialnych spowodowane przypadkowym uruchomieniem lub pracą urządzeń mechanicznych!
- Zagrożenie zdrowia dla osób z rozrusznikami serca, metalowymi implantami i aparatami słuchowymi znajdujących się w pobliżu systemów napędu elektrycznego!
- Ryzyko poparzeń spowodowanych gorącymi powierzchniami obudów!
- Ryzyko zranienia spowodowane niewłaściwą obsługą! Ryzyko zmiżdżenia, odcięcia, przecięcia, uderzenia!
- Ryzyko zranienia spowodowane niewłaściwą obsługą akumulatorów!
- Ryzyko zranienia spowodowane niewłaściwą obsługą rurociągów pod ciśnieniem!

## 1.4 Instrukcje dla poszczególnych zagrożeń

### 1.4.1 Zabezpieczenie przed kontaktem z częściami elektrycznymi i obudowami



Ten rozdział dotyczy podzespołów napędów elektrycznych i systemów sterowania pracujących pod napięciem **wyższym niż 50 volt**.

Dotknięcie części będących pod napięciem powyżej 50 V może doprowadzić do zagrożenia zdrowia człowieka lub porażenia prądem elektrycznym. Podczas pracy podzespołów napędu elektrycznego i systemu sterowania jest nieuniknione, żeby niektóre części tych podzespołów były pod niebezpiecznym napięciem.

#### **Wysokie napięcie elektryczne! Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko zranienia spowodowane porażeniem prądem elektrycznym lub poważne zranienie!**

- Wyłącznie uprawniony personel może obsługiwać, konserwować i/lub naprawiać podzespoły napędu elektrycznego i systemu sterowania.
- Podczas pracy z instalacjami pod napięciem należy postępować zgodnie z ogólnymi przepisami dotyczącymi instalacji i przepisami bezpieczeństwa.
- Przed włączeniem zasilania, przewód uziemiający wyposażenia musi być podłączony na stałe do wszystkich podzespołów elektrycznych zgodnie ze schematem połączeń elektrycznych.
- Nawet w celach tymczasowych lub testowych, praca jest możliwa wyłącznie wtedy gdy przewód uziemiający wyposażenia został na stałe podłączony do przeznaczonych do tego punktów podzespołów.
- Przed uzyskaniem dostępu do części elektrycznych o potencjale elektrycznym wyższym niż 50 V podzespoły elektryczne muszą zostać odłączone od sieci lub źródła zasilania. Zabezpieczyć podzespoły elektryczne przed możliwością ponownego podłączenia.
- W przypadku podzespołów elektrycznych należy zwracać uwagę na następujące sprawy:

Po odłączeniu zasilania i przed dostępem do podzespołów elektrycznych, zawsze odczekać **5 minut**, żeby umożliwić kondensatorom pod napięciem na wyładowanie. Zmierzyć napięcie elektryczne urządzeń pod napięciem przed rozpoczęciem prac, aby upewnić się, że można je dotykać.

- Przed włączeniem napięcia zainstalować właściwe obudowy i osłony.
- Nigdy nie dotykać punktów połączeń elektrycznych podzespołów podłączonych do zasilania.
- Nie zamykać i nie otwierać złączy jeżeli podzespół jest podłączony do zasilania.
- W szczególnych warunkach, napędy elektryczne mogą pracować podłączone do zasilania i zabezpieczone przez wyłączniki różnicowoprądowe (RCDs/RCMs).

- Zabezpieczyć wbudowane urządzenia przed dostępem z zewnątrz brudu i wody, a także przed bezpośrednim kontaktem za pomocą zewnętrznej obudowy, np. w szafce sterowniczej.

### **Obudowa pod wysokim napięciem i wysoki prąd upływowy! Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko porażeniem prądem elektrycznym!**

- Przed włączeniem i przed oddaniem do użytkowania uziemić lub podłączyć w punktach uziemiających, podzespoły napędu elektrycznego i systemu sterowania do przewodu uziemiającego wyposażenia.
- Podłączyć przewód uziemiający wyposażenia podzespołów napędu elektrycznego i systemu sterowania na stałe do źródła zasilania i przez cały czas. Prąd upływowy jest większy niż 3,5 mA.

#### **1.4.2 Zasilanie o napięciu znamionowym bardzo niskim jako zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym**

Zabezpieczenie poprzez zasilanie o napięciu znamionowym bardzo niskim jest stosowane w celu umożliwienia podłączenia urządzeń z izolacją roboczą do obwodów o bardzo niskim napięciu znamionowym.

Wszystkie połączenia i zaciski o napięciu pomiędzy 5 a 50 V w podzespołach napędów elektrycznych i systemów sterowania dostarczonych przez Bosch Rexroth, są to układy zabezpieczone poprzez zasilanie o bardzo niskim napięciu znamionowym PELV ("Protective Extra-Low Voltage"). Dopuszczalne jest podłączanie urządzeń z izolacją roboczą (takich jak urządzenia do programowania, komputery PC, notebooki, wyświetlacze) do tych złączy.

### **Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko porażeniem prądem elektrycznym! Wysokie napięcie elektryczne spowodowane nieprawidłowym podłączeniem!**

Jeżeli obwody o bardzo niskim napięciu znamionowym urządzeń zawierających napięcia i obwody o napięciu wyższym niż 50 V (np. podłączeniowe do sieci) są podłączone do produktów Bosch Rexroth to podłączane obwody o bardzo niskim napięciu znamionowym muszą spełniać wymagania zabezpieczenie poprzez zasilanie o napięciu znamionowym bardzo niskim ("Protective Extra-Low Voltage").

#### **1.4.3 Zabezpieczenie przed niebezpieczeństwem wynikającym z pracy urządzeń mechanicznych!**

Niebezpieczeństwo wynikające z pracy urządzeń mechanicznych może być spowodowane wadliwym sterowaniem podłączonych silników. Najczęstsze przykłady to:

- Nieprawidłowe lub błędne okablowanie lub podłączenie kabli
- Błędy operatora
- Wprowadzenie błędnych parametrów przed oddaniem do użytkowania
- Awaria czujników i enkoderów

- Uszkodzone podzespoły
- Błędy w oprogramowaniu lub oprogramowaniu sprzętowym

Takie błędy mogą objawić się natychmiast po włączeniu wyposażenia lub po dowolnym okresie czasu prawidłowej pracy.

Funkcje monitorujące w podzespołach napędów elektrycznych i systemach sterowania zwykle pozwalają na uniknięcie nieprawidłowej pracy podłączonych napędów. W związku z osobistym bezpieczeństwem, szczególnie zagrożeniem zranienia i/lub uszkodzami materialnymi, nie można się opierać wyłącznie na nich jeśli chodzi o zapewnienie pełnego bezpieczeństwa. Do momentu wdrożenia zintegrowanych funkcji bezpieczeństwa należy zakładać, że w każdej chwili może dojść do nieprawidłowego ruchu napędu. Zakres nieprawidłowości ruchu napędu zależy od rodzaju sterowania i stanu działania.

### **Niebezpieczeństwo spowodowane pracą urządzeń mechanicznych! Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko zranienia, poważne zranienie lub szkoda materialna!**

Obowiązkowo należy dokonać **oceny ryzyka** dla instalacji lub maszyny, z uwzględnieniem specyficznych warunków, w których te podzespoły napędu elektrycznego i układu sterowania zostały zainstalowane.

W wyniku dokonanej oceny ryzyka, użytkownik musi przewidzieć funkcje monitorowania i dodatkowe środki po stronie instalacji dla zapewnienia środków ochrony osobistej. Pod uwagę muszą być brane przepisy bezpieczeństwa właściwe dla konkretnej instalacji lub maszyny. Niespodziewana praca maszyny lub inne nieprawidłowe działania są możliwe w przypadku gdy urządzenia bezpieczeństwa zostaną uszkodzone, pominięte lub unieruchomione.

### **Aby uniknąć wypadków, zranień i/lub szkód materialnych należy:**

- Trzymać się z dala od maszyny w zasięgu jej pracy i jej poruszających się części. Zabezpieczyć personel przed przypadkowym wtargnięciem w obszar zasięgu pracy maszyny np. za pomocą:
  - płotków bezpieczeństwa
  - osłon bezpieczeństwa
  - pokryw ochronnych
  - rozkładanych barierek przenośnych
- Upewnić się, że płotki bezpieczeństwa i pokrywy ochronne są odpowiednio dobrane w stosunku do maksymalnej energii kinetycznej.
- Zamontować wyłączniki awaryjne w bezpośrednim zasięgu operatora. Przed oddaniem do użytkowania sprawdzić czy wyłączniki awaryjne działają. Nie uruchamiać maszyny jeżeli wyłączniki awaryjne nie działają.
- Zapobieganie przypadkowemu uruchomieniu. Na przewodzie zasilającym napędu zainstalować przełączniki / przyciski do odłączania zasilania lub zastosować bezpieczny wyłącznik z blokadą
- Upewnić się, że napędy są w bezruchu przed wstąpieniem w strefę niebezpieczeństwa.

- Odłączyć zasilanie elektryczne od podzespołów napędów elektrycznych i układu sterowania za pomocą wyłącznika głównego i zabezpieczyć przed ponownym ich włączeniem ("blokada") w następujących przypadkach:
  - prac konserwacyjnych i naprawczych
  - czyszczenia wyposażenia
  - długiego okresu przestoju
- Nie dopuszczać do pracy urządzeń o wysokiej częstotliwości, zdalnego sterowania lub radiowych w pobliżu podzespołów napędów elektrycznych i układów sterowania oraz ich przewodów zasilających. Jeżeli nie można wykluczyć pracy takich urządzeń to przy wstępnym oddaniu do użytkowania napędów elektrycznych lub systemów sterowania, sprawdzić czy maszyna lub instalacja pracuje prawidłowo w pobliżu wyposażenia o wysokich częstotliwościach, zdalnego sterowania lub radiowych, w ich normalnych pozycjach i zastosowaniach. Może wystąpić konieczność wykonania specjalnych testów na kompatybilność elektromagnetyczną (EMC).

#### 1.4.4 Zabezpieczenie przed polem magnetycznym i elektromagnetycznym w trakcie pracy i montażu

Pola magnetyczne i elektromagnetyczne wytwarzane przez przewody przewodzące prąd elektryczny lub stałe magnesy silników elektrycznych powodują szereg niebezpieczeństw dla osób z rozrusznikami serca, metalowymi implantami i aparatami słuchowymi.

##### **Zagrożenie zdrowia dla osób z rozrusznikami serca, metalowymi implantami i aparatami słuchowymi znajdujących się w pobliżu podzespołów elektrycznych!**

- Osoby z rozrusznikami serca i metalowymi implantami mają zakaz wstępu do następujących stref:
  - Strefa montażu, przekazania do użytkowania i pracy podzespołów napędów elektrycznych i układów sterowania.
  - Strefa magazynowania, naprawy i montażu części silników z magnesami stałymi.
- W razie konieczności dostępu do takiej strefy przez kogoś z rozrusznikiem serca najpierw należy uzyskać na to zgodę lekarza. Odporność rozruszników serca na hałas jest tak różna, że nie można ustalić żadnych ogólnych reguł.
- Osoby z metalowymi implantami lub metalowymi elementami, a także z aparatami słuchowymi muszą konsultować się z lekarzem przed wejściem do wyżej opisanych stref.



### 1.4.5 Zabezpieczenie przed kontaktem z gorącymi elementami

**Gorące powierzchnie podzespołów napędów elektrycznych i układów sterowania. Niebezpieczeństwo poparzenia!**

- Nie dotykać gorących powierzchni, np. takich jak, rezystory hamowania, radiator, zasilacze i sterowniki napędu, silniki, uzwojenia i pakiety rdzeniowe!
- W zależności od warunków roboczych, temperatury powierzchni mogą przekraczać **nawet 60 °C (140 °F)** w trakcie lub po zakończeniu pracy.
- Przed dotknięciem silnika po jego wyłączeniu, należy pozwolić mu ostygnąć przez odpowiedni okres czasu. Studzenie może trwać **aż do 140 minut!** Czas studzenia jest w przybliżeniu równy pięciokrotności termicznej stałej czasowej podanej w specyfikacji technicznej.
- Po wyłączeniu dławików, zasilaczy i sterowników napędów należy odczekać **15 minut**, żeby pozwolić im wystygnąć i dopiero wtedy można je dotykać.
- Zakładać rękawice ochronne lub nie dotykać gorących powierzchni.
- W niektórych zastosowaniach i zgodnie z odpowiednimi przepisami bezpieczeństwa, producent maszyny lub instalacji musi podjąć odpowiednie środki ochronne przed oparzeniem w trakcie użytkowania. Tymi środkami mogą np. być: Ostrzeżenia na maszynie lub instalacji, osłony (ekrany lub bariery) lub instrukcje bezpieczeństwa zawarte w dokumentacji.

### 1.4.6 Zabezpieczenie w trakcie obsługi i montażu

**Ryzyko zranienia spowodowane niewłaściwą obsługą! Ryzyko zmiążdżenia, odcięcia, przecięcia, uderzenia!**

- Przestrzegać odpowiednich ustawowych przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom.
- Stosować odpowiednie wyposażenie do montażu i transportu.
- Unikać zakleszczenia i zmiążdżenia stosując odpowiednie środki.
- Zawsze używać odpowiednich narzędzi. Używać specjalistycznych narzędzi zgodnych z wykazem.
- Używać narzędzi i wyposażenia do podnoszenia w prawidłowy sposób.
- Stosować właściwy sprzęt ochrony osobistej (np, kaski, gogle, buty, rękawice).
- Nie stawać pod wiszącymi ciężarami.
- Natychmiast wycierać rozlaną płyną z podłogi, żeby nie powodować ryzyka poślizgnięcia się i przewrócenia!

## 2 Ważne wskazówki dotyczące użytkowania

### 2.1 Odpowiednie użytkowanie

Produkty Bosch Rexroth to najnowocześniejsze rozwiązania i produkcja. Są poddawane testom przed dostawą w celu zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności działania.

Produkty mogą być używane tylko we właściwy sposób. W przeciwnym razie mogą wystąpić sytuacje prowadzące do szkód materialnych i obrażeń ciała.



Bosch Rexroth jako producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikłe z niewłaściwego użytkowania. W takich przypadkach gwarancja i prawo do odszkodowania za szkody wynikłe z niewłaściwego użytkowania wygasają. Ryzyko ponosi wyłącznie użytkownik.

Przed rozpoczęciem użytkowania produktów Bosch Rexroth należy się upewnić, że zostały spełnione wszystkie warunki niezbędne do właściwego użytkowania tych produktów.

- Personel, który w jakikolwiek sposób i w jakiegokolwiek formie korzysta z naszych produktów, musi najpierw przeczytać i zrozumieć odpowiednie instrukcje bezpieczeństwa oraz zapoznać się ze sposobem prawidłowego użytkowania.
- Jeżeli produkty mają postać sprzętu, muszą pozostać w oryginalnym stanie. Innymi słowy nie są dozwolone żadne zmiany konstrukcyjne.
- Dekompilowanie oprogramowania oraz dokonywanie zmian w kodach źródłowych jest zabronione.
- Nie montować uszkodzonych lub wadliwych produktów i nie używać ich podczas pracy.
- Upewnić się, że produkty zostały zainstalowane w sposób opisany w odpowiedniej dokumentacji.

### 2.2 Nieodpowiednie użytkowanie

Użytkowanie przetwornic częstotliwości poza warunkami eksploatacji opisanymi w niniejszej dokumentacji i bez przestrzegania podanych danych technicznych i specyfikacji uznaje się jako „**nieodpowiednie użytkowanie**”.

Przetwornice częstotliwości nie mogą być użytkowane w następujących warunkach:

- Są narażone na warunki pracy, które nie spełniają określonych warunków otoczenia. Należą do nich na przykład praca pod wodą, ekstremalne wahania temperatury oraz ekstremalnie wysokie temperatury.
- Ponadto przetwornice częstotliwości nie mogą być wykorzystywane w zastosowaniach, które nie zostały wyraźnie dozwolone przez Rexroth. Należy dokładnie przestrzegać zaleceń podanych w ogólnych instrukcjach bezpieczeństwa!

## 3 Informacje o dokumentacji

### 3.1 O tej dokumentacji

Niniejsza **Instrukcja obsługi** zawiera niezbędne dane i informacje na temat produktu, które stanowią podstawę dla każdego innego rodzaju dokumentacji.

#### **OSTRZEŻENIE**

**W przypadku nieprawidłowego stosowania aplikacji, maszyn i instalacji występuje ryzyko obrażeń ciała i szkód majątkowych!**

Nie należy próbować instalować ani uruchamiać urządzenia, zanim nie przeczytają Państwo i nie zrozumieją w pełni opisów zawartych w niniejszej dokumentacji!

### 3.2 Stosowne oprogramowanie

- IndraWorks

Kliknąć [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com), wybrać „Products > Electric Drives and Controls > Engineering > Software tools > IndraWorks Engineering > Downloads”, a następnie pobrać pakiet oprogramowania.

- ConverterWorks

Kliknąć [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com), wybrać „Products > Electric Drives and Controls > Frequency Converters > EFC3610 (EFC5610) > Downloads”, a następnie pobrać pakiet oprogramowania.

### 3.3 Dokumenty odniesienia

Aby uzyskać dokumentację w innym języku, należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem **Bosch Rexroth** lub sprawdzić jej dostępność pod adresem:

[www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/](http://www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/)

Typ dokumentacji	Krótki tekst / oznaczenie typu	Numer materiału
Instrukcja eksploatacji	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	R912005854
Instrukcja skrócona	DOK-RCON03-EFC-x610***-QRS-EN-P	R912005856
Instrukcje bezpieczeństwa	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
Instrukcja eksploatacji (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	R912004711
Instrukcje montażowe (moduł karty rozszerzającej)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	R912006261
Karta rozszerzająca (moduł we-wy)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	R912006326
Karta rozszerzająca (karta PROFIBUS)	DOK-RCON0*-XFC-X610COM-ISRS-EN-P	R912006458
Karta rozszerzająca (karta CANopen)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ISRS-EN-P	R912006723
Karta rozszerzająca (karta Multi-Ethernet)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	R912006847
Karta rozszerzająca (zmontowany moduł rozszerzający)	DOK-RCON0*-INT*EXT*MOD-ISRS-EN-P	R912006859
Instrukcja eksploatacji (karta CANopen)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ITRS-EN-P	R912006713
Instrukcja eksploatacji (karta Multi-Ethernet)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ITRS-EN-P	R912006860
Instrukcja eksploatacji (czoper hamowania)	DOK-RCON03-EFC*BRAKE**-ITRS-EN-P	R912007235
Karta rozszerzająca (karta enkodera)	DOK-RCON0*-ABZ*ENCODER-ISRS-EN-P	R912004809
Karta rozszerzająca (karta przelicznika)	DOK-RCON0*-RESOL**CARD-ISRS-EN-P	R912007839

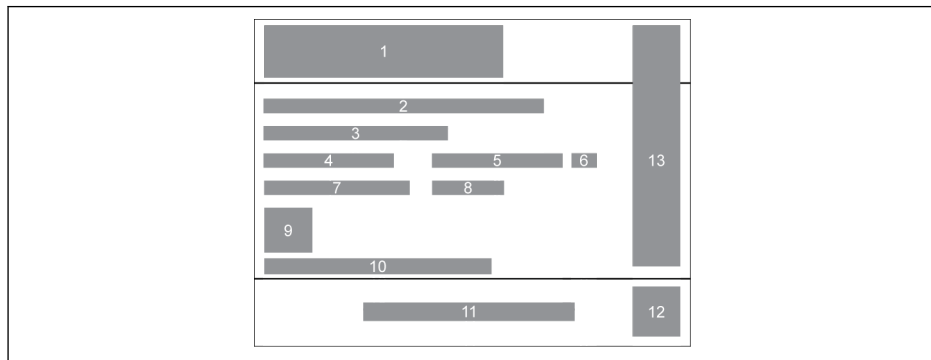
**Tab. 3-1:** Przegląd dokumentacji

## 4 Dostawa i składowanie

### 4.1 Dane identyfikacyjne produktu

#### 4.1.1 Tabliczka znamionowa na opakowaniu

Sprawdzić, czy informacje o modelu na tabliczce znamionowej na opakowaniu są zgodne z zamówieniem, **natychmiast** po odbiorze. Jeśli model jest niewłaściwy, należy skontaktować się z dystrybutorem Bosch Rexroth.

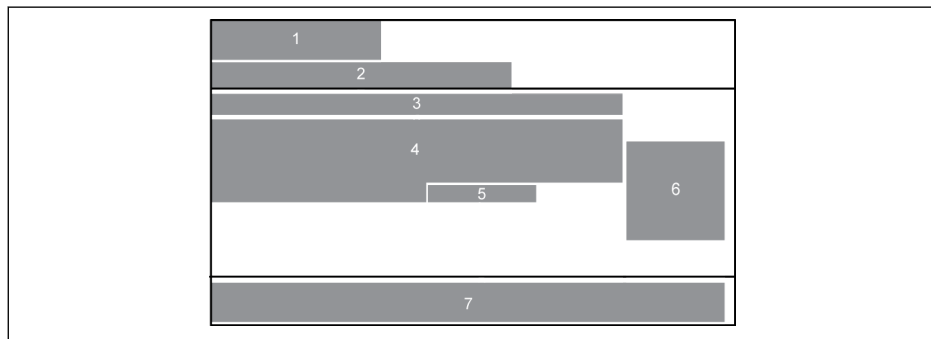


- |          |                                |           |   |
|----------|--------------------------------|-----------|---|
| <b>1</b> | Seria produktu                 | <b>8</b>  | Tydzień produkcji: np. 14W20 oznacza tydzień 20 w 2014 r. |
| <b>2</b> | Krótki tekst / oznaczenie typu | <b>9</b>  | Kod QR produktu   |
| <b>3</b> | Objętość                       | <b>10</b> | Numer seryjny   |
| <b>4</b> | Masa netto                     | <b>11</b> | Producent   |
| <b>5</b> | Numer materiału                | <b>12</b> | Kod QR (do użytku wewnętrznego)                           |
| <b>6</b> | Indeks wersji produktu         | <b>13</b> | Certyfikacja  |
| <b>7</b> | Masa                           |           |   |

**Rys. 4-1:** Tabliczka znamionowa na opakowaniu

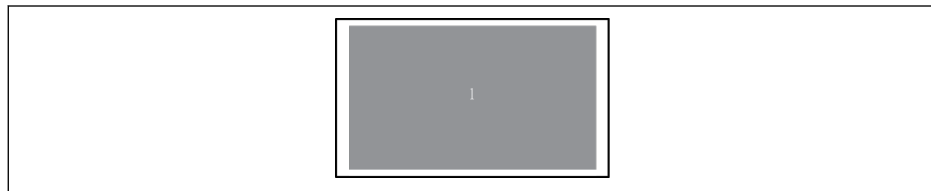
## 4.1.2 Tabliczka znamionowa na opakowaniu

Sprawdzić, czy informacje o modelu na tabliczce znamionowej produktu są zgodne z zamówieniem, **natychmiast** po rozpakowaniu. Jeśli model jest niewłaściwy, należy skontaktować się z dystrybutorem Bosch Rexroth.



- |          |                                |          |   |
|----------|--------------------------------|----------|---|
| <b>1</b> | Logo marki                     | <b>5</b> | Tydzień produkcji: np. 14W20 oznacza tydzień 20 w 2014 r. |
| <b>2</b> | Seria produktu                 | <b>6</b> | Kod QR produktu   |
| <b>3</b> | Krótki tekst / oznaczenie typu | <b>7</b> | Producent   |
| <b>4</b> | Dane techniczne                |          |   |

**Rys. 4-2:** Tabliczka znamionowa produktu 1

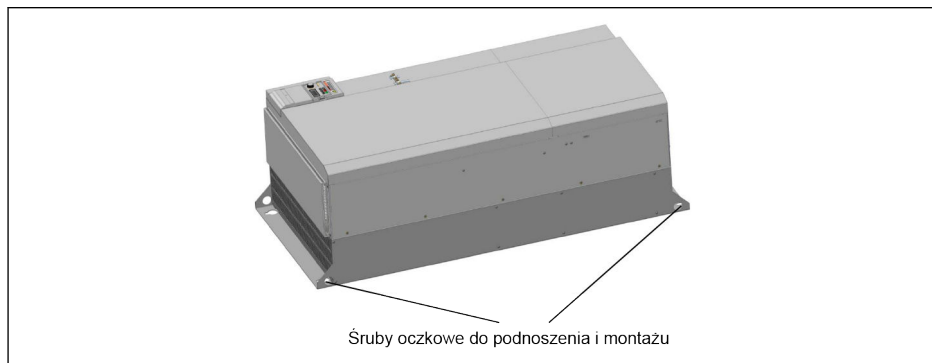


- 1** Certyfikacja

**Rys. 4-3:** Tabliczka znamionowa produktu 2

## 4.2 Wyjmowanie urządzenia z opakowania

Z boku urządzenia znajdują się cztery śruby oczkowe umożliwiające użytkownikowi wyjęcie (lub podniesienie) urządzenia z pudełka.



**Rys. 4-4:** Śruby oczkowe do podnoszenia i montażu

## 4.3 Oględziny

Natychmiast po rozpakowaniu produkt należy sprawdzić pod kątem uszkodzeń transportowych, np. odkształceń lub luźnych części. W przypadku uszkodzenia należy natychmiast skontaktować się z spedytorem i zorganizować dokładną analizę sytuacji.



Dotyczy to również sytuacji, w których opakowanie nie uległo uszkodzeniu.

## 4.4 Zakres dostawy

W przypadku braku któregośkolwiek z poniższych standardowych elementów dostawy należy skontaktować się z dystrybutorem Bosch Rexroth.

- Przetwornica częstotliwości EFC x610 (zgodnie z oznaczeniem typu)
- Instrukcje bezpieczeństwa (wielojęzyczne)
- Instrukcja skrócona
- Podręcznik (UL)

## 4.5 Transport elementów

Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Zakres temperatur	$T_{a,tran}$	°C	-25...70
Wilgotność względna	-	%	5...95
Wilgotność bezwzględna	-	g/m <sup>3</sup>	1...60
Kategoria klimatyczna (IEC 721)	-	-	2K3
Kondensacja wilgoci	-	-	Niedopuszczalna
Obłodzenie	-	-	Niedopuszczalna

Tab. 4-1: Warunki transportu

## 4.6 Składowanie elementów

### PRZESTROGA

**Możliwość uszkodzenia elementów z powodu długiego składowania!**

Przetwornica częstotliwości zawiera kondensatory elektrolityczne, których stan może ulec pogorszeniu podczas składowania.

Przy dłuższym składowaniu tych elementów należy pamiętać, aby używać ich raz na rok:

- Uruchomić przetwornicę częstotliwości EFC x610 z zasilaniem  $U_{LN}$  na przynajmniej 1 godzinę.
- Aby uzyskać więcej informacji na temat kondensatorów elektrolitycznych, proszę skontaktować się z serwisem.

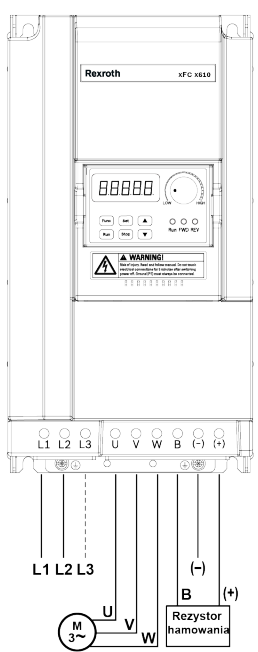
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Zakres temperatury	$T_{a,store}$	°C	-20...60
Wilgotność względna	-	%	5...95
Wilgotność bezwzględna	-	g/m <sup>3</sup>	1...29
Kategoria klimatyczna (IEC 721)	-	-	1K3
Kondensacja wilgoci	-	-	Niedopuszczalna
Obłodzenie	-	-	Niedopuszczalna

Tab. 4-2: Warunki składowania



## 5 Omówienie systemu napędowego

Nazwa	1P 200 VAC	3P 200 VAC 380 VAC	Opis
Źródło zasilania ↓			<b>Źródło zasilania</b> Upewnij się, że źródło zasilania spełnia wartości znamionowe podane w niniejszej dokumentacji.
Bezpiecznik ↓			<b>Bezpiecznik</b> Przetwornica częstotliwości może przyjąć wysoki prąd wejściowy, kiedy jest włączana. Proszę wybrać odpowiedni bezpiecznik. ①
Stycznik elektromagnetyczny ↓			<b>Stycznik elektromagnetyczny (MC)</b> Nie używać często MC jako przelącznika do uruchamiania/zatrzymywania. Nie robić tego częściej niż raz na 15 minut. ②
Dławik wejściowy AC ↓			<b>Dławik wejściowy AC</b> Zastosowanie dławika wejściowego AC jest zalecane w celu poprawy współczynników mocy. Długość okablowania musi być mniejsza niż 10 m.
Filtr EMC ↓			<b>Filtr EMC</b>
Przetwornica częstotliwości ↓			<b>Przetwornica częstotliwości</b> Przyłącza pozostałego osprzętu przedstawiono na rysunku po prawej stronie.
Dławik wyjściowy AC ↓			<b>Dławik wyjściowy AC</b> W celu uniknięcia zniszczenia izolacji silnika zaleca się stosowanie dławika wyjściowego AC oraz przewodów wielożyłowych skręconych. ③
Silnik ↓			<b>Silnik</b>



**Przeostaga:**  
W przypadku przetwornicy częstotliwości 1P 200 VAC zdejmowanie pokrywy zacisku L3 jest zabronione. ④

Rys. 5-1: Omówienie systemu napędowego



①: Aby wybrać odpowiedni bezpiecznik, patrz [Rozdz. 8.2.1 "Kable zasilające"](#) na str. 59.

②: Zbyt częste włączanie i wyłączenie skraca żywotność styków przełączników i kondensatorów szyny DC oraz może spowodowanie zniszczenie rezystora ładowania kondensatora i ograniczenia prądu.

③: Zastosowanie dławika wyjściowego AC zależy od następujących czynników: długości, ekranowania i pojemności rozdzielczej przewodów silnika oraz izolacji silnika.

④: Pokrywę zacisku (+), (-) oraz B można w razie potrzeby zdjąć.

## 6 Omówienie przetwornicy częstotliwości

### 6.1 Właściwości produktu

#### 6.1.1 Wejście

Napięcie zasilania	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)
Częstotliwość zasilania	50 / 60 Hz ( $\pm 5\%$ )

#### 6.1.2 Wyjście

Napięcie znamionowe	Odpowiada napięciu wejściowemu 0,4...2,2 kW (1P 200 VAC)
Moc znamionowa	0,4...11 kW (3P 200 VAC) 0,4...160 kW (3P 380 VAC)
Częstotliwość znamionowa	0,00–400,00 Hz 0K40...4K00: 6k
Domyślna częstotliwość nośna	5K50...22K0 (wysokie obciążenie): 6k 5K50...22K0 (normalne obciążenie): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...160K: 2k
Zakres częstotliwości nośnej	0,4...22 kW: 1...15 kHz 30...160 kW: 1...12 kHz
Wydajność	> 95%
Odporność na przeciążenia	Wysokie obciążenie*: 200% prądu znamionowego przez 1 s <sup>1)</sup> Wysokie obciążenie*: 150% prądu znamionowego przez 60 s <sup>2)</sup> Normalne obciążenie*: 120% prądu znamionowego przez 60 s <sup>3)</sup>
dv / dt (bez filtra)	< 5kV / us



\*: Wysokie obciążenie (HD)/normalne obciążenie (ND) ma zastosowanie do modeli 5K50 i powyżej.

1): 200% prądu znamionowego HD przez 1 s, a następnie 19 s z prądem znamionowym w celu powrotu do normalnego stanu po wystąpieniu skutków przeciążenia, a następnie ma miejsce następny okres przeciążenia.

2): 150% prądu znamionowego HD przez 60 s, a następnie 540 s z prądem znamionowym w celu powrotu do normalnego stanu po wystąpieniu skutków przeciążenia, a następnie ma miejsce następny okres przeciążenia.

3): 120% prądu znamionowego ND przez 60 s, a następnie 540 s z prądem znamionowym w celu powrotu do normalnego stanu po wystąpieniu skutków przeciążenia, a następnie ma miejsce następny okres przeciążenia.

### 6.1.3 Skuteczność sterowania skalarnego V/f

Krzywa V/f	Tryb liniowy, tryb krzywej kwadratowej, zdefiniowany przez użytkownika tryb krzywej wielopunktowej.
Zakres regulacji prędkości	1:50
Moment obrotowy przy uruchomieniu	150% znamionowego momentu obrotowego z częstotliwością 3,00 Hz 100% znamionowego momentu obrotowego z częstotliwością 1,50 Hz

### 6.1.4 Skuteczność sterowanie wektorowego SVC

Zakres regulacji prędkości	1:200
Moment obrotowy przy uruchomieniu	200% znamionowego momentu obrotowego z częstotliwością 0,50 Hz

### 6.1.5 Główne funkcje

Rozdzielczość nastawy częstotliwości	Nastawianie analogowe: 1/1000 częstotliwości maksymalnej Nastawianie cyfrowe: 0,01 Hz
Dokładność nastawy częstotliwości	Nastawianie analogowe: $\pm 0,1\%$ częstotliwości maksymalnej ( $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ) Nastawianie cyfrowe: $\pm 0,01\%$ częstotliwości maksymalnej ( $-10-50^{\circ}\text{C}$ )
Charakterystyka przyspieszania/zwalniania	Liniowe, krzywa S 8 zbiorów czasu przyspieszania/zwalniania: 0,1–6000,0 s
Hamowanie prądem stałym przy zatrzymaniu	Częstotliwość początkowa hamowania prądem stałym: 0,00...50,00 Hz Czas hamowania prądem stałym: 0,0–20,0 s Prąd hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu: 0,0–150,0%
Funkcja sterowania krokowego	Zakres częstotliwości sterowania krokowego: 0,00 Hz...maksymalna częstotliwość wyjściowa Czas zwalniania/przyspieszania krokowego: 0,1...6000,0 s
Sterowanie funkcją wielu prędkości	16 etapów poprzez sterowanie wejściami cyfrowymi
Sterowanie poprzez prosty sterownik PLC	16 etapów ze sterowaniem wstrzymywania/zatrzymania
Sterowanie PID	Sterowanie PID z funkcją uśpienia/pobudki
Wejście cyfrowe	5 wejść cyfrowych obsługuje przewody PNP i NPN, X5 obsługuje wejście impulsowe 50,0 kHz
Wejście analogowe	2 wejścia analogowe: 0 / 2...10 V lub 0 / 4...20 mA
Wyjście cyfrowe	1 wyjście typu otwarty kolektor, obsługuje wyjście impulsowe 32,0 kHz oraz podłączenie pull-up i pull-down 1 wyjście przekaźnika
Wyjście analogowe	Wyjście analogowe 0...10 V lub 0...20 mA, do zadanej częstotliwości wyjściowej, częstotliwości wyjściowej, prądu wyjściowego, mocy wyjściowej, napięcia wyjściowego, napięcia wejścia analogowego oraz prądu wejścia analogowego
Pozostałe funkcje	Automatyczne korygowanie częstotliwości nośnej, pierwsze i drugie źródło zadawania częstotliwości, kompensacja poślizgu, doładowanie momentu obrotowego, automatyczna stabilizacja napięcia, ponowne uruchomienie po zaniku zasilania, sterowanie 2-przewodowe / 3-przewodowe, parametry szybkiego uruchomienia, kopiowanie parametrów, ograniczenie prądu wyjściowego, podtrzymywanie pracy w sytuacji zakłóceń napięciowych, funkcja bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy (STO) itd.

## 6.1.6 Komunikacja

Standardowy protokół komunikacyjny	Modbus
Standardowy interfejs komunikacyjny	RS485
Opcjonalny protokół i interfejs komunikacyjny	W zależności od modułu komunikacyjnego (wymaga dodatkowego zamówienia)

## 6.1.7 Panel operatora

Panel LED	<p><b>Wyświetlacz:</b> Kody stanu, ostrzeżeń i błędów oraz ustawienia i parametry wyświetlacza</p> <p><b>Przyciski:</b> Ustawianie parametrów, zmiana wyświetlacza, resetowanie ostrzeżeń, wykonanie polecenia pracy i zatrzymania, podwyższanie i obniżanie wartości / kodu / grupy parametru</p> <p><b>Potencjometr:</b> Częstotliwość zadana</p> <p><b>Wskaźnik:</b> Run, FWD, REV (praca, w przód, wstecz)</p>
Pokrywa ochronna	Sygnalizująca Run, FWD, REV i Power (zasilanie)*



\*: Wskaźnik jest wyświetlany tylko wtedy, gdy moduł rozszerzający nie jest używany.

## 6.1.8 Zabezpieczenia

Zabezpieczenie przetężeniowe, zabezpieczenie przed przepięciem/podnapięciowe, zabezpieczenie przed prądem udarowym / zwarciami, zabezpieczenie przed utratą fazy wejścia/wyjścia, zabezpieczenie przed zbyt wysoką/niską temperaturą przetwornicy, zabezpieczenie przed przeciążeniem silnika, zabezpieczenie przed przegrzaniem silnika, zabezpieczenie blokady kierunku, wykrywanie przerwania przewodu wejścia analogowego itd.

## 6.1.9 Warunki

Znamionowa temperatura otoczenia	-10–45°C
Obniżenie parametrów znamionowych / temperatura otoczenia	1,5% / 1°C (45–55°C)
Znamionowa temperatura składowania	-20...60 °C
Znamionowa wysokość n.p.m.	≤ 1000 m
Obniżenie parametrów znamionowych / wysokość n.p.m.	1% / 100 m (1000–4000 m)
Wilgotność względna	≤ 90% RH (brak kondensacji)
Stopnie ochrony	IP 20 (montaż szafki sterowniczej)
Stopnie zanieczyszczenia	2 (EN 50178)
Drgania	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz amplituda: 0,075 mm 57 Hz < f ≤ 150 Hz przyspieszenie: 1 g
Tryb montażu	Montaż na ścianie Montaż na szynie DIN
Typ chłodzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Chłodzenie naturalne:           <ul style="list-style-type: none"> <li>1P 200 / 3P 380 VAC: ≤ 0K75</li> <li>3P 200 VAC: 0K40</li> </ul> </li> <li>● Wymuszone chłodzenie powietrzem:           <ul style="list-style-type: none"> <li>1P 200 / 3P 380 VAC: ≥ 1K50</li> <li>3P 200 VAC: 0K75...11K0</li> </ul> </li> </ul>
Certyfikacja	CE (obowiązująca w przypadku 0K40...160K) cUL (obowiązująca w przypadku 0K40...160K) EAC (obowiązująca w przypadku 0K40...160K) RCM (obowiązująca w przypadku 0K40...90K0)

## 6.2 Dane techniczne

### 6.2.1 Dane elektryczne

Model	Moc silnika [kW]	200 V / 240 V	200 V / 240 V	Pojemność wyjścio- wa [kVA]
		Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
0K40	0,4	6,2 / 5,1	2,4 / 2,0	0,8
0K75	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: Dane elektryczne 1P 200 VAC 0K40...2K20

Model	Moc silnika [kW]	200 V / 240 V	200 V / 240 V	Pojemność wyjścio- wa [kVA]
		Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
0K40	0,4	3,6 / 3,0	2,4 / 2,0	0,8
0K75	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: Dane elektryczne 3P 200 VAC 0K40...11K0



3P 200 VAC: dostępne z ONLY EFC 5610.

Model	Moc silnika [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Pojemność wyjścio- wa [kVA]
		Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
0K40	0,4	1,5 / 1,2	1,3 / 1,1	0,9
0K75	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: Dane elektryczne 3P 380 VAC 0K40...4K00

Model	Moc silnika	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Pojemność wyjściowa [kVA]
	Wysokie obciążenie [kW]	Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
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, dane elektryczne, wysokie obciążenie



30K0...160K: dostępne z ONLY EFC 5610.

Prąd znamionowy przetwornicy częstotliwości należy dobrać zgodnie z prądem znamionowym silnika podanym na tabliczce znamionowej.

Model	Moc silnika	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Pojemność wyjściowa [kVA]
	Normalne obciążenie [kW]	Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
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



Model	Moc silnika Normalne obciążenie [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Pojemność wyjściowa [kVA]
		Prąd wejściowy [A]	Prąd wyjściowy [A]	
110K	132,0	252,0 / 200,0	253,0 / 200,0	166,0
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, dane elektryczne, normalne obciążenie



30K0...160K: dostępne z ONLY EFC 5610.

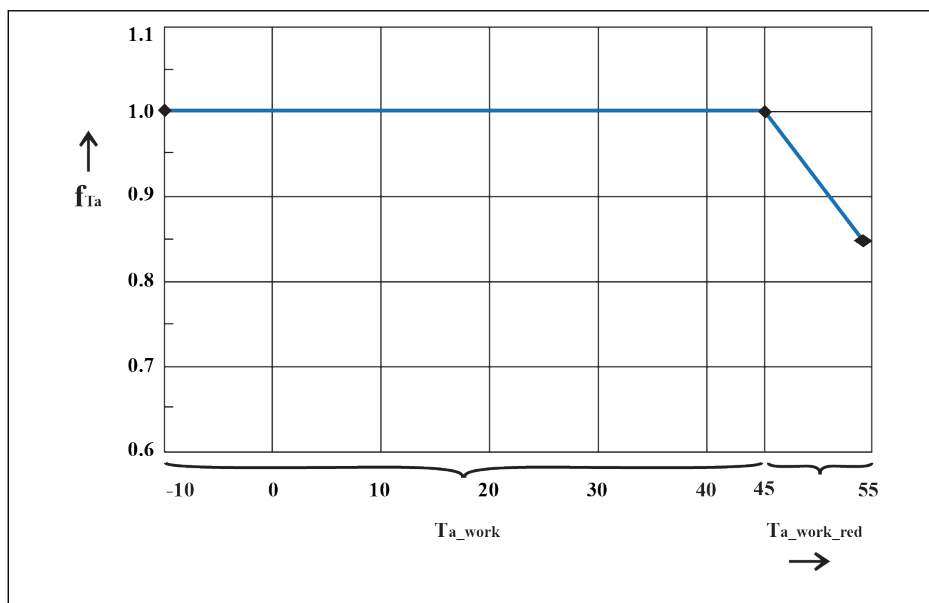
Prąd znamionowy przetwornicy częstotliwości należy dobrać zgodnie z prądem znamionowym silnika podanym na tabliczce znamionowej.

## 6.2.2 Obniżanie parametrów znamionowych – dane elektryczne

### Obniżanie parametrów znamionowych i temperatura otoczenia

Temperatura otoczenia przetwornicy częstotliwości EFC x610 wynosi  $-10...55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Poza tym zakresem nie będzie możliwości zainstalowania i uruchomienia przetwornicy częstotliwości, nawet dane eksploatacyjne zostały dodatkowo obniżone.

- Jeśli temperatura otoczenia wynosi  $-10...45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nie będzie potrzeby obniżania wartości znamionowych.
- Jeśli temperatura otoczenia wynosi  $45...55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , obniżanie parametrów znamionowych należy przeprowadzić w sposób przedstawiony na poniższym rysunku.



$f_{Ta}$   
 $T_{a\_work}$

Współczynnik obciążenia  
Zakres temperatury otoczenia  
dla pracy z danymi znamionowymi

$T_{a\_work\_red}$  Zakres temperatury otoczenia  
dla pracy z obniżonymi danymi  
znamionowymi

**Rys. 6-1:** Obniżanie parametrów znamionowych i temperatura otoczenia( $^{\circ}\text{C}$ )

## Obniżanie parametrów znamionowych i napięcie sieciowe

Zmniejszenie prądów na podstawie napięcia sieciowego.

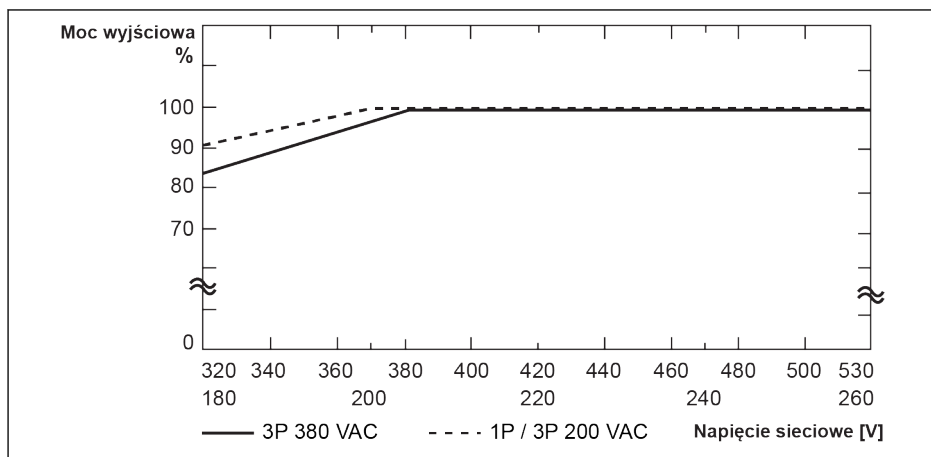
Przetwornica częstotliwości EFC x610 jest termicznie zwymiarowana dla prądu znamionowego. Ten prąd znamionowy jest dostępny przy określonym napięciu znamionowym. W przypadku odchylenia napięcia w dopuszczalnym zakresie należy przestrzegać poniższych wskazówek:

- $U_{\text{sieciowe}} < U_{\text{znamionowe}}$ :

W przypadku napięcia sieciowego niższego od napięcia znamionowego nie można pobierać prądu o wyższym natężeniu, aby zapewnić utrzymanie mocy rozproszonej.

- $U_{\text{sieciowe}} > U_{\text{znamionowe}}$ :

W przypadku napięcia sieciowego wyższego od napięcia znamionowego następuje zmniejszenie dopuszczalnego wyjściowego prądu stałego w celu wyrównania zwiększonych strat związanych z przełączaniem.



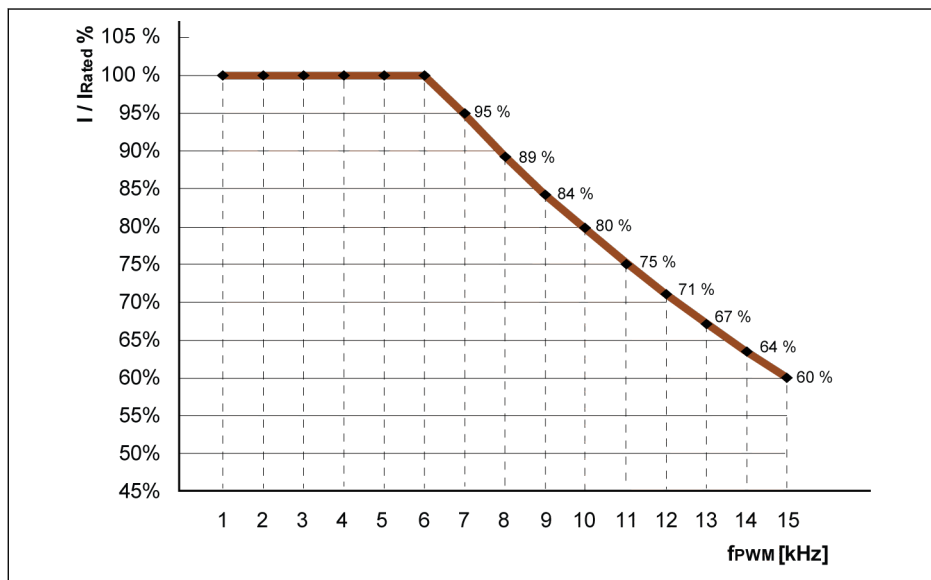
Rys. 6-2: Obniżanie parametrów znamionowych i napięcie sieciowe



- 1P 200 VAC / 3P 200 VAC: 1% obniżanie parametrów znamionowych co 2 V poniżej 200 V.
- 3P 380 VAC: 1% obniżanie parametrów znamionowych co 4 V poniżej 380 V.

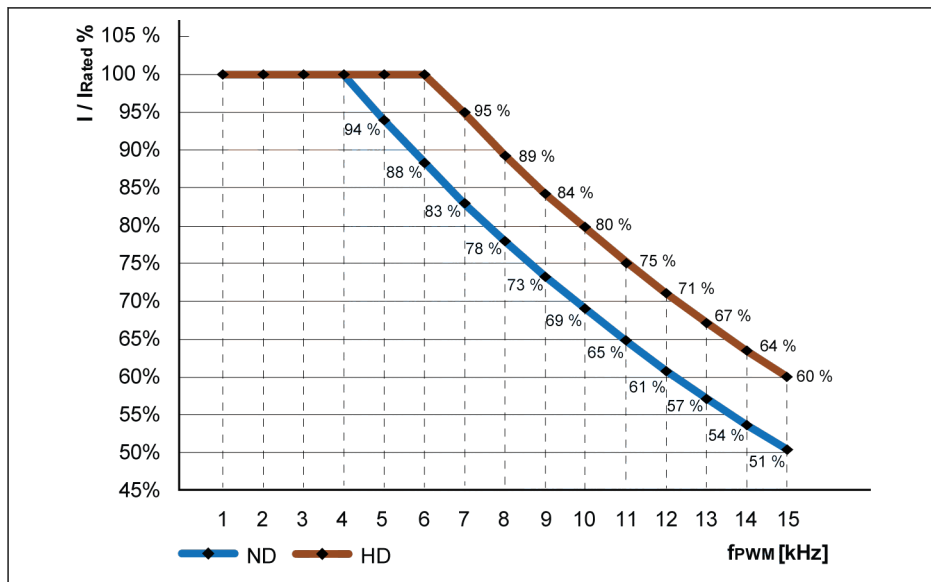
### Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna

W przypadku wyższej częstotliwości nośnej prąd wyjściowy jest obniżany w taki sposób, że rozpraszanie mocy w sekcji mocy pozostaje na mniej więcej stałym poziomie. Poniższy rysunek przedstawia zmniejszenie prądu w zależności od częstotliwości nośnej przetwornicy częstotliwości:



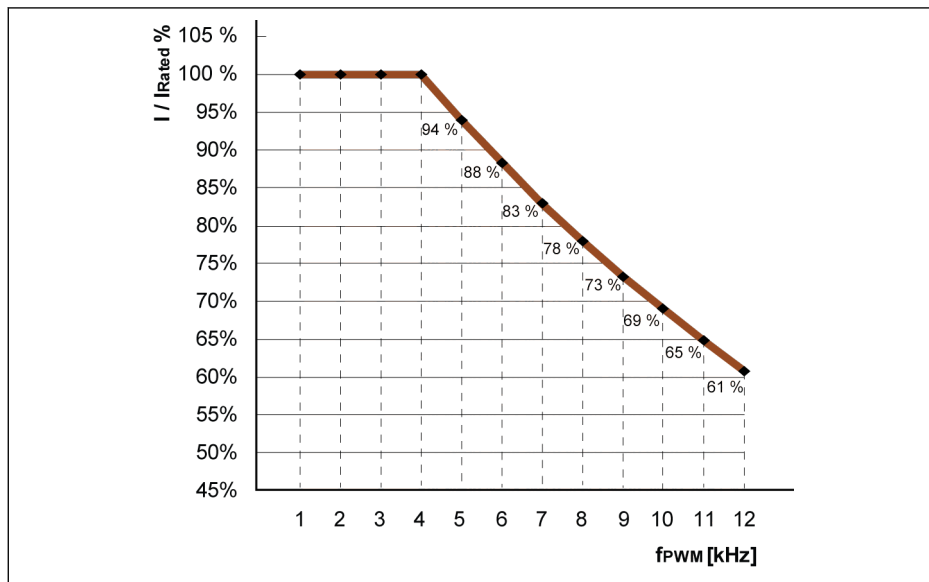
$I / I_{\text{znamionowe}}$  % Wartość procentowa znamionowego prądu wyjściowego  
 $f_{\text{PWM}}$  PWM lub częstotliwość nośna

Rys. 6-3: Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna modeli 0K40...4K00



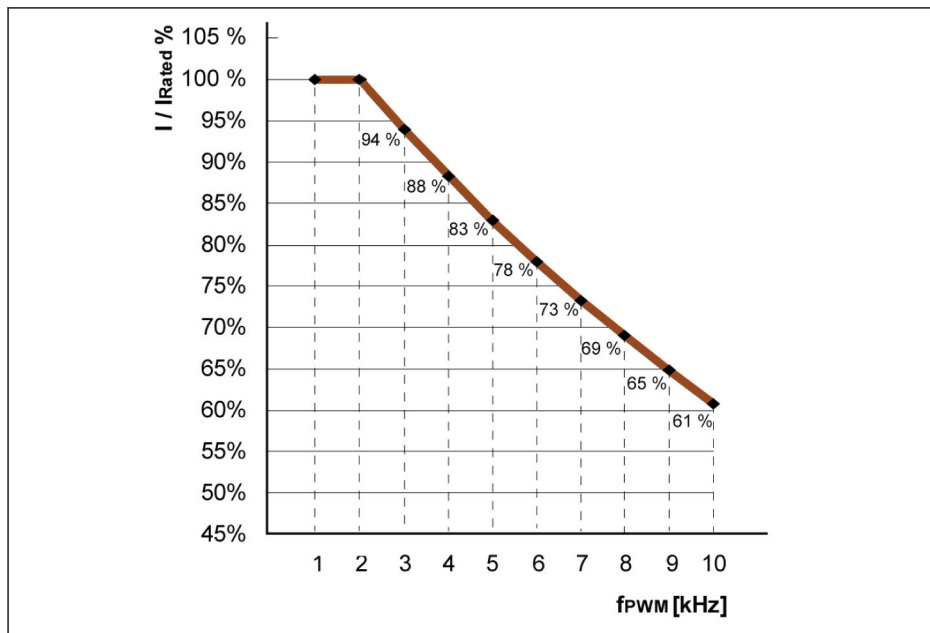
$I / I_{\text{znamionowe}}$  % Wartość procentowa znamionowego prądu wyjściowego  
 $f_{\text{PWM}}$  PWM lub częstotliwość nośna  
 ND Normalne obciążenie  
 HD Wysokie obciążenie

Rys. 6-4: Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna modeli 5K50...22K0



$I / I_{znamionowe} \%$  Wartość procentowa znamionowego prądu wyjściowego  
 $f_{PWM}$  PWM lub częstotliwość nośna

**Rys. 6-5:** Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna modeli 30K0...90K0 (normalne i wysokie obciążenie)



$I / I_{\text{znamionowe}}$  % Wartość procentowa znamionowego prądu wyjściowego  
 $f_{\text{PWM}}$  PWM lub częstotliwość nośna

**Rys. 6-6:** Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna modeli 110K...160K (normalne i wysokie obciążenie)

### 6.2.3 Maksymalna długość przewodów silnika

Model	Konfiguracja	Maksymalna długość przewodów silnika	
		C3 [m]	C1 [m]
OK40...4K00	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	15	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	50	15
5K50...18K5	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	30	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	50	15
22K0	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	30	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	50	-
30K0...37K0	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	50	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	100	-
45K0...90K0	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	50	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	100	-
110K...160K	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	75	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	150	-

Tab. 6-6: 1P 200 VAC / 3P 380 VAC maksymalna długość przewodów silnika

Model	Konfiguracja	Maksymalna długość przewodów silnika	
		C3 [m]	C1 [m]
OK40...2K20	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	15	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	50	15
4K00...11K0	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC)	30	-
	EFC x610 (wewnętrzny filtr EMC) + Zewnętrzny filtr sieciowy EMC	50	15

Tab. 6-7: 3P 200 VAC maksymalna długość przewodów silnika





1. **WYŁĄCZNIE EMISJE PRZEWODZONE** mogą być zagwarantowane dla C1.
2. **EKRANOWANE PRZEWODY SILNIKA** są używane w teście.
3. Na życzenie mogą zostać użyte dłuższe przewody silnika z dodatkowym dławikiem wyjściowym.

#### 6.2.4 Minimalna indukcyjność pomiędzy dwoma zaciskami silnika

Poniższy wzór służy do obliczania minimalnej indukcyjności pomiędzy dwoma zaciskami silnika:

$$L_{\min} = U_{\text{DC}} / (8 \times f_{\text{PWM}} \times \sqrt{2} \times I_{\text{nom}} \times 0,2) \text{ (w mH)}$$

$U_{\text{DC}}$ : Napięcie połączenia DC

$f_{\text{PWM}}$ : Żądana częstotliwość przełączania w kHz

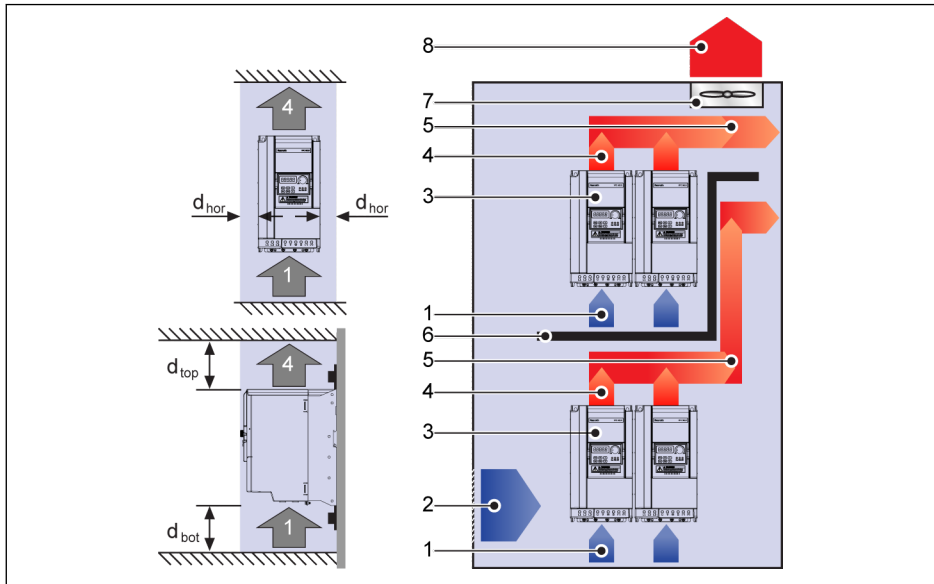
$I_{\text{nom}}$ : Prąd wyjściowy zgodnie z oznaczeniem typu [wartość skuteczna (rms)]

## 7 Montaż przetwornicy częstotliwości

### 7.1 Warunki instalacji

Przetwornicę częstotliwości należy montować pionowo.

W przypadku montażu jednej przetwornicy częstotliwości nad drugą, należy upewnić się, że górna wartość graniczna temperatury powietrza na wlocie nie zostanie przekroczona (patrz [Rozdz. 6.1.9 "Warunki" na str. 24](#)). Jeżeli temperatura powietrza przekracza górną wartość graniczną, zaleca się zainstalowanie deflektora powietrza między przetwornicami częstotliwości, zapobiegającego zasysaniu unoszącego się ciepłego powietrza do górnej przetwornicy częstotliwości.



**Rys. 7-1:** Odstępy montażowe i ustawienie

$d_{hor}$  (odstęp poziomy):

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

$d_{top}$  (minimalny odstęp na górze):

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

$d_{bot}$  (minimalny odstęp na dole):

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

1: Wlot powietrza przetwornicy częstotliwości; 2: Wlot powietrza szafki sterowniczej

3: Przetwornica częstotliwości; 4: Wylot powietrza przetwornicy częstotliwości

5: Droga odprowadzania gorącego powietrza; 6: Deflektor w szafce sterowniczej

7: Wentylator w szafce sterowniczej; 8: Wylot ciepłego powietrza

## 7.2 Rozpraszanie ciepła

### 1P 200 VAC

Rama	Model	Rozpraszanie ciepła	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

Tab. 7-1: Rozpraszanie ciepła 1P 200 VAC

### 3P 200 VAC

Rama	Model	Rozpraszanie ciepła	
		[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	2176

Tab. 7-2: Rozpraszanie ciepła 3P 200 VAC

### 3P 380 VAC

Rama	Model	Rozpraszanie ciepła	
		[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

Rama	Model	Rozpraszanie ciepła	
		[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:** Rozpraszanie ciepła 3P 380 VAC

## 7.3 Przepływ powietrza przez wentylatory

### 1P 200 VAC

Rama	Model	Wentylator radiatora		Wentylator elementów wewnętrznych	
		[CFM]	[m <sup>3</sup> /min]	[CFM]	[m <sup>3</sup> /min]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19,20	0,54	–	–
D	2K20	19,20	0,54	–	–

Tab. 7-4: Przepływ powietrza przez wentylatory 1P 200 VAC



1P 200 VAC: Modele 1K50...2K20 mają tylko jeden wentylator radiatora.

### 3P 200 VAC

Rama	Model	Wentylator radiatora		Wentylator elementów wewnętrznych	
		[CFM]	[m <sup>3</sup> /min]	[CFM]	[m <sup>3</sup> /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: Przepływ powietrza przez wentylatory 3P 200 VAC



3P 200 VAC:

- Modele 3K00 i powyżej mają tylko jeden wentylator elementów wewnętrznych.
- Modele 0K75...4K00 mają tylko jeden wentylator radiatora.
- Modele 5K50 i powyżej mają **DWA** wentylatory radiatora.

## 3P 380 VAC

Rama	Model	Wentylator radiatora		Wentylator elementów wewnętrznych	
		[CFM]	[m <sup>3</sup> /min]	[CFM]	[m <sup>3</sup> /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: Przepływ powietrza przez wentylatory 3P 380 VAC

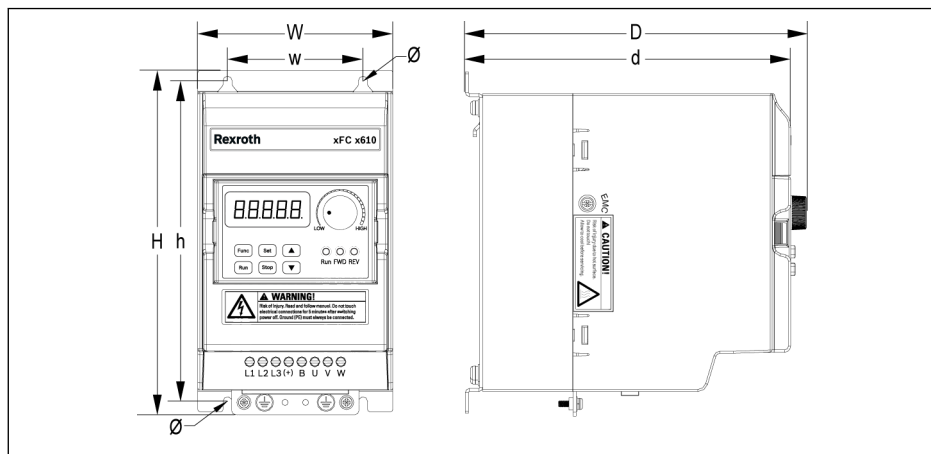


3P 380 VAC:

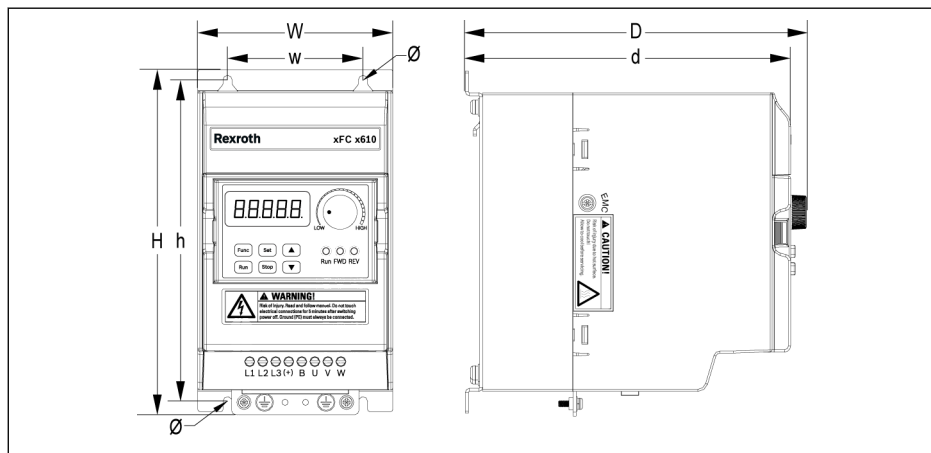
- Modele 5K50...22K0 mają tylko jeden wentylator elementów wewnętrznych.
- Modele 30K0 i powyżej nie mają wentylatora elementów wewnętrznych.
- Modele 1K50...7K50 mają tylko jeden wentylator radiatora.
- Modele 11K0 i powyżej mają **DWA** wentylatory radiatora.

## 7.4 Schematy i wymiary

### 7.4.1 Schematy

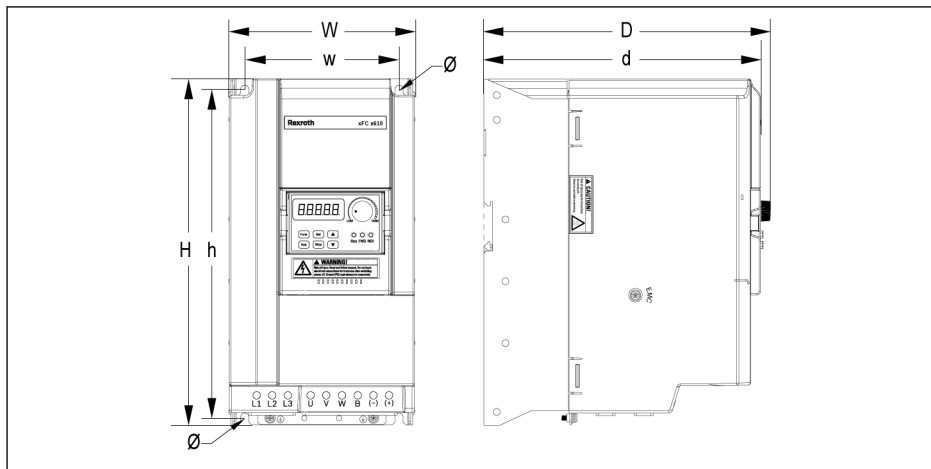


Rys. 7-2: Schemat z wymiarami EFC x610 0K40...4K00 (1P 200 VAC / 3P 380 VAC)

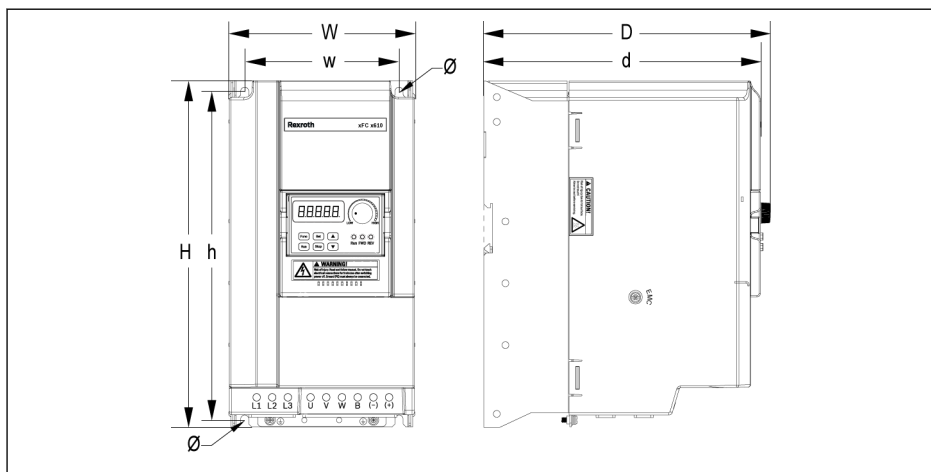


Rys. 7-3: Schemat z wymiarami EFC x610 0K40...2K20 (3P 200 VAC)

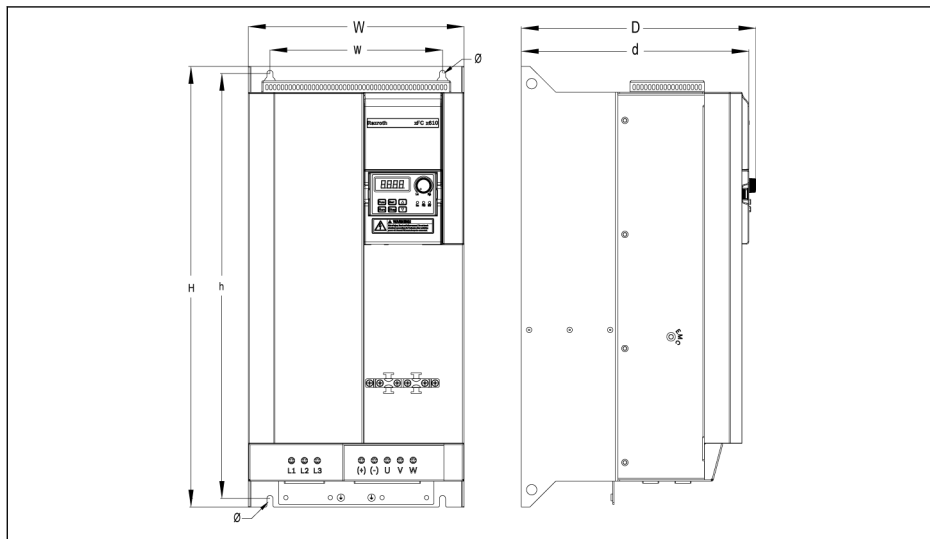




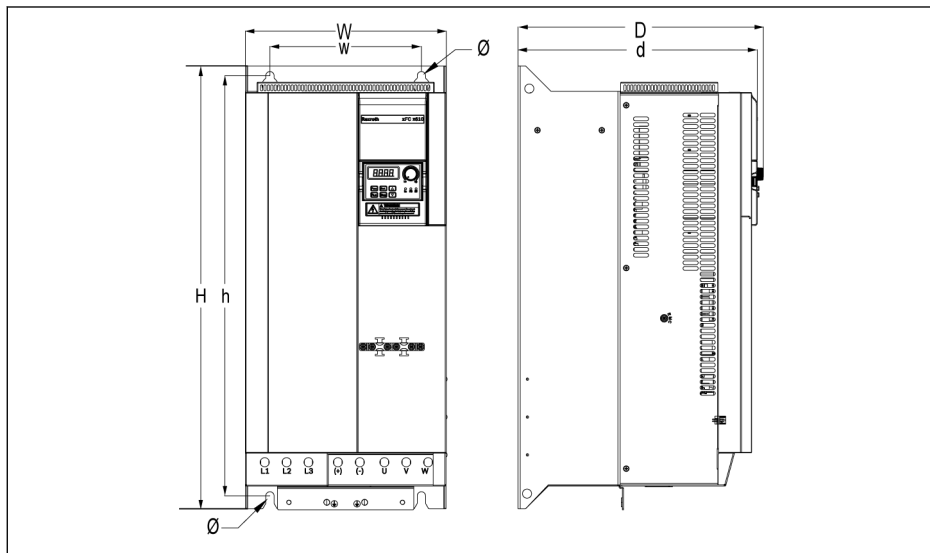
Rys. 7-4: Schemat z wymiarami EFC x610 3K00...11K0 (3P 200 VAC)



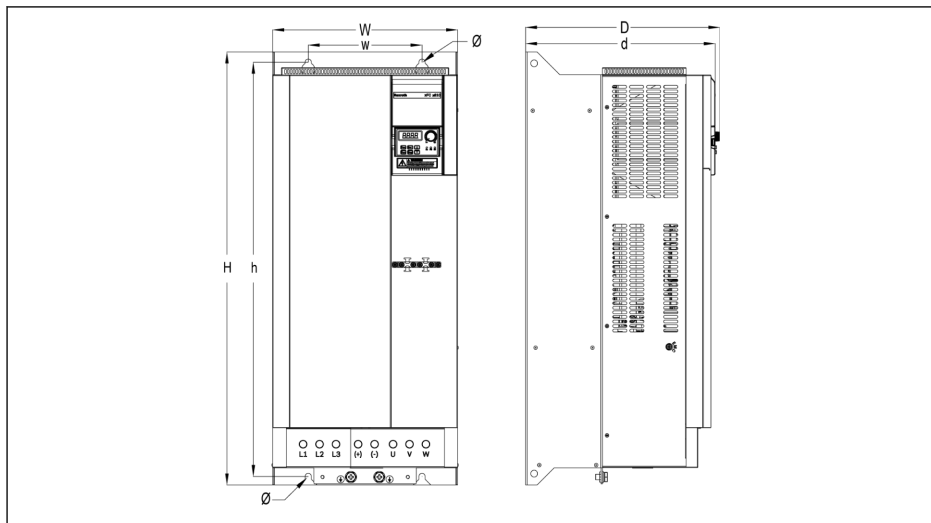
Rys. 7-5: Schemat z wymiarami EFC x610 5K50...22K0 (3P 380 VAC)



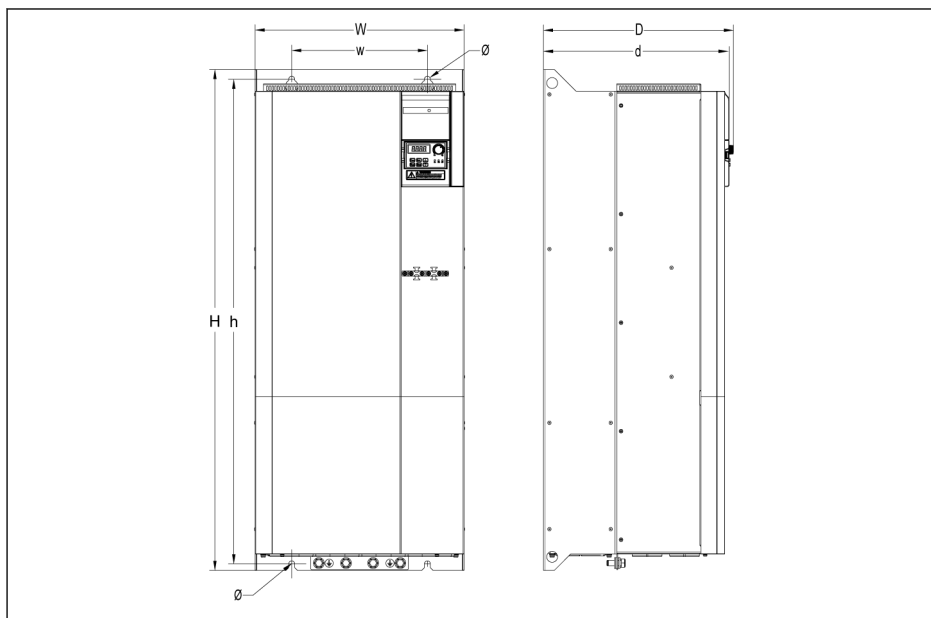
Rys. 7-6: Schemat z wymiarami EFC 5610 30K0...37K0 (3P 380 VAC)



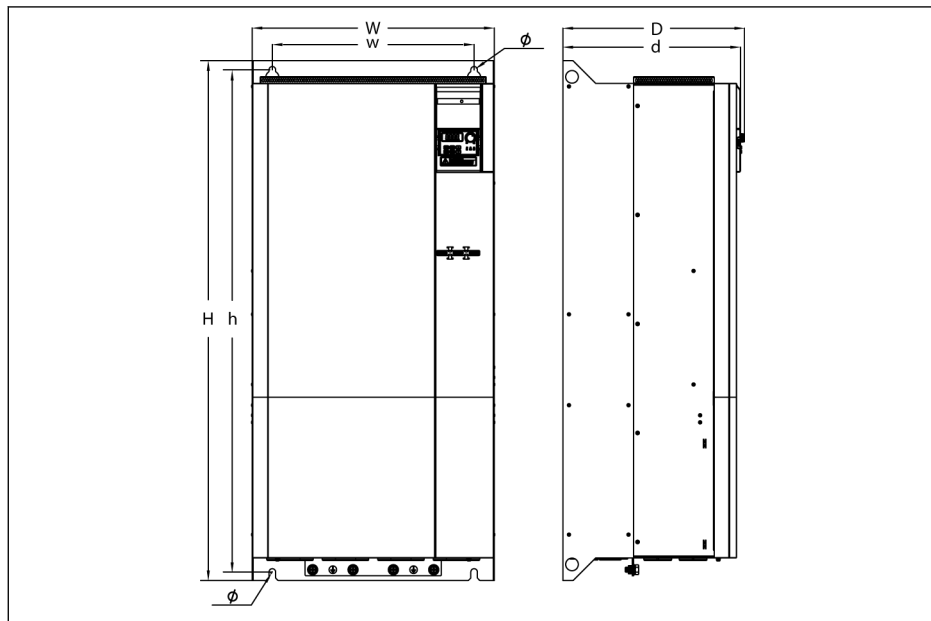
Rys. 7-7: Schemat z wymiarami EFC 5610 45K0...55K0 (3P 380 VAC)



Rys. 7-8: Schemat z wymiarami EFC 5610 75K0...90K0 (3P 380 VAC)



Rys. 7-9: Schemat z wymiarami EFC 5610 110K...132K (3P 380 VAC)



Rys. 7-10: Schemat z wymiarami EFC 5610 160K (3P 380 VAC)

## 7.4.2 Wymiary

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]							Ø	Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>④</sup>	szer.	wys.	gł. <sup>④</sup>	gł. <sup>④</sup>			
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: Wymiary przetwornicy EFC x610 1P 200 VAC

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]							Ø	Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>④</sup>	szer.	wys.	gł. <sup>④</sup>	gł. <sup>④</sup>			
B <sup>③</sup>	0K40	95	166	167	66	156	159	4,5	M4	1,5	
C <sup>③</sup>	0K75	95	206	170	66	196	162	4,5	M4	1,9	
Gł. <sup>③</sup>	1K50	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
Gł. <sup>③</sup>	2K20	120	231	175	80	221	167	4,5	M4	2,6	
E <sup>③</sup>	3K00	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	3,9	
E <sup>③</sup>	4K00	130	243	233	106	228	225	6,5	M6	4,3	
F <sup>③</sup>	5K50	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	5,7	
F <sup>③</sup>	7K50	150	283	233	125	265	225	6,5	M6	6,4	
G <sup>③</sup>	11K0	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,5	

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

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]							Ø	Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>④</sup>	szer.	wys.	gł. <sup>④</sup>	gł. <sup>④</sup>			
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	

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]							Ø	Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>④</sup>	szer.	wys.	gł. <sup>④</sup>				
G	22K0	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,5	
H <sup>③</sup>	30K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	27,5	
H <sup>③</sup>	37K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	29,5	
I <sup>③</sup>	45K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	39,0	
I <sup>③</sup>	55K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	42,0	
J <sup>③</sup>	75K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	54,0	
J <sup>③</sup>	90K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	61,0	
K <sup>③</sup>	110K	385	923	350	250	893	342	11,0	M10	71,7	
K <sup>③</sup>	132K	385	923	350	250	893	342	11,0	M10	76,6	
L <sup>③</sup>	160K	480	1030	360	400	995	352	13,0	M12	108,0	

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



- ①: Pełne oznaczenie typu przetwornicy częstotliwości – patrz Rozdz. 20.2 "Załącznik II: Oznaczenie typu" na str. 435

Np. model EFC 5610 5K50 (3P 380 VAC) ma następujące oznaczenie typu:

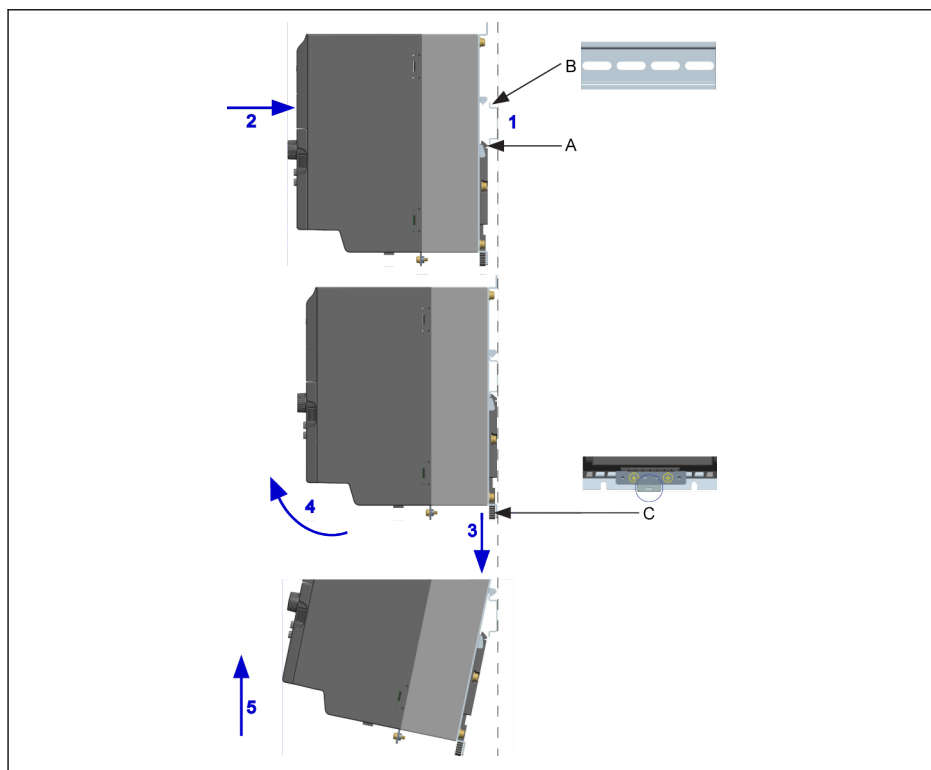
EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNN-NNNN.

- ②: Do zamocowania przetwornicy EFC x610 potrzeba 4 śrub.
- ③: Dostępne **WYŁĄCZNIE** z EFC 5610.
- ④: Należy dodać **35 mm** do wymiarów **Gł.** i **gł.**, jeżeli został zastosowany i zamontowany moduł rozszerzający.

### 7.4.3 Montaż na szynie DIN

Oprócz montażu na ścianach przy użyciu śrub poniższe modele (nie dotyczy modeli z płytą chłodzącą) mogą również zostać zamontowane na szynie DIN.

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



A Zaczep mocujący  
B Szyna mocująca

C Uchwyt do zdejmowania

**Rys. 7-11:** Montowanie na szynie DIN i zdejmowanie z szyny

#### Etapy montażu:

- 1: Przytrzymać przetwornicę częstotliwości i ustawić element A i dolną krawędź elementu B na tej samej wysokości.
- 2: Nacisnąć przetwornicę częstotliwości w poziomie aż do usłyszenia odgłosu prawidłowego zatrzaśnięcia zaczepu mocującego.

#### Etapy demontażu:

- 3: Pociągnąć element C w dół i przytrzymać.

4: Obrócić przetwornicę częstotliwości pod odpowiednim kątem wskazanym strzałką.

5: Podnieść przetwornicę częstotliwości.

## 7.5 Montaż modeli z płytą chłodzącą

### 7.5.1 Warunki montażu

Patrz [Rozdz. 7.1 "Warunki instalacji"](#) na str. 36.

### 7.5.2 Rozpraszanie ciepła

Rama	Model	Straty płyty chłodzącej [W]	Rozpraszanie ciepła	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	40	136
B	0K75	35	70	256
C	1K50	52	120	409
D	2K20	94	165	563

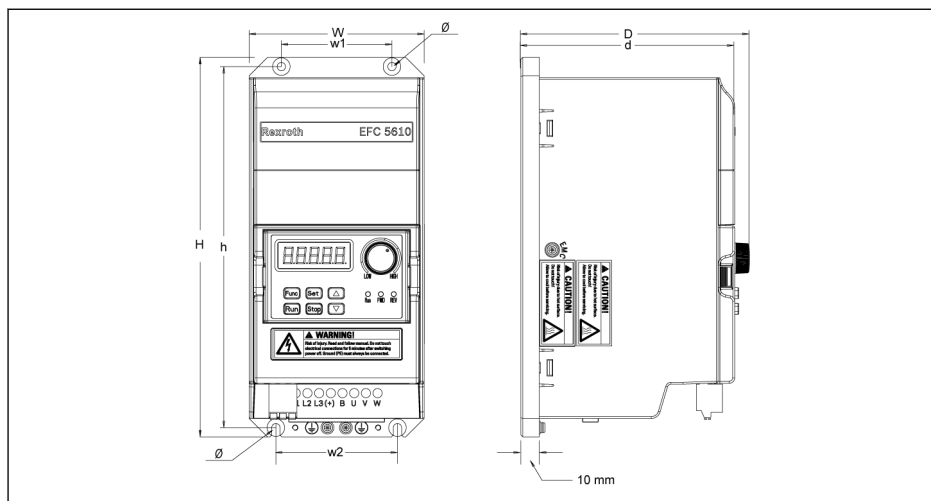
**Tab. 7-10:** Rozpraszanie ciepła EFC 5610 1P 200 VAC (modele z płytą chłodzącą)

Rama	Model	Straty płyty chłodzącej [W]	Rozpraszanie ciepła	
			[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

**Tab. 7-11:** Rozpraszanie ciepła EFC 5610 3P 380 VAC (modele z płytą chłodzącą)



## 7.5.3 Schematy i wymiary



Rys. 7-12: Schemat z wymiarami EFC 5610 OK40...4K00 (modele z płytą chłodzącą)



Modele z płytą chłodzącą nie zawierają zespołów wentylatorów.

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]								Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>③</sup>	w1	w2	wys.	gł. <sup>③</sup>	Ø		
B	OK40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,0
B	OK75	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: Wymiary EFC 5610 1P 200 VAC (modele z płytą chłodzącą)

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]								Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>③</sup>	w1	w2	wys.	gł. <sup>③</sup>	Ø		
B	OK40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,1
B	OK75	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

Rama	Model <sup>①</sup>	Wymiary [mm]								Rozmiar śruby <sup>②</sup>	Masa netto [kg]
		Szer.	Wys.	Gł. <sup>③</sup>	w1	w2	wys.	gł. <sup>③</sup>	∅		
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

Tab. 7-13: Wymiary EFC 5610 3P 380 VAC (modele z płytą chłodzącą)



- <sup>①</sup>: Pełne oznaczenie typu przetwornicy częstotliwości – patrz Rozdz. 20.2 "Załącznik II: Oznaczenie typu" na str. 435
- <sup>②</sup>: Do montażu potrzebne są 4 śruby (M4).
- <sup>③</sup>: Należy dodać **35 mm** do wymiarów **Gł.** i **gł.**, jeżeli został zastosowany i zamontowany moduł rozszerzający.

### 7.5.4 Stosowanie termicznej pasty złożonej (tylko w przypadku modeli z płytą chłodzącą)

Aby można było użyć termicznej pasty złożonej, powierzchnia radiatora i płyty chłodzącej musi być wolna od kurzu, brudu, oleju i cząstek stałych.

Poza tym powierzchnia radiatora musi spełniać następujące trzy warunki:

- Minimalna płaskość powierzchni: 50  $\mu\text{m}$  (DIN EN ISO 1101)
- Maksymalna chropowatość powierzchni: 6  $\mu\text{m}$  (DIN EN ISO 4287)
- Maksymalna różnica wysokości nierówności powierzchni: 10  $\mu\text{m}$  (DIN EN ISO 4287)

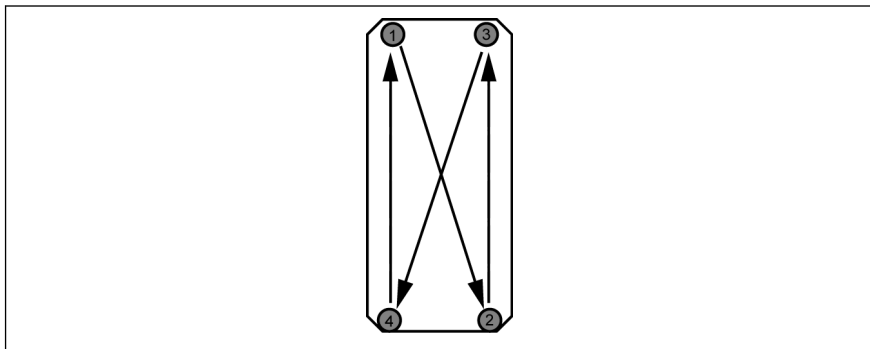


Zalecane jest stosowanie termicznej pasty złożonej P12 produkcji Wacker Chemie. Należy ją nałożyć równomiernie. Maksymalna grubość to 100  $\mu\text{m}$ .

Po zastosowaniu pasty termicznej należy dokręcić 4 śruby mocujące M4 w następujący sposób:

1. Dokręcić śruby momentem 0,5 Nm (ręcznie, na skos) w następującej kolejności:

1 -> 2 -> 3 -> 4



**Rys. 7-13:** Kolejność dokręcania w celu przymocowania modułu do radiatora

2. Dokręcić śruby momentem 2.0...2.5 Nm w tej samej kolejności (na skos):

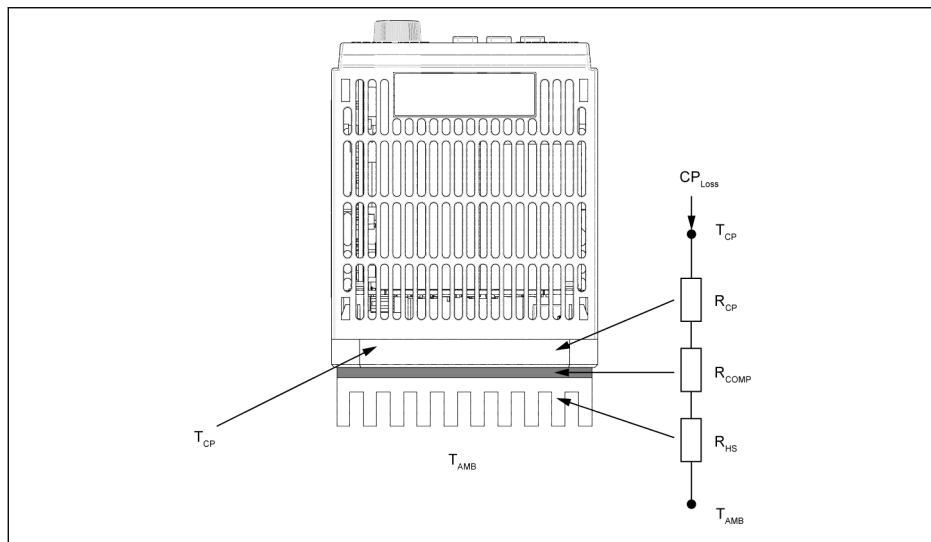
1 -> 2 -> 3 -> 4



Śruby należy dokręcić, stosując podany moment dokręcenia. W przeciwnym razie może dojść do zakłócenia chłodzenia i uszkodzenia napędu.

## 7.5.5 Wybór zewnętrznego radiatora

Zasada wymiany ciepła z płyty chłodzącej do powietrza otaczającego radiator została przedstawiona poniżej:



Rys. 7-14: Obwód równoważnika cieplnego



- Temperatura wokół płyty chłodzącej nie może przekroczyć 45°C.
- Temperatura samej płyty chłodzącej nie może przekroczyć 70°C.

Wzór na obliczenie maksymalnego oporu cieplnego radiatora jest następujący:

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

Rys. 7-15: Wzór na obliczanie oporu cieplnego

Straty płyty chłodzącej (CP): Straty płyty chłodzącej [W]

$T_{CPmax}$ : Maksymalna temperatura płyty chłodzącej [°C]

$R_{CP}$ : Równoważny opór cieplny płyty chłodzącej [°C/W]

$R_{HSmax}$ : Opór cieplny zewnętrznego radiatora [°C/W]

$T_{AMB}$ : Temperatura otoczenia zewnętrznego radiatora [°C]

$R_{COMP}$ : Opór cieplny pomiędzy płytą chłodzącą i zewnętrznym radiatorem [°C/W]

Opór cieplny pomiędzy płytą chłodzącą i zewnętrznym radiatorem można obliczyć w następujący sposób:

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

**Rys. 7-16:** Wzór na obliczenie  $R_{COMP}$

$t_{com}$ : Grubość termicznej pasty złożonej [ $\mu\text{m}$ ]

$k_{com}$ : Przewodność cieplna termicznej pasty złożonej [ $\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ ]

$A_{com}$ : Powierzchnia wymiany ciepła pomiędzy płytą chłodzącą a zewnętrznym radiatorem [ $\text{m}^2$ ]



- Powyższych wzorów należy użyć do obliczenia maksymalnego oporu cieplnego zewnętrznego radiatora  $R_{HSmax}$ . Wybrać radiator o mniejszym oporze cieplnym niż  $R_{HSmax}$ . Wymiary radiatora powinny być zbliżone do wymiarów płyty chłodzącej.
- Ze względu na nierównomierną wymianę ciepła w płycie chłodzącej (spowodowane przez rozmieszczenie elementów wewnętrznych), efektywna powierzchnia wymiany ciepła wynosi około 70% powierzchni płyty chłodzącej. Należy to wziąć pod uwagę przy obliczaniu oporu cieplnego.
- W przypadku temperatury otoczenia  $T_{AMB}$  maksymalna temperatura płyty chłodzącej  $T_{CPmax}$  nie może przekroczyć  $70^{\circ}\text{C}$ . Jako że  $R_{CP}$  oraz  $R_{COMP}$  są zasadniczo stałe, ten warunek musi zostać spełniony poprzez wybranie prawidłowego radiatora.

Poniższa tabela przedstawia typowe wartości oporu cieplnego płyty chłodzącej.

Model	$R_{CP}$ [ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ]
0K40	0,107
0K75	
1K50	0,114
2K20	
3K00	0,098
4K00	

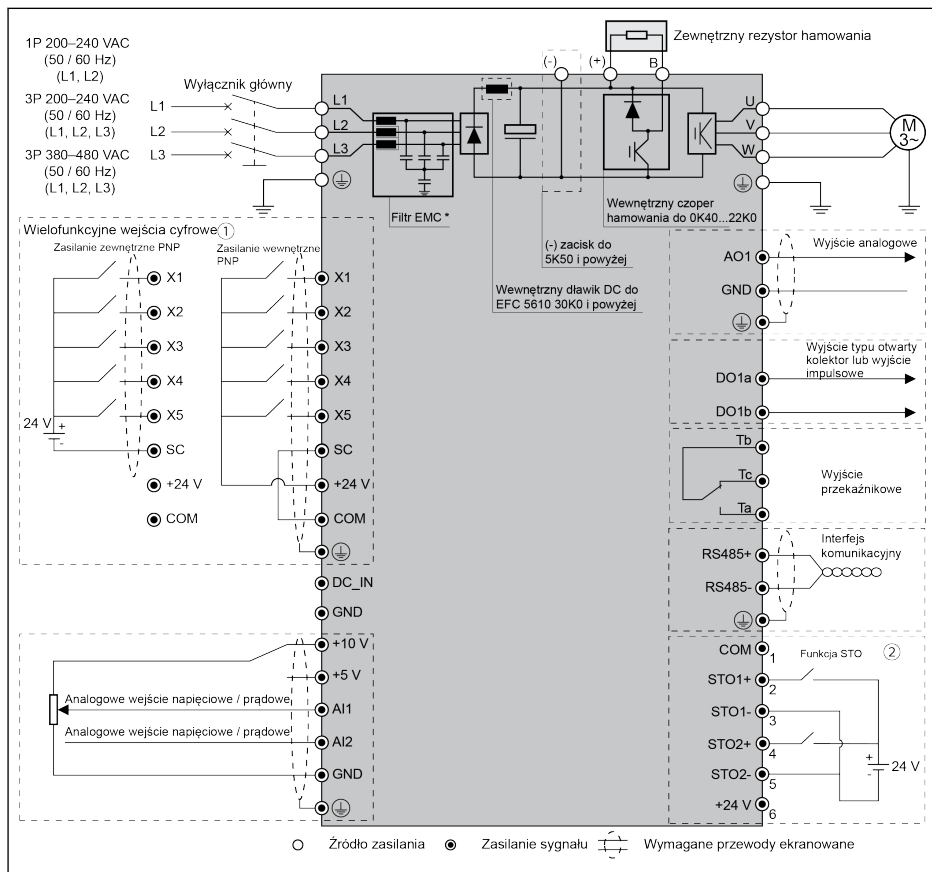
**Tab. 7-14:** Typowe wartości oporu cieplnego płyty chłodzącej



- Jeżeli wymiary radiatora są znacznie większe niż płyty chłodzącej lub jeżeli na jednym radiatorze zainstalowanych jest kilka napędów, może być konieczne zastosowanie współczynników korekcyjnych w celu obliczenia wartości oporu cieplnego. Należy skontaktować się z producentem radiatora.
  - Zaleca się, żeby obliczone  $R_{HS}$  zostało pomnożone przez 0,7, tak żeby otrzymać wartość oporu z rozsądnym marginesem bezpieczeństwa, tak żeby zapewnić bezawaryjną pracę napędu.
-

## 8 Okablowanie przetwornicy częstotliwości

### 8.1 Schemat połączeń



Rys. 8-1: Schemat połączeń



- Informacje na temat rozmiaru przewodów, bezpieczników, momentów dokręcania śrub – patrz [Rozdz. 8.2 "Specyfikacje kabli" na str. 59](#).
  - Zaciski – patrz [Rozdz. 8.3 "Zaciski" na str. 67](#).
  - ①: Tryby NPN – patrz [Rys. 8-10 "Podłączenie NPN / PNP wejść cyfrowych" na str. 77](#).
  - ②: Funkcja STO (funkcja bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy) jest dostępna tylko w modelach EFC 5610.
  - \*: Może zostać rozłączony poprzez wykręcenie śruby.
  - Wejście impulsowe można ustawić **WYŁĄCZNIE** na „Wielofunkcyjnym wejściu cyfrowym X5”.
  - W przypadku zastosowania funkcji analogowego wejścia prądowego napięcie zasilające zacisku wejścia analogowego nie może przekroczyć +5 V.
-



## 8.2 Specyfikacje kabli

### 8.2.1 Kable zasilające

#### Specyfikacja przewodów (nie dotyczy USA / Kanady)



- Zastosować druty miedziane przeznaczone do pracy w temperaturze 90°C lub wyższej.
- Izolacja na podstawie IEC60364-5-52.
- Należy użyć kabla z koncentrycznym ekranowaniem.
- Według normy IEC61800-5-1 kabel PE musi mieć przynajmniej 10 mm<sup>2</sup> albo należy zastosować podwójny kabel PE.
- \*: Jeżeli zaciski modeli OK40–7K50 wyposażone są w dodatkowe etykiety, należy zapoznać się z danymi na temat momentu dokręcania umieszczonymi na etykietach.

EFC x610 Model	Bezpiecznik (gG)	Tryb montażu przewodów zasilających			Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
		B1	B2	E		
	[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[N·m / lbf·in] (Mx)
OK40	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
OK75	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	25,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
2K20	32,0	6,0 <sup>Ⓞ</sup>	6,0 <sup>Ⓞ</sup>	4,0	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					6,0*2	

Tab. 8-1: Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 1P 200 VAC (nie dotyczy USA / Kanady)



Ⓞ: Skręcane z tuleją bez osłony z tworzywa sztucznego.

EFC x610 Model	Bezpiecznik (gG)	Tryb montażu przewodów zasilających			Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
		B1	B2	E		
	[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[N·m / lbf·in] (Mx)
OK40	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	

EFC x610 Model	Bez- piecz- nik (gG)	Tryb montażu przewodów zasilających			Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
		B1	B2	E		
	[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K75	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
2K20	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (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	1,76 / 15,6 (M4)
7K50	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,76 / 15,6 (M4)
11K0	100,0	25,0	35,0	25,0	25,0	3,73 / 33,0 (M5)

**Tab. 8-2:** Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 3P 200 VAC (nie dotyczy USA / Kanady)

EFC x610 Model	Bez- piecz- nik (gG)	Tryb montażu przewodów zasilających			Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
		B1	B2	E		
	[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	6,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
0K75	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
2K20	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
3K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
4K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
5K50	32,0	6,0	6,0	4,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	

EFC x610 Model	Bez- piecz- nik (gG)	Tryb montażu przewodów zasilających			Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
		B1	B2	E		
	[A]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm <sup>2</sup> ]	[N·m / lbf·in] (Mx)
7K50	40,0	6,0	10,0	6,0	10,0 6,0*2	1,20* / 10,5 (M4)
11K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,76 / 15,6 (M4)
15K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,76 / 15,6 (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 in)
55K0	200,0	70,0	95,0	70,0	50,0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
75K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
90K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
110K	315,0	120,0	150,0	120,0	95,0	15,0 / 132,7 (M10) <sup>①</sup>
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) <sup>②</sup>
132K	315,0	185,0	240,0	185,0	120,0	15,0 / 132,7 (M10) <sup>①</sup>
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) <sup>②</sup>
160K	400,0	120*2	150*2	120*2	150,0	15,0 / 132,7 (M10) <sup>②</sup>

**Tab. 8-3:** Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 3P 380 VAC (nie dotyczy USA / Kanady)



① oraz ②: W zależności od sytuacji można wybrać pojedynczy lub podwójny kabel jako kabel zasilający w modelu 110K lub wyższym. ① to moment dokręcenia i śruba pojedynczego kabla, a ② to moment dokręcenia i śruba podwójnego kabla.

## Specyfikacja przewodów dla USA / Kanady



- Dane podane w poniższej tabeli służą wyłącznie do doboru wymiarów przewodów i bezpieczników dla USA / Kanady.
- Konieczne stosować przewody miedziane o temperaturze dopuszczalnej wynoszącej 75°C lub wyższej zgodnie z wytycznymi UL 508C.
- Zaleca się podłączanie silnika za pomocą przewodów ekranowanych.
- \*: Jeżeli zaciski modeli 0K40–7K50 wyposażone są w dodatkowe etykiety, należy zapoznać się z danymi na temat momentu dokręcania umieszczonymi na etykietach.

EFC x610 Model	Bezpiecznik (klasy J)	Przewody zasilające	Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
0K40	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
0K75	15,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
1K50	25,0	10	8	1,00* / 9,0 (M3)
2K20	30,0	10	8	1,00* / 9,0 (M3)

Tab. 8-4: Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 1P 200 VAC w przypadku USA / Kanady

EFC x610 Model	Bezpiecznik (klasy J)	Przewody zasilające	Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
0K75	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
1K50	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (M3)
2K20	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (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	1,76 / 15,6 (M4)
7K50	60,0	6	6	1,76 / 15,6 (M4)
11K0	100,0	2	4	3,73 / 33,0 (M5)

Tab. 8-5: Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 3P 200 VAC w przypadku USA / Kanady

EFC x610 Model	Bezpiecznik (klasy J)	Przewody zasilające	Przewód ochronny PE	Moment dokręcenia / śruba
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
0K40	6,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
0K75	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
1K50	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
2K20	15,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
3K00	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (M3)
4K00	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (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	1,76 / 15,6 (M4)
15K0	60,0	6	6	1,76 / 15,6 (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 in)
55K0	175,0	2 / 0	1 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
75K0	225,0	4 / 0	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
90K0	250,0	250 kcmil	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 in)
110K	300,0	400 kcmil	3 / 0	15,0 / 132,7 (M10) <sup>①</sup>
		3 / 0 * 2		8,0 / 70,8 (M8) <sup>②</sup>
132K	350,0	500 kcmil	250 kcmil	15,0 / 132,7 (M10) <sup>①</sup>
		250 kcmil * 2		8,0 / 70,8 (M8) <sup>②</sup>
160K	450,0	350 kcmil * 2	350 kcmil	15,0 / 132,7 (M10) <sup>②</sup>

**Tab. 8-6:** Specyfikacja bezpieczników i przewodów dla 3P 380 VAC w przypadku USA / Kanady



① oraz ②: W zależności od sytuacji można wybrać pojedynczy lub podwójny kabel jako kabel zasilający w modelu 110K lub wyższym. ① to moment dokręcenia i śruba pojedynczego kabla, a ② to moment dokręcenia i śruba podwójnego kabla.

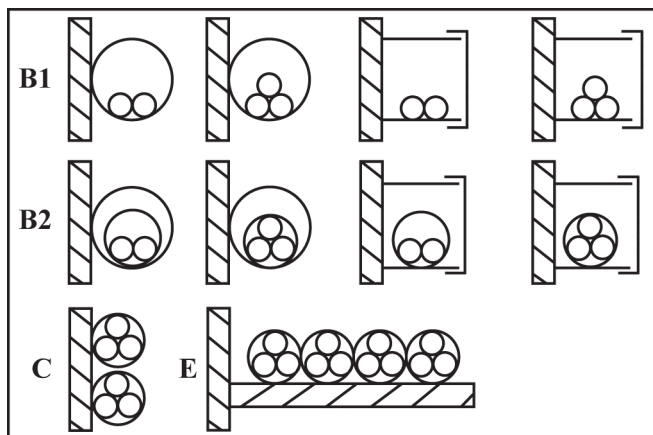
## Zmienne wymiarowania wartości z tabeli

## 1. Typy montażu:

- B1 według IEC 60364-5-52, np. skrętki poprowadzone w kanale kablowym
- B2 według IEC 60364-5-52, np. kabel wielożyłowy poprowadzony w kanale kablowym
- E według EN 60204-1, np. kabel wielożyłowy poprowadzony w otwartym korytku kablowym
- Według NFPA 79 (kable zewnętrzne), UL 508A (kable wewnętrzne), NEC, NFPA 70:
  - 1 kabel z 3 żyłami, 1 żyłą neutralną i 1 żyłą uziemiającą urządzenia
  - Poprowadzony w rurze na ścianie

Kable wewnętrzne: poprowadzone wewnątrz szafki sterowniczej lub urządzeń.

Okablowanie terenowe: poprowadzenie przekrojów poprzecznych złączy zacisków podłączonych przez użytkownika (w terenie).



- |   |   |
|---|---|
| <b>B1</b> Przewody w rurach instalacyjnych i otwieranych kanałach instalacyjnych                | <b>C</b> Kable lub przewody na ścianach                     |
| <b>B2</b> Kable lub przewody w rurach instalacyjnych oraz w otwieranych kanałach instalacyjnych | <b>E</b> Kable lub przewody w otwartych korytkach kablowych |

**Rys. 8-2:** Typy montażu kabli (por. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)

## 2. Zalecenia w zakresie konstrukcji bezpieczników:

- **Międzynarodowe z wyjątkiem USA / Kanady:** Klasa gL-gG; 500 V, 690 V; konstrukcja NH, D (DIAZED) lub D0 (NEOZED).



### Charakterystyka

W przypadku wystąpienia błędu (np. błędu uziemienia na przyłączach L+, L-), bezpieczniki charakterystycznego **gL** (uniwersalna wkładka topikowa do kabli i przewodów) oraz **gG** uniwersalna wkładka topikowa do instalacji ogólnych) zabezpieczają **przewody** w systemie przetwornicy częstotliwości.

W celu **zabezpieczenia półprzewodników** w przetwornicach częstotliwości można zastosować bezpieczniki charakterystycznego **gR**.

---

- USA / Kanada: klasa J; 600 V

## 8.2.2 Przewody sterujące

Podłączenie przewodu sygnału musi spełniać następujące wymagania:

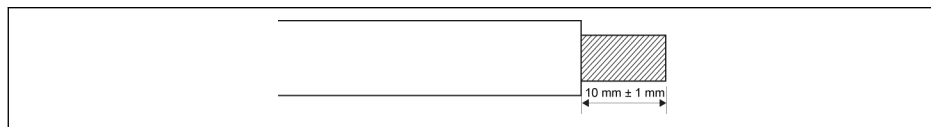
- przewody elastyczne z końcówkami tulejkowymi,
- powierzchnia przekroju przewodu: 0,2...1,0 mm<sup>2</sup>,
- powierzchnia przekroju przewodów dla złączy z izolowanymi końcówkami tulejkowymi: 0,25...1,0 mm<sup>2</sup>,
- dla wejść analogowych AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V i GND stosować przewody ekranowane,
- dla wejść cyfrowych X1...X5, EX1...EX4, SC, +24 V i COM stosować przewody ekranowane,
- dla wejść analogowych AO1, EAO i GND stosować przewody ekranowane,
- komunikacja RS485 – stosować skrętkę ekranowaną.



- EAI, EX1...EX4 oraz EAO należą do karty we-wy.
- Specyfikacja przewodów STO – patrz [Rozdz. 15.2.2 "Definicja przewodu"](#) na str. 374.

Zalecenia w zakresie zdejmowania izolacji przewodów:

Izolację przewodów sterujących należy zdejmować zgodnie z poniższymi zaleceniami. Zdjęcie izolacji na zbyt długim odcinku może powodować zwarcie z sąsiednimi przewodami, podczas gdy zdjęcie izolacji na zbyt krótkim odcinku stwarza ryzyko obluźnienia przewodu.



Rys. 8-3: Długość na jakiej należy zdjąć izolację z przewodu



W celu podłączenia zacisków sterujących należy wykonać następujące czynności.

Krok 1: Wyłączyć przetwornicę częstotliwości przed rozpoczęciem podłączania.

Krok 2: Wyłączyć sygnały sterujące na czas procesu podłączania.

Krok 3: Włączyć przetwornicę częstotliwości.

Krok 4: Ustawić odpowiednie parametry.

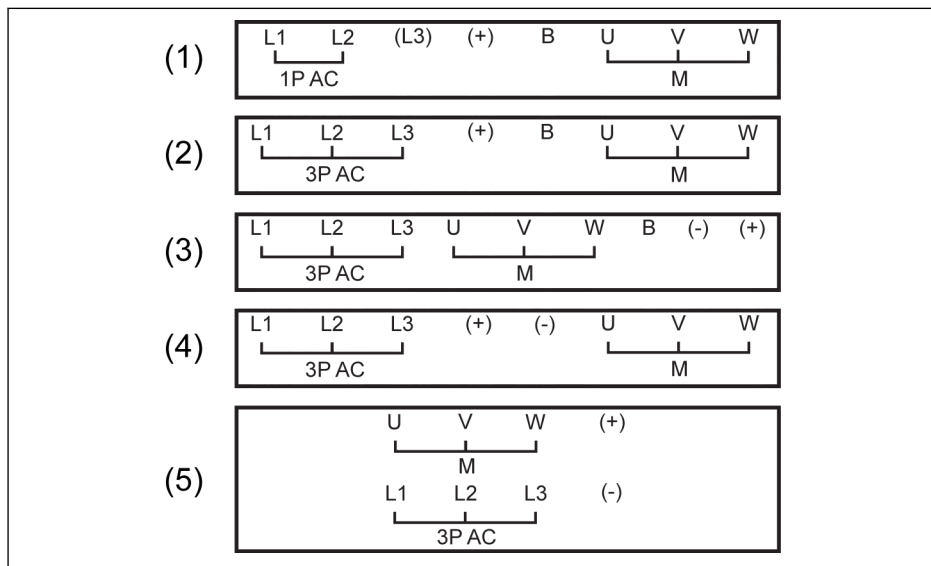
Krok 5: Włączyć odpowiednie sygnały sterujące.



## 8.3 Zaciski

### 8.3.1 Zaciski zasilania

#### Schemat zacisków zasilania



- (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:** Zasilanie jednofazowe AC  
**3P AC:** Zasilanie trójfazowe AC  
**M** W przypadku trójfazowego podłączenia silnika

Rys. 8-4: Zaciski zasilania

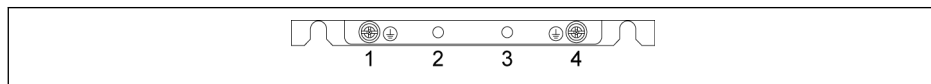
#### Opis zacisków zasilania

Zacisk	Opis
L1, L2	Zaciski wejściowe zasilania sieciowego
U, V, W	Zaciski wyjściowe przetwornicy
B	Zacisk zewnętrznego rezystora hamowania
(+)	Zacisk dodatni magistrali DC

Tab. 8-7: Opis zacisków zasilania modelu 1P 200 VAC

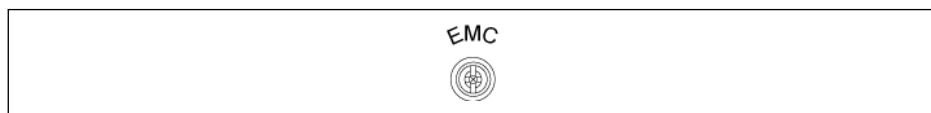
Zacisk	Opis
L1, L2, L3	Zaciski wejściowe zasilania sieciowego
U, V, W	Zaciski wyjściowe przetwornicy
B	Zacisk zewnętrznego rezystora hamowania
(-)	Zacisk ujemny magistrali DC (dostępny wyłącznie w modelach 5K50 i wyższych)
(+)	Zacisk dodatni magistrali DC

Tab. 8-8: Opis zacisków zasilania modelu 3P 200 / 380 VAC



Rys. 8-5: Zaciski uziemienia i PE

- 1: Zacisk uziemienia dla przewodów zasilania sieciowego
- 2: Zarezerwowany dla adaptera przewodu ochronnego PE / ekranu (zamawiany oddzielnie)
- 3: Zarezerwowany dla adaptera przewodu ochronnego PE / ekranu (zamawiany oddzielnie)
- 4: Zacisk uziemienia dla przewodów silnika



Rys. 8-6: Śruba przyłączeniowa wewnętrznego filtra EMC

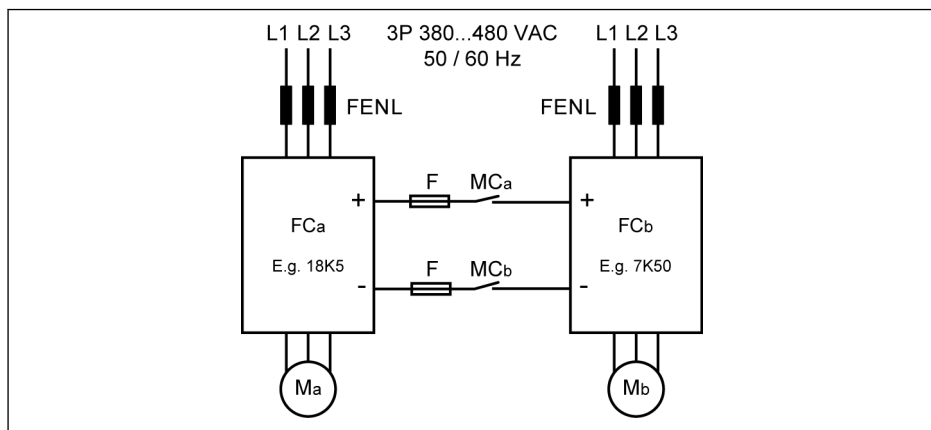
Wewnętrzny filtr EMC należy odłączyć w odizolowanym neutralnym systemie zasilania (np. IT-Net). W przeciwnym razie układ zostanie uziemiony poprzez kondensator filtra EMC, co może doprowadzić do niebezpieczeństwa lub uszkodzenia przetwornicy częstotliwości. Śruba przyłączeniowa wewnętrznego filtra EMC pokazana na rysunku powyżej znajduje się z boku przetwornicy częstotliwości.



Jeżeli wewnętrzny filtr EMC jest odłączony, nie można osiągnąć podanej wydajności EMC przetwornicy częstotliwości.

## Uwagi dotyczące zacisków magistrali DC

### Równoległe okablowanie magistrali DC



**FENL** Dławik sieciowy

**FC<sub>a</sub>** Przetwornica częstotliwości a

**FC<sub>b</sub>** Przetwornica częstotliwości b

**F** Bezpiecznik

**MC<sub>a</sub>** Stycznik magnetyczny a

**MC<sub>b</sub>** Stycznik magnetyczny b

**M<sub>a</sub>** Silnik a

**M<sub>b</sub>** Silnik b

**Rys. 8-7:** Równoległe okablowanie magistrali DC

### Warunki zastosowania równoległego okablowania magistrali DC

- W powyższym typowym przykładzie zastosowania FC<sub>b</sub> pracuje w trybie wytwarzania, a FC<sub>a</sub> w trybie silnika. Moc znamionowa przetwornicy FC<sub>a</sub> musi być o 3 poziomy wyższa od mocy znamionowej przetwornicy FC<sub>b</sub>.

Np. FC<sub>b</sub> wynosi 7K50, a FC<sub>a</sub> musi wynosić 18K5 (11K0 i 15K0 pomiędzy)

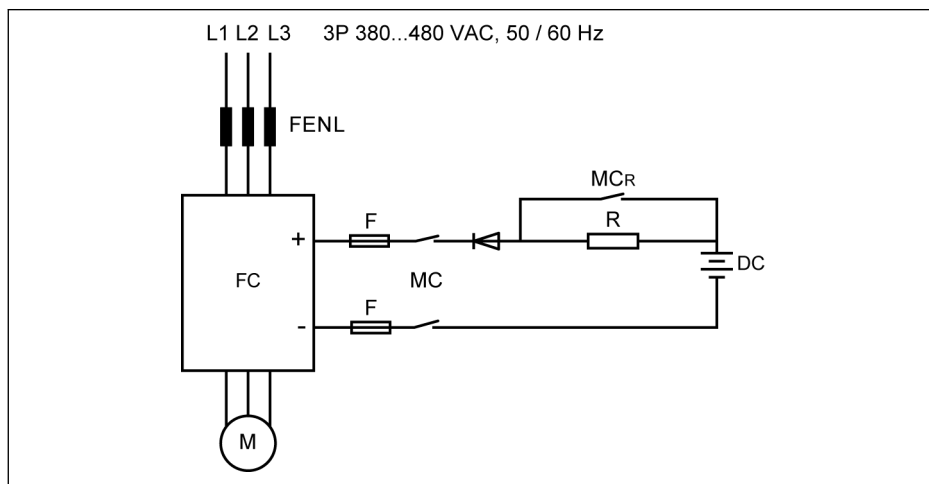
- Napięcie magistrali DC mieści się w podanym zakresie: 457...745 V.
- Stosować dławik sieciowy.
- Bezpieczniki wybrać pod przetwornicę FC<sub>b</sub>, która pracuje w trybie generatora – patrz [Rozdz. "Specyfikacja bezpiecznika magistrali DC" na str. 72](#).
- Używać zewnętrznego rezystora hamowania, aby utrzymać napięcie magistrali DC w normalnym zakresie, zwłaszcza gdy przetwornica a pracuje z lekkim obciążeniem zamiast z pełnym obciążeniem.
- Włączyć w pierwszej kolejności zasilanie sieciowe przetwornic częstotliwości, a następnie zamknąć MC<sub>a</sub> oraz MC<sub>b</sub> po uruchomieniu wyświetlacza LED dla obydwu przetwornic częstotliwości. Styczniki MC<sub>a</sub> oraz MC<sub>b</sub> zostaną wyłączone przez odpowiednie wyjście przekaźnikowe przetwornicy częstotliwości w przypadku wystąpienia błędu w którejkolwiek z dwóch przetwornic częstotliwości.

- Styczniki należy wybrać zgodnie z wartościami mocy znamionowej podanymi w Rozdz. "Specyfikacja bezpiecznika magistrali DC" na str. 72.
- Podłączyć wyjście przekaźnikowe przetwornicy FC<sub>a</sub> do MC<sub>a</sub>, a przetwornicy FC<sub>b</sub> do MC<sub>b</sub>.
- Ustawić parametr [E2.15] = '14: Błąd przetwornicy' dotyczący sterowania MC<sub>a</sub> przez wyjście przekaźnikowe przetwornicy FC<sub>a</sub>.
- Ustawić parametr [E2.15] = '14: Błąd przetwornicy' dotyczący sterowania MC<sub>b</sub> przez wyjście przekaźnikowe przetwornicy FC<sub>b</sub>.



Domyślnie wyjście przekaźnikowe jest nieaktywne, gdy przetwornica częstotliwości nie pracuje.

### Okablowanie magistrali DC z zewnętrznym źródłem zasilania DC



**FENL** Dławik sieciowy  
**FC** Przetwornica częstotliwości  
**F** Bezpiecznik  
**MC** Stycznik magnetyczny  
**MC<sub>R</sub>** Stycznik magnetyczny rezystora płynnego rozruchu

**DC** Zewnętrzne źródło zasilania DC  
**M** Silnik  
**S** Rezystor płynnego rozruchu

**Rys. 8-8:** Okablowanie magistrali DC z zewnętrznym źródłem zasilania DC

**Warunki dot. magistrali DC z zewnętrznym źródłem zasilania DC**

- Napięcie magistrali DC mieści się w podanym zakresie: 457...745 V.
- Stosować dławik sieciowy.
- Bezpieczniki należy wybrać zgodnie z [Rozdz. "Specyfikacja bezpiecznika magistrali DC" na str. 72](#).
- Użycia wyjścia przekaźnikowego przetwornicy częstotliwości do sterowania stycznikiem MC magistrali DC. Stycznik zostanie wyłączony przez wyjście przekaźnikowe po wystąpieniu błędu w przetwornicy częstotliwości.
- W przypadku modeli 5K50...18K5 należy wybrać zewnętrzny rezystor łagodnego rozruchu zgodnie z maksymalnym prądem ładowania określonym w poniższej tabeli.

Model	Maksymalny prąd ładowania [A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0...90K0	-①
110K	300
132K	350
160K	450

**Tab. 8-9:** Maksymalny dopuszczalny prąd ładowania

①: Modele 22K0...90K0 nie potrzebują zewnętrznego rezystora łagodnego rozruchu.

- Ustawić parametr [E2.15] = '14: Błąd przetwornicy' dotyczący sterowania MC przez wyjście przekaźnikowe przetwornicy FC. Podłączyć wyjście przekaźnikowe przetwornicy FC do MC.



Domyślnie wyjście przekaźnikowe jest nieaktywne, gdy nie ma żadnego błędu. W przypadku wyłączenia przetwornicy częstotliwości bez wejścia zasilania należy użyć dodatkowego urządzenia, aby utrzymać stan wyjścia przekaźnika. Bez tego urządzenia wyjście przekaźnikowe zostanie przywrócone do stanu nieaktywnego, ponieważ przetwornica częstotliwości utraci możliwość sterowania.

**⚠ OSTRZEŻENIE**

Zewnętrzny obwód łagodnego rozruchu musi być odpowiednio sterowany, aby uniknąć bezpośredniego ładowania kondensatora z zewnętrznego źródła zasilania DC, zwłaszcza gdy jedynym źródłem zasilania przetwornicy częstotliwości jest zasilanie DC.

- Należy korzystać z diody, aby upewnić się, że prąd płynie zawsze w kierunku do przetwornicy częstotliwości.

**Specyfikacja bezpiecznika magistrali DC**

Dane znamionowe bezpiecznika są uzależnione od typu bezpiecznika (gG) i chwilowej odporności przetwornicy częstotliwości na przeciążenia.



Jeśli w aplikacji nie wystąpi przeciążenie, bezpieczniki można dobrać bezpośrednio zgodnie z mocą znamionową przetwornicy częstotliwości.

Zalecane dane znamionowe bezpieczników w przypadku napięcia magistrali DC wynoszącego 513 V podane są w poniższej tabeli.

Model	Moc silnika [kW]	Sprawność silnika	Prąd DC [A]	Bezpieczniki gG [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:** Zalecane dane znamionowe bezpieczników

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

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

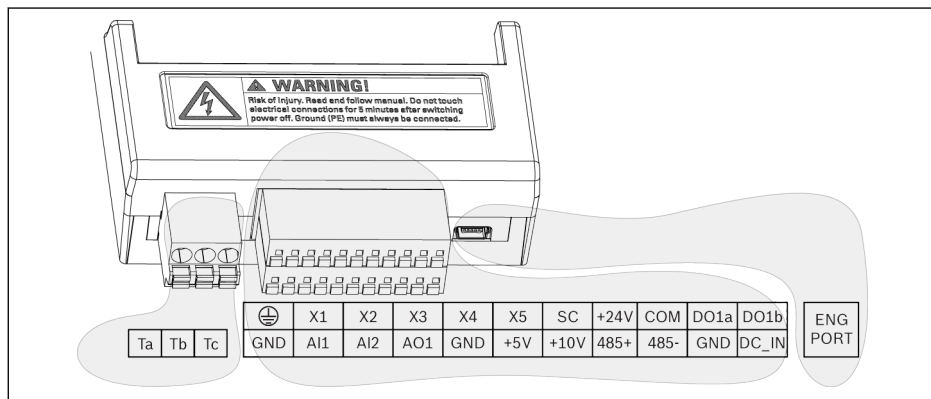
$V_{in}$  to wartość RMS napięcia wejściowego AC.

Na przykład jeżeli  $V_{DC} = 513 \text{ V}$ , równoważne  $V_{in} = 380 \text{ V}$ .

Zalecany prąd znamionowy bezpiecznika obliczany jest na podstawie wybranego silnika. W przypadku rzeczywistego zastosowania należy sprawdzić wartość według powyższego równania oraz rzeczywistą sprawność silnika.

## 8.3.2 Zaciski sterujące

### Schemat zacisków sterujących



Rys. 8-9: Zaciski obwodu sterowania



### PRZESTROGA

Ryzyko uszkodzenia przetwornicy częstotliwości!

Przed podłączeniem lub odłączeniem złączy należy upewnić się, że zasilanie przetwornicy częstotliwości zostało odłączone.



Listwy zaciskowe zawierają tylko punkty połączeń okablowania. Użytkownik musi podjąć dodatkowe środki w celu zapewnienia zabezpieczenia przed naprężeniami lub innymi rodzajów mocowań kabli.




## Opis zacisków sterujących

## Wejścia cyfrowe

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
X1...X5	Wielofunkcyjne wejścia cyfrowe	Patrz Rozdz. "E1: Parametry zacisków wejściowych" na str. 461	Wejścia z wykorzystaniem transoptorów:
X5 (multi-pleks)	Wejście impulsowe		24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA Wejście impulsowe: Maks. 50,0 kHz
SC	Wspólne przyłącze wejść cyfrowych	Wspólne przyłącze dla izolowanych transoptorów	–
+24 V	Zasilanie wejścia cyfrowe	COM stanowi odniesienie izolowane od GND	Maks. prąd wyjściowy: 100 mA
COM			

## Wejścia analogowe

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
+10 V	Zasilanie wejść analogowych	GND stanowi odniesienie	Maks. prąd wyjściowy: 30 mA
+5 V			Maks. prąd wyjściowy: 10 mA
AI1	Wejście analogowe 1 (czułe na napięcie lub prąd, konfigurowalne)	Analogowe wejścia napięciowe / prądowe służą jako kanały do zewnętrznego zadawania częstotliwości	Zakres wejścia napięciowego: 0/2–10 V Impedancja wejściowa: 27 kΩ
AI2	Wejście analogowe 2 (czułe na napięcie lub prąd, konfigurowalne)	Informacje na temat przełączania między wejściem napięciowym a prądowym oraz ustawiania funkcji wejścia podane są w Rozdz. "E1: Parametry zacisków wejściowych" na str. 461	Rozdzielczość: 1/1000 Zakres wejścia prądowego: 0/4–20 mA Impedancja wejściowa: 250 Ω Rozdzielczość: 1/1000
GND	Wspólne przyłącze wejść analogowych	Izolowane od COM	–
	Złącze ochronne	Połączone wewnętrznie z zaciskami uziemienia radiatora	–

## Wyjścia cyfrowe

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
D01a	Wyjście typu otwarty kolektor lub wyjście impulsowe	Patrz Rozdz. "E2: Parametry zacisków wyjściowych" na str. 464 COM stanowi odniesienie	Wyjście typu otwarty kolektor: Maks. 30 VDC, 50 mA Maks. częstotliwość wyjścia impulsowego: 32,0 kHz
D01b			
Ta	Styki przełączane przekaźnika	Patrz Rozdz. "E2: Parametry zacisków wyjściowych" na str. 464	Parametry znamionowe: 240 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb			

## Wyjścia analogowe

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
AO1	Wyjście analogowe	Patrz Rozdz. "E2: Parametry zacisków wyjściowych" na str. 464	Wyjście napięciowe: 0...10 V Maksymalny prąd obciążeniowy dla wyjścia napięciowego: 5 mA Wyjście prądowe: 0...20 mA Maksymalny opór obciążenia dla wyjścia prądowego: 500 Ω
GND	Złącze wspólne	Izolowane od COM	–

## Komunikacja Modbus

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
485+	Sygnał różnicowy dodatni	GND stanowi odniesienie	–
485-	Sygnał różnicowy ujemny		

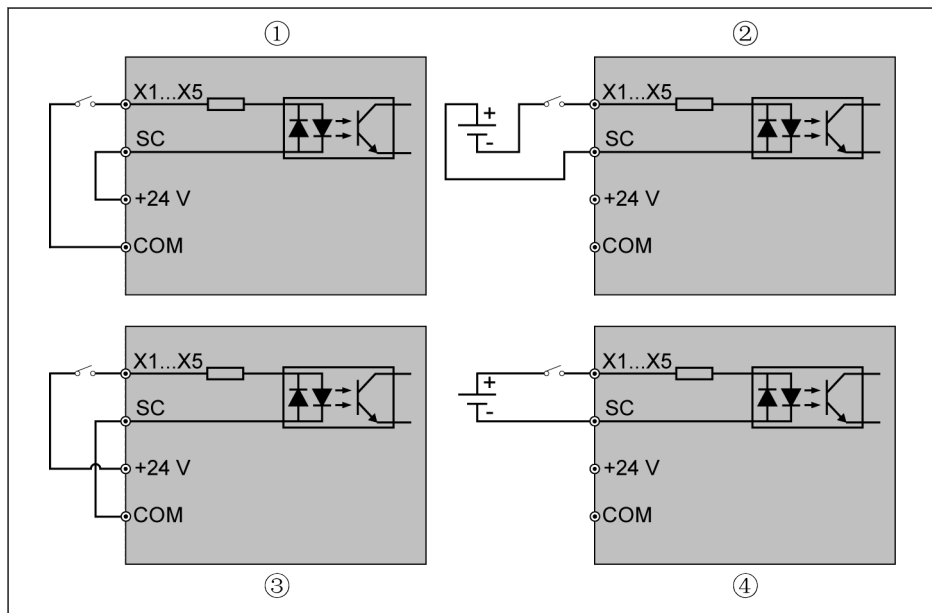
## Zewnętrzne źródło zasilania

Zacisk	Funkcja sygnału	Opis	Wymagania odnośnie sygnału
DC_IN	Pomocnicze źródło zasilania tablicy sterowniczej	Wejście zasilania zewnętrznego +24 V tablicy sterowniczej i pulpitu (NIE używać do wejść cyfrowych)	Parametry znamionowe: 24 V (-10 – +15 %) 200 mA
GND	Złącze wspólne	Izolowane od COM	–



Zasilanie DC\_IN służy do zasilania sekcji sterowania, wyświetlacza i kart rozszerzających. W przypadku zastosowania karty Multi-ethernet komunikacja powinna być kontynuowana. Napięcie sieciowe AC jest wymagane do uruchomienia i parametryzacji.

### Podłączenia wejścia cyfrowego NPN/PNP



① Podłączenie NPN z wewnętrznym źródłem zasilania

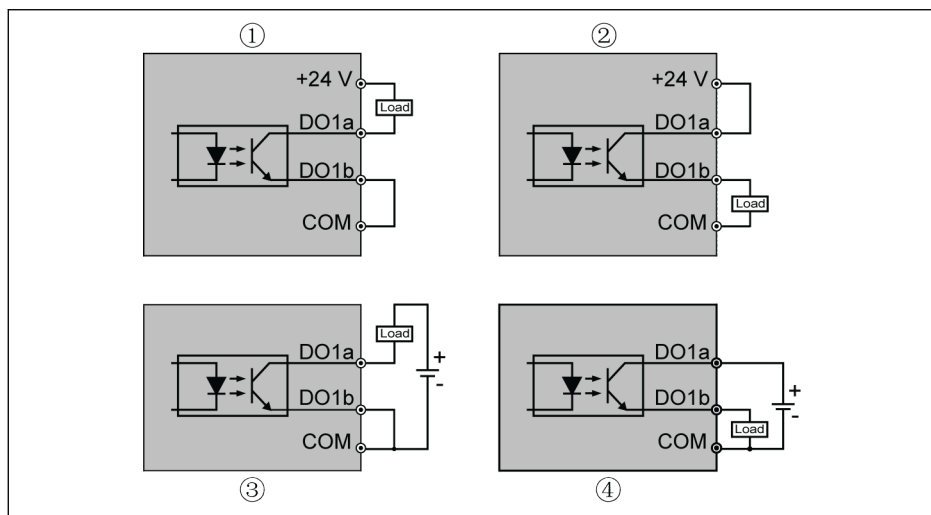
② Podłączenie NPN z zewnętrznym źródłem zasilania

③ Podłączenie PNP z wewnętrznym źródłem zasilania

④ Podłączenie PNP z zewnętrznym źródłem zasilania

**Rys. 8-10:** Podłączenie NPN / PNP wejść cyfrowych

## Podłączenie pull-up / pull-down odbiornika na wyjściach cyfrowych DO1a, DO1b

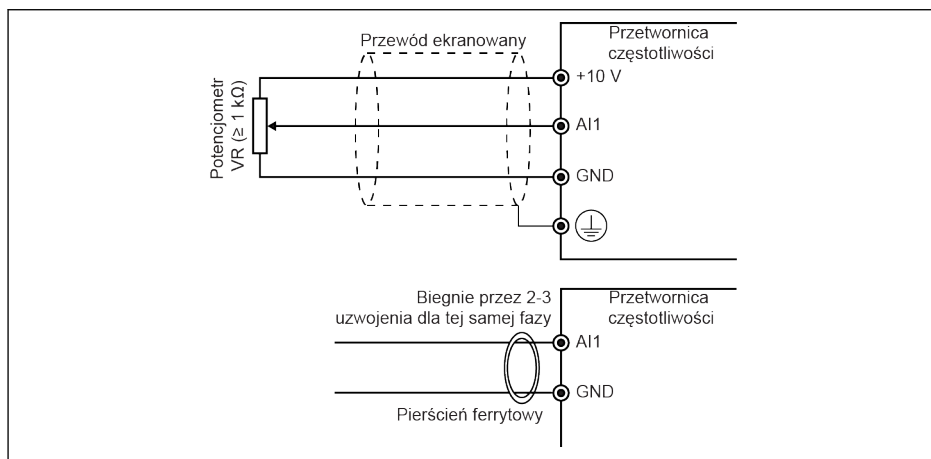


- ① Podłączenie pull-up odbiornika z wewnętrznym źródłem zasilania
- ② Podłączenie pull-down odbiornika z wewnętrznym źródłem zasilania
- ③ Podłączenie pull-up odbiornika z zewnętrznym źródłem zasilania
- ④ Podłączenie pull-down odbiornika z zewnętrznym źródłem zasilania

**Rys. 8-11:** Podłączenie pull-up / pull-down odbiornika na wyjściach cyfrowych DO1a, DO1b

- Dla zasilania wewnętrznego **STOSOWAĆ TYLKO** zacisk +24 V **NIGDY NIE STOSOWAĆ** zacisku +10 V lub +5 V!
- W przypadku zasilania zewnętrznego masa odniesienia **MUSI** być podłączona do zacisku COM!

## Zaciski wejść analogowych (AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, uziemienie oraz GND)



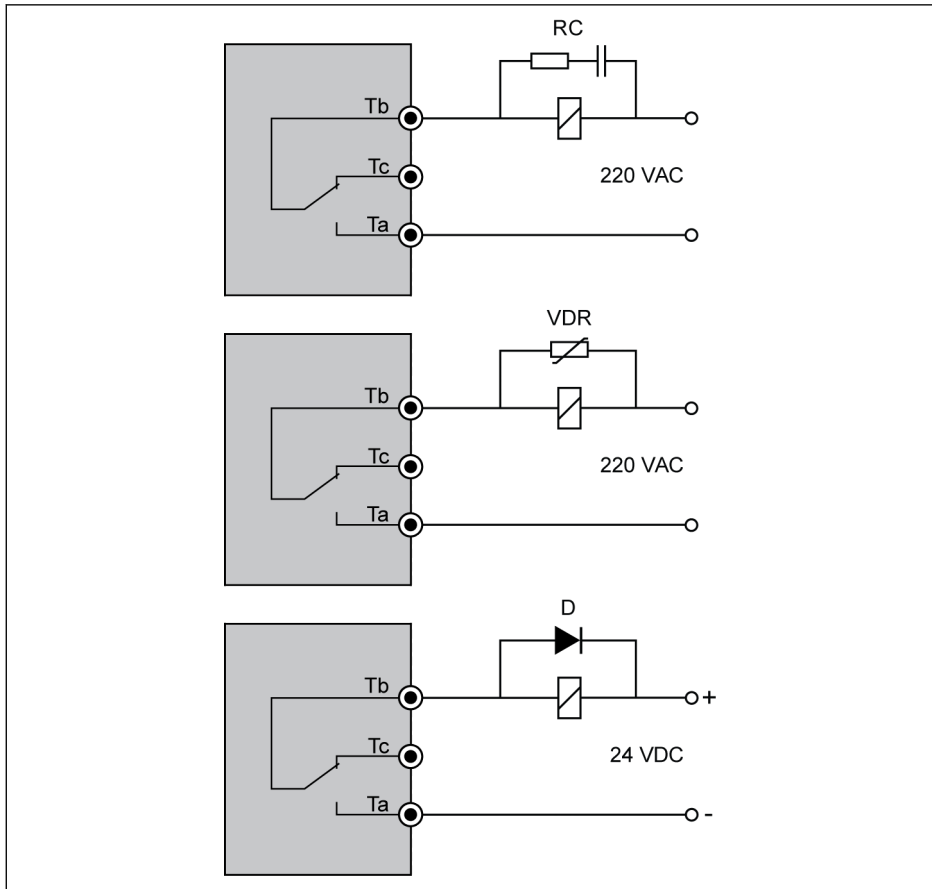
Rys. 8-12: Zaciski wejść analogowych



- Schemat dla wejścia AI2 i +5 V wygląda podobnie do powyższego schematu.
- Zakłócenia sygnału analogowego mogą spowodować nieprawidłowe działanie urządzenia. W takim przypadku po stronie wejściowej sygnału analogowego należy zainstalować pierścień ferrytowy, jak pokazano na schemacie powyżej.
- Powyższy schemat dotyczy również wejścia analogowego EAI na karcie we-wy.
- W przypadku zastosowania funkcji analogowego wejścia prądowego napięcie zasilające zacisku wejścia analogowego nie może przekroczyć +5 V.

### Zaciski wyjściowe przekaźników

Gdy zaciski wyjściowe przekaźników są połączone z elementami powodującymi obciążenie indukcyjne (przełączniki, styczniki, zawory elektromagnetyczne, silniki itp.), należy zastosować następujące obwody tłumienia hałasu na cewkach elementów powodujących obciążenia indukcyjne, jak najbliżej tych elementów, w celu zmniejszenia zakłóceń elektromagnetycznych generowanych przez działanie obciążenia indukcyjnego.



**Tb** Wspólny zacisk  
**Tc** Styk normalnie zamknięty  
**Ta** Styk normalnie otwarty

**RC** Filtrowanie RC  
**VDR** Warystor  
**D** Dioda

**Rys. 8-13:** Obwody tłumienia zakłóceń zacisków wyjściowych przekaźników

### Uwagi dotyczące zacisku DC\_IN

**Przetwornica w stanie pracy: Przetwornik zatrzymuje się z błędem 'UE-1' przy zaniku zasilania AC**

Warunki	Opis
Dostępne jest zasilanie DC_IN	Komunikat 'UE-1' jest w dalszym ciągu wyświetlany na panelu. Funkcja „ponownego uruchomienia po zaniku zasilania” nie działa. Przetwornicy NIE można uruchomić z żadnego źródła poleceń. <b>Ograniczone* parametry</b> można wyświetlić, ale NIE zmodyfikować.
Zasilanie DC_IN jest niedostępne.	Zanik zasilania panelu przetwornicy po krótkim czasie
Przywrócenie zasilania AC	Przetwornica pozostanie w stanie zatrzymania, można zresetować 'UE-1'. Funkcja „ponownego uruchomienia po zaniku zasilania” działa.

**Tab. 8-11:** Zanik zasilania w stanie pracy

**Przetwornica w stanie zatrzymanym: W przypadku zaniku zasilania AC zostanie wyświetlony komunikat „P.oFF”.**

Warunki	Opis
Dostępne jest zasilanie DC_IN	Komunikat „P.oFF” jest w dalszym ciągu wyświetlany na panelu. Przetwornicy NIE można uruchomić z żadnego źródła poleceń. <b>Ograniczone* parametry</b> można wyświetlić, ale NIE zmodyfikować.
Zasilanie DC_IN jest niedostępne.	Zanik zasilania panelu przetwornicy po krótkim czasie
Przywrócenie zasilania AC	Przetwornica pozostanie w stanie zatrzymania, „P.oFF” zniknie automatycznie.

**Tab. 8-12:** Zanik zasilania w stanie zatrzymanym



Zasilanie DC\_IN służy do zasilania sekcji sterowania, wyświetlacza i kart rozszerzających. W przypadku zastosowania karty Multi-ethernet komunikacja powinna być kontynuowana. Napięcie sieciowe AC jest wymagane do uruchomienia i parametryzacji.

## Ograniczone\* parametry

Kod	Nazwa	Kod	Nazwa
b0.00	Ustawienia uprawnień dostępu	E9.01	Interwał automatycznego resetowania błędów
E0.45	Tryb ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	E9.05	Typ ostatniego błędu
E0.46	Opóźnienie ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	E9.06	Typ przedostatniego błędu
E8.00	Protokół komunikacyjny	E9.07	Typ błędu poprzedzającego przedostatni
E8.01	Czas wykrycia błędu komunikacji	E9.10	Częstotliwość wyjściowa w czasie ostatniego błędu
E8.02	Zabezpieczenie przed błędem komunikacji	E9.11	Częstotliwość zadana w czasie ostatniego błędu
E8.10	Szybkość transmisji sygnału w protokole Modbus	E9.12	Prąd wyjściowy w czasie ostatniego błędu
E8.11	Format danych Modbus	E9.13	Napięcie wyjściowe w czasie ostatniego błędu
E8.12	Adres lokalny Modbus	E9.14	Napięcie magistrali DC w czasie ostatniego błędu
E9.00	Próby automatycznego resetowania błędów	E9.15	Temperatura modułu zasilania w czasie ostatniego błędu

Tab. 8-13: Ograniczone parametry

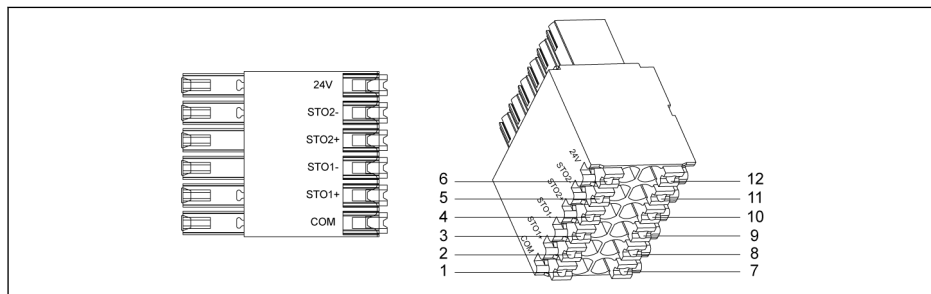


Upewnić się, że napięcie na zacisku DC\_IN mieści się w granicach 20...28 V. W przeciwnym razie zostanie wyświetlony kod błędu 'EPS-'.



### 8.3.3 Zaciski funkcji bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy (STO)

#### Definicja zacisku



Rys. 8-14: Zaciski STO

Przyłącze	Nazwa sygnału	Funkcja
1 / 7	COM	COM stanowi odniesienie +24 V
2 / 8	STO1+	Kanał wejściowy 1
3 / 9	STO1-	Odniesienie kanału wejściowego 1
4 / 10	STO2+	Kanał wejściowy 2
5 / 11	STO2-	Odniesienie kanału wejściowego 2
6 / 12	+24 V	Źródło zasilania

Tab. 8-14: Definicja zacisku



Gniazdo 12-stykowe posiada dwa rzędy złączy, które są zmostkowane dla ułatwienia podłączenia.

## 9 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

### 9.1 Wymogi EMC

#### 9.1.1 Informacje ogólne

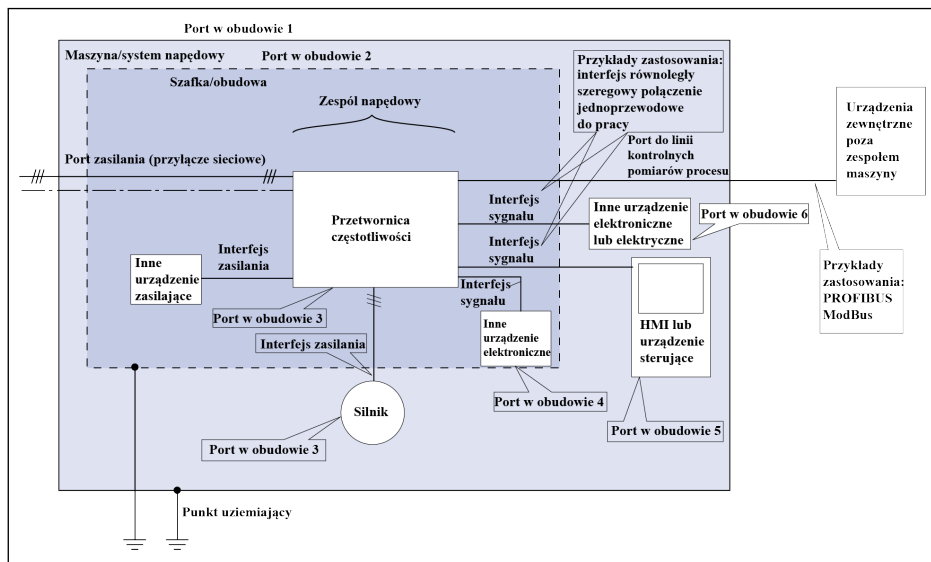
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) lub zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) obejmują następujące wymagania:

- Wystarczająca odporność instalacji elektrycznej lub urządzenia elektrycznego na zewnętrzne zakłócenia elektryczne, magnetyczne lub elektromagnetyczne przenoszone przez przewody lub powietrze.
- Wystarczająco niski poziom emisji zakłóceń elektrycznych, magnetycznych lub elektromagnetycznych z instalacji elektrycznej lub urządzenia elektrycznego do innych urządzeń znajdujących się w otoczeniu przenoszonych przez przewody lub powietrze.

#### 9.1.2 Odporność na zakłócenia w systemie napędowym

Podstawowa konstrukcja zapewniająca odporność na zakłócenia

Poniższy rysunek ilustruje zakłócenia w celu określenia wymagań w zakresie odporności systemu napędowego na zakłócenia.



Rys. 9-1: Odporność na zakłócenia w systemie napędowym

### Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w drugim środowisku

Port	Zjawisko	Podstawowy standard metody testowej	Poziom	Skuteczność (kryterium dopuszczenia)
Port w obudowie	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD lub 8 kV AD jeżeli CD nie jest możliwe	B
	Pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej, o amplitudzie modulowanej	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
Porty zasilania	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz	B
	Udar 1,2/50 $\mu$ s, 8/20 $\mu$ s	IEC 61000-4-5	1 kV <sup>a</sup> , 2 kV <sup>b</sup>	B
	Tryb wspólny przewodzonej częstotliwości radiowej	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A
Interfejsy zasilania	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Zacisk pojemnościowy	B
Interfejsy sygnałów	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Zacisk pojemnościowy	B
	Tryb wspólny przewodzonej częstotliwości radiowej	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A
Porty linii pomiarowo-sterujących	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Zacisk pojemnościowy	B
	Tryb wspólny przewodzonej częstotliwości radiowej	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A

**Tab. 9-1:** Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w drugim środowisku

### Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w pierwszym środowisku

Port	Zjawisko	Podstawowy standard metody testowej	Poziom	Skuteczność (kryterium dopuszczenia)
Port w obudowie	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD lub 8 kV AD jeżeli CD nie jest możliwe	B
	Pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej, o amplitudzie modulowanej	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
Porty zasilania	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz	B
	Udar 1,2/50 $\mu$ s, 8/20 $\mu$ s	IEC 61000-4-5	1 kV <sup>a</sup> , 2 kV <sup>b</sup>	B
	Tryb wspólny przewodzonej częstotliwości radiowej	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80% AM (1 kHz)	A
Interfejsy zasilania	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Zacisk pojemnościowy	B
Porty linii pomiarowo-sterujących	Seria szybkich stanów przejściowych	IEC 61000-4-4	0,5 kV/5 kHz Zacisk pojemnościowy	B
	Tryb wspólny przewodzonej częstotliwości radiowej	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80% AM (1 kHz)	A

CD: Wyładowanie stykowe  
AD: Wyładowanie przez powietrze  
AM: Modulacja amplitudy

<sup>a</sup>: Połączenie międzyprzewodowe  
<sup>b</sup>: Połączenie przewodu z ziemienniem

**Tab. 9-2:** Minimalne wymagania w zakresie odporności dla PDS przeznaczonych do stosowania w pierwszym środowisku



Kategoria C1 jest przeznaczona wyłącznie do emisji przewodzonych. Emisje promieniowania wymagają sprawdzenia za pomocą metalowej szafki. Informacje o montażu – patrz [Rozdz. 9.3 "Środki EMC dla projektowania i instalacji"](#) na str. 95.

### Kryterium oceny

Kryterium oceny	Wyjaśnienie (skrócony formularz z normy EN 61800-3)
A	Odchylenia w dopuszczalnym zakresie
B	Automatyczne odzyskiwanie po wystąpieniu zakłóceń
C	Wyłączone bez automatycznego odzyskiwania. Urządzenie jest w dalszym ciągu nieuszkodzone.

**Tab. 9-3:** Kryterium oceny

### 9.1.3 Emisje zakłóceń w systemie napędowym

#### Przyczyny emisji zakłóceń

Sterowane napędy o zmiennej prędkości obrotowej zawierają przetwornice zawierające szybkie półprzewodniki. Korzystne precyzyjne modyfikowanie prędkości uzyskuje się poprzez modulowanie szerokości impulsu napięcia przetwornicy. Może to wygenerować prąd sinusoidalny o zmiennej amplitudzie i częstotliwości w silniku.

Im większy wzrost napięcia, tym większa częstotliwość cyklu zegarowego, a wynikiem z tego harmoniczne powodują niepożądane, ale fizycznie niemożliwe do uniknięcia emisje napięcia zakłóceńowego oraz pól zakłóceńowych (zakłócenia szerokopasmowe). Zakłócenia to przede wszystkim zakłócenia asymetryczne względem uziemienia.

Rozprzestrzenianie się tych zakłóceń jest silnie uzależnione od:

- konfiguracji podłączonych napędów,
- liczby podłączonych napędów,
- warunków montażu,
- miejsca instalacji,
- warunków promieniowania,
- okablowania i instalacji.

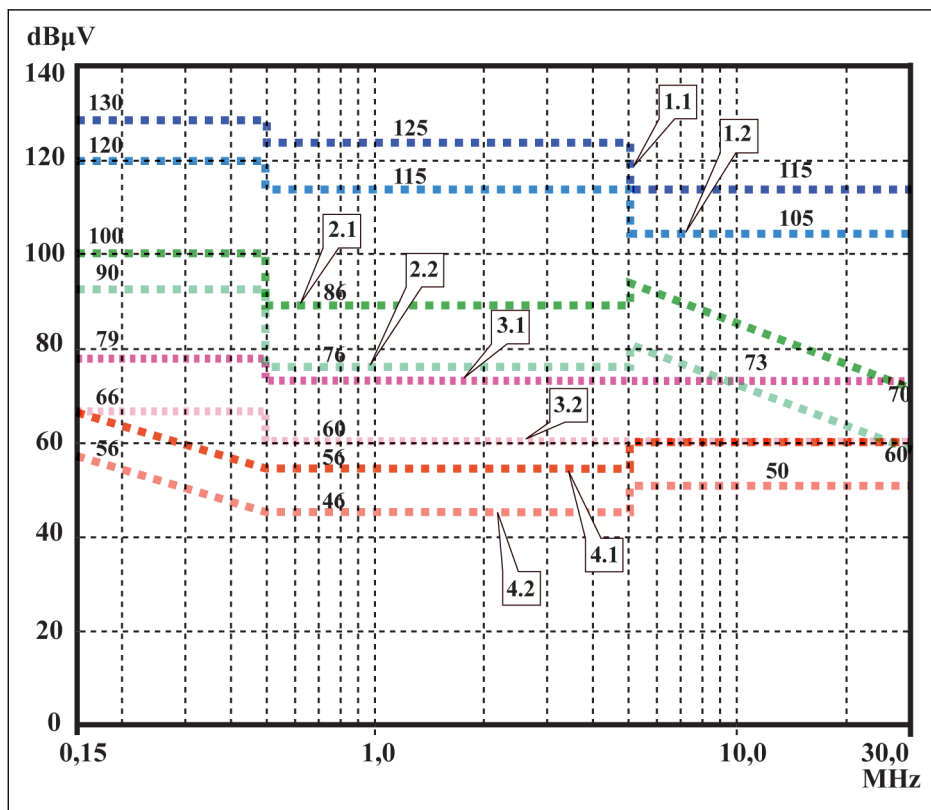
Jeśli zakłócenia przedostaną się z urządzenia do podłączonych linii w postaci nieprzefiltrowanej, przewody te mogą wypromieniować zakłócenia do powietrza (efekt antenowy). Dotyczy to również przewodów zasilających.

#### Wartości graniczne zakłóceń przewodowych

Zgodnie z normą IEC EN 61800-3 lub CISPR 11 (odpowiada normie EN 55011) rozróżnia się wartości graniczne podane z w poniższej tabeli. Do celów tej dokumentacji obydwie normy zostały połączone w klasy wartości granicznych od A2.1 do B1.

IEC / EN 61800-3	CISPR 11	Wyjaśnienie	W niniejszym dokumencie	Krzywe charakterystyki wartości granicznej
Kategoria C4 2. środowisko	Brak	Musią być spełnione jeden z 3 poniższych wymogów: <ul style="list-style-type: none"> <li>Prąd przyłączeniowy sieci &gt; 400 A, sieć IT lub wymagane dynamiczne zachowanie napędu nie są zapewniane przez filtr EMC.</li> <li>Należy dostosować wartości graniczne do warunków użytkowania i pracy na miejscu.</li> <li>Użytkownik musi przeprowadzić i przedstawić dowody planowania EMC.</li> </ul>	Brak	-
Kategoria C3 2. środowisko	Klasa A; grupa 2, I > 100 A	Wartość graniczna w obszarach przemysłowych, która musi być przestrzegana przy zastosowaniach zasilanych z sieci prądem znamionowym > 100 A	A2.1	1,1 1,2
Kategoria C3 2. środowisko	Klasa A; grupa 2, I ≤ 100 A	Wartość graniczna w obszarach przemysłowych, która musi być przestrzegana przy zastosowaniach zasilanych z sieci prądem znamionowym ≤ 100 A	A2.2	2,1 2,2
Kategoria C2 1. środowisko	Klasa A; grupa 1	Wartość graniczna w obszarach mieszkalnych lub w obiektach przy niskonapięciowych sieciach zasilających budynki w obszarach mieszkalnych, która musi być przestrzegana.	A1	3,1 3,2
Kategoria C1 1. środowisko	Klasa B; grupa 1	Wartość graniczna w obszarach mieszkalnych, która musi być przestrzegana	B1	4,1 4,2

**Tab. 9-4:** Wartość graniczna zakłóceń przewodowych



**1.1 C3** 2. środowisko, QP,  $I > 100$  A (klasa A, grupa 2,  $I > 100$  A)

**1.2 C3** 2. środowisko, AV,  $I > 100$  A (klasa A, grupa 2,  $I > 100$  A)

**2.1 C3** 2. środowisko, QP,  $I \leq 100$  A (klasa A, grupa 2,  $I \leq 100$  A)

**2.2 C3** 2. środowisko, AV,  $I \leq 100$  A (klasa A, grupa 2,  $I \leq 100$  A)

**3.1 C2** 1. środowisko, QP (1. środowisko, nawet jeżeli źródło zakłóceń znajduje się w 2. środowisku) (klasa A, grupa 1)

**3.2 C2** 1. środowisko, AV (1. środowisko, nawet jeżeli źródło zakłóceń znajduje się w 2. środowisku) (klasa A, grupa 1)

**4.1 C1** 1. środowisko, QP (1. środowisko, nawet jeżeli źródło zakłóceń znajduje się w 2. środowisku) (klasa B, grupa 1)

**4.2 C1** 1. środowisko, AV (1. środowisko, nawet jeżeli źródło zakłóceń znajduje się w 2. środowisku) (klasa B, grupa 1)

**Rys. 9-2:** Wartości graniczne zakłóceń przewodowych (IEC 61800-3); charakterystyka wartości granicznej w całym zakresie częstotliwości





- Wartość graniczna 1. środowiska również jest istotna, jeżeli źródło zakłóceń 2. środowiska wywiera wpływ na 1. środowisko.
- Oznaczenia „klasa” i „grupa” są zgodne z normą CISPR 11.
- QP: metoda pomiaru pseudo-szczytowego
- AV: metoda pomiarowa polegająca na uśrednianiu

## Drugie środowisko, strefa przemysłowa

Obiekty niepodłączone bezpośrednio do sieci niskiego napięcia, służące do zasilania budynków mieszkalnych.

Jeśli wartości graniczne w strefie przemysłowej oddzielonej od zasilania publicznego przez stację transformatorową muszą być przestrzegane tylko na granicy nieruchomości lub w sąsiedniej sieci niskonapięciowej, zastosowanie filtra może nie być konieczne. W pobliżu na przykład czujników, przewodów lub urządzeń pomiarowych zwykle wymagane jest użycie filtra tłumiącego zakłócenia.

Zwiększenie odporności wrażliwego urządzenia na zakłócenia może często okazać się lepszym rozwiązaniem pod względem ekonomicznym w porównaniu do zastosowania środków tłumienia zakłóceń w systemie napędowym instalacji.

## Pierwsze środowisko

Środowisko, w którym znajdują się obszary mieszkalne i obiekty podłączone bezpośrednio, bez transformatora międzystopniowego, do sieci niskonapięciowej zasilającej budynki w obszarach mieszkalnych.

Średniej wielkości zakłady produkcyjne i przemysłowe mogą zostać podłączone do publicznej sieci niskiego napięcia wraz z budynkami mieszkalnymi. W tym przypadku istnieje wysokie ryzyko dla odbioru radiowego i telewizyjnego, jeżeli nie zostaną zastosowane żadne środki tłumienia zakłóceń radiowych. Z tego powodu zasadniczo zalecane są wskazane środki.

## Prąd znamionowy sieci zasilającej

Prąd znamionowy sieci zasilającej ( $> 100 \text{ A}$  lub  $\leq 100 \text{ A}$ ) określa lokalny zakład energetyczny w punkcie przyłączenia do sieci. Na przykład w przypadku przedsiębiorstw przemysłowych takimi punktami przyłączeniowymi są stacje łączące przedsiębiorstwa energetycznego.

Ponieważ niemożliwe jest uzyskanie niższych wartości granicznych dla obszarów mieszkalnych o wszystkich zastosowaniach za pomocą zwykłych środków (jak w przypadku dużych i elektrycznie niezamkniętych instalacji, dłuższych przewodów silnikowych lub dużej liczby napędów), należy przestrzegać następującej wskazówki zawartej w normie EN 61800-3.



Zgodnie z normą EN 61800-3:

System napędowy w standardzie EFC x610 z wewnętrznym filtrem EMC jest produktem kategorii C3 i może być stosowany w środowisku przemysłowym.

** OSTRZEŻENIE**

W środowisku mieszkalnym ten produkt może powodować zakłócenia radiowe, w którym to przypadku konieczne może być zastosowanie dodatkowych środków łagodzących.

W zakresie klas wartości granicznych (zgodnie z kategoriami C1, C2, C3, C4 wg EN 61800-3), które można osiągnąć dla przetwornicy częstotliwości Bosch Rexroth EFC x610 należy zapoznać się z poniższymi rozdziałami.

## 9.2 Zapewnienie zgodności z wymogami EMC

### Normy i przepisy prawa

Na poziomie europejskim obowiązują dyrektywy UE. W krajach Unii Europejskiej dyrektywy te są przekształcane w akty prawne obowiązujące na poziomie krajowym. Odpowiednią dyrektywą dla EMC jest Dyrektywa UE 2004/108/WE, która została przekształcona na poziomie krajowym w Niemczech w ustawę EMVG („Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń”) z dnia 2008-02-26.

### Właściwości EMC elementów

Elementy napędowe i sterownicze Rexroth zostały zaprojektowane i zbudowane zgodnie z aktualnym stanem techniki w zakresie ujednoczenia i postanowieniami dyrektywy UE EMC 2004/108/WE oraz niemieckiego prawa.

Zgodność z normami EMC testowano za pomocą typowego układu z konfiguracją testową zgodną z normą ze wskazanym zewnętrznym filtrem EMC.

- EFC x610 spełnia wymogi kategorii C3 zgodnie z normą produktową EN 61800-3.
- EFC x610 spełnia minimalne wymagania w zakresie odporności w drugim środowisku zgodnie z normą produktową EN 61800-3.

### Zastosowanie do produktu końcowego

Pomiary systemu napędowego z układem typowym dla systemu nie zawsze mają zastosowanie do stanu maszyny lub instalacji. Odporność na zakłócenia oraz emisje zakłóceń są w dużym stopniu uzależnione od tego systemu:

- konfiguracji podłączonych napędów,
- liczby podłączonych napędów,
- warunków montażu,
- miejsca instalacji,
- warunków promieniowania,
- okablowania i instalacji.

Ponadto wymagane środki są uzależnione od wymagań technologii bezpieczeństwa elektrycznego i ekonomiczności zastosowania.

Aby w jak największym stopniu zapobiec zakłóceniom, należy przeczytać szczegółowe opisy montażu i instalacji zawarte w niniejszej dokumentacji i postępować zgodnie z tymi opisami.

### Przypadki, które należy rozróżnić na potrzeby deklaracji zgodności EMC

Ze względu na obowiązywanie norm zharmonizowanych rozróżniamy następujące przypadki:

- Przypadek 1: Dostarczenie systemu napędowego.

Zgodnie z przepisami system napędowy EFC x610 jest zgodny z normą produktową EN 61800-3 C3. System napędowy jest wymieniony w deklaracji zgodności EMC. Spełnia to wymagania prawne zgodnie z dyrektywą EMC.

- Przepadek 2: Test odbiorczy maszyny lub instalacji z zainstalowanymi systemami napędowymi.

Przy próbie odbiorczej maszyny lub instalacji obowiązuje norma produktowa danego typu maszyny/instalacji, o ile istnieje. W ostatnich latach stworzono kilka nowych norm produktowych.

Te nowe normy produktowe zawierają odniesienia do normy produktowej EN 61800-3 w zakresie napędów lub określają wymagania wyższego poziomu wymagające zwiększonych wysiłków w zakresie filtrowania i instalacji. Kiedy producent maszyn chce wprowadzić maszynę/instalację do obrotu, musi spełnić normę produktową odnoszącą się do jego maszyny/instalacji dla jego produktu końcowego „maszyna/instalacja”. Organy i laboratoria badawcze odpowiedzialne za EMC zazwyczaj odnoszą się do tej normy produktowej.

Niniejsza dokumentacja określa właściwości EMC, które można osiągnąć w maszynie lub instalacji przy pomocy systemu napędowego składającego się ze standardowych elementów.

Określa również warunki, w jakich można osiągnąć wskazane właściwości EMC.

## 9.3 Środki EMC dla projektowania i instalacji

### 9.3.1 Zasady projektowania instalacji ze sterownikami napędów zgodnie z wytycznymi EMC

Poniższe zasady stanowią podstawę projektowania i instalowania napędów zgodnie z wytycznymi EMC:

#### Filtr sieciowy

Do tłumienia zakłóceń radiowych w zasilaniu sieciowym systemu napędowego należy w prawidłowy sposób zastosować filtr sieciowy rekomendowany przez Rexroth.

#### Uziemienie szafki sterowniczej

Połączyć ze sobą wszystkie metalowe części szafki na możliwie największej powierzchni, aby zapewnić dobre połączenie elektryczne. Dotyczy to również montażu zewnętrznego filtra sieciowego. W razie potrzeby należy użyć podkładek ząbkowanych, które przecinają powierzchnię lakieru. Drzwiczki szafki połączyć z szafką sterowniczą za pomocą możliwie najkrótszych pasów uziemiających.

#### Prowadzenie przewodów

Należy unikać prowadzenia połączeń pomiędzy przewodami o wysokim potencjale generowania zakłóceń i przewodami bez zakłóceń; dlatego też przewody sygnałowe, sieciowe i silnikowe oraz kable zasilające muszą zostać poprowadzone oddzielnie. Minimalna odległość 10 cm. Zamontować blachy rozdzielające pomiędzy przewodami zasilającymi i sygnałowymi. Uziemić blachy rozdzielające kilka razy.

Do przewodów o wysokim potencjale generowania zakłóceń zaliczają się:

- przewody na przyłączy sieciowym (w tym przyłączy synchronizacyjne),
- przewody na przyłączy silnika,
- przewody na przyłączy magistrali DC.

Ogólnie rzecz biorąc, zakłócenia są ograniczane poprzez prowadzenie kabli w pobliżu uziemionych blach stalowych. Z tego powodu kable i przewody nie powinny zostać swobodnie poprowadzone w szafce, lecz w pobliżu obudowy szafki lub paneli montażowych. Należy rozdzielić kable przychodzące i wychodzące filtra tłumiącego zakłócenia radiowe.

#### Elementy tłumiące zakłócenia

W szafce sterowniczej należy umieścić następujące elementy z kombinacjami tłumienia zakłóceń:

- Styczniki
- Przekładniki
- Zawory elektromagnetyczne
- Liczniki elektromechanicznych godzin pracy

Podłączyć te kombinacje bezpośrednio przy każdej cewce.

### **Skრętki**

Nieekranowane przewody należące do tego samego obwodu (przewód zasilający i powrotny) należy skręcić lub zapewnić jak najmniejszą powierzchnię pomiędzy przewodem zasilającym i przewodem powrotnym. Nieużywane przewody należy uziemić na obydwu końcach.

### **Przewody systemów pomiarowych**

Przewody systemów pomiarowych muszą zostać zekranowane. Ekran należy podłączyć do uziemienia na obu końcach i na możliwie największej powierzchni. Ekran nie może zostać przerwany, np. poprzez zaciski pośrednie.

### **Przewody sygnałów cyfrowych**

Ekran przewodów sygnałów cyfrowych należy uziemić na obu końcach (nadajnik i odbiornik) na możliwie największej powierzchni i z niską impedancją. Pozwala to na uniknięcie prądu zakłócenia o niskiej częstotliwości (w zakresie częstotliwości sieciowej) na ekranie.

### **Przewody sygnałów analogowych**

Ekran przewodów sygnałów analogowych należy uziemić na jednym końcu (nadajnik lub odbiornik) na możliwie największej powierzchni i z niższą impedancją. Pozwala to na uniknięcie prądu zakłócenia o niskiej częstotliwości (w zakresie częstotliwości sieciowej) na ekranie.

### **Podłączenie dławika sieciowego**

Przewody przyłączeniowe dławika sieciowego przy sterowniku napędu powinny być możliwie jak najkrótsze i skręcone.

### **Montaż kabla zasilającego silnik**

- Należy zastosować ekranowany kabel zasilający silnik lub poprowadzić kable zasilające silnik w ekranowanym kanale.
- Należy użyć możliwie najkrótszego kabla zasilającego silnik.
- Uziemić ekran kabla zasilającego silnik na obu końcach na możliwie największej powierzchni w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.
- Zaleca się poprowadzenie przewodów silnika w formie ekranowanej wewnątrz szafki sterowniczej.
- Nie stosować linek ekranowanych stałą.
- Ekran kabla zasilającego silnik nie może zostać przerwany przez zamontowane elementy, takie jak dławiki wyjściowe, filtr sinusoidalny lub filtry silnikowe.

### 9.3.2 Optymalna z punktu widzenia EMC instalacja w obiekcie i szafce sterowniczej

#### Informacje ogólne

W celu wykonania instalacji optymalnej z punktu widzenia EMC zaleca się specjalne oddzielenie obszaru wolnego od zakłóceń (przyłącze sieciowe) od obszaru podatnego na zakłócenia (elementy napędu), jak pokazano na poniższych schematach.



- W celu wykonania instalacji optymalnej z punktu widzenia EMC należy zastosować odrębny panel szafki sterowniczej dla elementów napędu.
- Przetwornice częstotliwości należy montować w metalowej szafie i podłączać do zasilania z uziemieniem.
- Informacje o kablach silnikowych użytych w teście EMC przetwornic częstotliwości – patrz [Rozdz. 6.2.3 "Maksymalna długość przewodów silnika"](#) na str. 34.
- W przypadku systemu zastosowania końcowego z przetwornicami częstotliwości należy potwierdzić zgodność z wytycznymi EMC.

#### Podział na obszary (strefy)

Przykładowe układy w szafce sterowniczej: Patrz [Rozdz. 9.3.3 "Montaż szafki sterowniczej zgodnie z obszarami zakłóceń – przykładowe sposoby rozmieszczenia"](#) na str. 99.

Rozróżniamy trzy obszary:

1. Obszar szafki sterowniczej wolny od zakłóceń (**obszar A**):
  - Przewód zasilający, zaciski wejściowe, bezpiecznik, wyłącznik główny, strona sieciowa filtra sieciowa napędów oraz odpowiednie przewody przyłączeniowe.
  - Wszystkie elementy, które nie są połączone elektrycznie z systemem napędowym.
2. Obszar podatny na zakłócenia (**obszar B**):
  - Przyłącza sieciowe pomiędzy systemem napędowym i filtrem sieciowym napędów, stycznik sieciowy
  - Przewody interfejsu sterownika silnika
3. Obszar bardzo podatny na zakłócenia (**obszar C**):
  - Kable zasilające silnik, w tym jednożyłowe

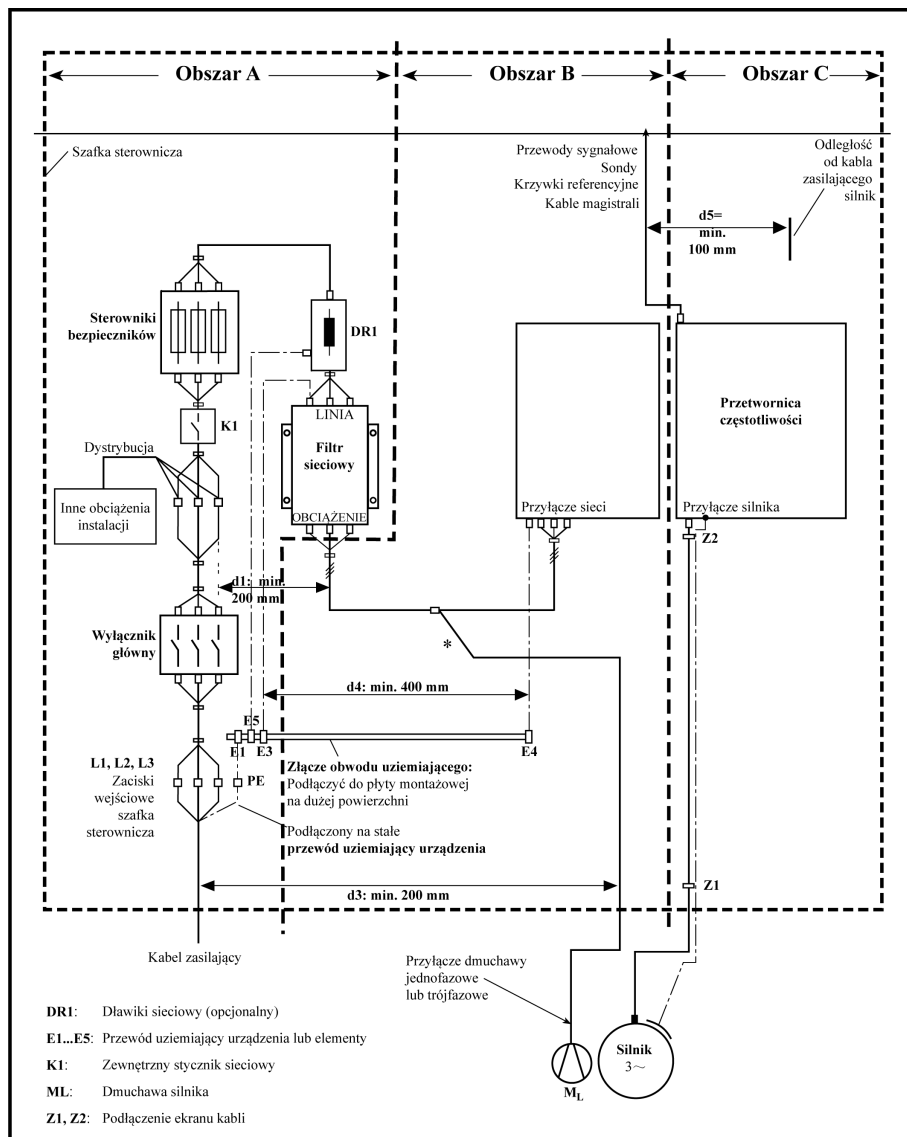
Nigdy nie prowadzić przewodów w jednym z tych obszarów równoległe do przewodów w innym obszarze, tak aby nie dochodziło do niepożądanego wprowadzania zakłóceń z jednego obszaru do drugiego oraz aby filtr został przeskoczony w odniesieniu do wysokiej częstotliwości. Zastosować możliwie najkrótsze przewody łączące.

Zalecenie dla złożonych systemów: Zamontować elementy napędowe w jednej szafce, a zespoły sterujące w drugiej oddzielnej szafce.

Źle uziemione drzwiczki szafki sterowniczej działają jak anteny. Drzwiczki szafki sterowniczej należy zatem połączyć z górną, środkową i dolną częścią szafki za pomocą krótkich przewodów uziemiających o przekroju wynoszącym co najmniej  $6 \text{ mm}^2$  lub, jeszcze lepiej, za pomocą pasków uziemiających o tym samym przekroju. Upewnić się, że punkty przyłączeniowe mają dobry kontakt.



### 9.3.3 Montaż szafki sterowniczej zgodnie z obszarami zakłóceń – przykładowe sposoby rozmieszczenia



Rys. 9-3: Montaż szafki sterowniczej zgodnie z obszarami zakłóceń – przykładowe sposoby rozmieszczenia

### 9.3.4 Projekt i instalacja w obszarze A – obszarze szafki sterowniczej wolnym od zakłóceń

#### Rozmieszczenie elementów w szafce sterowniczej

Przestrzegać odległości co najmniej 200 mm (odległość d1 na schemacie):

- Pomiędzy podzespołami i elementami elektrycznymi (przełączniki, przyciski, bezpieczniki, złącza zacisków) w obszarze A wolnym od zakłóceń oraz podzespołami w dwóch pozostałych obszarach, B i C.

Przestrzegać odległości co najmniej 400 mm (odległość d4 na schemacie):

- Pomiędzy elementami magnetycznymi (takimi jak transformatory, dławiki sieciowe i dławiki szyny DC, które są bezpośrednio podłączone do przyłączy zasilania systemu napędowego) a elementami i przewodami wolnymi od zakłóceń, pomiędzy siecią i filtrem, w tym filtrem sieciowym w obszarze A

Jeżeli odległości te nie zostaną zachowane, magnetyczne pola upływowe przedostaną się do wolnych od zakłóceń elementów i przewodów podłączonych do sieci, a wartości graniczne w przyłączy sieciowym zostaną przekroczone pomimo zamontowanego filtra.

#### Poprowadzenie kabli przewodów wolnych od zakłóceń do przyłączy sieciowego

Przestrzegać odległości co najmniej 200 mm (odległość d1 i d3 na schemacie):

- Pomiędzy przewodem zasilającym lub przewodami pomiędzy filtrem a punktem wyjścia z szafki sterowniczej w obszarze A i przewodami w obszarach B i C

Jeżeli nie ma takiej możliwości, są jeszcze dwa alternatywne rozwiązania:

1. Zamontować przewody w formie ekranowanej i podłączyć ekran w kilku punktach (przynajmniej na początku i na końcu przewodu) do płyty montażowej lub obudowy szafki sterowniczej na dużej powierzchni.
2. Oddzielić przewody od innych przewodów podatnych na zakłócenia w obszarach B i C za pomocą uziemionej płytki dystansowej przymocowanej pionowo do płyty montażowej.

Zamontować możliwie najkrótsze przewody w szafce sterowniczej, bezpośrednio na uziemionej powierzchni metalowej płyty montażowej lub obudowy szafki sterowniczej.

Przewodów zasilania sieciowego z obszarów B i C nie można podłączyć do sieci bez filtra.



W przypadku niezastosowania się do podanych w tym rozdziale informacji dotyczących prowadzenia przewodów efekt działania filtra sieciowego zostanie całkowicie lub częściowo zneutralizowany. Spowoduje to zwiększenie poziomu emisji zakłóceń w zakresie od 150 kHz do 40 MHz i tym samym przekroczenie wartości granicznych w punktach podłączenia maszyny lub instalacji.

## Prowadzenie i podłączanie przewodu zerowego (N)

W przypadku zastosowania przewodu zerowego wraz z trójfazowym przyłączem nie wolno go instalować bez filtrowania w obszarach B i C, żeby uniknąć zakłóceń z sieci.

## Dmuchawa silnika na filtrze sieciowym

Jednofazowe lub trójfazowe przewody zasilające dmuchaw silników, które zazwyczaj prowadzone są równoległe do przewodów zasilających silnika lub przewodów podatnych na zakłócenia, muszą być filtrowane:

- W przetwornicy częstotliwości z **wyłącznie zespołami zasilającymi**, poprzez dostępny filtr trójfazowy przetwornicy częstotliwości

W trakcie wyłączania zasilania należy się upewnić, że dmuchawa jest wyłączona.

## Obciążenia na filtry sieciowym przetwornicy częstotliwości

- Dopuszczalne obciążenia mogą być stosowane wyłącznie na filtrze sieciowym przetwornicy częstotliwości!

## Ekranowanie przewodów zasilania sieciowego w szafce sterowniczej

Jeżeli w szafce sterowniczej występuje wysoki stopień zakłóceń przewodu zasilania sieciowego pomimo przestrzegania powyższych instrukcji (co można stwierdzić poprzez pomiar EMC zgodnie z normą), należy wykonać następujące kroki:

- Stosować wyłącznie ekranowane przewody w obszarze A.
- Podłączyć ekrany do płyty montażowej na początku i końcu przewodu za pomocą zacisków.

Taka sama procedura może być wymagana w przypadku długich przewodów o długości większej niż 2 m, biegnących pomiędzy punktem przyłączenia zasilania szafki sterowniczej a filtrem znajdującym się w szafce sterowniczej.

## Filtry sieciowe napędów AC

Najlepiej zamontować zewnętrzny filtr sieciowy na linii rozdzielającej obszary A i B. Upewnić się, że połączenie masy pomiędzy obudową filtra a obudową sterowników napędowych ma dobre właściwości w zakresie przewodzenia prądu elektrycznego.

Jeżeli obciążenia **jednofazowe** są podłączone po stronie obciążenia filtra zewnętrznego, ich natężenie prądu może wynosić maksymalnie 10% natężenia trójfazowego prądu roboczego. Wysoce niezbilansowane obciążenie filtra zewnętrznego może pogorszyć jego zdolność tłumienia zakłóceń.

Jeżeli napięcie sieciowe jest większe niż 480 V, należy podłączyć filtr zewnętrzny do strony wyjściowej transformatora zamiast do strony zasilania transformatora.

## Uziemienie

W przypadku nieprawidłowych przyłączy uziemienia w instalacji odległość pomiędzy przewodami a punktami uziemienia E1 oraz E2 w obszarze A i innymi punktami uziemienia przetwornicy częstotliwości powinna wynosić co najmniej

$d_4 = 400$  mm, aby zminimalizować zakłócenia z uziemienia i przewodów uziemiających do przewodów wejściowych zasilania.

Patrz również "[Podział na obszary \(strefy\)](#)" na str. 97.

### **Punkt przyłączenia przewodu uziemienia do otoczenia na maszynie, instalacji i szafce sterowniczej**

Przewód uziemiający urządzenia kabla zasilającego maszynę, instalację lub szafkę sterowniczą należy podłączyć na stałe do punktu PE o przekroju co najmniej  $10 \text{ mm}^2$  lub uzupełnić drugim przewodem uziemiającym urządzenia za pomocą oddzielnych złączy zaciskowych (zgodnie z normą EN 61800-5-1: 2007, punkt 4.3.5.4). Jeżeli przekrój przewodu zewnętrznego jest większy, to przekrój przewodu uziemiającego urządzenie musi być również odpowiednio większy.

### 9.3.5 Projekt i instalacja w obszarze B – obszarze szafki sterowniczej podatnym na zakłócenia

#### Rozmieszczenie elementów i przewodów

Moduły, elementy i przewody w obszarze B powinny zostać umieszczone w odległości co najmniej  $d_1 = 200$  mm od modułów i przewodów w obszarze A.

Alternatywne rozwiązanie: wykonać ekranowanie modułów, elementów i przewodów w obszarze B za pomocą płytek dystansowych zamontowanych pionowo na płycie montażowej od modułów i przewodów w obszarze A lub zastosować przewody ekranowane.

Przyłącza napięcia sterującego w przetwornicy częstotliwości podłączać do sieci tylko przez filtr sieciowy. Patrz "[Podział na obszary \(strefy\)](#)" na str. 97.

Zamontować możliwie najkrótsze przewody pomiędzy sterownikiem napędu a filtrem.

#### Przyłącze napięcia pomocniczego lub sterującego

Zasilacz i bezpiecznik przyłącza napięcia sterującego można podłączyć do przewodu fazowego i zerowego tylko w wyjątkowych przypadkach. W takim przypadku należy zamontować i zainstalować te elementy w obszarze A z dala od obszarów B i C przetwornicy częstotliwości.

Poprowadzić połączenie pomiędzy przyłączem napięcia sterującego przetwornicy częstotliwości a zasilaczem użytym w obszarze B na możliwie najkrótszej odległości.

#### Prowadzenie przewodów

Poprowadzić przewody wzdłuż uziemionych powierzchni metalowych w celu zminimalizowania promieniowania pól zakłóceńowych do obszaru A (efekt anteny nadawczej).

### 9.3.6 Projekt i instalacja w obszarze C – obszarze szafki sterowniczej bardzo podatnym na zakłócenia

Obszar C dotyczy głównie przewodów zasilających silnik, w szczególności w punkcie przyłączenia sterownika napędu.

#### Wpływ kabla zasilającego silnik

Im dłuższy kabel silnikowy, tym większe są jego kondensatory upływu. W celu zachowania zgodności z określoną wartością graniczną EMC dopuszczalna pojemność upływu filtra sieciowego jest ograniczona.

- Należy poprowadzić możliwie najkrótsze kable zasilające silnik.

#### Prowadzenie kabli zasilających silnik i kabli enkodera silnika

Kable zasilające silnik i kable enkodera silnika należy poprowadzić wzdłuż uziemionych powierzchni metalowych, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz szafki sterowniczej, aby zminimalizować promieniowanie pól zakłóceń. Kable zasilające silnik oraz kable enkodera silnika należy w miarę możliwości poprowadzić w kanałach kablowych uziemionych metalem.

Poprowadzić kable zasilające silnik oraz kable enkodera silnika

- w odległości **d5 = 100 mm** od przewodów wolnych od zakłóceń, a także kabli i przewodów sygnałowych  
(lub rozdzielonych uziemioną płytką dystansową)
- w osobnych kanałach kablowych, jeżeli jest taka możliwość.

#### Prowadzenie kabli zasilających silnik i przewodów przyłącza sieciowego

W przypadku przetwornic częstotliwości (sterowników napędów z indywidualnym podłączeniem do sieci), poprowadzić kable zasilające silnik i (niefiltrowane) przewody przyłączeniowe sieci **równolegle, zachowując maksymalną odległość 300 mm**. Po przekroczeniu tej odległości kable zasilające silnik oraz kable zasilające należy poprowadzić w przeciwnych kierunkach, najlepiej w oddzielnych **kanałach kablowych**.

Najlepszym rozwiązaniem byłoby umieszczenie kabli zasilających silnik przy szafce sterowniczej w odległości przynajmniej **d3 = 200 mm** od (filtrowanego) kabla zasilającego.

### 9.3.7 Przyłącza uziemienia

#### Obudowa i płyta montażowa

Dzięki odpowiednim przyłączom uziemienia można uniknąć emisji zakłóceń, ponieważ zakłócenia są rozładowywane do uziemienia możliwie najkrótszą drogą.

Na dużej powierzchni musi być zapewniony dobry kontakt z przyłączami uziemienia metalowych obudów elementów kluczowych z punktu widzenia EMC (takich jak filtry, urządzenia przetwornicy częstotliwości, punkty przyłączeniowe ekranów kabli, urządzenia z mikroprocesorem i zasilacze impulsowe). Dotyczy to również wszystkich połączeń śrubowych pomiędzy płytą montażową a ścianą szafki sterowniczej oraz montażu szyny uziemiającej do płyty montażowej. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie ocynkowanej płyty montażowej. W porównaniu z blachą lakierowaną, połączenia w tym obszarze charakteryzują się dobrą i długotrwałą stabilnością.

#### Elementy przyłączeniowe

W przypadku lakierowanych płyt montażowych należy zawsze stosować połączenia śrubowe z podkładkami odginanymi zębatymi oraz śruby ocynkowane i ocynowane w roli elementów łączących. W punktach przyłączeniowych usunąć lakier tak, aby na dużej powierzchni zapewnić bezpieczny kontakt elektryczny. Kontakt na dużej powierzchni można uzyskać przy pomocy nieostioniętych powierzchni łączeniowych lub kilku śrub łączących. W przypadku połączeń śrubowych kontakt z lakierowanymi powierzchniami można uzyskać za pomocą podkładek odginanych zębatych.

#### Metalowe powierzchnie

Należy zawsze stosować elementy łączące (śruby, nakrętki, podkładki okrągłe) o powierzchni dobrze przewodzącej prąd.

Nieostionięte metalowe powierzchnie ocynkowane lub ocynowane mają **dobre właściwości w zakresie przewodzenia prądu**.

Anodowane, chromowane na żółto, wykończone brązem armatnim lub lakierowane powierzchnie metalowe mają **kiepskie właściwości w zakresie przewodzenia prądu**.

#### Przewody uziemiające oraz przyłącza ekranów

Przy podłączaniu przewodów uziemiających i przyłączy ekranów nie liczy się przekrój, tylko wielkość powierzchni styku, ponieważ prąd zakłócający o wysokiej częstotliwości przepływa głównie na powierzchni przewodu.

### 9.3.8 Montaż przewodów i kabli sygnałowych

#### Prowadzenie przewodów

Zalecane jest podjęcie następujących kroków:

- Poprowadzić przewody sygnałowe i sterownicze osobno od kabli zasilających, zachowując minimalny odstęp  $d_5 = 100$  mm (patrz "Podział na obszary (strefy)" na str. 97) lub stosując uziemioną blachę rozdzielającą. Optymalnym sposobem jest ułożenie ich w oddzielnych kanałach kablowych. W miarę możliwości przewody sygnałowe należy poprowadzić do szafki sterowniczej tylko w jednym punkcie.
- Jeżeli przewody sygnałowe krzyżują się z kablami zasilającymi, należy je poprowadzić pod kątem  $90^\circ$ , aby uniknąć wprowadzenia zakłóceń.
- Uziemić nieużywane i niepodłączone kable zapasowe, przynajmniej na obu końcach, tak aby nie wywoływały żadnego efektu antenowego.
- Unikać stosowania niepotrzebnie długich przewodów.
- Kable należy prowadzić jak najbliżej uziemionych powierzchni metalowych (potencjał odniesienia). Najlepszym rozwiązaniem są zamknięte, uziemione kanały kablowe lub metalowe rury, co jednak jest obowiązkowe wyłącznie w przypadku wysokich wymagań (przewody czułych przyrządów).
- Unikać wiszących przewodów lub przewodów poprowadzonych wzdłuż syntetycznych nośników, ponieważ działają one jak anteny odbiorcze (odporność na zakłócenia) i jak anteny nadawcze (emisja zakłóceń). Wyjątkiem są elastyczne łańcuchy kablowe na krótkich odcinkach, maksymalnie 5 m.

#### Ekranowanie

Ekran kabla należy podłączyć bezpośrednio przy urządzeniach, w możliwie najkrótszy i najbardziej bezpośredni sposób oraz na możliwie największej powierzchni.

Ekran przewodów sygnałów analogowych należy podłączyć na jednym końcu na dużej powierzchni, zwykle w szafce sterowniczej przy urządzeniu analogowym. Upewnić się, że połączenie z uziemieniem/obudową jest krótkie i na dużej powierzchni.

Ekran przewodów sygnałów cyfrowych należy podłączyć na obu końcach na dużej powierzchni i w krótkiej postaci. W przypadku różnic potencjałów pomiędzy początkiem i końcem przewodu należy równolegle poprowadzić dodatkowy przewód łączący. Zapobiega to przepływowi prądu kompensacyjnego przez ekran. Wartość orientacyjna dla przekroju wynosi  $10 \text{ mm}^2$ .

Należy koniecznie wyposażyć oddzielne przyłącza w złącza z uziemioną metalową obudową.

Jeżeli nieekranowane przewody należą do tego samego obwodu, należy skrócić przewód zasilający i powrotny.



### 9.3.9 Ogólne środki tłumienia zakłóceń radiowych przekaźników, styczników, przełączników, dławików i elementów powodujących obciążenia indukcyjne

Jeżeli w połączeniu z urządzeniami i elementami elektronicznymi elementy powodujące obciążenia indukcyjne, takie jak dławiki, styczniki i przekaźniki, są przełączane za pomocą styków lub półprzewodników, należy zapewnić im odpowiednie tłumienie zakłóceń:

- Poprzez rozmieszczenie diod zwrotnych w przypadku pracy z prądem stałym.
- W przypadku pracy z prądem przemiennym poprzez umieszczenie standardowych elementów tłumiących zakłócenia RC w zależności od typu stycznika, bezpośrednio przy elemencie indukcyjnym.

Cel ten może osiągnąć tylko element tłumiący zakłócenia umieszczony bezpośrednio przy elemencie indukcyjnym. W przeciwnym razie poziom emitowanych zakłóceń jest zbyt wysoki, co może mieć wpływ na działanie systemu elektronicznego i napędu.

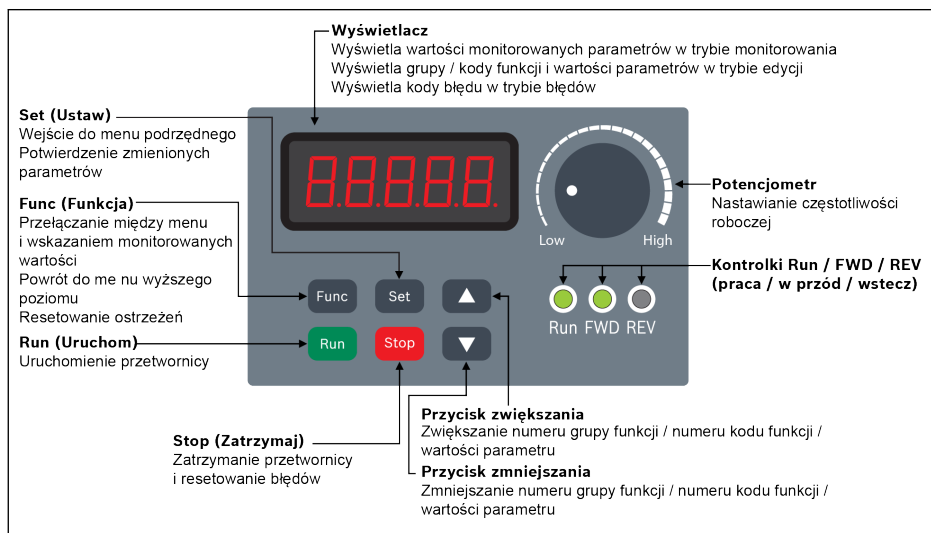
Mechaniczne przełączniki i styki należy w miarę możliwości wykonać w formie styków zatraskowych. Nacisk styków i materiał styków muszą być dostosowane do odpowiedniego prądu przełączania.

Styki wolnoprzełączające należy zastąpić przełącznikami zatraskowymi lub stycznymi, ponieważ styki wolnoprzełączające wykazują silne odbicie i przez długi czas pozostają w niezdefiniowanym stanie przełączania, emitując fale elektromagnetyczne w przypadku obciążeń indukcyjnych. Fale te są szczególnie istotne w przypadku przełączników manometrycznych lub temperaturowych.

## 10 Panel operatora i pokrywa ochronna

### 10.1 Panel LED

Panel LED można zdemontować i składa się z dwóch obszarów: wyświetlacza i przycisków. Na wyświetlaczu widoczne są ustawienia trybu i stan pracy przetwornicy częstotliwości. Przy użyciu przycisków użytkownik może zaprogramować przetwornicę częstotliwości.



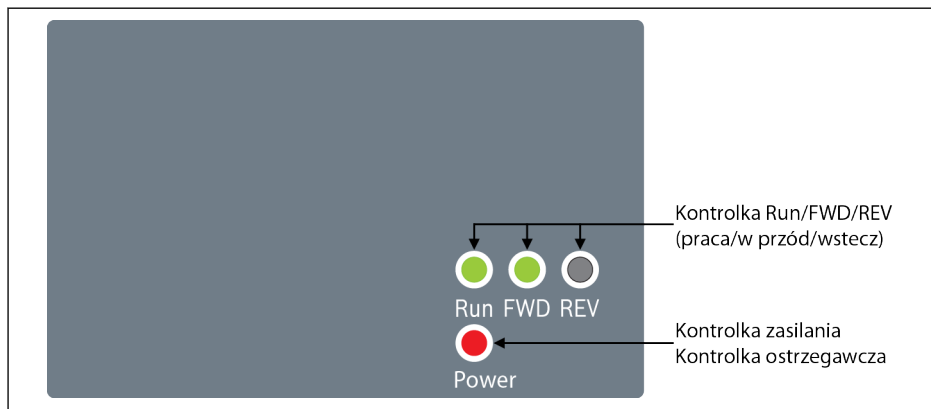
Rys. 10-1: Panel LED

### 10.2 Wyświetlacz LED



Rys. 10-2: Wyświetlacz LED

### 10.3 Pokrywa ochronna



Rys. 10-3: Pokrywa ochronna



Przetwornica częstotliwości EFC x610 może na żądanie zostać wyposażona w **pokrywę ochronną** zamiast **panelu LED**. Aby korzystać z przetwornic częstotliwości z **pokrywą ochronną**:

- Należy zamówić dodatkowo **panel LED**, a następnie ustawić przetwornicę częstotliwości, korzystając z informacji podanych w [Rozdz. 12.1.3 "Kopiowanie parametrów"](#) na str. 129.

## 10.4 Kontrolka LED

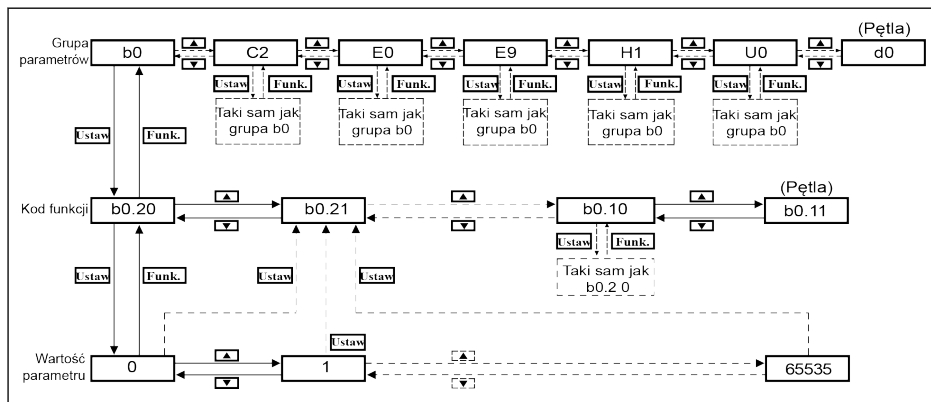
Tryb	Praca	FWD przód)	(w REV (w tył)	Power (Zasilanie)①
Zasilanie wyłączone	Wył.	Wył.	Wył.	Wył.
Stan gotowości	Wył.	Zielona / wył.	Wył. / zielona	Czerwona
Praca (w przód)	Zielona	Zielona	Wył.	Czerwona
Praca (w tył)	Zielona	Wył.	Zielona	Czerwona
W oczekiwaniu na pracę	Miga na zielono			
Hamowanie prądem stałym przy uruchamianiu	(Krótko zielona długo wył.)	Zielona / wył.	Wył. / zielona	Czerwona
Czas martwy zmiany kierunku				
Faza zatrzymania zwalniania	Miga na zielono			
Hamowanie prądem stałym przy zatrzymywaniu	(Krótko wył. długo zielona)	Zielona / wył.	Wył. / zielona	Czerwona
Ostrzeżenie przy pracy do przodu	Zielona	Zielona	Wył.	Miga na czerwono (Krótko wył. długo czerwona)
Ostrzeżenie przy pracy do tyłu	Zielona	Wył.	Zielona	Miga na czerwono (Krótko wył. długo czerwona)
Ostrzeżenie przy zatrzymywaniu	Wył.	Zielona / wył.	Wył. / zielona	Miga na czerwono (Krótko wył. długo czerwona)
Błąd	Wył.	Zielona / wył.	Wył. / zielona	Miga na czerwono (Krótko czerwona długo wył.)

Tab. 10-1: Stan kontrolki LED

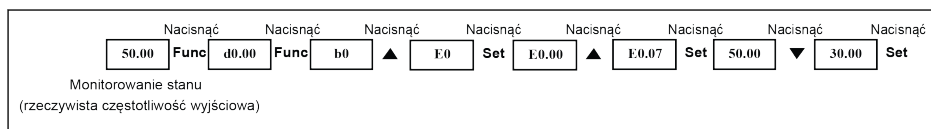


- ①: Dostępna na pokrywie ochronnej lub gdy nie jest zainstalowany ani panel, ani pokrywa ochronna.
- Przetwornica częstotliwości zostanie zatrzymana w przypadku jednoczesnej aktywacji poleceń pracy w przód i w tył.

### 10.5 Opis sposobu obsługi



Rys. 10-4: Tryb obsługi



Rys. 10-5: Przykład roboczy

## 10.6 Szybki dostęp do parametrów przy użyciu kombinacji przycisków

EFC x610 zapewnia szybki dostęp do parametrów w grupie parametrów przy użyciu kombinacji '<Func> + <▲>' lub '<Func> + <▼>'. Ta funkcja jest dostępna tylko dla cyfr dziesiątek indeksu kodu funkcji '□□.x□'.

- Naciśnięcie '<Func> + <▲>' raz: '□□.x□' zostaje zmienione na '□□.x+1□'
- Naciśnięcie '<Func> + <▼>' raz: '□□.x□' zostaje zmienione na '□□.x-1□'

Przykład: Przetwornica częstotliwości wyświetla teraz komunikat 'E0.07' po ustawieniu przyciskami <Func>, <Set>, <▲> oraz <▼>.

Jeżeli komunikat 'E0.17' musi zostać wyświetlony w oparciu o 'E0.07', <▲>, przycisk należy nacisnąć 10 razy w tradycyjny sposób, zgodnie z opisem znajdującym się na powyższym schemacie. Przy użyciu funkcji kombinacji przycisków wystarczy jednak nacisnąć przyciski '<Func> + <▲>' raz.



- Funkcja szybkiego dostępu do parametrów jest dostępna tylko wtedy, gdy [b0.00] = 0, 1 lub 2. Nie jest ona niedostępna w przypadku parametrów w grupach '-PF-' lub '-EP-'.
- Nacisnąć przycisk <Func> i nie zwalniać go aż do naciśnięcia przycisku <▲> or <▼>.
- Nacisnąć przycisk <▲> or <▼> w ciągu 2 s, jeżeli przycisk <Func> jest wciśnięty.
- Jeśli indeks parametrów nie jest ciągły w określonej grupie parametrów, program przejdzie do sąsiedniego parametru. Na przykład wyświetlany tekst 'E0.01' należy zmienić na 'E0.11' przy użyciu funkcji przycisków '<Func> + <▲>'. Parametr E0.11 nie jest jednak dostępny w grupie E. Podczas gdy sąsiedni parametr to E0.15. W takim przypadku zostanie otwarty i wyświetlony 'E0.15'.

## 10.7 Funkcja przesuwania cyfr do modyfikowania wartości parametrów

EFC x610 zapewnia również funkcję przesuwania cyfr w celu zmiany wartości parametrów. Żeby włączyć tę funkcję, należy nacisnąć „<Func> + <▲>” lub „<Func> + <▼>” raz, podczas gdy przetwornica częstotliwości wyświetla określoną wartość parametru. Po wykonaniu tej czynności cyfra jednostek będzie migać.

Aby wybrać cyfrę do modyfikacji, należy nacisnąć następujące kombinacje przycisków.

- Naciśnięcie przycisku raz '<Func> + <▲>': migająca cyfra zostaje przesunięta o jedną cyfrę w lewo.
- Naciśnięcie przycisku raz '<Func> + <▼>': migająca cyfra zostaje przesunięta o jedną cyfrę w prawo.

Przykład: [E0.07] = 35.40. Częstotliwość pokazuje teraz '35.40'.

Jeśli wartość "35.40" ma zostać zmieniona na 15.40, należy wykonać następujące czynności.

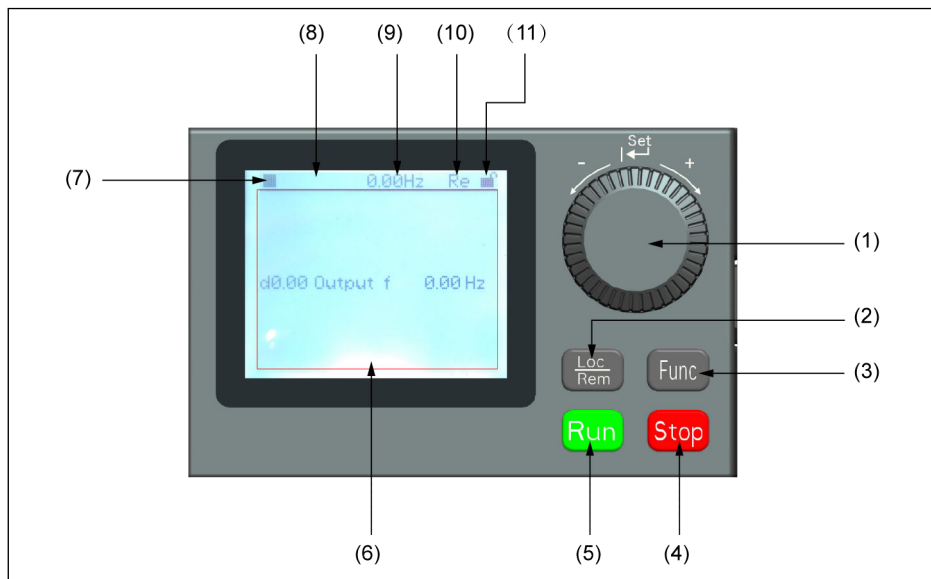
- Krok 1: Nacisnąć '<Func> + <▲>' lub '<Func> + <▼>' raz, żeby włączyć funkcję cyfr. Wyświetlacz pokazuje '35.40' z migającą cyfrą jednostek '5'.
- Krok 2: Nacisnąć przycisk '<Func> + <▲>' jeszcze raz w celu przesunięcia cyfry w lewo. Wyświetlacz pokazuje '35.40' z migającą cyfrą dziesiątek '3'.
- Krok 3: Nacisnąć '<▼>' dwa razy, żeby zmienić cyfrę dziesiątek '3' na '1'. Wyświetlacz pokazuje '15.40' z migającą cyfrą dziesiątek '1'.
- Krok 4: Nacisnąć <Set> w celu zapisania wartości zmodyfikowanego parametru '15.40'. Wyświetlacz powraca do górnego poziomu menu, aby wyświetlić następnego parametr z informacją 'E0.08'.



- Funkcja przesuwania cyfr jest dostępna tylko dla parametrów z wartościami i jest niedostępna dla parametrów z opcjami.
- Nacisnąć przycisk <Func> i nie zwalniać go aż do naciśnięcia przycisku <▲> or <▼>.
- Nacisnąć przycisk <▲> or <▼> w ciągu 2 s, jeżeli przycisk <Func> jest wciśnięty.
- Nacisnąć przycisk <Func> 2 s bez naciskania żadnych innych przycisków, żeby anulować niedokończone ustawianie przy użyciu kombinacji przycisków.

## 10.8 Panel LCD

### 10.8.1 Wprowadzenie do panelu LCD



Rys. 10-6: Wygląd panelu LCD

#### (1) Przycisk nawigacyjny

1. Przewijanie pomiędzy kodem parametrów i grupy
2. Ustawianie wartości parametrów

Przycisk (2) **Loc / Rem**: Przełączanie pomiędzy „Remote” (zdalne) i „Local” (lokalne).

Przycisk (3) **Func**: Otwieranie ekranu grupy parametrów i powrót do poprzednich ekranów.

Przycisk (4) **Stop**: Zatrzymywanie przetwornicy częstotliwości.

Przycisk (5) **Run**: Uruchamianie przetwornicy częstotliwości.

(6) **Obszar tekstowy**: Służy do wyświetlania:

1. Ekranu monitorowania parametrów
2. Grupy parametrów / kodu parametru
3. Nazwy parametru
4. Jednostki i wartości parametru
5. Pozostałe ekrany: Ekran błędów/ostrzeżenia, ekran powitalny, ekran z komunikatem dla klienta



**(7) Stan pracy/zatrzymania:** Wyświetla informacje dotyczące stanu przetwornicy częstotliwości w zakresie stanu pracy / zatrzymania oraz w przód / w tył. Szczegółowe informacje znajdują się w poniższej tabeli.

Stan przetwornicy częstotliwości	Szczegółowe informacje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Praca z częstotliwością 0 Hz (ustawić RefDir: FWD)</li> </ul>	▶▶: Miganie ◀◀: Niewidoczne ■: Niewidoczne
<ul style="list-style-type: none"> <li>Praca z częstotliwością 0 Hz (ustawić RefDir: REV)</li> </ul>	▶▶: Niewidoczne ◀◀: Miganie ■: Niewidoczne
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przetwornica częstotliwości w stanie RUN (praca) (ustawić RefDir: REV)</li> </ul>	▶▶: Niewidoczne ◀◀: Światłe stale, bez migania ■: Niewidoczne
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przetwornica częstotliwości w stanie RUN (praca) (ustawić RefDir: FWD)</li> </ul>	▶▶: Światłe stale, bez migania ◀◀: Niewidoczne ■: Niewidoczne

Tab. 10-2: Stan przetwornicy częstotliwości

**(8) Informacja o błędzie/ostrzeżeniu:** W tym sektorze wyświetlany jest kod błędu/ostrzeżenia. Szczegółowe informacje – patrz [Rozdz. 13 "Diagnostyka"](#) na str. 308.

**(9) Stały monitoring:** Domyślnie wskazywane przez niego „Actual output frequency” (rzeczywista częstotliwość wyjściowa) ustawiane jest przez parametr U2.09. Zostanie wyświetlona wartość i jednostka parametru.

**(10) Re / Lo: Re** oznacza „zdalne”, a **Lo** – „lokalne”. Wyświetlana przez niego informacja jest ustawiana poprzez przycisk **Loc / Rem** lub parametr U2.03.

**(11) Panel zablokowany/odblokowany:** Panel można zablokować na jeden z poniższych sposobów:

- Ustawiając [U2.02] na '1', lub
- Naciskając przycisk **Func** razem z przyciskiem **Loc** na dłużej niż 3 s.

Panel można odblokować na jeden z poniższych sposobów:

- Ustawiając [U2.02] na '0' (tylko w trybie komunikacji), lub
- Naciskając przycisk **Func** razem z przyciskiem **Loc** na dłużej niż 3 s.

## 10.8.2 Przykład roboczy

Proszę wykonać następujące kroki, żeby ustawić parametr [b0.10] na '1': Przywrócić ustawienia domyślne przy użyciu panelu LCD.

- Nacisnąć przycisk **Func**.

2. Obrócić **przycisk nawigacji**, żeby wybrać grupę parametrów b0.
3. Nacisnąć **przycisk nawigacji** i obrócić go, żeby wybrać parametr b0.10.
4. Nacisnąć **przycisk nawigacji** i obrócić go, żeby wybrać parametr '1: Przywrócenie ustawień domyślnych'.
5. Nacisnąć **przycisk nawigacji**, żeby zakończyć ustawianie.

## 11 Szybkie uruchomienie

### 11.1 Lista kontrolna przed szybkim uruchomieniem

#### 11.1.1 Krok 1: Sprawdzenie warunków użytkowania

Znamionowa temperatura otoczenia	-10...45 °C
Obniżenie parametrów znamionowych / temperatura otoczenia	1,5% / 1°C (45–55°C)
Znamionowa temperatura składowania	-20...60 °C
Znamionowa wysokość n.p.m.	≤ 1000 m
Obniżenie parametrów znamionowych / wysokość n.p.m.	1% / 100 m (1000–4000 m)
Sposób montażu (montaż na ścianie)	Montaż na ścianie, montaż na szynie DIN

**Tab. 11-1:** Lista kontrolna warunków użytkowania

Patrz również [Rozdz. 6.1.9 "Warunki"](#) na str. 24.

#### 11.1.2 Krok 2: Sprawdzenie warunków montażu

Kierunek montażu przetwornicy	Pionowy
Minimalna przestrzeń u góry	$d_{top} = 125 \text{ mm}$
Minimalna przestrzeń na dole	$d_{bot} = 125 \text{ mm}$
Jedna przetwornica jest umieszczona nad drugą.	Pomiędzy nimi wymagany jest deflektor powietrza
Śruby montażowa	4 x M6, żadnych niedokręconych śrub

**Tab. 11-2:** Lista kontrolna warunków montażu

Patrz również [Rozdz. 7.1 "Warunki instalacji"](#) na str. 36.

#### 11.1.3 Krok 3: Sprawdzenie okablowania

Podłączenie do sieci	Odpowiednio podłączyć L1, L2, (L3) przetwornicy do sieci
Przyłącze silnika	Odpowiedni podłączyć U, V, W przetwornicy do silnika.
Uziemienie	Musi zostać pewnie podłączone.
Ekranowanie	Musi zostać pewnie podłączone.
Przewody zasilające	Postępować zgodnie z treści rozdziału <a href="#">Rozdz. 8.2.1 "Kable zasilające"</a> na str. 59
Przyłącze zacisków sterowania	Musi zostać pewnie podłączone.
Kable sterujące	Postępować zgodnie z treści rozdziału <a href="#">Rozdz. 8.2.2 "Przewody sterujące"</a> na str. 66
EMC	Postępować zgodnie z treści rozdziału <a href="#">Rozdz. 9 "Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)"</a> na str. 84

Przełączniki	Muszą być wyłączone.
Obciążenie	Musi być odłączone.

**Tab. 11-3:** Lista kontrolna okablowania

## 11.2 Parametry szybkiego uruchomienia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.05	Częstotliwość nośna	DOM	DOM	1	Praca
C1.05	Moc znamionowa silnika	0,1...1000,0 kW	DOM	0,1	Stop
C1.06	Napięcie znamionowe silnika	0...480 V	DOM	1	Stop
C1.07	Prąd znamionowy silnika	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Stop
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	1 – 60 000 obr./min	DOM	1	Stop
C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz	0: Liniowy 1: Kwadratowy 2: Spersonalizowany	0	–	Stop
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	0...21	0	–	Stop
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	0...2	0	–	Stop
E0.07	Cyfrowa częstotliwość zadana	0,00 – [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
E0.08	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
E0.09	Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	[E0.10] – [E0.08] Hz	50,00	0,01	Praca
E0.10	Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E0.17	Sterowanie kierunkiem	0: W przód / w tył 1: Tylko w przód 2: Tylko w tył 3: Zamiana domyślnego kierunku	0	–	Stop
E0.25	Charakterystyka przyspieszania/zwalniania	0: Tryb liniowy 1: Krzywa S	0	–	Stop
E0.26	Czas przyspieszania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.27	Czas zwalniania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.35	Tryb uruchomienia	0: Uruchomienie bezpośrednie	0	-	Stop
		1: Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem			
		2: Uruchomienie z wykryciem prędkości			
E0.50	Tryb zatrzymania	3: Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej	0	-	Stop
		0: Zatrzymanie przez zwolnienie			
		1: Samoczynne zatrzymanie 1			
		2: Samoczynne zatrzymanie 2			

**Tab. 11-4:** Parametry szybkiego uruchomienia

## 11.3 Sprawdzenie silnika

### OSTRZEŻENIE

Przed włączeniem zasilania urządzenia należy upewnić się, że obudowa znajduje się na swoim miejscu. Odczekać przynajmniej **5 minut** po wyłączeniu zasilania, aby umożliwić rozładowanie kondensatora prądu stałego i nie zdejmować pokrywy w tym czasie!

Etap	Czynność	Opis
1	Obrócić potencjometr do końca w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (w lewo).	Zadawana częstotliwość wyjściowa wynosi 0,00.
2	Nacisnąć przycisk <Run> (Uruchom)	Wysłane zostaje polecenie sterujące, a na ekranie wyświetlane jest wskazanie 0,00
3	Powoli obracać potencjometr w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (w prawo), aż na ekranie pojawi się wartość 5,00. <b>Zwrócić uwagę na parametry pracy silnika:</b> Czy silnik pracuje w prawidłowym kierunku? Czy silnik pracuje równomiernie? Czy słychać nietypowe dźwięki lub wystąpiła nieoczekiwana sytuacja?	<b>Zalecane działania:</b> W przypadku jakichkolwiek nieprawidłowości natychmiast zatrzymać silnik poprzez odcięcie zasilania. Rozpocząć rozruch ponownie dopiero po usunięciu przyczyny nieprawidłowego działania.
4	Obracać potencjometr w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.	Silnik zwiększy prędkość.
5	Obracać potencjometr w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.	Silnik zmniejszy prędkość.
6	Nacisnąć przycisk <Stop> (Zatrzymaj).	Wysłane zostaje polecenie zatrzymania i silnik zatrzyma się.
7	Sprawdzić parametry bez obciążenia.	Ustawienia na podstawie rzeczywistego zastosowania.
8	Sprawdzić parametry pod obciążeniem.	Ustawienia na podstawie rzeczywistego zastosowania.

**Tab. 11-5:** Procedura sterowania silnikiem

- Z napięciem sieciowym AC EFC x610 generuje moc wyjściową po naciśnięciu przycisku <Run> (lub po aktywacji funkcji 'Sterowanie za pomocą zacisków').
- Domyślne ustawienia przetwornicy EFC x610 są następujące:
  - Przetwornica częstotliwości jest uruchamiana i wyłączana za pomocą panelu operatora.
  - Częstotliwość wyjściowa jest zadawana za pomocą potencjometru na panelu operatora.

- Z napięciem sieciowym AC należy potwierdzić:
  - wyświetlona jest częstotliwość zadana (nie ma wskazania błędu),
  - monitorowany parametr jest zgodny ze stanem faktycznym.
- Domyślnie **częstotliwość wyjściowa** w stanie pracy oraz **częstotliwość zadania** w stanie zatrzymania są wyświetlane jako parametry monitorowania, które mogą zostać zamienione na inne parametry przy użyciu parametrów U1.00 oraz U1.10. Ustawienia domyślne oparte są na typowych zastosowaniach z wykorzystaniem typowych silników.



W przypadku przetwornic częstotliwości z pokrywą ochronną zaleca się zainstalowanie panelu LED w celu wykonywania powyższych czynności.

---



## 11.4 Automatyczne dostrajanie parametrów silnika

W przypadku sterowania wektorowego SVC i zastosowań wymagających wysokiej precyzji przy sterowaniu skalarnym V/Hz konieczne jest automatyczne dostrajanie parametrów silnika. Dostępne są dwa tryby automatycznego dostrajania parametrów: spoczynkowy i obrotowy. Pierwszy z nich stosowany jest zazwyczaj do sterowania skalarnego V/f, a drugi **głównie** do sterowania wektorowego SVC. Szczegółowe informacje – patrz [Rozdz. "Automatyczne dostrajanie parametrów silnika"](#) na str. 267 lub [Rozdz. "Automatyczne dostrajanie parametrów silnika"](#) na str. 297.

## 11.5 Możliwe błędy podczas szybkiego uruchamiania i odpowiednie rozwiązania

Błędy	Rozwiązania
Przetężenie (SC, OC-1 lub OC-2) występuje w czasie przyspieszania	Wydłużyć czas przyspieszania
Przepięcie (OE-3) występuje w czasie zwalniania	Wydłużyć czas zwalniania
Przetężenie (SC, OC-1 lub OC-2) występuje natychmiast po naciśnięciu przycisku <Run> (Uruchom)	Nieprawidłowe podłączenie. Sprawdzić, czy wyjścia U, V, W obwodu głównego są zwarte lub uziemione.
Silnik pracuje w kierunku przeciwnym do oczekiwanego.	Zmienić kolejność dowolnych dwóch faz U, V i W.
Silnik wibruje i pracuje w niepewnych kierunkach po każdym uruchomieniu.	Jedna faza U, V i W jest odłączona (utrata fazy wyjścia).

Tab. 11-6: Rozwiązania prostych błędów w trakcie rozruchu

## 11.6 Przywracanie parametrów do fabrycznych wartości domyślnych

Jeśli przetwornica częstotliwości nie uruchomi silnika z powodu nieprawidłowej nastaw parametrów, prostym rozwiązaniem jest inicjalizacja parametrów do fabrycznych wartości domyślnych. Ustawienie [b0.10] = 1 rozpocznie inicjalizację.

Po przywróceniu fabrycznych wartości domyślnych należy upewnić się, że ustawienia parametrów są zgodne z silnikiem i zastosowaniami połowymi. W razie potrzeby można dostosować ustawienia parametrów po przywróceniu fabrycznych wartości domyślnych.

Częstotliwość wyjściowa	Ustawić przy użyciu potencjometru (E0.00).
Czas przyspieszania/zwalniania	Liniowy, przysp. przez 5 s / zwalnianie przez 5 s (E0.26, E0.27)
Tryb ochronny w przypadku przeciążenia lub przegrzania silnika	Prąd znamionowy silnika (C1.07), stała czasowa ochrony modelu cieplnego silnika (C1.74), częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości (C1.75) oraz obciążenie przy prędkości zerowej (C1.76)
Obsługiwanie panelu operatora	Przyciski <Run>, <Stop> pełnią funkcję źródeł poleceń, a potencjometr – źródła nastaw częstotliwości.
Tryb charakterystyki V/Hz	Liniowy

Tab. 11-7: Ustawianie parametrów przy użyciu fabrycznych wartości domyślnych

## 12 Funkcje i parametry

### 12.1 Ustawienia podstawowe

#### 12.1.1 Kontrola dostępu do grupy parametrów

Ta funkcja używana jest do ustawiania parametrów i szybkiego odczytu ustawień parametrów Z parametrem b0.00 dostępnych jest pięć trybów dostępu.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.00	Ustawienia uprawnień dostępu	0...4	0	-	Praca

Odnosnie terminologii i skrótów patrz: [Rozdz. 20.3.1 "Terminologia i skróty na liście parametrów"](#) na str. 443.

- 0: Parametry podstawowe  
Widoczne są **TYLKO** w grupie b0, d0, C0, E0, U0, U1, U2, -EP.
- 1: Parametry standardowe  
Widoczne są parametry w grupie b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP.
- 2: Parametry zaawansowane  
Parametry w grupach 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 są widoczne.
- 3: Parametry rozruchowe  
Parametry w grupie b0, d0 i [Rozdz. 11.2 "Parametry szybkiego uruchomienia"](#) na str. 119 są widoczne.



[Rozdz. 20.3.8 "Grupa d0: Parametry monitorowania"](#) na str. 495 są zawsze widoczne.

- 4: Parametry zmodyfikowane  
Ta opcja umożliwia użytkownikom przeglądanie lub modyfikowanie ustawień parametrów, które zostały zmodyfikowane i różnią się od ustawień domyślnych.  
Gdy [b0.00] = 4:
  - Parametry w grupie b0, grupie d0 i dodatkowej grupie "-PF-" są widoczne.
  - Ustawienia parametrów można modyfikować po uzyskaniu dostępu do grupy "-PF-".



- Jeśli parametr w grupie "-PF-" zostanie zmieniony z powrotem na jego ustawienie domyślne, to parametr ten będzie nadal widoczny w grupie "-PF-". Jest niewidoczny po wyjściu i ponownym wejściu do grupy "-PF-".
- Parametry b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C1.01, C0.53, E9.05 ... E9.07, E9.10 ... E9.15, H8.87, H9.97 są wyłączone dla tej funkcji.
- Dostęp do grupy "-PF-", jeśli nie został zmieniony żaden parametr, wyświetlony zostanie komunikat ostrzegawczy "noCP" będzie wyświetlany przez 1,5 s, a następnie ponownie wyświetlany jest "-PF-".
- Parametry, które są połączone z opcjonalnym rozszerzeniem, będą wyświetlane tylko w przypadku zainstalowania odpowiedniego rozszerzenia.  
Przykład: Grupa U2 zostanie wyświetlona tylko wtedy, gdy zainstalowany jest panel LCD. W tym samym czasie ze względu na to, że panel LED zostaje odinstalowany, U1 nie będzie już widoczny.
- Powiązany parametr ASF (grupa Fx) zostanie wyświetlony, jeśli ASF zostanie załadowany, gdy b0.00 = 2.
- Grupa "EP" jest widoczna tylko wtedy, gdy podczas przywracania parametrów występują błędne parametry (E.PAr).

### 12.1.2 Inicjalizacja parametrów

Ta funkcja służy do przywracania ustawień parametrów do ustawień fabrycznych, gdy przetwornica częstotliwości nie jest w stanie napędzać silnika z powodu złych ustawień parametrów.

Upewnij się, że po przywróceniu ustawień fabrycznych ustawienia parametrów są zgodne z danymi silnika i rzeczywistymi zastosowaniami (aplikacjami). W razie potrzeby dostosuj domyślne ustawienia parametrów.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.09	Ustawienie inicjalizacji parametrów	1: Urządzenie podstawowe i bez opcji magistrali fieldbus 2: Opcje magistrali fieldbus: 3: Urządzenie podstawowe, bez i z opcjami magistrali fieldbus	1	-	Stop

Parametry zostaną przywrócone do fabrycznych wartości domyślnych na podstawie ustawienia b0.09:

- b0.09 = 1: b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H8, H9, U0, U1, U2, F0, parametry powiązane z ASF
- b0.09 = 2: H1, H2, H3
- b0.09 = 3: Wszystkie parametry zostaną przywrócone do fabrycznych ustawień domyślnych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.10	Inicjalizacja parametrów	0...2	0	-	Stop

- 0: Nieaktywne

Ten parametr zostanie zresetowany do '0: Nieaktywny' automatycznie po zainicjowaniu parametrów.

- 1: Przywrócenie ustawień domyślnych

Wszystkie parametry zostaną przywrócone do domyślnych ustawień fabrycznych, z wyjątkiem:

- C0.51 (łączny czas pracy wentylatora)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (zapisy błędów)
- d0.23 (czas trwania etapu zasilania)

- 2: Czyszczenie rejestru błędów

Parametry E9.05 ... E9.07, E9.10 ... E9.15, E9.97 ... E9.99 (zapisy błędów) zostaną usunięte.



- b0.09 jest dostępny w wersji oprogramowania 03V08.
  - E9.97 ... E9.99 są dostępne w wersji oprogramowania 03V10.
-

### 12.1.3 Kopiowanie parametrów

Ta funkcja służy do ustawiania wielu przetwornic o wielu częstotliwościach przy użyciu tych samych ustawień za pośrednictwem panelu sterowania.

Dzięki tej funkcji użytkownicy potrzebują tylko ustawionych parametrów jednej przetwornicy częstotliwości (konwertera źródła), a następnie replikują jej ustawienia dla wszystkich pozostałych przetwornic częstotliwości (konwerterów docelowych).

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.11	Kopiuje parametr	0...2	0	-	Stop

- 0: Nieaktywne

Ten parametr zostanie zresetowany do '0: Nieaktywny' automatycznie po replikacji parametrów.

- 1: Parametry kopii zapasowej panelu (od przetwornicy źródła do panelu)

Wszystkie ustawienia parametrów kopiowane są ze źródłowej przetwornicy częstotliwości do panelu sterowania **Z WYJĄTKIEM**

- parametry tylko do odczytu
- C0.51, C0.53 (łącznie czas pracy wentylatora)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (zapisy błędów)
- d0.23 (czas trwania etapu zasilania)
- b0.10, b0.11, b0.20, b0.21
- C1.01
- U0.99

- 2: Przywróć parametry z panelu (z panelu na docelowe przetwornice)

Wszystkie ustawienia parametrów są replikowane z panelu sterowania do docelowych przetwornic częstotliwości **Z WYJĄTKIEM**, gdy

- parametry tylko do odczytu
- C0.51, C0.53 (łącznie czas pracy wentylatora)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (zapisy błędów)
- d0.23 (czas trwania etapu zasilania)
- b0.10, b0.11, b0.20, b0.21
- C1.01
- U0.99



- Parametry tylko do odczytu są oznaczone za pomocą **Odczyt** na liście parametrów, patrz [Rozdz. 20.3.1 "Terminologia i skróty na liście parametrów"](#) na str. 443
  - Każda inna operacja jest nieaktywna w replikacji parametrów
  - U0.99 jest dostępny w wersji oprogramowania 03V02
  - E9.97...E9.99 są dostępne w wersji oprogramowania 03V10
-



### 12.1.4 Wybór zestawu parametrów

Ta funkcja umożliwia przełączanie między dwoma zestawami parametrów. Jest ona stosowana, gdy silniki są przełączane na wyjściu przetwornicy częstotliwości, a dwa silniki mają być napędzane przez jedno urządzenie.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.12	Wybór zestawu parametrów	0: Zestaw parametrów 1 aktywny 1: Zestaw parametrów 2 aktywny	0	-	Stop

Następujące parametry znajdują się w przełączalnym zestawie parametrów:

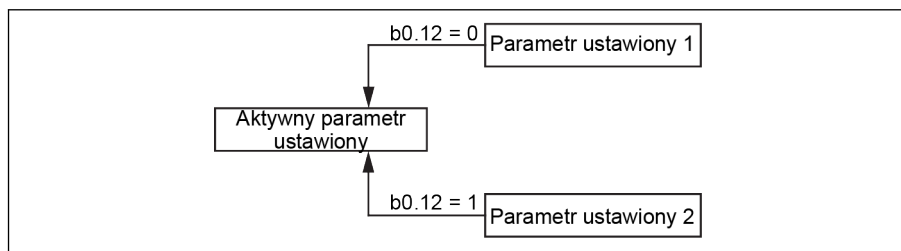
Kod	Nazwa	Kod	Nazwa
C1.05	Moc znamionowa silnika	C1.74	Stała czasowa zabezpieczenia modelu ciepłego silnika
C1.06	Napięcie znamionowe silnika	C1.75	Częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości
C1.07	Prąd znamionowy silnika	C1.76	Obciążenie przy prędkości zerowej
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	C2.01	Częstotliwość V/Hz 1
C1.10	Znamionowy współczynnik mocy silnika	C2.02	Napięcie V/Hz 1
C1.11	Bieguny silnika	C2.03	Częstotliwość V/Hz 2
C1.12	Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika	C2.04	Napięcie V/Hz 2
C1.20	Prąd silnika bez obciążenia	C2.05	Częstotliwość V/Hz 3
C1.21	Rezystancja stojana	C2.06	Napięcie V/Hz 3
C1.22	Rezystancja wirnika	C2.07	Współczynnik kompensacji poślizgu
C1.23	Indukcyjność rozproszenia	C2.21	Ustawienie doładowania momentu obrotowego
C1.24	Indukcyjność wzajemna	C2.22	Współczynnik doładowania automatycznego momentu obrotowego
C1.69	Nastawa ochrony modelu ciepłego silnika	E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości
C1.70	Poziom ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika	E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia
C1.71	Opóźnienie ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika		

Przełączenie zestawu parametrów może być realizowane na 2 różne sposoby:

- Według parametru b0.12:

Po zmianie wartości zostanie załadowany zestaw parametrów zgodnie z tym parametrem. Przełącznik zestawu parametrów można uruchomić tylko w try-

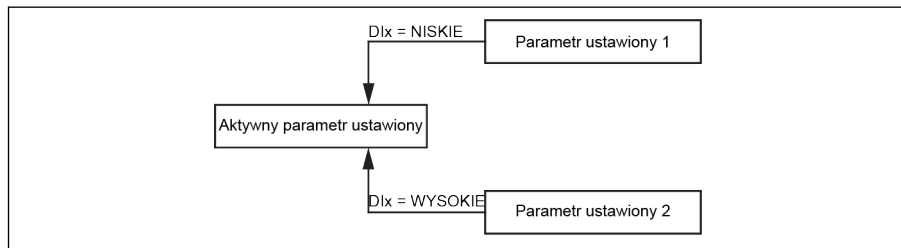
bie STOP. Podczas włączania zestaw parametrów jest ładowany zgodnie z ustawieniem b0.12, jeżeli żadne z wejść cyfrowych nie jest używane do przełączania z jednego zestawu parametrów na drugi.



Rys. 12-1: Wybór zestawu parametrów przez b0.12

- Aktywowany za pomocą wejścia cyfrowego:

Przełączenie zestawu parametrów zostanie przeprowadzone z wejściem cyfrowym, jeżeli jeden z parametrów E1.00 ... E1.04 lub H8.00 ... H8.04 jest ustawiony na opcję "46: Wybór zestawu parametrów". Jeśli jedno z wejść cyfrowych jest skonfigurowane dla opcji 46, spowoduje to zastąpienie ustawienia b0.12 i załadowanie zestawu parametrów odpowiednio do wejścia cyfrowego podczas włączania. W przypadku próby zmiany wartości [b0.12], podczas gdy wejście cyfrowe jest aktywne, pojawia się "S.Err".



Rys. 12-2: Wybór zestawu parametrów za pomocą wejścia cyfrowego

Wartość zacisku jest brana pod uwagę przy wyborze aktywnego zestawu parametrów tylko w trybie ZATRZYMANIA.

Podczas domyślnego ładowania parametrów oba zestawy parametrów przywrócone zostaną do wartości domyślnych. Podczas przełączania zestawu parametrów z ustawienia 1 na ustawienie 2 na panelu pojawia się „PAR2”, a podczas przełączania z ustawienia 2 na ustawienie 1 wyświetlony zostaje komunikat „PAR1” z następującymi ograniczeniami.



1. Podczas tworzenia kopii zapasowej parametrów oba zestawy zostaną skopiowane, a podczas przywracania oba zestawy są przywracane.
2. Ta funkcja jest dostępna w wersji oprogramowania 03V08.

### 12.1.5 Ochrona hasłem

Dostępne są dwa rodzaje haseł, hasło użytkownika i hasło producenta:

- Hasło użytkownika: służy do ochrony ustawień parametrów przed nieautoryzowanymi lub niezamierzonymi zmianami.
- Hasło producenta: **TYLKO** w przypadku usługi.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.20	Hasło użytkownika	0 – 65 535	0	1	Praca
b0.21	Hasło producenta	0 – 65 535	0	1	Praca

Możliwe operacje z hasłami są następujące:

- Ustaw hasło użytkownika  
Ustawienie domyślne hasła użytkownika to "0" (nieaktywne). Wpisz dowolną liczbę całkowitą od 1 do 65,535.
- Zmień hasło użytkownika  
Najpierw wprowadź istniejące hasło użytkownika, a następnie zmodyfikuj wartość, wpisując inną liczbę całkowitą z zakresu od 1 do 65 535.
- Wyczyść hasło użytkownika  
Wprowadź istniejące hasło użytkownika lub hasło superużytkownika, a po wykonaniu tego hasło użytkownika zostanie usunięte.



- W przypadku niewprowadzenia lub wprowadzenia błędnego hasła wszystkie parametry z wyjątkiem b0.00 „Ustawienia uprawnień dostępu” mogą być odczytywane tylko podczas modyfikacji lub powielania parametrów.
- Skontaktuj się z serwisem, jeśli zapomnisz hasła użytkownika.
- Ochrona hasłem użytkownika nie wpływa na regulację częstotliwości za pomocą przycisków <▲> i <▼> w trybie pracy lub zapisywaniu częstotliwości.

### 12.1.6 Tryb wysokiej częstotliwości

Ten parametr umożliwia przełączanie między dwoma trybami częstotliwości: trybem niskiej częstotliwości i trybem wysokiej częstotliwości.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.22	Tryb częstotliwości urządzenia <sup>①</sup>	0: Tryb niskiej częstotliwości 1: Tryb wysokiej częstotliwości	1	-	Stop



①: Ten parametr dotyczy tylko modelu 1 KHz.

Tryb niskiej częstotliwości W tym trybie urządzenie może osiągnąć 400,00 Hz. Rozdzielczość parametrów częstotliwości jest 2 w układzie dziesiętnym; zakres E0.,08 to 50,00...400,00 Hz.

Tryb wysokiej częstotliwości: W tym trybie urządzenie może osiągnąć 1000,0 Hz. Rozdzielczość parametrów częstotliwości jest 1 w układzie dziesiętnym; zakres E0.08 to 50,0 ... 1,000,0 Hz.

Podczas zmiany trybu częstotliwości zmienia się tylko rozdzielczość parametru, wartość nie zostanie zaktualizowana zgodnie z nową rozdzielczością. tj. jeżeli w trybie niskiej częstotliwości E0.08 wynosiło 50,00 Hz, to po przełączeniu do trybu wysokiej częstotliwości E0.08 będzie wynosić 500,0 Hz. Tylko w przypadku, gdy E0.08 wychodzi poza zakresem, wartość jest wysycona do wartości maksymalnej.



b0.22 nie zostanie przywrócony do wartości domyślnych po wykonaniu resetowania do ustawień fabrycznych (b0.10 = 1).

## 12.2 Konfiguracja terminali wejściowych i wyjściowych

### 12.2.1 Konfiguracja wejścia cyfrowego

5 wielofunkcyjnych wejść cyfrowych jest dostępnych z okablowaniem PNP i NPN.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	0...51	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5	0...51	0	-	Stop

- 0: Nieaktywne
- 1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości
- 2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości
- 3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości
- 4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

16 prędkości jest dostępnych przez połączenie 4 zacisków, patrz [Rozdz. "Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą funkcji wielu prędkości" na str. 177.](#)

- 10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1
- 11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2
- 12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3

Służy do przełączania między 8 grupami czasu przyspieszania / zwalniania, patrz [Rozdz. 12.4.3 "Konfiguracja przyspieszania i zwalniania" na str. 184.](#)

- 15: Aktywacja samoczynnego zatrzymania  
„Aktywacja samoczynnego zatrzymania” generuje polecenie zatrzymania i powoduje, że przetwornica częstotliwości przestaje działać, niezależnie od trybu zatrzymania skonfigurowanego przez E0.50.
- 16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu  
Ta funkcja jest używana, gdy tryb zatrzymania jest ustawiony na [E0.50] = '0: Zatrzymanie przez zwolnienie'.

Patrz [Rozdz. 12.5.5 "Ustawienie zachowania przy zatrzymaniu" na str. 204](#)

- 20: Polecenie zwiększenia częstotliwości
- 21: Polecenie zmniejszenia częstotliwości
- 22: Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia

Służy do zmiany częstotliwości wyjściowej, patrz [Rozdz. "Dostosuj częstotliwość ustawień za pomocą polecenia wejścia cyfrowego" na str. 175.](#)

- 23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością
- 25: Sterowanie 3-przewodowe  
Używane w 3-przewodowym trybie sterowania, patrz [Rozdz. 12.6.3 "Sterowanie 2-przewodowe / 3-przewodowe \(do przodu / do tyłu, do tyłu / zatrzymanie\)" na str. 215.](#)
- 26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC
- 27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC

Używane dla prostego sterownika PLC do zatrzymania i zatrzymania cyklu PLC, patrz [Rozdz. 12.8.4 "Zatrzymanie i wstrzymanie sterowania prostego sterownika PLC" na str. 231.](#)

- 30: Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości  
Służy do przełączania na drugie źródło częstotliwości ustawiania, patrz [Rozdz. "Przełączanie źródła częstotliwości ustawienia" na str. 169.](#)
- 31: Aktywacja drugiego źródła polecenia uruchomienia  
Służy do przełączania się na źródło polecenia drugiego uruchomienia, patrz [Rozdz. "Przełączanie między pierwszym i drugim źródłem polecenia uruchomienia" na str. 192.](#)
- 32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu
- 33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu

Służy do odbierania sygnału błędu ze źródeł zewnętrznych, patrz [Rozdz. "Reakcja na zewnętrzne sygnały błędów" na str. 256.](#)

- 34: Reset błędu  
Używany do resetowania błędów, patrz [Rozdz. 13.5 "Usuwanie błędów" na str. 322.](#)
- 35: Praca w przód
- 36: Praca w tył

Służy do sterowania poleceniami Praca / Stop, patrz [Rozdz. 12.5 "Źródło polecenia Uruchomienie / Stop / Kierunek" na str. 191.](#)

- 37: Polecenie sterowania krokowego w przód
- 38: Polecenie sterowania krokowego w tył  
Patrz [Rozdz. 12.6.2 "Funkcja Sterowania Krokowego" na str. 213.](#)

- 39: Wejście licznika
- 40: Zerowanie licznika  
Patrz [Rozdz. 12.7.1 "Funkcja licznika" na str. 220.](#)

- 41: Dezaktywacja regulatora PID  
Patrz [Rozdz. 12.9 "Sterowanie PID" na str. 235.](#)
- 46: Wybór zestawu parametrów użytkownika
- 47: Aktywacja trybu wejścia impulsowego (TYLKO dla wejścia X5)

Patrz Rozdz. 12.2.2 "Konfiguracja wejścia impulsowego X5 " na str. 138.

- 48: Sygnalizacja przegrzania silnika, wejście styku NO
- 49: Sygnalizacja przegrzania silnika, wejście styku NZ
- 50: Ostrzeżenie przed przegrzaniem silnika, wejście styku NO
- 51: Ostrzeżenie przed przegrzaniem silnika, wejście styku NZ



Stan wejścia cyfrowego monitorowany jest parametrem d0.40 'Wejście cyfrowe 1'.

---

## 12.2.2 Konfiguracja wejścia impulsowego X5

Wejście cyfrowe X5 może również służyć do odbierania sygnału impulsowego o współczynniku pracy 30 ... 70% . To wejście impulsowe może być wykorzystywane w 3 celach:

- Kombinacja źródeł  
Patrz [Rozdz. 12.4.2 "Wybór źródła częstotliwości ustawienia"](#) na str. 167.
- Wartość odniesienia PID
- Sygnał zwrotny PID

Patrz [Rozdz. 12.9.2 "Wybór odniesienia i sygnału zwrotnego"](#) na str. 236.

Aby użyć 'Wejścia impulsowego X5' jako źródła częstotliwości, należy wykonać następujące kroki:

### Krok 1: Aktywuj zacisk 'wejście X5' z funkcją wejścia impulsowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.04	Wejście X5	47: Aktywacja trybu wejścia impulsowego	0	-	Stop

### Krok 2: Ustaw maksymalną częstotliwość wejściową i czas filtra

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.25	Maksymalna częstotliwość wejścia impulsowego	0,0–50,0 kHz	50,0	0,1	Praca
E1.26	Czas filtra wejścia impulsowego	0,000–2,000 s	0,100	0,001	Praca

### Krok 3: Wybierz krzywą impulsu wejściowego

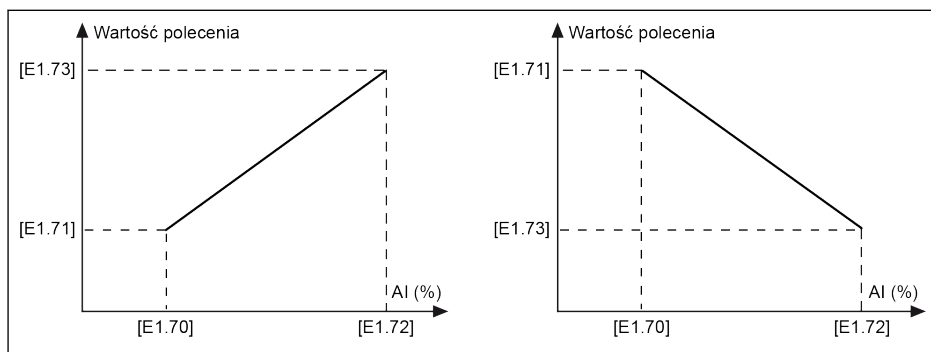
[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	Krzywa dla AI1	Krzywa dla AI2	Krzywa dla wejścia impulsowego
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

Tab. 12-1: Konfiguracja krzywej

[E1.70]...[E1.73] służą do zdefiniowania charakterystyki krzywej 1:



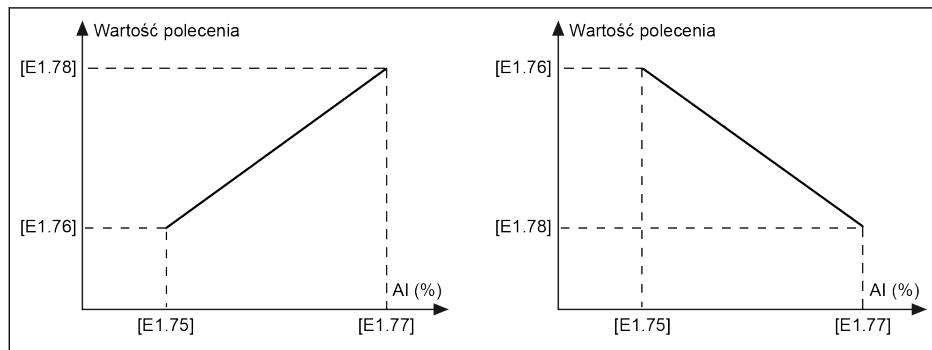
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.68	Nastawianie krzywej wejścia analogowego	0-7	0	-	Praca
E1.70	Min. krzywej 1 wejścia	0,0%...[E1.72]	0,0	0,1	Praca
E1.71	Min. częstotliwość krzywej 1 wejścia	0,00 - [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E1.72	Maks. krzywej 1 wejścia	[E1.70]...100,0%	100,0	0,1	Praca
E1.73	Maks. częstotliwość krzywej 1 wejścia	0,00 - [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca



Rys. 12-3: Krzywa 1

[E1.75]...[E1.78] służą do zdefiniowania charakterystyki krzywej 2:

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.68	Nastawianie krzywej wejścia analogowego	0-7	0	-	Praca
E1.75	Min. krzywej 2 wejścia	0,0%...[E1.77]	0,0	0,1	Praca
E1.76	Min. częstotliwość krzywej 2 wejścia	0,00 - [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E1.77	Maks. krzywej 2 wejścia	[E1.75]...100,0%	100,0	0,1	Praca
E1.78	Maks. częstotliwość krzywej 2 wejścia	0,00 - [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca



Rys. 12-4: Krzywa 2



Częstotliwość wejściowa impulsu jest monitorowana za pomocą parametru d0.50 "Częstotliwość wejściowa impulsu".

### 12.2.3 Konfiguracja wejścia analogowego

Przed konfiguracją "wejść analogowych AI1, AI2" przeczytaj „Schemat połączeń” i „Zaciski”, patrz odpowiednio [Rozdz. 8 "Okablowanie przetwornicy częstotliwości" na str. 57](#) i [Rozdz. "Wejścia analogowe" na str. 75](#). Aby skonfigurować te dwa wejścia, wykonaj następujące czynności:

#### Krok 1: Wybierz tryb wejścia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.35	Tryb wejścia AI1	0: 0...20 mA	2	-	Praca
E1.40	Tryb wejścia AI2	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0-5 V 4: 2-10 V	1	-	Praca



Jeżeli AI1 lub AI2 są ustawione na 4 ... 20 mA lub 2 ... 10 V, możliwe jest skonfigurowanie wykrywania przerwania przewodu dla wejścia analogowego, patrz [Rozdz. "Wykryto przerwy przewód wejścia analogowego" na str. 254](#).

#### Krok 2: Ustaw wzmocnienie kanału i czas filtra

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.38	Wzmocnienie AI1	0,00-10,00	1,00	0,01	Praca
E1.43	Wzmocnienie AI2	0,00-10,00	1,00	0,01	Praca
E1.69	Czas filtra wejścia analogowego	0,000-2,000 s	0,100	0,001	Praca

Gdy stosowane jest wejście AI1 lub AI2 jako kanał wejściowy częstotliwości odniesienia, patrz [Rozdz. "Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą wejść analogowych" na str. 174](#).

#### Krok 3: Wybierz krzywą wejścia

Wejścia AI1 i AI2 mogą wykorzystywać zarówno krzywą 1, jak i krzywą 2. Szczegółowe informacje na temat krzywej 1 i krzywej 2 znajdują się w kroku 3 w rozdziale 12.2.2.



Stan wejścia analogowego jest monitorowany przez parametr d0.30 "wejście AI1" / d0.31 "wejście AI2".

## 12.2.4 Konfiguracja wyjścia cyfrowego

Proszę przeczytać informacje dotyczące „schematu okablowania” i „zaciski” przed konfiguracją "wyjścia cyfrowego", patrz odpowiednio [Rozdz. 8 "Okablowanie przetwornicy częstotliwości" na str. 57](#) i [Rozdz. "Wyjścia cyfrowe" na str. 76](#). Aby skonfigurować wyjście DO1, wykonaj następujące czynności:

### Krok 1: Wybierz krzywą impulsu wyjściowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	0...25	1	-	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1	0...25	1	-	Stop
E2.20	Wartości wyjściowe DO1 / relay1 z komunikacji karty rozszerzenia magistrali fieldbus	Bit0: 0 (otwórz kolektor - kolektor zostaje otwarty); 1 (otwarty kolektor zostaje zamknięty) Bit8: 0 (Tb_Ta jest otwarte); 1 (Tb_Ta jest zamknięty)	0	-	Praca

- 0: Przetwornica gotowa  
Po włączeniu zasilania, jeśli nie wystąpi błąd i nie ma aktywnego polecenia uruchomienia lub wyjścia, przetwornica częstotliwości jest gotowa do pracy.
- 1: Przetwornica pracuje  
Wyjście jest aktywne, gdy przetwornica częstotliwości pracuje i wykazuje częstotliwość wyjściową (w tym 0,00 Hz).
- 2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym  
Wyjście jest aktywne, gdy przetwornica częstotliwości znajduje się na etapie hamowania rozruchu lub zatrzymania przy użyciu prądu stałego, patrz [Rozdz. "Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem" na str. 199](#) i [Rozdz. "Hamowanie prądem stałym podczas zwalniania w celu zatrzymania" na str. 206](#).
- 3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość  
Wyjście jest aktywne, gdy przetwornica częstotliwości pracuje z zerową prędkością.



Brak danych wyjściowych dla tego wyboru w czasie martwej strefy czasowej zmiany kierunku obrotów.

- 4: Osiągnięcie prędkości  
Patrz [Rozdz. 12.7.2 "Osiągnięcie częstotliwości" na str. 223](#).
- 5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)
- 6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)

Patrz [Rozdz. 12.7.3 "Wykrywanie poziomu częstotliwości"](#) na str. 225.

- 7: Etap prostego PLC zakończony; 8: Cykl prostego PLC zakończony

Patrz [Rozdz. 12.8.4 "Zatrzymanie i wstrzymanie sterowania prostego sterownika PLC"](#) na str. 231.

- 10: Spadek napięcia przetwornicy

Wyjście jest aktywne, gdy napięcie na magistrali DC jest niższe niż 190 V DC (modele 1P 200 VAC / 3P 200 VAC) / 380 V DC (modele 3P 380 V AC). Wyjście zostaje zdezaktywowane, gdy napięcie na magistrali DC powraca i uzyskuje stabilność.

Ponadto to wyjście cyfrowe jest aktywowane przez dowolny miękkiemu uruchomienia.

- 11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy

Patrz [Rozdz. "Wstępne ostrzeżenie przed przeciążeniem "](#) na str. 248.

- 12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika

Patrz [Rozdz. "Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika"](#) na str. 261.

- 13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego

Patrz [Rozdz. "Reakcja na zewnętrzne sygnały błędów"](#) na str. 256.

- 14: Błąd przetwornicy

Wyjście jest aktywne, gdy wystąpi błąd, a nieaktywne po zresetowaniu błędu, patrz [Rozdz. 13.4 "Kod błędu"](#) na str. 310.

- 15: Przetwornica OK

Wyjście jest nieaktywne, gdy przetwornica częstotliwości jest wyłączona lub podczas uruchamiania wystąpi błąd/ostrzeżenie. Wyjście jest aktywne, gdy przetwornica częstotliwości jest włączona, ale nie pracuje, lub gdy przetwornica częstotliwości działa bez błędów / ostrzeżeń.

- 16: Wartość docelowa licznika; 17: Osiągnięcie wartości środkowej licznika

Używany do funkcji licznika, patrz [Rozdz. 12.7.1 "Funkcja licznika"](#) na str. 220.

- 18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID

Używana do funkcji PID, patrz [Rozdz. 12.9 "Sterowanie PID"](#) na str. 235.

- 19: Tryb wyjścia impulsowego włączony (dostępny tylko jako opcja wyjścia DO1)

Patrz **'Krok 2: Użyj DO1 w trybie wyjścia impulsowego'**.

- 20: Tryb sterowania momentem obrotowym

Patrz [Rozdz. "Tryb sterowania momentem obrotowym"](#) na str. 289.

- 21: Ustawienia parametrów z komunikacji



- Dla parametru E2.01 zależność między wyjściem '21: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:
  - W trybie Modbus, gdy bit0 rejestru 0x7F08 ma wartość „0”, otwarty kolektor jest rzeczywiście otwarty; a gdy bit0 ma wartość „1”, otwarty kolektor jest zamknięty.
  - W innym trybie magistrali fieldbus wyjście jest definiowane przez bit0 parametru E2.20.
- Dla parametru E2.15 zależność między wyjściem '21: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:
  - W trybie Modbus, gdy bit8 rejestru 0x7F08 ma wartość '0», otwarte jest Tb\_Ta; gdy bit8 wynosi 1', Tb\_Ta jest zamknięty.
  - W innym trybie magistrali fieldbus wyjście jest definiowane przez bit8 parametru E2.20.

- 25: Błąd lub ostrzeżenie przetwornicy

### Krok 2: Użyj DO1 w trybie wyjścia impulsowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	19: Tryb wyjścia impulsowego	1	-	Stop
E2.02	Nastawa wyjścia impulsowego DO1	0: Częstotliwość wyjściowa przetwornicy 1: Napięcie wyjściowe przetwornicy 2: Prąd wyjściowy przetwornicy 3: Zadany moment obrotowy 4: Wyjściowy moment obrotowy	0	-	Stop
E2.03	Maksymalna częstotliwość wyjścia impulsowego	0,1-32,0 kHz	32,0	0,1	Praca



Stan wyjścia cyfrowego monitorowany jest przez parametr d0.45 'Wyjście DO1'.

## 12.2.5 Konfiguracja wyjścia analogowego

### Krok 1: Ustaw tryb wyjścia AO1

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.25	Tryb wyjścia AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Praca

### Krok 2: Wybierz sygnał wyjściowy AO1

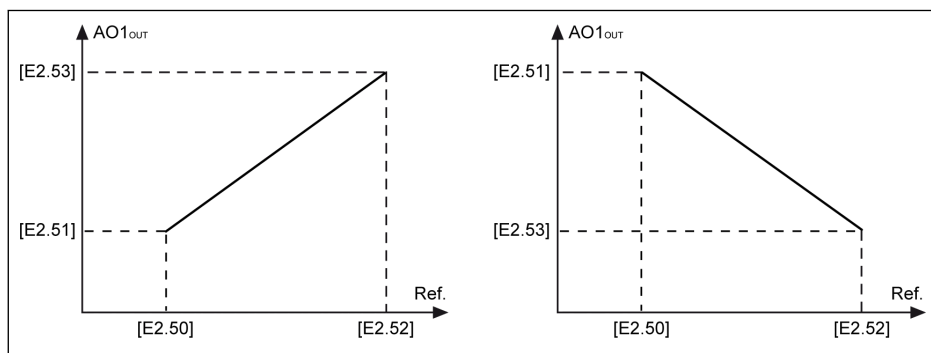
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.26	Ustawienie wyjścia AO1	0...14	0	-	Praca
E2.28	Wartość AO1 wyrażona procentowo w komunikacji z magistralą polową rozszerzenia	0,00-100,00%	0,00	0,01	Praca
E2.40	Napięcie znamionowe	1P 200 VAC: 200...240 V	220	1	Stop
		3P 200 VAC: 200...240 V			
		3P 380 VAC: 380...480 V	380		

- 0: Częstotliwość wyjściowa  
Reprezentuje aktualną częstotliwość wyjściową w zakresie między 0,00... [E0.08] Hz.
- 1: Częstotliwość zadana  
Reprezentuje częstotliwość ustawień w zakresie 0,00 ... [E0.08] Hz.
- 2: Prąd wyjściowy  
Reprezentuje 0...2 x [prąd znamionowy].
- 4: Napięcie wyjściowe  
Reprezentuje 0...1,2 x [napięcie znamionowe], które określa parametr E2.40.
- 5: Moc wyjściowa reprezentuje 0 ... 1,2 x [moc znamionowa]
- 6: Wejście analogowe, reprezentuje wartość wejściową AI1
- 7: Wejście analogowe, reprezentuje wartość wejściową AI2
- 8: Wejście analogowe EAI1 reprezentuje analogową wartość wejściową 1 z karty I / O plus
- 9: Wejście analogowe EAI2, reprezentuje analogową wartość wejściową 2 z karty I / O plus

- 11: Zasilanie czujnika temperatury silnika  
Zapewnia źródło prądu dla czujnika temperatury silnika, patrz Rozdz. "Zabezpieczenie termiczne silnika z czujnikiem temperatury" na str. 261.
- 12: Ustawienia parametrów z komunikacji
  - Dla parametru E2.26 zależność między wyjściem '12: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:
    - Dla trybu Modbus wyjście jest definiowane przez rejestr 0x7F06. Zakres wartości rejestru wynosi 0,00% do 100,00% (oznacza wartość procentową maksymalnej wartości wyjścia analogowego).
    - W innym trybie fieldbus wyjście definiowane jest parametrem E2.28.
- 13: Zadany moment obrotowy
- 14: Wyjściowy moment obrotowy

### Krok 3: Ustaw czas filtra AO1 i krzywą wyjściową

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.27	Wzmocnienie AO1	0,0...10,00	1,00	0,01	Praca
E2.50	Min. krzywej 1 wyjścia	0,0%...[E2.52]	0,0	0,1	Praca
E2.51	Min. wartość krzywej 1 wyjścia	0,00–100,00%	0,00	0,01	Praca
E2.52	Maks. krzywej 1 wyjścia	[E2.50]...100,0 %	100,0	0,1	Praca
E2.53	Maks. wartość krzywej 1 wyjścia	0,00–100,00%	100,00	0,01	Praca



AO1<sub>wył.</sub> Wyjście AO1  
Odn. Wartość odniesienia

Rys. 12-5: Krzywa wyjścia AO1



Stan wyjścia analogowego jest monitorowany przez parametr d0.35 'Wyjście AO1'.



## 12.2.6 Konfiguracja terminala karty I / O

## Zestaw zacisków wejścia cyfrowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.00	Wejście EX1	0...51	0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop
H8.04	Wejście EX5		0	–	Stop

**Zakres nastawy parametru H8.00...H8.04:**

0: Żadna funkcja nie jest przypisana; 1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

2: Wejście 2; 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości; Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1

11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2

12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3

15: Aktywacja samoczynnego zatrzymania

16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu

20: Polecenie **zwiększenia** częstotliwości

21: Polecenie **zmniejszenia** częstotliwości

22: **Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia**

23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością

25: Sterowanie 3-przewodowe; 26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC; 27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC

30: Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości

31: Aktywacja drugiego źródła polecenia uruchomienia

32: Wejście styku NO sygnalizacji zakłócenia

33: Wejście styku NZ sygnalizacji zakłócenia

34: Reset błędu; 35: Praca w przód

36: Praca w tył

37: Polecenie sterowania krokowego w przód; 38: Polecenie sterowania krokowego w tył

39: Wejście licznika; 40: Zerowanie licznika

- 41: Dezaktywacja regulatora PID  
 46: Wybór zestawu parametrów użytkownika  
 48: Sygnalizacja przegrzania silnika, wejście styku NO  
 49: Sygnalizacja przegrzania silnika, wejście styku NZ  
 50: Ostrzeżenie przed przegrzaniem silnika, wejście styku NO  
 51: Ostrzeżenie przed przegrzaniem silnika, wejście styku NZ



Status wejścia cyfrowego karty I / O jest monitorowany przez parametr d0.43 "Wejście cyfrowe karty I / O".

### Zestaw zacisków wejść analogowych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.05	Tryb wejścia EAI1	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	-	Stop
H8.06	Nastawa polaryzacji wejścia EAI1	0: Polaryzacja niestosowana 1: Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem 2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem	1	-	Stop
H8.07	Strefa martwa EAI1, wartość filtra	0,0...30,0%	0,0	0,1	Praca
H8.09	EAI1 czas filtra	0,000-2,000 s	0,100	0,001	Praca
H8.10	Wzmocnienie EAI1	0,00-10,00	1,00	0,01	Praca
H8.15	Min. krzywej EAI1	-120,0%...[H8.17]	0,0	0,1	Praca
H8.16	Min. wartość krzywej EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
H8.17	Maks. krzywej EAI1	[H8.15]...120,0%	100,0	0,1	Praca
H8.18	Maksymalna wartość krzywej EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.30	Tryb wejścia EAI2	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	-	Stop
H8.31	Nastawa polaryzacji wejścia EAI2	0: Polaryzacja niestosowana 1: Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem 2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem	1	-	Stop
H8.32	EAI2 czas filtra	0,000-2,000 s	0,100	0,001	Praca
H8.33	Wzmocnienie EAI2	0,00-10,00	1,00	0,01	Praca
H8.34	Min. krzywej EAI2	-120,0%...[H8.36]	0,0	0,1	Praca
H8.35	Min. wartość krzywej EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	0,01	Praca
H8.36	Maks. krzywej EAI2	[H8.34]...120,0%	100,0	0,1	Praca
H8.37	Maksymalna wartość krzywej EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
H8.38	Strefa martwa EAI2, wartość filtra	0,0...30,0%	0,0	0,1	Praca

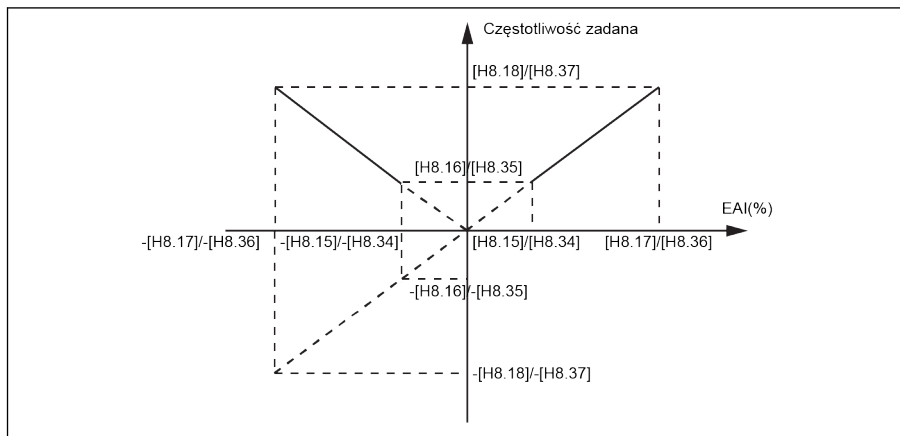
Z wyjątkiem dodatkowej opcji "-10 ... 10 V", EAI1 / EAI2 jest identyczny z AI1 i AI2.

Aby użyć '-10...10 V', należy najpierw ustawić [H8.05] (lub [H8.30]) = '-10...10 V'.

W przeciwieństwie do innych wejść analogowych, EAI1 / EAI2 nie będzie mieć wyboru kilku krzywych. Są to dedykowane krzywe zdefiniowane dla EAI1 i EAI2. Parametry H8.15 ... H8.18 definiują krzywą EAI1, parametry H8.34 ... H8.37 definiują krzywą EAI2. Obie funkcje krzywej są podobne, dlatego wszystkie poniższe opisy są stosowane w stosunku do obu krzywych.

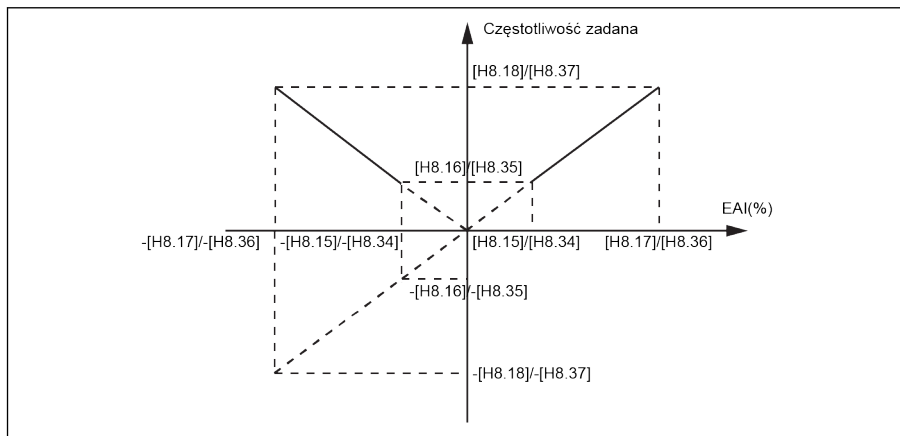
H8.06 „Nastawa polaryzacji wejścia EAI1” (lub H8.31 „Nastawa polaryzacji wejścia EAI2”) określają sposób wykorzystania informacji o polaryzacji wejścia w trakcie pracy.

- [H8.06] / [H8.31] = 0: Polaryzacja niestosowana



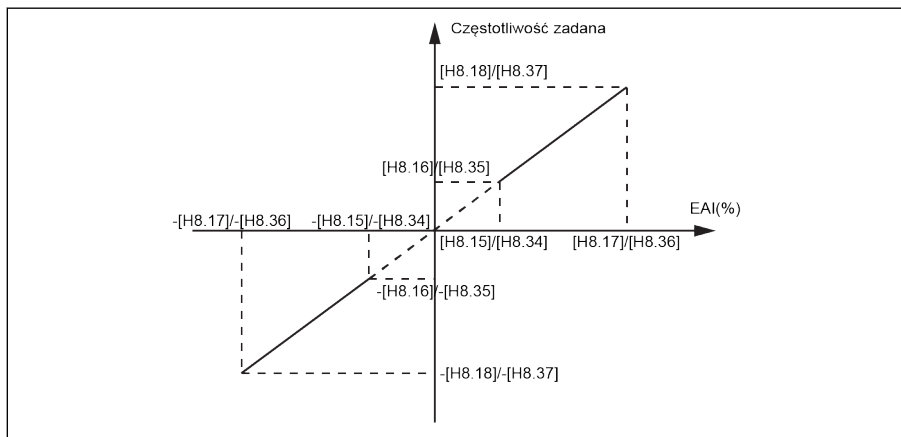
**Rys. 12-6:** Polaryzacja niestosowana

- Częstotliwość ustawiania będzie zawsze dodatnia - niezależnie od ustawienia parametru H8.16 / H8.18.
  - Sterowanie kierunkiem jest aktywne w tym trybie, co oznacza, że nawet wygenerowanie polecenia o ujemnej wartości częstotliwości spowoduje wyłącznie kierunek pracy w przód (REV) i polecenie wartości dodatniej częstotliwości spowoduje kierunek pracy w przód (FWD).
  - Gdy używana jest kombinacja źródła częstotliwości, częstotliwość ustawień z EAI będzie wyłącznie dodatnia i może być używana w działaniach dodawania i odejmowania.
- $[H8.06] / [H8.31] = 1$ : Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem



**Rys. 12-7:** Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem

- Gdy kombinacja źródła częstotliwości NIE jest używana, częstotliwość ustawienia będzie nadal wartością dodatnią nawet przy ujemnym wejściu EAI1 / EAI2, podobnie jak wartość bezwzględna, a kierunek obrotu nie będzie zależny od ujemnego sygnału wejściowego EAI1 / EAI2.
  - Gdy używana jest kombinacja źródeł częstotliwości, częstotliwość ustawień z EAI1 / EAI2 może być dodatnia / ujemna i może być użyta w operacji dodawania i odejmowania.
- [H8.06] / [H8.31] = 2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem



**Rys. 12-8:** Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem

- Sterowanie kierunkiem jest aktywne w tym trybie, co oznacza, że polecenie o ujemnej wartości częstotliwości spowoduje, że polecenie pracy w tył (REV) i polecenie wartości dodatniej częstotliwości spowoduje kierunek pracy w przód (FWD).
- Nie można wyłączyć czynności łączenia źródła częstotliwości. Ze względu na to, że sterowanie kierunkiem z EAI jest aktywne.
- EAI1 / EAI2, ponieważ sterowanie kierunkiem ma wyższy priorytet niż faktyczne ustawienie panelu i zacisków. Na przykład sterowanie terminalem przekazuje sygnał praca w przód (FWD), ale w trakcie pracy, wejście EAI1 / EAI2 uzyskuje wartość ujemną, a następnie ostateczny kierunek zostanie zmieniony na ujemny. Jeśli polecenie pochodzi z panelu, to U1.00 będzie nieaktywne, jeśli do sterowania kierunkiem wykorzystywana jest polaryzacja. I priorytety wszystkich innych istniejących źródeł poleceń kierunku (np. Prosty sterownik PLC, sterowanie z wieloma prędkościami), jeśli jego wartość jest wyższa niż ustawiona wartość panelu i zacisku, to zachowany zostaje także jej wyższy priorytet niż priorytet polecenia kierunku EAI1 / EAI2.

### Ustawienie kombinacji źródła częstotliwości z polaryzacją EAI1 / EAI2

- Jeżeli H8.06 / H8.31 "Ustawienie polaryzacji wejścia EAI" jest ustawione na "0" lub "1", a wybrana jest kombinacja źródła częstotliwości, wówczas wartość ujemna EAI1 / EAI2 będzie traktowana normalnie.

Np., 5 V z AI1 i -2 V z EAI1, w takim przypadku wynik kombinacji będzie wynosił 7 V przy operacji odejmowania, a 3 V przy operacji dodawania.

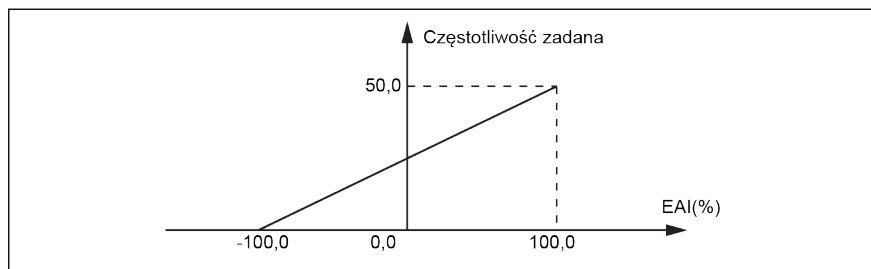
- Gdy wybrana zostanie funkcja kombinacji źródła częstotliwości (dodawanie lub odejmowanie), 'ustawienie polaryzacji wejścia EAI H8.06 / H8.31 "Ustawienie polaryzacji wejścia EAI" będzie ograniczone do '1' „lub '0', a wynik kombinacji zawsze będzie ograniczony do 0,00 ... [E0.09] Hz Po wybraniu kombinacji częstotliwości (dodawanie / odejmowanie), jeśli polaryzacja ze sterowaniem kierunku jest już włączona (H8.06 / H8.31 = 2), pojawia się „PrSE”.

### Przykład

Gdy H8.05 = 5:

1. H8.06 = 0

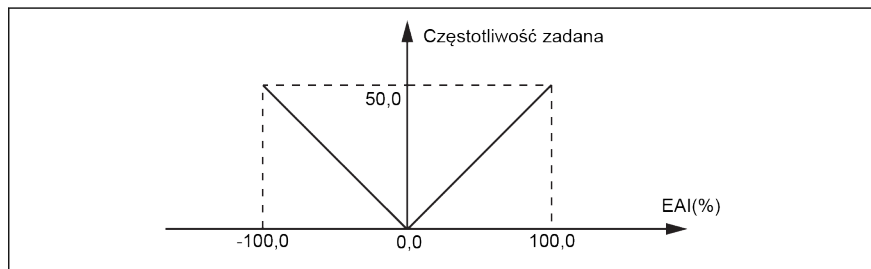
H8.15 = -100,0, H8.16 = 0,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0



Rys. 12-9: EAI1 przykład 1

2. H8.06 = 1

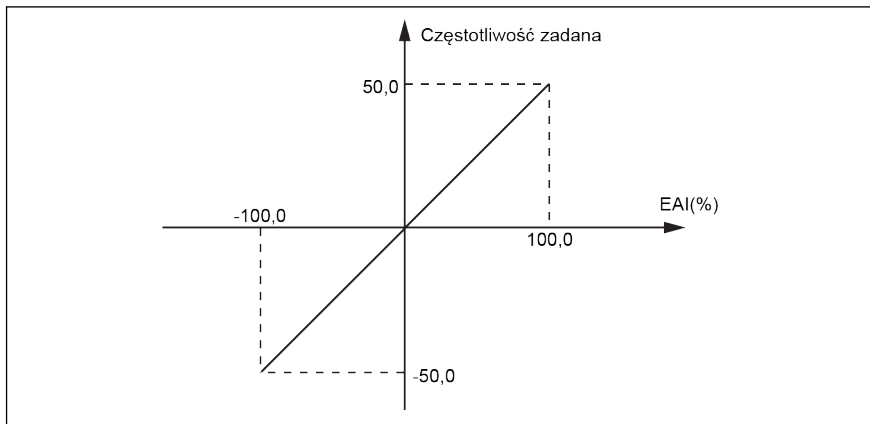
H8.15 = -100,0, H8.16 = -50,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0



Rys. 12-10: EAI1 przykład 2

3. H8.06 = 2

H8.15 = -100,0, H8.16 = -50,0, H8.17 = 100,0, H8.18 = 50,0



Rys. 12-11: EAI1 przykład 3



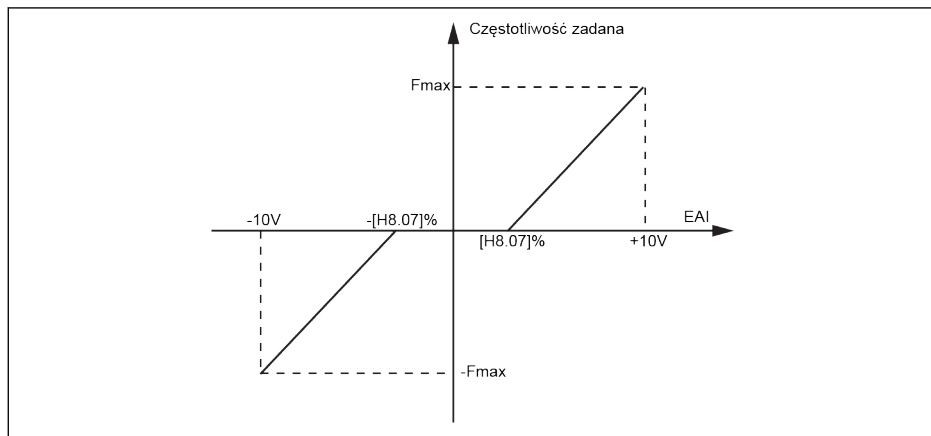
Gdy [H8.05] = '5: -10...10 V' i [H8.06] / [H8.31] = '2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem', priorytetem jest polecenie sterowania kierunkiem od EAI1 / EAI2

- wyższy niż polecenie kierunku z komunikacji lub wejść cyfrowych
- niżej niż polecenie kierunku od prostego sterownika PLC lub funkcji wielu prędkości



Status wejścia analogowego karty I/O jest monitorowany przez parametr d0.33 'Wejście I/O karty EAI1' lub d0.34 'Wejście EAI2 karty I / O'.

Filtr martwej strefy dla zewnętrznego wejścia analogowego -10 ...+10 V



**Rys. 12-12:** Filtr martwej strefy dla zewnętrznego wejścia analogowego

Jeżeli  $[H8.05] / [H8.30] = 5$ , parametr  $H8.07 / H8.38$  może być użyty do zdefiniowania strefy martwej silnika do przodu i do tyłu, tj. zakresu obróbki sygnałów wejściowych jako zero, jako pokazano na powyższym rysunku. Na przykład, jeżeli  $[H8.07] / [H8.38] = 10.0\%$ , gdy  $[H8.05] / [H8.30] = 5$ , analogowe sygnały wejściowe w zakresie  $-1 \dots 1$  V będą traktowane jak zero,  $1 \dots 10$  V odpowiada  $0$  Hz w stosunku do maksymalnej częstotliwości,  $-1 \dots -10$  V odpowiada  $0$  Hz stosunku do ujemnej, maksymalnej częstotliwości. Zakres martwej strefy wynosi w tym przypadku  $-1 \dots +1$  V.

Filtr martwej strefy będzie aktywny tylko dla trybu  $-10 \dots +10$  V, gdy aktywna jest regulacja polaryzacji dla tego kanału, tj., gdy  $H 8.05 / H 8.30 = 5$  i  $H8.06 / H8.31 = 1$  lub  $2$ . A gdy aktywny jest filtr martwej strefy, konfiguracja trybu krzywej będzie nieaktywna.

### Ustaw zaciski wyjściowe cyfrowe / analogowe

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.20	Wybór wyjścia EDO1	0...25	1	-	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego		1	-	Stop
H8.22	Wybór wyjścia EDO2		1	-	Stop
H8.23	Rozszerzona cyfrowa wartość wyjścia z komunikacji karty rozszerzenia magistrali fieldbus	Bit0: EDO1 (IO / IO plus karta) Bit1: EDO2 (karta plus IO) Bit8: Karta przełącznikowa	0	-	Stop



Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.25	Tryb wyjścia EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 2: -10...10 V (tylko dla karty IO plus)	0	-	Praca
H8.26	Wybór wyjścia EAO	0: Częstotliwość wyjściowa 1: Częstotliwość zadana 2: Prąd wyjściowy 4: Napięcie wyjściowe 5: Moc wyjściowa 6: Wejście analogowe AI1 7: Wejście analogowe AI2 8: Wejście analogowe EAI1 9: Wejście analogowe EAI2 11: Zasilanie czujnika temperatury silnika 12: Ustawienia parametrów z komunikacji <sup>2)</sup> 13: Zadany moment obrotowy 14: Wyjściowy moment obrotowy	0	-	Praca
H8.27	Wzmocnienie EAO	0,00–10,00	1,00	0,01	Praca
H8.28	Wartość EAO wyrażona procentowo w komunikacji z magistralą fieldbus karty rozszerzenia	0,00...100,00%	0,00	0,01	Stop
H8.39	Min. krzywej EAO	-100,0%...[H8.41]	0,0	0,1	Praca
H8.40	Min. wartość krzywej EAO	-100,0...100,0%	0,00	0,01	Praca
H8.41	Maks. krzywej EAO	[H8.39]...100,0%	100,0	0,1	Praca
H8.42	Maksymalna wartość krzywej EAO	-100,0...100,0%	100,0	0,1	Praca

**Zakres ustawień H8.20, H8.21, H8.22:**

- 0: Przetwornica gotowa; 1: Przetwornica pracuje  
2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym  
3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość; 4: Osiągnięcie prędkości  
5: Sygnał wykrycia poziomej częstotliwości (FDT1)  
6: Sygnał wykrycia poziomej częstotliwości (FDT2)

- 7: Etap prostego PLC zakończony
- 8: Cykl prostego PLC zakończony
- 10: Spadek napięcia przetwornicy
- 11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy
- 12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika
- 13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego
- 14: Błąd przetwornicy; 15: Przetwornica OK
- 16: Wartość docelowa licznika; 17: Osiągnięcie wartości środkowej licznika
- 18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID; 20: Tryb sterowania momentem obrotowym
- 21: Ustawienia parametrów z komunikacji<sup>①</sup>; 25: Błąd lub ostrzeżenie przetwornicy



①:

Relacja między wyjściem '21: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:

- Dla trybu Modbus,
  - Wyjście parametru H8.20 definiowane jest przy bit0 rejestru 0x7F09. Gdy bit0 to "0", otwarty kolektor jest otwarty; gdy bit0 ma wartość "1", otwarty kolektor jest zamknięty.
  - Wyjście parametru H8.21 definiowane jest przy bit8 rejestru 0x7F09. Kiedy bit8 wynosi '0', ETb\_ETa jest otwarte; gdy bit8 ma wartość '1', ETb\_ETa jest zamknięte.
  - Wyjście parametru H8.22 definiowane jest przy bit1 rejestru 0x7F09. Gdy bit1 to "0", (otwórz kolektor); kolektor zostaje otwarty; gdy bit1 ma wartość "1", (zamknij kolektor), kolektor zostaje zamknięty.
- W innym trybie fieldbus wyjście definiowane jest parametrem H8.23.

②:

Relacja między wyjściem '12: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:

- Dla trybu Modbus wyjście definiowane jest przez rejestr 0x7F07, a zakres wartości rejestru wynosi od 0,00% ... 100,00% (co oznacza procent maksymalnej wartości wyjścia analogowego).
- W innym trybie fieldbus wyjście definiowane jest parametrem H8.28.

---

Kiedy karta IO plus jest podłączona, wtedy H8.25 można ustawić na '2: tryb -10 V...+10 V'. W zależności od konfiguracji H8.26, EAO będzie w zakresie "-10 V ... + 10 V".

Na przykład: Jeśli  $H8.26 = 0$  (częstotliwość wyjściowa), to

0...50 Hz (w przód): 0...+10 V

0...50 Hz (w tył): 0...-10 V

Ponieważ tryb 2 dla H8.25 jest ważny tylko dla karty IO plus to w przypadku, gdy tworzenie kopii zapasowej odbywa się za pomocą H8.25 = 2 i jeśli przywracanie odbywa się za pomocą karty IO, wyświetlany jest komunikat "E.par", ponieważ tryb 2 nie jest możliwy do zastosowania dla karty IO.

### Wykonaj funkcję autotestu

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.87	Diagnostyka kanałów wyjściowych karty	0: Nieaktywne 1: Diagnostyka EAO 2: Diagnostyka EDO 3: Diagnostyka ERO / Diagnostyka EDO2 4: Diagnostyka wszystkich wyjść	0	-	Stop

#### ● 0: Nieaktywne

Test jest kompletny. Wszystkie wyjścia zostaną przywrócone do ustawień domyślnych.

- 1: Diagnostyka EAO. Wyjście analogowe wyjść karty I / O 10 V.
- 2: Diagnostyka EDO. Wyjście z otwartym kolektorem karty I/O wyjść 10 V.
- 3: Diagnostyka ERO / Diagnostyka EDO2. Wyjście przekaźnika karty I / O jest zamknięte.
- 4: Diagnostyka wszystkich wyjść. EAO, ERO, EDO są testowane przy pomocy powyższych metod.



- Funkcja wykrywania uszkodzonego przewodu drutowego jest również aktywna dla karty I / O, gdy  $[H8.05] = '1 \text{ } 4...20 \text{ mA}'$  lub  $'4: 2...10 \text{ V}'$ , patrz [Rozdz. "Wykryto przerwany przewód wejścia analogowego" na str. 254.](#)
- Stan wyjścia cyfrowego karty I / O jest monitorowany przez parametry d0.47 „Wyjście EDO1 karty I/O” i d0.48 "Wyjście EDO2 karty I/O".
- Stan wyjścia analogowego karty I / O jest monitorowany przez parametr d0.37 "Wyjście EAO karty I / O".

## 12.2.7 Konfiguracja terminala karty przekaźnika

### Ustaw zaciski przekaźnika

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1	0...25	0	-	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	-	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	-	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	-	Stop
H9.10	Wyjście przekaźnikowe, wartość ustawienia	<p>Przekaźnik1 definiowany jest przy bit0, gdy bit0 wynosi '0', R1b_R1a jest otwarty; a gdy bit0 wynosi '1', R1b_R1a jest zamknięty</p> <p>Przekaźnik2 definiowany jest przy bit1, gdy bit1 wynosi '0', R2b_R2a jest otwarty; a gdy bit1 wynosi '1', R2b_R2a jest zamknięty</p> <p>Przekaźnik3 definiowany jest przy bit2, gdy bit2 wynosi '0', R3b_R3a jest otwarty; a gdy bit2 wynosi '1', R3b_R3a jest zamknięty</p> <p>Przekaźnik4 definiowany jest przy bit3, gdy bit3 wynosi '0', R4b_R4a jest otwarty; a gdy bit3 wynosi '1', R4b_R4a jest zamknięty</p>	0	-	Praca

#### Zakres nastawy parametrów H9.00 – H9.03:

0: Przetwornica gotowa

1: Przetwornica pracuje

2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym

3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość

- 4: Osiągnięcie prędkości
- 5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)
- 6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)
- 7: Etap prostego PLC zakończony
- 8: Cykl prostego PLC zakończony
- 10: Spadek napięcia przetwornicy
- 11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy
- 12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika
- 13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego
- 14: Błąd przetwornicy
- 15: Przetwornica OK
- 16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika
- 17: Osiągnięcie wartości środkowej licznika
- 18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID
- 20: Tryb sterowania momentem obrotowym
- 21: Ustawienia parametrów z komunikacji<sup>Ⓞ</sup>
- 25: Błąd lub ostrzeżenie przetwornicy



<sup>Ⓞ</sup>:

Relacja między wyjściem '21: Ustawienia parametrów z komunikacji' i trybu komunikacji są następujące:

- Dla trybu Modbus,
  - Wyjście parametru H9.00 definiowane jest przy bit0 rejestru 0x7F0A. Kiedy bit0 to '0', R1b\_R1a jest otwarty; gdy bit0 to '1', R1b\_R1a jest zamknięty.
  - Wyjście parametru H9.01 definiowane jest przy bit1 rejestru 0x7F0A. Gdy bit1 to '0', R2b\_R2a jest otwarty; gdy bit1 to '1', R2b\_R2a jest zamknięty.
  - Wyjście parametru H9.02 definiowane jest przy bit2 rejestru 0x7F0A. Gdy bit2 to '0', R3b\_R3a jest otwarty; gdy bit2 to '1', R3b\_R3a jest zamknięty.
  - Wyjście parametru H9.03 definiowane jest przy bit3 rejestru 0x7F0A. Gdy bit3 to '0', R4b\_R4a jest otwarty; gdy bit3 to '1', R4b\_R4a jest zamknięty.
- W innym trybie fieldbus wyjście definiowane jest parametrem H9.10.

## Wykonaj funkcję autotestu

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H9.97	Diagnostyka kanałów wyjściowych karty przekaźnikowej	0: Nieaktywne 1: Diagnostyka Relay1 2: Diagnostyka Relay2 3: Diagnostyka Relay3 4: Diagnostyka Relay4 5: Diagnostyka wszystkich wyjść	0	-	Stop

- 0: Nieaktywne  
Wszystkie przekaźniki zostaną przywrócone do ustawień domyślnych.
- 1: Diagnostyka Relay1  
Relay1 jest zamknięty.
- 2: Diagnostyka Relay2  
Relay2 jest zamknięty.
- 3: Diagnostyka Relay3  
Relay3 jest zamknięty.
- 4: Diagnostyka Relay4  
Relay4 jest zamknięty.
- 5: Diagnostyka wszystkich wyjść  
Wszystkie przekaźniki są zamknięte.



Status wyjścia karty przekaźnikowej monitorowany jest przez parametr d0.63 "Wyjście karty przekaźnikowej".

## 12.3 Konfiguracja stopnia mocy

### 12.3.1 Ustaw tryb sterowania

Ta funkcja **TYLKO** jest dostępna z przetwornicą częstotliwości EFC 5610. Dla przetwornicy częstotliwości EFC 3610, dostępne jest **TYLKO** "Sterowanie V/Hz".

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.00	Tryb sterowania (wyłącznie EFC 5610)	0, 1, 2	0	-	Stop

- 0: Sterowanie skalarne V/Hz Ten tryb jest domyślnie aktywny.
- 1: Bezczujnikowe sterowanie wektorowe (SVC control)

Podobnie jak w przypadku silnika synchronicznego z magnesami trwałymi, obowiązuje tylko opcja 1.

W przypadku zarówno silnika asynchronicznego, jak i silnika synchronicznego z magnesami trwałymi należy odpowiednio ustawić parametry parametryzacji silnika i sterowania wektorowego SVC. W przypadku silnika asynchronicznego patrz odpowiednio [Rozdz. 12.11.1 "Parametryzacja silnika"](#) na str. 265 i [Rozdz. 12.11.3 "Sterowanie SVC \(TYLKO EFC 5610\)"](#) na str. 284. W przypadku silnika synchronicznego z magnesami trwałymi, patrz [Rozdz. 12.12.1 "Ustawienie rodzaju silnika "](#) na str. 295 i [Rozdz. 12.12.3 "Sterowanie PMSM SVC"](#) na str. 300.

- 2: Sterowanie wektorowe za pomocą enkodera



Szczegółowe informacje odnośnie karty enkodera znajdują się we „Wkładce do karty enkodera przemiennika częstotliwości ABZ (HTL / TTL) (R912004809)".

### 12.3.2 Nastawa pracy normalnej / pod wysokim obciążeniem

Ta funkcja służy do przełączania trybu obciążenia twornicy częstotliwości zgodnie z typem obciążenia rzeczywistego zastosowania.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.01	Nastawa pracy normalnej / pod wysokim obciążeniem	0, 1	1	-	Stop

- 0: ND (normalne obciążenie)

Zmień tryb pracy na „Normalne obciążenie”, zmieniając ustawienie parametru z "1" na "0" zgodnie z aktualnym zastosowaniem.

**Przykład:**

Silnik o mocy 7,5 kW służy do napędzania lekkiego obciążenia, np. wentylatora:

- Wybierz przetwornicę częstotliwości EFC 3610 o mocy 5,5 kW (5K50).
  - Zmień tryb pracy przetwornicy częstotliwości z „Wysokie obciążenie" na „Normalne obciążenie".
- 1: HD (wysokie obciążenie). Ten tryb jest ustawiony domyślnie.

**Przykład:**

Silnik o mocy 7,5 kW służy do napędzania urządzenia dużego obciążenia, np. sprężarki:

- Wybierz przetwornicę częstotliwości EFC 3610 o mocy 7,5 kW (7K50).



Informacje na temat przeciążalności i prądu wyjściowego w trybach ND i HD można znaleźć w [Rozdz. 6.1.2 "Wyjście" na str. 20](#).



## 12.3.3 Ustawienie częstotliwości nośnej

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.05	Automatyczna regulacja	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	Praca
C0.06	Automatyczne dostosowanie częstotliwości nośnej	0: Nieaktywne 1: Aktywne 2: Ustalona częstotliwość nośna	1	-	Stop



W przypadku, gdy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od 5 Hz, częstotliwość nośna wynosi 2 kHz; a gdy y częstotliwość wyjściowa wynosi 5 ... 10 Hz, częstotliwość nośna wynosi 4 kHz. Gdy częstotliwość wyjściowa jest większa od 10 Hz, częstotliwość nośna jest taka sama jak częstotliwość wyjściowa ustawiona przez klienta.

Związek między częstotliwością nośną rozpraszaniem ciepła, poziomem hałasu oraz prądem upływu i zakłóceniami pokazano poniżej:

	Rozpraszanie ciepła	Zakłócenia	Prąd upływowy i zakłócenia
Wyższa częstotliwość nośna	Wyższa	Niższa	Wyższa
Dolna częstotliwość nośna	Niższa	Wyższa	Niższa

Tab. 12-2: Wpływ częstotliwości nośnej

Informacje na temat obniżania wartości związanych z częstotliwością nośną można znaleźć w [Rozdz. 6.2.2 "Obniżanie parametrów znamionowych – dane elektryczne"](#) na str. 28.



Aby uzyskać optymalne osiągi, ustawienie częstotliwości nośnej powinno być zgodne z równaniem:  $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$ .

Przy użyciu  $[C0.06] = 1$  częstotliwość nośną można również zmieniać automatycznie, aby utrzymać temperaturę modułu mocy w normalnym zakresie.

Przy  $[C0.06] = 2$ , częstotliwość nośna jest zawsze ustalona na C0.05.

### 12.3.4 Regulacja wentylatora

Ta funkcja służy do ustawienia trybu pracy wentylatora dla radiatora i wentylatora kondensatora elektrolitycznego.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.50	Regulacja wentylatora	0: Regulacja automatyczna 1: Zawsze włączony 2: Włącz., gdy uruchomiony jest konwerter	0	-	Praca

- 0: Regulacja automatyczna

Wentylator radiatora jest domyślnie i automatycznie włączany / wyłączany w zależności od temperatury radiatora. W tym trybie można zmniejszyć poziom zakłóceń przetwornicy częstotliwości.

- 1: Zawsze włączony

Wentylator radiatora i wentylator kondensatora elektrolitycznego są włączane i pracują przez cały czas po włączeniu zasilania przetwornicy częstotliwości. W tym trybie można uzyskać lepszą wydajność chłodzenia przetwornicy częstotliwości.

- 2: Włącz., gdy uruchomiony jest konwerter.

Wentylator radiatora i wentylator kondensatora elektrolitycznego podczas pracy przetwornicy są włączone, gdy przetwornica pracuje, a wyłączone, gdy przetwornica zatrzymuje się.



Gdy C0.50 = "0": „Regulacja automatyczna”, wentylator kondensatora elektrolitycznego zaczyna działać, gdy przetwornica częstotliwości pracuje, i przestaje działać po zatrzymaniu się przetwornicy częstotliwości.

### 12.3.5 Przypomnienie o konserwacji wentylatora

Ta funkcja służy przypomnieniu użytkownikom, aby przeprowadzili konserwację w odpowiednim czasie. Czas konserwacji można ustawić zgodnie z rzeczywistymi warunkami stosowania.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.51	Łączny czas pracy wentylatora	0 – 65 535 godz.	0	1	Odczyt
C0.52	Czas konserwacji wentylatora	0 – 65 535 godz.	0	1	Stop
C0.53	Zerowanie łącznego czasu pracy wentylatora	0: Nieaktywne 1: Aktywne	0	–	Praca

Aby użyć tej funkcji, wykonaj następujące czynności:

#### Krok 1: Ustaw prawidłowo czas konserwacji wentylatora

Ustaw parametr C0.52 "Czas konserwacji wentylatora" zgodnie z faktycznymi warunkami zastosowania.

#### Krok 2: Obserwować stan okresu eksploatacji wentylatora na ostrzeżeniu

Kiedy na panelu sterowania wyświetlany jest kod ostrzegawczy "FLE" (okres konserwacji wentylatora), [C0.51]. Całkowity czas pracy wentylatora" jest dłuższy od [C0.52] „czasu konserwacji wentylatora".

- Zatrzymaj wyświetlanie kodu ostrzegawczego 'FLE', naciskając przycisk <Func>.
- Wykonaj konserwację lub wymianę wentylatora.

#### Krok 3: Zresetuj licznik czasu użytkowania wentylatora po konserwacji lub jego wymianie

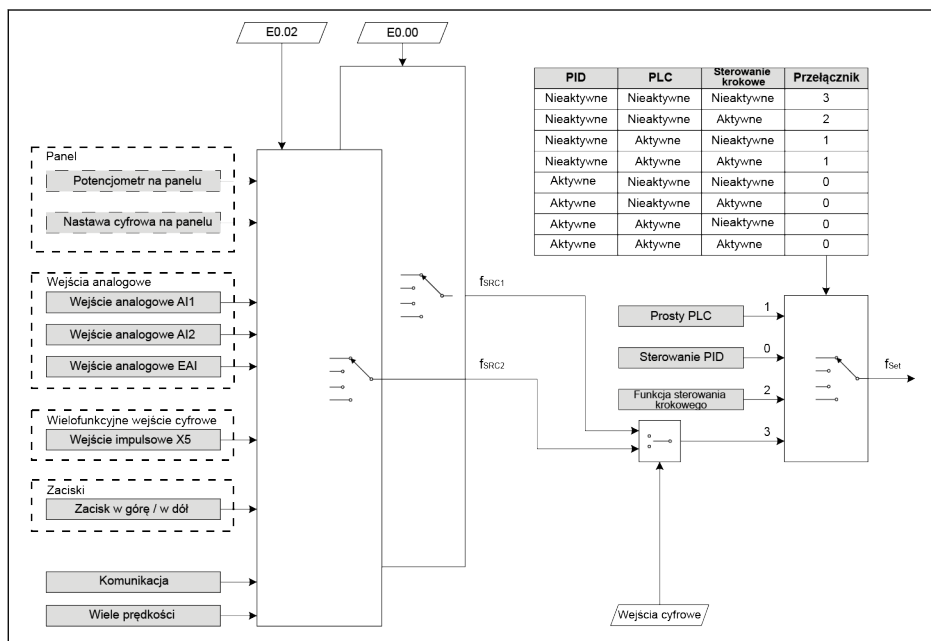
- Ustaw parametr C0.53 'Zerowanie łącznego czasu pracy wentylatora' na '1: Aktywne'  
Po wykonaniu, [C0.53] i [C0.51] zostaną automatycznie zresetowane do "0". W tym momencie kod ostrzegawczy 'FLE' jest całkowicie skasowany.
- W razie potrzeby wyreguluj wartość C0.52 'Czas konserwacji wentylatora'

## 12.4 Podstawowe źródła częstotliwości ustawienia

### 12.4.1 Funkcja Opis

Cztery źródła źródeł ustawiania częstotliwości są dostępne z priorytetem (0, 1, 2, 3), jak pokazano to na poniższym rysunku.

Tylko źródło częstotliwości zadanej czwartego priorytetu '3: Podstawowe źródła częstotliwości ustawiania' zostały wprowadzone w tym rozdziale. Inne źródła ustawień częstotliwości '0: Sterowanie PID', '1: Prosty PLC' i '2: Funkcja sterowania krokowego' zostanie wprowadzona później w oddzielnych rozdziałach.



$f_{SRC1}$  Pierwsze źródło zadawania częstotliwości

$f_{SRC2}$  Drugie źródło zadawania częstotliwości

0 Pierwszy priorytet (sterowanie PID)  
1 Drugi priorytet (prosty PLC)

2 Trzeci priorytet (funkcja sterowania krokowego)

3 Czwarty priorytet (podstawowe źródła ustawień częstotliwości)  
 $f_{set}$  (Ustaw) Częstotliwość zadana

Rys. 12-13: Źródło zadawania częstotliwości



Przełączanie i kombinacja źródeł ustawienia częstotliwości nie mogą być aktywne w tym samym czasie.

## 12.4.2 Wybór źródła częstotliwości ustawienia

### Ustawienie ogólne

Różne źródła ustawień częstotliwości można wybrać poprzez ustawienie parametru E0.00 „Pierwsze źródło zadawania częstotliwości” lub E0.02 „Drugie źródło zadawania częstotliwości”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	0-21	0	-	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości	0-21	2	-	Stop

- 0: Potencjometr na panelu  
Częstotliwość zadana jest regulowana za pomocą potencjometru na panelu operatora.
- 1: Nastawa przyciskiem na panelu  
Częstotliwość ustawiania ustawiana jest a pomocą parametru E0.07 "Częstotliwość ustawiania cyfrowego". Naciśnięcie przycisków <▼> and <▲> na panelu obsługi odpowiednio zmniejsza się i zwiększa częstotliwość wyjściową, gdy przetwornica częstotliwości pracuje.
- 2: Wejście analogowe AI1  
Częstotliwość ustawiania jest ustawiana przez wejście AI1.
- 3: Wejście analogowe AI2  
Częstotliwość ustawiania jest ustawiana przez wejście AI2.
- 4: Wejście analogowe EAI1  
Częstotliwość ustawiania jest przez wejście analogowe EAI1.
- 5: Wejście analogowe EAI2  
Częstotliwość ustawiania jest przez wejście analogowe EAI2.
- 10: Wejście impulsowe X5  
Częstotliwość zadana ustawiana jest za pomocą wejścia impulsowego za pośrednictwem wejścia X5.
- 11: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego  
Częstotliwość ustawiania jest ustawiana za pomocą poleceń Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia na wejściach cyfrowych.
- 20: Komunikacja  
Częstotliwość ustawiania jest ustawiana przez oprogramowanie procesowe, PLC lub inne urządzenie zewnętrzne za pośrednictwem protokołu Modbus.
- 21: Ustawienia funkcji wielu prędkości

Częstotliwość ustawiania jest ustawiana przy pomocy ustawień wielu prędkości.

**Przełączanie źródła częstotliwości ustawienia**

Gdy [E0.04] = 0, 'Kombinacja źródeł częstotliwości ustawienia' jest nieaktywna. Częstotliwość ustawień można przełączać między pierwszym i drugim źródłem ustawień częstotliwości za pomocą wejścia cyfrowego.

Jeżeli status wybranego wejścia cyfrowego zostanie zmieniony, gdy przetwornica częstotliwości pracuje, to źródło ustawienia częstotliwości zostanie natychmiast przełączone, a przetwornica częstotliwości przyspiesza / zwalnia zgodnie z aktualną częstotliwością ustawiania poszczególnego źródła ustawienia częstotliwości.

Aktywne / nieaktywne, wybrane wejście cyfrowe jest wyzwalane przez poziom napięcia zamiast za pośrednictwem zbrocza.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	30: Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

Aby użyć funkcji przełączania źródła ustawienia częstotliwości, wykonaj następujące czynności:

**Krok 1:** Sprawdź i upewnij się, że [E0.04] = '0:Bez łączenia źródeł

**Krok 2:**Wybierz drugie źródło częstotliwości ustawienia, ustawiając parametr E0.02

**Krok 3:**Skonfiguruj częstotliwość ustawienia dla wybranego źródła częstotliwości ustawienia

**Krok 4:** Wybierz cyfrowy terminal wejściowy i ustaw jego funkcję na '30:Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości

**Przykład:**

[E0.00] = '0: Potencjometr na panelu", częstotliwość nastawiania pierwszego źródła nastawiania częstotliwości wynosi 30,00 Hz.

[E0.02] = '3: Wejście analogowe AI2 ", częstotliwość ustawienia drugiego źródła ustawienia częstotliwości wynosi 50,00 Hz.

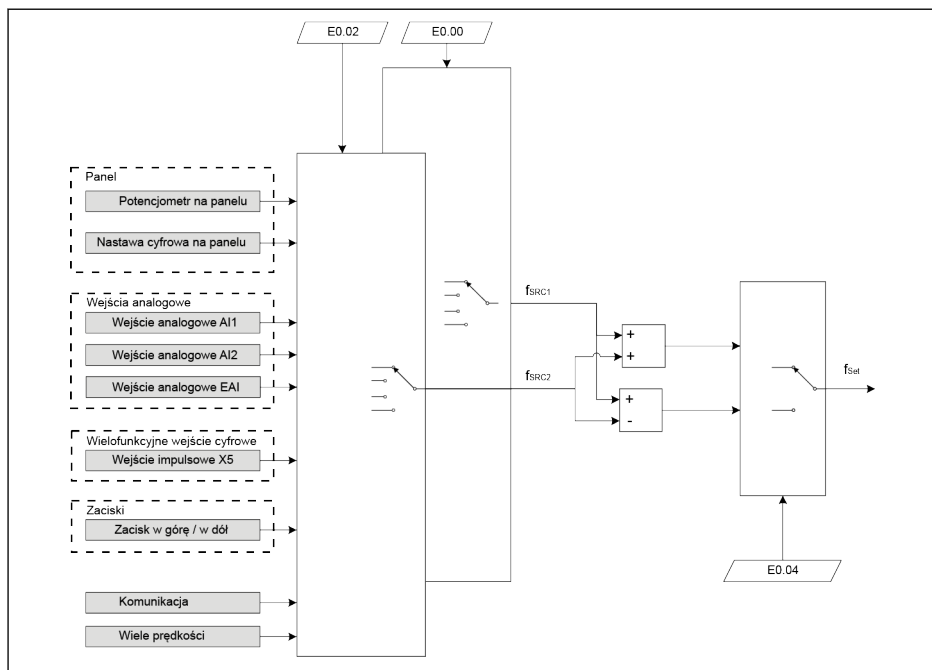
Ustawienie [E1.00] = 30, X1 służy do przełączania częstotliwości ustawień pomiędzy pierwszymi a drugimi źródłami częstotliwości.

- Gdy wejście X1 jest nieaktywne, aktualna częstotliwość ustawienia wynosi 30,00 Hz ustawiona za pomocą potencjometru na panelu.
- W przypadku, gdy wejście X1 jest aktywne, rzeczywista częstotliwość ustawiania wynosi 50,00 Hz ustawiona na wejściu analogowym AI2, a przetwornica przyspiesza z częstotliwością od 30,00 Hz do 50,00 Hz.



## Kombinacja źródeł częstotliwości ustawiania

Możliwe jest połączenie dwóch źródeł ustawień częstotliwości w przypadku skomplikowanych zastosowań.



$f_{SRC1}$  Pierwsze źródło zadawania częstotliwości

$f_{SRC2}$  Drugie źródło zadawania częstotliwości

$f_{set}$  (Ustaw) Częstotliwość zadana

Rys. 12-14: Połączenie źródeł częstotliwości

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.04	Ustawienie źródła częstotliwości	0...6	0	-	Stop

- 0: Bez łączenia źródeł

Domyślnie rzeczywistą częstotliwość ustawiania określa "Źródło ustawienia pierwszej częstotliwości". "Drugie źródło zadawania częstotliwości" może być aktywowane przez jedno z wejść cyfrowych, patrz [Rozdz. "Przełączanie źródeł częstotliwości ustawiania" na str. 169.](#)

- 1: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości + drugie źródło zadawania częstotliwości

Rzeczywista częstotliwość ustawiania jest wynikiem działania polegającego na dodawaniu pierwszego i drugiego źródła ustawienia częstotliwości.

- 2: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości - drugie źródło zadawania częstotliwości

Rzeczywista częstotliwość ustawiania jest wynikiem działania polegającego na odjęciu wartości pierwszego i drugiego źródła ustawienia częstotliwości.

- 3: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości \* Drugie źródło zadawania częstotliwości

Rzeczywista częstotliwość ustawień jest wynikiem mnożenia pierwszego i drugiego źródła ustawiania częstotliwości.

- 4: Większe jedno z 2 źródeł

Rzeczywista częstotliwość ustawiania jest większą wartością pierwszych i drugich źródeł ustawienia częstotliwości.

- 5: Mniejsze z 2 źródeł

Rzeczywista częstotliwość ustawiania to mniejsza z pierwszych i drugich źródeł ustawienia częstotliwości.

- 6: Poprawny kanał, który jest niezerowy

Jeżeli pierwsze źródła ustawień częstotliwości  $\neq 0$  Hz i drugie źródła ustawień częstotliwości  $\neq 0$  Hz; w takim przypadku faktyczna częstotliwość ustawiania jest przy użyciu pierwszych źródeł ustawień częstotliwości.

Jeżeli pierwsze źródła ustawień częstotliwości  $\neq 0$  Hz i drugie źródła ustawień częstotliwości  $\neq 0$  Hz; w takim przypadku faktyczna częstotliwość stanowi pierwszą częstotliwość ustawioną przy użyciu pierwszych źródeł.

Jeśli pierwsze źródła ustawienia częstotliwości = 0 Hz i drugie źródła ustawienia częstotliwości  $\neq 0$  Hz; wtedy faktyczne ustawienie częstotliwości odpowiada ustawieniu drugiego źródła ustawień.

Jeżeli pierwsze źródła ustawienia częstotliwości  $\neq 0$  Hz i drugie źródła ustawienia częstotliwości  $\neq 0$  Hz; to faktyczna częstotliwość to 0 Hz.

Aby użyć funkcji kombinacji źródła ustawienia częstotliwości, wykonaj następujące czynności:

**Krok 1:** Upewnij się, że [E1.00]  $\neq$  '30:Włączenie drugiego źródła ustawienia częstotliwości w celu dezaktywacji funkcji przełączania źródła ustawienia częstotliwości.

**Krok 2:** Ustaw parametr E0.00 i E0.02, aby wybrać pierwsze i drugie źródło ustawiania częstotliwości

**Krok 3:** Ustaw parametr [E0.04] = 1 lub 2 zgodnie z aktualną aplikacją



Wynik kombinacji jest zawsze ograniczony w zakresie 0,00 ... [E0.09] Hz.

**Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą potencjometru panelowego**

Domyślnie pierwsze źródło ustawienia częstotliwości pochodzi z potencjometru na panelu operacyjnym. Aby wyregulować częstotliwość wyjściową, należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

- Obracać potencjometr w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (w lewo).  
Częstotliwość wyjściowa maleje, a silnik zwalnia.
- Obracać potencjometr w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (w prawo).  
Częstotliwość wyjściowa wzrasta, a silnik przyspiesza.

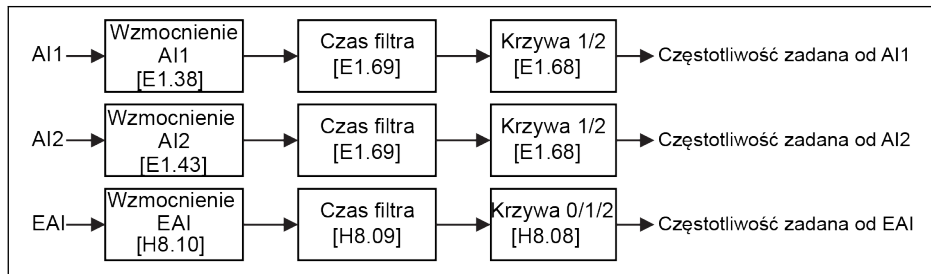
**Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą przycisku na panelu**

Częstotliwość ustawiania pierwszego i drugiego źródła ustawienia częstotliwości można regulować, naciskając przycisk <▲> / <▼> na panelu obsługi.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	1: Nastawa przyciskiem na panelu	0	-	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości		2	-	Stop
E0.07	Tryb zapisywania cyfrowo	0,00 - [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca

## Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą wejść analogowych

Jeżeli jako źródło ustawienia częstotliwości używane jest wejście analogowe AI1, AI2 lub EAI, relacja między AI1, AI2, EAI i częstotliwością ustawień pokazana jest na poniższym rysunku:



Rys. 12-15: AI1, AI2, EAI i częstotliwość zadana

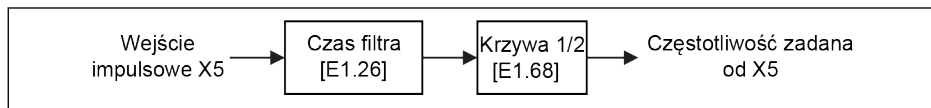


- Aby prawidłowo ustawić wejście analogowe AI1, AI2 i EAI, patrz [Rozdz. 12.2.3 "Konfiguracja wejścia analogowego"](#) na str. 141 i [Rozdz. 12.2.6 "Konfiguracja terminala karty I / O"](#) na str. 147.
- Gdy [H8.05] = '5: -10...10 V', zestaw [H8.08] = '0: Krzywa 0'.

## Dostosowanie częstotliwości ustawienia poprzez wejście impulsowe X5

Jeżeli jako źródło ustawienia częstotliwości używane jest wejście impulsowe X5, częstotliwość ustawienia można zmienić poprzez zmianę częstotliwości impulsu.

W przypadku domyślnej „maksymalnej częstotliwości wejścia impulsowego” [E1.25] = 50,0 kHz, którą można doregulować do aktualnego zastosowania.



Rys. 12-16: Wejście impulsowe X5 i częstotliwość zadana



- Aby poprawnie ustawić wejście impulsowe X5, patrz [Rozdz. 12.2.2 "Konfiguracja wejścia impulsowego X5"](#) na str. 138.

**Dostosuj częstotliwość ustawień za pomocą polecenia wejścia cyfrowego**

Częstotliwość ustawiania można także regulować za pomocą polecenia Zwiększenie / zmniejszenie / Reset ustawiając status wejść cyfrowych.

Częstotliwość ustawień zostaje zwiększona poprzez aktywację polecenia „W górę”, a zmniejszona poprzez aktywację polecenia „W dół”, a kolei jej reset do „0” jest przeprowadzany poprzez aktywację polecenia „Reset”.

Aby użyć tej funkcji, wykonaj następujące czynności:

**Krok 1: Ustaw źródło zadawania częstotliwości**

Ustaw pierwsze lub drugie źródło ustawienia częstotliwości na '11: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego'.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	11: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego	0	-	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości		2	-	Stop

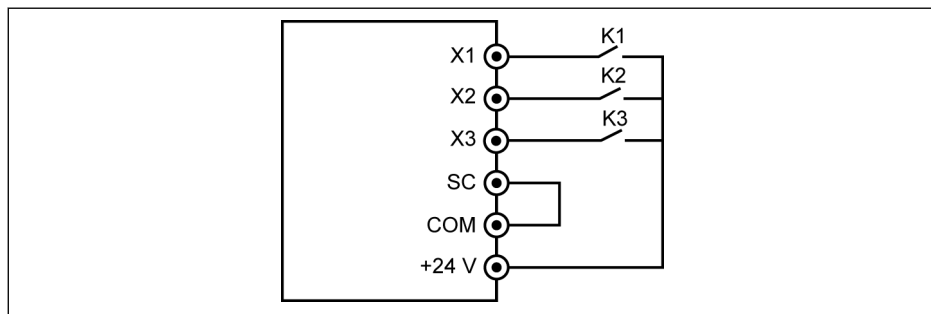
**Krok 2: Wybierz dowolne 3 wejścia cyfrowe i odpowiednio zdefiniuj funkcje**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	20: Polecenie zwiększenia częstotliwości	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4	21: Polecenie zmniejszenia częstotliwości	0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1	22: Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia	0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

**Krok 3: Ustaw szybkość zmian i częstotliwość początkową dla operacji w górę / w dół**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.16	Szybkość zmiany w górę / w dół wejścia cyfrowego	0,10–100,00 Hz/s	1,00	0,01	Praca
E1.17	Częstotliwość początkowa w górę / w dół wejścia cyfrowego	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca

**Przykład:** [E1.00] = 20, [E1.01] = 21, [E1.02] = 22



**Rys. 12-17:** Zaciski zewnętrznego sterowania

Połącz K1 z 1, i ustaw [E1.00] = '20: Polecenie zwiększenia częstotliwości'.

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '21: Polecenie zmniejszenia częstotliwości'.

Połącz K3 z X3, i ustaw [E1.02] = '22: Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia

K1	K2	K3	Reakcja częstotliwości zadanej
Zamkn. / Otwarty	Zamkn. / Otwarty	Zamkn.	Resetuje się do 0,00 Hz
Zamkn.	Otwarty	Otwarty	Zwiększenia z [E1.17] ze zmianą szybkości zdefiniowaną przez [E1.16]
Otwarty	Zamkn.	Otwarty	Zmniejsza z [E1.17] o szybkość zmiany zdefiniowaną przez [E1.16]
Otwarty	Otwarty	Otwarty	Bez zmiany
Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	Bez zmiany

**Tab. 12-3:** Ustawienia K1, K2, K3



Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia jest aktywna tylko wtedy, gdy przetwornica częstotliwości jest uruchomiona. To, czy po wyłączeniu zasilania zostanie zapisana częstotliwość ustawiania zmodyfikowana przez zaciski W górę / w dół, czy też nie zależy od [E0.06], patrz [Rozdz. 12.4.5 "Zapisywanie ustawień częstotliwości"](#) na str. 189.

**Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą funkcji wielu prędkości**

Funkcja wiele prędkości oferuje elastyczne, przełączalne 16 niezależnych poziomów ustawiania częstotliwości. Kierunek obrotu każdego poziomu zależy zarówno od „czynności poziomu”, jak i od „źródła polecenia uruchomienia”, patrz poniższa tabela:

Źródło częstotliwości	Źródło polecenia uruchomienia	Kierunek obrotu	Czas przys. / zw.
Wiele prędkości	Panel obsługi	[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]
	Zaciski zewnętrzne	8 lub mniej etapów: Sterowanie 2-przewodowe	[E3.16] / [E3.17]
		9 lub więcej etapów: parametry	[E3.18] / [E3.19]
	Komunikacja	Ustaw przez komunikację	[E3.20] / [E3.21]
			[E3.22] / [E3.23]

**Tab. 12-4:** Częstotliwość ustawiania i ustawienia wielu prędkości

Aby skonfigurować ustawienia wielu prędkości, należy wykonać następujące czynności:

**Krok 1: Aktywuj funkcję wielu prędkości**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	21: Ustawienia funkcji wielu prędkości	0	-	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości		2	-	Stop

**Krok 2: Wybierz dowolne 3 wejścia cyfrowe i odpowiednio zdefiniuj funkcje**

Właściwe przypisywanie funkcji do wejść cyfrowych, gdy wymagane jest również „Włączenie czasu przyspieszania / zwalniania” i "Sterowanie pracą 2-przewodowe / 3-przewodowe", zdefiniowane przez wejścia cyfrowe.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości 2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości 3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości 4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

### Krok 3: Skonfiguruj częstotliwość ustawień dla każdego etapu

Jeżeli ustawiona częstotliwość kolejnego poziomu jest niższa od częstotliwości aktualnego poziomu, to wykonywane jest zwolnienie do następnego poziomu z czasem zwolnienia aktualnego poziomu, jeśli ustawiona częstotliwość ustawiania następnego poziomu jest wyższa niż bieżącego poziomu, a przyspieszenie do następnego poziomu wykonywane jest z czasem przyspieszenia następnego poziomu.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.07	Tryb zapisywania cyfrowo	0,00 – [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
E3.40	Częstotliwość dla wielu prędkości 1	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.41	Częstotliwość dla wielu prędkości 2	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.42	Częstotliwość dla wielu prędkości 3	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.43	Częstotliwość dla wielu prędkości 4	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.44	Częstotliwość dla wielu prędkości 5	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.45	Częstotliwość dla wielu prędkości 6	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.46	Częstotliwość dla wielu prędkości 7	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.47	Częstotliwość dla wielu prędkości 8	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.48	Częstotliwość dla wielu prędkości 9	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca



Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.49	Częstotliwość dla wielu prędkości 10	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.50	Częstotliwość dla wielu prędkości 11	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.51	Częstotliwość dla wielu prędkości 12	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.52	Częstotliwość dla wielu prędkości 13	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.53	Częstotliwość dla wielu prędkości 14	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.54	Częstotliwość dla wielu prędkości 15	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca

#### Krok 4: Ustaw czas przyspieszania / zwalniania, kierunek obrotu dla każdego poziomu

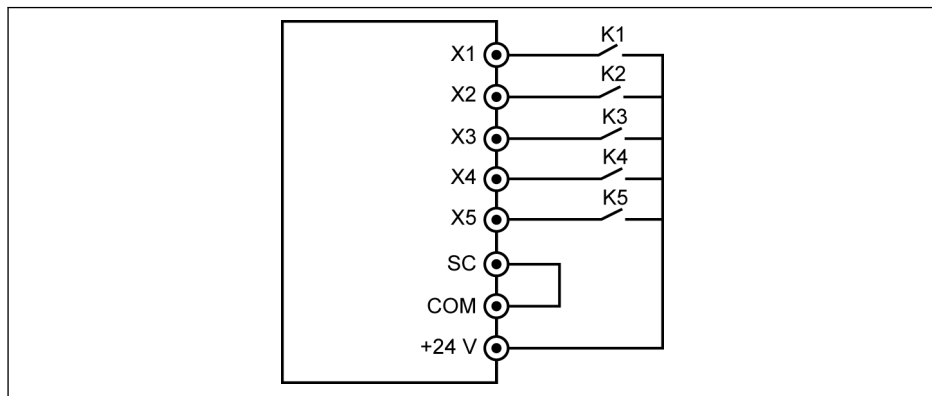
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.60	Czynność etapu 0		011	–	Stop
E3.62	Czynność etapu 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	–	Stop
E3.64	Czynność etapu 2	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	–	Stop
E3.66	Czynność etapu 3	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	–	Stop
E3.68	Czynność etapu 4	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,	011	–	Stop
E3.70	Czynność etapu 5	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,	011	–	Stop
E3.72	Czynność etapu 6	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	–	Stop
E3.74	Czynność etapu 7		011	–	Stop
E3.76	Czynność etapu 8		011	–	Stop
E3.78	Czynność etapu 9		011	–	Stop
E3.80	Czynność etapu 10		011	–	Stop
E3.82	Czynność etapu 11		011	–	Stop
E3.84	Czynność etapu 12		011	–	Stop
E3.86	Czynność etapu 13		011	–	Stop
E3.88	Czynność etapu 14		011	–	Stop
E3.90	Czynność etapu 15		011	–	Stop
E0.26	Czas przyspieszania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.27	Czas zwalniania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E3.10	Czas przyspieszania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.11	Czas zwalniania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.12	Czas przyspieszania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.13	Czas zwalniania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.14	Czas przyspieszania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.15	Czas zwalniania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.16	Czas przyspieszania 5	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.17	Czas zwalniania 5	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.18	Czas przyspieszania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.19	Czas zwalniania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.20	Czas przyspieszania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.21	Czas zwalniania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.22	Czas przyspieszania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.23	Czas zwalniania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca

Definicja cyfr dla każdego etapu jest taka, jak na poniższym rysunku:

Cyfra:	Setki	Dziesiątki	Jednostka
Przykład:	0	1	1
<p><b>Kierunek obrotu</b></p> <p>Do przodu (FWD) ..... = 0                      W tył (REV) ..... = 1</p> <p><b>Czas przyspieszania</b></p> <p>[E0.26] Czas przyspieszania ..... = 1                      [E3.10] Czas przyspieszania 2 ..... = 2                      [E3.12] Czas przyspieszania 3 ..... = 3                      [E3.14] Czas przyspieszania 4 ..... = 4                      [E3.16] Czas przyspieszania 5 ..... = 5                      [E3.18] Czas przyspieszania 6 ..... = 6                      [E3.20] Czas przyspieszania 7 ..... = 7                      [E3.22] Czas przyspieszania 8 ..... = 8</p> <p><b>Czas zwalniania</b></p> <p>[E0.27] Czas zwalniania ..... = 1                      [E3.11] Czas zwalniania 2 ..... = 2                      [E3.13] Czas zwalniania 3 ..... = 3                      [E3.15] Czas zwalniania 4 ..... = 4                      [E3.17] Czas zwalniania 5 ..... = 5                      [E3.19] Czas zwalniania 6 ..... = 6                      [E3.21] Czas zwalniania 7 ..... = 7                      [E3.23] Czas zwalniania 8 ..... = 8</p>			

Rys. 12-18: Definicja bitu kierunku obrotów, przyspieszenia i hamowania



**Rys. 12-19:** Sterowanie z wieloma prędkościami poprzez wejścia cyfrowe

### Przypadek 1: 8 lub mniej etapów

Najpierw ustaw [E1.15] = 0 lub 1.

Połącz K1 z X1, i ustaw [E1.00] = '1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości'.

Połącz K3 z X3, i ustaw [E1.02] = '3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości'.

Połącz K4 z X4, i ustaw [E1.03] = '35: Praca w przód (FWD)'.

Podłącz przełącznik K5 do X5 i ustaw [E1.04] = '36: Praca w tył

K5	K4	K3	K2	K1	Częstotliwość zadana	Czas przys. / zw.
Patrz <a href="#">Rozdz. "Tryb sterowania 2-przewodowego 1" na str. 215</a> i <a href="#">Rozdz. "Tryb sterowania 2-przewodowego 2 (do przodu / do tyłu, praca / zatrzymanie)" na str. 216</a>		Otwarty	Otwarty	Otwarty	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
		Otwarty	Otwarty	Zamkn.	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
		Otwarty	Zamkn.	Otwarty	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
		Otwarty	Zamkn.	Zamkn.	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
		Zamkn.	Otwarty	Otwarty	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
		Zamkn.	Otwarty	Zamkn.	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
		Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
Zamkn.	Zamkn.	Zamkn.	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]		

**Tab. 12-5:** Wielokrotne ustawienia dla 8 lub mniej poziomów

### Przypadek 2: 9 lub więcej etapów

Najpierw ustaw [E1.15] = 4.

Połącz K1 z X1, i ustaw [E1.00] = '1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości'.

Połącz K3 z X3, i ustaw [E1.02] = '3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości'.

Połącz K4 z X4, i ustaw [E1.03] = '4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości'.

Podłącz przełącznik K5 do X5 i ustaw [E1.04] = '35: Praca w przód (FWD)'.

K4	K3	K2	K1	Częstotliwość zadana	Czas przys. / zw.
Otwarty	Otwarty	Otwarty	Otwarty	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
Otwarty	Otwarty	Otwarty	Zamkn.	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
Otwarty	Otwarty	Zamkn.	Otwarty	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
Otwarty	Otwarty	Zamkn.	Zamkn.	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
Otwarty	Zamkn.	Otwarty	Otwarty	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
Otwarty	Zamkn.	Otwarty	Zamkn.	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
Otwarty	Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
Otwarty	Zamkn.	Zamkn.	Zamkn.	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
Zamkn.	Otwarty	Otwarty	Otwarty	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
Zamkn.	Otwarty	Otwarty	Zamkn.	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]
Zamkn.	Otwarty	Zamkn.	Otwarty	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
Zamkn.	Otwarty	Zamkn.	Zamkn.	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	Otwarty	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	Zamkn.	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]
Zamkn.	Zamkn.	Zamkn.	Otwarty	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
Zamkn.	Zamkn.	Zamkn.	Zamkn.	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

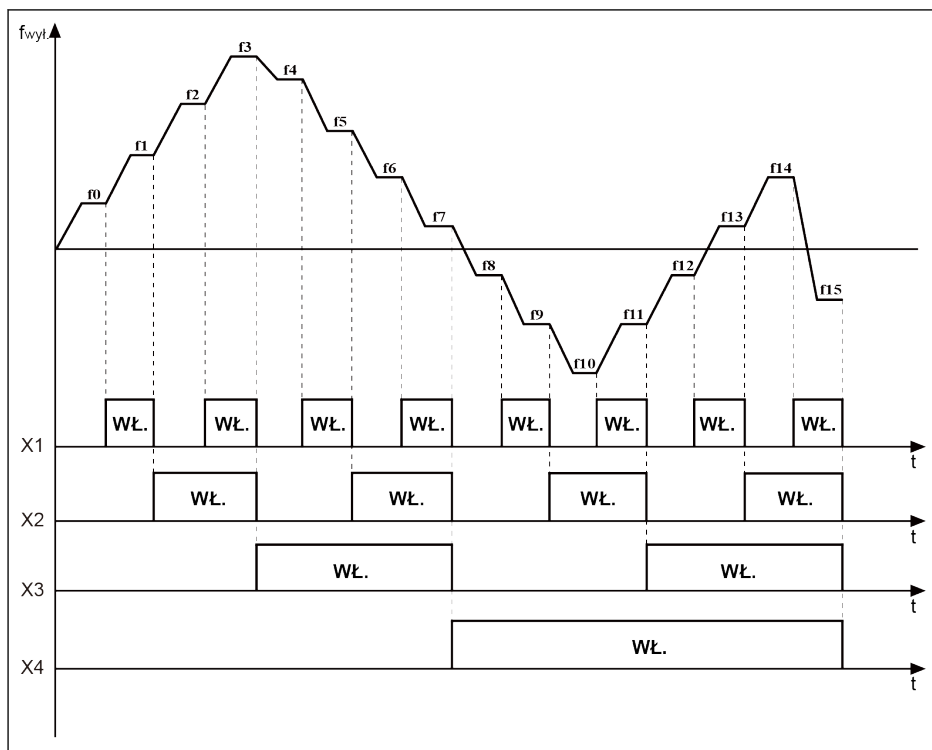
**Tab. 12-6:** Wielokrotne ustawienia dla 9 lub więcej poziomów

K5	Stan
Nieaktywne	Stop
Aktywne	Praca

**Tab. 12-7:** Sterowanie pracą / zatrzymaniem za pomocą K5



Kierunek jest kontrolowany przez parametry, patrz [Rys. 12-18 "Definicja bitu kierunku obrotów, przyspieszenia i hamowania"](#) na str. 180.



$f_{wytl}$  Częstotliwość wyjściowa  
 $w$  Czas

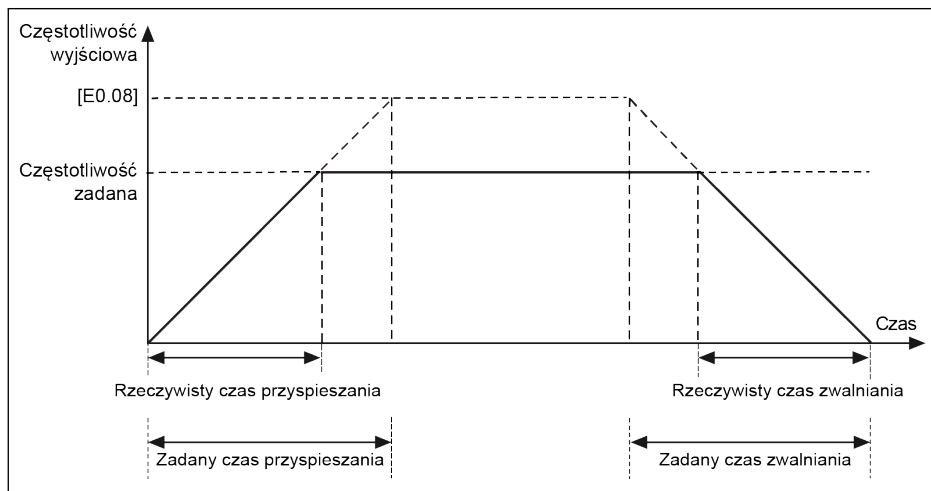
WŁ. Wejście cyfrowe włączone

Rys. 12-20: Przejście etapowe wielu prędkości

### 12.4.3 Konfiguracja przyspieszania i zwalniania

#### Konfiguracja czasu przyspieszania i zwalniania

Ustawienie czasu przyspieszania / zwalniania to czas zwiększenia częstotliwości od 0,00 Hz do [E0.08] „Maksymalna częstotliwość wyjściowa” / czas zmniejszenia częstotliwości odpowiednio od [E0.08] do 0.00 Hz.



Rys. 12-21: Czas przyspieszania i zwalniania

Dostępnych jest 8 grup czasu przyspieszania / zwalniania, które można wybrać poprzez ustawienie wejść cyfrowych.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.26	Czas przyspieszania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.27	Czas zwalniania	0,1–6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E3.10	Czas przyspieszania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.11	Czas zwalniania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.12	Czas przyspieszania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.13	Czas zwalniania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.14	Czas przyspieszania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.15	Czas zwalniania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.16	Czas przyspieszania 5	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.17	Czas zwalniania 5	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.18	Czas przyspieszania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.19	Czas zwalniania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.20	Czas przyspieszania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.21	Czas zwalniania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.22	Czas przyspieszania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.23	Czas zwalniania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E1.00	Wejście X1	10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1 11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2 12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3	35	–	Stop
E1.01	Wejście X2		36	–	Stop
E1.02	Wejście X3		0	–	Stop
E1.03	Wejście X4		0	–	Stop
E1.04	Wejście X5		0	–	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop

**Przykład:**

- Ustaw [E1.00] 'X1 wejście' = '10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1'.
- Ustaw [E1.01] 'X2 wejście' = '11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2'.
- Ustaw [E1.02] 'X3 wejście' = '12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3'.

Konfigurację 'Czasu przyspieszania / zwalniania' pokazano poniżej:

X1	X2	X3	Czas przyspieszania	Czas zwalniania
Nieaktywne	Nieaktywne	Nieaktywne	[E0.26]	[E0.27]
Aktywne	Nieaktywne	Nieaktywne	[E3.10]	[E3.11]
Nieaktywne	Aktywne	Nieaktywne	[E3.12]	[E3.13]
Aktywne	Aktywne	Nieaktywne	[E3.14]	[E3.15]
Nieaktywne	Nieaktywne	Aktywne	[E3.16]	[E3.17]
Aktywne	Nieaktywne	Aktywne	[E3.18]	[E3.19]
Nieaktywne	Aktywne	Aktywne	[E3.20]	[E3.21]
Aktywne	Aktywne	Aktywne	[E3.22]	[E3.23]

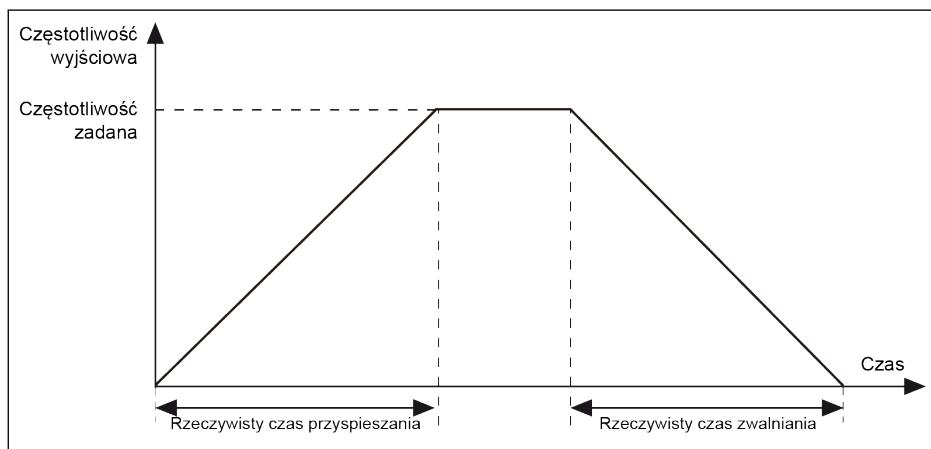
**Tab. 12-8:** Konfiguracja czasu przyspieszania / zwalniania

## Konfiguracja trybu charakterystyki przyspieszania i zwalniania

Dostępne są dwa tryby krzywej dla przyspieszania / hamowania: 'liniowe, krzywa' i 'krzywa S'. Tryb krzywej S służy do płynnego uruchamiania lub zatrzymywania.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.25	Charakterystyka przyspieszania / zwalniania	0: Tryb liniowy 1: Krzywa S	0	-	Stop
E0.28	Współczynnik fazy uruchomienia krzywej S	0,0-40,0%	20,0	0,1	Stop
E0.29	Współczynnik fazy zatrzymania krzywej S	0,0-40,0%	20,0	0,1	Stop

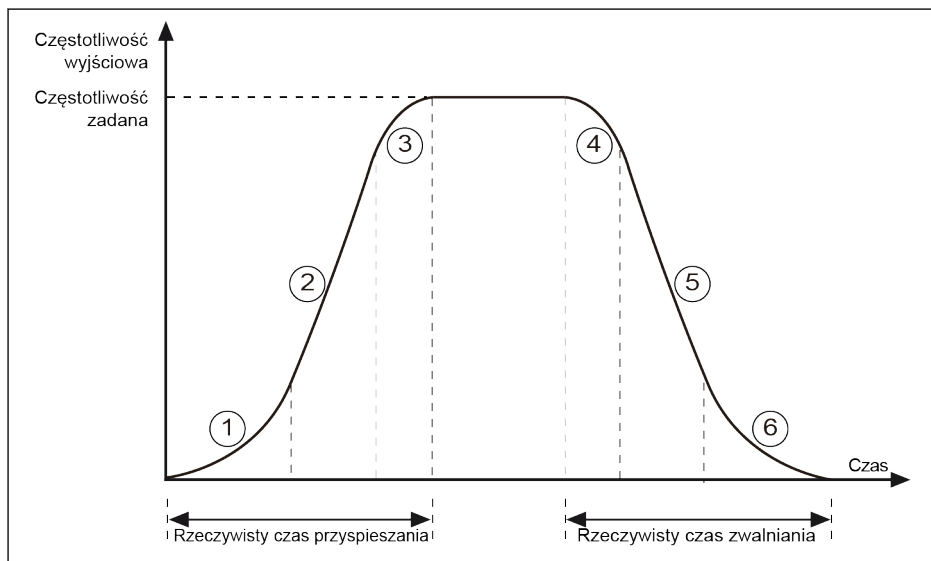
[E0.25] = 0: Tryb liniowy



Rys. 12-22: Przyspieszenie i opóźnienie w trybie liniowym



[E0.25] = 1: Krzywa S



- ① [E0.28] Przyspieszenie fazy uruchomienia  
 ② [E0.29] Przyspieszenie fazy zatrzymywania  
 ③ [E0.28] Zwalnianie fazy uruchomienia  
 ④ [E0.29] Opóźnienie fazy zatrzymywania

**Rys. 12-23:** Przyspieszenie i zwolnienie krzywej S

Etap ①, ③: procentowe ustawienie czasu przyspieszania.

Etap ④, ⑥: procentowe ustawienie czasu zwalniania.

## 12.4.4 Ograniczenie częstotliwości wyjściowej

### Bezpośrednie ograniczenie częstotliwości wyjściowej

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.08	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
E0.09	Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	[E0.10] – [E0.08] Hz	50,00	0,01	Praca
E0.10	Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca

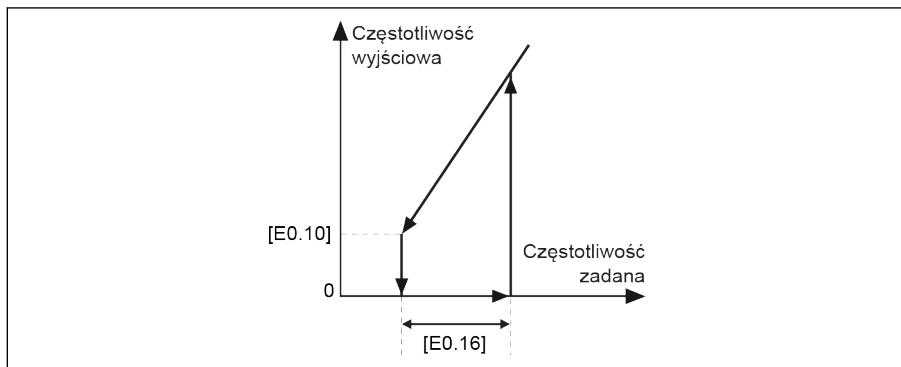
- Maksymalna częstotliwość wyjściowa  
Dopuszczalna maksymalna częstotliwość wyjściowa przetwornicy częstotliwości.
- Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej  
Maksymalna dozwolona częstotliwość wyjściowa zgodnie z wymaganiami w rzeczywistych zastosowaniach.
- Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej  
Dopuszczalna minimalna częstotliwość wyjściowa zgodna z wymaganiami w rzeczywistych zastosowaniach.

### Zachowanie przy pracy z niską prędkością

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.15	Ustawienia pracy z niską prędkością	0: Praca przy 0,00 Hz 1: Praca z częstotliwością równą dolnej wartości granicznej częstotliwości	0	-	Stop
E0.16	Histereza częstotliwości dla niskiej prędkości	0,00...[E0.10] Hz	0,00	0,01	Stop

Domyślnie przetwornica częstotliwości pracuje z częstotliwością 0 Hz, gdy częstotliwość wyjściowa jest niższa niż [E0.10] „Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej”.

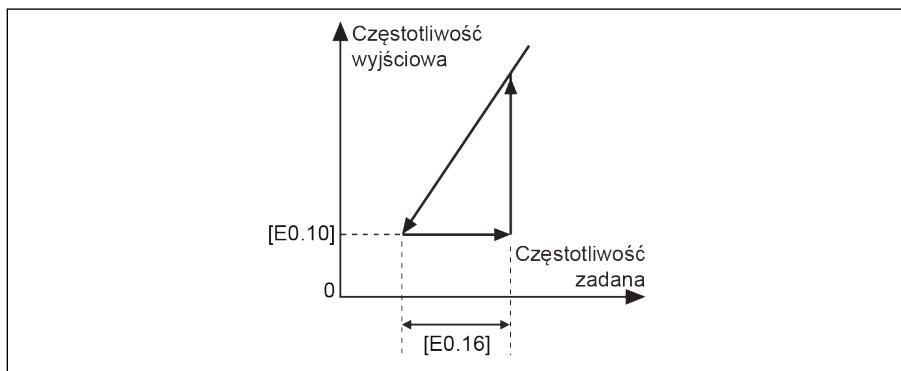
- [E0.15] = 0: Praca przy 0,00 Hz



Rys. 12-24: Praca przy 0 Hz

W zastosowaniach, w których częstotliwość robocza nie może być zbyt niska, należy zdefiniować tryb pracy częstotliwości niskich częstotliwości, gdy częstotliwość wyjściowa jest niższa niż [E0.10] „Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej”.

- [E0.15] = 1: Praca z częstotliwością równą dolnej wartości granicznej częstotliwości



Rys. 12-25: Praca z częstotliwością równą dolnej wartości granicznej częstotliwości

Pasmo histerezy ustawia się za pomocą [E0.16]. Jeśli aktualna częstotliwość ustawiania jest większa niż  $[E0.10] + [E0.16]$  ponownie, częstotliwość wyjściowa przyspiesza z [E0.10] do ustawionej częstotliwości zgodnie z faktycznym czasem przyspieszania.

Jeśli  $[E0.10] < [E0.16]$ , [E0.16] zostaną automatycznie ustawione jako [E0.10].

### 12.4.5 Zapisywanie ustawień częstotliwości

Dzięki funkcji „Zapisywania ustawień częstotliwości” można uniknąć nieoczekiwanej utraty danych podczas uruchomienia lub rzeczywistego procesu aplikacji.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.06	Tryb zapisywania cyfrowo częstotliwości zadanej	0...4	0	-	Stop

- 0: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania lub zatrzymaniu

Domyślnie częstotliwość ustawień skonfigurowana za pomocą przycisków <▲> / <▼> lub wejść cyfrowych nie zostanie zapisana podczas wyłączenia zasilania lub zatrzymania przetwornicy częstotliwości podczas dokładnego ustawiania częstotliwości ustawienia w rzeczywistym procesie stosowania aplikacji.

Aby uniknąć nieoczekiwanej utraty danych podczas uruchamiania lub rzeczywistego procesu stosowania aplikacji, jedną z następujących trzech opcji można ustawić zgodnie z rzeczywistymi warunkami aplikacji:

- 1: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania, zapisywanie po zatrzymaniu
- 2: Zapisywanie po wyłączeniu zasilania, bez zapisywania po zatrzymaniu
- 3: Zapisywanie po wyłączeniu zasilania lub zatrzymaniu
- 4: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania, zapisywanie po zatrzymaniu

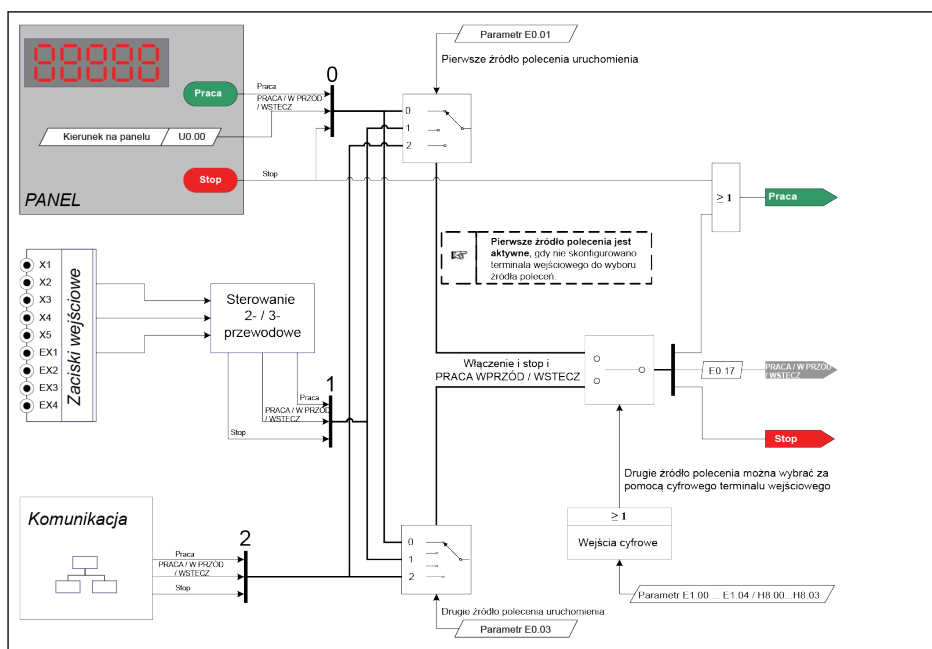
## 12.5 Źródło polecenia Uruchomienie / Stop / Kierunek

### 12.5.1 Funkcja Opis

Polecenie Uruchom / Stop / Kierunek można skonfigurować w następujący sposób:

- Pierwszy priorytet: Sterowanie PID
- Drugi priorytet: Prosty PLC
- Trzeci priorytet: Funkcja sterowania krokowego
- Piąty priorytet: Źródła polecenia podstawowego
  - 0: Panel obsługi
  - 1: Wejścia cyfrowe
  - 2: Komunikacja

Podstawowe źródła poleceń Uruchomienie / Stop / Kierunek przedstawiono na poniższym rysunku:



Rys. 12-26: Źródła polecenia uruchomienia

## 12.5.2 Źródło polecenia uruchomienia

### Pierwsza i druga konfiguracja źródła polecenia uruchomienia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	0...2	0	-	Stop
E0.03	Drugie źródło polecenia uruchomienia	0...2	1	-	Stop

- 0: Panel obsługi

Steruj przetwornicą częstotliwości w celu uruchomienia i zatrzymania za pomocą przycisków **<Praca>** , **<Stop>** na panelu sterowania.

Kontroluj kierunek jazdy, ustawiając parametry U0.00 "Sterowanie kierunkiem za pomocą panelu" i E0.17 „Sterowanie kierunkiem”.

- 1: Wielofunkcyjne wejście cyfrowe

Sterowanie przetwornicą częstotliwości w celu uzyskania kierunku pracy, zatrzymania i biegu poprzez ustawianie wejść cyfrowych.

- 2: Komunikacja

Steruj przetwornicą częstotliwości dla biegu, zatrzymania i kierunku ruchu za pomocą protokołu komunikacyjnego Modbus.

### Przełączanie między pierwszym i drugim źródłem polecenia uruchomienia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	31: Aktywacja drugiego źródła polecenia uruchomienia	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

Jeżeli status wybranego wejścia cyfrowego zostanie zmieniony, gdy przetwornica częstotliwości pracuje, to źródło polecenia uruchomienia zostanie przełączone, a przetwornica częstotliwości zwolni, aby się zatrzymać. Aktywne / nieaktywne wejście cyfrowe jest wyzwalane przez poziom napięcia.

**Zatrzymaj polecenie za pomocą przycisku <Stop>na panelu**

Po konfiguracji źródła polecenia uruchomienia, ustaw U0.01 „Sterowanie przyciskiem stop”, aby zdefiniować funkcję przycisku <Stop> na panelu obsługi.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U0.01	Sterowanie przyciskiem Stop (Zatrzymaj)	0: Aktywny tylko w czasie obsługi za pomocą panelu 1: Aktywny we wszystkich sposobach sterowania	1	-	Praca

### 12.5.3 Sterowanie kierunkiem

#### Sterowanie kierunkiem za pomocą panelu sterowania

Rzeczywisty kierunek jest sterowany przez konfigurację parametru [U0.00] „Sterowanie kierunkiem za pomocą panelu” i [E0.17] „Sterowanie kierunkiem”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U0.00	Sterowanie kierunkiem za pomocą panelu	0: Do przodu 1: W tył	0	-	Praca
E0.17	Sterowanie kierunkiem	0: W przód / w tył 1: Tylko w przód 2: Tylko w tył 3: Zamiana domyślnego kierunku	0	-	Stop

	[E0.17] nastawa	[U0.00] nastawa	Kierunek rzeczywisty
0	W przód / w tył	Do przodu W tył	Do przodu W tył
1	Tylko w przód	Do przodu W tył	Do przodu Zatrzymanie przetwornicy i wyświetlenie kodu błędu 'dir1'
2	Tylko w tył	Do przodu W tył	Zatrzymanie przetwornicy i wyświetlenie kodu błędu 'dir2' W tył
3	Zamiana domyślnego kierunku	Do przodu W tył	W tył Do przodu

Tab. 12-9: Konfiguracja kierunku



W przypadku kodów błędów 'dir1', 'dir2' dotyczących kontroli kierunku patrz [Rozdz. 13.4 "Kod błędu" na str. 310](#).

#### Częstotliwość pracy w tył

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.11	Częstotliwość pracy w tył	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop

Gdy przetwornica pracuje w odwrotnym kierunku, częstotliwość ustawienia jest definiowana przez E0.11.





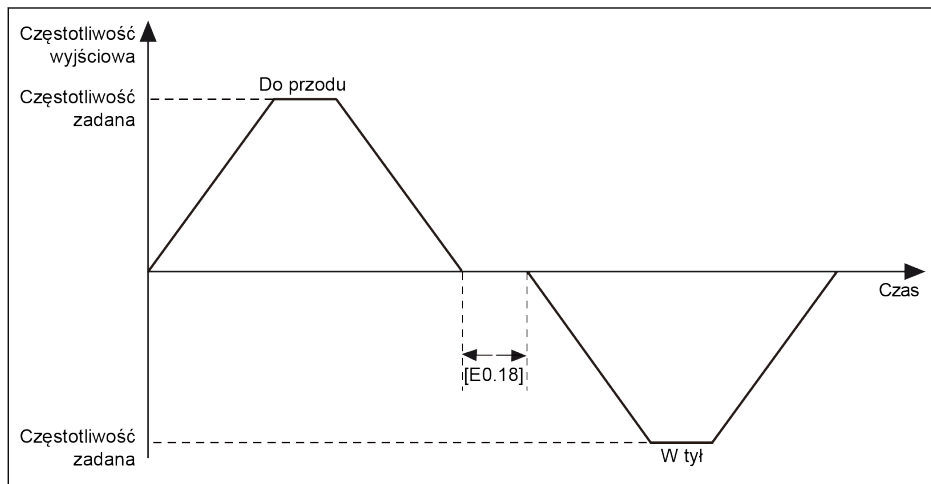
Ta częstotliwość biegu wstecznego jest **TYLKO** aktywna, gdy przetwornica **NIE** pracuje w trybie sterowania z wieloma prędkościami, prostym sterownikiem PLC lub w trybie sterowania PID.

---

### Czas martwy zmiany kierunku

Czas martwy występuje, jeśli zmienia się kierunek z kierunku przód / tył na tył / przód, który można zdefiniować zgodnie z aktualnym zastosowaniem.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.18	Czas martwy zmiany kierunku	0,0–60,0 s	1,0	0,1	Stop



Rys. 12-27: Czas martwy zmiany kierunku

## 12.5.4 Ustawienie zachowania przy uruchomieniu

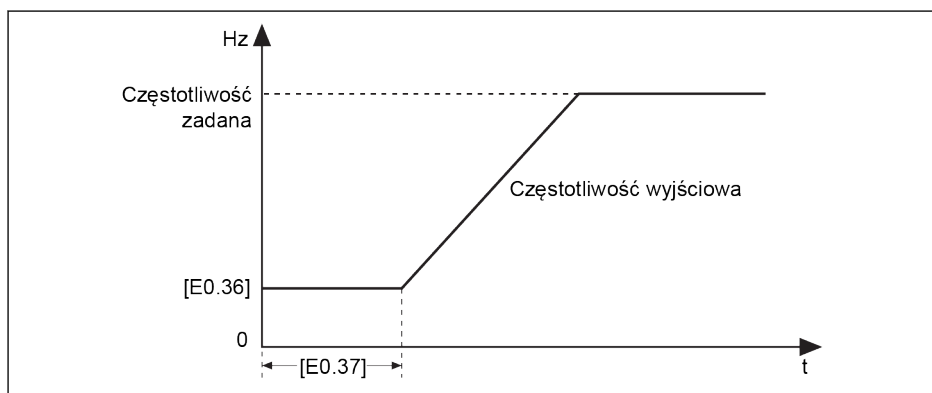
### Wybór trybu uruchomienia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.35	Tryb uruchomienia	0: Uruchomienie bezpośrednie 1: Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem 2: Uruchomienie ze śledzeniem prędkości 3: Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej	0	-	Stop

### Uruchomienie bezpośrednie

Tryb ten jest stosowany w aplikacjach z wysokim momentem tarcia statycznego i niską bezwładnością obciążenia. Przetwornica częstotliwości pracuje przy użyciu parametru [E0.36] „Częstotliwość początkowa” dla [E0.37] „Czas podtrzymania częstotliwości początkowej”, a następnie przyspiesza / zwalnia do częstotliwości zadanej z określonym czasem przyspieszenia / zwolnienia.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.36	Częstotliwość uruchomienia	0,00–50,00 Hz	0,05	0,01	Stop
E0.37	Czas utrzymywania częstotliwości uruchomienia	0,0–20,0 s	0,0	0,1	Stop



Rys. 12-28: Uruchomienie bezpośrednie



Ustaw parametr E0.37 „Czas utrzymywania częstotliwości uruchomienia” na wartość niezerową, jeżeli silnik musi zostać uruchomiony z określoną częstotliwością uruchomienia.

---

## Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem

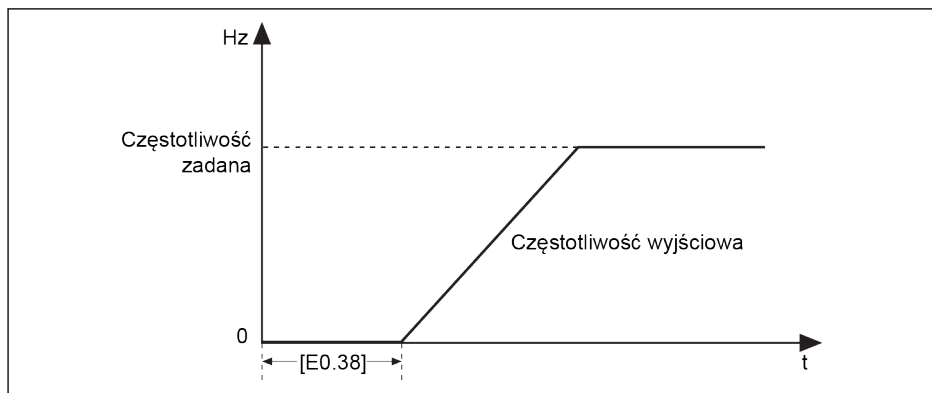


Hamowanie prądem stałym (DC) stosuje się w aplikacjach, w których wymagane jest regularne hamowanie w celu zatrzymania lub szybkie zatrzymanie. Im większy prąd hamowania prądem stałym, tym większa siła hamowania. Przed użyciem funkcji hamowania prądem stałym należy jednak wziąć pod uwagę wytrzymałość silnika.

„Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem” jest stosowane w aplikacjach, w których obciążenie może napotkać ruch do przodu / do tyłu w przypadku, gdy przetwornica częstotliwości jest w trybie zatrzymania.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.38	Czas hamowania prądem stałym przy uruchomieniu	0,0–20,0 s	0,0	0,1	Stop
E0.39	Prąd hamowania prądem stałym przy uruchomieniu <sup>①</sup>	0,0–150,0%	0,0	0,1	Stop

①: procentowa wartość prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości.



**Rys. 12-29:** Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem

Gdy [E0.38] ≠ 0, zostanie wykonane hamowanie prądem stałym. Następnie przetwornica częstotliwości zaczyna przyspieszać do [E0.36] „Częstotliwość uruchomienia” przez okres [E0.37], a następnie przyspieszać do częstotliwości ustawiania.

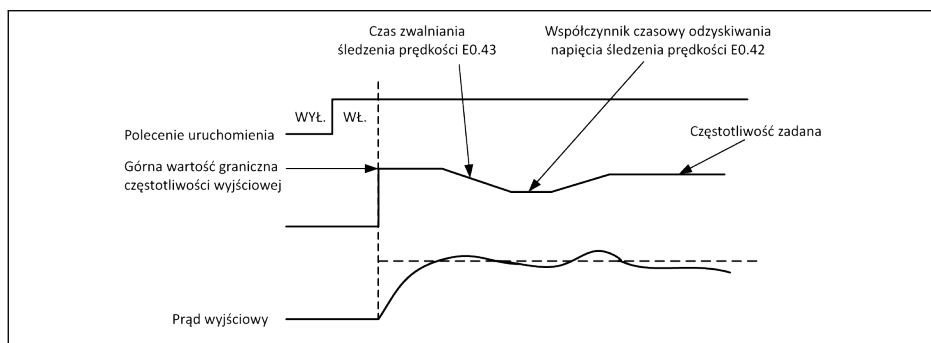
## Uruchomienie z wykryciem prędkości

Ten tryb jest stosowany po przejściowym zaniku mocy w aplikacjach o dużym obciążeniu bezwładnościowym. Przetwornica częstotliwości identyfikuje najpierw prędkość obrotową i kierunek obrotu silnika, a następnie uruchamia się z bieżącą częstotliwością silnika w celu uzyskania płynnego rozruchu bez uderzenia w wirujący silnik.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.42	Współczynnik odzysku napięcia po śledzeniu prędkości	0...20	10	1	Stop
E0.43	Czas zwalniania śledzenia prędkości	0,5...20,0 s	2,0	0,1	Stop

E0.42 ustawia współczynnik czasu dla napędu, aby przywrócić napięcie wyjściowe do poziomu określonego przez tryb V/f po śledzeniu prędkości. Im większa wartość ustawienia, tym szybsze jest odzyskiwanie napięcia. Ale wartość ustawienia jest zbyt duża i spowoduje przetężenie. W przetwornicy małej mocy wartość ta może być większa, w przetwornicy dużej mocy wartość ta powinna ustawić na mniejszą wartość.

E0.43 to czas opóźnienia, który ustawia akcję śledzenia prędkości. Ustaw czas zwalniania z najwyższej częstotliwości wyjściowej na najniższą częstotliwość wyjściową.



Rys. 12-30: Uruchomienie z wykryciem prędkości



Gdy przetwornica częstotliwości uruchamia się i przyspiesza, jeśli „częstotliwość ustawiania” jest niższa niż [E0.36] „częstotliwość początkowa”, przetwornica częstotliwości najpierw uruchamia się z „częstotliwością uruchomienia” i pracuje dla [E0.37] „czas utrzymywania częstotliwości uruchomienia”, a następnie zwalnia do „ustawionej częstotliwości”.

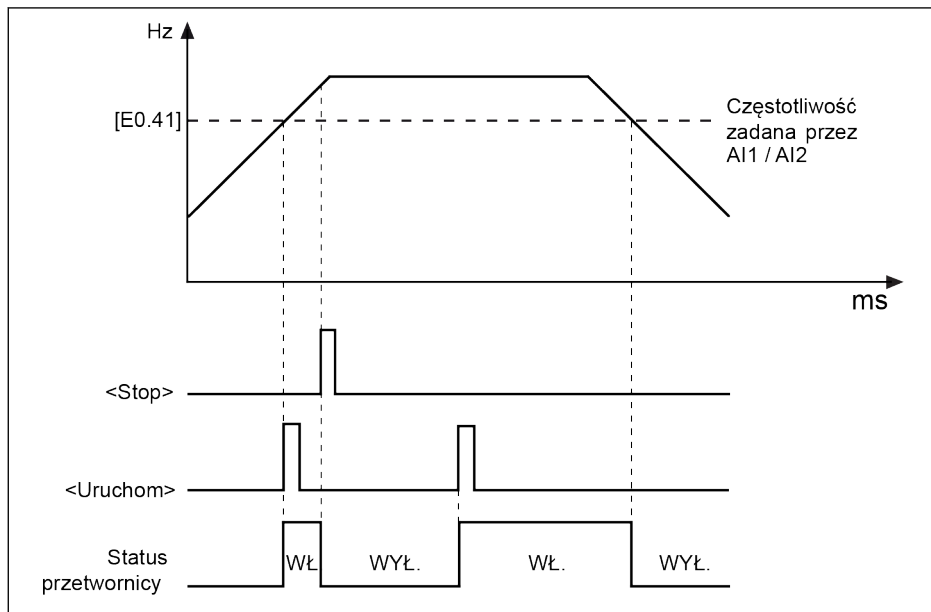
**Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej**

Przy pomocy tej funkcji przetwornica uruchamia się, gdy częstotliwość ustawienia z wejścia analogowego jest wyższa niż wartość progowa, i zatrzymuje się, gdy częstotliwość nastawiania wejścia analogowego jest niższa od wartości progowej. Próg jest ustawiany przy pomocy parametru E0.41 "Wartość progowa częstotliwości automatycznego uruchomienia / zatrzymania".

Aby korzystać z tej funkcji, postępuj zgodnie z poniższymi zasadami:

- Źródło częstotliwości ustawienia powinno być ustawione na wejścia analogowe.
- Źródło polecenia pierwszego i drugiego uruchomienia powinno być ustawione na '0: Panel

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.35	Tryb uruchomienia	3: Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej	0	–	Stop
E0.41	Wartość progowa częstotliwości automatycznego uruchomienia / zatrzymania	0,01...[E0.09] Hz	16,00	0,01	Stop
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	2: Wejście analogowe AI1 3: Wejście analogowe AI2	0	–	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości	4: Wejście analogowe EAI1 5: Wejście analogowe EAI2	2	–	Stop
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	0: Panel	0	–	Stop
E0.03	Drugie źródło polecenia uruchomienia		1	–	Stop



**Rys. 12-31:** Automatyczne uruchamianie lub zatrzymywanie zgodnie z wartością progową częstotliwości

- Jeżeli częstotliwość ustawienia jest wyższa niż [E0.41], przetwornica częstotliwości uruchamia się i automatycznie uruchamia częstotliwość ustawiania.
  - Naciśnięcie <Stop> w tym momencie powoduje zatrzymanie przetwornicy częstotliwości.
  - Ponowne naciśnięcie przycisku <Uruchom> powoduje, że przetwornica częstotliwości zacznie ponownie działać.



Podczas korzystania z tej funkcji, przed ustawieniem wejścia analogowego najpierw naciśnij przycisk <Uruchom> .

- Gdy częstotliwość ustawień jest niższa od [E0.41], przetwornica częstotliwości zatrzymuje się automatycznie.





- Jeśli wartość graniczna [E0.41] jest wyższa niż wartość ustawienia górnej częstotliwości granicznej [E0.09], to wartość graniczna będzie ograniczona do górnej wartości granicznej [E0.09].
- Upewnij się, że:
  - Pierwsze i drugie źródło polecenia uruchomienia są dostępne za pośrednictwem panelu.
  - Źródłem zadawania aktywnej częstotliwości jest wejście analogowe.
  - Prosty sterownik PLC, sterowanie PID i funkcja sterowania krokowego są dezaktywowane.

W przeciwnym razie E0.35 'Tryb uruchomienia' nie może być ustawiony na '3: Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej'. W takim przypadku wyświetlony zostanie kod ostrzegawczy "PrSE", a przetwornica częstotliwości utrzymywana jest w stanie zatrzymania.

---

## 12.5.5 Ustawienie zachowania przy zatrzymaniu

### Ustawienie trybu zatrzymania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.50	Tryb zatrzymania	0...2	0	-	Stop
E1.00	Wejście X1	15: Aktywacja samoczynnego zatrzymania	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

- [E0.50] = 0: Zatrzymanie przez zwolnienie  
Silnik zwalnia do zatrzymania zgodnie ze zdefiniowanym czasem zwalniania.  
Jeżeli „częstotliwość wyjściowa” jest niższa niż [E0.52] „częstotliwość początkowa hamowania prądem stałym” i „czas hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu” [E0.53] ≠ 0, włączone zostaje hamowanie prądem stałym. 'Prąd hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu' jest określony przez [E0.54].
- [E0.50] = 1: Samoczynne zatrzymanie  
Po uruchomieniu polecenia zatrzymania przetwornica zatrzymuje moc wyjściową, a silnik zatrzymuje się w sposób mechaniczny dzięki mechanizmowi wolnych obrotów.  
'Samoczynne zatrzymanie' może być również aktywowane przez wejścia cyfrowe. Gdy cyfrowy sygnał wejściowy jest aktywny, przetwornica częstotliwości zwalnia bieg, aby zatrzymać się. Jeśli cyfrowy sygnał wejściowy jest nieaktywny, a polecenie uruchomienia jest aktywne, przetwornica częstotliwości powraca do poprzedniego stanu pracy.
- [E0.50] = 2: Toczenie się po wydaniu polecenia zatrzymania, zwalnianie ze zmianą kierunku
  - Gdy aktywne jest zatrzymanie polecenia, silnik zwalnia, aby zatrzymać się jako [E0.50] = 1.
  - Kiedy polecenie „Kierunek” zostanie zmienione podczas biegu, silnik zwalnia się do momentu zatrzymania zgodnie ze zdefiniowanym opóźnieniem jako [E 0.50] = 0.



W przypadku wystąpienia błędu spowodowanego zbyt szybkim przyspieszeniem, wydłużyć czas spowalniania lub obliczyć, czy konieczne jest dodatkowe hamowanie rezystorowe.

---

### Hamowanie prądem stałym podczas zwalniania w celu zatrzymania

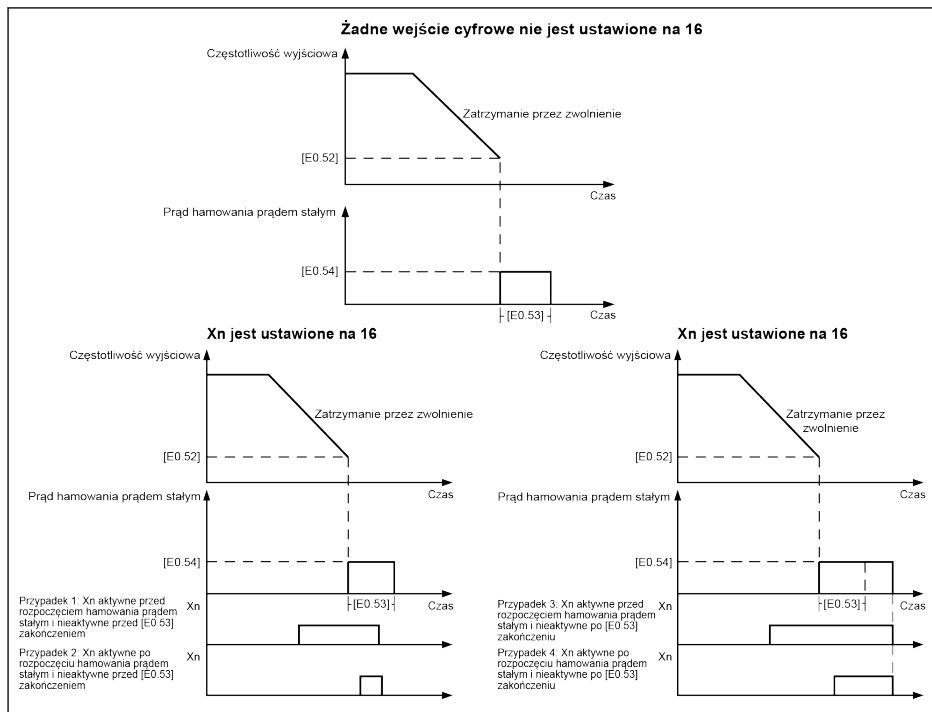
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.50	Tryb zatrzymania	0: Zatrzymanie przez zwolnienie	0	-	Stop
E0.52	Częstotliwość początkowa hamowania prądem stałym	0,00–50,00 Hz	0,00	0,01	Stop
E0.53	Czas hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu	0,0...20,0 s (0,0: nieaktywne)	0,0	0,1	Stop
E0.54	Prąd hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu <sup>①</sup>	0,0–150,0%	0,0	0,1	Stop
E1.00	Wejście X1	16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

①: procentowa wartość prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości.

'Hamowanie prądem stałym do zatrzymania' można aktywować na dwa sposoby:

- według ustawień parametrów
  - [E0.50] = 0
  - [E0.53] > 0
  - [E0.54] > 0
  - [Częstotliwość wyjściowa] ≤ [E0.52]
- aktywowany za pomocą wejść cyfrowych
  - Każde wejście cyfrowe jest ustawione na '16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu'
  - [E0.50] = 0

Hamowanie prądem stałym rozpoczyna się, gdy zdefiniowany cyfrowy sygnał wejściowy jest aktywny i zatrzymuje się, gdy jest nieaktywny. Nie ma ograniczenia czasowego.



Rys. 12-32: Hamowanie prądem stałym przy zatrzymaniu

## Nadmierne hamowanie

Ta funkcja służy do uzyskania optymalnej skuteczności hamowania przetwornicy częstotliwości w trybie sterowania V/f. Aby zrealizować tę funkcję, należy zwiększyć „Napięcie wyjściowe przetwornicy” poprzez dokładne dostrojenie parametru E0.55 „Współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu” podczas hamowania.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.55	Współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	1,00...2,00	1,10	0,01	Praca

- Gdy [E0.55] = 1.00, 'Hamowanie przy przewzbudzeniu' jest nieaktywne.
- Wyższy współczynnik powoduje wyższą siłę hamowania.

Nadmiernie wysoki współczynnik może jednak powodować błędy nadprądowe (OC-1, OC-2, OC-3), przeciążenie przetwornika (OL-1), przeciążenie silnika (OL-2) lub prąd udarowy / zwarcie (SC) . Zmniejsz ustawienie współczynnika w takich przypadkach.

## Automatyczna stabilizacja napięcia

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.10	Automatyczna stabilizacja napięcia	0: Zawsze aktywny 1: Zawsze wyłączony 2: Nieaktywny tylko w czasie zwalniania	0	-	Stop
C0.11	Automatyczna stabilizacja napięcia odniesienia	1P 200 VAC: 180...264 V	220	1	Stop
		3P 200 VAC: 180...264 V			
		3P 380 VAC: 323...528 V	380		

C0.10 = 0: Włączone jest stałe sterowanie napięciem, a przetwornica automatycznie kontroluje napięcie wyjściowe w zakresie napięcia znamionowego silnika, a napięcie wyjściowe nie uzyska większej wartości niż napięcie znamionowe silnika.

C0.10 = 1: Stała kontrola napięcia jest wyłączona, a zatem napięcie wyjściowe będzie wprost proporcjonalne do napięcia wejściowego.



Napięcie wyjściowe może być wyższe niż napięcie znamionowe silnika.

C0.10 = 2: Stałe sterowanie napięciem jest wyłączane podczas opóźnienia. Ta funkcja może skutecznie zmniejszyć błąd "OE" w przypadku szybkiego zwalniania.

W niektórych zastosowaniach, które wymagają szybkiego zatrzymania, automatyczna funkcja stabilizacji napięcia powinna być zamknięta (C0.10 = 1 lub 2). W tym przypadku silnik jest w trybie generowania, moment hamowania wytwarzany przez napięcie regeneracyjne będzie pomocny dla szybkiego zatrzymania silnika, tak że można uniknąć błędu nadmiernego napięcia, a następnie w procesie opóźniania, gdy napięcie szyny DC jest wyższe niż napięcie odniesienia ustawione przez C0.11, napięcie wyjściowe będzie wyższe, ale może spowodować to przegrzanie silnika.

C0.11 jest aktywny tylko wtedy, gdy sterowanie stałoprądowe jest wyłączone oraz podczas hamowania.

## 12.5.6 Hamowanie rezystancyjne

Funkcja ta służy do uzyskania optymalnej skuteczności hamowania przetwornicy częstotliwości w trybie sterowania V/f lub w trybie sterowania wektorowego SVC.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.25	Tryb zapobiegania przepięciom	2: Ochrona przepięciowa przy utyku wyłączona, hamowanie rezystancyjne włączone 3: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne włączone	3	-	Stop
C0.15	Napięcie uruchomienia czopera hamowania	1P 200 VAC: 300–390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC: 300–390 V			
		3P 380 VAC: 600–785 V	770		
C0.16	Cykl pracy czopera hamowania	1–100%	100	1	Stop



Parametry C0.15 i C0.16 dostępne są tylko w modelach 22K0 i niższych. W modelach 30K0 i wyższych może być wymagany zewnętrzny czoper hamowania. Więcej informacji na temat tych urządzeń zewnętrznych można znaleźć w dokumentacji R912007235.

Aby użyć tej funkcji, wykonaj następujące czynności:

### Krok 1: Aktywuj funkcję hamowania rezystora

Zestaw [C0.25] = '2: Ochrona przepięciowa przy utyku wyłączona, włączone jest hamowanie rezystancyjne' lub '3: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne włączone'.

### Krok 2: Ustaw punkt hamowania na podstawie modelu

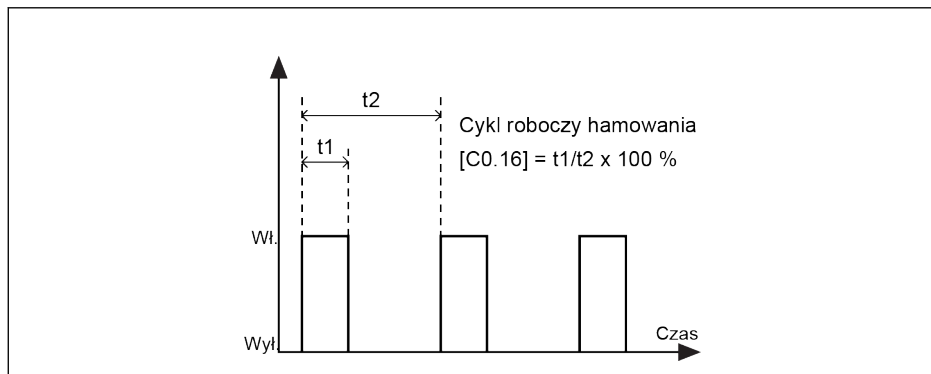
Domyślny „Punkt rozpoczęcia hamowania” jest inny w przypadku modeli 3P 380 VAC i 3P 200 VAC / 1P 200 VAC, które należy wyregulować, ustawiając parametr C0.15 „Napięcie uruchomienia czopera hamowania” zgodnie z rzeczywistymi sytuacjami.

### Krok 3: Ustaw cykl roboczy

Ustaw parametr C0.16 "Cykl pracy czopera hamulca" zgodnie z rzeczywistymi sytuacjami:

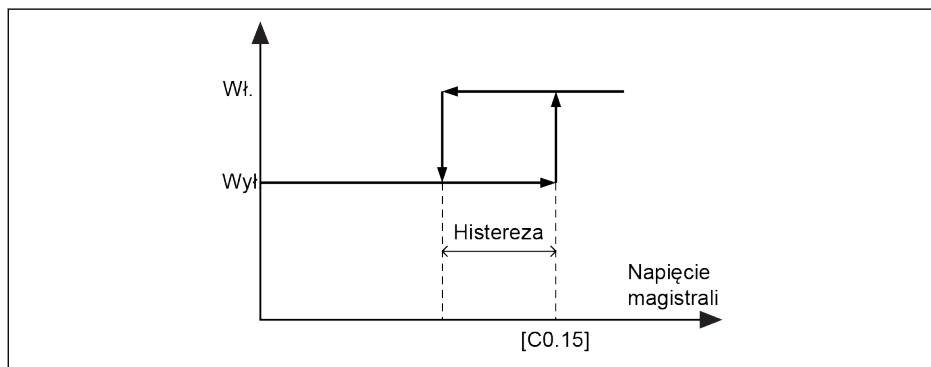
- Gdy napięcie magistrali DC jest wyższe niż [C0.15] „Napięcie uruchomienia czopera hamowania”, czoper hamowania włącza / wyłącza się odpowiednio do obciążenia [C0.16] "Cykl obciążenia czopera hamowania" z wewnętrzną histerezą.

- Ustawienie nadmiernie niskiej wartości parametru C0.16 'Cykl pracy czopera hamowania' może powodować błąd spowodowany przepięciem podczas hamowania.



Rys. 12-33: Cykl roboczy hamowania

$$t_1 = t_2 \times [C0.16] / 100\%; t_2 = 1 / 100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$



Rys. 12-34: Histereza

Histereza dla różnych modeli została przedstawiona poniżej:

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



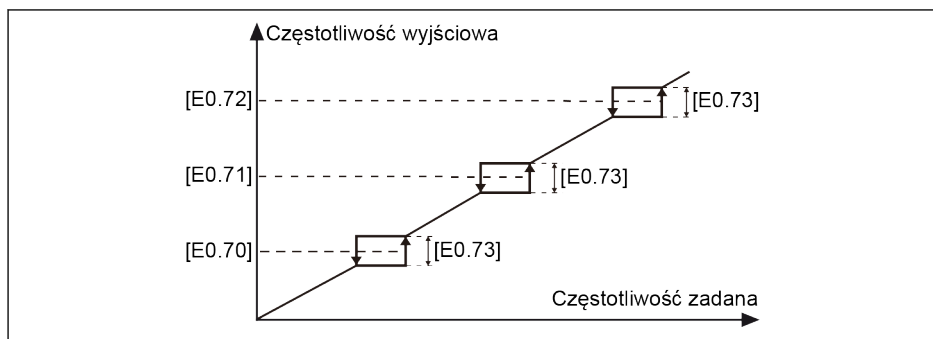
## 12.6 Specjalne zachowania podczas pracy

### 12.6.1 Częstotliwość przeskoku

Ta funkcja służy do zapobieżenia mechanicznemu rezonansowi silnika poprzez zdefiniowanie częstotliwości przeskoku.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.70	Częstotliwość przeskoku 1	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.71	Częstotliwość przeskoku 2	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.72	Częstotliwość przeskoku 3	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.73	Zakres częstotliwości przeskoku	0,00–30,00 Hz	0,00	0,01	Stop
E0.74	Współczynnik przyspieszania okienka przeskoku	1...100	1	1	Stop

Zakresy ustawień dla trzech częstotliwości przeskoku przedstawiono na poniższym rysunku:



**Rys. 12-35:** Częstotliwość przeskoku

Punkty częstotliwości przeskoku definiowane są za pomocą parametrów E0.70...E0.72. Pomijany zakres częstotliwości lub granice są określone przez parametr E0.73 (jak podano poniżej):

- [Górna częstotliwość graniczna] = [Częstotliwość przeskoku] + [E0.73]/2
- [Dolna częstotliwość graniczna] = [Częstotliwość przeskoku] - [E0.73]/2

Jeżeli obecna „częstotliwość wyjściowa” jest wyższa niż „górna częstotliwość graniczna”, a docelowy „częstotliwość nastawienia” mieści się w „pomijanym zakresie częstotliwości”, rzeczywista częstotliwość wyjściowa będzie ograniczona do „górnej częstotliwości granicznej”.

Jeżeli aktualna „częstotliwość wyjściowa” jest niższa niż „niższa częstotliwość graniczna”, a docelowa „ustawiona częstotliwość” mieści się w „zakresie częstotliwości przeskoku”, rzeczywista częstotliwość wyjściowa będzie ograniczona do „dolnej częstotliwości granicznej”.



- Jeśli [E0.73] = 0,00, funkcja 'Częstotliwość przeskoku' jest nieaktywna.
  - **NIE** ustawiaj E0.70, E0.71 i E0.72 tak aby nie nakładały się na siebie lub nie zagnieżdżały się wzajemnie.
- 

Parametr E0.74 służy do sterowania prędkości przyspieszania / zwalniania w oknie pomijania, zakres tego współczynnika wynosi od 1 (normalna prędkość) do 100 (100-krotnie większa prędkość od normalnej prędkości).

---



Rzeczywisty czas przyspieszania / zwalniania dla częstotliwości przeskoku jest krótszy niż wartość ustawienia, gdy współczynnik jest większy niż 1.

---

## 12.6.2 Funkcja Sterowania Krokowego

Polecenie „Sterowanie krokowe” ma wyższy priorytet i jest niezależne od polecenia „Uruchomienie/ Stop”. Funkcja **TYLKO** może być ustawiona za pomocą wejścia cyfrowego lub komunikacji. Aby użyć tej funkcji, wykonaj następujące czynności:

### Krok 1: Wybierz dowolne 2 wejścia cyfrowe

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	37: Polecenie sterowania krokowego w przód	35	–	Stop
E1.01	Wejście X2		36	–	Stop
E1.02	Wejście X3		0	–	Stop
E1.03	Wejście X4		0	–	Stop
E1.04	Wejście X5		0	–	Stop
H8.00	Wejście EX1	38: Polecenie sterowania krokowego w tył	0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop

### Krok 2: Ustawić odpowiednie parametry.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.60	Częstotliwość krokowa	0,00...[E0.08] Hz	5,00	0,01	Praca
E0.61	Czas przyspieszania krokowego	0,1–6000,0 s	5,0	0,1	Praca
E0.62	Czas zwalniania krokowego	0,1–6000,0 s	5,0	0,1	Praca

Po uruchomieniu polecenia „Sterowanie krokowe” przetwornica częstotliwości pracuje natychmiast na [E0.60] „Częstotliwości sterowania krokowego” z czasem przyspieszenia / zwalniania zdefiniowanym przez „Czas przyspieszenia sterowania krokowego” [E0.61] / „Czas opóźnienia sterowania krokowego” [E0.62] bez względu na to, czy przetwornica częstotliwości działa, czy nie. Gdy polecenie 'Sterowanie krokowe' jest nieaktywne, silnik powraca do poprzedniego stanu.

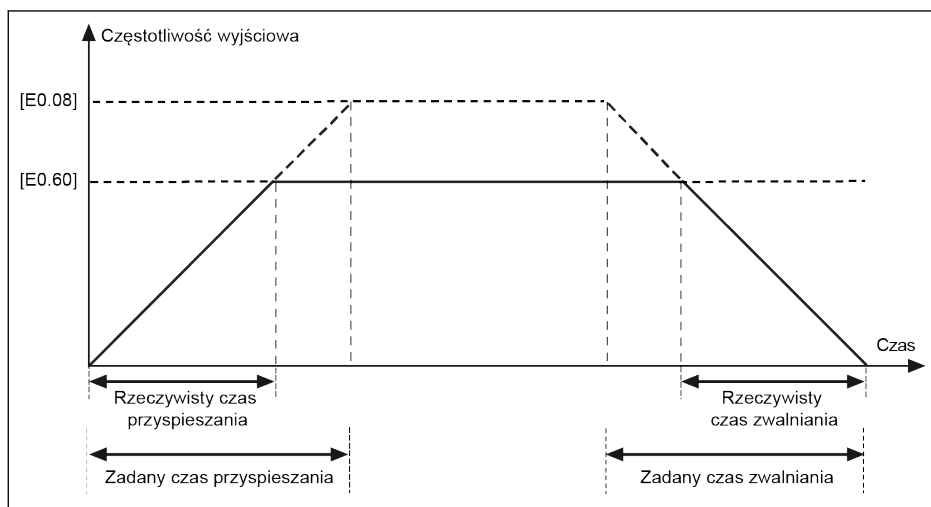
#### ● Konwerter jest przy ograniczniku

- 'Sterowanie krokowe' aktywne: Przyspiesz do [E0.60] 'Częstotliwość krokowa' zgodnie z [E0.61] 'Czas przyspieszania krokowego'.
- 'Sterowanie krokowe' nieaktywne: Czas hamowania jest zgodny z [E0.62] 'Czas zwalniania krokowego'.

#### ● Przetwornica pracuje

- 'Częstotliwość wyjściowa' jest wyższa niż 'częstotliwość Jog'

- 'Sterowanie krokowe' aktywne: Zwolnij do [E0.60] "Zakres częstotliwości sterowania krokowego:" zgodnie z [E0.62] „Czas zwalniania krokowego”.
- 'Sterowanie krokowe' nieaktywne: Przyspieszyć do poprzedniej "Częstotliwości ustawień" zgodnie z [E0.26] "Czas przyspieszania”.
- 'Częstotliwość wyjściowa' jest niższa niż 'Częstotliwość Jog'
- 'Sterowanie krokowe' aktywne: Przyspiesz do [E0.60] 'Częstotliwość krokowa' zgodnie z [E0.61] 'Czas przyspieszania krokowego’.
- 'Sterowanie krokowe' nieaktywne: Zwolnij do poprzedniego „Ustawienia częstotliwości" zgodnie z [E0.27] "Czas zwalniania”.



Rys. 12-36: Czas zwalniania / przyspieszania krokowego

Polecenie sterowania krokowego w przód	Polecenie sterowania krokowego w tył	Stan pracy
Aktywne	Aktywne	Stop
Aktywne	Nieaktywne	Jog do przodu
Nieaktywne	Aktywne	Jog w tył

Tab. 12-10: Konfiguracja sterowania krokowego



Jeśli kierunek polecenia sterowania krokowego nie jest zgodny z bieżącym kierunkiem pracy sterowania krokowego, przetwornica zatrzymuje się zgodnie z [E0.50] „ Tryb zatrzymania”.

### 12.6.3 Sterowanie 2-przewodowe / 3-przewodowe (do przodu / do tyłu, do tyłu / zatrzymanie)

#### Tryb sterowania 2-przewodowego 1

##### Krok 1: Włączyć tryb 1 sterowania 2-przewodowego

Zestaw [E1.15] = '0: 2-przewodowy w przód / stop, w tył / stop'.

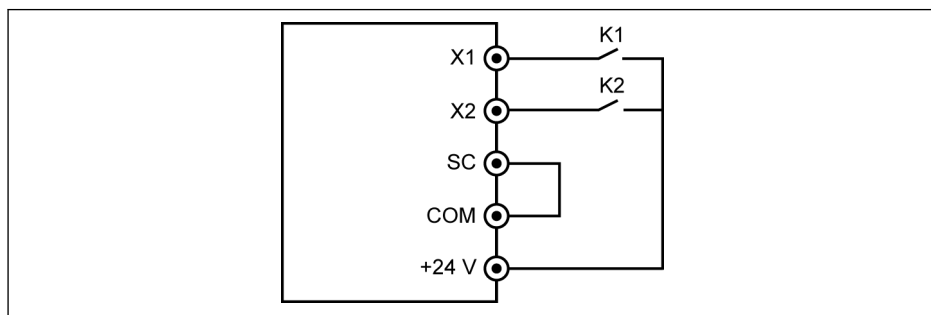
##### Krok 2: Zdefiniuj dwa wejścia cyfrowe

- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '35: Praca w przód (FWD)'
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '36: Praca w tył'

##### Przykład:

Połącz K1 z X1, i ustaw [E1.00] = '35: Praca w przód (FWD)'.

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '36: Praca w tył'



Rys. 12-37: Tryb sterowania 2-przewodowego 1

Logika sterowania pokazana jest w poniższej tabeli:

K1	K2	Stan pracy
Otwarty	Otwarty	Stop
Zamkn.	Otwarty	Praca w przód
Otwarty	Zamkn.	Praca w tył
Zamkn.	Zamkn.	Stop

Tab. 12-11: Konfiguracja trybu 1 sterowania 2-przewodowego



Jeżeli przełącznik K1 i K2 są zamknięte w tym samym czasie, przetwornica częstotliwości zatrzymuje się zgodnie z [E0.50] „Tryb zatrzymania” i oba wskaźniki LED FWD i REV zapalają się podczas zatrzymania.

## Tryb sterowania 2-przewodowego 2 (do przodu / do tyłu, praca / zatrzymanie)

### Krok 1: Włączyć tryb 2 sterowania 2-przewodowego

Zestaw [E1.15] = '1: 2-przewodowy w przód / w tył, praca / stop'.

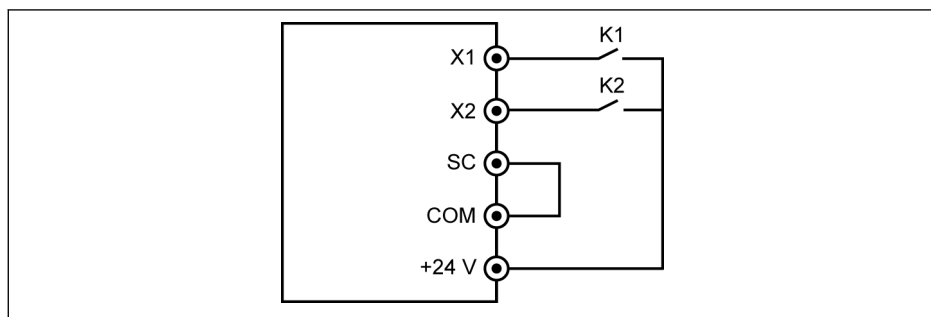
### Krok 2: Zdefiniuj dwa wejścia cyfrowe

- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '35: Praca w przód (FWD)'
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '36: Praca w tył'

### Przykład:

Połącz K1 z X1, i ustaw [E1.00] = '35: Praca w przód (FWD)'.

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '36: Praca w tył'



**Rys. 12-38:** Tryb sterowania 2-przewodowego 2

Logika sterowania pokazana jest w poniższej tabeli:

K1	K2	Stan pracy
Otwarty	Otwarty	Stop
Zamkn.	Otwarty	Praca w przód
Otwarty	Zamkn.	Stop
Zamkn.	Zamkn.	Praca w tył

**Tab. 12-12:** Konfiguracja trybu 2 sterowania 2-przewodowego

**Tryb 1 sterowania 3-przewodowego****Krok 1: Zdefiniuj 3 wejścia cyfrowe**

- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '35: Praca w przód (FWD)'
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '36: Praca w tył
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '25: Sterowanie 3-przewodowe'

Aby użyć funkcji 3-przewodowej, najpierw zdefiniuj wejścia cyfrowe, a następnie włącz tryb sterowania. W przeciwnym razie na panelu sterowania zostanie wyświetlony kod ostrzegawczy 'PrSE'.

Aby wyłączyć funkcję 3-przewodową, najpierw należy wyłączyć tryb sterowania, a następnie dezaktywować funkcję '25: Sterowanie 3-przewodowe'. W przeciwnym razie wyświetli się kod ostrzegawczy 'PrSE'.

**Krok 2: Aktywować 3-przewodowe sterowanie 1**

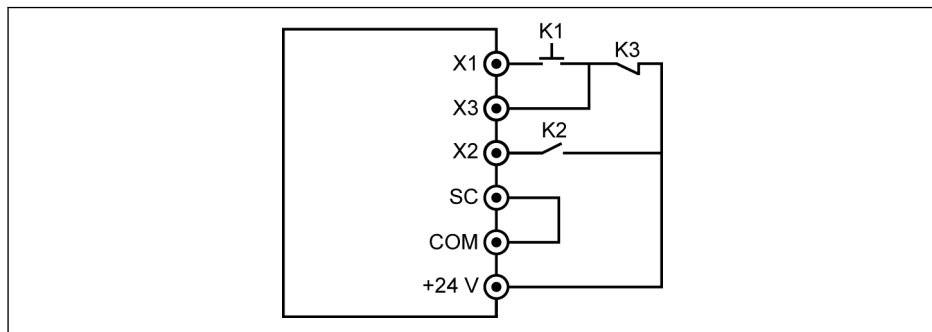
Zestaw [E1.15] = '2: Tryb sterowania 3-przewodowego 1'.

**Przykład:**

Połącz K1 z X1, i ustaw [E1.00] = '35: Praca w przód (FWD)', czułość zbocza.

Połącz K2 z X2, i ustaw [E1.01] = '36: Praca w tył (REV)', czułość poziomu.

Połącz K3 z X3, i ustaw [E1.02] = '25: Sterowanie 3-przewodowe', poziom czułości.



**Rys. 12-39:** Sterowanie 3-przewodowe 1

Logika sterowania pokazana jest w poniższej tabeli:

K3	K1	K2	Stan pracy
Otwarty	Nieaktywne / Zbocze	Otwarty / Zamkn	Stop
Otwarty	Nieaktywne / Zbocze	Otwarty / Zamkn	Stop
Zamkn.	Zbocze	Otwarty	Praca w przód
Zamkn.	Nieaktywne / Zbocze	Zamkn.	Praca w tył

**Tab. 12-13:** Konfiguracja sterowania 3-przewodowego

## Tryb 2 sterowania 3-przewodowego

W odróżnieniu od trybu sterowania 3-przewodowego 1, tryb sterowania 3-przewodowego 2 ma charakterystykę od strony zbrocza dla zacisków sterowania kierunkiem.

### Krok 1: Zdefiniuj 3 wejścia cyfrowe

- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '35: Praca w przód (FWD)'
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '36: Praca w tył
- Ustaw jedno z wejść cyfrowych na '25: Sterowanie 3-przewodowe'

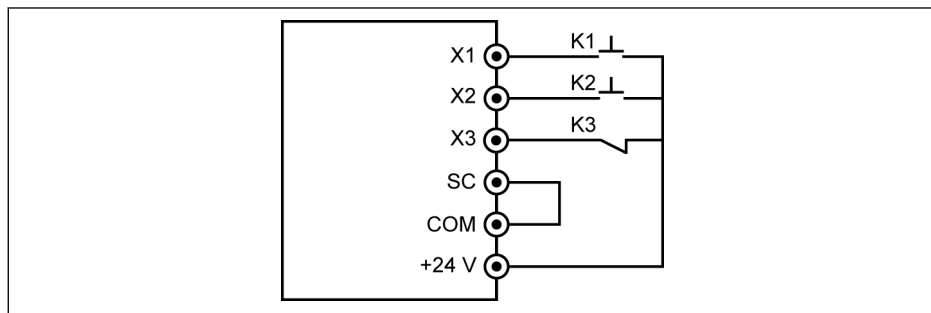
### Krok 2: Aktywuj 'Tryb sterowania 3-przewodowego 2', ustawiając '[E1.15] = 3'

#### Przykład:

K1 podłączono do X1, ustaw [E1.00] = '35: Praca w przód (FWD)', czułość zbrocza.

K2 podłączono do X2, ustaw [E1.01] = '36: Praca w tył (REV) ', czuła na zbrocze.

K3 podłączono do X3, ustaw [E1.02] = '25: Sterowanie 3-przewodowe', poziom czułości.



Rys. 12-40: Tryb sterowania 3-przewodowego 2

K3	K1	K2	Stan pracy
Otwarty	Zbrocze / nieaktywne	Zbrocze / nieaktywne	Stop
Zamkn.	Zbrocze	Nieaktywne	Praca w przód
Zamkn.	Nieaktywne	Zbrocze	Praca w tył
Zamkn.	Zbrocze	Zbrocze	Bez zmiany

Tab. 12-14: Konfiguracja sterowania 3-przewodowego



W sterowaniu 2-przewodowym / 3-przewodowym sprawdź i upewnij się, że ustawienie kierunku spełnia wymagania w aktualnym zastosowaniu. Jeśli polecenie kierunku zostanie zmienione, gdy przetwornica częstotliwości pracuje, aktywny jest [E0.18] „czas martwy zmiany kierunku”.



**Praca / Stop**

Aby uzyskać szczegółowe informacje na temat trybu pracy / zatrzymania, patrz Rozdz. "Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą funkcji wielu prędkości" na str. 177.

## 12.7 Funkcje specjalne

### 12.7.1 Funkcja licznika

Wewnętrzny licznik liczy impulsy wejściowe otrzymane z 'wejścia cyfrowego' i porównuje je z wartością nastawczą 'średkowej wartości licznika' lub 'wartości docelowej licznika'.

Sygnał wyjściowy „Osiągnięcie średniej wartości” lub „Osiągnięcie wartości docelowej” jest wskazywany przez wyjście DO1 lub przekaźnik 1, gdy wartość licznika jest równa wartości ustawionej wartości.

Licznik jest kasowany, a sygnał wyjściowy DO1 lub przekaźnik 1 są resetowane przez prawidłowy sygnał zbocza innego wejścia cyfrowego zdefiniowanego jako „Zerowanie licznika”.

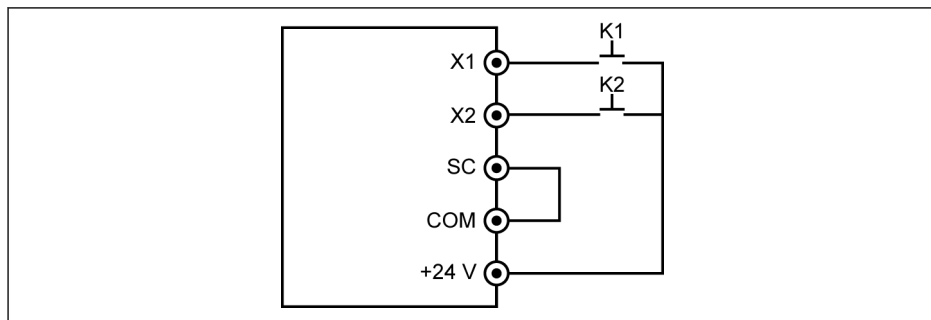
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	39: Wejście licznika 40: Zerowanie licznika	35	–	Stop
E1.01	Wejście X2		36	–	Stop
E1.02	Wejście X3		0	–	Stop
E1.03	Wejście X4		0	–	Stop
E1.04	Wejście X5		0	–	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop
E2.80	Wartość środkowa licznika		0 – [E2.81]	0	1
E2.81	Wartość docelowa licznika	[E2.80] – 9999	0	1	Praca
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1	17: Osiągnięcie wartości środkowej licznika	1	–	Stop

#### Przykład:

Wejście X1 definiowane jest jako '39: Wejście licznika'.

Wejście X2 definiowane jest jako '40: Zerowanie licznika'.

Okablowanie pokazano na poniższym rysunku:

**Rys. 12-41:** Konfiguracja wejścia cyfrowego

Połącz K1 z X1 i ustaw [E1.00] = '39: Wejście licznika'.

Połącz K2 z X2 i ustaw [E1.01] = '40: Zerowanie licznika'.

K1	K2	Stan pracy	Stan
Nieaktywne	Nieaktywne	-	-
Zbocze	Nieaktywne	Wartość licznika = [E2.80] / [E2.81]	Wewnętrzna wartość licznika pozostaje przy [E2.80] / [E2.81] Wyjście cyfrowe jest aktywne
Zbocze	Zbocze	Licznik jest zerowany	Wewnętrzna wartość licznika jest resetowana do '0' Wyjście cyfrowe jest nieaktywne

**Tab. 12-15:** Funkcja licznika

Sygnal 'Wyjście DO1' lub 'Wyjście przekaźnika 1' i stan jest następujący:

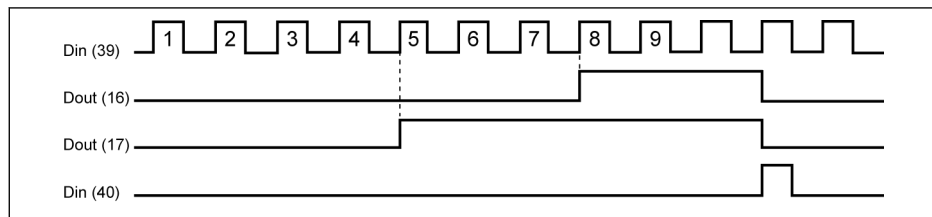
- [E2.01] / [E2.15] = '16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika'  
Gdy licznik wewnętrzny odbiera z „wejścia X1” liczbę impulsu wejściowego, która jest równa [E2.81] „Wartość docelowa licznika”.
- [E2.01] / [E2.15] = '17: Osiągnięcie wartości środkowej licznika'  
Gdy licznik wewnętrzny odbiera z „wejścia X1” liczbę impulsu wejściowego, która jest równa [E2.80] „Środkowa wartość licznika”.

Sygnal resetowany jest przez następny prawidłowy sygnał zbocza „wejścia X2”, który jest zdefiniowany jako '40: Zerowanie licznika'.

**Przykład:**

[E2.80] = 5, [E2.81] = 8

Zachowanie wyjściowe jest opisane poniżej:



Rys. 12-42: Zachowanie wyjścia



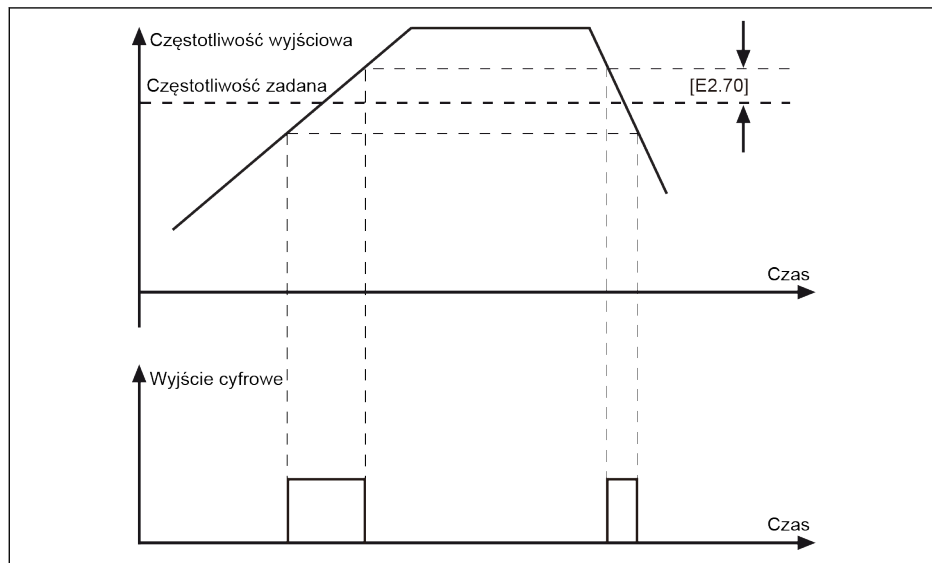
- Jeśli ustawienie dowolnego parametru E2.80, E2.81 i / lub stanu zdefiniowanych wejść cyfrowych zostanie zmienione, wartość licznika zostanie zresetowana, a wyjścia cyfrowe zostaną natychmiast zdezaktywowane.
- Dopuszczalna, maksymalna cyfrowa częstotliwość wejściowa wynosi 50 Hz, a dopuszczalne, minimalne pasmo impulsu (zarówno aktywne, jak i nieaktywne) jest większa od 8 ms.

## 12.7.2 Osiągnięcie częstotliwości

Ta funkcja służy do wykrywania różnicy między częstotliwością wyjściową a częstotliwością zadaną. Gdy różnica mieści się w zakresie szerokości wykrywania częstotliwości, zostanie wygenerowany sygnał wskazania dla dalszych procesów w aplikacji.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	4: Osiągnięcie prędkości	1	-	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przełącznikowego 1		1	-	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	-	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego		1	-	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego 1		0	-	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego 2		0	-	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego 3		0	-	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przełącznikowego 4		0	-	Stop
E2.70	Szerokość pasma częstotliwości wykrywane	0,00...400,00 Hz	2,50	0,01	Praca

Sygnał „Osiągnięcie prędkości” jest aktywny na wybranym zacisku wyjściowym, gdy różnica między „Częstotliwością wyjściową” a „Częstotliwością ustawienia” mieści się w zakresie określonym parametrem E2.70 „Szerokość pasma wykrywania częstotliwości”:



Rys. 12-43: Osiągnięcie częstotliwości

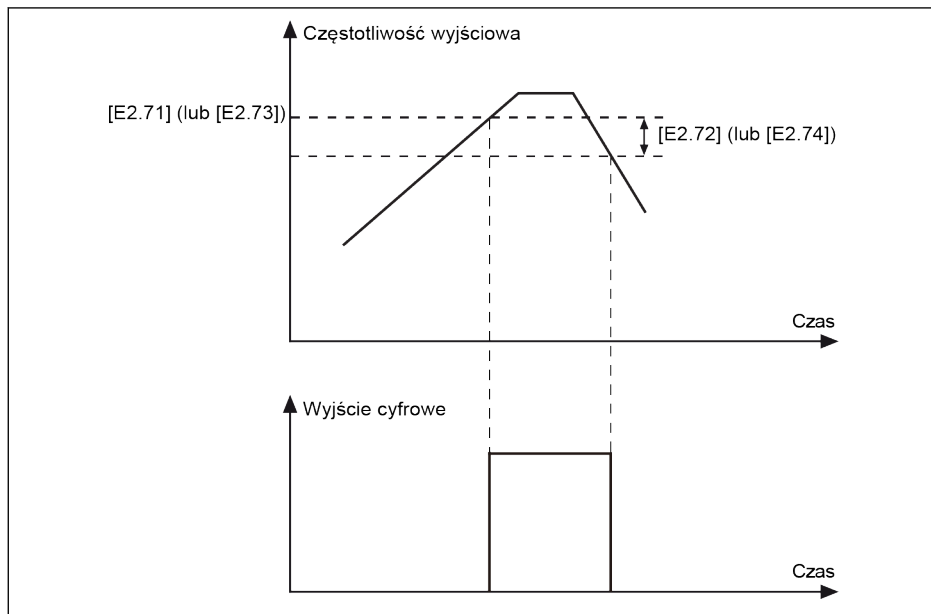
### 12.7.3 Wykrywanie poziomu częstotliwości

Ta funkcja służy do wykrywania różnicy między częstotliwością wyjściową a częstotliwością zadaną. Sygnał wskazania zostanie wygenerowany **TYLKO** gdy częstotliwość wyjściowa jest **WYŻSZA** niż dolna granica poziomu wykrywania częstotliwości. Sygnał wskazania może być użyty do dalszego procesu w aplikacji.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	5, 6	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1		1	–	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	–	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego		1	–	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1		0	–	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	–	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	–	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	–	Stop
E2.71	Poziom częstotliwości wykrywanej FDT1	0,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Praca
E2.72	Szerokość pasma poziomu częstotliwości wykrywanej FDT1	0,00...[E2.71] Hz	1,00	0,01	Praca
E2.73	Poziom częstotliwości wykrywanej FDT2	0,00...400,00 Hz	25,00	0,01	Praca
E2.74	Szerokość pasma poziomu częstotliwości wykrywanej FDT2	0,00...[E2.73] Hz	1,00	0,01	Praca

Wybrany cyfrowy sygnał wyjściowy i stan jest następujący:

- [E2.01] / [E2.15] = 5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)
  - Aktywne, gdy 'Częstotliwość wyjściowa' jest wyższa niż [E2.71]
  - Nieaktywne, gdy 'Częstotliwość wyjściowa' jest niższa niż [E2.71] - [E2.72]
- [E2.01] / [E2.15] = 6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)
  - Aktywne, gdy 'Częstotliwość wyjściowa' jest wyższa niż [E2.73]
  - Nieaktywne, gdy 'Częstotliwość wyjściowa' jest niższa niż [E2.73] - [E2.74]



Rys. 12-44: Wykrycie poziomu częstotliwości

#### 12.7.4 Wyświetlacz wartości prądu o wysokiej rozdzielczości

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E5.01	Czas filtra prądu wyjściowego w wysokiej rozdzielczości	5–500 ms	40	1	Praca
d0.98	Prąd wyjściowy w wysokiej rozdzielczości	–	–	0,01	Odczyt

E5.01 służy do ustawiania stałej czasowej dynamicznego prądu wyjściowego w aplikacjach, w których do monitorowania lub sterowania wymagana jest wysoka rozdzielczość z dwoma miejscami dziesiętnymi.

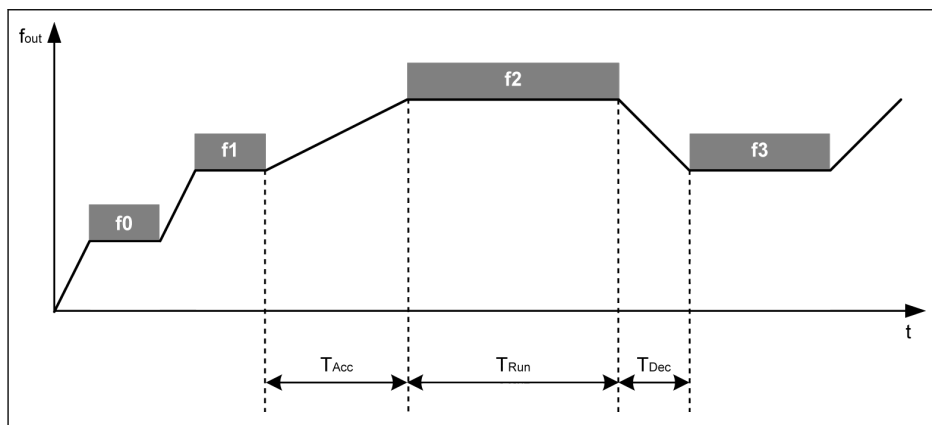


## 12.8 Prosty PLC

### 12.8.1 Funkcja Opis

Prosty sterownik PLC to sterownik pracujący w automatycznym trybie pracy opartym na bieżącym czasie przyspieszania / zwalniania, ustawianiu częstotliwości, czasie trwania i kierunku obrotów.

Prosty sterownik PLC składa się z 16 poziomów, z których każdy ma własne ustawienia czasu przyspieszenia, czasu zwalniania, częstotliwości ustawiania, kierunku i czasu trwania. Przykład sterowania poprzez prosty sterownik PLC pokazano na poniższym rysunku:



$f_{wyt.}$  Częstotliwość wyjściowa

$w$  Czas

$T_{przys.}$  Czas przyspieszania

$T_{Praca}$  Czas pracy etapu

$T_{zw.}$  Czas zwalniania

Rys. 12-45: Przykład sterowania poprzez prosty sterownik PLC

Źródło częstotliwości	Źródło polecenia uruchomienia	Kierunek obrotów i czas przyspieszenia / zwolnienia
Prosty PLC	Panel obsługi	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]
	Wielofunkcyjne wejście cyfrowe	[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	Komunikacja	[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82] [E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]

Tab. 12-16: Konfiguracja prostego PLC

## 12.8.2 Ustawianie trybu prostego PLC

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.00	Tryb pracy prostego PLC	0–3	0	–	Stop
E3.01	Mnożnik czasu prostego PLC	1...60	1	1	Stop
E3.02	Numer cyklu prostego PLC	1...1,000	1	1	Stop

- [E3.00] = 0: Nieaktywne
- [E3.00] = 1: Zatrzymanie po wybranym cyklu  
W tym trybie przetwornica częstotliwości zwalnia do 0,00 Hz po ostatnim poziomie prostego sterownika PLC, a następnie zatrzymuje się zgodnie ze skonfigurowanym trybem zatrzymania.
- [E3.00] = 2: Cykl ciągły  
W tym trybie przetwornica częstotliwości zwalnia do 0,00 Hz po ostatnim poziomie prostego sterownika PLC, a następnie automatycznie uruchamia nowy cykl.
- [E3.00] = 3: Uruchomienie ostatniego etapu po wybranym cyklu  
W tym trybie przetwornica częstotliwości pracuje z częstotliwością ustawiania ostatniego stopnia prostego sterownika PLC.

Rzeczywisty czas trwania każdego poziomu jest określony przez następujące równanie (przyjmij poziom 0 jako przykład):

$$T_{Praca} = [E3.61] \times [E3.01]$$

W oparciu o powyższe równanie maksymalny czas trwania jednego cyklu wynosi:  
8 x 6,000.0 s x 60 = 800 godzin.

## 12.8.3 Ustaw prędkość / kierunek / czas przyspieszania i zwalniania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.07	Tryb zapisywania cyfrowo	0,00 – [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
E3.40	Częstotliwość dla wielu prędkości 1	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.41	Częstotliwość dla wielu prędkości 2	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.42	Częstotliwość dla wielu prędkości 3	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.43	Częstotliwość dla wielu prędkości 4	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.44	Częstotliwość dla wielu prędkości 5	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.45	Częstotliwość dla wielu prędkości 6	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.46	Częstotliwość dla wielu prędkości 7	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.47	Częstotliwość dla wielu prędkości 8	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.48	Częstotliwość dla wielu prędkości 9	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.49	Częstotliwość dla wielu prędkości 10	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.50	Częstotliwość dla wielu prędkości 11	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.51	Częstotliwość dla wielu prędkości 12	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.52	Częstotliwość dla wielu prędkości 13	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.53	Częstotliwość dla wielu prędkości 14	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.54	Częstotliwość dla wielu prędkości 15	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.60	Czynność etapu 0		011	-	Stop
E3.62	Czynność etapu 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026,	011	-	Stop
E3.64	Czynność etapu 2	027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	Stop
E3.66	Czynność etapu 3	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	-	Stop
E3.68	Czynność etapu 4	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 061, 062,	011	-	Stop
E3.70	Czynność etapu 5	063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	Stop
E3.72	Czynność etapu 6	072, 073, 074, 075, 076, 077, 078,	011	-	Stop
E3.74	Czynność etapu 7	081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 111, 112, 113, 114, 115, 116,	011	-	Stop
E3.76	Czynność etapu 8	117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	Stop
E3.78	Czynność etapu 9	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134,	011	-	Stop
E3.80	Czynność etapu 10	135, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152,	011	-	Stop
E3.82	Czynność etapu 11	153, 154, 155, 156, 157, 158, 161,	011	-	Stop
E3.84	Czynność etapu 12	162, 163, 164, 165, 166, 167, 168,	011	-	Stop
E3.86	Czynność etapu 13	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186,	011	-	Stop
E3.88	Czynność etapu 14	187, 188	011	-	Stop
E3.90	Czynność etapu 15		011	-	Stop
E3.61	Czas pracy etapu 0	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.63	Czas pracy etapu 1	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.65	Czas pracy etapu 2	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.67	Czas pracy etapu 3	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.69	Czas pracy etapu 4	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.71	Czas pracy etapu 5	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.73	Czas pracy etapu 6	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.75	Czas pracy etapu 7	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.77	Czas pracy etapu 8	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.79	Czas pracy etapu 9	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.81	Czas pracy etapu 10	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.83	Czas pracy etapu 11	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.85	Czas pracy etapu 12	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.87	Czas pracy etapu 13	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.89	Czas pracy etapu 14	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.91	Czas pracy etapu 15	0,0...6,000,0 s	20,0	0,1	Stop
E0.26	Czas przyspieszania	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.27	Czas zwalniania	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.10	Czas przyspieszania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.11	Czas zwalniania 2	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.12	Czas przyspieszania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.13	Czas zwalniania 3	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.14	Czas przyspieszania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.15	Czas zwalniania 4	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.16	Czas przyspieszania 5	0,1...6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.17	Czas zwalniania 5	0,1...6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.18	Czas przyspieszania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.19	Czas zwalniania 6	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.20	Czas przyspieszania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.21	Czas zwalniania 7	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.22	Czas przyspieszania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.23	Czas zwalniania 8	0,1–6000,0 s	10,0	0,1	Praca

Definicja etapu, patrz [Rozdz. "Dostosowanie częstotliwości ustawień za pomocą funkcji wielu prędkości"](#) na str. 177.



- Jeśli czas przebiegu etapu jest ustawiony na 0, prosty sterownik PLC pomija ten etap.
- 'Sterowanie PID' ma wyższy priorytet niż 'Sterowanie poprzez prosty sterownik PLC'. Aby użyć 'Prostego sterownika PLC', najpierw należy dezaktywować 'Sterowanie PID'.

#### 12.8.4 Zatrzymanie i wstrzymanie sterowania prostego sterownika PLC

Aktywne „Sterowanie poprzez prosty sterownik PLC” może być zatrzymane lub wstrzymane przez konfigurację wejść cyfrowych z funkcjami „Zatrzymanie w ramach prostego PLC” lub „Wstrzymanie w ramach prostego PLC”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1	27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC	0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

● 26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC

Przetwornica częstotliwości zatrzymuje sygnał wyjściowy do następnego uaktywnienia "Uruchom polecenie", a silnik zatrzymuje się.

● 27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC

'Sterowanie PLC' jest wstrzymane, a przetwornica częstotliwości zwalnia do pracy z częstotliwością 0 Hz do momentu, aż sygnał przerwy stanie się nieaktywny.

Typowy prosty proces wstrzymania PLC jest przedstawiony w poniższej tabeli:

Etap	Prosty PLC przerwa	Polecenie chomienia	uru-	Status przetwornicy	Opis
1	Nieaktywne	Aktywne		Praca	Proste cykle PLC z na każdym etapie
2	Aktywne	Aktywne		Zwalnianie do 0 Hz (Brak hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu)	Czas zwol. jest zgodny do aktualnego prostego sterownika PLC Ustawienie etapu
3	Nieaktywne	Aktywne		Przyspiesz do poprzedni etap	Czas przys. jest zgodny z poprzedni stopień prostego PLC ustawienie przed przerwą
4	Nieaktywne	Nieaktywne		Stop	Zatrzymanie zgodnie z [E0.50]
5	Nieaktywne	Aktywne		Praca	Uruchom ponownie od 1 <sup>go</sup> stopnia prostego PLC

Tab. 12-17: Proces wstrzymania w ramach prostego PLC

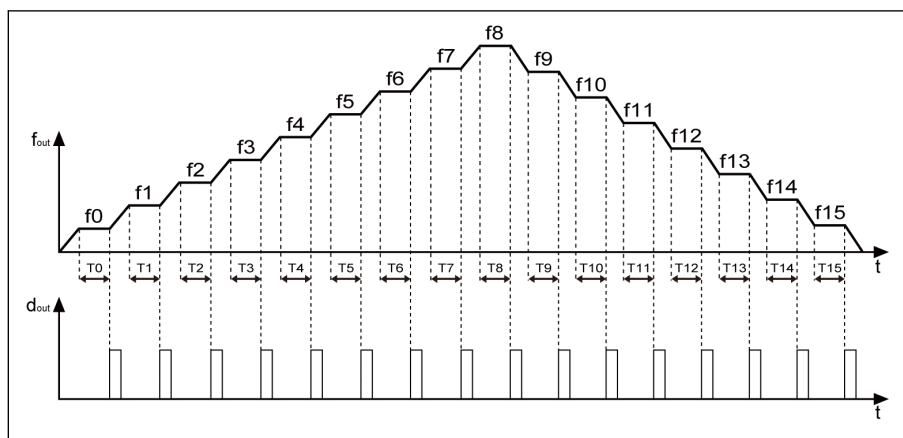
## 12.8.5 Wskazanie stanu prostego sterownika PLC

Sygnał wskazania jest aktywny poprzez „wyjście DO1” lub „wyjście przekaźnika 1”, gdy zakończy się prosty cykl PLC lub stopień.

Zdefiniuj wyjście z odpowiednimi sygnałami wskazania jak poniżej:

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	7: Etap prostego PLC zakończony 8: Cykl prostego PLC zakończony	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1		1	–	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	–	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego		1	–	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1		0	–	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	–	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	–	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	–	Stop

- 7: Etap prostego PLC zakończony



$f_{wyt.}$  Częstotliwość wyjściowa

$w$  Czas

$d_{wyt.}$  Wyjście cyfrowe

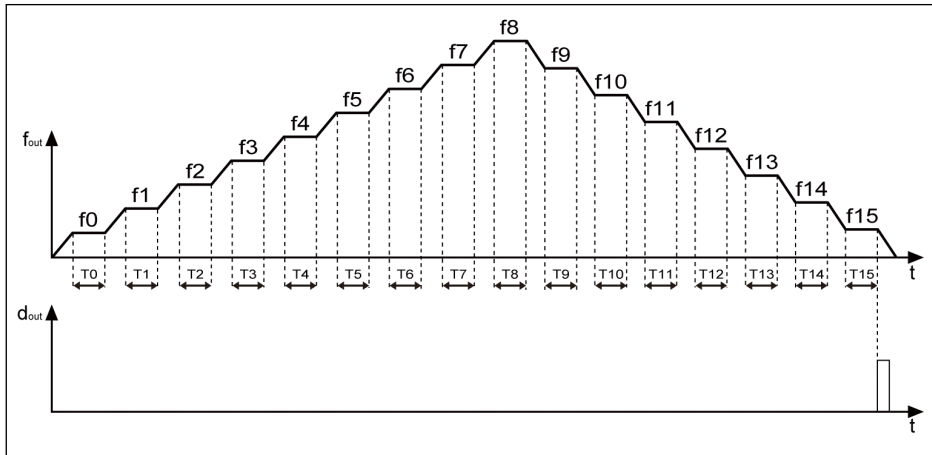
**Rys. 12-46:** Etap prostego PLC zakończony

Po zakończeniu tego poziomu sygnał impulsowy jest aktywny przez 0,5 s. Każdy poziom z czasem przebiegu 0,0 s zostaje pominięty bez wyjścia impulsowego.

- Jeżeli czas pracy jednego stopnia jest na tyle krótki, że kończy się przed zakończeniem etapu „etap prostego PLC zakończony”, sygnał pozostaje aktywny, a obliczanie czasu trwania impulsu jest ponownie uruchamiane.
- Jeżeli ustawiona częstotliwość następnego stopnia jest niższa niż częstotliwość aktualnego stopnia, przetwornica częstotliwości zwalnia do następnego stopnia w czasie zwalniania bieżącego stopnia.

Jeżeli ustawiona częstotliwość następnego poziomu jest wyższa niż częstotliwość aktualnego poziomu, przetwornica częstotliwości przyspiesza do następnego poziomu z czasem przyspieszania następnego poziomu.

● 8: Cykl prostego PLC zakończony



$f_{wyt.}$  Częstotliwość wyjściowa  
 $d_{wyt.}$  Wyjście cyfrowe

$w$  Czas

**Rys. 12-47:** Cykl prostego PLC zakończony

Po zakończeniu cyklu sygnał impulsowy jest aktywny przez czas 0,5 s.

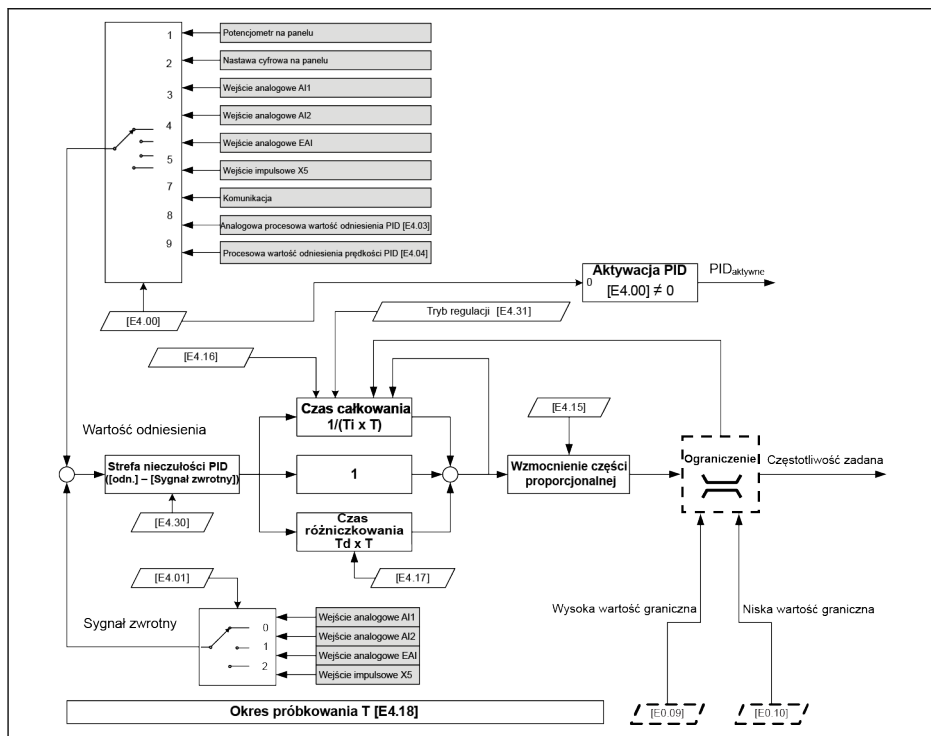


## 12.9 Sterowanie PID

### 12.9.1 Funkcja Opis

Sterowanie PID jest wykorzystywana w sterowaniach procesowych, takich jak kontrola przepływu, kontrola ciśnienia, kontrola temperatury i kontrola innych wartości procesowych. W regulacji PID tworzony jest układ ujemnego sprzężenia zwrotnego z operacjami proporcjonalnymi, całkowymi i pochodnymi w oparciu o różnice między wartościami odniesienia i ich sprzężeniem zwrotnym. W ten sposób zmniejsza się różnica między rzeczywistym wyjściem a odniesieniem.

Podstawowa zasada kontroli jest pokazana na poniższym rysunku:



Rys. 12-48: Zasada sterowania PID

## 12.9.2 Wybór odniesienia i sygnału zwrotnego

Przed użyciem funkcji sterowania PID należy się upewnić, że [E1.00]...[E1.04] ≠ '41: Dezaktywacja regulatora PID

Wykonaj następujące kroki, aby skonfigurować wartość odniesienia PID:

### Krok 1: Wybierz kanał odniesienia PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.00	Kanał odniesienia PID	0...10	0	-	Stop
E4.03	Analogowa procesowa wartość odniesienia PID	0,00-10,00	0,00	0,01	Praca
E4.04	Procesowa wartość odniesienia prędkości PID	0-30 000 obr./min	0	1	Praca

- [E4.00] = 0: Nieaktywne  
Funkcja sterowania PID jest nieaktywna.
- [E4.00] = 1: Potencjometr na panelu  
Wartość odniesienia jest regulowana za pomocą potencjometru na panelu operatora.
- [E4.00] = 2: Przycisk na panelu  
Wartość odniesienia jest ustawiana poprzez E0.07 „Częstotliwość ustawiania cyfrowego”, którą można zmniejszyć lub zwiększyć, naciskając przyciski <▼> lub <▲> na panelu sterowania odpowiednio, gdy przetwornica częstotliwości pracuje.
- [E4.00] = 3: Wejście analogowe AI1  
Wartość zadana jest ustawiana przez wejście analogowe AI1.
- [E4.00] = 4: Wejście analogowe AI2  
Wartość odniesienia jest ustawiana przez wejście analogowe AI2.
- [E4.00] = 5: Wejście impulsowe X5  
Wartość zadana jest ustawiana za pomocą sygnału impulsowego poprzez wejście X5.
- [E4.00] = 6: Wejście analogowe EAI1  
Wartość odniesienia jest ustawiana przez wejście analogowe EAI1.
- [E4.00] = 7: Komunikacja  
Wartość odniesienia jest ustalana przez oprogramowanie procesowe, PLC lub inne urządzenia zewnętrzne za pośrednictwem Modbus lub innego rodzaju komunikacji.
- [E4.00] = 8: Analogowa wartość odniesienia E4.03  
Wartość zadaną ustawia się za pomocą parametru E4.03.

- [E4.00] = 9: Wartość odniesienia prędkości E4.04  
Wartość odniesienia jest ustawiana za pomocą parametru E4.04.
- [E4.00] = 10: Wejście analogowe EAI2  
Wartość odniesienia jest ustawiana przez wejście analogowe EAI2.

## Krok 2: Wybierz kanał sygnału zwrotnego PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.01	Kanał sygnału zwrotnego PID	0...5	0	-	Stop

- 0: Wejście analogowe AI1  
Wartość sygnału zwrotnego jest ustawiana przez wejście analogowe AI1.
- 1: Wejście analogowe AI2  
Wartość sygnału zwrotnego jest ustawiana przez wejście analogowe AI2.
- 2: Wejście impulsowe X5  
Wartość sprzężenia ustawia się za pomocą wejścia impulsowego X5.
- 3: Wejście analogowe EAI1  
Wartość sygnału zwrotnego ustawiana jest przez wejście analogowe EAI1.
- 4: Prędkość karty enkodera  
Wartość sygnału zwrotnego ustawia się za pomocą prędkości karty enkodera.
- 5: Wejście analogowe EAI2  
Wartość sygnału zwrotnego ustawiana jest przez wejście analogowe EAI2.



Każde z wejść analogowych i wejście impulsowe X5 może zostać przypisane **TYLKO** za pomocą jednej funkcji.

### 12.9.3 Konfiguracja pętli sterowania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.15	Wzmocnienie części proporcjonalnej – P	0,000...60,000	1,500	0,001	Praca
E4.16	Czas całkowania – Ti	0,00–100,00 s (0,00: bez całkowania)	1,50	0,01	Praca
E4.17	Czas różniczkowania – Td	0,00–100,00 s (0,00: bez różniczkowania)	0,00	0,01	Praca
E4.18	Okres próbkowania - T	0,01...100,00 s	0,50	0,01	Praca

- Wzmocnienie części proporcjonalnej – P Decyduje o wzmocnieniu odchylenia
  - Większy P oznacza większą skalę i szybszą reakcję, ale zbyt duży P prowadzi do oscylacji.
  - P nie może całkowicie wyeliminować odchyłeń.
- Czas całkowania – Ti: Służy do eliminacji odchylenia
  - Krótszy czas całkowania Ti oznacza szybszą reakcję przetwornicy częstotliwości na zmiany odchyłeń, ale zbyt mały czas całkowania Ti prowadzi do oscylacji.
  - Jeśli Ti = 0, integracja jest dezaktywowana podczas sterowania PID
    - Integracja zatrzymuje się, ale wartość integralna jest zachowywana.
    - Integracja trwa, jeśli Ti ≠ 0.
- Czas różniczkowania – Td: Służy do szybkiego reagowania na zmiany odchylenia między wartością odniesienia i sygnałem sprzężeniem zwrotnym.
  - Większe Td oznacza szybszą reakcję, ale zbyt duża Td prowadzi do oscylacji.
  - Jeśli Td = 0, pochodna jest dezaktywowana podczas sterowania PID.  
Zatrzymania pochodne i ich wartość jest resetowana do '0'.
- Okres próbkowania - T Czas próbkowania w sterowaniu PID  
Wartość powinna być zgodna z wybraną stałą czasową Ti lub Td, która jest zawyżoną krótsza niż 1/5 stałej czasowej.

## 12.9.4 Ustawienie trybu regulacji PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.30	Strefa nieczułości PID	0,0–20,0%	2,0	0,1	Praca

Ten parametr służy do ustawiania granicy odchylenia wartości odniesienia od wartości sygnału zwrotnego. Gdy różnica mieści się w zdefiniowanej „strefie nieczułości PID”, sterowanie PID zatrzymuje się, aby uzyskać stabilne wyjście.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.31	Tryb regulacji PID	0, 1	0	–	Praca

Kiedy wyjście PID osiągnie [E0.09] „Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej” lub [E0.10] „Dolna wartość graniczną częstotliwości wyjściowej” w regulacji PID, dla regulacji PID dostępne są następujące tryby:

- 0: Zatrzymanie regulacji przez całkowanie, gdy częstotliwość osiągnie górną / dolną wartość graniczną

Jeżeli zmienia się różnica między wartościami odniesienia a wartościami sprzężenia zwrotnego, wartość całki jest natychmiast dostosowywana do różnicy. W momencie, gdy częstotliwość nastawiania osiągnie wartości graniczne, całkowanie zatrzymuje się, a wartość całki pozostaje niezmienną.

Ten tryb jest używany w aplikacjach z wartościami odniesienia szybkiej zmiany.

- 1: Kontynuowanie regulacji przez całkowanie, gdy częstotliwość osiągnie górną / dolną wartość graniczną

Gdy wyjście PID osiągnie wartości graniczne, całka kontynuuje pracę do osiągnięcia możliwej granicznej wartości liczbowej.

Ten tryb jest używany w aplikacjach ze stabilnymi wartościami odniesienia. W przypadku, gdy różnica między wartością referencyjną a wartością sprzężenia zwrotnego ulega zmianie, konieczne jest więcej czasu, aby wyeliminować wpływ zakumulowanej wartości regulacji przy użyciu całki, zanim wartość całki będzie podążać za zmianą trendu.

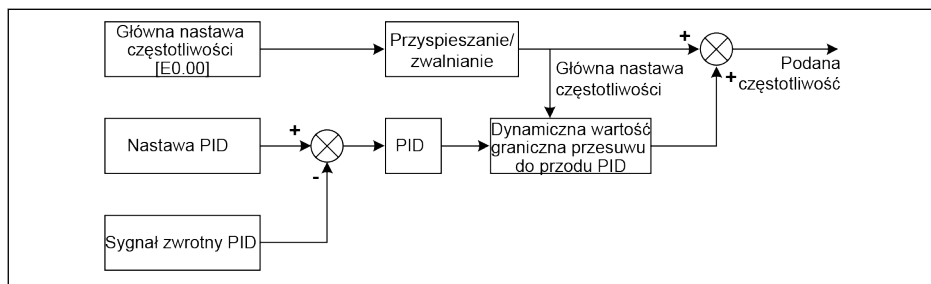
## 12.9.5 Sterowanie sprzężenia zwrotnego PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.19	Dynamiczna wartość graniczna przesuwu do przodu PID	0,00–100,00%	10,00	0,01	Praca
E4.20	Przesunięcie granicy przesuwu do przodu PID	0,00–100,00%	2,00	0,01	Praca
E4.33	Ustawienia przesuwu PID do przodu	0: Nieaktywna; 1: Aktywne	0	-	Stop

PID do przodu steruje pozycją procesu poprzez zmianę ustawienia częstotliwości wyjściowej za pomocą precyzyjnego sygnału regulacji wyjścia PID. Przed użyciem tej funkcji, użytkownik musi ustawić [E4.00] ≠ 0, a E4.33 należy ustawić odpowiednio do następującego wyboru:

0: Przesuw do przodu PID nieaktywny. Jeśli [E4.00] ≠ 0, dana częstotliwość jest ustawiana za pośrednictwem wyjścia PID.

1: Aktywuj przesuw PID do przodu. Jeżeli [E4.00] ≠ 0, dana częstotliwość jest ustawiana na podstawie wyniku PID plus wartość ustawienia głównej częstotliwości; zadana częstotliwość jest ustawiana za pomocą parametru E0.00 „Pierwsze źródło ustawienia częstotliwości” i może być uzyskana za pośrednictwem modułu Acc / Dcc.



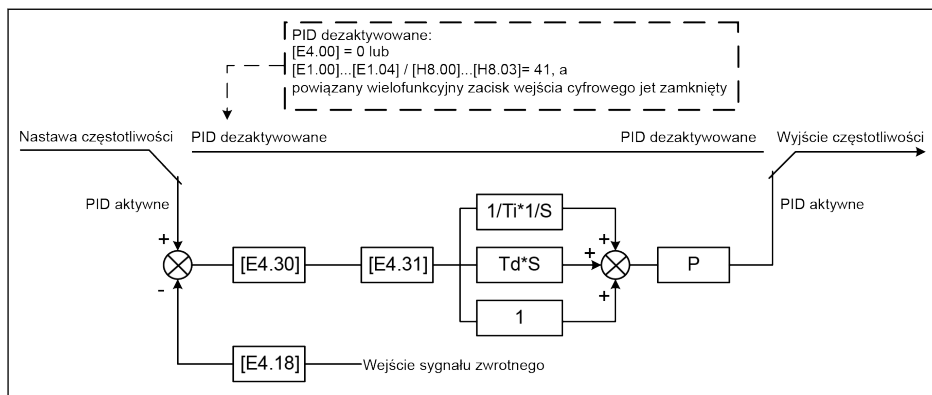
Rys. 12-49: Przesuw do przodu PID

Parametry E4.19 i E4.20 stosowane są do ograniczenia wartości sygnału przesuwu do przodu PID. E4.19 jest wartością procentową w stosunku do głównej częstotliwości, a E4.20 jest wartością procentową w stosunku do E0.08.

Tak więc zakres częstotliwości przesuwu do przodu PID wynosi:

$-\text{Min}\{[E4.19] \times \text{Główna częstotliwość} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\} \dots \text{Min}\{[E4.19] \times \text{Główna częstotliwość} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\}$

## 12.9.6 Dezaktywacja PID przez wejście cyfrowe



Rys. 12-50: Zdezaktywowany za pomocą wejścia cyfrowego

Sterowanie PID jest dezaktywowane na następujące sposoby:

- 'Kanał odniesienia PID' [E4.00] = '0: Bez sterowania PID' lub
- "Wejście X1 ... X4" \ [E1.00] ... \ [E1.04] lub "EX1 ... wejście EX4" \ [H8.00] ... \ [H8.03] = '41 : Dezaktywacja PID "i odpowiedni wielofunkcyjny cyfrowy zacisk wejściowy jest aktywny.

## 12.9.7 Wyświetlanie wartości inżynierskich PID

Ta funkcja służy do wyświetlania wartości procesowej wygodnej dla procesu zastosowania dzięki skalowaniu wartości wyjściowej zgodnie z powyższymi równaniami.

- Zadana przez użytkownika prędkość  
 $[d0.04] = [d0.02] \times [E5.02]$
- Zadana przez użytkownika prędkość wyjściowa  
 $[d0.05] = [d0.00] \times [E5.02]$

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E5.02	Definiowany przez użytkownika współczynnik skalowania prędkości	0,01–100,00	1,00	0,01	Praca
d0.01	Rzeczywista prędkość	–	–	1 obr./min	Odczyt
d0.03	Zadana prędkość	–	–	1 obr./min	Odczyt
d0.04	Zadana przez użytkownika prędkość	–	–	0,1	Odczyt
d0.05	Zadana przez użytkownika prędkość wyjściowa	–	–	0,1	Odczyt
d0.70	Procesowa wartość odniesienia PID	–	–	0,1	Odczyt
d0.71	Procesowa wartość sygnału zwrotnego PID	–	–	0,1	Odczyt

$$[d0.70] = [E4.02] \times [\text{odniesienie PID}]$$

$$[d0.71] = [E4.02] \times [\text{sygnał zwrotny PID}]$$

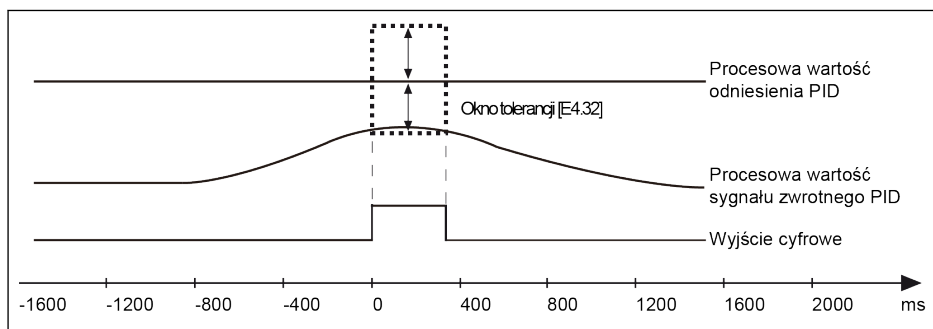


## 12.9.8 Wskazanie statusu PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.32	Szerokość pasma wykrywania wartości procesowej PID	0,01–100,00	1,00	0,01	Praca
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1		1	–	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	–	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego		1	–	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1		0	–	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	–	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	–	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	–	Stop

[E4.32] „Szerokość pasma wykrywania wartości procesowej PID” jest używana do ustawienia obszaru tolerancji między [d0.70] „procesową wartością odniesienia PID” a [d0.71] „procesową wartość sygnału zwrotnego PID”. Jeżeli różnica pomiędzy wartością odniesienia a informacją zwrotną mieści się obrębie zakresu w obrębie szerokości pasma wykrywania, sygnał osiągnięcia wartości będzie aktywny za pośrednictwem wyjścia DO1.

Ustaw [E4.32] =  $\frac{|[d0.70] - [d0.71]|}{[d0.70]} \times 100\%$



Rys. 12-51: Szerokość pasma wykrywania wartości procesowej PID

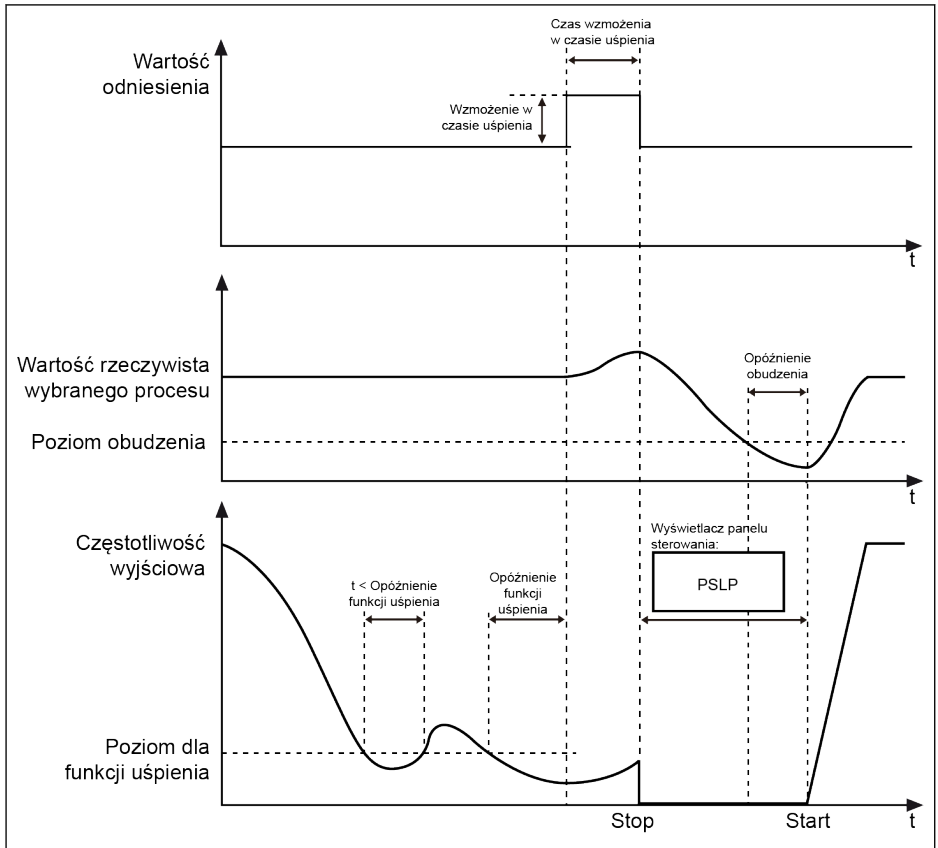
## 12.9.9 Funkcja uśpienia / budzenia

Ta funkcja służy do osiągnięcia maksymalnego poziomu oszczędności energii w zależności od rodzaju obciążenia w rzeczywistych zastosowaniach.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E5.15	Poziom dla funkcji uśpienia	0,00 – [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E5.16	Opóźnienie funkcji uśpienia	0,0–3600,0 s	60,0	0,1	Praca
E5.17	Czas wzmożenia w czasie uśpienia	0,0–3600,0 s	0,0	0,1	Praca
E5.18	Amplituda wzmożenia w czasie uśpienia	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Praca
E5.19	Poziom obudzenia	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Praca
E5.20	Opóźnienie obudzenia	0,2...60,0 s	0,5	0,1	Praca

Przetwornica częstotliwości może przejść do trybu uśpienia po spełnieniu wszystkich poniższych warunków:

- [Sygnał zwrotny PID] > [E5.19] 'Poziom obudzenia'
- [Wyjście PID] < [E5.15] 'Poziom dla funkcji uśpienia'
- [Czas trwania] t ≥ [E5.16] 'Opóźnienie funkcji uśpienia'



Rys. 12-52: Proces uśpienia i budzenia

Po [E5.16] „Opóźnienie funkcji uśpienia”, regulator PID zwiększa wartość o [E5.18] „Amplituda wzmożenia w czasie uśpienia” w obrębie [E5.17] „Czas wzmożenia w czasie uśpienia”, a następnie przechodzi w tryb uśpienia. W trybie uśpienia przetwornica częstotliwości zatrzymuje wyjście, wyświetlając 'PSLP' na panelu sterowania.

$$[\text{Wzmożenie uśpienia}] = [\text{E5.18}] \times [\text{Wartość odniesienia PID}]$$

Podczas uśpienia przetwornica częstotliwości monitoruje rzeczywisty sygnał zwrotny PID i budzi się, gdy spełnione zostaną następujące dwa warunki:

- [Sygnał zwrotny PID] < [E5.19] 'Poziom obudzenia'
- [Czas trwania]  $t \geq$  [E5.20] 'Opóźnienie obudzenia'

Po przebudzeniu przetwornica częstotliwości powraca do poprzedniego stanu pracy.

## 12.9.10 Funkcja zabezpieczająca pompę

Dostępne są dwa tryby ochrony pompy:

- Zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy: Zabezpieczenie pompy przed uruchomieniem bez obciążenia wodą (np. Pompa wodna bez wody)
- Zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy: Zabezpieczenie pompy przed pracą z wyciekami

Oba tryby ochrony są realizowane poprzez porównanie sprzężenia PID z wartością odniesienia PID, gdy przetwornica częstotliwości pracuje w [E0.09] „Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E5.05	Wartość graniczna zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy	0,0 %... [E5.08]	30,0	0,1	Praca
E5.06	Opóźnienie zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy	0,0–300,0 s (0,0 s: nieaktywne)	0,0	0,1	Praca
E5.07	Opóźnienie zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy przy uruchomieniu	0,0–300,0 s	30,0	0,1	Praca
E5.08	Wartość graniczna zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy	0,0–100,0%	50,0	0,1	Praca
E5.09	Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy	0,0–600,0 s (0,0 s: nieaktywne)	0,0	0,1	Praca
E5.10	Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy przy uruchomieniu	0,0–600,0 s	60,0	0,1	Praca
E9.05	Typ ostatniego błędu	24: Pdr, pompa sucha	0	-	Odczyt
E9.06	Typ przedostatniego błędu		0	-	Odczyt
E9.07	Typ błędu poprzedzającego przedostatni		0	-	Odczyt

### Warunki wyzwalania ochrony przed suchobiegiem pompy:

- Konwerter częstotliwości działa przy [E0.09] 'Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej'
- $([\text{Sygnał wrotny PID}] \div [\text{Wartość odniesienia PID}]) < [\text{E5.05}]$  'Wartość graniczna zabezpieczenia przed suchobiegiem pompy'
- Czas trwania  $\geq [\text{E5.06}]$  'Opóźnienie zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy'

Po zadziałaniu zabezpieczenia przed suchobiegiem pompy na panelu sterowania wyświetla się kod błędu 'Pdr'. Komunikat o błędzie '24: Pdr, pompa sucha' można odczytać za pomocą parametrów E9.05 ... E9.07.

### Warunki wyzwalania ochrony przed nieszczelnością pompy:

- Konwerter częstotliwości działa przy [E0.09] 'Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej'

- $([\text{Sygnał zwrotny PID}] \div \text{Wartość odniesienia PID}) < [\text{E5.08}]$  "Wartość graniczna zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy"
- Czas trwania  $\geq [\text{E5.09}]$  'Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy'

Po zadziałaniu zabezpieczenia przed wyciekami z pompy na panelu sterowania wyświetli się kod ostrzegawczy 'PLE'.



- „Opóźnienie zabezpieczenia pompy przed suchobiegiem przy uruchomieniu” E5.07 i „Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy przy uruchomieniu” E5.10 są stosowane w celu zapobiegania dwóm trybom zabezpieczenia podczas uruchomienia.
  - Te dwa tryby ochrony są ważne tylko przy włączonym sterowaniu PID.
-

## 12.10 Funkcje zabezpieczające

### 12.10.1 Zabezpieczenie przetwornicy

#### Wstępne ostrzeżenie przed przeciążeniem

Gdy prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości jest wyższy niż [C0.29] „Poziom wstępnego ostrzeżenia przed przeciążeniem konwertera” i trwa dłużej niż [C0.30] „Opóźnienie wstępnego ostrzeżenia przed przeciążeniem konwertera”, sygnał „Wstępne ostrzeżenie przed przeciążeniem konwertera” będzie aktywne na wybranym cyfrowym zacisku wyjściowym. Sygnał jest natychmiast dezaktywowany, gdy prąd wyjściowy jest niższy niż [C0.29].

Rzeczywisty poziom ostrzeżenia o przeciążeniu zostanie zmniejszony o prąd wyjściowy obniżający w równaniu:

[Rzeczywisty poziom wstępnego ostrzeżenia przed przeciążeniem] = [C0.29] x [Obniżenie wartości procentowej]

Przykład: Gdy [C0.29] = 50%, procentowa wartość prądu wyjściowego przy częstotliwości 15 kHz wynosi 51%, jak pokazano w [Rozdz. "Obniżanie parametrów znamionowych i częstotliwość nośna" na str. 30.](#)

- Gdy częstotliwość nośna wynosi 4 kHz, prąd wyjściowy wynosi 100% prądu znamionowego, rzeczywisty poziom wstępnego ostrzeżenia przed przeciążeniem wynosi 50% x 100%, co odpowiada [C0.29].
- Jeżeli częstotliwość nośna wynosi 15 kHz, prąd wyjściowy jest obniżany do 51% prądu znamionowego, a rzeczywisty poziom wstępnego ostrzeżenia przed przeciążeniem wynosi 50% x 51%.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.29	Poziom ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem przetwornicy	20,0–200,0%	110,0	0,1	Stop
C0.30	Opóźnienie ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem przetwornicy	0,0–20,0 s	2,0	0,1	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1		1	–	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	–	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego		1	–	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1		0	–	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	–	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	–	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	–	Stop

## Ochrona przepięciowa

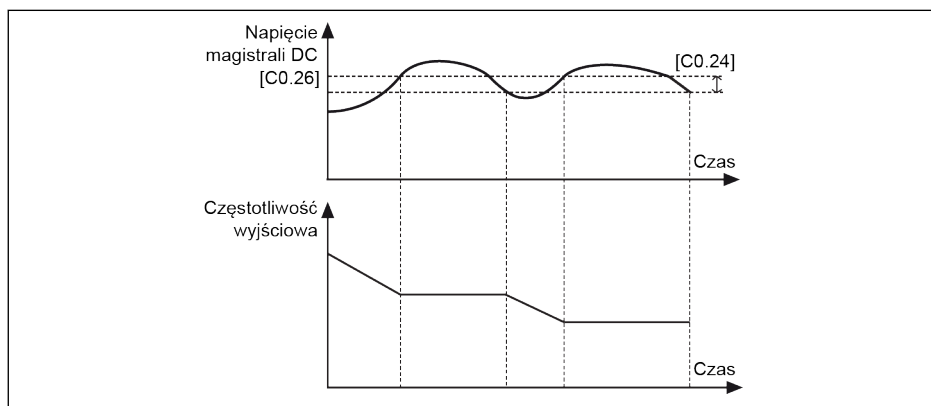
Ta funkcja służy do zapobiegania przepięciom przetwornicy częstotliwości podczas zwalniania, gdy obciążenie jest wyjątkowo duże lub czas zwalniania jest zdecydowanie za krótki.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.24	Napięcie histerezy ochrony przepięcia	0...100 V	1P: 30 3P: 50	1	Stop
C0.25	Tryb zapobiegania przepięciom	1: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne wyłączone 3: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne włączone	3	-	Stop
C0.26	Poziom ochrony przepięciowej	1P 200 VAC: 300–390 V	385	0	Stop
		3P 200 VAC: 300–390 V			
		3P 380 VAC: 600–785 V	770		

Wraz z zapobieganiem przepięciom, przetwornica częstotliwości wykrywa napięcie magistrali DC i porównuje je z [C0.26] „Poziom ochrony przepięciowej” podczas zwalniania:

- [Napięcie magistrali DC] > [C0.26]: Częstotliwość wyjściowa przestaje się zmniejszać
- [Napięcie magistrali DC] < [C0.26] - [C0.24]: Częstotliwość wyjściowa wznowia zmniejszanie

Typowe zachowanie zabezpieczenia przed przepięciem jest pokazane na poniższym rysunku:



Rys. 12-53: Zapobieganie przepięciom podczas zwalniania





Jeśli [C0.26] jest zbyt niska, proces zwalniania może się nie udać.

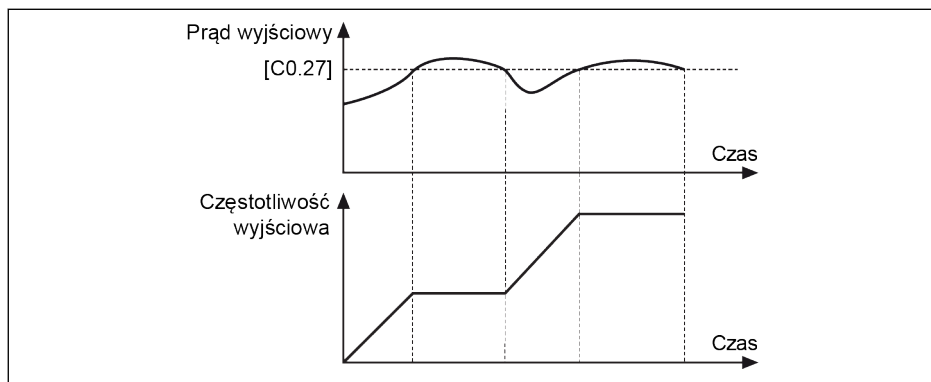
---

## Ochrona przetężeniowa

Ta funkcja służy do zapobiegania przepięciom przetwornicy częstotliwości podczas zwalniania, gdy obciążenie jest wyjątkowo duże lub czas zwalniania jest wyjątkowo krótki. Ta funkcja jest zawsze aktywna podczas przyspieszania lub ze stałą prędkością.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.27	Poziom ochrony przepięciowej	20,0%...[C2.42]	150,0	0,1	Stop

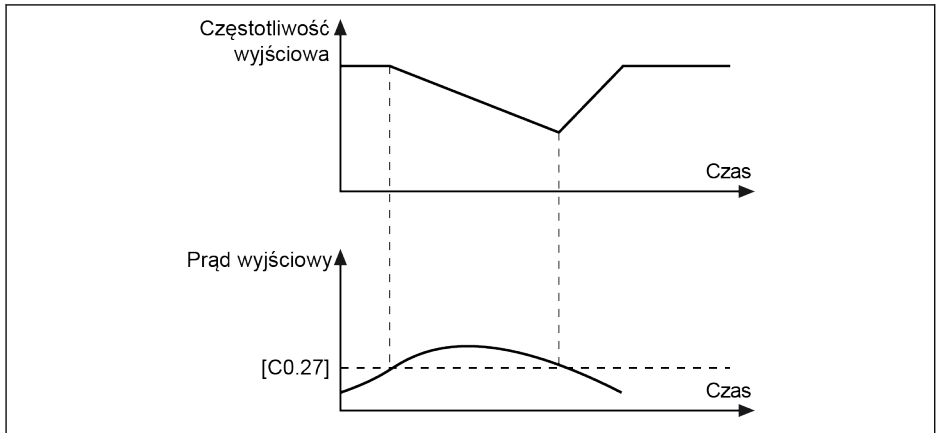
Typowe zachowanie przetężenia prądowego podczas przyspieszania pokazano na poniższym rysunku:



**Rys. 12-54:** Ochrona przepięciowa w czasie przyspieszania

- $[\text{Prąd wyjściowy}] > [\text{C0.27}]$   
Częstotliwość wyjściowa przestaje się zwiększać.
- $[\text{Prąd wyjściowy}] < [\text{C0.27}]$   
Częstotliwość wyjściowa ponawia przyrost do częstotliwości ustawiania z określonym czasem przyspieszenia.

Typowe zachowanie przetężenia prądowego podczas stałej prędkości pokazano na poniższym rysunku:



Rys. 12-55: Ochrona przepięciowa przy stałej prędkości

- [Prąd wyjściowy] > [C0.27]  
Częstotliwość wyjściowa maleje z określonym czasem zwalniania, aż prąd wyjściowy będzie niższy niż [C0.27].
- [Prąd wyjściowy] < [C0.27]  
Częstotliwość wyjściowa wzrasta do częstotliwości ustawiania przy określonym czasie przyspieszenia.

## Ochrona przed utratą fazy

Kod błędu „IPH.L” jest wyświetlany na panelu sterowania w przypadku wystąpienia błędu utraty fazy wejściowej; kod błędu „OPH.L” wyświetlany jest na panelu sterowania w przypadku wystąpienia błędu utraty fazy wyjściowej.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.28	Tryb ochrony przed utratą faz	0–3	3	–	Praca

- 0: Zabezpieczenie przed utratą fazy na wejściu i wyjściu aktywne
- 1: Tylko zabezpieczenie przed utratą fazy na wejściu aktywne
- 2: Tylko zabezpieczenie przed utratą fazy na wyjściu aktywne
- 3: Oba zabezpieczenia przed utratą fazy na wejściu i wyjściu nieaktywne

Utrata fazy wejściowej może być również spowodowana brakiem napięcia linii zasilania lub zepsuciem się kondensatorów magistrali DC. Utrata fazy wejściowej nie może zostać wykryta w następujących warunkach:

- Polecenie nieuruchomienia
- Rzeczywisty prąd wyjściowy jest niższy niż 30% prądu znamionowego przetwornicy
- Podczas zwalniania silnika

Strata fazy wyjściowej ma martwą strefę w następujących przypadkach:

- Częstotliwość wyjściowa jest niższa niż 1,00 Hz
- Podczas hamowania prądem stałym
- Podczas ponownego uruchamiania z wykryciem prędkości
- W czasie automatycznego dostrajania parametrów silnika

## Wykryto przerwy przewód wejścia analogowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.61	Reakcja na przerwy przewód	0: Nieaktywne 1: Ostrzeżenie 2: Błąd	0	–	Stop

Jeżeli dla wejść analogowych wybrano „4 ... 20 mA” lub „2 ... 10 V” (AI1, AI2 i EA11, EA12), funkcja ta może wykryć brak sygnału wejściowego - prawdopodobnie z powodu odłączenia kabla. Po wykryciu przerwanych przewodu, przetwornica częstotliwości może kontynuować pracę z ostrzeżeniem (kod ostrzegawczy: Aib-) lub zatrzymanie z błędem (kod błędu: AibE), który można skonfigurować za pomocą parametru E1.61.

Dla wejścia analogowego 4 ... 20 mA, jeśli prąd spadnie poniżej  $4 \text{ mA} - 10\% = 3,6 \text{ mA}$ , zostanie wykonane działanie zgodne z parametrem E1.61

Dla wejścia analogowego 2...10 V, jeśli napięcie spadnie poniżej  $2 \text{ V} - 7,5\% = 1,85 \text{ V}$ , zostanie wykonane działanie zgodne z parametrem E1.61

## Reakcja na zewnętrzne sygnały błędów

Przetwornica częstotliwości zatrzymuje się, gdy zewnętrzny sygnał błędu jest aktywny, a kod błędu "E-St" zostanie wyświetlony na panelu sterowania, jeśli jedno wejście X1 ... X4 jest zdefiniowane jako „sygnał błędu N.O. wejścia styku” lub „sygnał błędu N.C. wejścia styku”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu 33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu	35	–	Stop
E1.01	Wejście X2		36	–	Stop
E1.02	Wejście X3		0	–	Stop
E1.03	Wejście X4		0	–	Stop
E1.04	Wejście X5		0	–	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop
E0.56	Czynność zatrzymania awaryjnego		0: Samoczynne zatrzymanie 1: Zatrzymanie przez zwolnienie	0	–
E0.57	Czas hamowania awaryjnego	0.1...6,000.0	5,0	0,1	Praca

- 32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu
  - Jeśli zdefiniowany przełącznik jest zamknięty, aktywny jest zewnętrzny sygnał błędu.
  - Jeśli zdefiniowany przełącznik jest otwarty, zewnętrzny sygnał błędu jest nieaktywny.
- 33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu
  - Jeśli zdefiniowany przełącznik jest otwarty, zewnętrzny sygnał błędu jest aktywny.
  - Jeśli zdefiniowany przełącznik jest zamknięty, zewnętrzny sygnał błędu jest nieaktywny.

Przetwornica częstotliwości zatrzymuje się, gdy aktywny jest zewnętrzny sygnał błędu. Tryb zatrzymania definiowany jest przez parametr E0.56:

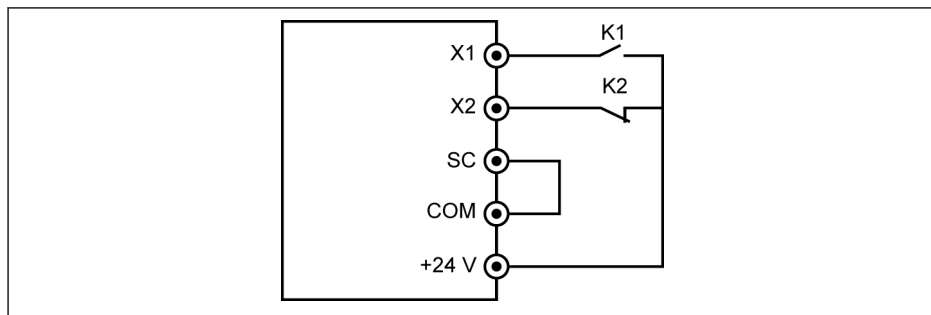
E0.56 = 0: Samoczynne zatrzymanie

E0.56 = 1: Zatrzymanie przez zwolnienie. Czas zwalniania jest określony parametrem E0.57.

### Przykład:

Zestaw [E1.00] = '32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu' lub

Zestaw [E1.01] = '33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu'



**Rys. 12-56:** Błąd sygnału

Przetwornica częstotliwości zatrzymuje się i wskazuje kod błędu 'E-St', gdy K1 jest zamknięty.

**Lub** przetwornica częstotliwości zatrzymuje się i wskazuje kod błędu 'E-St', gdy K2 jest otwarty.

### Nastawa funkcji podtrzymywania pracy w sytuacji zakłóceń napięciowych (FRT)

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.40	Ponowne uruchomienie po zaniku zasilania	0: Nieaktywne 1: Wyjście wyłączone 2: Odzyskaj energię kinetyczną 3: Odzyskaj energię kinetyczną, zwolnij do zatrzymania	0	-	Stop

Kiedy moc prądu przemiennego zostanie utracona lub przez krótki czas będzie niestabilna, przetwornica częstotliwości przejdzie w tryb jazdy po awarii dopóki, dopóty napięcie w obwodzie prąd stałego będzie nadal stabilne (1P: napięcie magistrali DC powyżej 180 V); 3P: napięcie magistrali DC powyżej 370 V). Przebieg bocznikowania po zaniku napięcia zostaje określony przez wybraną opcję jak poniżej:

Po wybraniu opcji 1 wyjście przetwornicy częstotliwości zostanie wyłączone. Po wznowieniu zasilania przetwornica częstotliwości przeprowadzi rejestrację prędkości i wznowia poprzednią operację.

Po wybraniu opcji 2 przetwornica zmniejsza częstotliwość wyjściową, aby odzyskać energię kinetyczną z wirującego silnika, w celu ustabilizowania napięcia magistrali DC. Gdy napięcie magistrali DC zostanie przywrócone, częstotliwość wyjściowa przetwornicy ponownie wzrośnie, a przetwornica przejdzie w normalny tryb pracy.

Po wybraniu opcji 3 przetwornica odzyskuje energię kinetyczną z silnika w trybie generatorowym z określoną rampą (zdefiniowaną przez czas hamowania (C0.44), która stanowi czas od maksymalnej częstotliwości do 0 Hz). Przetwornica kontynuuje zmniejszanie prędkości, aby zatrzymać się nawet po przywróceniu napięcia magistrali.



Po wybraniu opcji 3 należy konfigurując czas zwalniania zachować szczególną ostrożność. Jeśli czas będzie zbyt krótki, wystąpi przepięcie. Jeśli czas jest zbyt długi, nastąpi zaniżenie napięcia. W przypadku problemu przepięcia może pomóc rezystor hamujący.



## 12.10.2 Ochrona silnika

### Wymagania UL i NEC

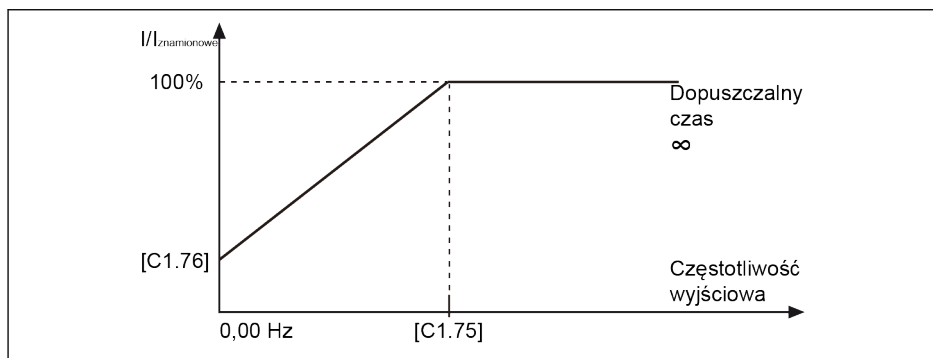
EFC x610 zapewnia następujące funkcje spełniające wymagania zabezpieczenia ochrony silnika zgodnie z normami NEC (art. 430.126) i UL 508C (lub UL 61800-5-1).

- Częstotliwość zmniejszania mocy silnika przy niskiej prędkości
- Zabezpieczenie termiczne silnika bez czujnika temperatury
- Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika
- Zabezpieczenie termiczne silnika z czujnikiem temperatury

### Częstotliwość zmniejszania częstotliwości silnika przy małej prędkości

Funkcja ta służy do zmniejszania przeciążenia i ryzyka termicznego, ponieważ silniki mają gorszą wydajność chłodzenia przy niskiej prędkości w porównaniu z prędkością znamionową.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.75	Częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości	0,10...300,00	25,00	0,01	Praca
C1.76	Obciążenie przy prędkości zerowej	25,0–100,0%	25,0	0,1	Praca



Rys. 12-57: Obniżanie przy niskiej prędkości

- Częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości  
Gdy częstotliwość wyjściowa jest wyższa od [C1.75] „Częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości”, dozwolony prąd ciągły odpowiada [C1.07] „prądowi znamionowemu silnika”.

Gdy częstotliwość wyjściowa jest niższa od [C1.75], dozwolony prąd ciągły jest obniżany zgodnie z powyższą krzywą, przy najniższej wartości do [C1.76] „Obciążenie przy prędkości zerowej” w czasie przestoju.

- Obciążenie przy prędkości zerowej

Obciążenie przy prędkości zerowej to dozwolony prąd ciągły (wartość procentowa prądu znamionowego) podczas zatrzymania.



W przypadku silnika z chłodzeniem zewnętrznym [C1.76] „Obciążenie przy prędkości zerowej” jest ustawione na 100%, a funkcja obniżania prędkości niskiej prędkości jest nieaktywna.

### Zabezpieczenie termiczne silnika bez czujnika temperatury

Ta funkcja służy do zabezpieczenia termicznego silnika na podstawie modelu cieplnego silnika.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.69	Nastawa ochrony modelu cieplnego silnika	0: Nieaktywne 1: Aktywne	0	-	Stop
C1.74	Stała czasowa zabezpieczenia modelu cieplnego silnika	0,0–400,0 min	DOM	0,1	Stop

[C1.74] otrzymuje się za pomocą następującego równania:

$$[C1.74] = \frac{C_v * M}{9 * [C1.21] * [C1.07]^2}$$

**Cv:** Ciepło właściwe (J / kg) **Cv aluminium (Al):** 900 J/kg  
**Cv (ciepło spalania) żelaza (Fe):** 450 J/kg **M** Ciężar silnika (kg)

**Rys. 12-58:** Stała czasowa zabezpieczenia cieplnego silnika

Zwiększ odpowiednio wartość C1.74 „Stała czasowa zabezpieczenia modelu cieplnego silnika”, jeżeli często występuje kod błędu zabezpieczenia silnika przed przeciążeniem „OL-2”. Jeśli to konieczne, ta funkcja może być wyłączona przez ustawienie [C1.69] = 0.

Upewnij się, że prąd wyjściowy przetwornicy nie przekracza 110% wartości znamionowej prądu silnika "[C1.07]".

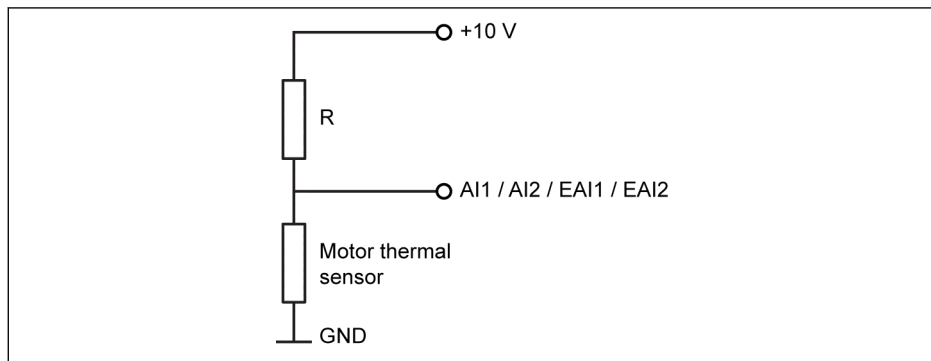
**Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.70	Poziom ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika	100,0–250,0%	100,0	0,1	Praca
C1.71	Opóźnienie ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika	0.0...20,0	2,0	0,1	Praca
E2.01	Ustawienie wyjścia DO1	12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika	1	–	Stop
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1		1	–	Stop
H8.20	Ustawienie wyjścia EDO		1	–	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego		1	–	Stop
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1		0	–	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	–	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	–	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	–	Stop

Gdy prąd wyjściowy przekracza wartość progową określoną przez C1.70 „Poziom ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika” dla [C1.71] "Opóźnienie ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika", sygnał ostrzeżenia wstępnego jest aktywny na wyjściu DO1 lub przekaźniku 1. Użytkownicy mogą korzystać ze wskazania tego sygnału ostrzegawczego zgodnie z rzeczywistymi sytuacjami zastosowania. Sygnał jest natychmiast dezaktywowany, gdy prąd wyjściowy jest niższy od wartości granicznej.

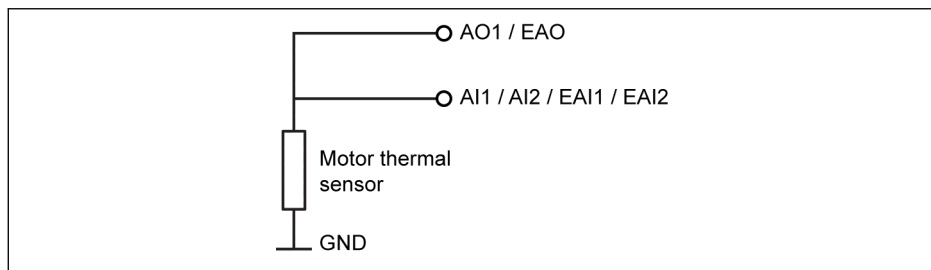
**Zabezpieczenie termiczne silnika z czujnikiem temperatury**

W przypadku czujnika temperatury z zasilaniem napięciem na przetwornicy częstotliwości należy zastosować zaciski +10 V, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 i GND.



Rys. 12-59: Czujnik temperatury z zasilaniem napięciowym

W przypadku czujnika temperatury z zasilaniem prądem należy zastosować zaciski AO1 / EAO, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 i GND na przetwornicy częstotliwości.



Rys. 12-60: Czujnik temperatury z zasilaniem prądowym

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.60	Kanał czujnika temperatury silnika	0...5 (0: nieaktywne)	0	-	Stop
C1.72	Typ czujnika termicznego silnika	0, 2, 3, 4	0	-	Stop
E1.35	Tryb wejścia AI1	0: 0...20 mA	2	-	Praca
E1.40	Tryb wejścia AI2	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0-5 V 4: 2-10 V	1	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.05	Tryb wejścia EAI1	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	-	Stop
E2.25	Tryb wyjścia AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Praca
E2.26	Ustawienie wyjścia AO1	11: Zasilanie czujnika	0	-	Praca
H8.26	Wybór wyjścia EAO	temperatury silnika	0	-	Praca
H8.25	Tryb wyjścia EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Praca
H8.30	Tryb wejścia EAI2	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	-	Stop
C1.73	Stopień ochrony czujnika termicznego silnika	0,0...10,0V	2,0	0,1	Stop
C1.74	Stała czasowa zabezpieczenia modelu cieplnego silnika	0,0-400,0 min	DOM	0,1	Stop
E1.69	Czas filtra wejścia analogowego	0,000-2,000 s	0,100	0,001	Praca

### Aktywuj funkcję monitorowania temperatury za pomocą czujnika temperatury:

- Zestaw [E1.60] = '1: Wejście analogowe AI1' lub
- Zestaw [E1.60] = '2: Wejście analogowe AI2' lub
- Zestaw [E1.60] = '3: Wejście analogowe EAI1
- Zestaw [E1.60] = '4: Wejście analogowe EAI2
- Zestaw [E1.60] = '5: Wejście TSI (tylko dla karty IO plus)'



AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 zostanie automatycznie ustawiony jako tryb wejścia napięciowego, gdy [E1.60] = 1 ... 4.

### Wybierz typ czujnika:

- [C1.72] = 0: KTY84/130

W przypadku czujników KTY84 / 130 wartość rezystora R na rysunku powinna być zbliżona do rezystancji czujnika, gdy silnik wykazuje wysoką temperaturę.

- [C1.72] = 2: PT100

Aby uzyskać dobry rozkład temperatury przy użyciu czujników PT100, wartość rezystancji R na rysunku powinna być zbliżona do rezystancji czujnika przy wartości granicznej temperatury.

- [C1.72] = 3: PT1000

W przypadku czujników PT1000 zależność między rezystorem R a temperaturą silnika to:

-30°C: 882 Ω

0°C: 1,000 Ω

200°C: 1,758 Ω

- [C1.72] = 4: TDK G1551\_8320 (NTC)

#### Źródło zasilania czujnika temperatury:

- Jeśli [E2.26] = '11: Zasilanie czujnika temperatury silnika (lub [H8.26] = 11), wyjście analogowe jest przesuwane z bieżącym trybem zasilania niezależnie od ustawienia E2.25 (lub H8.25). W tym przypadku prąd wyjściowy na wybranym zacisku wyjścia analogowego wynosi:

– [C1.72] = 0, prąd wyjściowy = 1,6 mA

– [C1.72] = 2, prąd wyjściowy = 9,1 mA

– [C1.72] = 3, prąd wyjściowy = 1 mA

– [C1.72] = 4, prąd wyjściowy = 4 mA

- Jeśli [E2.26] ≠ 11, tryb wyjścia AO zostanie automatycznie przywrócony do [E2.25] "Tryb wyjścia AO1".
- Jeśli [H8.26] ≠ 11, tryb wyjściowy EAO zostanie automatycznie przywrócony do [H8.25] "Tryb wyjściowy EAO".

#### Ustaw poziom ochrony silnika

Ustaw C1.73 'Stopień ochrony czujnika termicznego silnika' zgodnie z charakterystyką czujnika temperatury. Wartość ustawiania odpowiada wartości napięcia wykrytej przez wejście analogowe.

**Przykład:** Jeżeli [C1.72] = 0, 2, 3, [C1.73] = 2, oznacza to 2 V, a przetwornica częstotliwości zatrzymuje się z wyświetlonym na panelu sterowania kodem błędu "Ot", gdy poziom napięcia na wejściu analogowym jest wyższy niż 2 V; jeżeli [C1.72] = 4, [C1.73] = 2, oznacza to 2 V, a przetwornica częstotliwości zatrzymuje się z wyświetlonym na panelu sterowania kodem błędu "Ot", gdy poziom napięcia na wejściu analogowym jest niższy od 2 V.

## 12.11 Sterowanie silnikiem asynchronicznym (ASM)

### 12.11.1 Parametryzacja silnika

#### Tryb ekspercki

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.02	Tryb ekspercki	0: Tryb standardowy 1: Tryb ekspercki	0	-	Stop

0: Każda zmiana parametru silnika prowadzi do ponownego obliczenia na podstawie reguły rosnącej.

1: Każdy parametr silnika zachowuje swoją wartość, nawet jeśli zapisano inny parametr. Więc nie ma rekalkulacji opartej na regule rosnącej.

#### Konfiguracja parametrów tabliczki znamionowej

Większość danych silnika jest dostępna na tabliczce znamionowej silnika, na podstawie której należy odpowiednio ustawić następujące parametry przetwornicy częstotliwości.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.05	Moc znamionowa silnika	0,1–1000,0 kW	DOM	0,1	Stop
C1.06	Napięcie znamionowe silnika	0–480 V	DOM	1	Stop
C1.07	Prąd znamionowy silnika	0,01–655,00 A	DOM	0,01	Stop
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	5,00–400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	1...60,000	DOM	1	Stop
C1.10	Znamionowy współczynnik mocy silnika	0,00...0,99 <sup>Ⓣ</sup>	0,00	0,00	Stop



Ⓣ: 0.00: Ustalony automatycznie; 0.01...0.99: Nastawa współczynnika mocy

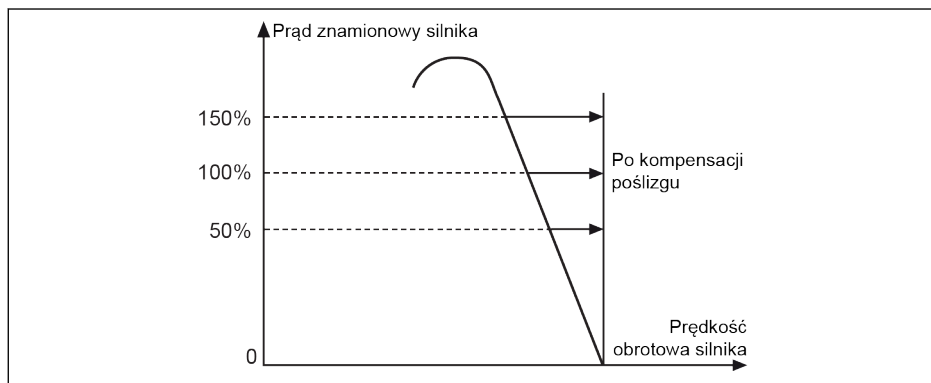
Jeżeli dane dotyczące „znamionowego współczynnika mocy silnika” C1.10 nie są dostępne na tabliczce znamionowej silnika, zachowaj ustawienie domyślne "0.00: Ustalony automatycznie". Może to jednak wpłynąć na skuteczność automatycznego dostrajania parametrów w trybie obrotowym.

## Konfiguracja częstotliwości poślizgu silnika

Ta funkcja jest dostępna zarówno w sterowaniu V/f, jak i sterowaniu SVC, używanym do kompensacji odchyłań prędkości silnika od prędkości synchronicznej spowodowanej obciążeniem. Dodatkowo dzięki tej funkcji można poprawić sprawność mechaniczną silnika.

W przypadku sterowania V/f kompensacja poślizgu nie działa przy przyspieszaniu, opóźnieniu, hamowaniu prądem stałym (DC), a także w trybie regeneracyjnym.

W przypadku sterowania SVC kompensacja poślizgu jest zawsze aktywna.



Rys. 12-61: Kompensacja częstotliwości poślizgu



Jeśli kompensacja częstotliwości poślizgu jest nadmiernie duża, prędkość silnika może przekroczyć prędkość synchroniczną.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.12	Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika	0,00...60,00 Hz	DOM	0,01	Stop

Domyślnie ten parametr zostanie ustawiony automatycznie zgodnie z podstawowymi parametrami silnika. Wartość można dostosować za pomocą następujących równań:

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

$n_s$ : prędkość synchroniczna;  $f_n$ : częstotliwość znamionowa

$p$ : liczba par biegunów;  $s$ : poślizg znamionowy

$n_n$ : prędkość znamionowa;  $f_s$ : znamionowa częstotliwość poślizgu



**Automatyczne dostrajanie parametrów silnika****Funkcja Opis**

Przy konfiguracji parametrów na tabliczce znamionowej silnika przetwornica częstotliwości może pracować w trybie sterowania V/f. Ponadto następujące parametry są obliczane automatycznie w oparciu o parametry tabliczki znamionowej silnika:

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.20	Prąd silnika bez obciążenia	0,00 – [C1.07] A	DOM	0,01	Stop
C1.21	Rezystancja stojana	0,00...200,00 Ω	DOM	0,01	Stop
C1.22	Rezystancja wirnika	0,00...200,00 Ω	DOM	0,01	Stop
C1.23	Indukcyjność rozproszenia	0,00–200,00 mH	DOM	0,01	Stop
C1.24	Indukcyjność wzajemna	0,0–3000,0 mH	DOM	0,1	Stop

W przypadku sterowania wektorowego SVC i zastosowań wymagających wyższych osiągnięć przy sterowaniu skalarnym V/Hz konieczne jest automatyczne dostrajanie parametrów silnika. Dostępne są dwa tryby automatycznego dostrajania parametrów: spoczynkowy i obrotowy. Pierwszy z nich stosowany jest zazwyczaj do sterowania skalarnego V/Hz, a drugi **GŁÓWNI**e do sterowania wektorowego SVC.

Rzeczywisty prąd jałowy jest ograniczony do mniej niż 75% prądu znamionowego silnika.

**Przykład**

[C1.07] = 2,06, następnie ustaw [C1.20] = 2,06, rzeczywista wartość ustawienia to 1,54.

\ [C1.07] = 655,00, następnie ustawić \ [C1.20] = 655,00, rzeczywista wartość ustawienia to 491,22.

**Poziom aplikacji i kolejność ustawiania parametrów silnika .**

Jak pokazano w poniższej tabeli, parametry sterowania silnikiem są podzielone na 4 poziomy aplikacji, które są wzajemnie powiązane określonymi podstawami obliczeniowymi. W procesie ustawiania parametrów atrybut poziomu jest czynnikiem decydującym o ustawieniu wartości parametru.

Kod	Nazwa	Poziom
C0.00	Tryb sterowania	Top poziom
C0.01	Nastawa pracy normalnej / pod wysokim obciążeniem	
C1.00	Typ silnika	
C1.01	Dostrajanie parametrów silnika	

Kod	Nazwa	Poziom
C1.05	Moc znamionowa silnika	Poziom tabliczki znamionowej
C1.06	Napięcie znamionowe silnika	
C1.07	Prąd znamionowy silnika	
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	
C1.10	Znamionowy współczynnik mocy silnika	
C1.11	Bieguny silnika	
C1.12	Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika	Poziom parametrów fizycznych
C1.13	Mantysa bezwładności silnika	
C1.14	Wykładnik bezwładności silnika	
C1.15	Stała momentu obrotowego	
C1.20	Prąd silnika bez obciążenia	
C1.21	Rezystancja stojana	
C1.22	Rezystancja wirnika	
C1.23	Indukcyjność rozproszenia	
C1.24	Indukcyjność wzajemna	Poziom sterowania parametrów
C2.43	Ograniczenie prądu, wzmocnienie części proporcjonalnej	
C2.44	Czas całkowania ograniczenia prądu	
C3.00	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1	
C3.01	Czas całkowania pętli prędkości 1	
C3.05	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej	
C3.06	Czas całkowania pętli prądowej	

**Tab. 12-18:** Poziom aplikacji parametrów silnika

Aby ustawić lub zmodyfikować parametry, Górny poziom -> Poziom tabliczki znamionowej -> Poziom parametrów fizycznych -> Poziom parametrów sterowania, użytkownik powinien postępować zgodnie z kolejnością podaną poniżej.

Biorąc przykład sterowania wektorowego SVC dla silnika asynchronicznego, użytkownik powinien najpierw ustawić parametry najwyższego poziomu, C0.00 i C0.01, a na końcu ustawić parametry poziomu znajdujące się na tabliczce znamionowej, C1.05 ... C1.09, a na końcu wykonać automatyczne dostrajanie parametrów w celu uzyskania parametrów poziomu parametrów fizycznych i poziomu parametrów sterowania.

Jeśli użytkownik nie dostosuje się do powyżej określonej kolejności, spowoduje to niepożądaną zmianę ustawienia parametru.

Na przykład, jeśli zastosuje się funkcję automatycznego dostrajania parametrów, użytkownik najpierw ustawia parametry poziomu parametrów fizycznych i poziomu parametrów sterowania, a następnie wykonuje modyfikację parametrów najwyższego poziomu lub poziomu tabliczki znamionowej. W końcu powodowało to aktywację wewnętrznej funkcji obliczeniowej parametrów silnika, która koń-

czy się zmianą parametrów poziomu parametrów fizycznych i poziomu parametrów sterowania, a konkretnie parametrów zdefiniowanych po C1.12.

Ze względu na zmianę użytkownik musiałby ponownie ustawić dwie grupy parametrów najniższych poziomów.

### Przed automatycznym dostrajaniem parametrów należy upewnić się, że:

- Silnik jest w spoczynku i nie jest rozgrzany.
- Moc znamionowa przetwornicy częstotliwości jest bliska mocy silnika.
- Parametry C1.05–C1.10 ustawione są zgodnie z danymi na tabliczce znamionowej silnika. Jeżeli na tabliczce znamionowej nie podano współczynnika mocy, dla parametru C1.10 należy zachować ustawienia domyślne.
- Ustaw E0.08 zgodnie z parametrami silnika i rzeczywistymi warunkami zastosowania.



W przypadku automatycznego dostrajania parametrów w trybie obrotowym od wału silnika należy odłączyć odbiornik.

### Włączyć tryb automatycznego dostrajania parametrów i rozpocząć automatyczne dostrajanie parametrów silnika:

Ustawić następujący parametr zgodnie z trybem sterowania przetwornicy częstotliwości oraz danym zastosowaniem.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.01	Dostrajanie parametrów silnika	0...2	0	–	Stop

- 0: Nieaktywne. Sterowanie SVC może być nadal używane, ale z niższą wydajnością.
- 1: Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie spoczynkowym. Ten tryb jest zalecany w przypadku sterowania skalarne V/Hz. Może być również stosowany przy sterowaniu wektorowym SVC, jeżeli odłączenie odbiornika jest niemożliwe.
- 2: Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie obrotowym (zalecane w przypadku sterowania wektorowego SVC).

Nacisnąć przycisk **<Run>** (Uruchom) na panelu operatora, aby rozpocząć automatyczne dostrajanie. W czasie automatycznego dostrajania parametrów na wyświetlaczu panelu operatora widoczny będzie kod stanu „tUnE” (dostrajanie). Po zakończeniu procesu automatycznego dostrajania parametrów kod ten zniknie, a wartości następujących parametrów zostaną ustawione automatycznie:

Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie spoczynkowym	Obrotowy automatyczne dostrajanie	Parametry dostrojone automatycznie
√	√	C1.12: Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika
-	√	C1.13: Mantysa bezwładności silnika <sup>①</sup>
-	√	C1.14: Wykładnik bezwładności silnika <sup>①</sup>
√	√	C1.20: Prąd silnika bez obciążenia
√	√	C1.21: Rezystancja stojana
√	√	C1.22: Rezystancja wirnika
√	√	C1.23: Indukcyjność rozproszenia
√	√	C1.24: Indukcyjność wzajemna
-	√	C3.00: Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1
-	√	C3.01: Czas całkowania pętli prędkości 1
√	√	C3.05: Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej
√	√	C3.06: Czas całkowania pętli prądowej

Tab. 12-19: Parametry dostrojone automatycznie



<sup>①</sup>: Ma zastosowanie tylko do EFC 5610.

## 12.11.2 Sterowanie skalarne V/Hz

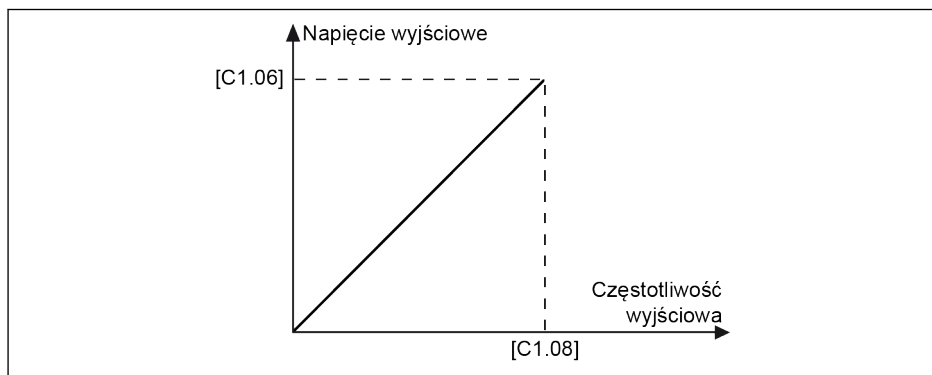
## Wybór krzywej V/f

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz	0-3	0	-	Stop

Przetwornica częstotliwości udostępnia trzy tryby krzywej:

- 0: Liniowy

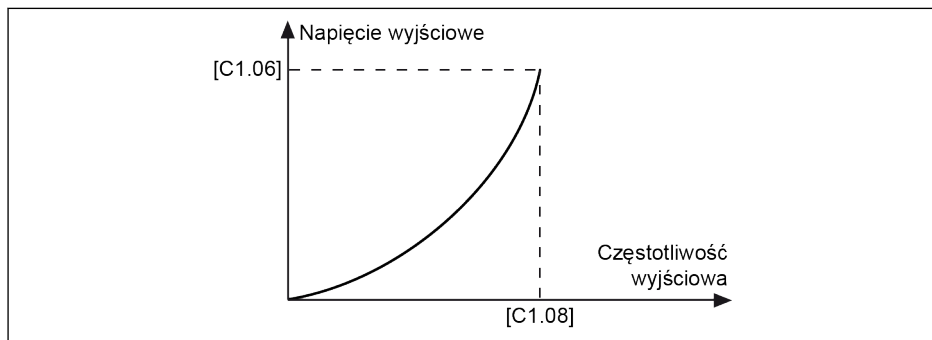
Ten tryb odnosi się do liniowego sterowania napięciem / częstotliwością, które jest używane do normalnych obciążeń ze stałym momentem obrotowym.



Rys. 12-62: Krzywa liniarna V / Hz

- 1: Kwadratowa

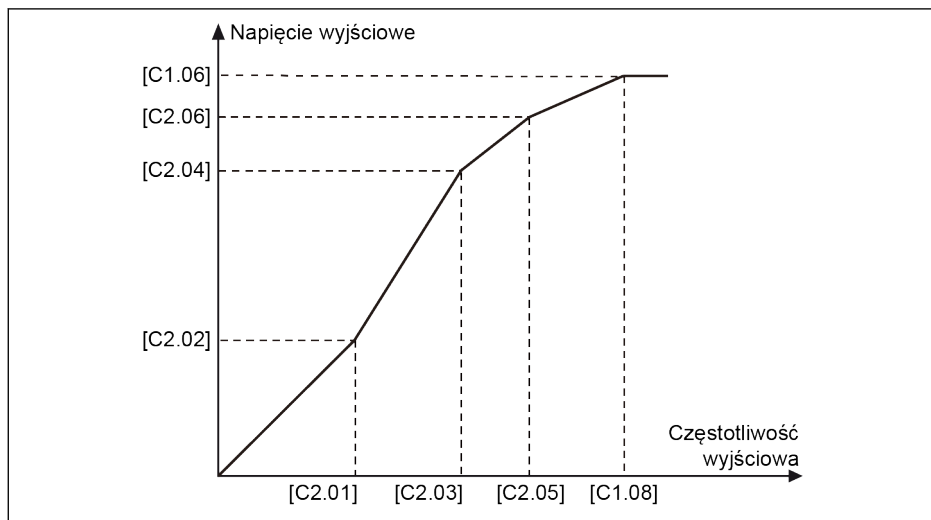
Ten tryb odnosi się do kwadratowego sterowania napięciem / częstotliwością, które jest stosowane do zmiennych momentów obciążenia wentylatorów, pomp itp.



Rys. 12-63: Charakterystyka kwadratowa V/Hz

• 2: Zadana przez użytkownika

Ten tryb odnosi się do regulacji napięcia / częstotliwości z krzywą zdefiniowaną zgodnie z aktualnym zastosowaniem, która jest używana do specjalnych obciążeń maszyn odwadniających, wirówek itp.



Rys. 12-64: Charakterystyka spersonalizowana V/Hz

• 3: Separacja V/Hz

**⚠ OSTRZEŻENIE**

Nadmiernie wysokie napięcie przy niskiej częstotliwości może spowodować przegrzanie lub uszkodzenie silnika, a także wywołać prąd unieruchomienia lub ochronę przepięciową przetwornicy.

Zdefiniowana przez użytkownika konfiguracja krzywej V / Hz

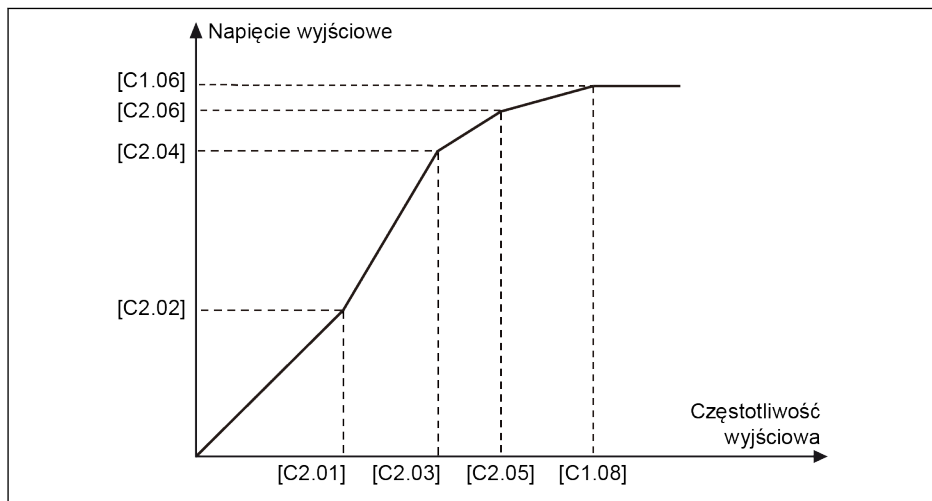
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.01	Częstotliwość V/Hz 1	0,00...[C2.03] Hz	0,00	0,01	Stop
C2.02	Napięcie V/Hz 1	0,0–120,0%	0,0	0,1	Stop
C2.03	Częstotliwość V/Hz 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0,00	0,01	Stop
C2.04	Napięcie V/Hz 2	0,0–120,0%	0,0	0,1	Stop
C2.05	Częstotliwość V/Hz 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Stop
C2.06	Napięcie V/Hz 3	0,0–120,0%	100,0	0,1	Stop

Każdy z trzech punktów częstotliwości V/f jest ograniczony przez sąsiednie punkty częstotliwości V/f. Zasadniczo każdy punkt częstotliwości V/f ustawia się zgodnie z następującą sekwencją:  $0 \leq [C2.01] \leq [C2.03] \leq [C2.05] \leq [C1.08]$

Istnieją dwa tryby krzywej zdefiniowanej przez użytkownika V/Hz:

- Charakterystyka V/Hz zadana przez użytkownika, jeżeli  $[C2.05] \leq [C1.08]$

W tym trybie napięcie wyjściowe jest ograniczone do 100%, nawet jeśli  $[C2.06]$  'Napięcie 3V/f' jest wyższe niż 100%.

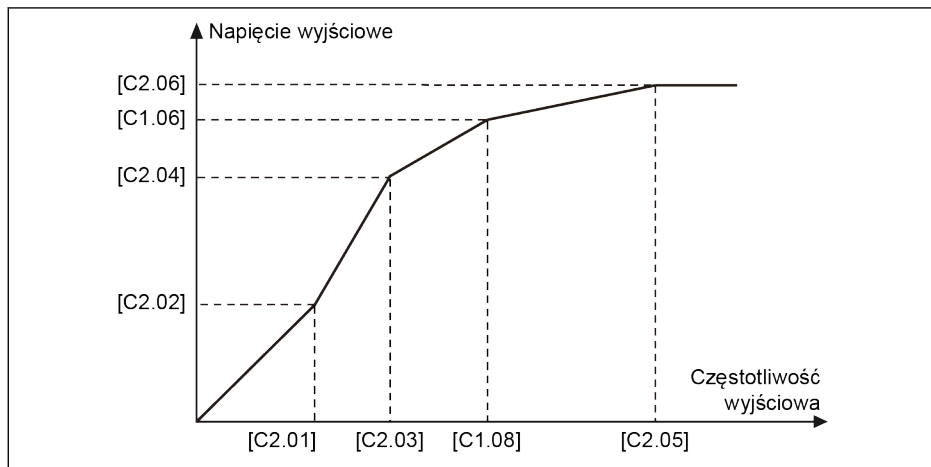


**Rys. 12-65:** Charakterystyka V/Hz zadana przez użytkownika, jeżeli  $[C2.05] \leq [C1.08]$

- Charakterystyka V/Hz zadana przez użytkownika, jeżeli  $[C2.05] \geq [C1.08]$

W zakresie osłabienia pola napięcie wyjściowe musi być wyższe niż napięcie znamionowe. W tym przypadku,

- Maksymalna wartość  $C2.05$  "V/f częstotliwość 3" może być wyższa niż  $[C1.08]$  "Częstotliwość znamionowa silnika".
- Maksymalna wartość  $C2.06$  'Napięcie 3 V / Hz' może być wyższa niż 100%.



Rys. 12-66: Charakterystyka V/Hz zadana przez użytkownika, jeżeli [C2.05] ≥ [C1.08]

### Konfiguracja krzywej separacji V / Hz

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.08	Wybór źródła napięcia wyjściowego selekcji V/Hz	0: Potencjometr na panelu 1: Nastawa przyciskiem na panelu 2: Wejście analogowe AI1 10: Wejście impulsowe X5 20: Komunikacja (Modbus 0x7F0B / Karta rozszerzenia fieldbus H0.50) 22: Nastawianie cyfrowe 23: Napięcie sterowania PID	22	-	Stop
C2.09	Ustawienie cyfrowe napięcia wyjściowego separacji V/Hz	0,00–100,00%	0,00	0,01	Praca
C2.10	Czas przyspieszania napięcia wyjściowego separacji V/Hz	0,0...6,000,0 s	0,0	0,1	Praca
C2.11	Czas opóźnienia napięcia wyjściowego separacji V/Hz	0,0...6,000,0 s	0,0	0,1	Praca



Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.12	Wybór trybu zatrzymania separacji V/Hz	0: Napięcie i częstotliwość zmniejszają się niezależnie 1: Napięcie zmniejsza się do zera, a następnie częstotliwość maleje do zera	0	-	Praca
C2.13	Współczynnik wzmocnienia separacji V/Hz	0,00...100,00	0,00	0,01	Praca

W przypadku trybu separacji V/f, napięcie nie jest uzyskiwane z częstotliwości, a zamiast tego użytkownik może niezależnie sterować napięciem i częstotliwością. W tym trybie, utrzymując stałą częstotliwości, napięcie można zmieniać i odwrotnie. Aby można było zastosować dowolną krzywą w zależności od wymagań obciążenia.

Wybór źródła napięcia można uzyskać, ustawiając parametr C2.08 za pomocą następujących opcji.

0: Potencjometr na panelu

1: Nastawa przyciskiem na panelu Wartość ustawienia zostanie zapisana w C2.09.

2: Wejście analogowe AI1

10: Wejście impulsowe X5

20: Komunikacja. Gdy parametr C2.08 zostanie wybrany jako komunikacja (20), wartości polecenia dotyczącego napięcia podawane są w procentach poprzez protokół Modbus lub dowolny rodzaj komunikacji magistrali Fieldbus. Jeżeli Modbus zostanie wybrany jako kanał komunikacyjny dla wartości polecenia napięciowego, dane są zapisywane przez adres rejestru 0x7F0B. Jeżeli wybrana zostanie inna komunikacja magistrali Fieldbus jako kanał dla wartości polecenia napięciowego, dane można zapisać za pomocą parametru H0.50.

22: Nastawianie cyfrowe. Gdy parametr C2.08 został wybrany jako „22:Nastawianie cyfrowe”, parametr C2.09 jest stosowany do uzyskania napięcia w procentach wartości przez panel lub ConverterWorks.

23: Napięcie sterowania PID. Gdy parametr C2.08 jest wybrany jako '23: Regulacja PID napięcia', wartość zadana napięcia zostanie ustawiona poprzez wyjście PID. W tym trybie źródło odniesienia / sygnału zwrotnego PID jest ograniczone:

- E4.00 Prawidłowe źródła napięcia (potencjometr panelu, ustawienie cyfrowe przycisku panelu, AI1, ciąg impulsów i komunikacja)
- Prawidłowe źródła napięcia E4.01 (AI1 i wyjście ciągu impulsów)

Jeżeli źródło referencyjne PID zostanie wybrane jako cyfrowe ustawienie przycisku panelu, wartość odniesienia zostanie zapisana jako C2.09.

C 2.10 „Czas przyspieszenia napięcia wyjściowego separacji V/f ” to czas, w którym napięcie wyjściowe separacji V/f wzrasta od 0 V do napięcia znamionowego silnika.

C 2.11 „Czas opóźnienia napięcia wyjściowego separacji V/f” jest czasem, w którym napięcie wyjściowe rozdzielania V/f obniża się od znamionowego napięcia silnika do 0 V.

**Zwiększenie napięcia oblicza się w następujący sposób:**

Zwiększenie napięcia (%) = (Współczynnik [C2.13] \* Całkowity prąd \* 100) / (Napięcie znamionowe silnika)

Napięcie wyjściowe (%) = Ustaw napięcie (%) + Zwiększ napięcie (%)

Urządzenie musi zostać uruchomione bezpośrednio po wydaniu polecenia „PRACA” niezależnie od trybu „URUCHOMIENIE” E0.35. Urządzenie musi się zatrzymać bezpośrednio po wydaniu polecenia "STOP" niezależnie od trybu "STOP" E0.50. Ale musi się zatrzymać w oparciu o nowy tryb 'STOP' separacji V / Hz C2.12.

Gdy włączony jest tryb separacji V/f, napięcie napięcia można wyświetlić za pomocą parametru wyświetlania d0.09.

**Konfiguracja współczynnika kompensacji poślizgu**

Ta funkcja służy do [C1.12] „Kompensacji poślizgu silnika” zgodnie z aktualnymi zastosowaniami w sterowaniu w trybie sterowania V/f.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.07	Współczynnik kompensacji poślizgu	0–200%	0	1	Praca

- 0%: Bez kompensacji poślizgu  
Funkcja kompensacji poślizgu jest wyłączona.
- 1...100%: Pełna kompensacja poślizgu  
**Przykład:**[C1.12] = 2,50 Hz, [C2.07] = 100%  
Rzeczywista kompensacja poślizgu wynosi  $2,50 \text{ Hz} \times 100\% = 2,50 \text{ Hz}$ .
- 101...200%: Po kompensacji poślizgu  
**Przykład:**[C1.12] = 2,50 Hz, [C2.07] = 200%  
Rzeczywista kompensacja poślizgu wynosi  $2,50 \text{ Hz} \times 200\% = 5,00 \text{ Hz}$ .

## Ustawienie przyspieszenia momentu obrotowego

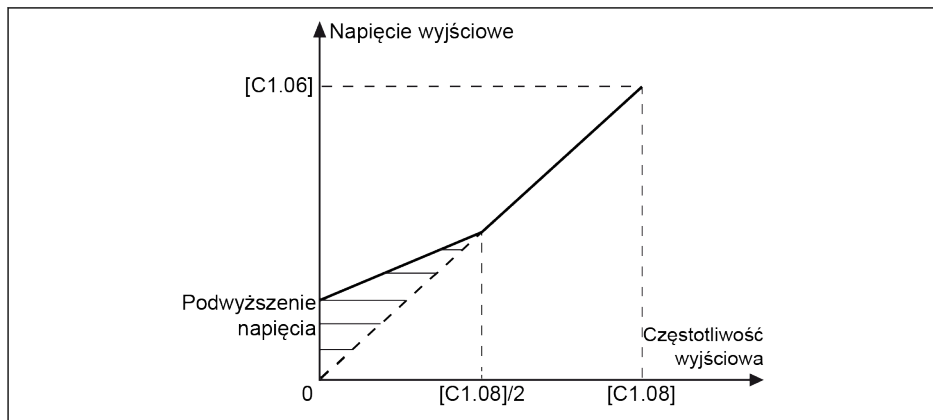
Funkcja zwiększania momentu obrotowego służy do uzyskania wyższego wyjściowego momentu obrotowego i lepszej stabilizacji poprzez zwiększenie napięcia wyjściowego, a szczególnie przy niskiej prędkości.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.21	Ustawienie doładowania momentu obrotowego	0,0%: Doładowanie automatyczne 0,1... 20,0%: Doładowanie ręczne	DOM	0,1	Praca
C2.22	Współczynnik doładowania automatycznego momentu obrotowego	0–320%	50	1	Praca
C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz	0: Liniowy 1: Kwadratowa 2: Zadana przez użytkownika 3: Separacja V/Hz	0	–	Stop
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	5,00–400,00 Hz	50,00	0,01	Stop

- Manualne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką liniową zadaną przez użytkownika V/Hz

Na tej krzywej V/f napięcie wyjściowe zaczyna być zwiększane, gdy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza niż połowa wartości [C1.08].

**Przykład:** Jeśli [C1.08] = 50,00 Hz, funkcja zwiększenia momentu jest aktywna, gdy częstotliwość wyjściowa jest niższa niż 25,00 Hz.



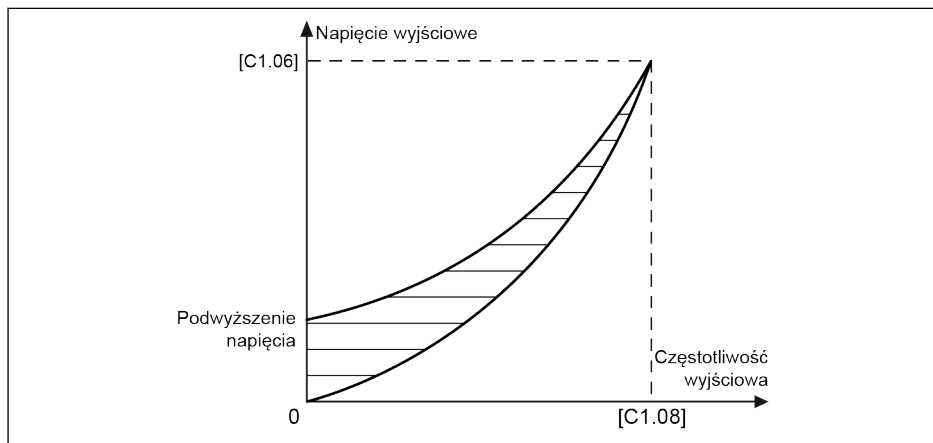
**Rys. 12-67:** Manualne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką liniową zadaną przez użytkownika V/Hz

[C2.21] to wartość wzmocnienia napięcia na poziomie 0,00 Hz. Rzeczywiste wartości wzmocnienia napięcia dla innych punktów częstotliwości zmniejszają się liniowo wraz ze wzrostem częstotliwości wyjściowej.

- Ręczne zwiększanie momentu obrotowego z krzywą prostokątną

W obrębie tej kwadratowej krzywej V/f napięcie wyjściowe zaczyna być zwiększane, gdy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza niż [C1.08].

**Przykład:** Jeśli [C1.08] = 50,00 Hz, funkcja zwiększania momentu obrotowego jest aktywna, gdy częstotliwość wyjściowa jest niższa od 50,00 Hz.

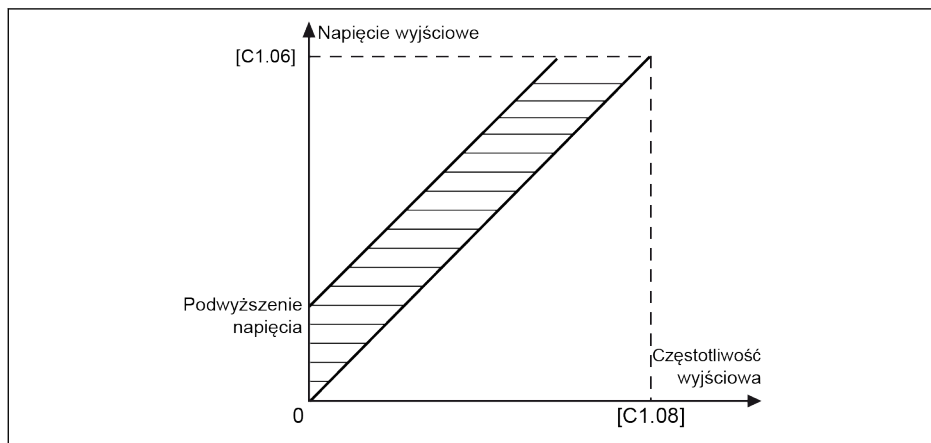


**Rys. 12-68:** Ręczne zwiększanie momentu obrotowego z krzywą prostokątną

W trybie automatycznym przyrostu napięcia wyjściowego wartość procentowa przyrostu jest automatycznie określana przez częstotliwość wyjściową i prąd ob-

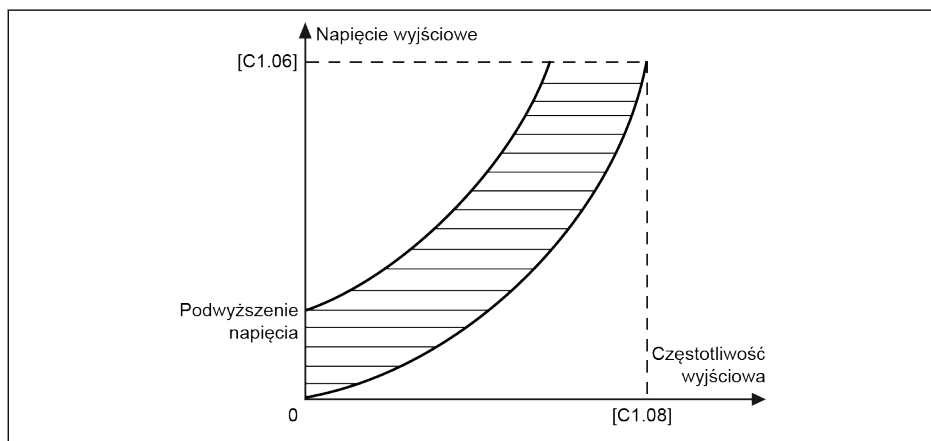
ciążenia. Liniowe i kwadratowe krzywe V/f dla automatycznego zwiększenia momentu obrotowego są przedstawione poniżej.

- Automatyczne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką liniową V/Hz



**Rys. 12-69:** Automatyczne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką liniową V/Hz

- Automatyczne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką kwadratową V/Hz



**Rys. 12-70:** Automatyczne zwiększanie momentu obrotowego z charakterystyką kwadratową V/Hz

W celu dalszej regulacji wzmocnienia napięcia należy ustawić parametr C2.22 "Współczynnik doładowania automatycznego momentu obrotowego". Jego domyślna wartość 50% oznacza brak korekty. Równanie obliczeń pokazano poniżej:

$$[\text{Podwyższenie napięcia}] = \sqrt{3} \times 0.5 \times I_1 \times R_1 \times [C2.22]$$

$R_1$ : rezystancja stojana

$I_1$ : prąd stojana

Zatem  $R_1$  powinien być ustawiony, obliczony lub dostrojony, a następnie wejście należy ustawić na [C1.21].

## Funkcje optymalizacji dla sterowania V/f

### Wybór sterowania prędkości zerowej

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.20	Tryb wyjścia 0 Hz	0: Brak wyjścia 1: Standard	1	-	Stop

C2.20=0: W tym trybie nie jest wydawany żaden moment obrotowy.

C2.20=1: W tym trybie występuje określony moment obrotowy.

### Stabilizacja napięcia ciężkiego obciążenia

Funkcja ta służy do tłumienia napięcia wyjściowego i oscylacji prądu spowodowanego dużym wpływem na napięcie magistrali DC w przypadku dużego obciążenia.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.23	Nastawa stabilizacji dużego	0: Nieaktywne 1: Aktywne	1	-	Praca

### Współczynnik filtra tłumienia oscylacji

Ta funkcja służy do tłumienia oscylacji silnika w przypadku niewielkiego obciążenia lub braku obciążenia.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.24	Współczynnik filtra tłumienia oscylacji	0–5000%	0	1	Praca
C2.25	Współczynnik filtra tłumienia oscylacji przy lekkim obciążeniu	10–2000%	100	1	Praca

- [C2.24] = 0%: Tłumienie oscylacji jest nieaktywne.
- Zwiększenie [C2.24] daje lepszy efekt tłumienia oscylacji, ale nadmierny wzrost prowadzi do niestabilnej pracy silnika.
- [C2.25] = 100%: To ustawienie może tłumić oscylację w większości sytuacji.
- Dopasowanie [C2.25] jest pomocne w następujących warunkach:
  - Zwiększ [C2.25], jeśli wydajność tłumienia oscylacji nie jest oczywista, a nadmierny przyrost prowadzi do powolnego tłumienia.
  - Zmniejsz [C2.25], jeśli oscylacja występuje przy niskiej prędkości.



**Ograniczenie prądu wyjściowego**

Ta funkcja służy do unikania wyzwolenia spowodowanego nadmiernym prądem, gdy obciążenie ma dużą bezwładność lub wykazuje nagłe zmiany.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.40	Tryb ograniczenia prądu	0...2	2	-	Stop

- 0: Zawsze wyłączony  
Funkcja kontroli ograniczenia prądu jest nieaktywna.
- 1: Wyłączony przy stałej prędkości  
Kontrola ograniczenia prądu jest aktywna podczas przyspieszania i zwalniania, ale nieaktywna przy stałej prędkości.
- 2: Włączony przy stałej prędkości  
Kontrola ograniczenia prądu jest aktywna podczas przyspieszania, hamowania i przy stałej prędkości.

Regulator prądu jest regulatorem PI z konfigurowalnym współczynnikiem P i współczynnikiem I.

- Im wyższa wartość C2.43 "Ograniczenie prądu, wzmocnienie części proporcjonalnej", tym szybsze jest tłumienie prądu.
- Im wyższa wartość C2.44 "Czas całkowania", tym dokładniejsze jest tłumienie prądu.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.42	Stopień ograniczenia prądu	20...250%	150	1	Stop
C2.43	Ograniczenie prądu, wzmocnienie części proporcjonalnej	0,000-10,000	DOM	0,001	Stop
C2.44	Czas całkowania ograniczenia prądu	0,001...10,000	DOM	0,001	Stop

Domyślne ustawienia C2.43 i C2.44 mogą spełniać wymagania większości zastosowań. Jeśli konieczna jest niewielka regulacja, najpierw zwiększ [C2.43] bez oscylacji, a następnie zmniejsz [C2.44], aby uzyskać szybką reakcję bez chwilowego przetężenia.

[C0.27] „Poziom ochrony przepięciowej” powinien być mniejszy niż [C2.42] "Automatyczny poziom ograniczenia prądu", w przeciwnym razie na panelu obsługi wyświetlony zostanie kod ostrzegawczy „PrSE", a zapis ustawienia parametrów nie jest możliwy..

### 12.11.3 Sterowanie SVC (TYLKO EFC 5610)

#### Konfiguracja pętli sterowania SVC

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.00	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1	0,00–655,35	DOM	0,01	Praca
C3.01	Czas całkowania pętli prędkości 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.02	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 2	0,00–655,35	DOM	–	Praca
C3.03	Czas całkowania pętli prędkości 2	0,00...655,35 ms	DOM	–	Praca
C3.04	Współczynnik tłumienia harmonicznych obserwatora prędkości	0,10...20,00	0,66	0,01	Stop
C3.05	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej	0,1–1000,0	DOM	0,1	Praca
C3.06	Czas całkowania pętli prądowej	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.10	Częstotliwość 1 przełączania pętli prędkości	0,00...[C3.11]	4,00	0,01	Stop
C3.11	Częstotliwość 2 przełączania pętli prędkości	[C3.10]...[C1.08]	6,00	0,01	Stop
C3.20	Ograniczenie momentu obrotowego przy niskiej prędkości	1...200%	100	1	Stop
C3.21	Czas filtrowania prędkości enkodera	0...100,0	2,0	0,1	Stop
C3.22	Przesunięcie komutacji enkodera	0,0...360,0	360,0	0,1	Stop
C3.25	Przekroczenie czasu monitorowania prędkości	0,0...6553,5 s	5,0	0,1	Stop
C3.26	Monitorowanie prędkości, max. różnica prędkości	0,00...655,35 Hz	10,00	0,01	Stop

C3.04 jest określonym parametrem dla obserwatora prędkości w bezczujnikowym sterowaniu wektorowym. Może to wpływać na poziom harmonicznych, który reprezentuje obserwowaną prędkość i jest powodowany przesunięciem i harmonicznymi wartościami wejściowymi obserwatora prędkości (napięcie, prąd), szczególnie w obszarze prędkości poniżej 20% znamionowej prędkości silnika.

Domyślna wartość C3.04 może obejmować większość przypadków aplikacji. Tylko w przypadku, gdy silnik pracuje płynnie w trybie sterowania wektorowego SVC, a inne parametry sterowania nie są w stanie pomóc w jego poprawie, C3.04 można ustawić na wyższą wartość, ustawiając wielkość kroku 0,3 ... 0,5. Należy pamiętać, że wysoka wartość C3.04 ma negatywny wpływ na skuteczność fadowania.

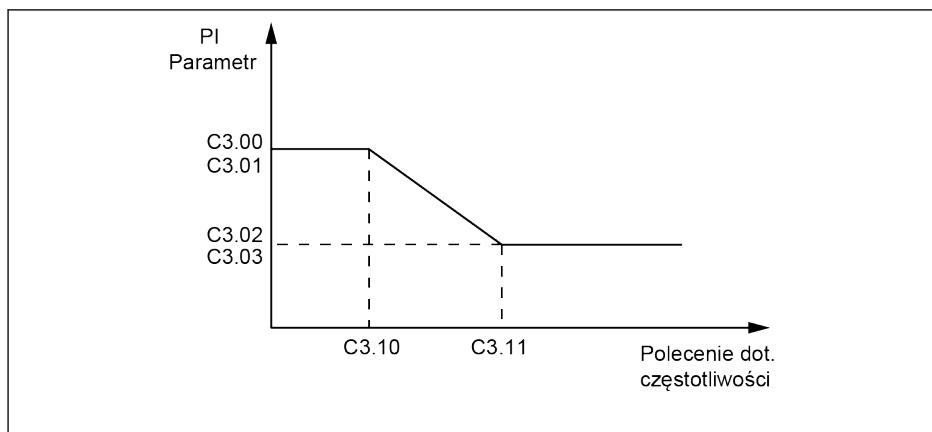
W przypadku sterowania wektorowego, jeżeli kierunek enkodera jest nieprawidłowy lub enkoder jest odłączony od silnika, napęd zachowywałby się nieprzewi-

dywalnie, dlatego konieczne jest monitorowanie regulatora prędkości. Jeśli różnica prędkości przetwornicy przekracza maksymalną dozwoloną różnicę w określonym czasie, napęd wyłączy się z błędem „SPE”.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.38	Ograniczenie częstotliwości pracy do przodu w trybie sterowania momentem obrotowym	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
C3.39	Ograniczenie częstotliwości pracy w tył w trybie sterowania momentem obrotowym	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
C3.46	Cyfrowe ustawienie odniesienia momentu obrotowego	0,0...200,0	150,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.47	Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością	0: Parametry C3.44 i C3.45 1: AI1 (0,0...200,0%) 2: AI2 (0.0...200,0%) 3: Wejście analogowe EAI1 4: Komunikacja (Rejestr ograniczeń momentu obrotowego FWD: Modbus 0x7F03 / Karta rozszerzenia Fieldbus H0.14) (Rejestr ograniczeń momentu obrotowego REV (w tył): Modbus 0x7F04 / Karta rozszerzenia Fieldbus H0.15) 5: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
C3.48	Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym	0: Parametry C3.38 i C3.39 1: AI1 2: AI2 3: Wejście analogowe EAI1 4: Komunikacja (rejestr ograniczenia prędkości: Modbus 0x7F05 / Karta rozszerzenia Fieldbus H0.16) 5: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop

Przetwornica częstotliwości może wybrać inny parametr PI, gdy pracują na innej częstotliwości. Gdy częstotliwość pracy jest niższa niż częstotliwość przełącznika 1 (C3.10), parametry dostrojenia pętli prędkości PI są równe C3.00 i C3.01. Gdy częstotliwość pracy jest wyższa niż częstotliwości przełączania 2 (C3.11), parametry dostrojenia pętli prędkości PI wynoszą C3.02 i C3.03. Parametry PI pętli prędkości między częstotliwością przełączania 1 i częstotliwością przełączania 2 są liniowym przełączeniem dwóch parametrów grupowych.



**Rys. 12-71:** Parametry PI

Charakterystykę dynamiki prędkości dla sterowania wektorowego można dobrać ustawiając współczynnik proporcjonalności i czas całkowania regulatora prędkości.

Zwzmacnienie części proporcjonalnej lub zmniejszenie czasu całkowania może przyspieszyć dynamiczną reakcję pętli prędkości.

Domyślna wartość parametru może być dostosowana do aktualnych potrzeb: zwiększać proporcjonalne wzmacnienie, aby zapewnić, że układ nie wykazuje wahań, a następnie skracać czas całkowania, tak aby system wykazywał szybszą charakterystykę reakcji i mniejsze przeregulowanie.



Jeśli parametry PI nie są ustawione prawidłowo, może to prowadzić do nadmiernego przetężenia lub przepięcia podczas przeregulowania.

## Tryb regulacji prędkości

Przetwornica częstotliwości pracuje domyślnie w trybie sterowania prędkości. W tym trybie przetwornica częstotliwości dostosowuje się do zmiany częstotliwości odniesienia, a wyjściowy moment obrotowy zmienia się wraz z obciążeniem.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.44	Dodatnia wartość graniczna dla momentu obrotowego	0,0–200,0%	150,0	0,1	Praca
C3.45	Ujemna wartość graniczna dla momentu obrotowego	0,0–200,0%	150,0	0,1	Praca

C3.44 'Dodatnia wartość graniczna dla momentu obrotowego' służy do ustawiania maksymalnej wartości granicznej dodatniego momentu obrotowego przetwornicy częstotliwości.

C3.45 'Ujemna wartość graniczna dla momentu obrotowego' służy do ustawiania maksymalnej wartości granicznej dodatniego momentu obrotowego przetwornicy częstotliwości.

Kierunek momentu referencyjnego zostanie ustawiony przez [U0.00] lub zaciski zewnętrzne.

- Jeśli [E0.01] = 0 'Wprowadź polecenie za pomocą panela', kierunek momentu referencyjnego zostanie ustawiony przez [U0.00].

[U0.00] = 0 'Do przodu' oznacza, że kierunek odniesienia momentu obrotowego jest dodatni.

[U0.00] = 1 'Do przodu' oznacza, że kierunek odniesienia momentu obrotowego jest ujemny.

- Jeśli [E0.01] = 1 'Wprowadź polecenie za pomocą zewnętrznego zacisku', kierunek momentu referencyjny kierunek momentu obrotowego zostanie określony zgodnie z kierunkiem pracy sterowanym przez zaciski zewnętrzne.

"Do przodu" odpowiada 'Dodatni' i 'W tył' odpowiada 'Ujemny'.

**Tryb sterowania momentem obrotowym**

Jeżeli tryb regulacji momentu obrotowego jest aktywny, przetwornica częstotliwości dostosowuje się do zmiany momentu obrotowego odniesienia. W trybie sterowania momentem obrotowym:

- Prędkość silnika jest ograniczona przez [E0.09] 'Górny limit częstotliwości wyjściowej'.
- Wartość odniesienia momentu obrotowego jest ustawiana przez wybrany kanał z określoną charakterystyką krzywej.
- Kierunek odniesienia momentu obrotowego ustawiany jest przez wybrane źródło polecenia uruchomienia.

Aby użyć trybu sterowania momentem obrotowym, wykonaj następujące czynności:

**Krok 1: Ustaw tryb aktywacji sterowania momentem obrotowym**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.40	Tryb sterowania momentem obrotowym	0: Aktywowany za pomocą wejść cyfrowych 1: Zawsze aktywny 2: Komunikacja (Bit 8 magistrali Modbus 0x7F00) (Bit 9 karty rozszerzenia H0.00)	0	-	Stop
E1.00	Wejście X1	23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5		0	-	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop

- [C3.40] = '0: Aktywowany za pomocą wejść cyfrowych'

W tym trybie odpowiedni parametr [E1.00] ... [E1.04], [H8.00] ... [H8.03] wybranego wejścia cyfrowego należy ustawić jako '23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością'

- [C3.40] = '1: Zawsze aktywny'

- [C3.40] = '2: Komunikacja'

-bit8 Modbus 0x7F00 = 1: włączenie sterowania momentu obrotowego

- bit8 Modbus 0x7F00 = 0: wyłączone sterowanie momentem obrotowym
- bit9 karty rozszerzenia H0.00 = 1: włączenie sterowania momentu obrotowego
- bit9 karty rozszerzenia H0.00 = 0: wyłączone sterowanie momentem obrotowym

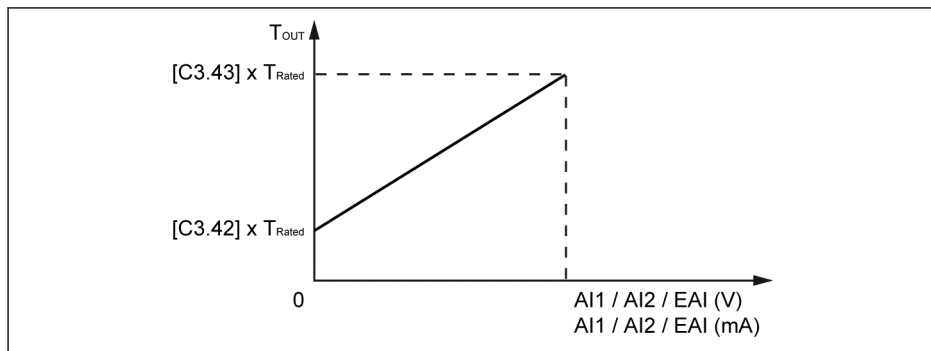
## Krok 2: Ustaw referencję momentu obrotowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.41	Kanał odniesienia momentu obrotowego	0: Wejście analogowe AI1 1: Wejście analogowe AI2 2: Potencjometr na panelu 3: Wejście analogowe EAI1 4: Wejście impulsowe za pomocą DI5 5: Ustawienie parametrów C3.46 6: Komunikacja (Modbus 0x7F02 / Karta rozszerzenia fieldbus H0.12) 7: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
C3.42	Minimalna wartość odniesienia momentu obrotowego	0,0% – [C3.43]	0,0	0,1	Praca
C3.43	Maksymalna wartość odniesienia momentu obrotowego	[C3.42] – 200,0%	150,0	0,1	Praca

Zdefiniuj tryb napięcia / prądu dla wejść analogowych przed ustawieniem wartości odniesienia momentu obrotowego.

- Parametr C3.41 „Kanał odniesienia momentu obrotowego” służy do ustawienia kanału odniesienia momentu.
- Parametry C3.42 „Minimalna wartość odniesienia momentu obrotowego” i C3.43 „Maksymalna wartość odniesienia momentu obrotowego” są stosowane do zdefiniowania charakterystyki krzywej dla referencyjnego momentu obrotowego.
- Kiedy [C3.41] = 0, 1, 2, 3 lub 4, C3.42 i C3.43 są używane do zdefiniowania krzywej.





Rys. 12-72: Charakterystyka odniesienia momentu obrotowego

### Krok 3: Ustaw kierunek odniesienia momentu obrotowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	0: Panel 1: Wielofunkcyjne wejście cyfrowe 2: Komunikacja	0	-	Stop

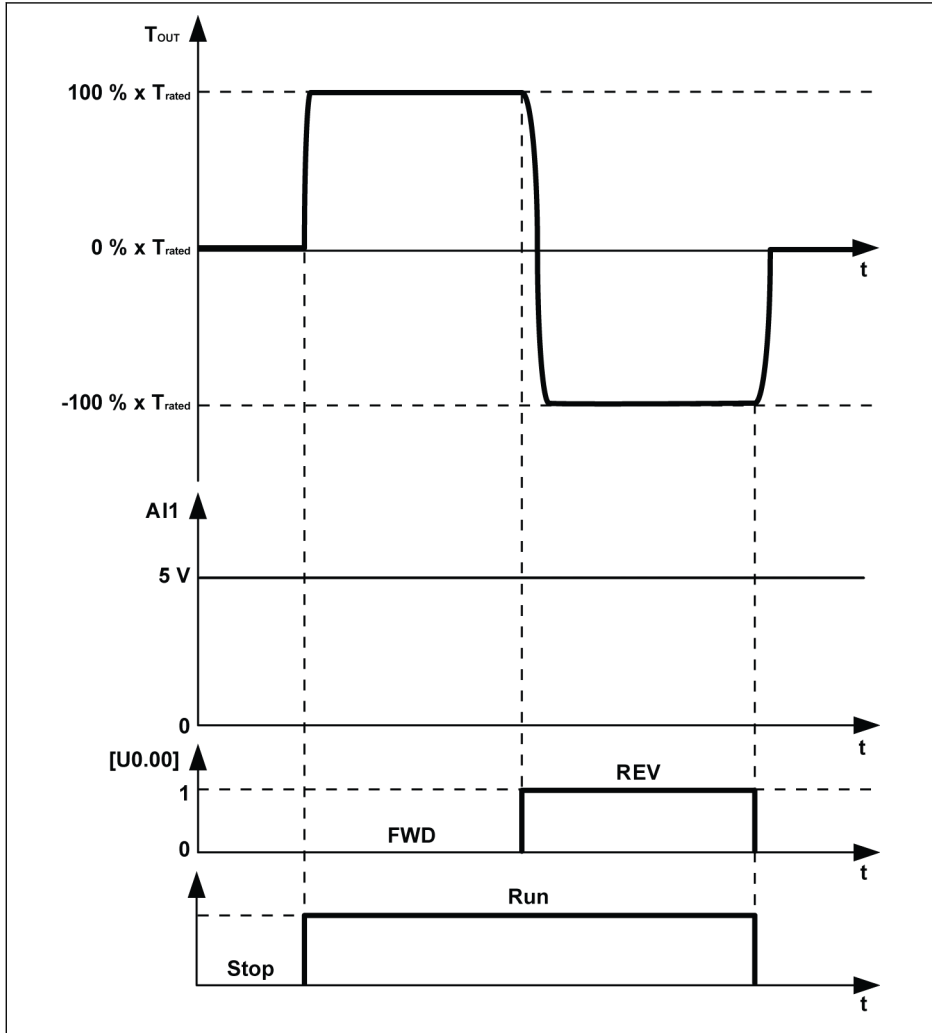
#### Przykład 1:

[E0.01] = '0: Panel

[C3.41] = '0: Wejście analogowe AI1'

[C3.42] = 0,0%

[C3.43] = 100,0 %



$T_{WYŁ.}$	Wyjściowy moment obrotowy	<b>FWD (w przód)</b>	Do przodu
Znamionowe	Znamionowy moment obrotowy	<b>REV (w tył)</b>	W tył
w	Czas	<b>Praca</b>	Polecenie uruchomienia
		<b>Stop</b>	Polecenie zatrzymania

**Rys. 12-73:** Ustaw kierunek odniesienia momentu obrotowego za pomocą panelu obsługi

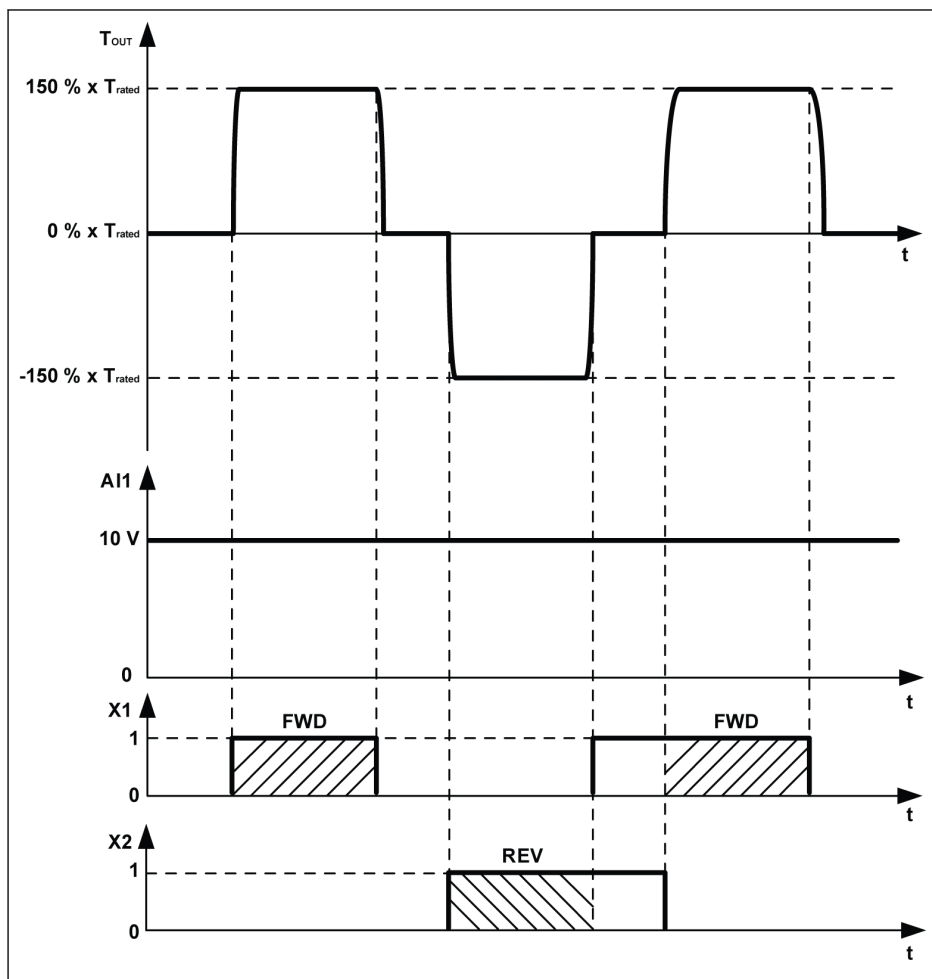
**Przykład 2:**

[E0.01] = '1: Wielofunkcyjne wejście cyfrowe'

[E1.15] = '0: 2-przewodowy w przód / stop, w tył / stop'

[E1.00] = '35: Praca w przód (FWD)', [E1.01] = '36: Praca w tył'

[C3.41] = '0: Wejście analogowe AI1', [C3.42] = 0,0%, [C3.43] = 150,0%



T<sub>wył.</sub>  
Znamionowe

Wyjściowy moment obrotowy  
Znamionowy moment obrotowy  
Czas

w

FWD (w przód) Do przodu  
REV (w tył) W tył  
X1 Wejście X1  
X2 Wejście X2

**Rys. 12-74:** Ustaw kierunek odniesienia momentu obrotowego za pomocą wejścia cyfrowego  
Aby uzyskać informacje na temat ustawiania polecenia uruchamiania, patrz [Rozdz. 12.5 "Źródło polecenia Uruchomienie / Stop / Kierunek"](#) na str. 191.

#### 12.11.4 Sterowanie wektorowe za pomocą enkodera

Aby przeprowadzić sterowanie wektorowe za pomocą enkodera, ustaw funkcję w następujący sposób.

1. Zainstaluj kartę enkodera w stanie wyłączenia i włącz zasilanie po prawidłowym okablowaniu.
2. Ustaw parametr C0.00 na '2'.
3. Ustaw parametry związane z silnikiem, patrz tryb SVC.
4. Ustaw parametr H7.20.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H7.20	Impulsy na obrót enkodera	1...20,000	1	1 024	Stop

Parametr H7.20 służy do ustawiania liczby impulsów na obrót enkodera ABZ. Proszę poprawnie ustawić ten parametr w ramach sterowania wektorowego za pomocą enkodera przed uruchomieniem.

5. Wykonaj automatyczne dostrajanie parametrów.

W przypadku automatycznego dostrajania obrotowego kierunku enkodera (H7.01) zostanie automatycznie zaktualizowany po zakończeniu ustawiania. W przypadku automatycznego dostrajania statycznego, H7.01 nie będzie aktualizowany automatycznie, zaleca się pracę przy niskiej prędkości i ograniczonym momencie obrotowym, aby sprawdzić, czy kierunek enkodera jest zgodny z kierunkiem obrotu silnika. Jeśli to nie pasuje, konieczna będzie ręczna modyfikacja.

## 12.12 Sterowanie silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi (PMSM) (dotyczy modelu EFC 5610)

### 12.12.1 Ustawienie rodzaju silnika

Typ silnika musi być ustawiony prawidłowo. Przed uruchomieniem PMSM, ustaw C1.00 = '1'.

Po ustawieniu wartości C1.00 na '1', parametr C0.00 (tryb sterowania) zostanie automatycznie zmieniony na '1'.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.00	Typ silnika	0...1	0	-	Stop

### 12.12.2 Ustawienie parametru silnika

#### Parametr na tabliczce znamionowej

Użytkownik może uzyskać większość danych technicznych z tabliczki znamionowej silnika. Dane te służą do ustawiania parametrów silnika przetwornicy częstotliwości. Informacje podane poniżej to parametry tabliczki znamionowej, które należy ustawić przed automatycznym dostrojeniem parametrów silnika.

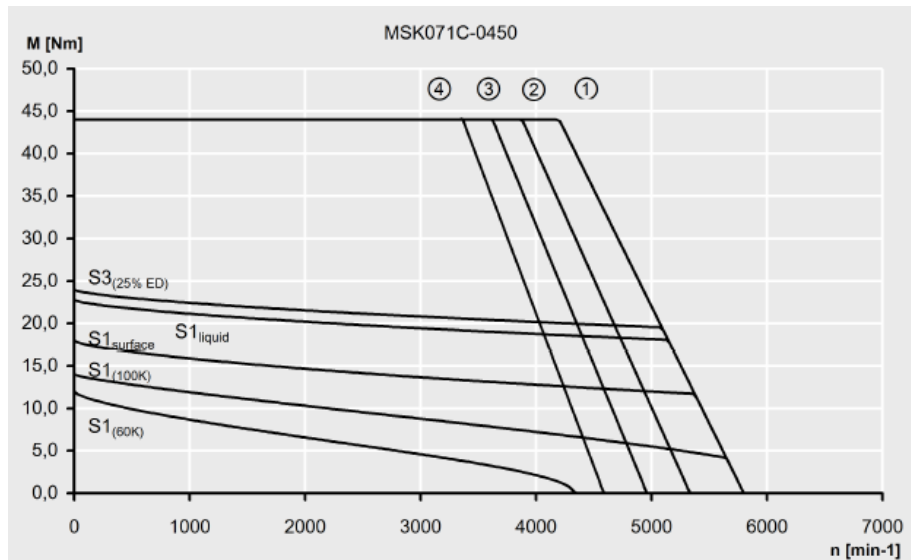
Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.05	Moc znamionowa silnika	0,1–1000,0 kW	DOM	0,1	Stop
C1.07	Prąd znamionowy silnika	0,01–655,00 A	DOM	0,01	Stop
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	1...60,000	DOM	1	Stop
C1.11	Bieguny silnika	2...256	4	1	Stop

W przypadku silnika Rexroth powyższe parametry nie mogą być uzyskane z tabliczki znamionowej silnika. Te parametry można obliczyć zgodnie z poniższymi krokami.

- Wybierz prędkość znamionową silnika **Nn** zgodnie z wymaganiami.
- Wybierz charakterystykę „Moment obrotowy prędkości obrotowej” zgodnie z rzeczywistymi warunkami pracy i uzyskaj moment obrotowy **Mn** przy prędkości znamionowej.
- Moc znamionowa jest obliczana za pomocą  $P_n = (M_n \times N_n \times 2\pi) / 60$ .
- Uzyskanie stałej momentu obrotowego **km-n** i liczby par biegunów **o** z instrukcji silnika Rexroth.
- Prąd znamionowy jest obliczany przy pomocy  $I_n = M_n / (K_m \cdot n)$ .
- Częstotliwość znamionowa jest obliczana przy użyciu  $f_n = o \times N_n / 60$ .
- Liczba biegunów silnika jest równa  $2 \times o$ .

Jako przykład należy podać silnik MSK071C-0450-NN. Wymagana prędkość znamionowa silnika wynosi 1500 obr. / min, silnik pracuje w sposób ciągły, a wzrost temperatury obudowy nie może przekroczyć 60 °C. Parametry są obliczane w następujący sposób.

Zgodnie z trybem pracy i wymaganym wzrostem temperatury, wybierz krzywą **S1** (60K) i wyprowadź **Mn** jako 7,5 Nm, jak pokazano to na poniższym rysunku.



**Rys. 12-75:** Charakterystyka prędkości obrotowej

Stała momentu obrotowego **Km-n** tego silnika wynosi 1,49 Nm / A, liczba par biegunów **o** wynosi 4.

Zatem parametry można obliczyć w następujący sposób:

Moc znamionowa to  $P_n = (M_n \times n_n \times 2\pi) / 60 = 1,2 \text{ kW}$

Prąd znamionowy to  $I_n = M_n / (K_m-n) = 5 \text{ A}$

Częstotliwość znamionowa to  $f_n = o \times n_n / 60 = 100 \text{ Hz}$

Liczba par biegunów wynosi  $2 \times o = 8$



Po zakończeniu automatycznego dostrajania parametrów silnika nie można już dokonywać żadnych modyfikacji parametrów znajdujących się na tabliczce znamionowej. Jeśli nastąpi jakakolwiek zmiana parametrów na tabliczce znamionowej, ponownie wykonaj automatyczne dostrajenie parametrów silnika.

## Automatyczne dostrajanie parametrów silnika

### Funkcja Opis

W przypadku, gdy sterowanie SVC jest używane do sterowania PMSM, należy zastosować funkcję automatycznego dostrajania parametrów silnika. Dostępne są dwa tryby automatycznego dostrajania parametrów, tj. spoczynkowy i obrotowy.

Przed uruchomieniem parametru automatycznego dostrajania na silniku synchronicznym, należy poprawnie ustawić zarówno silnik typu C1.00, jak też parametry znamionowe silnika.

### Poziom aplikacji i kolejność ustawiania parametrów silnika .

Więcej informacji znaleźć można w [Rozdz. "Automatyczne dostrajanie parametrów silnika" na str. 267.](#)

### Przed automatycznym dostrajaniem parametrów należy upewnić się, że:

- Silnik jest w spoczynku i nie jest rozgrzany.
- Moc znamionowa przetwornicy częstotliwości jest bliska mocy silnika.
- Ustaw C1.05, C1.07, C1.09, C1.11 na podstawie danych z tabliczki znamionowej silnika.
- Ustaw E0.08, E0.09 zgodnie z parametrami silnika i rzeczywistymi warunkami zastosowania.



W przypadku automatycznego dostrajania parametrów w trybie obrotowym od wału silnika należy odłączyć odbiornik.

### Włączyć tryb automatycznego dostrajania parametrów i rozpocząć automatyczne dostrajanie parametrów silnika:

Ustawić następujący parametr zgodnie z trybem sterowania przetwornicy częstotliwości oraz danym zastosowaniem.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.01	Dostrajanie parametrów silnika	0...2	0	-	Stop

- 0: Nieaktywne  
Zaleca się uruchomienie trybu automatycznego dostrajania statycznego lub automatycznego dostrajania obrotowego dla PMSM.
- 1: Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie spoczynkowym

Statyczne automatyczne dostrajanie powinno być stosowane, gdy obciążenie silnika nie jest usuwalne. Konieczne jest manualne wprowadzenie wartości bezwładności w celu uzyskania najlepszego efektu sterowania.

- 2: Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie obrotowym

W warunkach, w których obciążenie silnika można usunąć, zaleca się odsunięcie ładunku i uruchomienie automatycznego dostrajania obrotowego. Ta metoda umożliwia uzyskanie wszystkich parametrów silnika i sterowania, które są potrzebne do sterowania wektorowego, a tym samym umożliwia uzyskanie najlepszego efektu sterowania wektorowego.

Nacisnąć przycisk **<Run>** (Uruchom) na panelu operatora, aby zakończyć automatyczne dostrajanie. W czasie automatycznego dostrajania parametrów na wyświetlaczu panelu operatora widoczny będzie kod stanu „tUnE” (dostrajanie). Po zakończeniu procesu automatycznego dostrajania parametrów kod ten zniknie, a wartości następujących parametrów zostaną ustawione automatycznie:

Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie spoczynkowym	Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie obrotowym	Parametry dostrojone automatycznie
-	√	C1.13: Mantysa bezwładności silnika
-	√	C1.14: Wykładnik bezwładności silnika
√	√	C1.20: Prąd silnika bez obciążenia
√	√	C1.21: Rezystancja stojana
√	√	C1.23: Indukcyjność rozproszenia
√	√	C3.05: Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej
√	√	C3.06: Czas całkowania pętli prądowej
-	√	C3.00: Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1
-	√	C3.01: Czas całkowania pętli prędkości 1

**Tab. 12-20:** Parametry dostrojone automatycznie

Prąd biegu jałowego C1.20 jest automatycznie dostrajany do 25% prądu znamionowego.

Dodatkowo napięcie znamionowe silnika C1.06 i częstotliwość znamionowa silnika C1.08 zostaną automatycznie zaktualizowane.

Parametry bezwładności C1.13 i C1.14 są zdefiniowane jako:

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

J - bezwładność, jednostka: kg.m<sup>2</sup>

Dokładna bezwładność systemu jest ważna dla osiągnięcia optymalnej skuteczności sterowania. Jeśli przy użyciu domyślnej wartości bezwładności nie uda się uzyskać wymaganej efektywności sterowania, do uzyskania wartości bezwładności można zastosować następujące trzy metody:



1. Uruchom automatyczne dostrajanie obrotowe (C1.01 = 2), a bezwładność silnika można uzyskać automatycznie. Ta metoda jest zalecana, jeśli silnik jest odłączalny od obciążenia.
2. Sprawdzić wartość bezwładności na tabliczce znamionowej silnika synchronicznego lub w arkuszu danych producenta silnika.
3. Jeśli wartość bezwładności nie jest dostępna na tabliczce znamionowej lub w arkuszu danych, ani obciążenie silnika nie jest usuwalne, co pozwala na wykonanie automatycznego dostrajania obrotowego, wyprowadzić wartość szacunkową zgodnie z poniższym wzorem i dokonać dokładnego dostrojenia w celu uzyskania bardziej skutecznej kontroli.

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

m - Ciężar wirnika silnika synchronicznego, jednostka: kg

r - Promień wirnika silnika synchronicznego, jednostka: m

W przypadku niedostępności masy wirnika i promienia wirnika, można zastosować następujący wzór w celu zgrubnego oszacowania bezwładności.

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

M - Ciężar całkowity silnika synchronicznego, jednostka: kg

R - Promień stojana silnika synchronicznego, jednostka: m

Współczynnik k, zwykle w zakresie od 1/32 do 1/8. W przypadku silnika kompaktowego, takiego serwomotor, można wybrać większą wartość, natomiast w przypadku typowego silnika asynchronicznego mniejsza wartość może być bardziej odpowiednia.

Z uwagi na fakt, że faktyczna bezwładność nie jest możliwa do uzyskania przez statyczne autostrojenie, a dodatkowo w przypadku, gdy bezwładność domyślna nie jest w stanie spełnić wymogu sterowania, do identyfikacji bezwładności należy stosować wyłącznie metodę 2 i metodę 3.

W przypadku EFC 5610 parametr C1.11 można obliczyć automatycznie na podstawie częstotliwości znamionowej i prędkości silnika.

### 12.12.3 Sterowanie PMSM SVC

#### Konfiguracja pętli sterowania SVC

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.00	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1	0,00–655,35	DOM	0,01	Praca
C3.01	Czas całkowania pętli prędkości 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.05	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej	0,1–1000,0	DOM	0,1	Praca
C3.06	Czas całkowania pętli prądowej	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.20	Ograniczenie momentu obrotowego przy niskiej prędkości	1...200%	100	1	Stop

#### Granica momentu obrotowego w trybie sterowania prędkości

Gdy przetwornica częstotliwości pracuje w trybie regulacji prędkości, przetwornica częstotliwości zmienia się z ustawioną wartością częstotliwości, a wyjściowy moment obrotowy zmienia się wraz z obciążeniem.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.44	Dodatnia wartość graniczna dla momentu obrotowego	0,0–200,0%	150,0	0,1	Praca
C3.45	Ujemna wartość graniczna dla momentu obrotowego	0,0–200,0%	150,0	0,1	Praca

C3.44 'Dodatnia wartość graniczna dla momentu obrotowego' służy do ustawiania maksymalnej wartości granicznej dodatniego momentu obrotowego przetwornicy częstotliwości.

C3.45 'Ujemna wartość graniczna dla momentu obrotowego' służy do ustawiania maksymalnej wartości granicznej dodatniego momentu obrotowego przetwornicy częstotliwości.

Kierunek momentu referencyjnego zostanie ustawiony przez [U0.00] lub zaciski zewnętrzne.

- Jeśli [E0.01] = 0 'Wprowadź polecenie za pomocą panela', kierunek momentu referencyjnego zostanie ustawiony przez [U0.00].

[U0.00] = 0 'Do przodu' oznacza, że kierunek odniesienia momentu obrotowego jest dodatni.

[U0.00] = 1 'Do przodu' oznacza, że kierunek odniesienia momentu obrotowego jest ujemny.

- Jeśli [E0.01] = 1 'Wprowadź polecenie za pomocą zewnętrznego zacisku', kierunek momentu referencyjny kierunek momentu obrotowego zostanie określony zgodnie z kierunkiem pracy sterowanym przez zaciski zewnętrzne.

"Do przodu" odpowiada 'Dodatni' i 'W tył' odpowiada 'Ujemny'.

### Sprawdzanie początkowej pozycji

Urządzenie kontrolne położenia wirnika automatycznie sprawdza pozycję wirnika przed uruchomieniem silnika. Zaletą tej funkcji jest zapobieganie pracy w tył przy starcie, natomiast wadą jest wydłużony czas uruchamiania przy niewielkiej ilości odgłosów.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.50	Początkowy prąd wykrywania kąta	50...150%	80	1	Stop
C3.51	Inicjalizacja trybu wykrywania kąta	0...2	2	-	Stop

C3.50 to ustawienie bieżącej wartości używanej do sprawdzania początkowej pozycji wirnika. Im mniejszy prąd, tym mniejszy jest wytwarzany hałas w czasie sprawdzania. Jednak zbyt małe wejście prądowe zmniejszy dokładność wyniku kontroli.

C3.51 służy do ustawienia inicjalizacji trybu wykrywania kąta.

- C3.51=0: Brak wykrywania

Możliwe uruchomienie biegu w tył przy uruchomieniu.

- C3.51=1: Wykrywanie przy pierwszym włączeniu

Ma zastosowanie do małych układów bezwładnościowych, które NIE pozwalają na bieg wsteczny przy starcie i nie powodują zmiany położenia wirnika po zatrzymaniu systemu.

- C3.51=2: Wykrywanie przy każdym uruchomieniu

Zazwyczaj kontrole przeprowadza się na początkowej pozycji wirnika przy każdym uruchomieniu. Ustaw C3.51 na „2” dla aplikacji, które NIE zezwalają na pracę w tył przy uruchomieniu i powodują zmianę położenia wirnika po zatrzymaniu systemu.

### 12.12.4 Sterowanie wektorowe za pomocą enkodera

Aby przeprowadzić sterowanie wektorowe za pomocą enkodera, ustaw funkcję w następujący sposób.

1. Zainstaluj kartę enkodera w stanie wyłączenia i włącz zasilanie po prawidłowym okablowaniu.
2. Ustaw parametr C0.00 na '2'.
3. Ustaw parametry związane z silnikiem, patrz tryb SVC.

4. Ustaw parametr H7.20.
5. Wykonaj automatyczne dostrajanie parametrów.

W przypadku automatycznego dostrajania obrotowego kierunku enkodera (H7.01) zostanie automatycznie zaktualizowany po zakończeniu ustawiania. W przypadku automatycznego dostrajania statycznego, H7.01 nie będzie aktualizowany automatycznie, zaleca się pracę przy niskiej prędkości i ograniczonym momencie obrotowym, aby sprawdzić, czy kierunek enkodera jest zgodny z kierunkiem obrotu silnika. Jeśli to nie pasuje, konieczna będzie ręczna modyfikacja.

## 12.13 Funkcja ASF

### 12.13.1 Opis działania

EFC x610 udostępnia funkcję ASF (oprogramowanie sprzętowe specyficzne dla aplikacji (Application Specific Firmware)), a przetwornica częstotliwości może załadować różne ASF (takie jak „Zasilanie w wodę”, „sterowanie napięciem”, itp.) w oparciu o różne aplikacje. To może spełnić wymagania użytkownika w zakresie elastyczności i szybkości.

W niniejszym rozdziale przedstawiono istotne informacje dotyczące ASF. Aby uzyskać szczegółowe informacje odnośnie funkcji ASF i obsługi, należy zapoznać się z instrukcją obsługi ASF.

### 12.13.2 Parametr ASF

Poniższa tabela zawiera parametry ASF załadowane przez przetwornicę częstotliwości.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne*	Atryb.
F0.01	Wersja ASF	–	0,00	Odczyt
F0.02	Identyfikator ASF	0x0000 ... 0x0FFF	0x0000	Odczyt
F0.03	Wymagana wersja ASF API**	–	0,00	Odczyt
F0.06	Pozostały czas próby ASF	0...65,535	0	Odczyt
F0.07	Wersja ASF API	–	***	Odczyt
F0.10	Stan ASF	0x0000H...0xFFFFH	0x0000	Odczyt
F0.20	ASF polecenie 1	–	0	Odczyt
F0.21	ASF polecenie 2	–	0	Odczyt
F0.22	ASF polecenie 3	–	0	Odczyt
F0.23	ASF polecenie 4	–	0	Odczyt



- \*: Domyślna wartość zależy od konkretnej funkcji ASF.
- \*\* : API: Interfejs programu aplikacji.
- \*\*\*: Wartość zależy od wersji oprogramowania przetwornicy częstotliwości.

Każdy bit F0.10 definiuje informacje o stanie bieżącego ASF.

Bit	Definicja
15..14	Zarezerwowane
13	Błąd przepelnienia stosu
12	Błąd czasu przebiegu, przekroczenie czasu

Bit	Definicja
11	Zarezerwowane
10	Błąd-API niekompatybilny
9	Błąd nieważny
8	Błąd, upłynął czas próby
7...3	Zarezerwowane
2	uwierzytelniony ASF
1	Kompatybilny z API
0	ASF aktywowane

**Tab. 12-21:** Definicja bitu stanu ASF

Gdy przetwornica częstotliwości załaduje skuteczny i certyfikowany ASF, wartość F0.10 wynosi 0x0007.

F0.20 ... F0.23 to parametry używane przez platformę ASF i interfejs karty rozszerzeń. Aby uzyskać szczegółowe informacje odnośnie definicji i działania, należy zapoznać się z instrukcją obsługi dla karty rozszerzenia i konkretnego oprogramowania ASF.

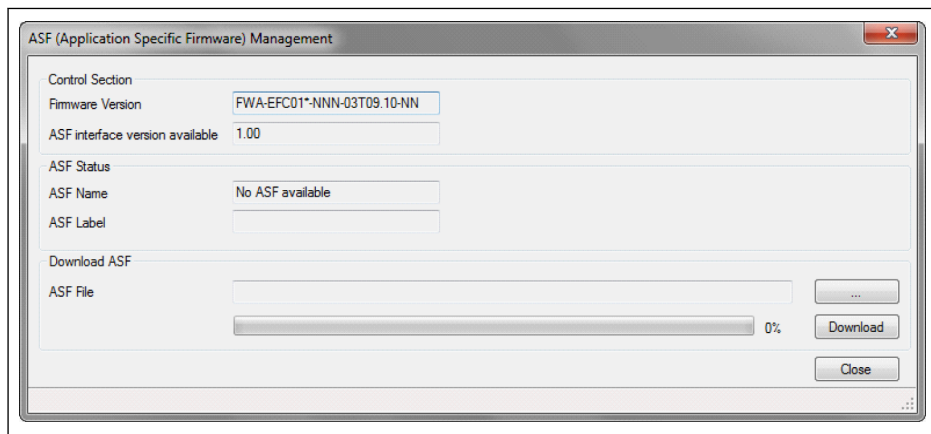
Zakres parametru ASF to F1.00 ... F5.99, a każdy parametr i jego numery grup są definiowane przez proces ASF.

### 12.13.3 Zarządzanie ASF

#### Download ASF

Oprogramowanie sprzętowe specyficzne dla aplikacji (ASF) może być zarządzane przez narzędzie oprogramowania „ConverterWorks ” lub "IndraWorks ds (14V14 lub nowsza wersja)" za pośrednictwem USB (szeregowo).

Otwórz menu zarządzania ASF na przetwornicy przed załadowaniem ASF - okno dialogowe pokazane jest poniżej:



Rys. 12-76: Menu zarządzania ASF

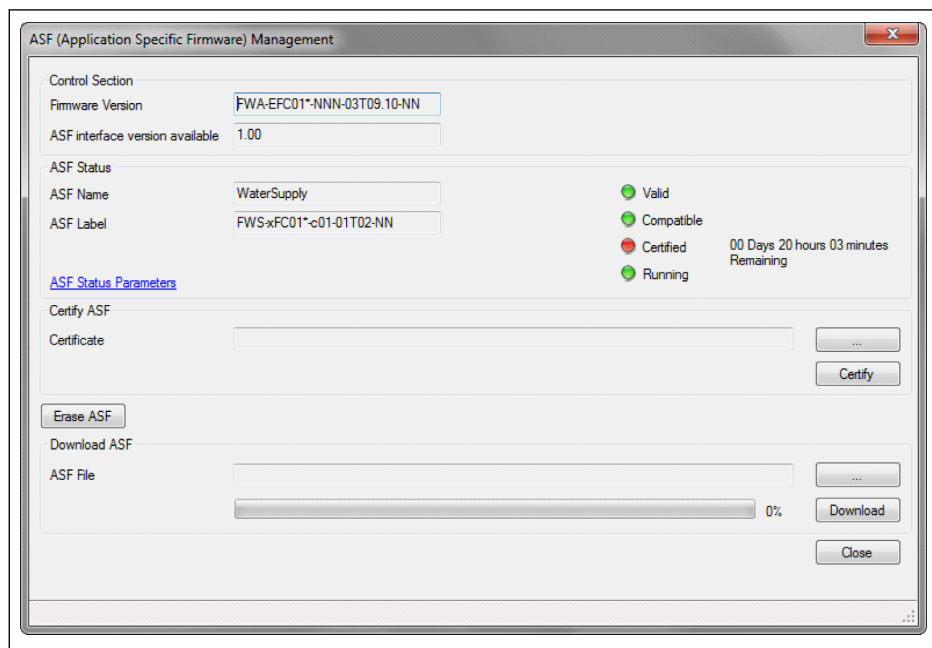


Informacja pierwszej kolumny na powyższym rysunku zależy od przetwornicy częstotliwości podłączonej do komputera.

Wybierz plik docelowy w obszarze "Download ASF", a następnie kliknij "Download".

Podczas procesu pobierania na panelu LED przetwornicy częstotliwości wyświetla się "FUPd-".

Po zakończeniu pobierania okno wyświetlacza będzie wyglądało, jak przedstawiono poniżej.



Rys. 12-77: Okno zarządzania ASF

## Potwierdź ASF

Wybierz plik docelowy w obszarze „Potwierdź ASF”, a następnie kliknij „Potwierdź”.

Kiedy kontrolka na sprawdzanym elemencie zmienia kolor z czerwonego na zielony, oznacza to, że kontrola zakończyła się pomyślnie.

## Kasowanie ASF

Kliknij „Kasowanie ASF” w oknie "Menu zarządzania ASF", aby usunąć pliki ASF z przetwornicy częstotliwości.



### 12.13.4 Diagnostyka ASF

#### Błąd systemu ASF

Kod błędu	Wyświetlacz	Opis
F8060	ASF-	Błąd ASF

**Tab. 12-22:** Informacje o błędzie systemu ASF  
Platforma uruchomieniowa ASF wykrywa obiekty ASF i wyzwala błąd, gdy wystąpią problemy. Specyficzne przyczyny błędów mogą wywoływać zapytanie o błąd F0.10.

#### Ostrzeżenie i błąd ASF

Zdefiniowane przez poszczególne ASF, szczegółowe informacje znajdują się w Instrukcji Obsługi ASF.

## 13 Diagnostyka

### 13.1 Wyświetlanie znaków LED

<b>Znak</b>	A	b	C	d	E	F	H	i	L
<b>Wyświetlacz</b>									
<b>Znak</b>	n	O	o	P	r	S	t	U	-
<b>Wyświetlacz</b>									

**Tab. 13-1:** Wyświetlanie znaków na wyświetlaczu LED

### 13.2 Kod stanu

<b>Kod</b>	<b>Opis</b>
8.8.8.8.8.	Wyświetlany w czasie włączania zasilania, wykrywanie panelu operatora
'...' '...' '...' '...' '...' '...' '...' '...' '...' '...' '...	W czasie tworzenia kopii zapasowej parametrów...
tUnE	Dostrajanie parametrów silnika
PSLP	Tryb uśpienia PID
-PF-	Zmodyfikowane parametry różniące się od wartości domyślnych
-EP-	Parametry z nieprawidłowymi nastawami
PAr1	Przełączanie pomiędzy zbiorami parametrów ze zbioru 2 na zbiór 1
PAr2	Przełączanie pomiędzy zbiorami parametrów ze zbioru 1 na zbiór 2
StO-A	Funkcja STO włączona w trybie zatrzymania

### 13.3 Kod ostrzegawczy

<b>Kod</b>	<b>Opis</b>
P.oFF	Wyświetlane tylko w przypadku utraty / spadku zasilania, gdy silnik jest zatrzymany
S.Err	Zmiana parametrów zablokowana
C-dr	Rozłączenie komunikacji
PrSE	Niezgodność nastaw parametrów
FLE	Interwał konserwacyjny wentylatora dobiegł końca
noCP	Brak zmodyfikowanego parametru
PLE	Nieszczelność pompy
Aib-	Wykryto przerwany przewód wejścia analogowego
OCi	Dane komunikacyjne wykraczają poza zakres wartości.
Fdi	Dane procesu Fieldbus nieprawidłowe

Kod	Opis
APF1	
APF2	
APF3	Ostrzeżenie, które może wyświetlone przez aplikację. Opis znajduje się w instrukcji aplikacji.
APF4	
APF5	
UH-A	Za niska temperatura przetwornicy
SLi-	Ograniczenie prędkości

## 13.4 Kod błędu

### 13.4.1 Błąd 1 (OC-1): Przetężenie przy stałej prędkości

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nagła zmiana obciążenia w trybie pracy	Ograniczyć występowanie i skalę nagłej zmiany.
Niskie napięcie sieciowe	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Moc silnika i moc przetwornicy częstotliwości nie są zgodne.	Moc silnika musi odpowiadać mocy przetwornicy częstotliwości.
Nadmierna bezwładność lub obciążenie	Sprawdzić moc silnika i przetwornicy częstotliwości, sprawdzić obciążenie
Przewód silnika jest zbyt długi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zmniejszyć częstotliwość nośną (C0.05),</li> <li>● Użyć przetwornicy częstotliwości o większej mocy.</li> </ul>
Zbyt duża kompensacja momentu obrotowego	Obniżyć nastawę kompensacji momentu obrotowego (C2.22) aż do zmniejszenia natężenia prądu.
Zbyt wysoki współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmniejszyć [E0.55]

### 13.4.2 Błąd 2 (OC-2): Przetężenie w czasie przyspieszania

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Zbyt krótki czas przyspieszania	Wydłużyć czas przyspieszania (E0.26)
Zbyt częste uruchamianie	Zmniejszyć częstość uruchamiania (E0.36)
Nadmierna bezwładność lub uderzenie przy obrocie obciążenia	Wydłużyć czas przyspieszania (E0.26), ograniczyć nagłe zmiany obciążenia
Polecenie uruchamiania aktywne podczas wybiegu silnika.	Zrestartować po zatrzymaniu lub uruchomieniu silnika z wykryciem prędkości (E0.35).
Nieprawidłowe ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f	Skorygować ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f.
Moc silnika i moc przetwornicy częstotliwości nie są zgodne.	Moc silnika musi odpowiadać mocy przetwornicy częstotliwości.
Zbyt duża kompensacja momentu obrotowego	Obniżyć nastawę kompensacji momentu obrotowego (C2.22) aż do zmniejszenia natężenia prądu.
Nieprawidłowe ustawienie parametrów silnika	Prawidłowe ustawienie parametrów silnika
Zbyt wysoki współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmniejszyć [E0.55]

**13.4.3 Błąd 3 (OC-3): Przetężenie w czasie zwalniania**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Zbyt krótki czas zwalniania	Wydłużyć czas zwalniania (E0.27)
Nadmierna bezwładność przy obrocie obciążenia	Zastosować odpowiednie elementy hamulców
Moc silnika i moc przetwornicy częstotliwości nie są zgodne.	Moc silnika musi odpowiadać mocy przetwornicy częstotliwości.
Zbyt wysoki współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmniejszyć [E0.55]
Nieprawidłowe ustawienie parametrów silnika	Prawidłowe ustawienie parametrów silnika

**13.4.4 Błąd 4 (OE-1): Przepięcie przy stałej prędkości**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Napięcie udarowe ze źródła zasilania	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Zwarcie pomiędzy silnikiem i uziemieniem powoduje przeładowanie kondensatorów magistrali DC.	Sprawdzić przyłącze silnika.
Nadmierna bezwładność przy obrocie obciążenia	Zastosować odpowiednie elementy hamulców
Zakłócenia	Sprawdzić podłączenie obwodu sterującego, obwodu głównego i uziemienia

**13.4.5 Błąd 5 (OE-2): Przepięcie w czasie przyspieszania**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Napięcie udarowe ze źródła zasilania	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Zwarcie pomiędzy silnikiem i uziemieniem powoduje przeładowanie kondensatorów magistrali DC.	Sprawdzić przyłącze silnika.
Bezpośredni uruchomienie w trakcie pracy silnika	Zrestartować po zatrzymaniu lub uruchomieniu silnika z wykryciem prędkości (E0.35).
Zbyt krótki czas przyspieszania	Wydłużyć czas przyspieszania (E0.26) lub zastosować krzywą S (E0.25, E0.28, E0.29)

### 13.4.6 Błąd 6 (OE-3): Przepięcie w czasie zwalniania

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Napięcie udarowe ze źródła zasilania	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Zwarcie pomiędzy silnikiem i uziemieniem powoduje przeładowanie kondensatorów magistrali DC	Sprawdzić przyłącze silnika.
Nadmierna bezwładność przy obrocie obciążenia	Zastosować odpowiednie elementy hamulców
Zbyt krótki czas zwalniania	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wydłużyć czas zwalniania (E0.27)</li> <li>● Zastosować rezystor hamowania lub zespół rezystora hamowania</li> <li>● Włączyć ochronę przepięciową przy utyku w trakcie zwalniania (C0.25).</li> </ul>
Nieprawidłowe podłączenie rezystora hamowania	Sprawdzić podłączenie rezystora hamowania.
Czoper hamowania jest uszkodzony.	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.7 Błąd 7 (OE-4): Przepięcie przy zatrzymaniu

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nadmierna bezwładność na obciążeniu	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wydłużyć czas zwalniania (E0.27)</li> <li>● Zastosować odpowiednie elementy hamulców</li> </ul>
Napięcie udarowe ze źródła zasilania	Sprawdzić zasilanie wejściowe

### 13.4.8 Błąd 8 (UE-1): Spadek napięcia w czasie pracy

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Zanik zasilania podczas pracy	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Pogorszenie stanu kondensatora obwodu głównego	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.9 Błąd 9 (SC): Prąd udarowy lub zwarcie

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Zewnętrzne zwarcie faza-faza silnika	Sprawdzić przyłącze silnika.
Udar uziemienia	Usunąć zwarcie i sprawdzić silnik.

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Wewnętrzny błąd modułu zasilania	Skontaktować się z serwisem.
Prąd udarowy	Wydłużyć czas przyspieszania (E0.26), obniżyć współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu (E0.55)

### 13.4.10 Błąd 10 (IPH.L): Utrata fazy na wejściu

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nieprawidłowe, brakujące lub przerwane połączenia źródła zasilania przetwornicy częstotliwości	Sprawdzić połączenia źródła zasilania, uzupełnić brakujące połączenia i naprawić przerwane połączenia.
Zepsuty bezpiecznik	Sprawdzić bezpiecznik.
Nierównowaga w trzech fazach zasilania wejściowego	Sprawdzić, czy sytuacja nierównowagi nie przekracza wytrzymałości przetwornicy.
Pogorszenie stanu kondensatora obwodu głównego	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.11 Błąd 11 (OPH.L): Utrata fazy na wyjściu

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nieprawidłowe, brakujące lub przerwane połączenia wyjść przetwornicy częstotliwości	Sprawdzić połączenia wyjść przetwornicy częstotliwości, uzupełnić brakujące połączenia i naprawić przerwane połączenia.
Nierównowaga w trzech fazach wyjść	Sprawdzić silnik

### 13.4.12 Błąd 12 (ESS-): Błąd soft startu

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Wartość rezystora soft startu uległa zmianie z powodu zbyt wysokiej temperatury	Skontaktować się z serwisem.
Zanik zasilania	Sprawdzić zasilanie wejściowe.
Utrata fazy na wejściu w trakcie uruchamiania (3 fazy)	Naprawić utratę fazy na wejściu.
Pogorszenie stanu kondensatora obwodu głównego	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.13 Błąd 20 (OL-1): Przeciążenie przetwornicy

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Długotrwałe przeciążenie	Skrócić czas przeciążenia, zmniejszyć obciążenie.
Nieprawidłowe ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f	Skorygować ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f.
Moc silnika i moc przetwornicy częstotliwości nie są zgodne.	Moc silnika musi odpowiadać mocy przetwornicy częstotliwości.
Przeciążenie występuje przy mniejszej prędkości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zmniejszyć obciążenie przy mniejszej prędkości,</li> <li>● Zmniejszyć częstotliwość nośną (C0.05),</li> <li>● Użyć przetwornicy częstotliwości o większej mocy.</li> </ul>
Zbyt duże obciążenie, zbyt krótki cykl lub czas przyspieszania/zwalniania	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dostosować obciążenie, cykl lub czas przyspieszania/zwalniania.</li> <li>● Użyć przetwornicy częstotliwości o większej mocy.</li> </ul>
Niskie napięcie sieciowe	Sprawdzić zasilanie wejściowe
Zbyt duża kompensacja momentu obrotowego	Obniżyć nastawę kompensacji momentu obrotowego (C2.22) aż do zmniejszenia natężenia prądu.
Zbyt wysoki współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmniejszyć [E0.55]

### 13.4.14 Błąd 21 (OH): Za wysoka temperatura przetwornicy

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Temperatura przetwornicy częstotliwości (radiatora) jest wyższa od maksymalnej dopuszczalnej temperatury 95°C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obniżyć temperaturę otoczenia, poprawić wentylację i odprowadzanie ciepła; usunąć pył i watę bawełnianą w kanałach powietrza; sprawdzić wentylator i jego przyłącze zasilania (jeśli jest dostępne),</li> <li>● W razie potrzeby zmniejszyć obciążenie,</li> <li>● Zmniejszyć częstotliwość nośną (C0.05).</li> </ul>
Błąd obwodu wykrywania temperatury.	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.15 Błąd 23 (FF): Usterka wentylatora

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Uszkodzenie wentylatora	Skontaktować się z serwisem.



**13.4.16 Błąd 24 (Pdr): Pompa sucha**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Sygnał zwrotny PID jest za niski, gdy przetwornica pracuje z częstotliwością wyjściową równą górnej wartości granicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sprawdzić, czy sygnał zwrotny jest prawidłowy,</li> <li>● Jeżeli sterowanie PID jest używane do sterowania pompą wodą, sprawdzić, czy pompa nie pracuje bez wody.</li> </ul>

**13.4.17 Błąd 25 (CoL): Utrata wartości polecenia**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Utrata wartości polecenia	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.18 Błąd 26 (StO-r): Polecenie STO**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Funkcja STO zostaje włączona prawidłowo w trybie pracy, po ponownym włączeniu zasilania kanałów wejściowych i zresetowaniu urządzenia, urządzenie przechodzi w stan normalny.	Sprawdzić sygnał zacisku wejściowego STO

**13.4.19 Błąd 27 (StO-E): Błąd STO**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Funkcja STO zostaje włączona nieprawidłowo, problem ten występuje, kiedy zasilanie jednego kanału zostaje włączone, a drugiego nie.	Sprawdzić sygnał zacisku wejściowego STO

**13.4.20 Błąd 30 (OL-2): Przeciążenie silnika**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Silnik zablokowany	Nie dopuścić do zablokowania silnika
Silnik normalnie pracuje przez długi czas przy dużym obciążeniu i z niską prędkością.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zwiększyć częstotliwość wyjściową przetwornicy częstotliwości,</li> <li>● Zmniejszyć obciążenie,</li> <li>● Zastosować silnik o zmiennej częstotliwości lub ustawić obciążenie przy prędkości zerowej (C1.76) na wyższą wartość,</li> <li>● Ustawić prawidłową stałą czasową ochrony modelu cieplnego silnika (C1.74).</li> </ul>
Niskie napięcie sieciowe	Sprawdzić zasilanie wejściowe

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nieprawidłowe ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f	Skorygować ustawienie parametrów związanych z krzywą V/f.
Zbyt duża nagła zmiana obciążenia	Sprawdzić obciążenie
Nieprawidłowe wejście prądu znamionowego silnika	Poprawić prąd znamionowy silnika w (C1.07)
Jedna przetwornica częstotliwości napędza więcej niż jeden silnik.	Podłączyć tylko jeden silnik do przetwornicy częstotliwości.
Zbyt wysoki współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmniejszyć [E0.55]
Nieprawidłowe ustawienie parametrów ochrony silnika	Poprawić ustawienia C1.74, C1.75 oraz C1.76 zgodnie z rzeczywistą sytuacją silnika.

### 13.4.21 Błąd 31 (Ot): Za wysoka temperatura silnika

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Nadmierne obciążenie lub nieprawidłowe chłodzenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sprawdzić obciążenie,</li> <li>● Zapewnić lepsze chłodzenie.</li> </ul>
Usterka czujnika temperatury	Sprawdzić sygnał zwrotny czujnika temperatury silnika.
Nieprawidłowe ustawienie parametrów ochrony silnika	Inny silnik o innej temperaturze maksymalnej, ustawić parametry ochrony silnika zgodnie z zastosowanymi obwodami ochronnymi (C1.72, C1.73, C1.74).

### 13.4.22 Błąd 32 (t-Er): Błąd dostrajania parametrów silnika

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Moc silnika i moc przetwornicy częstotliwości nie są zgodne.	Moc silnika musi odpowiadać mocy przetwornicy częstotliwości.
Nieprawidłowe ustawienie parametrów silnika	Poprawić ustawienie parametrów silnika zgodnie z tabliczką znamionową silnika.
Brak podłączenia przetwornicy i silnika	Sprawdzić przyłącza przewodu silnika

### 13.4.23 Błąd 33 (AdE-): Błąd wykrywania kąta silnika synchronicznego

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
W trakcie wykrywania kąta silnika synchronicznego występuje błąd.	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.24 Błąd 35 (SPE-): Błąd pętli sterowania prędkości**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Różnica prędkości pętli jest poza [C3.26] przez czas [C3.25].	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.25 Błąd 38 (AibE): Wykryto przerwany przewód wejścia analogowego**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Przewód wejścia analogowego jest rozłączony	Sprawdzić podłączenie AI1, AI2 oraz EAI

**13.4.26 Błąd 39 (EPS-): Błąd źródła zasilania DC\_IN**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Napięcie źródła zasilania DC_IN jest poza zakresem 20...28 V.	Sprawdzić napięcie zasilające na zacisku DC_IN i upewnić się, że mieści się w zakresie 20...28 V.

**13.4.27 Błąd 40 (dir1): Błąd zablokowania kierunku pracy do przodu**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Sterowanie kierunkiem [E0.17] = '1: Tylko w przód' Polecenie kierunku jest ustawione na w tył	Poprawić ustawienie parametru

**13.4.28 Błąd 41 (dir2): Błąd zablokowania kierunku pracy w tył**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Sterowanie kierunkiem [E0.17] = '2: Tylko w tył' Polecenie kierunku jest ustawione na w przód	Poprawić ustawienie parametru

### 13.4.29 Błąd 42 (E-St): Sygnał błędu na zacisku

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd zewnętrzne spowodowany przez sygnały wejściowe poprzez zaciski zewnętrzne	Sprawdzić stan zacisków zewnętrznych.
Nieprawidłowe podłączenie/ustawienie wielofunkcyjnych zacisków zewnętrznych.	Upewnić się, że odpowiednie sygnały zewnętrzne zostały prawidłowo podłączone do odpowiednich wielofunkcyjnych zacisków zewnętrznych, które są przydzielone do wejścia błędów zewnętrznych ([E1.00]...[E1.04] = 32, 33).
Zatrzymanie przetwornicy spowodowane przez aktywne polecenie E-stop poprzez komunikację Modbus	Sprawdzić polecenie stop poprzez komunikację Modbus (OX0088: stop zgodnie z ustawieniem parametru; OX0090: E-stop aktywny). Jeżeli przetwornica odbierze OX0090, zostanie wyświetlony komunikat E-St.

### 13.4.30 Błąd 43 (FFE-): Niezgodność wersji oprogramowania sprzętowego

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Panel operatora mógł zostać zamontowany w przetwornicy częstotliwości ze starszym/nowszym oprogramowaniem sprzętowym.	Skontaktować się z serwisem.
Tablicę sterowniczą można wymontować do innego urządzenia.	Skontaktować się z serwisem.
Karta rozszerzająca mogła zostać zamontowana w przetwornicy częstotliwości ze starszym/nowszym oprogramowaniem sprzętowym.	Skontaktować się z serwisem.

### 13.4.31 Błąd 44 (rS-): Błąd komunikacji Modbus

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Problem z połączeniem urządzenia	Sprawdzić połączenie komunikacyjne urządzenia.
Błąd celu komunikacji	Sprawdzić stan celu komunikacji

### 13.4.32 Błąd 45 (E.Par): Nieprawidłowe ustawienia parametrów

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Ustawienia parametrów są nieprawidłowe po aktualizacji oprogramowania sprzętowego, po wyjęciu karty rozszerzeń lub po skopiowaniu parametrów.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sprawdzić grupę parametrów 'EP-' zmodyfikować wartości parametrów wyświetlone w 'EP-'.</li> <li>2. Zainicjować wszystkie parametry.</li> </ol>

**13.4.33 Błąd 46 (U.Par): Błąd przywracania wartości nieznanego parametru**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Jeśli jeden lub więcej parametrów w kopii zapasowej nie zostanie znalezionych w urządzeniu, zostaną one pominięte podczas przywracania wartości parametrów.	Sprawdzić różnice pomiędzy różnymi wersjami oprogramowania sprzętowego.

**13.4.34 Błąd 48 (idA-): Wewnętrzny błąd komunikacji**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd wewnętrzny spowodowany przez komunikację pomiędzy płytami sterowniczymi	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.35 Błąd 49 (idP-): Wewnętrzny błąd parametru**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd wewnętrzny spowodowany przez czynności na parametrach	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.36 Błąd 50 (idE-): Wewnętrzny błąd przetwornicy**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Wystąpienie błędu wewnętrznego	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.37 Błąd 51 (OCd-): Wewnętrzny błąd karty rozszerzającej**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Karta rozszerzająca została pomyślnie wykryta przez urządzenie podczas uruchamiania, ale potem komunikacja nie powiodła się.	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.38 Błąd 52 (OCc): Błąd konfiguracji PDO karty rozszerzającej**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd komunikacji wewnętrznej pomiędzy kartą komunikacyjną a tablicą sterowniczą przetwornicy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaktualizować wersję oprogramowania sprzętowego.</li> <li>• Skontaktować się z serwisem.</li> </ul>

**13.4.39 Błąd 53 (Fdi-): Brak prawidłowych danych procesu**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Z serwera komunikacji zdalnej nie są odbierane żadne prawidłowe dane procesowe, serwer komunikacji zdalnej może być wyłączony.	Sprawdzić serwer komunikacji zdalnej.
Nieprawidłowo skonfigurowany protokół komunikacji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy karta komunikacyjna jest włożona.</li> <li>• Sprawdzić, czy protokół komunikacji został prawidłowo skonfigurowany.</li> </ul>

**13.4.40 Błąd 54 (PcE-): Błąd komunikacji zdalnego sterowania**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd w przypadku utraty komunikacji do IndraWorks Ds/ ConverterWorks w trakcie zdalnego sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić status komunikacji pomiędzy przetwornicą częstotliwości i IndraWorks Ds/ConverterWorks</li> <li>• Skontaktować się z serwisem.</li> </ul>

**13.4.41 Błąd 55 (PbrE): Błąd tworzenia kopii / przywracania wartości parametru**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
W trakcie procesu tworzenia kopii zapasowej parametrów/jej przywracania wystąpił błąd	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.42 Błąd 56 (PrEF): Błąd przywracania wartości parametru po aktualizacji oprogramowania sprzętowego**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd występuje, jeśli po aktualizacji oprogramowania sprzętowego nie można przywrócić ustawień parametrów.	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.43 Błąd 60 (ASF-): Błąd oprogramowania sprzętowego aplikacji**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Komunikat o błędzie, jeśli oprogramowanie sprzętowe aplikacji nie zostało poprawnie załadowane lub zakończył się proces korzystania ze ścieżki.	Skontaktować się z serwisem.

**13.4.44 Błąd 61...65 (APE1...APE5): Błąd aplikacji**

Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Błąd aplikacji	Błąd, który może wyświetlony przez aplikację. Opis znajduje się w instrukcji aplikacji.

## 13.5 Usuwanie błędów

### 13.5.1 Ponowne uruchamianie po zaniku zasilania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.45	Tryb ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	0: Nieaktywne 1: Aktywny w czasie obsługi za pomocą panelu 2: Aktywny w czasie obsługi 2-przewodowej	0	-	Stop
E0.46	Opóźnienie ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	0,0...10,0	1,0	0,1	Stop

[E0.45] decyduje o zachowaniu w zakresie ponownego uruchomienia po zaniku zasilania:

Jeśli zostanie wybrana opcja 1, przetwornica uruchomi się automatycznie po wznowieniu zasilania prądem zmiennym, jeśli źródło polecenia uruchomienia jest ustawione na „panel”.

Jeśli zostanie wybrana opcja 2, przetwornica uruchomi się automatycznie po wznowieniu zasilania prądem zmiennym, jeśli źródło polecenia uruchomienia jest ustawione na „wielofunkcyjne wejście cyfrowe”.

Procedura ponownego uruchomienia po zaniku zasilania zostanie przeprowadzona po [E0.46] „Opóźnienie ponownego uruchomienia po zaniku zasilania”.



- Jeżeli przetwornica częstotliwości pracowała w trybie 3-przewodowym przed zanikiem napięcia, o ponownym uruchomieniu przetwornicy decyduje stan tego 3-przewodowego zacisku po włączeniu zasilania.
- Jeśli zanik zasilania został spowodowany zakłóceniami w zasilaniu, w sytuacji spadku napięcia na panelu operatora zostanie wyświetlony kod błędu „UE-1”, a przetwornica częstotliwości nie uruchomi się automatycznie po włączeniu zasilania nawet przy ustawieniu E0.45 na „Aktywny”.
- Jeśli polecenie uruchomienia pochodzi z komunikacji, przetwornica częstotliwości **TYLKO** uruchomi się ponownie po wysłaniu polecenia stop, a następnie po wysłaniu polecenia uruchomienia przez komunikację.
- Kiedy E0.45 wybierze „1” lub „2”, jeśli zasilanie przetwornicy częstotliwości i błąd „UE-1” powrócą do normy w czasie trwania [E9.01], przetwornica częstotliwości zostanie ponownie uruchomiona; jeśli błąd „UE-1” występuje zawsze w czasie trwania [E9.01], przetwornica częstotliwości nie uruchomi się ponownie.



### 13.5.2 Automatyczne resetowanie błędów

Automatyczne resetowanie błędów służy do zapewnienia ciągłości pracy bez ingerencji człowieka w przypadku sporadycznych błędów, takich jak nadmiar prądu lub przepięcie podczas uruchomienia lub w trybie pracy. Tę funkcję można aktywować przy pomocy ustawienia [E9.00]  $\neq 0$ .

W przypadku wystąpienia błędu przetwornica częstotliwości zatrzymuje wyjście i równocześnie wyświetlany jest odpowiedni kod błędu. System pozostaje w trybie bezczynności na czas opóźnienia [E9.01]. Następnie błąd zostanie automatycznie zresetowany i zostanie wygenerowane polecenie uruchomienia w celu ponownego uruchomienia przetwornicy częstotliwości. Ta sekwencja zostanie przeprowadzona [E9.00] razy. Jeśli błąd nadal występuje, przetwornica częstotliwości pozostaje w stanie bezczynności i nie wykonuje już automatycznych prób ponownego uruchomienia. W takim przypadku do wznowienia pracy konieczne jest ręczne zresetowanie błędu.

Automatyczne resetowanie błędów obejmuje następujące błędy: OC-1, OC-2, OC-3, OE-1, OE-2, OE-3, OE-4, OL-1, OL-2, UE-1\*, E-St, OH oraz UH.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E9.00	Próby automatycznego resetowania błędów	0...3 (0: nieaktywne)	0	-	Stop
E9.01	Interwał automatycznego resetowania błędów	0,1-60,0 s	10,0	0,1	Stop
E9.02	Czas ponownego uruchomienia prób automatycznego resetowania błędów	0...65 535	0	1	Stop

Parametr E9.02 może zostać użyty do zresetowania prób zresetowania błędu wewnętrznego z powrotem do wartości z [E9.00] w przypadku, gdy w tym czasie ponownego uruchomienia nie wystąpią żadne zdarzenia błędu. Liczba prób ponownego uruchomienia zostaje ustawiona na [E9.00], gdy E9.02 jest ustawiony na wartość różną od 0, a w interwale nie występują żadne zdarzenia resetu błędu z podanej wartości parametru E9.02.



\*:

- Jeżeli [E9.00]  $\neq 0$  oraz [E0.45] = 0, za każdym razem, kiedy błąd 'UE-1' zostaje zresetowany, pozostałe czasy automatycznego resetowania zostają skrócone.
- Jeżeli [E9.00]  $\neq 0$  oraz [E0.45]  $\neq 0$ , czas zresetowania błędu „UE-1” jest nieograniczony.
- Jeżeli [E9.00] = 0 oraz [E0.45]  $\neq 0$ , czas zresetowania błędu „UE-1” jest nieograniczony.

### 13.5.3 Resetowanie błędów poprzez wejście cyfrowe

Wejście resetowania błędów można zdefiniować przy użyciu jednego wejścia cyfrowego. Funkcja ta działa w taki sam sposób jak funkcja resetowania błędów z panelu, co umożliwi zdalne resetowanie błędów. „Sygnał resetowania błędu” jest czuły na zbocze.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	34: Resetowanie błędów	0	–	Stop
E1.01	Wejście X2		0	–	Stop
E1.02	Wejście X3		0	–	Stop
E1.03	Wejście X4		0	–	Stop
E1.04	Wejście X5		0	–	Stop
H8.00	Wejście EX1		0	–	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	–	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	–	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	–	Stop
H8.04	Wejście EX5		0	–	Stop

Ustawić odpowiedni parametr dowolnego wejścia cyfrowego na „34: Sygnał resetowania błędu”. Schemat połączeń – patrz [Rozdz. "Podłączenia wejścia cyfrowego NPN/PNP" na str. 77](#).

## 14 Komunikacja

### 14.1 Krótkie wprowadzenie

Przetwornice częstotliwości EFC x610 posiadają standardowy interfejs komunikacyjny RS485 do realizacji komunikacji pomiędzy urządzeniem nadrzędnym a urządzeniami podrzędnymi za pośrednictwem protokołu Modbus. Za pomocą komputera PC, sterownika PLC lub komputera zewnętrznego może być realizowane sterowanie sieciowe „jedno urządzenie nadrzędne / wiele urządzeń podrzędnych” (ustawianie polecenia sterowania częstotliwością i częstotliwością pracy, modyfikacja parametrów, monitorowanie stanu pracy przetwornicy częstotliwości i komunikatów o błędach) w celu spełnienia specjalnych wymagań aplikacji.



Parametry użytkownika przetwornicy częstotliwości mogą zostać zapisane przez interfejs komunikacyjny 150 000 razy.

### 14.2 Podstawowe ustawienia komunikacji

#### 14.2.1 Wybór protokołu komunikacji

Standardowy produkt obsługuje wyłącznie protokół komunikacji Modbus. W celu zastosowania innych protokołów komunikacyjnych należy dodatkowo zamówić opcjonalne karty komunikacyjne i odpowiednio ustawić parametr E8.00 oraz inne powiązane parametry.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.00	Protokół komunikacyjny	0: Modbus; 1: Karta rozszerzająca	0	-	Stop



Informacje o konfiguracjach karty rozszerzającej Multi-Ethernet – patrz dokumentacja R912006860.

#### 14.2.2 Ustawianie szybkości transmisji danych

Szybkość transmisji danych odnosi się do szybkości transmisji danych pomiędzy komputerem zewnętrznym a przetwornicą częstotliwości.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.10	Szybkość transmisji sygnału w protokole Modbus	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	-	Stop

### 14.2.3 Ustawianie formatu danych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.11	Format danych Modbus	0...3	0	-	Stop

- 0: 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości
- 1: 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola parzystości
- 2: 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola nieparzystości
- 3: 1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bit stopu, bez kontroli parzystości



Format danych przetwornicy musi być taki sam jak dla stacji nadrzędnej. W przeciwnym razie normalna komunikacja nie będzie możliwa.

### 14.2.4 Ustawianie adresu lokalnego

W komunikacji Modbus maksymalna liczba przetwornic częstotliwości w sieci wynosi 247. Każda przetwornica częstotliwości musi posiadać unikalny adres lokalny.

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.12	Adres lokalny Modbus	1...247	1	1	Stop

### 14.2.5 Ustawianie typu sygnału poleceń

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.13	Wybór czułości poziomu / zbrocza protokołu Modbus	0: Czułość poziomu 1: Czułość zbrocza	1	-	Stop

**Czułość poziomu (sytuacja domyślna):** Słowo sterowania nie jest rzeczywiście czułe na zbrocze, dlatego urządzenie główne powinno ręcznie resetować polecenie.

Na przykład:

- 1: Przeprowadzić symulację błędu.
- 2: Ustawić 5 = 1, błąd zostaje zresetowany.
- 3: Jeszcze raz przeprowadzić symulację błędu
- 4: Ustawić 5 = 1, błąd nie zostaje zresetowany.
- 5: Urządzenie główne powinno najpierw ustawić bit 5 = 0, a następnie ustawić bit 5 = 1. Błąd zostaje zresetowany.

**Czułość zbocza (do wyboru):** Polecenie sterowania jest resetowane automatycznie po włączeniu.

Na przykład:

- 1: Przeprowadzić symulację błędu.
- 2: Ustawić 5 = 1, błąd zostaje zresetowany.
- 3: Jeszcze raz przeprowadzić symulację błędu
- 4: Ustawić 5 = 1, błąd zostaje zresetowany.

#### 14.2.6 Zakłócenia komunikacji i reagowanie

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.01	Czas wykrycia błędu komunikacji	0,0...60,0 (0,0: nieaktywne)	0,0	0,1	Stop
E8.02	Zabezpieczenie przed błędem komunikacji	0, 1	1	-	Stop

- Gdy [E8.01] = 0,0 s, funkcja wykrywania zakłóceń jest nieaktywna.
- Jeśli interwał pomiędzy aktualnym i następnym poleceniem komunikacji przekroczy czas określony w [E8.01] „Czas wykrycia błędu komunikacji”, przetwornica częstotliwości zgłosi kod błędu komunikacji i będzie działać zgodnie z [E8.02] „Zabezpieczenie przed błędem komunikacji”:
  - [E8.02] = 0. Samoczynne zatrzymanie  
Silnik zatrzymuje się samoczynnie po upływie ustawionego czasu komunikacji bez względu na ustawienia parametru E0.50 „Tryb stop”.
  - [E8.02] = 1. Kontynuowanie pracy  
Silnik dalej pracuje z częstotliwością zadaną, a na panelu operatora zostaje wyświetlony kod ostrzegawczy „C-dr”.

## 14.3 Protokół Modbus

### 14.3.1 Opis protokołu

#### Krótkie wprowadzenie

- Modbus jest protokołem master / slave (urządzenie nadrzędne / urządzenie podrzędne). Tylko jedno urządzenie może wysyłać polecenia w sieci w danym czasie.
- Stacja główna zarządza wymianą komunikatów poprzez odpytywanie stacji podrzędnych. Żadna stacja podrzędna nie może wysyłać komunikatów bez zatwierdzenia przez stację nadrzędną. W przypadku wystąpienia błędu podczas wymiany danych, jeśli nie zostanie odebrana żadna odpowiedź, stacja nadrzędna wyśle zapytania do stacji podrzędnych nieobecnych w trakcie odpytywania.
- Jeśli stacja podrzędna nie jest w stanie rozpoznać komunikatu od stacji nadrzędnej, do stacji nadrzędnej zostanie wysłana odpowiedź o wyjątku.
- Stacje podrzędne mogą komunikować się między sobą tylko za pośrednictwem oprogramowania stacji nadrzędnej, które odczytuje dane z jednej stacji podrzędnych i wysyła je do drugiej. Pomiędzy stacją nadrzędną a stacjami podrzędnymi istnieją dwa rodzaje okien dialogowych:
  - Stacja nadrzędna wysyła zapytanie do stacji podrzędnej i oczekuje na jej odpowiedź.
  - Stacja nadrzędna wysyła zapytanie do wszystkich stacji podrzędnych i oczekuje na ich odpowiedź (nadawanie).

## Transmisja

Transmisja odbywa się w trybie RTU (Remote Terminal Unit – terminal zdalny) z ramkami bez nagłówka komunikatu lub znaku końcowego. Typowy format ramek RTU przedstawiono poniżej:

Adres urządzenia podrzędne	Kod funkcji	Dane	CRC
1 bajt	1 bajt	0...252 bajtów	CRC niskiejCRC wysokie

Tab. 14-1: Typowy format ramek RTU



- Dane są przesyłane w postaci kodów dwójkowych.
- CRC: cykliczny kod nadmiarowy.

- Adres 0 jest zarezerwowany jako adres nadawcy.
- Wszystkie węzły podrzędne muszą rozpoznawać adres nadawany na potrzeby funkcji zapisu (nie ma potrzeby udzielania odpowiedzi).
- Węzeł nadrzędny nie posiada określonego adresu, tylko węzły podrzędne muszą mieć przypisane adresy (1...247).

Poniżej przedstawiono cztery rodzaje formatu znaków dotyczące transmisji RTU:

- 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości
- 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola parzystości
- 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola nieparzystości
- 1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bit stopu, bez kontroli parzystości

Znak lub bajt jest wysyłany w następującej kolejności (od lewej do prawej):

<-Najmniej znaczący bit (LSB)					<-Najbardziej znaczący bit (MSB)->					
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	-
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Parzystość	Stop
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Nieparzystość	Stop
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	Stop

Tab. 14-2: Tryb transmisji RTU

Ramki komunikatów są oddzielone cichym odstępem, które czas odpowiada przynajmniej 3,5 znaku. Cała ramka musi zostać przesłana jako ciągły strumień bajtów. Jeśli odstęp pomiędzy dwoma oddzielnymi klatkami jest krótszy niż 3,5 znaku, to adres podrzędny drugiej klatki zostanie przez pomyłkę potraktowany jako część pierwszej klatki. Z powodu pomylenia klatek sprawdzenie CRC nie powiedzie się i doprowadzi to do błędu komunikacji. Jeśli między dwoma bajtami



wystąpi cichy odstęp dłuższy niż 1,5 znaku, ramka komunikatu zostanie uznana za niekompletną i odrzucona przez odbiornik.

### 14.3.2 Interfejs Modbus

Komunikacja Modbus odbywa się poprzez interfejs RS485, patrz opisy dotyczące RS485+ oraz RS485- w [Rozdz. 8.1 "Schemat połączeń" na str. 57](#) i [Rozdz. 8.3.2 "Zaciski sterujące" na str. 74](#).

### 14.3.3 Funkcje Modbus i format komunikatów

#### Obsługiwane funkcje

Główną funkcją Modbus jest odczytywanie i zapisywanie parametrów. Różne kody funkcji decydują o różnych poleceniach pracy. Funkcje Modbus zarządzane przez EFC x610 oraz ich ograniczenia przedstawiono w poniższej tabeli:

Kod	Nazwa funkcji	Nadawanie	Wartość maks. N
3 = 0x03	Odczytanie N słów rejestrowych	NO	16
6 = 0x06	Zapisanie jednego słowa rejestrowego	TAK	-
8 = 0x08	Diagnostyka	NO	-
16 = 0x10	Odczytanie N słów rejestrowych	TAK	16
23 = 0x17	Odczytanie/zapisanie N słów rejestrowych	NIE	16

**Tab. 14-3:** Funkcje i ograniczenia EFC x610 Modbus



„Odczytywanie” i „zapis” są rozpatrywane z perspektywy stacji nadrzędnej.

Formaty komunikatów Modbus różnią się w zależności od podanych poniżej kodów funkcyjnych.

Urządzenie pod-rzędne Nr	0x03	Adres 1. słowa	Liczba słów	CRC16
		Hi   Lo (Wys.   Nis.)	Hi   Lo	Lo   Hi

**Tab. 14-4:** Funkcja 3\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego

Urządzenie podrzędne nr	0x03	Liczba bajtów	Wartość 1. słowa	-	Wartość ostatniego słowa	CRC16
		Uzależniona od polecenia urządzenia nadrzędnego	Hi   Lo	-	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-5: Funkcja 3\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego

Urządzenie podrzędne nr	0x06	Adres słowa	Wartość słowa	CRC16
		Hi   Lo	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-6: Funkcja 6\_Polecenia urządzenia nadrzędnego i odpowiedź urządzenia podrzędnego (w tym samym formacie)

Urządzenie podrzędne nr	0x08	Słowo testowe 1	Słowo testowe 2	CRC16
		Hi   Lo	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-7: Funkcja 8\_Polecenia urządzenia nadrzędnego i odpowiedź urządzenia podrzędnego (w tym samym formacie)

Urządzenie podrzędne nr	0x10	Adres 1. słowa	Liczba słów	Liczba bajtów	Wartość 1. słowa	-	Wartość ostatniego słowa	CRC16
		Hi   Lo	Hi   Lo		Hi   Lo	-	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-8: Funkcja 16\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego

Urządzenie podrzędne nr	0x10	Adres 1. słowa	Liczba słów	CRC16
		Hi   Lo	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-9: Funkcja 16\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego

Urządzenie podrzędne nr	0x17	Adres 1. słowa do odczytania	Liczba słów do odczytania	Adres 1. słowa do odczytania
		Hi   Lo	Hi   Lo	Hi   Lo

Liczba słów do zapisania	Liczba bajtów do zapisania	Wartość 1. słowa do zapisania	-	Wartość ostatniego słowa do zapisania	CRC16
Hi   Lo		Hi   Lo	-	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-10: Funkcja 23\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego

Urządzenie podrzędne nr	0x17	Liczba bajtów	Odczytana wartość pierwszego słowa	-	Odczytana wartość ostatniego słowa	CRC16
			Hi   Lo	-	Hi   Lo	Lo   Hi

Tab. 14-11: Funkcja 23\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego

## Przykład funkcji

### Funkcja 0x03: Odczytanie N słów rejestrowych, zakres: 1...16

Przykład: Należy odczytać 2 słowa ciągłe począwszy od rejestru komunikacyjnego 3000H podrzędnej przetwornicy częstotliwości zaadresowanej na 01H. Opis struktury ramki znajduje się w poniższych tabelkach.

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	03H
Wyższy bajt adresu początkowego	30H
Niższy bajt adresu początkowego	00H
Wyższy bajt danych	00H
Niższy bajt danych	02H
Niższy bajt CRC	CBH
Wyższy bajt CRC	0BH
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-12:** Funkcja 0x03\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego RTU

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	03H
Bajty danych	04H
Wyższy bajt danych w rejestrze 3000H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 3000H	14H
Wyższy bajt danych w rejestrze 3001H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 3001H	02H
Niższy bajt CRC	3BH
Wyższy bajt CRC	F6H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-13:** Funkcja 0x03\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego RTU

## Funkcja 0x06: Zapisanie jednego słowa rejestrowego

### PRZESTROGA

#### Częste zapisywanie może spowodować uszkodzenie rejestrów wewnętrznych!

- Przy zapisie danych do rejestrów wewnętrznych obowiązuje ograniczenie czasu zapisu. Adres rejestru może ulec uszkodzeniu w przypadku przekroczenia limitu czasu zapisu. Należy więc unikać częstego zapisywania!
- Szczegółowe informacje na temat uprawnień użytkownika do zapisywania – patrz [Rozdz. 20.3.1 "Terminologia i skróty na liście parametrów"](#) na str. 443.

Przykład: Zapisać 0000H na adres rejestru komunikacyjnego 3002H podrzędnej przetwornicy częstotliwości z adresem 01H. Opis struktury ramki znajduje się w poniższych tabelkach.

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	06H
Wyższy bajt adresu rejestrowego zapisywania	30H
Niższy bajt adresu rejestrowego zapisywania	02H
Wyższy bajt danych zapisywania	00H
Niższy bajt danych zapisywania	00H
Niższy bajt CRC	27H
Wyższy bajt CRC	0AH
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-14:** Funkcja 0x06\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego RTU

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	06H
Wyższy bajt adresu rejestrowego zapisywania	30H
Niższy bajt adresu rejestrowego zapisywania	02H
Wyższy bajt danych zapisywania	00H
Niższy bajt danych zapisywania	00H
Niższy bajt CRC	27H
Wyższy bajt CRC	0AH
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-15:** Funkcja 0x06\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego RTU

## Funkcja 0x08: Diagnostyka

Przykład: Opis struktury ramek na potrzeby przetestowania pętli komunikacyjnej z 2 słowami ciągłymi 1234H i 5678H z adresem podrzędnej przetwornicy częstotliwości 01H znajduje się w poniższych tabelach:

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	08H
Wyższy bajt podfunkcji	00H
Niższy bajt podfunkcji	00H
Wyższy bajt słowa testowego 1	12H
Niższy bajt słowa testowego 1	34H
Wyższy bajt słowa testowego 2	56H
Niższy bajt słowa testowego 2	78H
Niższy bajt CRC	73H
Wyższy bajt CRC	33H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-16:** Funkcja 0x08\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego RTU

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	08H
Wyższy bajt podfunkcji	00H
Niższy bajt podfunkcji	00H
Wyższy bajt słowa testowego 1	12H
Niższy bajt słowa testowego 1	34H
Wyższy bajt słowa testowego 2	56H
Niższy bajt słowa testowego 2	78H
Niższy bajt CRC	73H
Wyższy bajt CRC	33H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-17:** Funkcja 0x08\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego RTU

**Funkcja 0x10: Zapisanie N słów rejestrowych, zakres: 1...16**

Przykład: Aby zmodyfikować 2 rejestry ciągłe, należy zacząć od 4000H słowami 0001H i 0000H z adresem 01H podrzędnej przetwornicy częstotliwości. Opis struktury ramki znajduje się w poniższych tabelkach.

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	10H
Wyższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	40H
Niższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	00H
Wyższy bajt numeru rejestrowego	00H
Niższy bajt numeru rejestrowego	02H
Bajty danych	04H
Wyższy bajt danych w rejestrze 4000H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 4000H	01H
Wyższy bajt danych w rejestrze 4001H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 4001H	00H
Niższy bajt CRC	93H
Wyższy bajt CRC	ACH
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-18:** Funkcja 0x10\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego RTU

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	10H
Wyższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	40H
Niższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	00H
Wyższy bajt numeru rejestrowego	00H
Niższy bajt numeru rejestrowego	02H
Niższy bajt CRC	54H
Wyższy bajt CRC	08H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-19:** Funkcja 0x10\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego RTU

**Funkcja 0x17: Odczytanie/zapisanie N słów rejestrowych, zakres: 1...16**

Przykład: Aby odczytać dane w 2 rejestrach ciągłych począwszy od adresu 3000H, należy zapisać 0001H i 0000H w 2 rejestrach ciągłych począwszy od adresu 4000H. Opis struktury ramki znajduje się w poniższych tabelkach.

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	17H
Wyższy bajt początkowego adresu rejestrowego odczytywania	30H
Niższy bajt początkowego adresu rejestrowego odczytywania	00H
Wyższy bajt numeru rejestrowego odczytywania	00H
Niższy bajt numeru rejestrowego odczytywania	02H
Wyższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	40H
Niższy bajt początkowego adresu rejestrowego zapisywania	00H
Wyższy bajt numeru rejestrowego zapisywania	00H
Niższy bajt numeru rejestrowego zapisywania	02H
Bajty danych do zapisania	04H
Wyższy bajt danych w rejestrze 4000H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 4000H	01H
Wyższy bajt danych w rejestrze 4001H	00H
Niższy bajt danych w rejestrze 4001H	00H
Niższy bajt CRC	E6H
Wyższy bajt CRC	B3H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-20:** Funkcja 0x17\_Polecenie z urządzenia nadrzędnego RTU

Początek komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta
Adres urządzenia podrzędnego	01H
Kod funkcji Modbus	17H
Bajty danych odczytywania	04H
Wyższy bajt rejestru odczytywania 3000H	00H
Niższy bajt rejestru odczytywania 3000H	14H
Wyższy bajt rejestru odczytywania 3001H	00H
Niższy bajt rejestru odczytywania 3001H	02H



Niższy bajt CRC	38H
Wyższy bajt CRC	E2H
Koniec komunikatu	Czas transmisji 3,5 bajta

**Tab. 14-21:** Funkcja 0x17\_Odpowiedź urządzenia podrzędnego RTU

## Kod błędu i kod wyjątku

Jeśli urządzenie podrzędne otrzyma polecenie bez błędu komunikacji, ale nie może go zrealizować, urządzenie podrzędne prześle odpowiedź informującą o wyjątku zawierającą kod błędu i kod wyjątku informujący urządzenie nadrzędne o charakterze błędu. Kod błędu tworzony jest poprzez ustawienie MSB kodu funkcji na 1 (tzn. kod funkcyjny plus 0x80, na przykład 0x83, 0x86, 0x90, 0x97), a następnie odpowiedź informująca o wyjątku ma format pokazany poniżej.

Nr urządzenia podrzęd- nego	Kod błędu	Kod wyjątku	CRC16
			Lo   Hi

Kody wyjątków przetwornic częstotliwości EFC x610:

- 1 = Parametr nie może zostać zmodyfikowany, ponieważ został zablokowany hasłem przez użytkownika.
- 2 = Żądana funkcja nie jest rozpoznawana przez urządzenie podrzędne, tzn. nie jest równa 3, 6, 8, 16 ani 23.
- 3 = Adres słowa podany w poleceniu nie istnieje w urządzeniu podrzędnym.
- 4 = Wartości słowa podane w poleceniu nie są dopuszczalne w urządzeniu podrzędnym.
- 5 = Parametry nie mogą zostać zmodyfikowane w trybie pracy.
- 6 = Parametry są tylko do odczytu i nie mogą zostać zmodyfikowane.
- 7 = Nieprawidłowa operacja, o czym decyduje funkcja przetwornicy częstotliwości<sup>(\*)</sup>
- 9 = Błąd odczytywania/zapisywania EEPROM.
- B = Kod funkcji 3, zakres odczyty wykracza poza 16



<sup>(\*)</sup> obejmuje sytuacje wymienione poniżej:

- Operacje zapisywania na b0.11 „Kopiowanie parametru”, U1.00 „Wskazanie parametrów w czasie pracy”, U1.10 „Wskazanie parametrów przy zatrzymanym silniku” oraz C1.01 „Dostrajanie parametrów silnika” są zabronione.
- Operacje zapisywania na b0.20 „Hasło użytkownika”, b0.21 „Hasło producenta” oraz b0.10 „Inicjalizacja parametrów” obsługują wyłącznie funkcję 6.
- Operacja zapisywania dotycząca wielofunkcyjnych zacisków wejścia cyfrowego (E1.00...E1.04) nie pozwala na powtarzanie wartości niezerowej.

### 14.3.4 Dystrybucja adresów w rejestrze mapowania komunikacji

#### Adres parametrów przetwornicy częstotliwości

Rejestry parametrów przetwornicy częstotliwości odpowiadają kodom funkcji „jeden do jednego”. Odczytywanie i zapisywanie powiązanych kodów funkcji można zrealizować poprzez odczytywanie i zapisywanie treści w rejestrach parametrów przetwornicy częstotliwości za pośrednictwem komunikacji Modbus. Charakterystyka i zakres kodów funkcji odczytywania i zapisywania są zgodne z opisem kodów funkcji przetwornicy częstotliwości. Adres rejestru parametrów przetwornicy częstotliwości składa się z wyższego bajtu reprezentującego grupę kodów funkcji oraz niższego bajtu reprezentującego indeks w grupie. Grupy są zmapowane w następujący sposób:

<b>Adres wysoki bajt</b>	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
<b>Grupa</b>	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
<b>Adres wysoki bajt</b>	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
<b>Grupa</b>	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

**Tab. 14-22:** Rejestry parametrów przetwornicy częstotliwości



Parametry grupy monitorującej (Grupa d0) są zawsze zabezpieczone przed zapisem.

#### Przykłady:

Aby odczytać temperaturę modułu (d0.20) przetwornicy częstotliwości EFC x610, należy użyć adresu rejestru 0x1014 (0x10 = grupa d0, indeks 0x14 = 20).

Aby ustawić tryb charakterystyki V/f (C2.00) przetwornicy częstotliwości EFC x610, należy użyć adresu rejestru 0x2200 (0x22 = grupa C2, indeks 0).

Dostęp do nieistniejącego kodu funkcji zostanie potwierdzony przez kod wyjątku 3 (patrz [Rozdz. 14.3.3 "Funkcje Modbus i format komunikatów"](#) na str. 331).

### Adres rejestru przetwornicy częstotliwości

Rejestr	Adres
Rejestr sterowania komunikacją	0x7F00
Rejestr stanów komunikacji	0x7FA0
Dodatkowy rejestr stanów	0x7FA1
Rejestr stanów bezpieczeństwa STO	0x7FA2
Rejestr stanów usterek	0x7FB0
Rejestr nastaw częstotliwości komunikacji	0x7F01
Rejestr nastaw momentu obrotowego	0x7F02
Rejestr ograniczeń momentu obrotowego FWD	0x7F03
Rejestr ograniczeń momentu obrotowego REV	0x7F04
Rejestr ograniczeń prędkości	0x7F05

**Tab. 14-23:** Adres rejestru przetwornicy częstotliwości

### Rejestr sterowania komunikacją (0x7F00)

Adres rejestru słów poleceń sterowania komunikacją to 0x7F00. Rejestr jest tylko do zapisu. Sterowanie przetwornicą częstotliwości odbywa się poprzez zapisywanie danych do adresu. Definicje każdego bitu znajdują się w poniższej tabeli:

bit	Wartość	Opis
15...8	–	Zarezerwowany
7	1	Słowo sterowania aktywne
	0	Nieaktywne
6	1	Przyspieszanie / zwalnianie zatrzymania aktywne (zatrzymanie wewnętrznego generatora krzywej przyspieszania / zwalniania).
	0	Nieaktywne
5	1	Reset usterki aktywne
	0	Nieaktywne
4	1	E-stop aktywne
	0	Nieaktywne
3	1	Stop zgodnie z nastawą parametru
	0	Nieaktywne
2	1	W tył
	0	W przód
1	1	Sterowanie krokowe aktywne (o kierunku sterowania krokowego decyduje bit 2)
	0	Nieaktywne
0	1	Polecenie uruchomienia aktywne
	0	Nieaktywne

**Tab. 14-24:** Rejestr sterowania komunikacją (0x7F00)

Jeśli sprawdzanie ramki komunikacyjnej zakończy się pomyślnie (CRC jest prawidłowe), przetwornica częstotliwości zawsze akceptuje treść słowa sterującego. Wszystkie konflikty (np. polecenie uruchamiania i zatrzymywania aktywne w tym samym czasie) są rozwiązywane przez funkcjonalność aplikacji (generator uruchamiania / zatrzymywania, sterowanie krokowe...). Dzięki temu przetwornica częstotliwości będzie zawsze reagować w ten sam sposób, niezależnie od źródła polecenia uruchomienia.

### Rejestr stanów komunikacji (0x7FA0)

Stan przetwornicy częstotliwości można monitorować poprzez odczytywanie tego rejestru. Rejestr jest tylko do odczytu. Definicje każdego bitu znajdują się w poniższej tabeli:

bit	Wartość	Opis
15 ... 8	–	Kod błędu (równy [E9.05])
7	1	Błąd
	0	Brak błędu
6	1	Przetężenie przy utyku
	0	Normalne
5	1	Przebiegnięcie przy utyku
	0	Normalne
4	1	Zwalnia
	0	Nie zwalnia
3	1	Przyspiesza
	0	Nie przyspiesza
2	1	Sterowanie krokowe
	0	Brak sterowania krokowego
1	1	Praca
	0	Stop
0	1	W tył
	0	W przód

**Tab. 14-25:** Rejestr stanów komunikacji (0x7FA0)

**Dodatkowy rejestr stanów (0x7FA1)**

Dodatkowy rejestr stanów jest rozszerzeniem głównego rejestru stanu (7FA0H). Przechowuje inne informacje o stanie przetwornicy częstotliwości. Rejestr jest tylko do odczytu. Definicje każdego bitu znajdują się w poniższej tabeli:

bit	Wartość	Opis
15	1	Błąd
	0	Brak błędu
14	-	Zarezerwowany
13	-	Zarezerwowany
12	-	Zarezerwowany
11	1	Wybieg do zatrzymania
	0	Nie w wybiegu
10	1	Śledzenie prędkości
	0	Nie śledzi
9	1	0 prędkość
	0	Prędkość nie 0
8	1	Hamowanie prądem stałym
	0	Nie hamuje prądem stałym
7	-	Zarezerwowany
6	1	Przetężenie przy utyku
	0	Normalne
5	1	Przepięcie przy utyku
	0	Normalne
4	1	Zwalnia
	0	Nie zwalnia
3	1	Przyspiesza
	0	Nie przyspiesza
2	1	Sterowanie krokowe
	0	Brak sterowania krokowego
1	1	Praca
	0	Stop
0	1	W tył
	0	W przód

**Tab. 14-26:** Dodatkowy rejestr stanów (0x7FA1)

### Rejestr stanów bezpieczeństwa STO (0x7FA2)

bit	Wartość	Opis
15...3	-	Zarezerwowany
2	1	StO-E
	0	Nie w stanie StO-E
1	1	StO-r
	0	Nie w stanie StO-r
0	1	StO-A
	0	Nie w stanie StO-A

**Tab. 14-27:** Rejestr stanów bezpieczeństwa STO (0x7FA2)

### Rejestr stanów usterek (0x7FB0)

Stan usterki przetwornicy częstotliwości można monitorować poprzez odczytywanie tego rejestru. Rejestr jest tylko do odczytu.



bit	HEX	Opis	
bit 15	0	Brak błędu	
	1	OC-1, przetężenie przy stałej prędkości	
	2	OC-2, przetężenie w czasie przyspieszania	
	3	OC-3, przetężenie w czasie zwalniania	
	4	OE-1, przepięcie przy stałej prędkości	
	5	OE-2, przepięcie w czasie przyspieszania	
	6	OE-3, przepięcie w czasie zwalniania	
	7	OE-4, przepięcie przy zatrzymaniu	
	8	UE-1, spadek napięcia w czasie pracy	
	9	SC, prąd udarowy lub zwarcie	
	A	IPH.L, utrata fazy na wejściu	
	B	OPH.L, utrata fazy na wyjściu	
	C	ESS-, błąd soft startu	
	·	14	OL-1, przeciążenie przetwornicy
	·	15	OH, za wysoka temperatura przetwornicy
	·	17	FF, usterka wentylatora
	bit 0	18	Pdr, pompa sucha
19		CoL-, utrata wartości polecenia	
1A		StO-r, polecenie dot. funkcji bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy	
1B		StO-E, błąd funkcji bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy	
1E		OL-2, przeciążenie silnika	
1F		Ot, za wysoka temperatura silnika	
20		t-Er, błąd dostrajania parametru silnika	
21		AdE-, błąd wykrywania kąta silnika synchronicznego	
26		AibE, wykryto przerwy przewód wejścia analogowego	
27		Błąd źródła zasilania EPS-, DC_IN	
28		dir1, błąd zablokowania kierunku pracy do przodu	
29		dir2, błąd zablokowania kierunku pracy w tył	

bit	HEX	Opis
bit 15 . . . bit 0	2A	E-St, sygnał błędu na zacisku
	2B	FFE-, niezgodność wersji oprogramowania sprzętowego
	2C	rS-, błąd komunikacji Modbus
	2D	E.Par, nieprawidłowe ustawienia parametrów
	2E	U.Par, błąd przywracania wartości nieznanego parametru
	30	idA-, wewnętrzny błąd komunikacji
	31	idA-, wewnętrzny błąd parametru
	32	idE-, wewnętrzny błąd przetwornicy
	33	OCd-, wewnętrzny błąd karty rozszerzającej
	34	Occ, błąd konfiguracji PDO karty rozszerzającej
	35	Fdi-, brak prawidłowych danych procesu
	36	PcE-, błąd komunikacji zdalnego sterowania
	37	PbrE, błąd tworzenia kopii / przywracania wartości parametru
	38	PrEF, błąd przywracania wartości parametru po aktualizacji oprogramowania sprzętowego
	3C	ASF-, błąd oprogramowania sprzętowego aplikacji
	3D	APE1, błąd aplikacji 1
3E	APE2, błąd aplikacji 2	
3F	APE3, błąd aplikacji 3	
40	APE4, błąd aplikacji 4	
41	APE5, błąd aplikacji 5	

Tab. 14-28: Rejestr stanów usterek (0x7FB0)

### **Rejestr ustawień częstotliwości komunikacji (0x7F01)**

Adres rejestru ustawień częstotliwości do sterowania komunikacją to 0x7F01. Ten rejestr jest przeznaczony do zapisywania i odczytywania. Kiedy 'Pierwsze źródło zadawania częstotliwości' [E0.00] = '20: Komunikacja', przetwornicę częstotliwości można ustawić poprzez zapisanie danych pod tym adresem.

### **Rejestr nastaw momentu obrotowego (0x7F02)**

Adres rejestru nastaw momentu obrotowego to 0x7F02. Ten rejestr jest przeznaczony do zapisywania i odczytywania. Kiedy 'Kanał odniesienia momentu obrotowego' [C3.41] = '6: Komunikacja', kanał odniesienia momentu obrotowego można ustawić poprzez zapisanie danych pod tym adresem.

### **Rejestr ograniczeń momentu obrotowego FWD (0x7F03)**

Adres rejestru ograniczeń momentu obrotowego FWD to 0x7F03. Ten rejestr jest przeznaczony do zapisywania i odczytywania. Kiedy 'Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością' [C3.47] = '4: Komunikacja', odniesienie ograniczenia momentu obrotowego można ustawić poprzez zapisanie danych pod tym adresem.

### **Rejestr ograniczeń momentu obrotowego REV (0x7F04)**

Adres rejestru ograniczeń momentu obrotowego REV to 0x7F04. Ten rejestr jest przeznaczony do zapisywania i odczytywania. Kiedy 'Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością' [C3.47] = '4: Komunikacja', odniesienie ograniczenia momentu obrotowego można ustawić poprzez zapisanie danych pod tym adresem.

### **Rejestr ograniczeń prędkości (0x7F05)**

Adres rejestru ograniczeń prędkości to 0x7F05. Ten rejestr jest przeznaczony do zapisywania i odczytywania. Kiedy 'Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym' [C3.48] = '4: Komunikacja', odniesienie ograniczenia prędkości można ustawić poprzez zapisanie danych pod tym adresem.

### 14.3.5 Przykład komunikacji Modbus

Adres jednego urządzenia podrzędnego to 01H. Nastawa częstotliwości przetwornicy częstotliwości jest ustawiona na „Przekazywana poprzez komunikację”, a źródło poleceń URUCHOMIENIA jest ustawione na „Wprowadzanie poleceń przez komunikację”. Silnik podłączony do przetwornicy częstotliwości musi pracować z częstotliwością 50 Hz (obrót do przodu). Tę czynność można wykonać za pomocą funkcji 0x10 (funkcja 16) protokołu Modbus. Komunikaty poleceń urządzenia nadrzędnego oraz odpowiedzi urządzenia podrzędnego przedstawia poniższa tabela:

- Przykład 1: Uruchomienie 01# przetwornicy częstotliwości do obrotu do przodu przy częstotliwości 50,00 Hz (reprezentowanej wewnątrz przez 5000)

	Adres urządzenia podrzędnego	Kod funkcji	Adres początkowy	Numer adresu	Bajty danych	Treść danych	KOD CRC
Polecenie	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
Odpowiedź	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	nie dot.	nie dot.	0x581C

- Przykład 2: Odczytywanie częstotliwości wyjściowej przetwornicy częstotliwości 01# i prędkości wyjściowej.

	Adres urządzenia podrzędnego	Kod funkcji	Adres początkowy	Numer adresu	Bajty danych	Treść danych	KOD CRC
Polecenie	0x01	0x03	0x1000	0x0002	nie dot.	nie dot.	C0CB
Odpowiedź	0x01	0x03	nie dot.	nie dot.	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- Przykład 3: Zatrzymanie przetwornicy częstotliwości 01# zgodnie z trybem zatrzymania przy użyciu kodu funkcji

	Adres urządzenia podrzędnego	Kod funkcji	Adres początkowy	Numer adresu	Bajty danych	Treść danych	KOD CRC
Polecenie	0x01	0x06	0x7F00	nie dot.	nie dot.	0x0088	0x9078
Odpowiedź	0x01	0x06	0x7F00	nie dot.	nie dot.	0x0088	0x9078

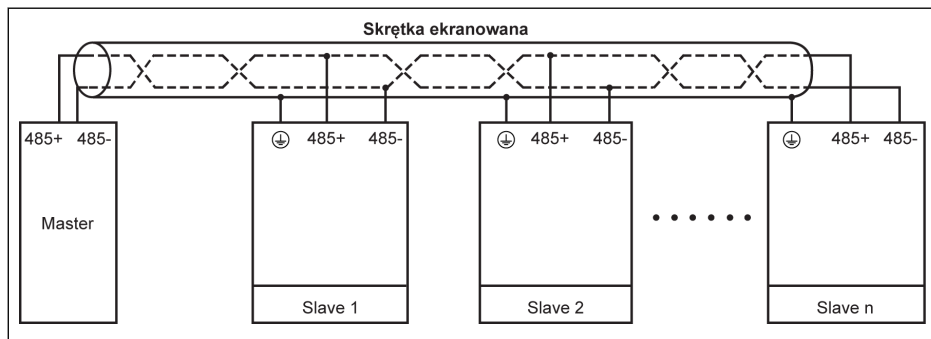
### 14.3.6 Uwagi specjalne

1. Komputer zewnętrzny nie może zapisywać kodów funkcji b0.11 „Kopiowanie parametru”, U1.00 „Wskazanie parametrów w czasie pracy”, U1.10 „Wskazanie parametrów przy zatrzymanym silniku”.
2. b0.20 „Hasło użytkownika” i b0.10 „Inicjalizacja parametrów” nie obsługują wielokrotnego zapisu, w tym pojedynczego zapisu w wielu zapisach; parametry tabliczki znamionowej silnika i fizyczne dane silnika nie powinny być modyfikowane równocześnie; operacja zapisywania dotycząca wielofunkcyjnych zacisków wejścia cyfrowego (E1.00...E0.04) nie pozwala na powtarzanie wartości niezerowej.
3. W przypadku zmiany protokołu komunikacji szybkość transmisji, ramka danych i adres lokalny zostaną przywrócone do fabrycznych wartości domyślnych.
4. Odpowiedź odczytu hasła użytkownika i hasła producenta to „0000” w przypadku odczytu z komputera zewnętrznego.
5. Komputer zewnętrzny może ustawić, zmienić lub anulować hasło użytkownika, sama operacja jest taka sama jak w sytuacji, gdy źródłem poleceń URUCHOMIENIA jest panel operatora.
6. Dostęp do rejestrów sterowania i rejestrów stanów nie jest ograniczony hasłem użytkownika.

### 14.3.7 Tworzenie sieci komunikacyjnych

#### Tworzenie sieci

Sieć komunikacyjna przedstawiona jest na rysunku poniżej, przy czym komputer PC, sterownik PLC lub komputer zewnętrzny jest urządzeniem nadrzędnym, a wszystkie przetwornice częstotliwości są urządzeniami podrzędnymi, które są połączone za pomocą ekranowanych skrętek dwużyłowych. Urządzenie podrzędne na końcu sieci potrzebuje rezystora końcowego o zalecanej wartości 120  $\Omega$ , 0,25 W.



Rys. 14-1: Tworzenie sieci komunikacyjnych



- Maksymalna długość kabla komunikacyjnego wynosi 300 m.
- Maksymalna długość kabla komunikacyjnego wynosi 80 m, jeżeli liczba urządzeń podrzędnych jest mniejsza niż 5.
- Jeśli sieć Modbus nie może działać poprawnie, należy sprawdzić, czy na urządzeniu nadrzędnym zamontowany jest rezystor napięcia polaryzacji i czy jego rezystancja nie przekracza 1,5 k $\Omega$ .

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

**Kable można podłączyć tylko wtedy, gdy przetwornice częstotliwości są wyłączone!**

#### Zalecenia w zakresie tworzenia sieci

- Do podłączenia złączy RS485 należy użyć skrętki ekranowanej.
- Kabel Modbus powinien znajdować się w odpowiedniej odległości od kabli zasilających (minimum 30 cm).
- Należy unikać krzyżowania kabli Modbus i kabli zasilających, a jeżeli nie da się tego uniknąć, należy zastosować krzyżowanie prostokątne.

- Warstwa ekranująca kabli powinna być podłączona do chronionego uziemienia lub do uziemienia urządzenia, jeżeli uziemienie urządzenia zostało już podłączone do chronionego uziemienia. Nie uziemiać bezpośrednio żadnych punktów sieci RS485.
- Przewody uziemiające nie mogą w żadnym wypadku tworzyć pętli.

## 14.4 Protokół PROFIBUS

### 14.4.1 Opis protokołu

PROFIBUS to otwarty standardem komunikacji szeregowej, który umożliwia wymianę danych pomiędzy różnymi sterownikami automatyki. Istnieją trzy główne typy standardu PROFIBUS: PROFIBUS-FMS (Fieldbus Message Specifications – specyfikacje komunikatów Fieldbus), PROFIBUS-DP (Distributed Peripheral Equipment – rozproszone urządzenia peryferyjne) oraz PROFIBUS-PA (Process Automation – automatyzacja procesów). Przetwornica częstotliwości EFC x610 obsługuje protokół PROFIBUS-DP.

PROFIBUS jest szeroko stosowany w różnych gałęziach przemysłu, takich jak automatyka produkcji i automatyka procesów, budownictwo, transport, energia elektryczna, itp. Dzięki PROFIBUS urządzenia automatyki różnych producentów mogą zostać w łatwy sposób podłączone do tej samej sieci w celu wymiany danych. Strukturę ramek informacji o danych w sieci PROFIBUS przedstawia poniższa tabela.

Ramka protokołu (nagłówek)	Dane użytkownika	Ramka protokołu (koniec)
	(komuniakt sterowania/komunikat o statusie)	

**Tab. 14-29:** Format ramki PROFIBUS

Fizycznym medium transmisyjnym standardu PROFIBUS jest skrętka (standard RS-485). Maksymalna długość kabla magistrali wynosi 100 ...1.200 m, w zależności od ustawionej prędkości transmisji. Jeśli nie zastosowano wzmacniacza, do tej samej sieci PROFIBUS można podłączyć maksymalnie 32 węzły; jeśli zastosowano wzmacniacz, można zwiększyć liczbę węzłów podłączonych do sieci do 126. W komunikacji PROFIBUS, urządzenie nadrzędne jest z reguły programowalnym sterownikiem logicznym, który jest w stanie wybrać węzły odpowiadające na polecenia urządzenia nadrzędnego.



Szczegółowy opis protokołu PROFIBUS znajduje się w normie EN 50170.

### 14.4.2 Funkcja PROFIBUS

Sieć komunikacyjna PROFIBUS DP jest w stanie realizować następujące funkcje:

- Wysyłanie poleceń sterujących do przetwornicy częstotliwości (np. start, stop, sterowanie krokowe itd.).
- Wysyłanie komunikatów (np. częstotliwość zadania) do przetwornicy częstotliwości.
- Odczytywanie komunikatu o stanie pracy z przetwornicy częstotliwości (np. praca, kierunek obrotu, prędkość obrotowa, komunikat o błędzie itp.).
- Odczytywanie lub modyfikowanie parametrów przetwornicy częstotliwości
- Resetowanie przetwornicy częstotliwości w przypadku wystąpienia błędu.



### 14.4.3 Wymogi dot. kabla przyłączeniowego PROFIBUS

W standardzie PROFIBUS stosowane są skrętki ekranowane. Ekranowanie jest w stanie poprawić zdolność kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Jeżeli zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) są mniejsze, można użyć nieekranowanego skrętki komputerowej. Impedancja kabla powinna mieścić się w zakresie 100...200  $\Omega$ . Pojemność kabli (pomiędzy przewodami) powinna wynosić < 60 pF/m, a przekroje przewodów  $\geq 0,22$  (24 AWG). W PROFIBUS stosowane są dwa rodzaje kabli o szczegółowych definicjach podanych w poniższej tabeli.

Dane kabli	Typ A	Typ B
Impedancja	135...165 $\Omega$ (f = 3...20 MHz)	100...130 $\Omega$ (f > 100 kHz)
Pojemność	< 30 pF/m	< 60 pF/m
Opór	$\leq 110 \Omega/\text{km}$	$\leq 110 \Omega/\text{km}$
Powierzchnia przekroju przewodu	$\geq 0,34$ (22 AWG)	$\geq 0,22$ (24 AWG)

Tab. 14-30: Typ kabla PROFIBUS



Standardowy kabel PROFIBUS firmy Siemens to (MLFB) 6XV1830-0EH10 (typ A), a złącze to 6ES7972-0BA12-0XA0.

### 14.4.4 Zależność pomiędzy szybkością transmisji a kablami

Opis zależności pomiędzy szybkością transmisji a długością kabli znajduje się w poniższej tabeli.

Szybkość transmisji	Maksymalna długość każdego kabla w [m] (typ A)	Maksymalna długość każdego kabla w [m] (typ B)
9,6...93,75 kb/s	1 000	1 000
187,5 kb/s	1000	600
500 kb/s	400	200
1,5 Mb/s	200	200
3...12 Mb/s	100	100

Tab. 14-31: Zależność pomiędzy szybkością transmisji a długością kabla

### 14.4.5 Środki EMC

W celu poprawy stabilności sieci komunikacyjnej PROFIBUS należy zastosować następujące środki EMC:

- Warstwa ekranująca kabli komunikacyjnych musi być dobrze uziemiona na wszystkich stacjach; do podłączenia warstwy ekranującej wymagana jest duża powierzchnia w celu uzyskania niskiej impedancji.
- Pomiędzy kablami komunikacyjnymi a kablami zasilającymi należy zachować pewien odstęp ( $\geq 20$  cm).
- Kable komunikacyjne i kable zasilające muszą być prostopadłe w przypadku skrzyżowania.
- Wszystkie stacje w sieci muszą być uziemione do tej samej sieci uziemiającej.

### 14.4.6 Okresowe przekazywanie danych

#### Typ telegramu PPO

PROFIBUS-DP definiuje strukturę danych dla okresowego przekazywania danych jako PPO (obiekt daty przetwarzania parametrów). Przetwornica częstotliwości EFC x610 obsługuje 8 typów telegramów PPO przedstawionych na poniższym rysunku. Komunikat PPO jest podzielony na dwa obszary danych pod względem zawartości transmisji danych:

Obszar parametrów (obszar PKW): zapisywanie lub odczytywanie parametrów urządzenia podrzędnego.

Obszar danych procesowych (obszar PZD): włącznie ze słowem sterującym i częstotliwością zadaną itd. (przepływ danych z urządzenia nadrzędnego do urządzenia podrzędnego) lub słowo stanu, rzeczywista częstotliwość wyjściowa i inne wartości monitorowania stanu urządzenia nadrzędnego (przepływ danych z urządzenia podrzędnego do urządzenia nadrzędnego). Szczegółowe opisy obszaru parametrów PKW i obszaru danych procesowych PZD znajdują się poniżej.

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													

**Wyjście** Wyjście urządzenia głównego

**Wejście** Wejście urządzenia głównego

**ID** Identyfikator parametru

**IND** Znacznik indeksu parametru

**WARTOŚĆ** Wartość parametru

**CW** Słowo sterowania

**SW**

**REF**

Słowo stanu

Częstotliwość zadana / odniesienia

**ACT**

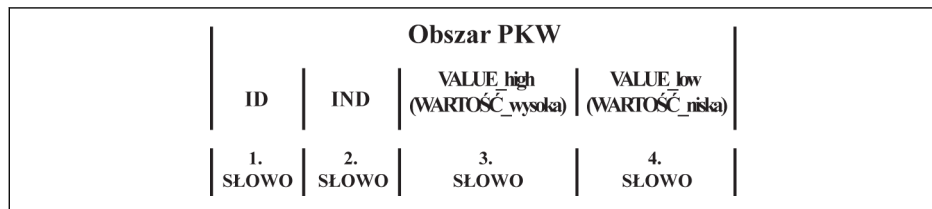
Rzeczywista częstotliwość wyjściowa

**Rys. 14-2:** Typ telegramu PPO

## Obszar parametrów PKW

### Opis obszaru parametrów PKW

Ten obszar danych obejmuje ID, IND, VALUE\_high oraz VALUE\_low, jak przedstawiono na poniższym rysunku. Służą one do odczytu lub modyfikacji parametru przetwornicy częstotliwości, ale tylko jeden parametr może być za każdym razem odczytywany lub modyfikowany. W poniższej tabeli przedstawiono definicję bitu dla każdego słowa w obszarze PKW, gdy urządzenie nadrzędne wysłało zapytanie, a urządzenie podrzędne na nie odpowiada. Jeżeli przetwornica częstotliwości nie wykona polecenia żądania obszaru PKW, do urządzenia nadrzędnego zostanie przesłany w odpowiedzi kod błędu w VALUE\_low. Szczegółowe informacje – patrz Tab. 14-34 "Kody błędów obszaru PKW" na str. 360.



Rys. 14-3: Format danych obszaru PKW

### Ramka danych polecenia w obszarze PKW

Słowo	Identyfikator	bit	Wartość	Opis
1.	ID	15...8	00H	Zarezerwowany
		7...0	00H	Brak polecenia
			01H	Odczyt
			02H	Zapisywanie
2.	IND	15...8	xxH	Nr grupy parametru
		7...0	xxH	Nr indeksu kodu funkcji w obrębie grupy
3.	VALUE <sub>high</sub> (WARTOŚĆ <sub>wysoka</sub> )	15...0	00H	Zarezerwowany
4.	VALUE <sub>low</sub> (WARTOŚĆ <sub>niska</sub> )	15...0	xxxxH	W przypadku polecenia odczytu: nie stosowane W przypadku polecenia zapisu: Wartość parametru

Tab. 14-32: Ramka danych polecenia w obszarze PKW od urządzenia nadrzędnego do urządzenia podrzędnego

### Ramka danych odpowiedzi w obszarze PKW

Słowo	Identyfikator	bit	Wartość	Opis
1.	ID	15...8	00H	Zarezerwowany
		7...0	00H	Brak polecenia
			01H	Udany odczyt
			02H	Udany zapis
			07H	Błąd
2.	IND	15...8	xxH	Nr grupy parametru
		7...0	xxH	Nr indeksu kodu funkcji w obrębie grupy

3.	VALUE_high (WARTOŚĆ_wysoka)	15...0	00H	Zarezerwowany
4.	VALUE_low (WARTOŚĆ_niska)	15...0	xxxxH	W przypadku udanego polecenia: Wartość parametru Błąd odczytu lub zapisu: Kod błędu W przypadku braku polecenia: 0

**Tab. 14-33:** Ramka danych odpowiedzi w obszarze PKW od urządzenia podrzędnego do urządzenia nadrzędnego

## Komunikat o błędzie po niepowodzeniu realizacji w obszarze PKW

Kod błędu	Znaczenie	Przyczyna
1	Hasło zablokowane	Hasło użytkownika zablokowane
2	Nieprawidłowy kod polecenia	Kody poleceń (bit 7...bit 0 ID) nie wynoszą 0, 1 ani 2.
3	Nieprawidłowy adres parametrów	Nieprawidłowa grupa funkcji lub numer indeksu grupy funkcji, lub niewystarczający dostęp/uprawnienia
4	Nieprawidłowa wartość parametru	Dane do zapisania poza zakresem
5	Zakaz zapisywania w trybie pracy	Przetwornica częstotliwości pracuje.
6	Parametr tylko do odczytu	Parametry są tylko do odczytu i nie mogą zostać zapisane.
7	Nieprawidłowa operacja	Kod funkcyjny nie obsługuje zapisu lub wielokrotnego zapisu przez zewnętrzny komputer.

Tab. 14-34: Kody błędów obszaru PKW

## Przykład pracy z parametrami w obszarze PKW

### Opis przykładu

W aplikacjach urządzenie master i przetwornice częstotliwości komunikują się przy użyciu komunikatów w strukturze PPO. Pośród 8 PPO podanych [Rys. 14-2 "Typ telegramu PPO" na str. 357](#) PPO1, PPO2 oraz PPO5 mają zastosowanie zarówno do obszaru PKW, jak i PZD. W poniższych przykładach ramki danych obszaru PKW są pobierane z kompletnej wiadomości PPO w celu opisanego jego ramek danych polecenia i odpowiedzi.

Wszystkie poniższe przykłady oparte są na przetwornicy częstotliwości EFC 5610 i karcie PROFIBUS.

### Przykład 1

Odczytywanie wartości parametru [E0.26] „Czas przyspieszania”. 0x30 to grupa parametrów, 0x1A to nr indeksu kodu funkcji w ramach grupy parametrów, a ramki danych poleceń i odpowiedzi w obszarze PKW przedstawia poniższa tabela:

	ID	IND	VALUE_high (WAR- TOŚĆ_wyso- ka)	VALUE_low (WAR- TOŚĆ_niska)
Ramka danych polecenia obszaru PKW	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
Ramka danych odpowiedzi obszaru PKW	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

Tab. 14-35: Przykład 1\_ramki danych polecenia i odpowiedzi obszaru PKW

**Przykład 2**

Modyfikowanie wartości parametru [E0.26] „Czas przyspieszania”. 0x30 to grupa parametrów, 0x1A to nr indeksu kodu funkcji w obrębie grupy parametrów. Jeśli wartość modyfikująca to 0x0064, ramki danych polecenia i odpowiedzi w obszarze PKW są przedstawione w tabeli poniżej:

	ID	IND	VALUE_high (WARTOŚĆ_wy- soka)	VALUE_low (WARTOŚĆ_ni- ska)
Ramka danych polecenia obszaru PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
Ramka danych odpowiedzi obszaru PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

**Tab. 14-36:** Przykład 2\_ramki danych polecenia i odpowiedzi obszaru PKW

**Przykład 3**

Modyfikowanie wartości parametru [E0.26] „Czas przyspieszania”. 0x30 to grupa parametrów, 0x1A to nr indeksu kodu funkcji w obrębie grupy parametrów. Jeśli wartość modyfikująca to 0xFFFF, ramki danych polecenia i odpowiedzi w obszarze PKW są przedstawione w tabeli poniżej:

	ID	IND	VALUE_high (WARTOŚĆ_wy- soka)	VALUE_low (WARTOŚĆ_ni- ska)
Ramka danych polecenia obszaru PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
Ramka danych odpowiedzi obszaru PKW	0x0007	0x301A	0x0000	0x0064

**Tab. 14-37:** Przykład 3\_ramki danych polecenia i odpowiedzi obszaru PKW

## Obszar danych procesu PZD

### Opis obszaru danych procesu PZD

Dane w obszarze danych procesu PZD mogą być dowolnie konfigurowane do okresowej wymiany danych pomiędzy urządzeniem nadrzędnym a urządzeniami podrzędnymi. Typ telegramu polecenia do wysyłania wiadomości z urządzenia nadrzędnego do urządzeń podrzędnych jest ustalany przez H1.30...H1.39; typ telegramu polecenia zwrotu odpowiedzi na komunikat z urządzeń podrzędnych do urządzenia nadrzędnego jest ustalany przez H1.30...H1.39 (liczba PZD jest ustalana przez typ telegramu PPO). Parametry w grupie H1 – patrz [Rozdz. "H1: Parametry karty PROFIBUS" na str. 480](#).

Szczegółowe informacje o słowie sterującym, słowie stanu i rozszerzonym słowie stanu znajdują się w poniższych tabelach:

bit	Wartość	Opis
15...10	–	Zarezerwowany
9	1	Sterowanie momentem obrotowym aktywne
	0	Nieaktywne
8	1	Samoczynne zatrzymanie
	0	Nieaktywne
7	1	Słowo sterowania aktywne
	0	Nieaktywne
6	1	Przyspieszanie / zwalnianie zatrzymania aktywne (zatrzymanie wewnętrznego generatora krzywej przyspieszania / zwalniania).
	0	Nieaktywne
5	1	Reset usterki aktywne
	0	Nieaktywne
4	1	E-stop aktywne
	0	Nieaktywne
3	1	Stop zgodnie z nastawą parametru
	0	Nieaktywne
2	1	W tył
	0	W przód
1	1	Sterowanie krokowe aktywne (o kierunku sterowania krokowego decyduje bit 2)
	0	Nieaktywne
0	1	Polecenie uruchomienia aktywne
	0	Nieaktywne

Tab. 14-38: Słowo sterowania



bit	Wartość	Opis
15 ... 8	–	Kod błędu (równy [E9.05])
7	1	Błąd
	0	Brak błędu
6	1	Przetężenie przy utyku
	0	Normalne
5	1	Przebiecie przy utyku
	0	Normalne
4	1	Zwalnia
	0	Nie zwalnia
3	1	Przyspiesza
	0	Nie przyspiesza
2	1	Sterowanie krokowe
	0	Brak sterowania krokowego
1	1	Praca
	0	Stop
0	1	W tył
	0	W przód

Tab. 14-39: Słowo stanu

bit	Wartość	Opis
15...1	–	Zarezerwowany
0	1	Tryb 24 V
	0	Tryb normalny

Tab. 14-40: Rozszerzone słowo stanu  
Szczegółowe informacje o adresach parametrów – patrz [Rozdz. 14.3 "Protokół Modbus"](#) na str. 329.

## Przykłady pracy z obszarem danych procesu PZD

### Przykład 1

Urządzenie nadrzędne komunikuje się z urządzeniem podrzędnym poprzez PPO4 – patrz *Rys. 14-2 "Typ telegramu PPO" na str. 357*.

Jeśli trzeba uruchomić przetwornicę częstotliwości do obrotów do przodu z częstotliwością 50,00 Hz (0x1388). Jeśli parametry w grupie H1 są zachowane jako wartości domyślne, poniższa tabela zawiera kompletne komunikaty poleceń i odpowiedzi PPO.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Komunikat polecenia PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
Komunikat odpowiedzi PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

**Tab. 14-41:** Przykład 1 dla obszaru danych procesu PZD wniosek i komunikatów odpowiedzi PPO



Wyższy bajt słowa stanu to kod ostatniego błędu (0x00 oznacza brak błędu).

### Przykład 2

Jeśli przetwornica częstotliwości pracuje z częstotliwością 50 Hz, aby zatrzymać ją poprzez nastawy częstotliwości, należy zapoznać się z przykładem 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Komunikat polecenia PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
Komunikat odpowiedzi PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

**Tab. 14-42:** Przykład 2 dla obszaru danych procesu PZD wniosek i komunikatów odpowiedzi PPO

## 14.4.7 Konfiguracja parametrów komunikacji

### Nastawy parametrów związanych z komunikacją

Parametr	Nazwa	Nastawy parametrów
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	20: Komunikacja
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	2: Komunikacja
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości	20: Komunikacja
E0.03	Drugie źródło polecenia uruchomienia	2: Komunikacja
E8.00	Protokół komunikacyjny	1: Karta rozszerzająca
E8.03	Zachowanie w przypadku utraty danych w procesie komunikacji	Uzależnione od nastawy parametru <sup>①</sup>
H0.12	Wartość odniesienia dla sterowania momentem obrotowym z fieldbus	6: Komunikacja
H0.14	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego FWD z fieldbus	4: Komunikacja
H0.15	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego REV z fieldbus	4: Komunikacja
H0.16	Ograniczenie prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym z fieldbus	4: Komunikacja
H1.00	Adres lokalny PROFIBUS	Uzależniony od nastawy parametru <sup>①</sup>
H1.01	Aktualna szybkość transmisji	(tylko do odczytu)
H1.02	Obecny typ telegramu	

Parametr	Nazwa	Nastawy parametrów
H1.10	Wyjście PZD 1	Uzależnione od nastawy parametru <sup>①</sup>
H1.11	Wyjście PZD 2	
H1.12	Wyjście PZD 3	
H1.13	Wyjście PZD 4	
H1.14	Wyjście PZD 5	
H1.15	Wyjście PZD 6	
H1.16	Wyjście PZD 7	
H1.17	Wyjście PZD 8	
H1.18	Wyjście PZD 9	
H1.19	Wyjście PZD 10	
H1.30	Wejście PZD 1	
H1.31	Wejście PZD 2	
H1.32	Wejście PZD 3	
H1.33	Wejście PZD 4	
H1.34	Wejście PZD 5	
H1.35	Wejście PZD 6	
H1.36	Wejście PZD 7	
H1.37	Wejście PZD 8	
H1.38	Wejście PZD 9	
H1.39	Wejście PZD 10	

**Tab. 14-43:** Parametry komunikacji PROFIBUS-DP



①: Szczegółowe informacje – patrz [Rozdz. "H1: Parametry karty PROFIBUS" na str. 480.](#)

Kiedy praca jest sterowana poprzez komunikację, jeśli przetwornica częstotliwości zostanie zatrzymana za pomocą przycisku **stop** na panelu operatora, przetwornica częstotliwości przestanie odpowiadać na polecenia sterowania przekazywane poprzez komunikację. W celu umożliwienia sterowania poprzez komunikację, należy włączyć z powrotem zasilanie przetwornicy częstotliwości lub przesłać polecenie **stop** do przetwornicy poprzez komunikację.

### Konfiguracja parametrów urządzenia nadrzędnego

Konfiguracja parametrów związanych z urządzeniem nadrzędnym znajduje się w opisie urządzenia nadrzędnego. Adres skonfigurowany dla urządzenia podrzędnego w urządzeniu nadrzędnym powinien być zgodny z adresem parametru skonfigurowanym dla urządzenia podrzędnego. Szybkość transmisji i typ telegramu PPO ustala urządzenie nadrzędne.

## Plik GSD

Użytkownicy mogą zalogować się na stronę internetową spółki pod adresem [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com), żeby pobrać plik GSD BRFC0112.GSD lub skontaktować się z pracownikami działu sprzedaż, żeby otrzymać ten plik. Sposób instalacji i konfiguracji systemu PROFIBUS opisany jest w odpowiednich instrukcjach oprogramowania do konfiguracji systemu.



Plik GSD dostosowuje się do urządzenia nadrzędnego PROFIBUS, które obsługuje GSD w wersji 2 lub nowszej.

---

## 15 Technologia bezpieczeństwa

### 15.1 Przegląd

#### 15.1.1 Wprowadzenie

W przypadku standardowych napędów, osie / wrzeciona / rolki obracają się zgodnie z sygnałami sterującymi z układu sterowania. W tym przypadku nieprawidłowa praca napędu może być spowodowana przez błędy eksploatacyjne, nieprawidłową instalację w systemie, defekty materiałowe lub uszkodzone części, awarie systemu itp. Nieprawidłowa praca napędu - nawet jeżeli jest krótkotrwała lub sporadyczna - może zagrażać osobom znajdującym się w strefie zagrożenia pracy napędu. Z tego powodu należy podjąć stosowne środki ażeby ograniczyć do minimum skutki nieprawidłowej pracy napędu. Pozostałe ryzyko zagrożeń dla osób jest wówczas istotnie ograniczone.

Zintegrowana technologia bezpieczeństwa Rexroth dostarcza użytkownikowi udogodnienia, po stronie układu sterowania i po stronie napędu, dla zapewnienia ochrony ludzi i maszyn przy minimalnym nakładzie prac planistycznych i instalacyjnych.

### 15.1.2 Porównanie z konwencjonalnymi technologiami bezpieczeństwa

Napęd i system sterowania ze zintegrowaną technologią bezpieczeństwa różni się od systemów z konwencjonalną technologią bezpieczeństwa z tego powodu, że funkcje bezpieczeństwa są bezpośrednio zintegrowane z inteligentnymi napędami w postaci odpowiedniego oprzyrządowania i oprogramowania. Zwiększa to funkcjonalność w każdym cyklu pracy przy maksymalnym bezpieczeństwie (krótkie czasy reakcji).

Styk mocy pomiędzy sterownikiem i silnikiem wymagany w konwencjonalnych technologiach bezpieczeństwa nie występuje w napędach i układach sterowania wyposażonych w zintegrowaną technologię bezpieczeństwa.



Zintegrowana technologia bezpieczeństwa nie jest przeznaczona do zastąpienia takich elementów bezpieczeństwa jak WYŁĄCZNIKI BEZPIECZEŃSTWA i czujniki zamknięcia drzwiczek.

---

Zastosowanie technologii zintegrowanego bezpieczeństwa zwiększa bezpieczeństwo personelu i maszyny, ponieważ całkowity czas reakcji systemu, na przykład w przypadku wystąpienia błędu, jest znacznie krótszy w stosunku do porównywalnych systemów z konwencjonalną technologią bezpieczeństwa. Sygnały bezpieczeństwa są przekazywane za pośrednictwem konwencjonalnego okablowania.

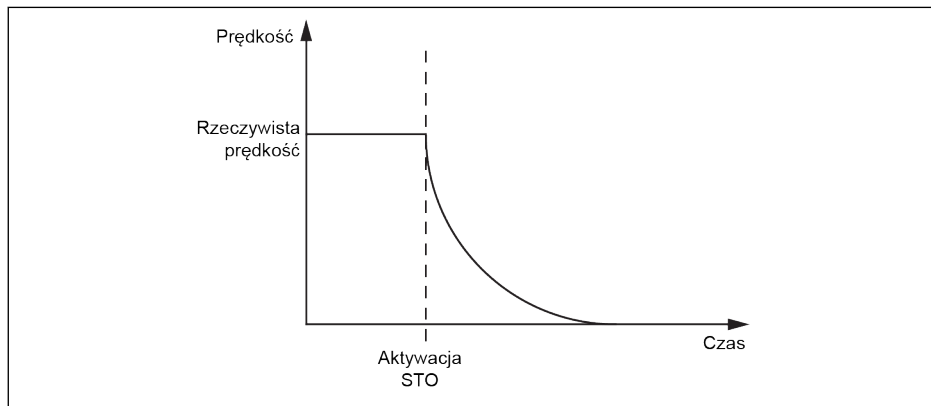
Zintegrowana technologia bezpieczeństwa charakteryzuje się:

- zgodnością z obowiązującymi przepisami
- lepszymi parametrami systemowymi
- zredukowanymi kosztami systemowymi
- łatwym zrozumieniem skomplikowanych zagadnień
- lepszą diagnostyką
- uproszczoną certyfikacją
- łatwym oddaniem do użytkowania
- niezależnością systemu sterowania

### 15.1.3 Wprowadzenie do funkcji bezpieczeństwa - wyłączony moment obrotowy (STO)

Normatywna definicja funkcji STO znajduje się w §4.2.2.2 normy IEC 61800-5-2 (w wersji 2016):

"Moc, która powoduje obrót (lub ruch w przypadku silnika liniowego nie jest przekazywana do silnika. System PDS (SR) (System napędu silnika z funkcją bezpieczeństwa) nie doprowadzi zasilania do silnika wytwarzającego moment obrotowy (lub siłę w przypadku silników liniowych)."



**Rys. 15-1:** Funkcja STO

Funkcja STO może być stosowana tam gdzie wymagane jest odłączenie dopływu mocy w celu uniemożliwienia przypadkowego uruchomienia. Za pomocą tej funkcji zasilanie silnika może być odcięte w bezpieczny sposób. Napęd, w tej sytuacji, nie powoduje powstania momentu obrotowego / siły i, w konsekwencji, nie powoduje niebezpiecznych ruchów.

Ta funkcja bezpieczeństwa odpowiada kategorii 0 zgodnie z normą IEC 60204-1.



### 15.1.4 Uwagi bezpieczeństwa

---

**⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO** Śmiertelne zranienie i/lub szkody materialne spowodowane przypadkowym obrotem osi!

Jeżeli można się spodziewać wystąpienia zewnętrznych sił z funkcją STO, np. w przypadku osi pionowej, to taki ruch musi być bezpiecznie zabezpieczony poprzez zastosowanie dodatkowych sposobów, np. hamulec mechaniczny lub kompensację ciężaru.

---

**⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO** Wysokie napięcie elektryczne! Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko zranienia spowodowane porażeniem prądem elektrycznym!

Funkcja STO nie powoduje odłączenia napięcia z sieci zasilającej i obwodów pomocniczych od napędu. Tak więc prace konserwacyjne na częściach elektrycznych napędu lub silniku mogą być wykonywane wyłącznie po odłączeniu napędu od sieci zasilającej.

---

**⚠ OSTRZEŻENIE** Zranienie i/lub szkoda mechaniczna spowodowana niecałkowitym unieruchomieniem!

Nawet jeżeli układ sterowania został bezpiecznie wyłączony to, w zależności od ilości biegunów silnika, może wystąpić chwilowy ruch osi, w sytuacji jednoczesnego wystąpienia dwóch błędów po stronie zasilania i zasilaniu na szynie prądu stałego DC:

- przebicie na półprzewodniku zasilania i
- przebicie na innym półprzewodniku

W takim przypadku, dwa z sześciu półprzewodników reagują w taki sposób, że wał silnika jest wyrównywany.

---

**⚠ PRZESTROGA** Ryzyko zranienia i szkoda materialna spowodowane nieprawidłową obsługą!

Nie zaleca się wykorzystywać funkcję STO do zatrzymywania napędu. Jeżeli pracujący napęd zostanie zatrzymany funkcją STO to napęd zostanie wyłączony samoczynnie i zatrzymany poprzez wybieg. Jeżeli jest to nie do zaakceptowania, to napęd i maszyna muszą zostać zatrzymane poprzez użycie odpowiedniej funkcji zatrzymywania przed użyciem funkcji STO.

---

### 15.1.5 Norma dotycząca funkcji bezpieczeństwa

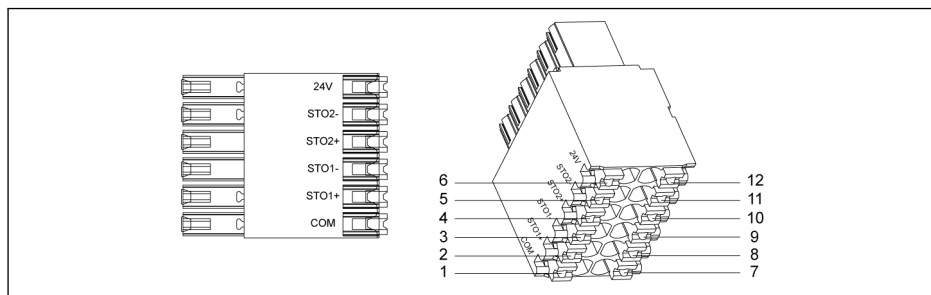
Przetwornica częstotliwości EFC 5610 jest zgodna z następującymi normami bezpieczeństwa:

Norma	Opis
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. 15-1:** Normy bezpieczeństwa związane z funkcją STO

## 15.2 Instalacja

### 15.2.1 Definicja zacisku



Rys. 15-2: Zaciski STO

Przyłącze	Nazwa sygnału	Funkcja
1 / 7	COM	COM stanowi odniesienie +24 V
2 / 8	STO1+	Kanał wejściowy 1
3 / 9	STO1-	Odniesienie kanału wejściowego 1
4 / 10	STO2+	Kanał wejściowy 2
5 / 11	STO2-	Odniesienie kanału wejściowego 2
6 / 12	+24 V	Źródło zasilania

Tab. 15-2: Definicja zacisku



Gniazdo 12-stykowe posiada dwa rzędy złączy, które są zmostkowane dla ułatwienia podłączenia.

## 15.2.2 Definicja przewodu

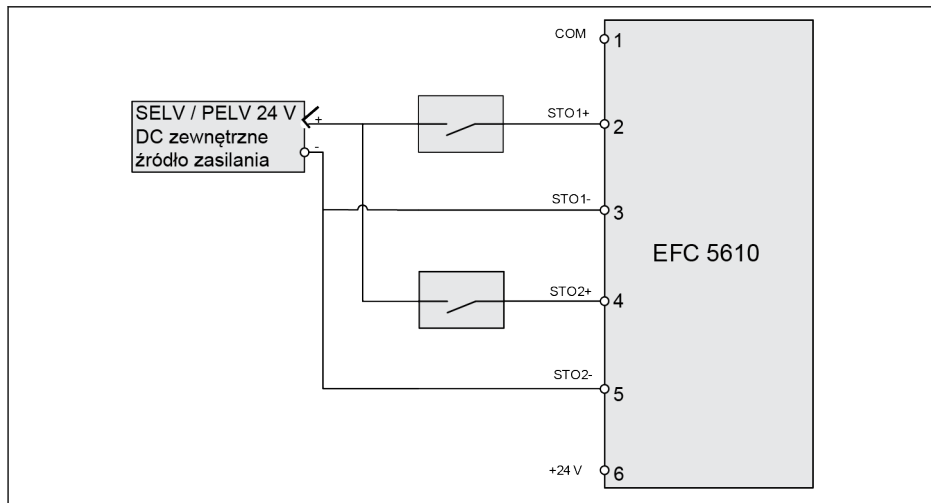
Typ przewodu	Przekrój		Długość okucia	Długość zdjętej izolacji
	mm <sup>2</sup>	AWG (Amerykański znormalizowany system średnic przewodów elektrycznych)	mm	mm
Kabel ekranowany, okucie przewodu bez plastikowego kołnierza	1,00	18	12	15
	0,75	18	12	14
	0,50	20	10	12
	0,34	22	8	10
	0,25	24	8	10
	0,14	24	8	10

Tab. 15-3: Oznaczenie przewodu dla zacisku STO

### 15.2.3 Zastosowanie

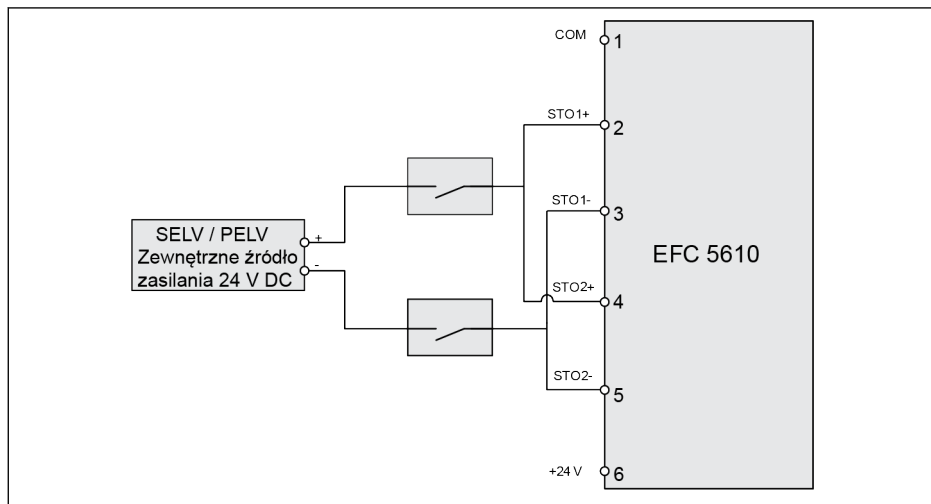
Jest kilka sposobów podłączenia przy wykorzystaniu funkcji STO dla przetwornicy EFC 5610, a każdy ma inny poziom bezpieczeństwa.

#### Przypadek 1: Okablowanie dwukanałowe z zasilaniem zewnętrznym (tryb 1)



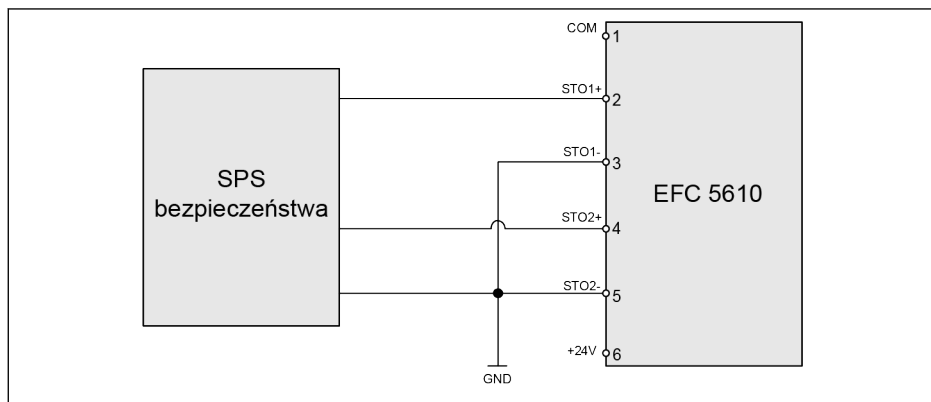
**Rys. 15-3:** Okablowanie dwukanałowe z zasilaniem zewnętrznym (2 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL 2), kat. 3 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLd bez wykluczenia okablowania uszkodzenia; poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / 3 poziom zapewnienia nienaruszalności PLe z wykluczeniem okablowania uszkodzenia)

#### Przypadek 2: Okablowanie dwukanałowe z zasilaniem zewnętrznym (tryb 2)



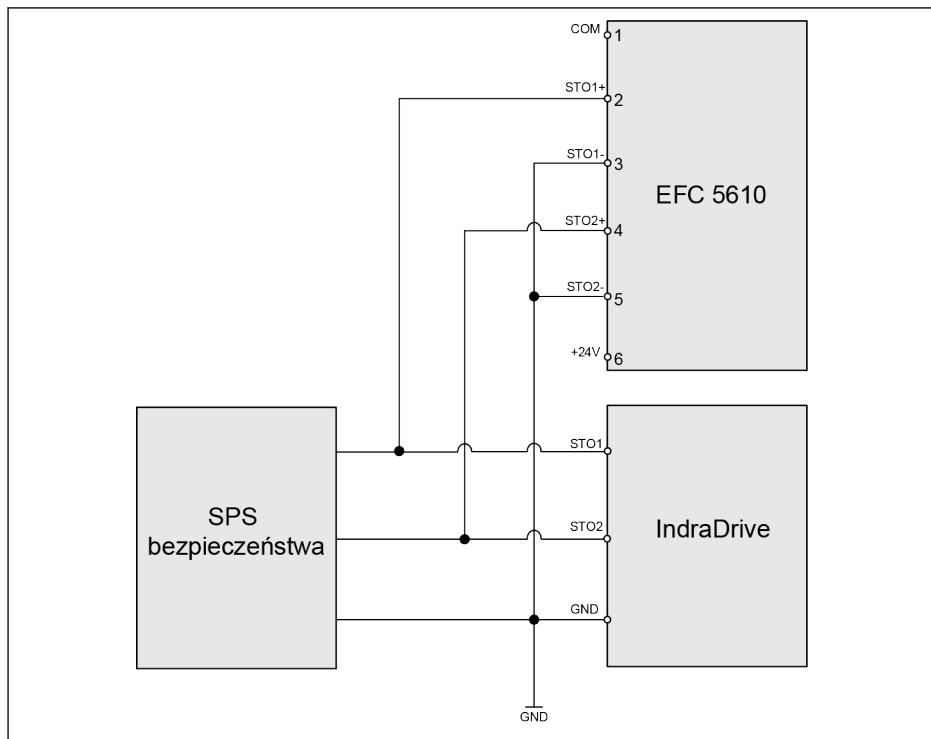
**Rys. 15-4:** Okablowanie dwukanałowe z zasilaniem zewnętrznym (2 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL 2), kat. 3 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLd bez wykluczenia okablowania uszkodzenia; poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / 3 poziom zapewnienia nienaruszalności PLe z wykluczeniem okablowania uszkodzenia)

### Przypadek 3: Okablowanie dwukanałowe z wyłącznikiem bezpieczeństwa zasilania SPS



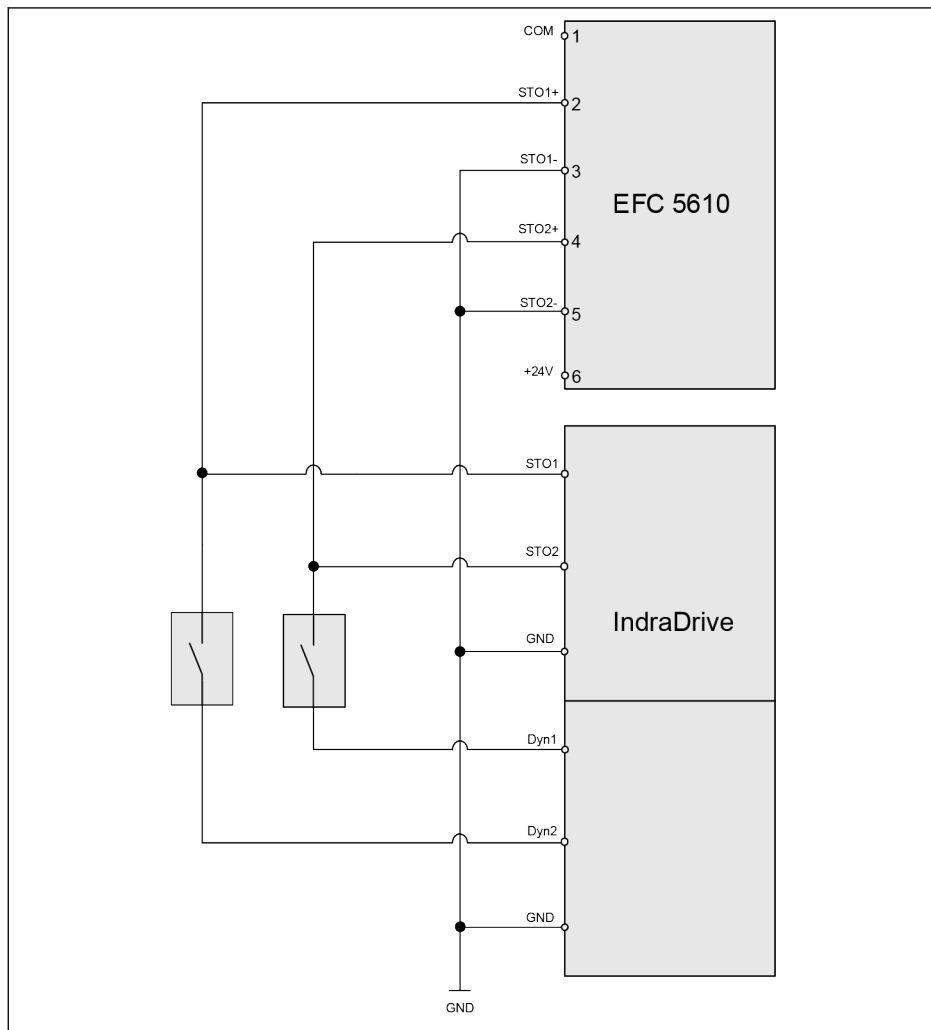
**Rys. 15-5:** Okablowanie dwukanałowe z wyłącznikiem bezpieczeństwa zasilania SPS (3 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLe)

### Przypadek 4: Okablowanie dwukanałowe do napędu IndraDrive z wyłącznikiem bezpieczeństwa zasilania SPS



**Rys. 15-6:** Okablowanie dwukanałowe do napędu IndraDrive z wyłącznikiem bezpieczeństwa zasilania SPS (3 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLe)

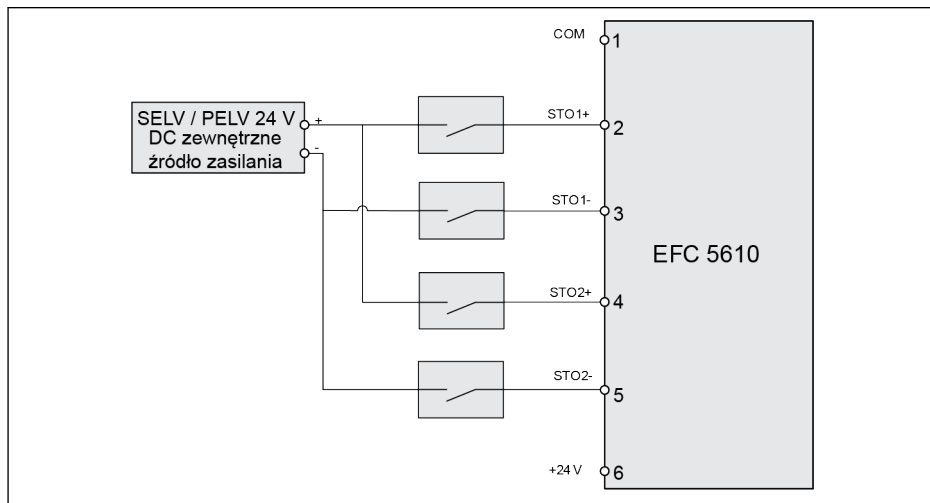
### Przypadek 5: Okablowanie dwukanałowe do napędu IndraDrive bez wyłącznika bezpieczeństwa zasilania SPS



**Rys. 15-7:** Okablowanie dwukanałowe do napędu IndraDrive bez wyłącznika bezpieczeństwa zasilania SPS (2 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL 2), kat. 3 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLd bez wykluczenia okablowania uszkodzenia; poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLe z wykluczeniem okablowania uszkodzenia)

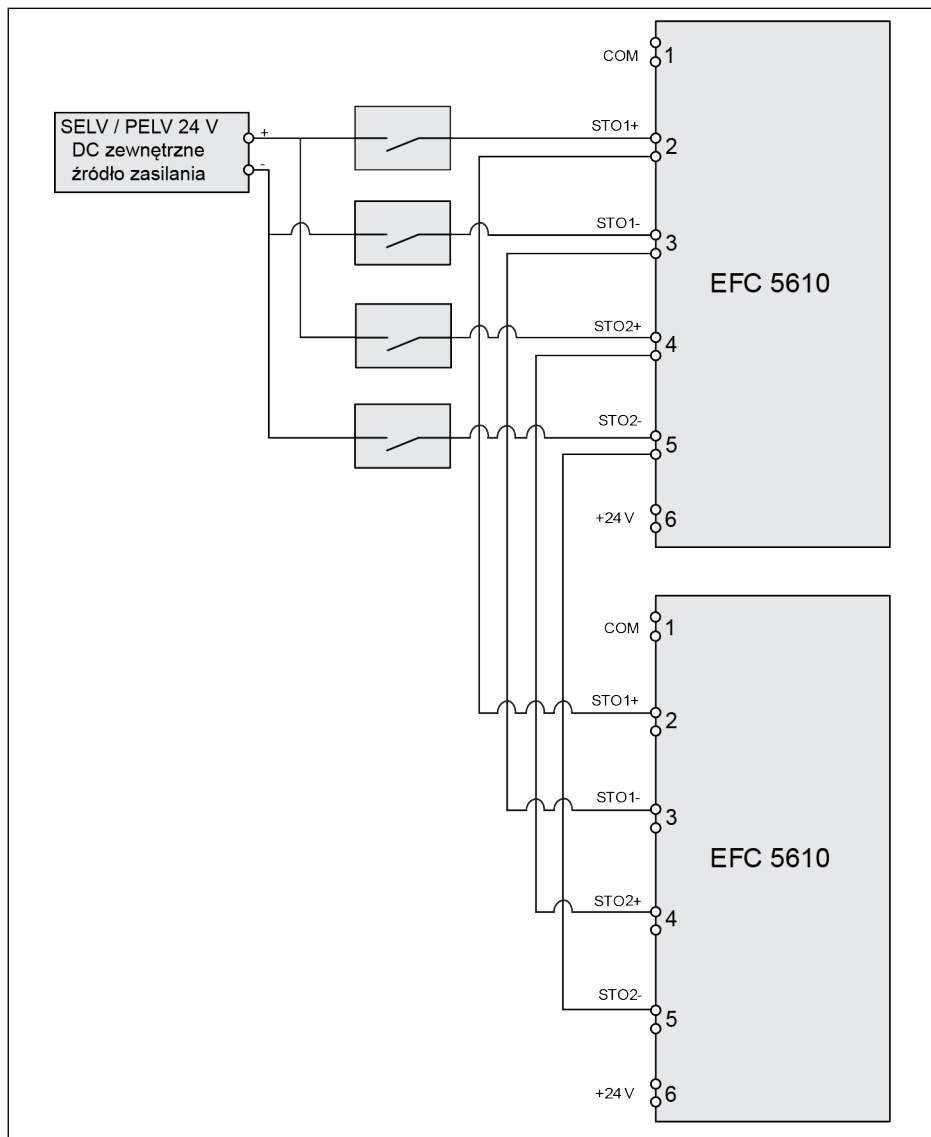


## Przypadek 6: Okablowanie czterokanałowe z zasilaniem zewnętrznym



**Rys. 15-8:** Okablowanie czterokanałowe z zewnętrznym zasilaniem (3 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLe)

Przypadek 7: Podłączenie równoległe



Rys. 15-9: Podłączenie równoległe (3 poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3, kat. 4 / poziom zapewnienia nienaruszalności PLe)



- Aby uchronić napęd przed wadliwym działaniem spowodowanym brudem lub wilgocią został on zabudowany w obudowie klasy IP54.
  - Zasilanie zewnątrz prądu stałego +24 V DC spełnia wymagania obwodu SELV (obwodu o napięciu znamionowym bardzo niskim bez uziemienia funkcjonalnego / obwodu PELV (obwodu o napięciu znamionowym bardzo niskim, z uziemieniem roboczym, zasilany ze źródła bezpiecznego).
  - Dla każdego obwodu prąd zasilania wynosi maksymalnie 15 mA a napięcie +24 V DC + / - 10%.
  - Podłączenie równoległe mogłoby częściowo obniżyć całkowite bezpieczeństwo systemu.
- 

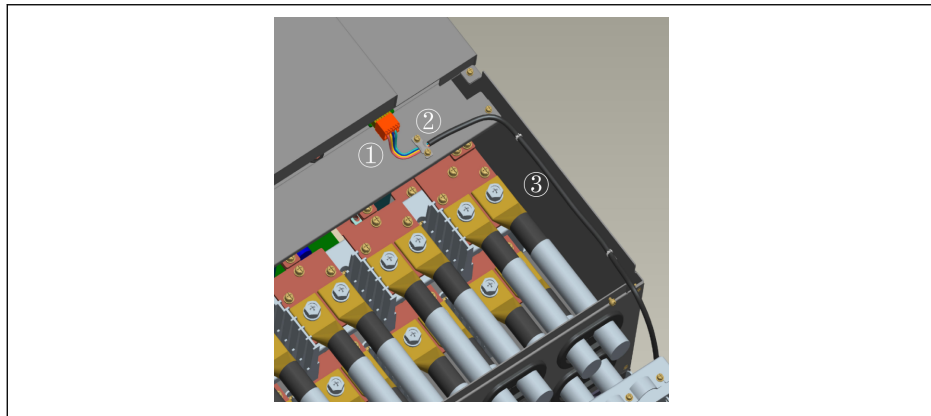
**PRZESTROGA**

Ponieważ zasilanie wewnętrzne 24 V nie spełnia wymagań obwodu SELV / PELV, to nie można go wykorzystywać do zasilania funkcji STO a jedynie do wyłączenia funkcji STO!

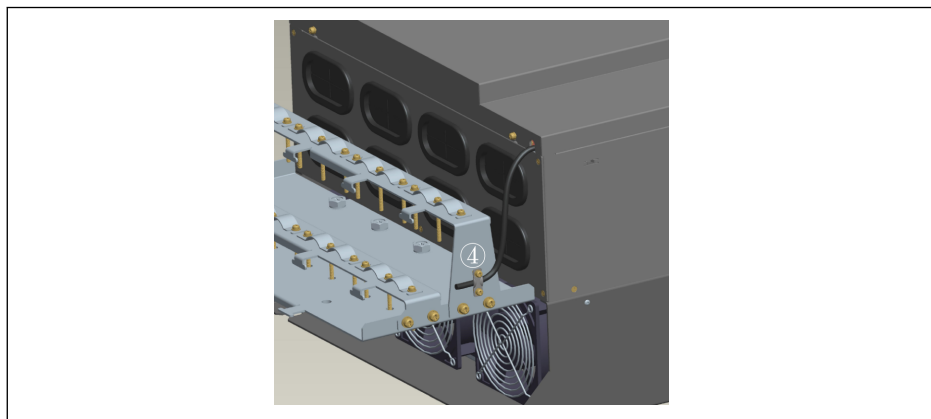
---

## 15.2.4 Podłączenie kablowe funkcji STO

Dla modeli 110K i wyższych, okablowanie STO musi być wykonane zgodnie z następującymi krokami.



Rys. 15-10: Podłączenie kablowe funkcji STO - krok 1



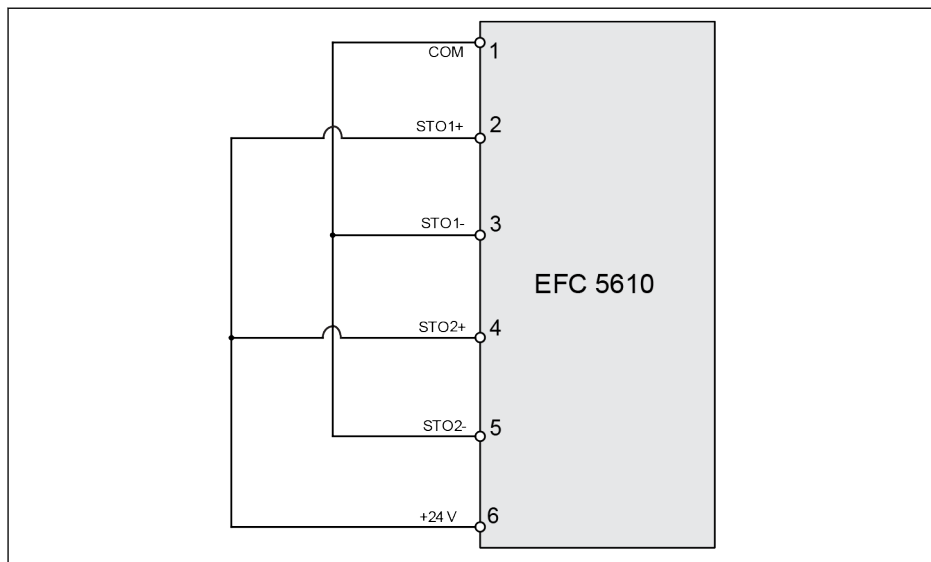
Rys. 15-11: Podłączenie kablowe funkcji STO - krok 2

1. Podłączyć przewód funkcji STO do przetwornicy częstotliwości przez zacisk złącza funkcji STO.
2. Zamocować przewód do metalowej płytki przy użyciu zacisku i upewnić się, że ekran przewodu ma dobry kontakt z zaciskiem.
3. Zamocować przewód STO od strony panelu.
4. Wyciągnąć przewód STO od spodu przetwornicy częstotliwości i zamocować go z boku złącza ekranowania.



W celu uzyskania dalszych informacji dotyczących złącza ekranowania należy odnieść się do rozdziału [Rozdz. 16.10 "Złącze ochronne"](#) na str. 418.

### 15.2.5 Wyłączenie funkcji bezpieczeństwa



Rys. 15-12: Wyłączenie funkcji bezpieczeństwa

#### PRZESTROGA

To jest domyślne okablowanie urządzenia. Dostarczone urządzenie ma wyłączoną funkcję STO.

## 15.2.6 Parametry kanału wejściowego

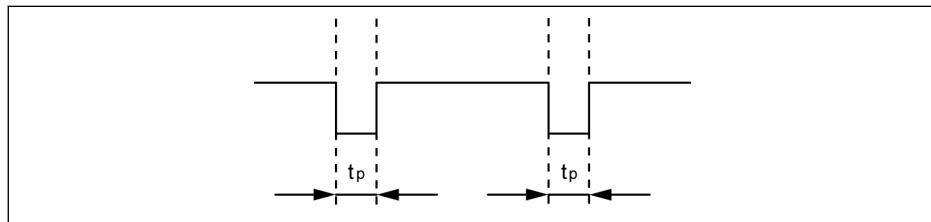
Sygnał wejściowy	Jednostka	Min	Typ.	Maks.
Dopuszczalne napięcie wejściowe	V	-3	-	30
Logiczne 0 (niski)	V	-3	-	5
Logiczne 1 (wysoki)	V	15	-	30
Prąd wejściowy	mA	2	-	15
Impedancja	k $\Omega$	-	3,8	-
Czas filtrowania <sup>①</sup>	ms	-	3	-
Czas odpowiedzi <sup>②</sup>	ms	-	< 20	-
Dopuszczalne opóźnienie czasowe przełączania pomiędzy kanałami	s	-	1	-

Tab. 15-4: Parametry kanału wejściowego



①: Czas filtrowania (pokazany jako " $t_p$ " na poniższy rysunku) odnosi się do szerokości niskiego poziomu impulsu wprowadzanego do kanału STO. W bieżącym zastosowaniu, gdzie szerokość impulsu wejściowego jest mniejsza niż lub równa 3ms brak jest oddziaływania na pracę urządzenia i urządzenie.

②: Czas odpowiedzi wskazuje na okres czasu od czasu odłączenia zasilania dowolnego kanału wejściowego STO do czasu zatrzymania wyjścia urządzenia.



Rys. 15-13: Czas filtrowania

### 15.3 Przekazanie do eksploatacji

Przed oddaniem do eksploatacji zawsze należy sprawdzić działanie i reakcję funkcji STO.



#### **OSTRZEŻENIE**

**Niebezpieczeństwo spowodowane pracą urządzeń mechanicznych! Niebezpieczeństwo dla życia, ryzyko zranienia, poważne zranienie lub szkoda materialna!**

Nie przekazywać instalacji do eksploatacji przed jej sprawdzeniem przez uprawniony personel!

Zanim instalacja ze zintegrowaną technologią bezpieczeństwa zostanie oddana po raz pierwszy do eksploatacji musi zostać sprawdzona i zatwierdzona na piśmie przez uprawniony personel!

Sprawdzić strefę niebezpieczną!

- Przed oddaniem do eksploatacji należy sprawdzić czy ktoś nie znajduje się w strefie niebezpiecznej.
- Sprawdzić strefę niebezpieczną i zabezpieczyć ją przed dostępem osób (np., przez oznakowanie, bariery, itp.) Przestrzegać obowiązujące w tym zakresie przepisy i instrukcje.

## 15.4 Diagnostyka funkcji STO i identyfikacja statusu

Status normalny jest wtedy gdy urządzenie pracuje normalnie a funkcja STO jest w stanie gotowości, jeżeli którykolwiek z kanałów wejściowych lub oba zostaną odłączone od zasilania, to funkcja STO zostanie uruchomiona a urządzenie przejdzie w tryb bezpieczny, w tym stanie, urządzenie odcina półprzewodnik zasilania i uniemożliwia rozruch, brak pole wirowego do wytworzenia momentu w silniku.

Identyfikacja	Zdarzenie STO	Opis	Stan logiczny kanału wejściowego	
			Kanał 1	Kanał 2
StO-A	Alarm funkcji STO	Funkcja STO jest uruchamiana prawidłowo w trybie zatrzymania, po ponownym podaniu zasilania do kanałów wejściowych, urządzenie przechodzi w stan normalny.	0	0
StO-r	Żądanie funkcji STO	Funkcja STO jest uruchamiana prawidłowo w trybie pracy, po ponownym podaniu zasilania do kanałów wejściowych i resecie urządzenia, urządzenie przechodzi w stan normalny.	0	0
StO-E	Błąd funkcji STO	Funkcja STO jest uruchamiana nieprawidłowo, zdarza się to jeżeli na jeden kanał jest podawane zasilanie a na drugi nie.	1	0
			0	1

**Tab. 15-5:** Diagnoza funkcji STO i identyfikacja statusu

Parametr H0.03 jest stosowany do monitorowania stanu funkcji STO, ma tylko status "odczyt" ('Read').

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H0.03	Status słowny funkcji bezpieczeństwa STO	bit 0: STO-A bit 1: STO-r bit 2: STO-E bit 3...15: Zarezerwowany Rejestr szyny trybu Modbus 0x7FA2	00000	-	Odczyt



- Uszkodzenie sprzętowe kanału także może generować błąd "StO-E".
- Zintegrowany poziom bezpieczeństwa mógłby się obniżyć jeżeli używany byłby tylko jeden kanał wejściowy, dlatego należy używać dwóch kanałów wejściowych.



## 15.5 Dane techniczne

### 15.5.1 Parametry norm bezpieczeństwa

Norma	Parametr	Wartość
IEC 61508 2010-04 IEC 61800-5-2 2016	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL	3
	Prawdopodobieństwo wystąpienia awarii na godzinę PFH	< 1 awarii urządzenia w czasie FIT
	Typ	B
	PTI (okres testu sprawdzającego)	20 lat
	MT (czas misji)	20 lat
ISO 13849-1 2015	Poziom zapewnienia nienaruszalności PL	e
	Kategoria	4
	Średni czas do wystąpienia niebezpiecznego uszkodzenia MTTFd	3.1E5 lat
IEC 62061 2015	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL CL	3

**Tab. 15-6:** Informacja o normie bezpieczeństwa



- Prawdopodobieństwo wystąpienia awarii na godzinę PFH dochodzi jedynie do 2 % wartości całego łańcucha bezpieczeństwa.  $PFH < 2 \cdot 10^{-9} \text{ 1/h}$  (2 % SIL3).
- Czas misji (Mission Time) i okres testu sprawdzającego (PTI)
  - Czas misji wszelkich używanych podzespołów musi być kontrolowany i zgodny z atestem. Po zakończeniu czasu misji podzespołu, podzespół musi zostać wymontowany lub wymieniony. Dalsza praca tego podzespołu jest niedozwolona!
  - Po wymontowaniu podzespołu (czas misji został zakończony) należy uniemożliwić jego ponowne użycie (np. przez zniszczenie).
  - Okres testu sprawdzającego PTI dla systemu napędu nie jest określony. Dlatego czas misji nie może być zresetowany przez okres testu sprawdzającego PTI.
- Funkcja bezpieczeństwa działa w trybie wysokiego zapotrzebowania, gdzie funkcja bezpieczeństwa jest realizowana wyłącznie na żądanie, żeby przenieść EUC na określony stan bezpieczeństwa i gdzie częstotliwość żądań jest większa niż jedno na rok.

## 15.6 Konserwacja

W celach prewencyjnych funkcja STO musi być uruchamiana raz do roku. Przed konserwacją prewencyjną główne zasilanie urządzenia musi być odłączone i ponownie włączone. Uruchomić funkcję STO i potwierdzić, że działanie i reakcja funkcji STO jest prawidłowa.

## 15.7 Stosowane skróty

Skrót	Odniesienie	Opis
Kategoria	ISO 13849-1	Klasyfikacja części odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i systemu sterowania
FIT	-	Ilość awarii urządzenia w czasie: 1E-9 godzin
MTTFd	ISO 13849-1	Średni czas do wystąpienia niebezpiecznego uszkodzenia: (Całkowita liczba urządzeń w okresie eksploatacji) / (liczba niebezpiecznych niewykrytych uszkodzeń) w trakcie okresu pomiarowego w określonych warunkach.
PFH	IEC 61508	Prawdopodobieństwo niebezpiecznego uszkodzenia na godzinę
PL	ISO 13849-1	Poziom zapewnienia nienaruszalności: odpowiada poziomowi nienaruszalności bezpieczeństwa SIL, poziomy a-e
PTI	IEC 61508	Okres testu sprawdzającego
SIL	IEC 61508	Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa
SIL CL	IEC 62061	Żądany graniczny poziom nienaruszalności bezpieczeństwa
STO	IEC 61800-5-2	Funkcja bezpieczeństwa – wyłączony moment obrotowy

Tab. 15-7: Skróty



Opis stosowanych skrótów, należy odnieść się do odpowiednich norm.

## 16 Osprzęt

### 16.1 Opcjonalny osprzęt

Opcjonalny osprzęt	Typ	Opisy
<b>Panel operatora:</b>		
- Panel LED	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	-
- Panel LCD	FPCC02.1-EANN-LP-NNNN	-
- Pokrywa ochronna	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	-
<b>Płyta montażowa panelu LED</b>	FEAM02.1-EA-NN-NNNN	Montaż szafki
<b>Kabel komunikacyjny do sterowania szafką</b>	FRKS0002/002,0	2 m
	FRKS0002/003,0	3 m
	FRKS0002/005,0	5 m
<b>Moduł kart rozszerzających</b>	FEAE02.1-EA-NNNN	-
<b>Moduł we-wy:</b>		
- Karta we-wy	FEAE04.1-IO1-NNNN	-
- Karta przekaźnikowa	FEAE04.1-IO2-NNNN	-
- Karta we-wy plus	FEAE04.1-IO3-NNNN	-
<b>Moduł komunikacyjny:</b>		
- Karta PROFIBUS	FEAE03.1-PB-NNNN	-
- Karta CANopen	FEAE03.1-CO-NNNN	-
- Karta Multi-Ethernet	FEAE03.1-ET-NNNN	-
- Karta enkodera	FEAE04.1-EN1-NNNN	-
	FEAE04.1-EN2-NNNN	-
<b>Czoper hamowania</b>	FEAE07.1-EA1-NNNN	-
	FEAE07.1-EA2-NNNN	-
<b>Złącze wtykowe do sekcji sterowania</b>	FEAE05.1-B2-NNNN	Do zacisków sterowania
<b>Zewnętrzny filtr sieciowy EMC</b>	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	Patrz Załącznik II
<b>Zewnętrzny rezystor hamowania</b>	FCAR01.1W□□□□-N□□□R0-□-0□-NNNN	Patrz Załącznik II

Opcjonalny osprzęt	Typ	Opisy
Złącze ekranujące	FEAM03.2-001-NN-NNNN	Do obudowy B, C, D
	FEAM03.2-002-NN-NNNN	Do obudowy E, F, G
	FEAM03.2-003-NN-NNNN	Do obudowy H
	FEAM03.2-004-NN-NNNN	Do obudowy I, J
	FEAM03.2-005-NN-NNNN	Do obudowy K
	FEAM03.2-006-NN-NNNN	Do obudowy L

Tab. 16-1: Opcjonalny osprzęt



Definicja modelu i typu w następujących podrozdziałach – patrz Rozdz. 20.2 "Załącznik II: Oznaczenie typu" na str. 435.

## 16.2 Panel operatora

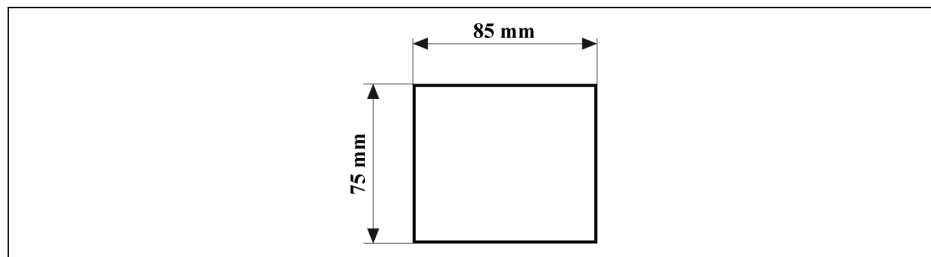
Szczegółowe informacje o panelu operatora – patrz Rozdz. 10 "Panel operatora i pokrywa ochronna" na str. 108.

## 16.3 Płyta montażowa panelu

### 16.3.1 Opis funkcji

Dzięki panelowi operatora zamontowanemu w szafie sterowniczej użytkownik może wygodnie obsługiwać i sterować przetwornicą częstotliwości z zewnątrz szafki sterowniczej. Aby korzystać z tej funkcji, użytkownik musi dodatkowo zamówić płytę montażową panelu oraz jego osprzęt.

### 16.3.2 Zalecane wymiary otworu w szafie sterowniczej

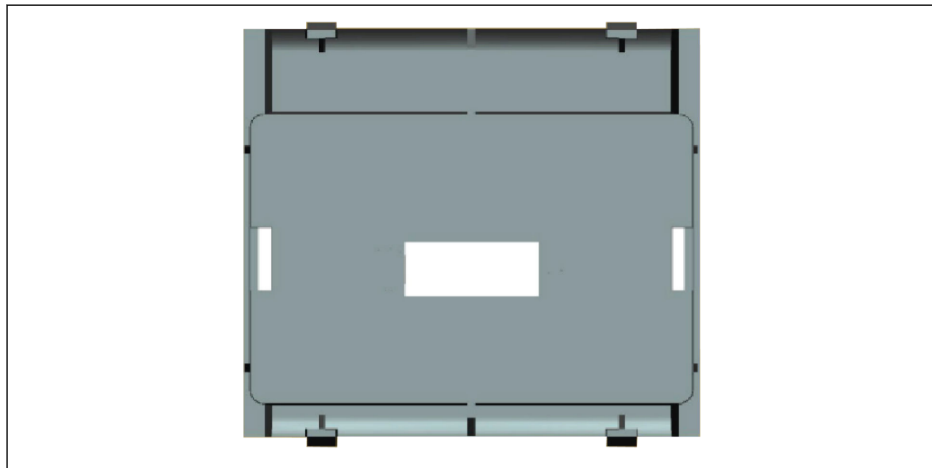


Rys. 16-1: Zalecane wymiary otworu szafki sterowniczej

### 16.3.3 Montaż płyty oraz panelu operatora

#### Krok 1

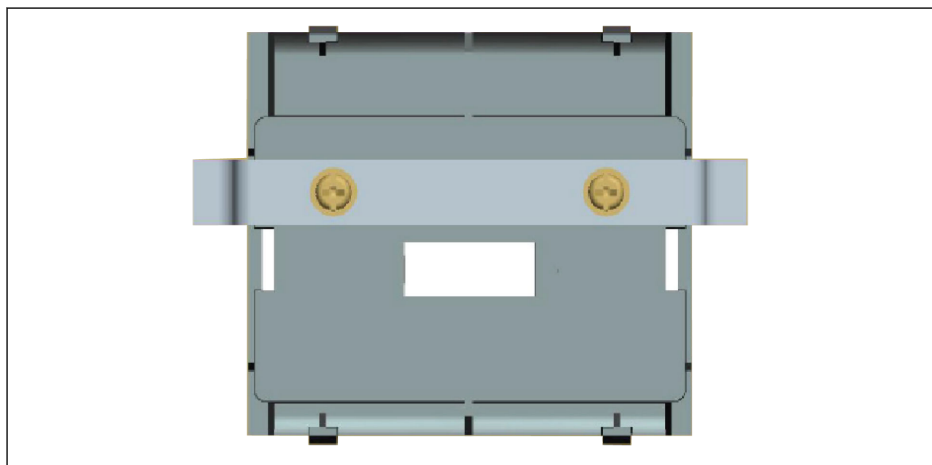
Wsunąć płytę montażową w otwór w szafce sterowniczej:



**Rys. 16-2:** Wsunąć płytę montażową w otwór w szafce (widok z tyłu)

#### Krok 2

Przymocować płytę montażową za pomocą metalowej belki i 2 śrub M4x8:



**Rys. 16-3:** Zamocować płytę montażową (widok z tyłu)

### Krok 3

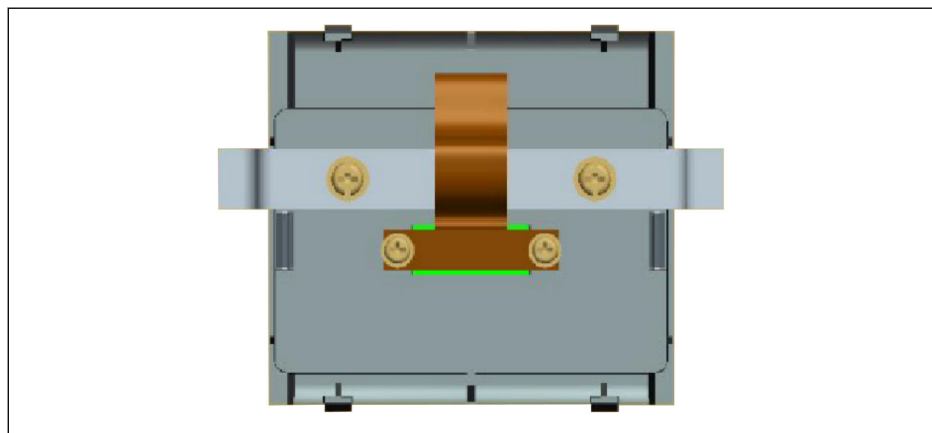
Przesunąć panel operatora w kierunku prostopadłym do płyty montażowej:



Rys. 16-4: Zamontować panel operatora (widok z przodu)

### Krok 4

Podłączyć panel operatora do przetwornicy częstotliwości za pomocą kabla przyłączeniowego i zamocować złącze kablowe do płyty montażowej za pomocą 2 śrub M3x10.



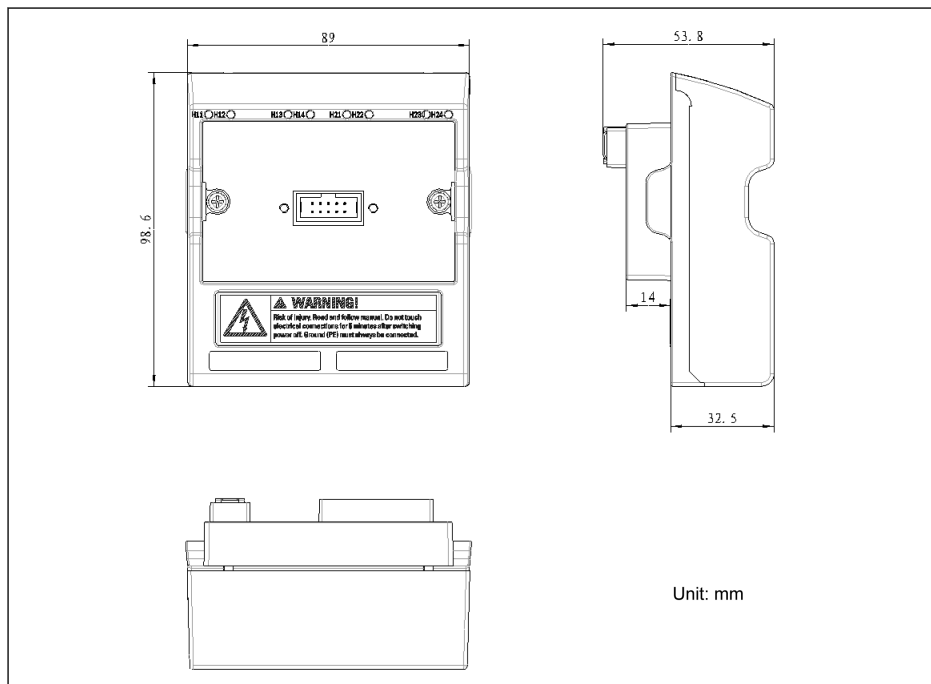
Rys. 16-5: Podłączyć i przymocować kabel (widok z tyłu)

## 16.4 Kabel komunikacyjny szafki sterowniczej

Do podłączenia panelu operatora można użyć kabla FRKS0002/002.0 o długości 2 m , kabla FRKS0002/003.0 o długości 3 m lub kabla FRKS0002/005.0 o długości 5 m .

## 16.5 Moduł kart rozszerzających

### 16.5.1 Wymiary modułu karty rozszerzających

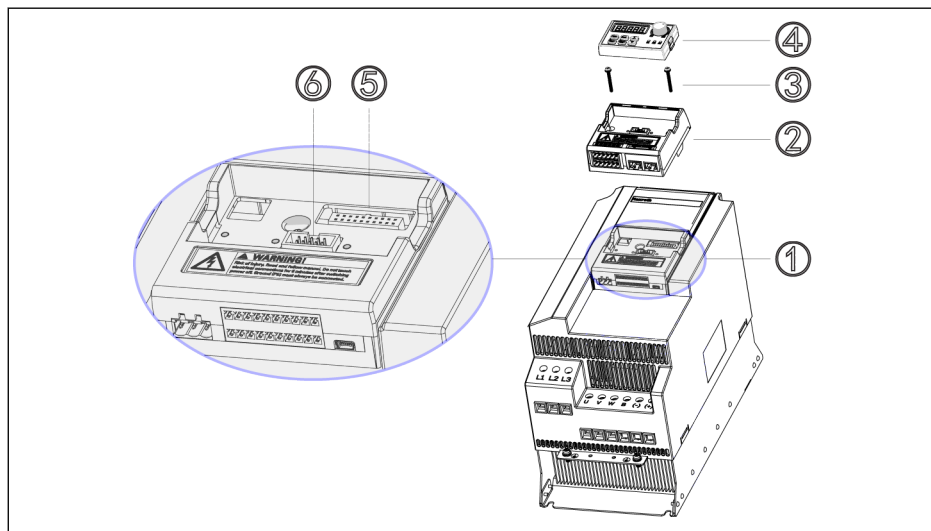


**Rys. 16-6:** Wymiary modułu karty rozszerzających

## 16.5.2 Montaż modułu kart rozszerzających

### NOTYFIKACJA

Przed zamontowaniem modułu kart rozszerzających na przetwornicy częstotliwości należy upewnić się, że zasilanie zostało odłączone.



Rys. 16-7: Montaż modułu karty rozszerzających

1. Zdemontować panel operatora ④ z modułu sterowania i zacisku ①.
2. Zamontować moduł kart rozszerzających razem z kartami rozszerzającymi ② w module sterowania i zacisków ①.
3. Dokręcić dwie śruby ③, żeby zamocować nośnik modułów opcjonalnych ② w module sterowania i zacisków ①.
4. Wsunąć panel operatora ④ do nośnika modułów opcjonalnych ②.



③: Przyłącze modułu sterowania i zacisków

⑥: Przyłącze panelu operatora

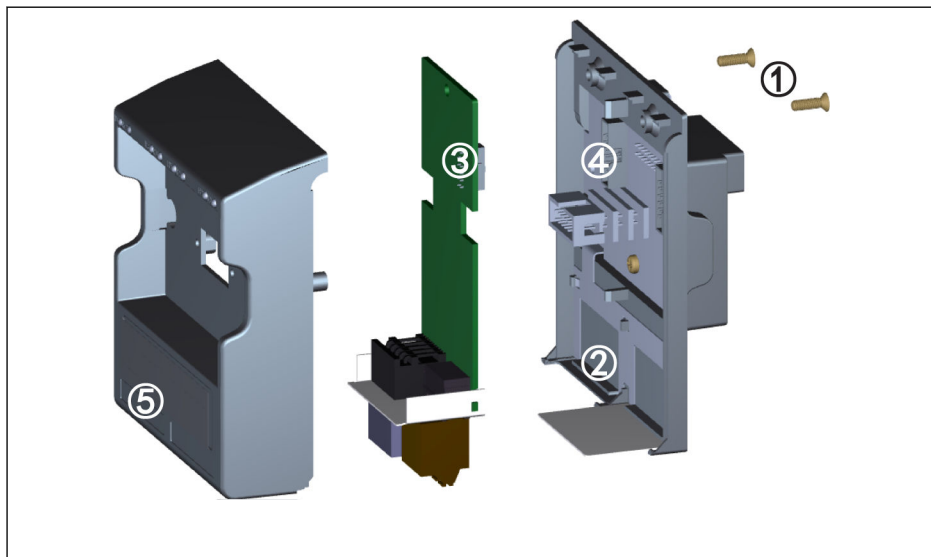


### 16.5.3 Montaż modułu rozszerzającego

#### ⚠ PRZESTROGA

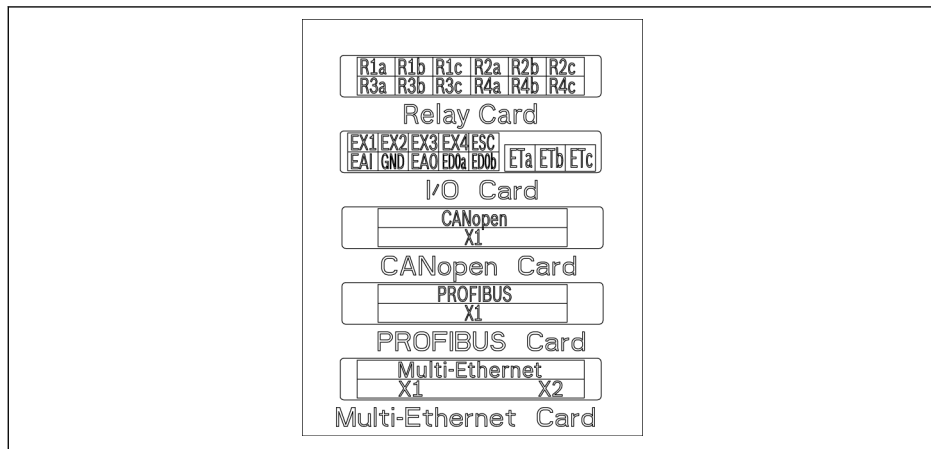
Ryzyko uszkodzenia urządzenia!

Nie montować karty rozszerzającej, kiedy przetwornica częstotliwości jest włączona. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia karty rozszerzającej.



Rys. 16-8: Montaż modułu rozszerzającego

1. Odkręcić 2 śruby M3 ① z tyłu modułu karty rozszerzającej.
2. Zdjąć przednią pokrywę modułu kart rozszerzających.
3. Włożyć jedną kartę rozszerzającą do gniazda karty, przy czym metalowa tabliczka obok zacisków karty rozszerzającej ma zostać umieszczona w ②
4. Naciśnąć kartę rozszerzającą, aby uzyskać stabilne połączenie przyłącza ③ (z tyłu karty rozszerzającej) z przyłączem ④ (na module kart rozszerzających).
5. Zamontować przednią pokrywę modułu kart rozszerzających.
6. Dokręcić 2 śruby M3 ① modułu kart rozszerzających.
7. Na wgłębieniu na etykietę ⑤ znajdującym się w dolnej części przedniej pokrywy należy umieścić odpowiednią etykietę zacisku. Etykiety zacisków dla różnych kart rozszerzających dostarczane są wraz z każdą kartą rozszerzających.



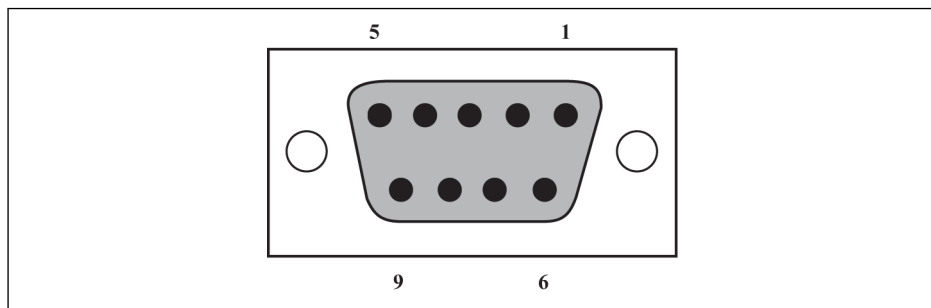
Rys. 16-9: Etykiety zacisków kart rozszerzających



- W jednym module kart rozszerzających można zamontować maksymalnie dwie karty rozszerzające.
- Karty rozszerzające w dwóch gniazdach kart **NIE MOGĄ** być takie same.
- **TYLKO JEDEN** typ karty komunikacyjnej może zostać zamontowany w jednym module kart rozszerzających.

## 16.6 Moduł komunikacyjny

### 16.6.1 Interfejs PROFIBUS

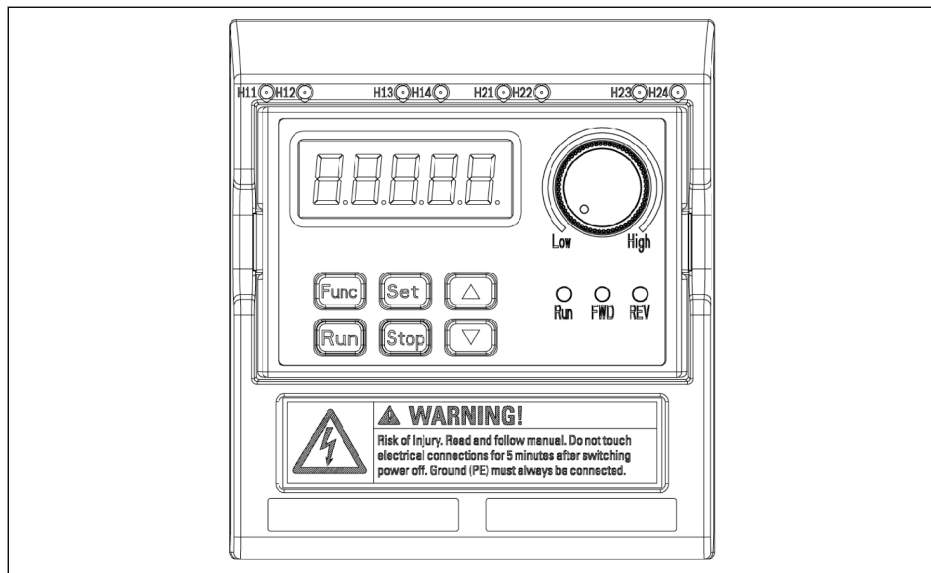


**Rys. 16-10:** Interfejs PROFIBUS DB9

Pin	Oznaczenie zacisku	Nazwa zacisku	Opis funkcji
1	NC	–	Zarezerwowany
2	NC	–	Zarezerwowany
3	PROFIBUS_B	Zacisk_B PROFIBUS	Kabel danych B PROFIBUS
4	RTS	Polecenie wysłania sygnału	–
5	GND	Zasilanie-	–
6	Vcc	Zasilanie+	–
7	NC	–	Zarezerwowany
8	PROFIBUS_A	Zacisk_A PROFIBUS	Kabel danych A PROFIBUS
9	NC	–	Zarezerwowany

**Tab. 16-2:** Opis pinów interfejsu PROFIBUS DB9

## 16.6.2 Lampki LED karty PROFIBUS



Rys. 16-11: Lampki LED karty PROFIBUS

LED	Kolor	Funkcja	Stan	Opis
H11/H21 <sup>⓪</sup>	Zielony	Stan konfiguracji karty PROFIBUS	Szybkie miganie 0,4 s na cykl	Wymiana danych
			WŁ.	Komunikacja nawiązana Karta PROFIBUS pomyślnie sparametryzowana i skonfigurowana => Wszystko OK
H12/H22 <sup>⓪</sup>	Czerwona	Identyfikacja błędu karty PROFIBUS	WYŁ.	Karta PROFIBUS OK
			Powolne miganie 1 s na cykl	Błąd karty PROFIBUS

Tab. 16-3: Lampki LED karty PROFIBUS



⓪:

- H11 i H12 są dostępne, gdy karta PROFIBUS jest zainstalowana w lewym gnieździe karty.
- H21 i H22 są dostępne, gdy karta PROFIBUS jest zainstalowana w prawym gnieździe karty.

## 16.7 Złącze wtykowe do sekcji sterowania

Szczegółowe informacje o złączu wtykowym FEAE05.1-B2-NNNN – patrz [Rys. 8-9 "Zaciski obwodu sterowania"](#) na str. 74.

## 16.8 Zewnętrzny filtr sieciowy EMC

### 16.8.1 Typ zewnętrznego filtra sieciowego EMC

Model EFC x610	Typ zewnętrznego filtra sieciowego EMC
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0010-N-03-NNNN (0010-N-03)
0K75-1P2	
1K50-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-03-NNNN (0020-N-03)
2K20-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-N-03-NNNN (0025-N-03)
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	
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	

Model EFC x610	Typ zewnętrznego filtra sieciowego EMC
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	

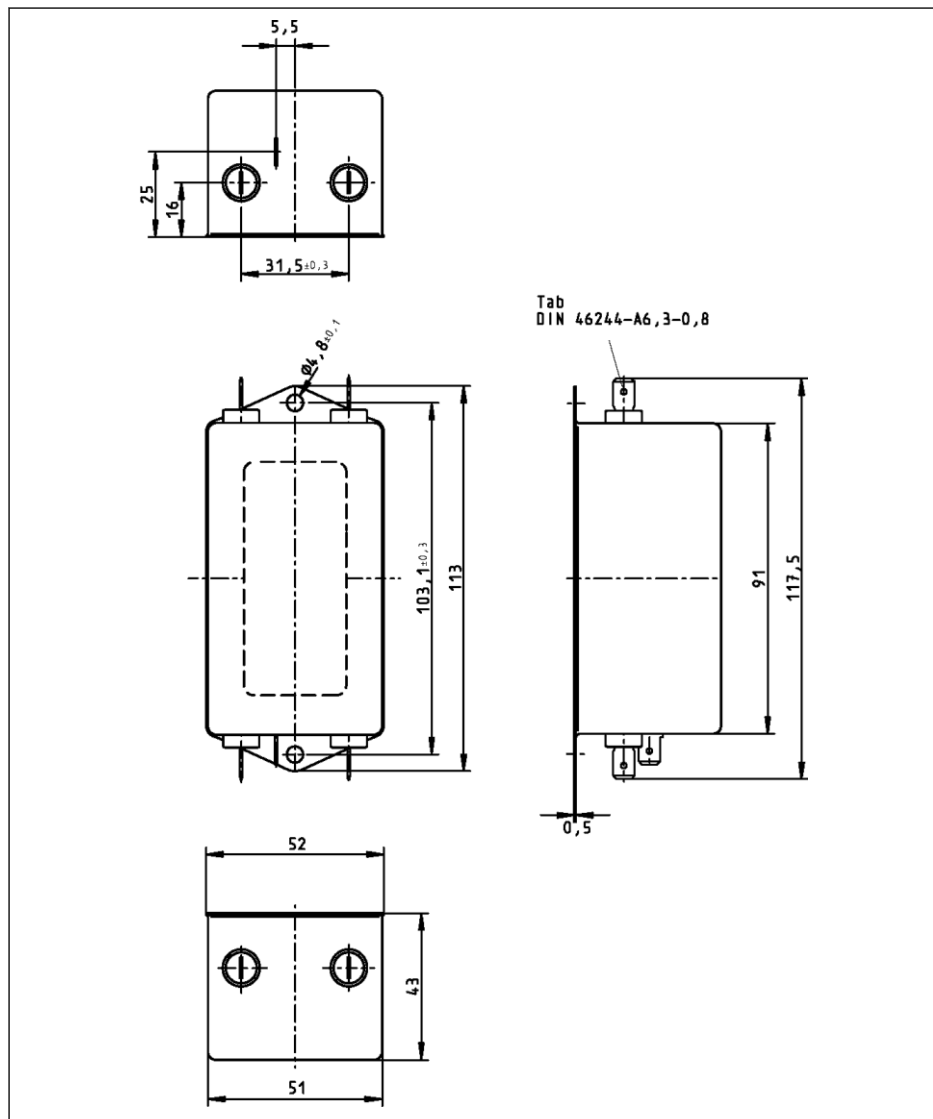
Tab. 16-4: Typ zewnętrznego filtra sieciowego EMC



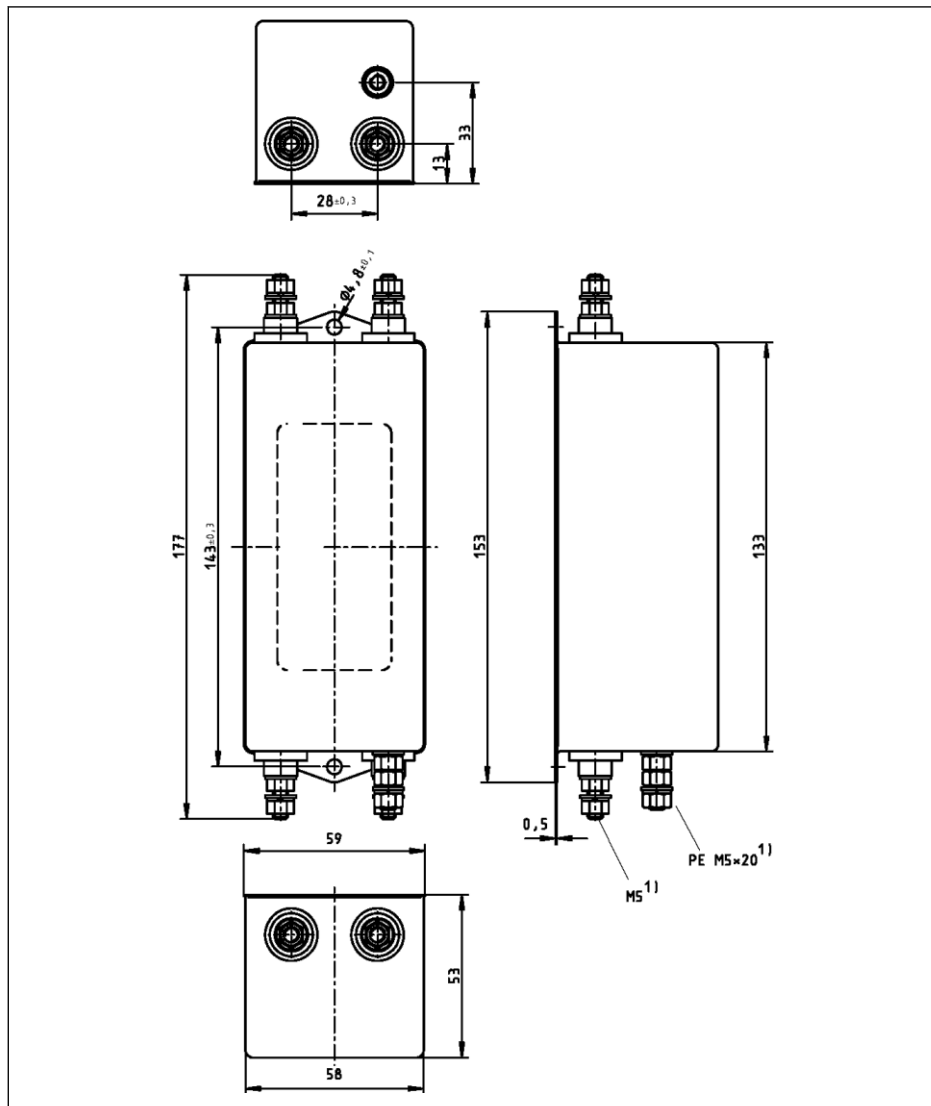
- Zewnętrzny filtr sieciowy EMC FCAF należy montować tylko pionowo. Przynajmniej 80 mm nad i pod zewnętrznym filtrem sieciowym EMC powinno być wolne od zamontowanym części.
- Parametry EMC w przypadku użycia zewnętrznego filtra sieciowego EMC – patrz [Rozdz. 6.2.3 "Maksymalna długość przewodów silnika"](#) na str. 34.

## 16.8.2 Dane techniczne

## Wymiary

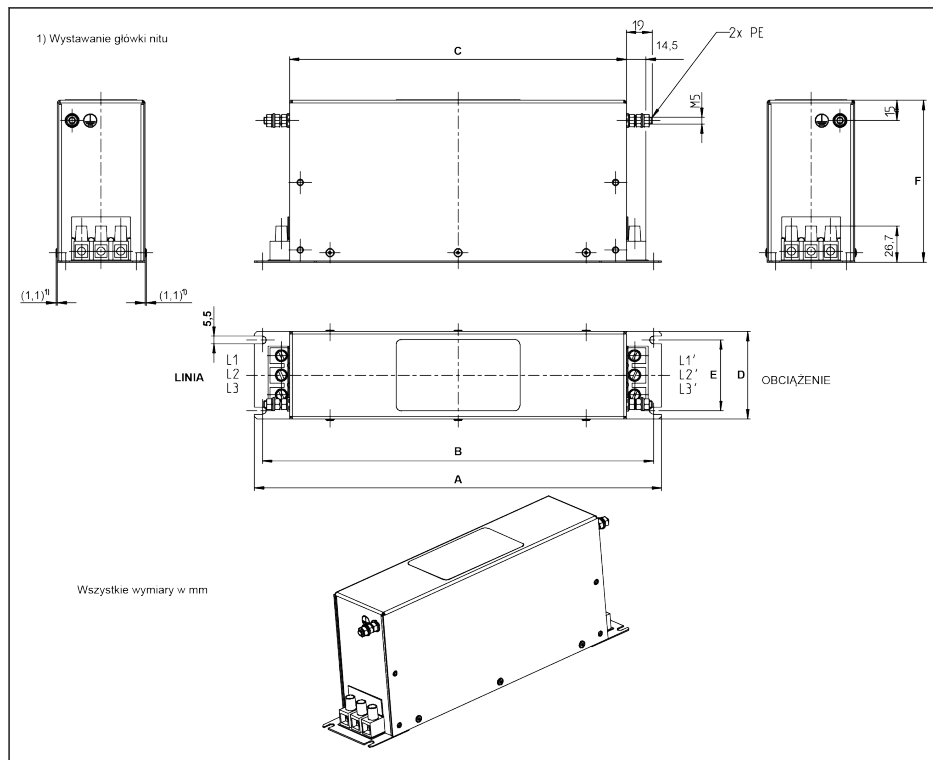


Rys. 16-12: 0010-N-03

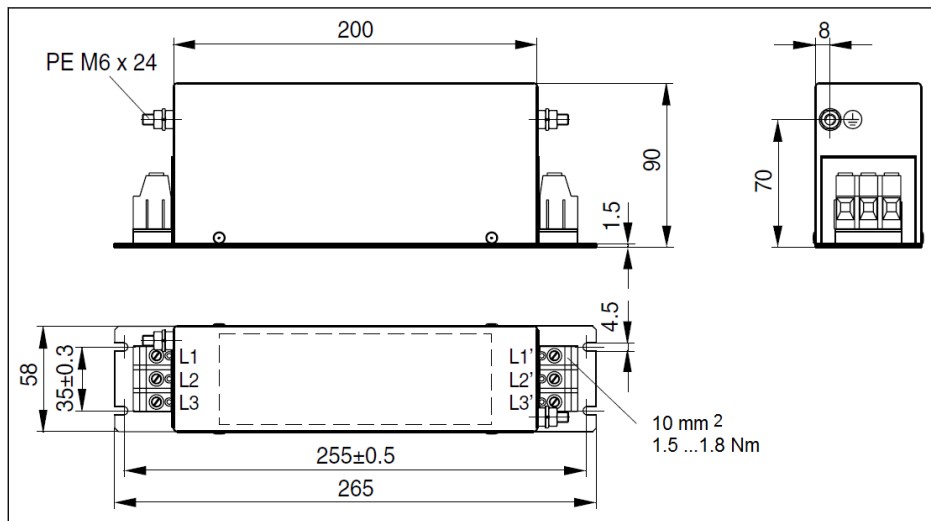


Rys. 16-13: 0020-N-03, 0025-N-03

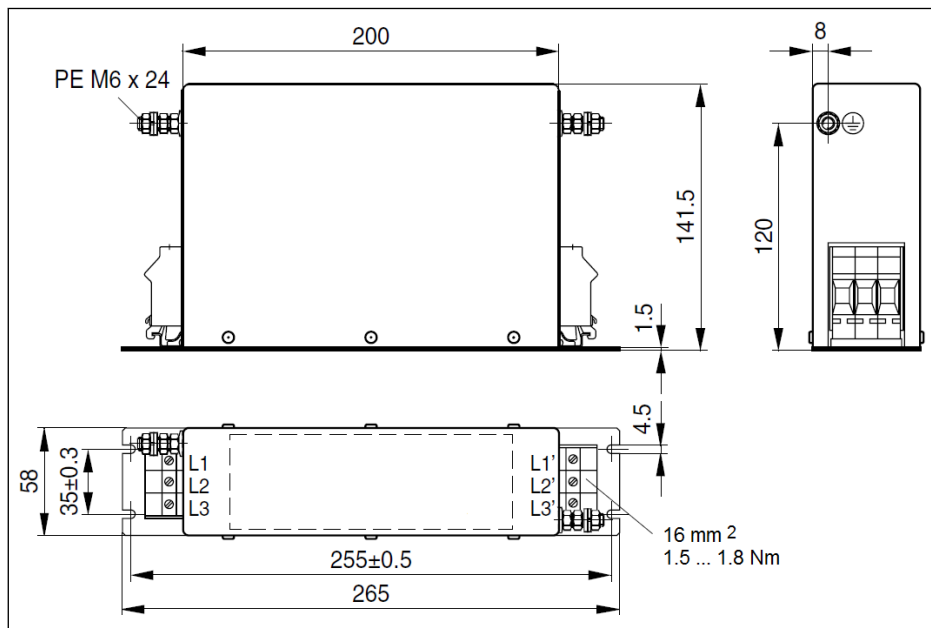




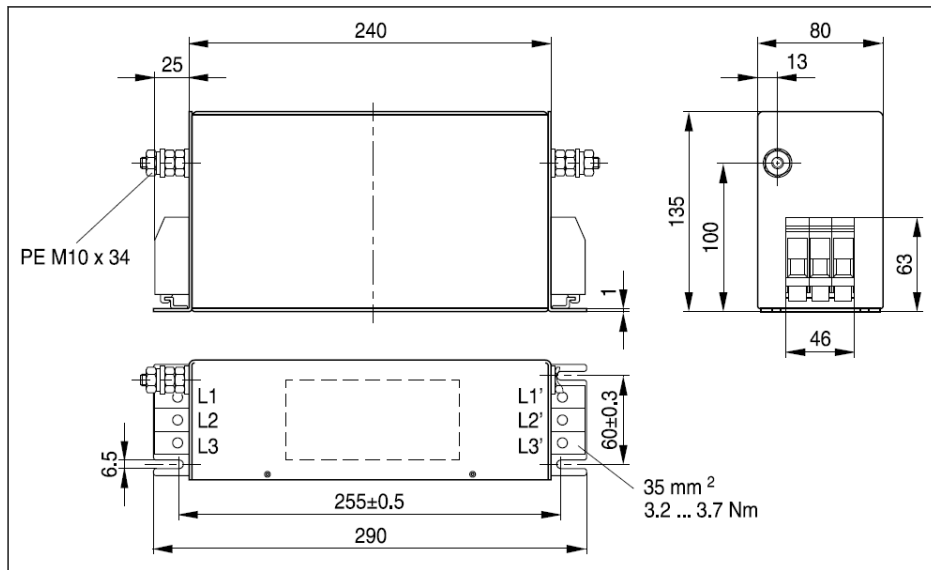
Rys. 16-14: 0025-A-05



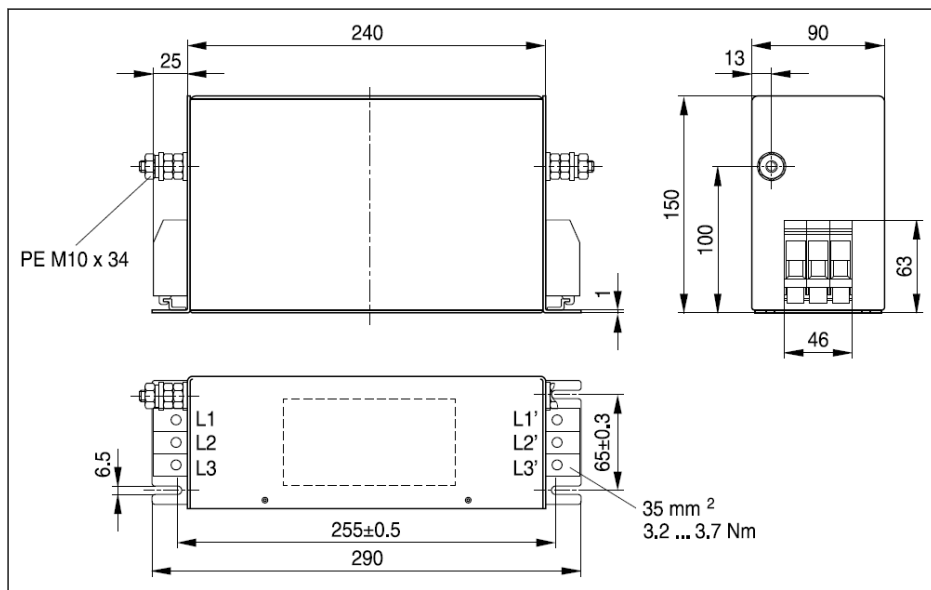
Rys. 16-15: 0036-A-05, 0050-A-05



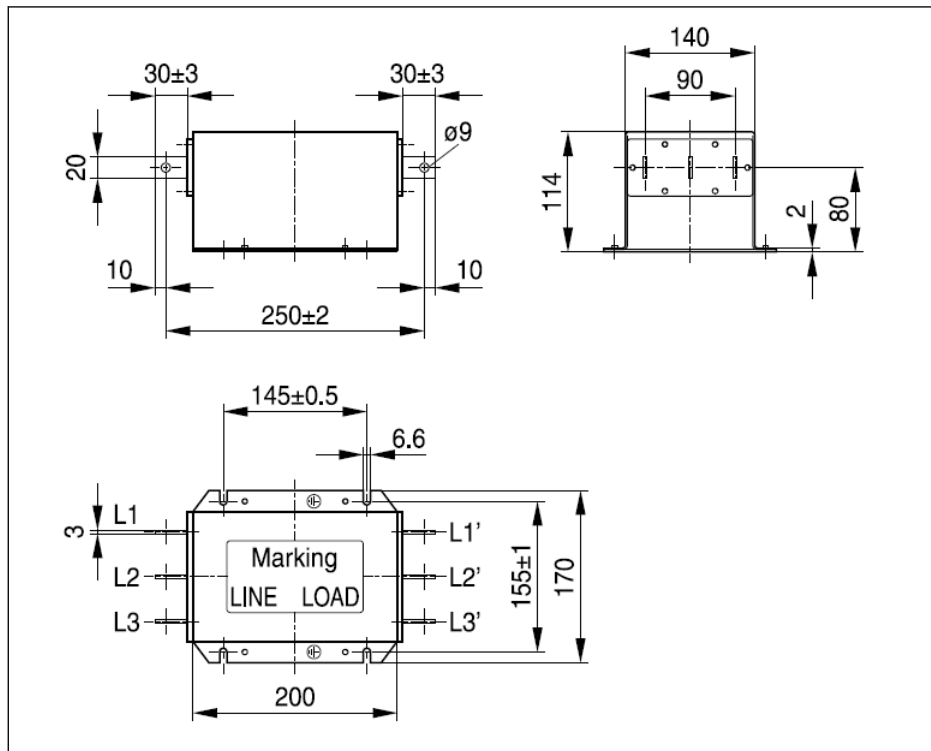
Rys. 16-16: 0066-A-05



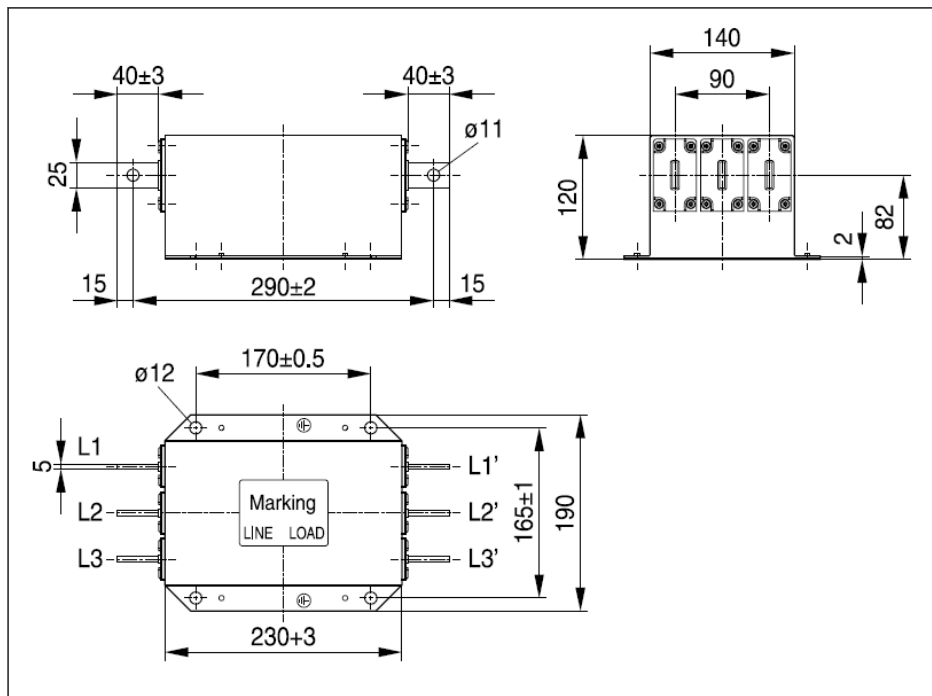
Rys. 16-17: 0090-A-05



Rys. 16-18: 0120-A-05



Rys. 16-19: 0250-N-05



Rys. 16-20: 0320-N-05, 0400-N-05

## Dane elektryczne

### Dane elektryczne filtra EMC dla modeli 1P 200 VAC



Jeżeli filtry EMC zostały zastosowane w **sieci uziemionej przewodem zewnętrznym**, należy zastosować transformator separacyjny pomiędzy siecią a filtrem EMC.

Opis	Symbol	Jednostka	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
Stopień ochrony zgodnie z normą IEC 60529	–	–	IP 20		
Zestawienie zgodne z normą UL (UL)	–	–	UL 1283		
Zestawienie zgodne z normą CSA (UL)	–	–	C22.2 nr 8		
Masa (ciężar)	m	kg	0,42	0,86	0,87
Napięcie sieciowe w sieciach TN-S, TN-C, TT	$U_{LN}$	V	200...240		
Napięcie sieciowe przy sieci zasilającej w układzie delta z uziemieniem jednej fazy (uziemieniem rogowym)	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne		
Napięcie sieciowe w sieci IT	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne		
Tolerancja $U_{LN}$ (UL)	–	–	-10...+10 %		
Częstotliwość wejściowa (UL)	$f_{LN}$	Hz	50...60		
Prąd znamionowy	$I_{Lcont}$	A	10	20	25
Obliczenie prądu upływowego	$I_{upływ.}$	mA	< 0,5	< 3,5	< 3,5
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą IEC 60364-5-52; przy $I_{Lcont}$	$A_{LN}$	mm <sup>2</sup>	2	3,5	5,3
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą UL 508 A (kable wewnętrzne); przy $I_{Lcont}$	$A_{LN}$	AWG	14	12	10

Tab. 16-5: Dane elektryczne 1P 200 VAC

## Dane elektryczne filtra EMC dla modeli 3P 200 VAC / 3P 380 VAC

Opis	Symbol	Jednostka	0025-A-05	0036-A-05	0050-A-05	0066-A-05	0090-A-05
Stopień ochrony zgodnie z normą IEC 60529	-	-	IP 20				
Zestawienie zgodne z normą UL (UL)	-	-	UL 1283				
Zestawienie zgodne z normą CSA (UL)	-	-	C22.2 nr 8				
Masa (ciężar)	m	kg	1,1	1,75	1,75	2,70	4,20
Trójfazowe napięcie sieciowe w sieciach TN-S, TN-C, TT	$U_{LN}$	V	380...480				
Trójfazowe napięcie sieciowe przy sieci zasilającej w układzie delta z uziemieniem jednej fazy (uziemieniem rogowym)	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne				
Trójfazowe napięcie sieciowe w sieci IT	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne				
Tolerancja $U_{LN}$ (UL)	-	-	-15...+10 %				
Częstotliwość wejściowa (UL)	$f_{LN}$	Hz	50...60				
Prąd znamionowy	$I_{L\_cont}$	A	25	36	50	66	90
Obliczenie prądu upływowego	$I_{upływ.}$	mA	4,7	4,7	4,7	4,7	5
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą IEC 60364-5-52; przy $I_{L\_cont}$	$A_{LN}$	mm <sup>2</sup>	4	10	10	16	35
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą UL 508 A (kable wewnętrzne); przy $I_{L\_cont}$	$A_{LN}$	AWG	10	6	6	6 (2)	1

Tab. 16-6: Dane elektryczne 3P 200 / 3P 380 VAC

Opis	Symbol	Jednostka	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05
Stopień ochrony zgodnie z normą IEC 60529	-	-	IP 20			
Zestawienie zgodne z normą UL (UL)	-	-	UL 1283			
Zestawienie zgodne z normą CSA (UL)	-	-	C22.2 nr 8			

Opis	Symbol	Jednostka	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05
Masa (ciężar)	m	kg	4,90	5,00	7,20	7,50
Trójfazowe napięcie sieciowe w sieciach TN-S, TN-C, TT	$U_{LN}$	V	380...480			
Trójfazowe napięcie sieciowe przy sieci zasilającej w układzie delta z uziemieniem jednej fazy (uziemieniem rogowym)	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne			
Trójfazowe napięcie sieciowe w sieci IT	$U_{LN}$	V	Niedopuszczalne			
Tolerancja $U_{LN}$ (UL)	-	-	-15...+10 %			
Częstotliwość wejściowa (UL)	$f_{LN}$	Hz	50...60			
Prąd znamionowy	$I_{L\_cont}$	A	120	250	320	400
Obliczenie prądu upływowego	$I_{upływ.}$	mA	5	14	14	14
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą IEC 60364-5-52; przy $I_{L\_cont}$	$A_{LN}$	mm <sup>2</sup>	35	70	120	185,0 / 95,0*2
Wymagane wymiary przewodów zgodnie z normą UL 508 A (kable wewnętrzne); przy $I_{L\_cont}$	$A_{LN}$	AWG	1	4 / 0	350 kcmil	500 kcmil

**Tab. 16-7:** Dane elektryczne 3P 200 / 3P 380 VAC



## 16.9 Zewnętrzny rezystor hamowania

### 16.9.1 Współczynnik hamowania

Gdy przetwornica częstotliwości jest w trybie generatora, dostępne są rezystory hamowania o różnych wartościach znamionowych mocy, które rozpraszają energię hamowania.

Poniższe tabele przedstawiają optymalną kombinację przetwornicy częstotliwości, rezystora hamowania i liczby elementów niezbędnych do pracy z jedną przetwornicą częstotliwości w stosunku do danego współczynnika moderującego OT.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT (wartość procentowa na czas) Współczynnik

T<sub>b</sub>

T<sub>c</sub>

hamowania  
Czas hamowania  
Czas cyklu inżynierskiego w zastosowaniu

Rys. 16-21: Współczynnik hamowania

### 16.9.2 Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 10%

Model przetwornicy		Rezystor hamowania		
		Typ	Specyfikacja	Numer
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	400 $\Omega$ / 60 W	1
	0K75	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190 $\Omega$ / 100 W	1
	1K50	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95 $\Omega$ / 200 W	1
	2K20	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65 $\Omega$ / 300 W	1
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190 $\Omega$ / 100 W	1
	0K75	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95 $\Omega$ / 200 W	1
	1K50	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65 $\Omega$ / 300 W	1
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 $\Omega$ / 500 W	1
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 $\Omega$ / 1 560 W	1
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 $\Omega$ / 1 560 W	1
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 $\Omega$ / 4000 W	1
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 $\Omega$ / 4000 W	1
3P 380 VAC	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 $\Omega$ / 6 500 W	1
	0K40	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 $\Omega$ / 80 W	1
	0K75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 $\Omega$ / 80 W	1
	1K50	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400 $\Omega$ / 260 W	1
	2K20	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250 $\Omega$ / 260 W	1
	3K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 $\Omega$ / 390 W	1
	4K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 $\Omega$ / 390 W	1
	5K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 $\Omega$ / 780 W	1
	7K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 $\Omega$ / 780 W	1
	11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 $\Omega$ / 1 560 W	1
	15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 $\Omega$ / 1 560 W	1
	18K5... 22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18,9 $\Omega$ / 3 500 W	1
	30K0... 37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 $\Omega$ / 4 000 W	1
	45K0... 55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 $\Omega$ / 6 500 W	1
	75K0... 90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 $\Omega$ / 10 000 W	1

**Tab. 16-8:** Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 10%



Modele 30K0 i wyższe wymagają modułu zewnętrznego czopera hamowania (patrz dokumentacja R912007235).

### 16.9.3 Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 20 %

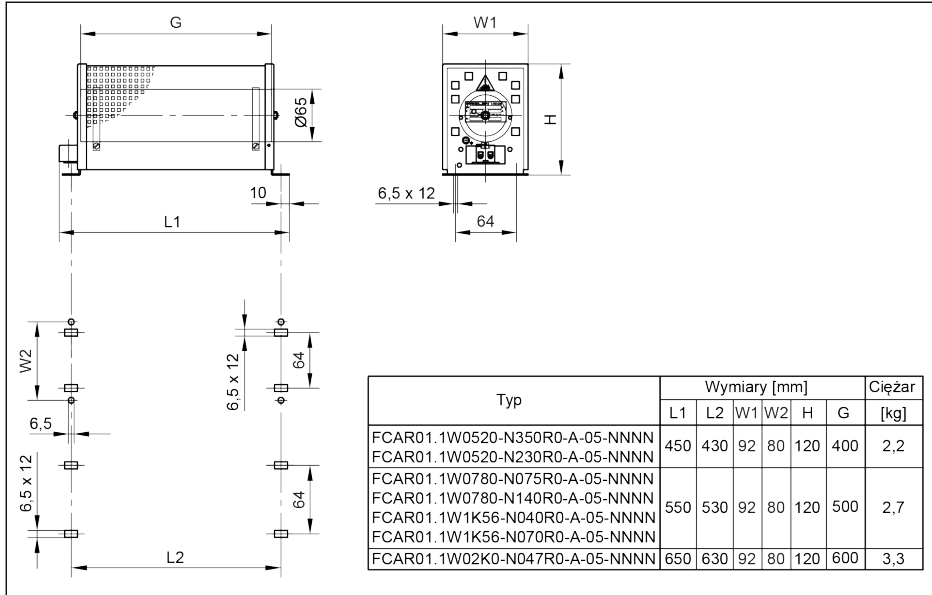
Model przetwornicy		Rezystor hamowania		
		Typ	Specyfikacja	Numer
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω / 100 W	1
	0K75	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1
	1K50	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω / 500 W	1
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1
	0K75	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1
	1K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1
	2K20	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1 560 W	1
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1 560 W	1
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1 560 W	1
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4 000 W	1
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4 000 W	1
3P 380 VAC	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6 500 W	1
	0K40	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1
	0K75	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1
	1K50	FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN	350 Ω / 520 W	1
	2K20	FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	230 Ω / 520 W	1
	3K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1
	4K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1
	5K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1 560 W	1
	7K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1 560 W	1
	11K0	FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	47 Ω / 2 000 W	1
	15K0	FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	34 Ω / 3 000 W	1
18K5	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10 000 W	1	
22K0	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10 000 W	1	

**Tab. 16-9:** Typ rezystora hamowania w przypadku współczynnika hamowania wynoszącego 20 %

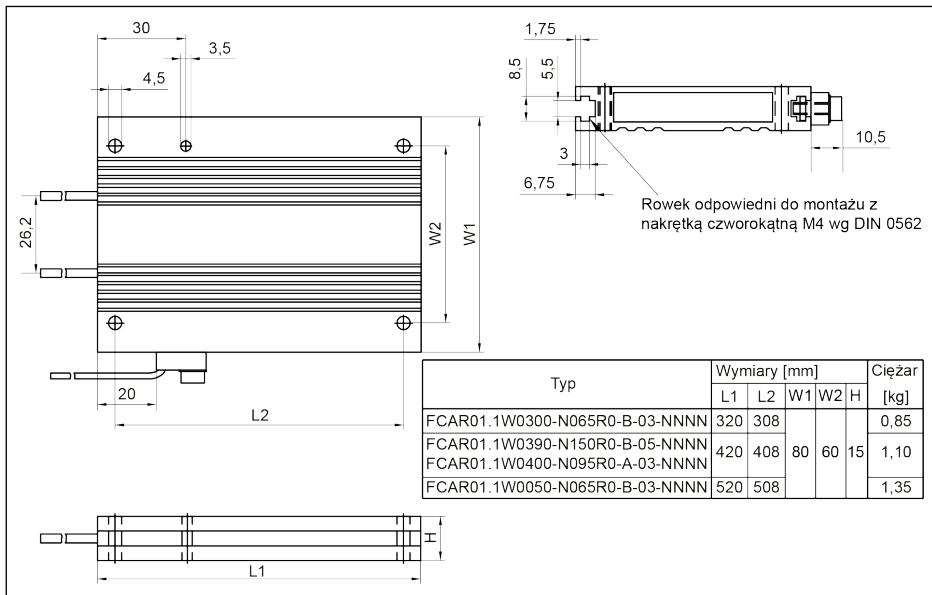


Modele 30K0 i wyższe wymagają modułu zewnętrznego czopera hamowania (dokumentacja R912007235).

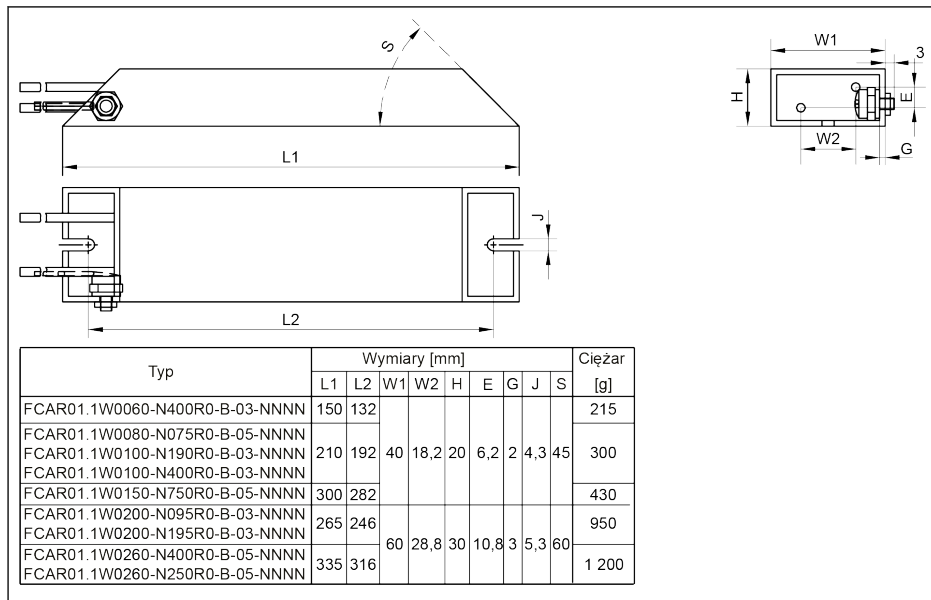
### 16.9.4 Wymiary rezystora hamowania



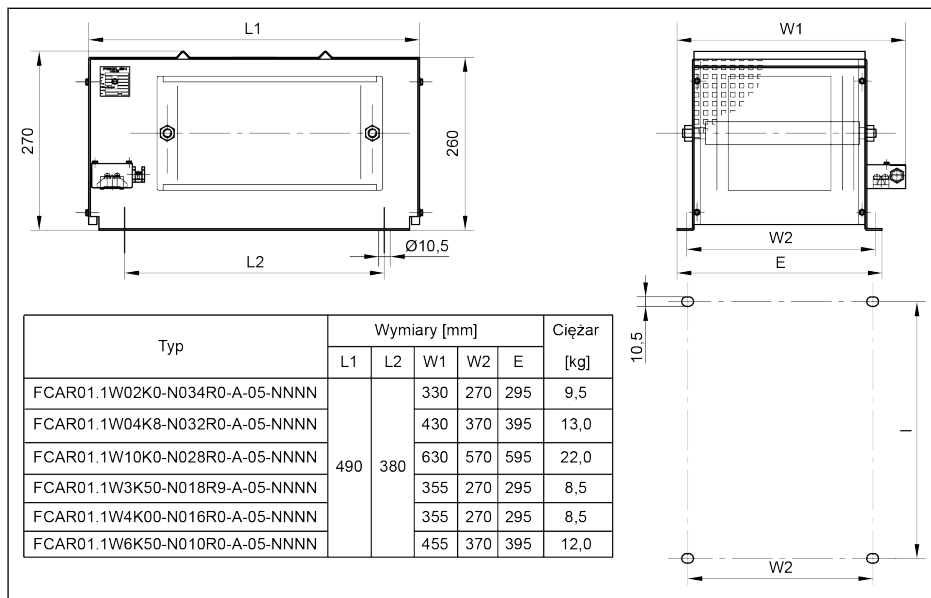
Rys. 16-22: Wymiary rezystora hamowania\_1



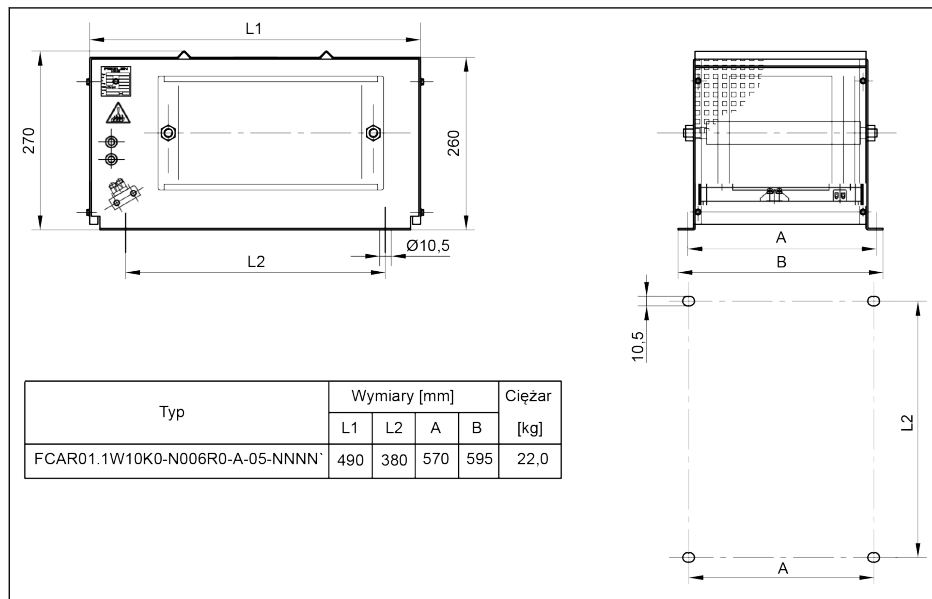
Rys. 16-23: Wymiary rezystora hamowania\_2



Rys. 16-24: Wymiary rezystora hamowania\_3



Rys. 16-25: Wymiary rezystora hamowania\_4



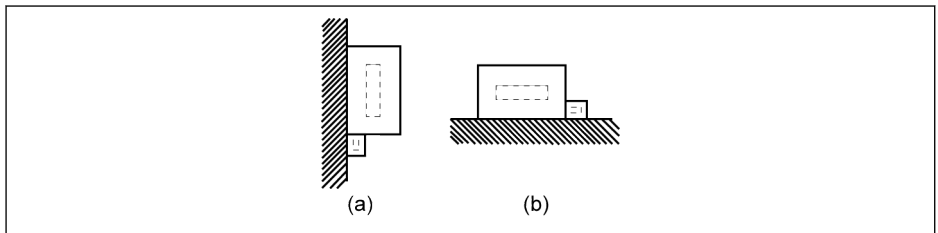
Rys. 16-26: Wymiary rezystora hamowania\_5

### 16.9.5 Montaż rezystora hamowania

Podane typowe wartości mocy dotyczą 100% współczynnika cyklu roboczego (DCF) (rozpraszanie ciągłe) w następujących warunkach:

- Wzrost temperatury o 200 K na powierzchni obudów rezystorów stałych (stopień ochrony > IP00).
- Wzrost temperatury o 300 K na powierzchni elementów rezystorów stałych (stopień ochrony > IP00).
- Niezakłócony dostęp powietrza chłodzącego
- Niezakłócone odprowadzanie nagrzanego powietrza (należy pamiętać o minimalnej odległości wynoszącej ok. 200 mm od sąsiednich elementów / ścian i ok. 300 mm od elementów powyżej / sufitu).

Dopuszczalne kierunki montażu przedstawiono poniżej:

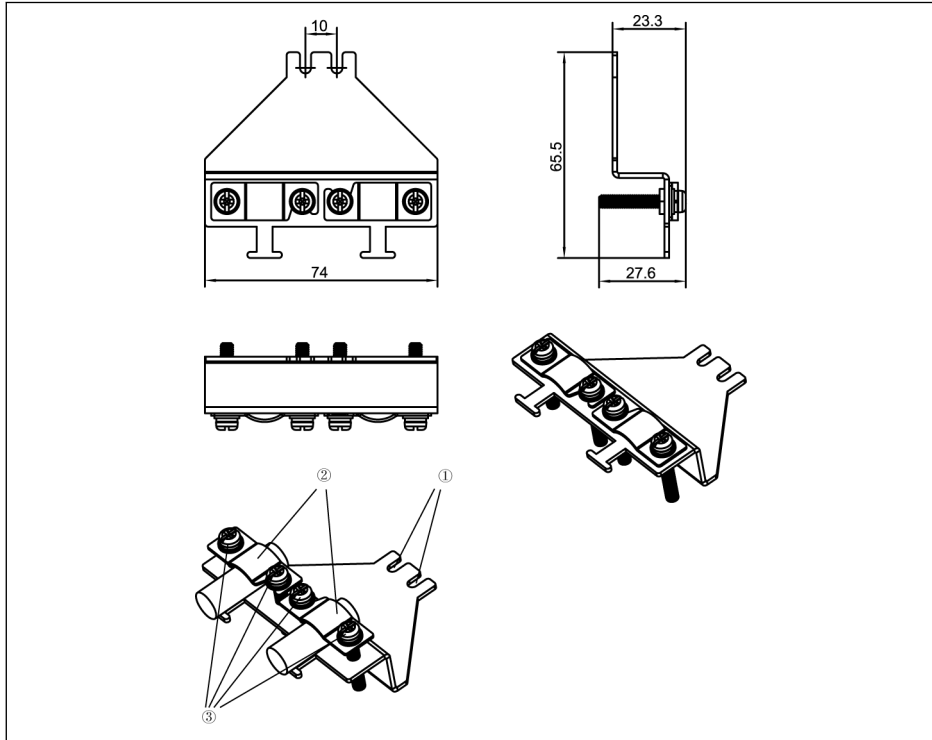


(a) Na powierzchniach pionowych, zaciski na dole  
(b) Na powierzchniach poziomych

Rys. 16-27: Kierunek montażu rezystora hamowania

## 16.10 Złącze ochronne

Warstwa ekranująca ekranowanych kabli musi zostać niezawodnie podłączona do zacisków ekranujących przetwornicy częstotliwości. Osprzęt (złącze i śruby) do ekranowanego połączenia kablowego jest dostępny w celu ułatwienia podłączenia.



**Rys. 16-28:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy B, C, D (FEAM03.2-001-NN-NNNN)

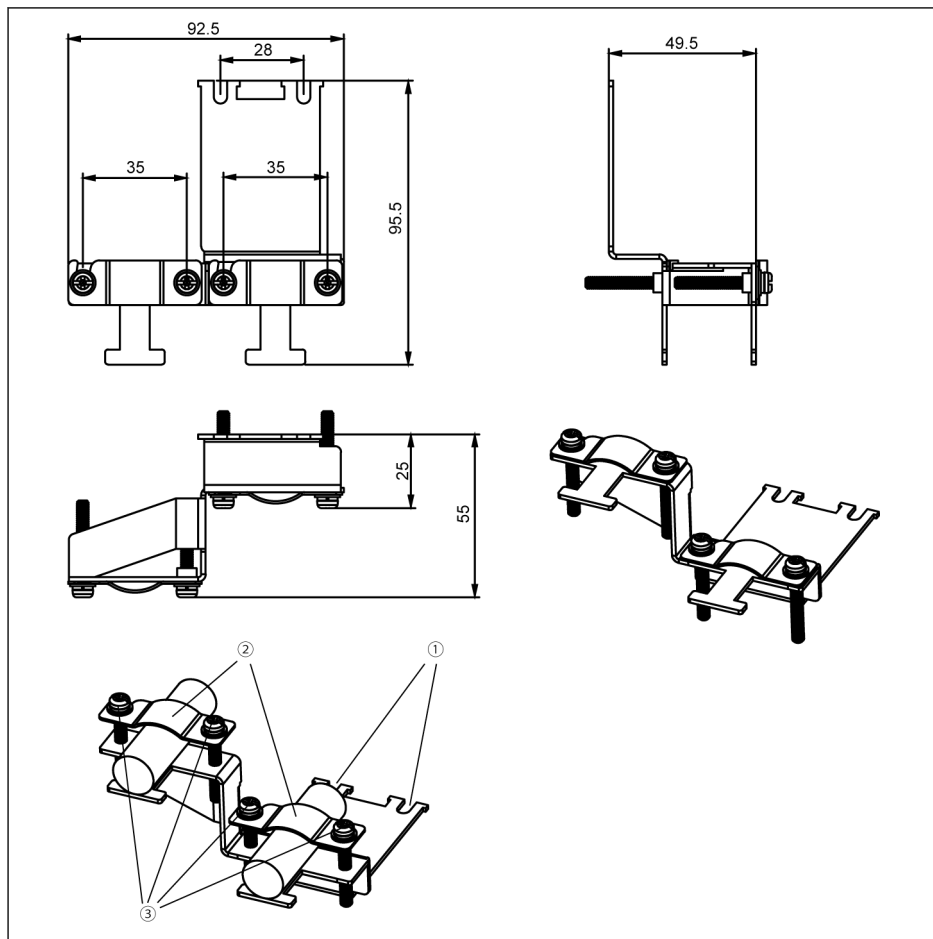
### Kroki podłączenia

Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby wewnątrz symboli ⊕ i przykręcić dwie śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 3: Przykręcić cztery śruby osprzętu.





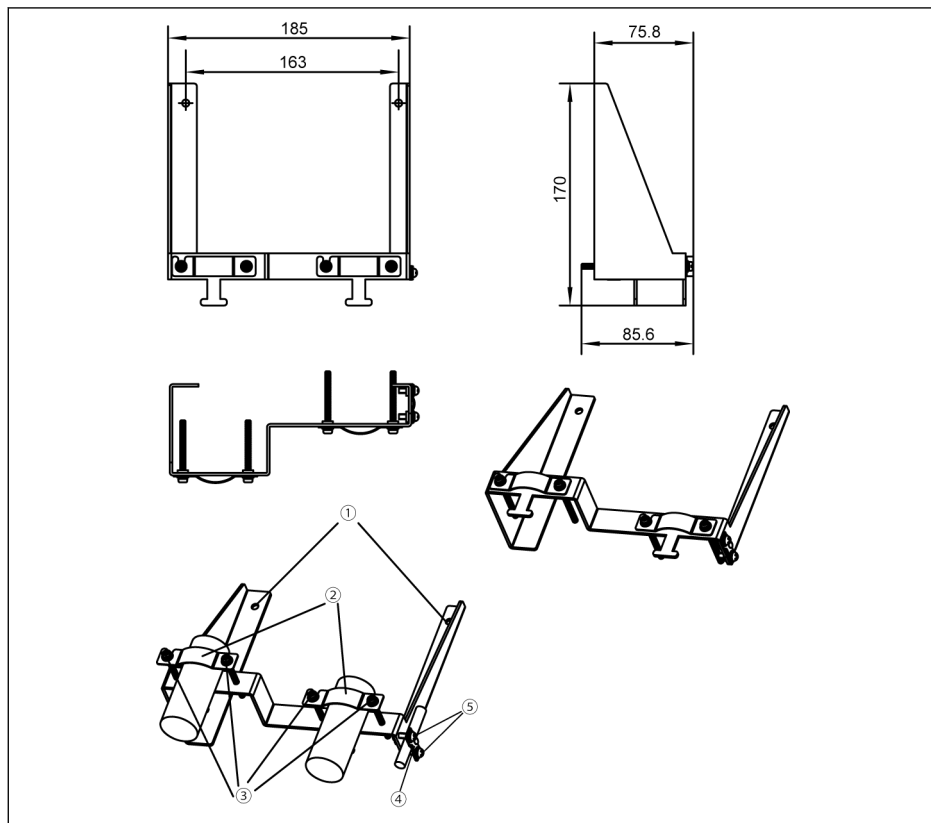
**Rys. 16-29:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy E, F, G (FEAM03.2-002-NN-NNNN)

### Kroki podłączenia

Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby wewnątrz symboli  $\oplus$  i przykręcić dwie śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 3: Przykręcić cztery śruby osprzętu.



**Rys. 16-30:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy H (FEAM03.2-003-NN-NNNN)

### Kroki podłączenia

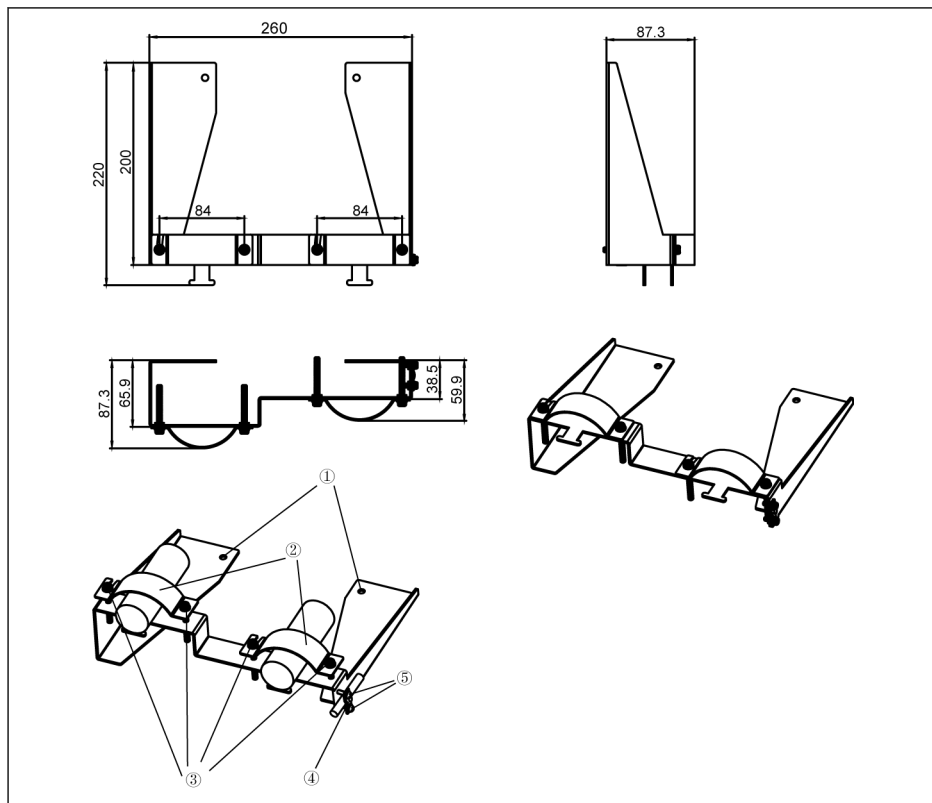
Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby na zewnątrz symboli  $\ominus$  i przykręcić dwie śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 3: Przykręcić cztery śruby osprzętu.

Krok 4 (opcjonalny): Kabel STO wprowadzić przez element ④ złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 5 (opcjonalny): Przykręcić dwie śruby osprzętu.



**Rys. 16-31:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy I, J (FEAM03.2-004-NN-NNNN)

### Kroki podłączenia

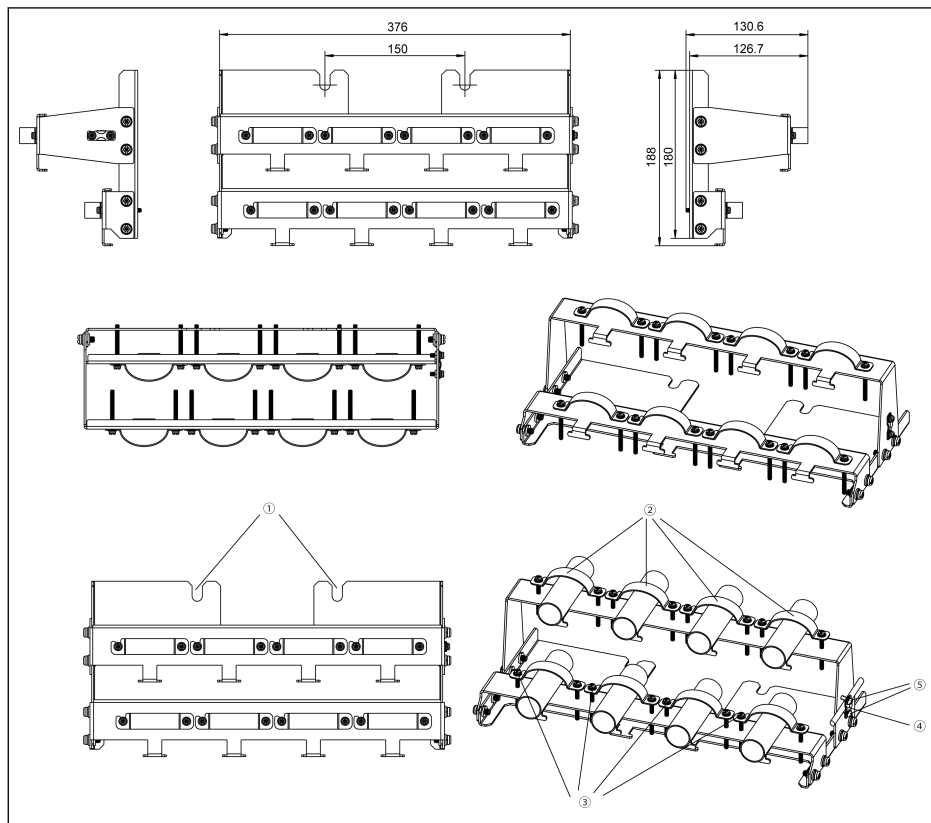
Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby na zewnątrz symboli ⊕ i przykręcić dwie śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 3: Przykręcić cztery śruby osprzętu.

Krok 4 (opcjonalny): Kabel STO wprowadzić przez element ④ złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 5 (opcjonalny): Przykręcić dwie śruby osprzętu.



**Rys. 16-32:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy K (FEAM03.2-005-NN-NNN)

### Kroki podłączenia

Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby na zewnątrz symboli ⚡ i przykręcić dwie śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

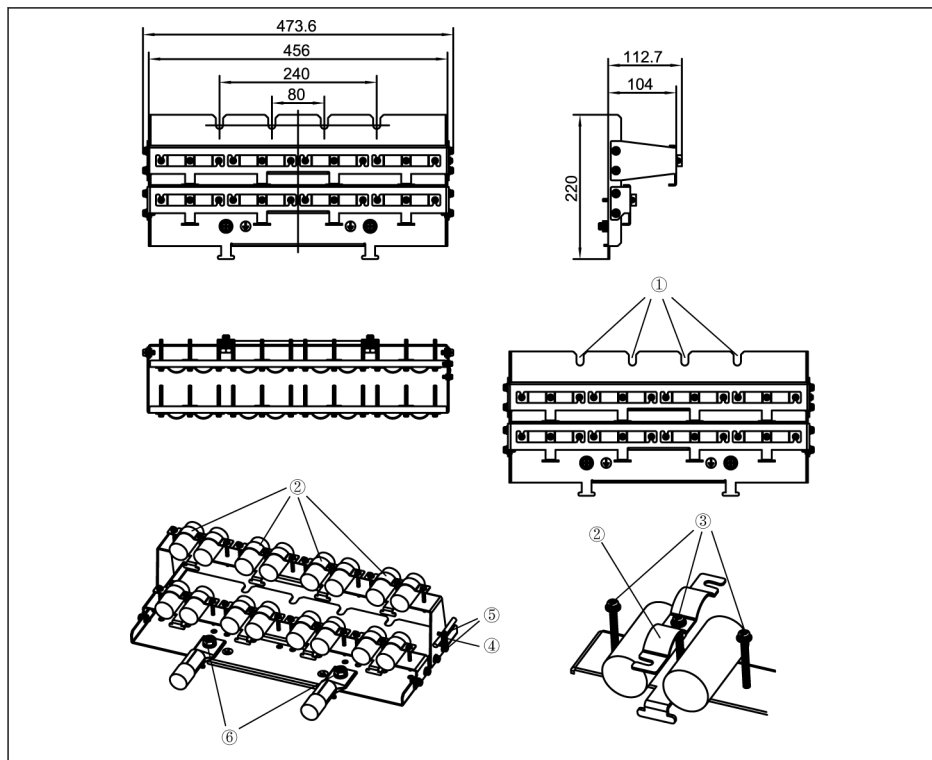


W przypadku stosowania podwójnych kabli należy umieścić podwójne kable w jednym zacisku.

Krok 3: Przykręcić szesnaście śrub osprzętu.

Krok 4 (opcjonalny): Przymocować kabel STO z boku złącza ochronnego.

Krok 5 (opcjonalny): Przykręcić dwie śruby osprzętu.



**Rys. 16-33:** Ekranowane przyłącze kablowe z osprzętem do obudowy L (FEAM03.2-006-NN-NNNN)

### Kroki podłączenia

Krok 1: Umieścić otwory ① złącza na dwóch otworach na śruby na dole przetwornicy częstotliwości i przykręcić cztery śruby.

Krok 2: Ekranowane kable wprowadzić przez element ② złącza z warstwą ekranującą dobrze stykającą się z metalem.

Krok 3: Przykręcić dwadzieścia cztery śruby osprzętu.

Krok 4 (opcjonalny): Przymocować kabel STO z boku złącza ochronnego.

Krok 5 (opcjonalny): Przykręcić dwie śruby osprzętu.

Krok 6: Podłączyć kabel uziemiający do elementu ⑥.

## 17 Konservacja

### 17.1 Instrukcje bezpieczeństwa

#### OSTRZEŻENIE

**Wysokie napięcie elektryczne! Niebezpieczeństwo śmierci lub ciężkich obrażeń ciała na skutek porażenia prądem elektrycznym!**

- Obsługa, konserwacja i naprawa tego urządzenia może być wykonywana wyłącznie przez osoby przeszkolone i wykwalifikowane w zakresie obsługi i pracy na urządzeniach elektrycznych.
- Nie wolno nigdy używać urządzeń elektrycznych, nawet podczas krótkich pomiarów lub prób, jeśli przewód uziemiający urządzenia nie jest na stałe podłączony do punktów mocowania elementów przewidzianych do tego celu.
- Przed przystąpieniem do pracy z częściami elektrycznymi o potencjale napięcia wyższym niż 50 V należy odłączyć urządzenie od napięcia sieciowego. Upewnić się, że napięcie sieciowe nie zostało ponownie podłączone.
- W przetwornicach częstotliwości kondensatory stosowane są w magistrali DC jako magazyny energii. Magazyny energii zachowują swoją energię nawet po odcięciu napięcia zasilającego. Przetwornice częstotliwości zostały tak zwymiarowane, że po odcięciu napięcia zasilającego wartość napięcia spada poniżej 50 V w czasie rozładowania wynoszącym maksymalnie 5 minut.

## 17.2 Codzienna kontrola

W celu przedłużenia żywotności przetwornic częstotliwości należy codziennie przeprowadzać kontrole zgodnie z poniższą tabelą.

Kategoria kontroli	Pozycja do sprawdzenia	Kryteria kontroli	Wynik kontroli
Warunki otoczenia	Temperatura	-10...55°C (brak szronu lub kondensacji)	
	Wilgotność względna	≤ 90% (brak kondensacji)	
	Pył, woda i przeciek	Brak dużych ilości kurzu lub śladów przecieku (ogłędziny)	
	Gaz	Brak szkodliwego, łatwopalnego gazu lub dziwnych zapachów	
	Dźwięk	Brak dziwnych dźwięków	
	Wyświetlacz panelu	Brak kodu błędu	
	Pozostałe	Brak bezpośredniego narażenia na działanie światła słonecznego, brak oleju lub substancji żrących w pobliżu	
Przetwornica	Stan	Pracuje stabilnie, a temperatura na wylocie jest normalna.	
	Wentylator	Brak blokad lub zanieczyszczeń	
	Zacisk, śruba	Podłączenie jest prawidłowe, śruby zamocowane bez obluźniania	
Silnik	Dźwięk, drgania	Brak dziwnych dźwięków lub nienormalnych drgań	
	Temperatura, kolor	Brak nienormalnej temperatury lub przebarwień	

Tab. 17-1: Codzienna lista kontrolna

### 17.3 Okresowa kontrola

Oprócz codziennych kontroli konieczne jest również przeprowadzanie okresowych kontroli przetwornic częstotliwości. Cykl kontroli powinien trwać krócej niż 6 miesięcy. Szczegółowe informacje o czynnościach – patrz tabela poniżej:

Kategoria kontroli	Pozycja do sprawdzenia	Kryteria kontroli	Rozwiązanie
Źródło zasilania	Napięcie	Podane na tabliczce znamionowej	1P: 200...240 VAC (-10% / +10%) 3P: 380...480 VAC (-15% / +10%)
Przewód zasilający	Przewód zasilający	Brak zmiany koloru lub uszkodzeń	Wymienić kabel.
Przewód sygnałowy	Przewód sygnałowy		Wymienić przewód sygnałowy.
Przyłącze zacisku	Zacisk ściskany oraz kabel/przewód	Brak luźnych połączeń	Zacisnąć uchwyt i dokręcić śrubę zacisku
	Zacisk ściskany i kostka zaciskowa		
Przetwornica częstotliwości	Wygląd zewnętrzny	Brak odkształceń	Skontaktować się z serwisem.
	Wentylator	Brak zmian koloru i odkształceń	Wymienić wentylator
		Brak blokad i zanieczyszczeń	Usunąć blokadę i wyczyścić wentylator
	System chłodzący (chłodnica, wlot, wylot)	Brak blokad lub ciał obcych	Usunąć blokadę i ciała obce
	Płytką drukowaną	Brak kurzu i zanieczyszczeń olejem Brak odbarwień i odkształceń	Wyczyścić płytkę drukowaną
	Kondensator elektrolityczny	Brak wycieków, zmiany koloru, pęknięć lub rozszerzania, kiedy zawór bezpieczeństwa jest wyłączony.	Wymienić kondensator (czynność ta musi zostać wykonana przez serwisantów)
	Moduł IGBT	brak kurzu, włókien lub oleju wokół modułu Moduł wolny od odbarwień, wybrzuszeń lub pęknięć	Usunąć ciała obce lub wymienić moduł



Kategoria kontroli	Pozycja do sprawdzenia	Kryteria kontroli	Rozwiązanie
Osprzęt	Przyłącze	Brak luźnych połączeń	Przykręcić śrubę zacisku
	Kabel	Brak zmiany koloru lub uszkodzeń	Wymienić kabel.

**Tab. 17-2:** Okresowa lista kontrola

## 17.4 Czas wymiany przekroczony

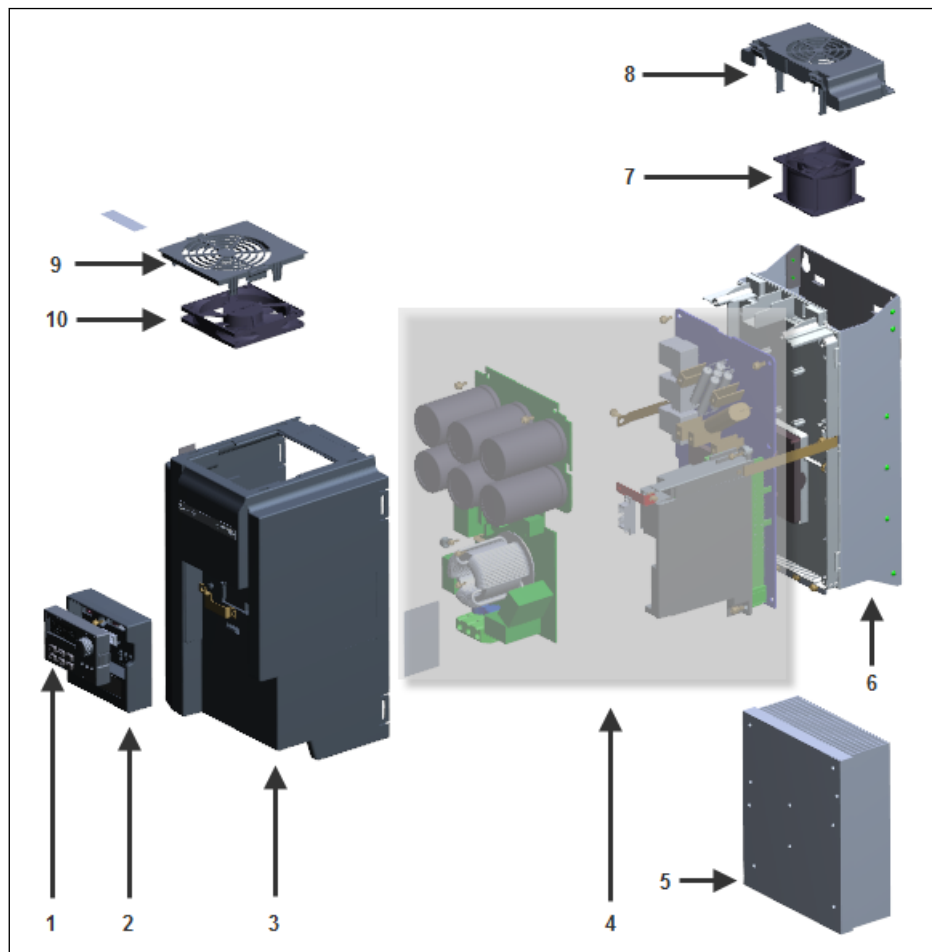
Wszystkie urządzenia i sprzęt elektroniczny mają określoną żywotność, ich dłuższe użytkowanie spowoduje uszkodzenie lub zmianę właściwości urządzeń, a nawet obrażenia ciała i szkody materialne. Dlatego konieczna jest terminowa wymiana urządzenia.

Element	Kryteria wymiany
Wentylator	Wymienić wentylator, którego czas pracy przekracza trzydzieści tysięcy godzin.

**Tab. 17-3:** Wymiana urządzeń

## 17.5 Konserwacja wymiennych elementów

### 17.5.1 Przegląd konstrukcji

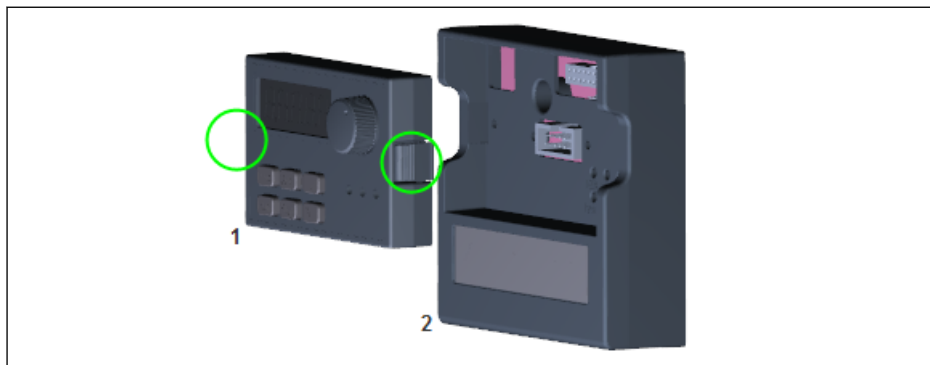


- 1 Panel operatora
- 2 Adapter interfejsu we-wy
- 3 Obudowa / rama
- 4 Elementy wewnętrzne
- 5 Radiator / chłodnica
- 6 Płyta montażowa radiatora

- 7 Tylny wentylator / wentylator radiatora
- 8 Pokrywa tylnego wentylatora
- 9 Pokrywa przedniego wentylatora
- 10 Przedni wentylator / wentylator elementów wewnętrznych

Rys. 17-1: Przegląd konstrukcji

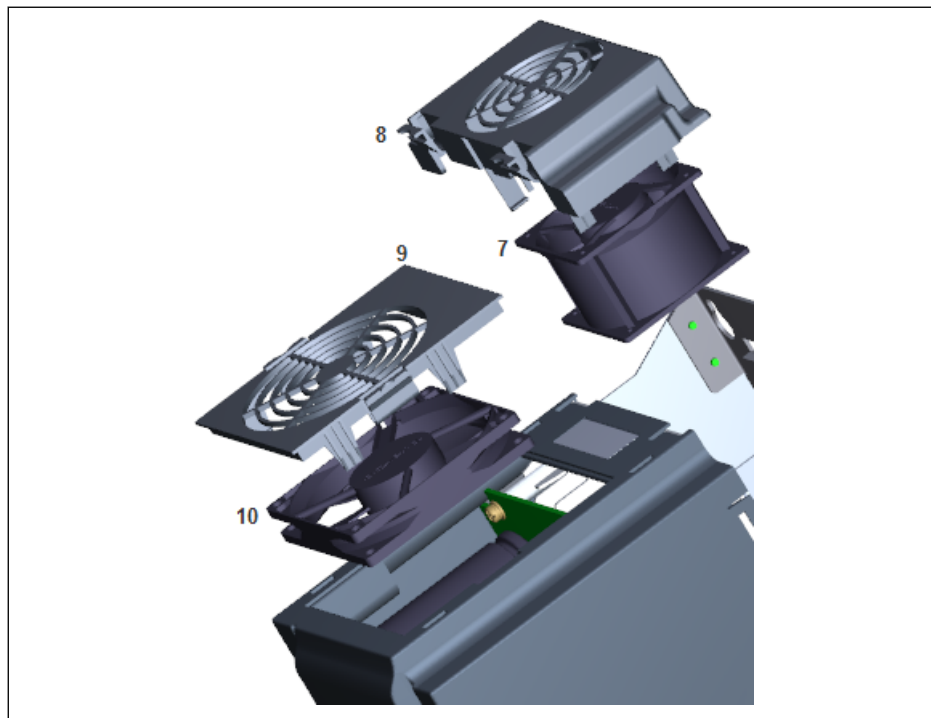
## 17.5.2 Demontaż panelu operatora



**Rys. 17-2:** Demontaż panelu operatora

- Krok 1: Nacisnąć dwie klamry oznaczona kółkami na powyższym rysunku.
- Krok 2: Przytrzymać element 1 i wyciągnąć go poziomo z elementu 2.

### 17.5.3 Demontaż wentylatorów



**Rys. 17-3:** Demontaż wentylatora

- Krok 1: Nacisnąć klamrę (klamry) na elemencie 8 lub 9 pokazanym na powyższym rysunku.
- Krok 2: Przytrzymać element 8 lub 9 i unieść go do góry.
- Krok 3: Powoli wyciągnąć element 7 lub 10.
- Krok 4: Odłączyć złącze kablowe elementu 7 lub 10.

## 18 Serwis i pomoc techniczna

Aby móc udzielić szybkiej i optymalnej pomocy, dysponujemy gęstą siecią placówek serwisowych na całym świecie. Nasi eksperci służą radą i pomocą. Jesteśmy dostępni codziennie **przez całą dobę – również w weekendy i święta**.

### Serwis w Niemczech

Nasze technologiczne Competence Center zlokalizowane w Lohr służy wszelką pomocą serwisową w zakresie napędów elektrycznych oraz układów sterowania.

Nasza **infolinia serwisowa** i nasze **biuro pomocy** dostępne są pod numerami:

Telefon: **+49 9352 40 5060**  
Faks: **+49 9352 18 4941**  
E-mail: [service.svc@boschrexroth.de](mailto:service.svc@boschrexroth.de)  
Internet: <http://www.boschrexroth.com>

Na naszej stronie internetowej znajdują Państwo dalsze informacje na temat serwisu, napraw (np. adresy dostawy) oraz szkoleń.

### Serwis na świecie

Poza obszarem Niemiec należy skontaktować się najpierw z naszym najbliższym przedstawicielem. Numery infolinii można znaleźć na naszej stronie internetowej.

### Przygotowanie informacji

Nasza pomoc będzie szybka i skuteczna, jeśli przygotują Państwo następujące informacje:

- szczegółowy opis usterki oraz okoliczności, w których nastąpiła
- dane znajdujące się na tabliczce znamionowej produktu, a w szczególności oznaczenie typu oraz numer seryjny
- dane kontaktowe (numer telefonu, faksu i adres e-mail)

## 19 Ochrona środowiska i likwidacja

### 19.1 Ochrona środowiska

#### Procesy produkcyjne

Produkty są wytwarzane w zoptymalizowanych procesach pod kątem zasobów i energii przy ponownym wykorzystaniu i recyklingu powstałych odpadów. Regularnie podejmujemy próby zamiany surowców zawierających zanieczyszczenia na bardziej przyjazne środowisku.

#### Brak wydzielania niebezpiecznych substancji

Nasze produkty nie zawierają żadnych niebezpiecznych substancji, które mogłyby być wydzielane w trakcie normalnego użytkowania. Zwykle, nasze produkty nie mają żadnego negatywnego wpływu na środowisko.

#### Ważne podzespoły

Zasadniczo nasze produkty obejmują następujące podzespoły:

##### Urządzenia elektroniczne

- stal
- aluminium
- miedź
- materiały syntetyczne
- podzespoły i moduły elektroniczne

##### Silniki

- stal
- aluminium
- miedź
- mosiądz
- materiały magnetyczne
- podzespoły i moduły elektroniczne

### 19.2 Likwidacja

#### Zwrot produktów

Nasze produkty można zwracać do naszej siedziby bez opłaty za likwidację. Warunkiem koniecznym jest, żeby produkty nie zawierały oleju, smaru lub innych zanieczyszczeń.

Ponadto produkty zwracane do likwidacji nie mogą zawierać nadmiernie dużo substancji obcych lub obcych podzespołów.

Produkty należy wysłać na poniższy adres (bezpłatnie do siedziby):

Bosch Rexroth AG  
Electric Drives and Controls  
Buergermeister-Dr.-Nebel-Strasse 2  
97816 Lohr am Main, Germany

#### Opakowanie

Materiały opakunkowe zrobione są z kartonu, drewna i polistyrenu. Takie materiały mogą być poddane recyklingowi gdziekolwiek bez żadnego problemu.

Z powodów ekologicznych proszę powstrzymać się od zwracania nam pustych opakowań.

## Baterie i akumulatory

Baterie i akumulatory mogą być oznaczone takim symbolem.



Ten symbol oznaczający "segregację odpadów" dla wszelkich baterii i akumulatorów przedstawia przekreślony kubek na kółkach.

Użytkownik końcowy w całej Unii Europejskiej jest zobligowany do zwrotu zużytych baterii. Poza zakresem obowiązywania dyrektywy europejskiej 2006/66/EC należy przestrzegać określonych dyrektyw.

Zużyte baterie mogą zawierać niebezpieczne substancje, które mogą wpływać szkodliwie na środowisko lub zdrowie człowieka, jeżeli nie będą prawidłowo magazynowane lub likwidowane.

Po wykorzystaniu, baterie lub akumulatory zawarte w produktach Rexroth muszą być prawidłowo likwidowane zgodnie z krajowymi przepisami dotyczącymi segregacji odpadów.

## Recykling

Większość produktów może podlegać recyklingowi z powodu dużej zawartości metalu. W celu recyklingu metalu w najlepszy możliwy sposób, produkty muszą zostać rozmontowane na poszczególne moduły.

Metale zawarte w elektrycznych i elektronicznych modułach mogą także podlegać recyklingowi w specjalnych procesach separacyjnych.

Produkty wykonane z plastiku mogą zawierać środki zmniejszające palność. Takie plastikowe części są oznaczane zgodnie z normą EN ISO 1043. Muszą być poddawane recyklingowi w osobnych procesach lub likwidowane zgodnie z odpowiednimi przepisami prawnymi.

## 20 Załącznik

### 20.1 Załącznik I: Skróty

- EFC x610: Przetwornica częstotliwości EFC 3610 lub EFC 5610
- FPCC: Panel operatora
- FEAM: Płyta montażowa panelu
- FRKS: Kabel komunikacyjny szafki sterowniczej
- FEAE: Osprzęt, elektryczny
  - Moduł kart rozszerzających
  - Moduł we-wy
  - Moduł komunikacyjny
  - Złącze wtykowe do sekcji sterowania
  - Moduł czopera hamowania
- FCAF: Zewnętrzny filtr sieciowy EMC
- FCAR: Zewnętrzny rezystor hamowania
- FEAM: Złącze ekranujące



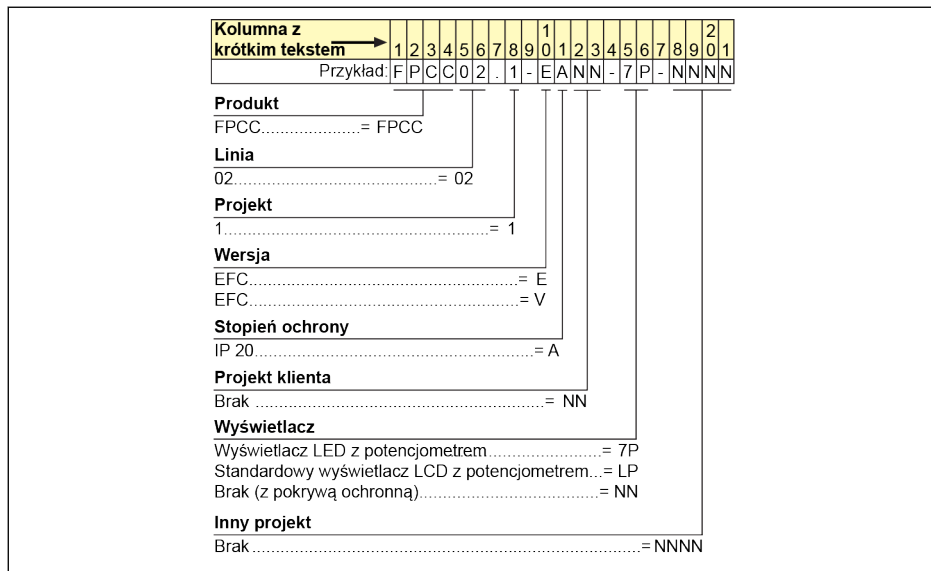
## 20.2 Załącznik II: Oznaczenie typu

### 20.2.1 Oznaczenie typu przetwornicy częstotliwości

Krótki opis typu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
Przykład:	E	F	C	5	6	1	0	-	3	0	K	0	-	3	P	4	-	M	D	A	-	7	P	-	N
<b>Produkt</b> EFC.....= EFC																									
<b>Sterowanie silnikiem</b> Wzmocnione V /Hz sterow. ....= 3 Standardowe sterowanie wektorowe SVC.....= 5																									
<b>Sekcja kontroli projektu</b> Sterowanie elast. ze standardowym we-wy.....= 6																									
<b>Linia produktu</b> 02.....= 1																									
<b>Sekcja kontroli konfiguracji</b> Standard.....= 0																									
<b>Zasilanie (wysokie obciążenie)</b> Np., 30 kW.....= 30K0																									
<b>Fazy</b> Jedna faza.....= 1P Trzy fazy.....= 3P																									
<b>Napięcie przyłączeniowe sieci</b> 200 V (AC 200 ... 240V +/- 10%).....= 2 400 V (AC 380 ... 480V -15% / +10%).....= 4																									
<b>Interfejs komunikacyjny</b> Modbus.....= M																									
<b>Filtr EMC</b> Obszar przemysłowy, klasa C3.....= D																									
<b>Stopień ochrony</b> IP 20.....= A IP 20 Płyta chłodząca.....= B																									
<b>Wyświetlacz</b> Standardowy wyświetlacz LCD z potencjometrem.....= LP Brak (z pokrywą ochronną).....= NN																									
<b>Konkretny wariant</b> Brak.....= NNNNN																									
<b>Inny projekt</b> Brak.....= NNNN Bezpieczny moment obrotowy wyl.....= L1NN																									

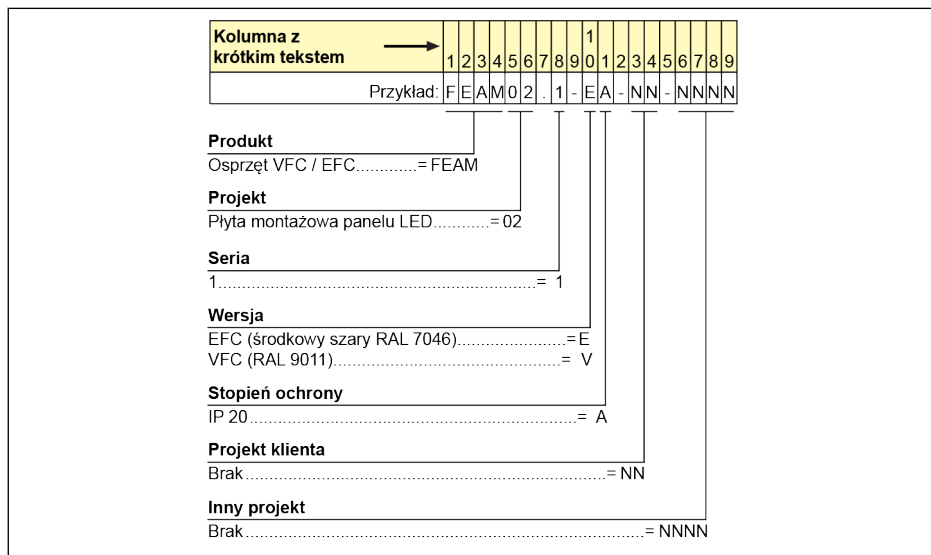
Rys. 20-1: Oznaczenie typu przetwornicy częstotliwości

## 20.2.2 Oznaczenie typu panelu operatora



Rys. 20-2: Oznaczenie typu panelu operatora

## 20.2.3 Oznaczenie typu płyty montażowej panelu



Rys. 20-3: Oznaczenie typu płyty montażowej panelu

### 20.2.4 Oznaczenie typu kabla komunikacyjnego szafki sterowniczej

Kolumna z krótkim tekstem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Przykład:	F	S	K	S	0	0	0	2	/	0	0	2	,	0

**Produkt**  
Kabel komunikacyjny, do szafki  
.....FRKS

**Numer kabla**  
2..... = 0002

**Długość**  
2 m..... = 002,0  
3 m..... = 003,0  
5 m..... = 005,0

Rys. 20-4: Oznaczenie typu kabla komunikacyjnego szafki sterowniczej

## 20.2.5 Oznaczenie typu akcesoriów rozszerzających

Kolumna z krótkim tekstem →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Przykład:	F	E	A	E	0	2	.	1	-	E	A	-	N	N	N	N

**Produkt**  
Osprzęt, elektr. .... = FEAE

**Wariant**  
Moduł karty rozszerzającej..... = 02

**Linia**  
1..... = 1

**Wersja**  
EFC..... = E  
VFC..... = V

**Stopień ochrony**  
IP 20..... = A

**Inny projekt**  
Brak ..... = NNNN

Lewe gniazdo jest zintegrowane z kartą Multi-Ethernet (ET), a prawe gniazdo jest zarezerwowane ..... = ETNN

Lewe gniazdo jest zintegrowane z kartą Multi-Ethernet (ET), a prawe gniazdo jest zintegrowane z we-wy (IO1)..... = ET11

Lewe gniazdo jest zintegrowane z kartą Profibus (PB), a prawe gniazdo jest zintegrowane z we-wy (IO1)..... = PBI1

Lewe gniazdo jest zintegrowane z kartą we-wy (IO1), a prawe gniazdo jest zarezerwowane ..... = I1NN

*Uwaga:*

		Slot 1									
		NN	IO1	IO2	IO3	EN1	EN2	CO	PB	ET	
Slot 2	NN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	IO1	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	IO2	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	IO3	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	EN1	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y
	EN2	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y
	CO	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
	PB	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
	ET	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N

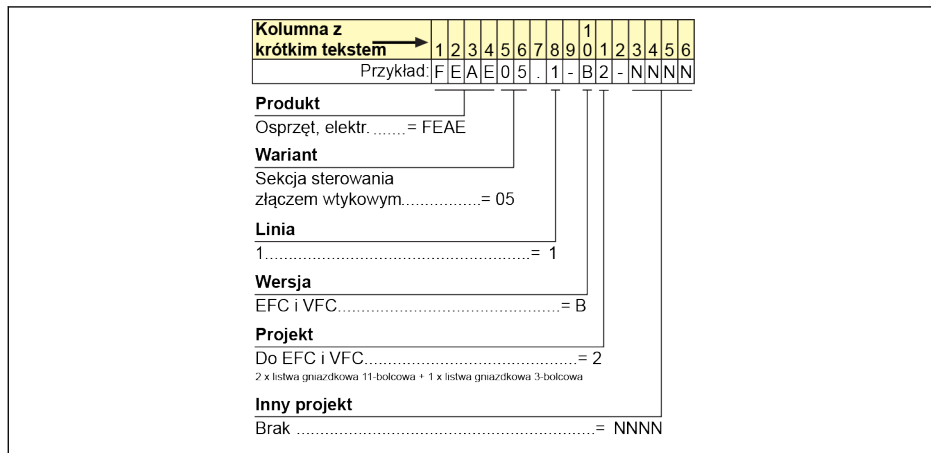
Rys. 20-5: Oznaczenie typu modułu kart rozszerzających

Kolumna z krótkim tekstem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
Przykład:	F	E	A	E	0	4	.	1	-	I	O	1	-	N	N	N	N
<b>Produkt</b>																	
Osprzęt, elektr. .... =	FEAE																
<b>Wariant</b>																	
Moduł we-wy..... =	04																
<b>Linia</b>																	
1..... =	1																
<b>Wersja</b>																	
Interfejs we-wy 1 (karta we-wy)..... =	IO1																
- 4 wejścia cyfrowe (24 VDC)																	
- 2 wyjścia cyfrowe (24 VDC / 50 mA)																	
- 1 wyjście przekaźnika																	
- 1 wejście analogowe																	
- 1 wyjście analogowe																	
Interfejs we-wy 2 (karta przekaźnika)..... =	IO2																
- 4 wyjścia przekaźnika																	
Interfejs we-wy 3 (karta we-wy plus)..... =	IO3																
- 2 wejścia analogowe (-10...10V, 0...10V)																	
- 1 wejście czujnika temperatury (z wewnętrznym źródłem zasilania, wykorzystanie 1 pina)																	
- 1 wyjście analogowe (-10...10V)																	
- 1 wyjście cyfrowe z 500mA																	
- 5 wejść cyfrowych (normalna prędkość)																	
Karta enkodera HTL/TTL..... =	EN1																
Karta enkodera przelicznika..... =	EN2																
<b>Inny projekt</b>																	
Brak ..... =	NNNN																

Rys. 20-6: Oznaczenie typu modułu we-wy

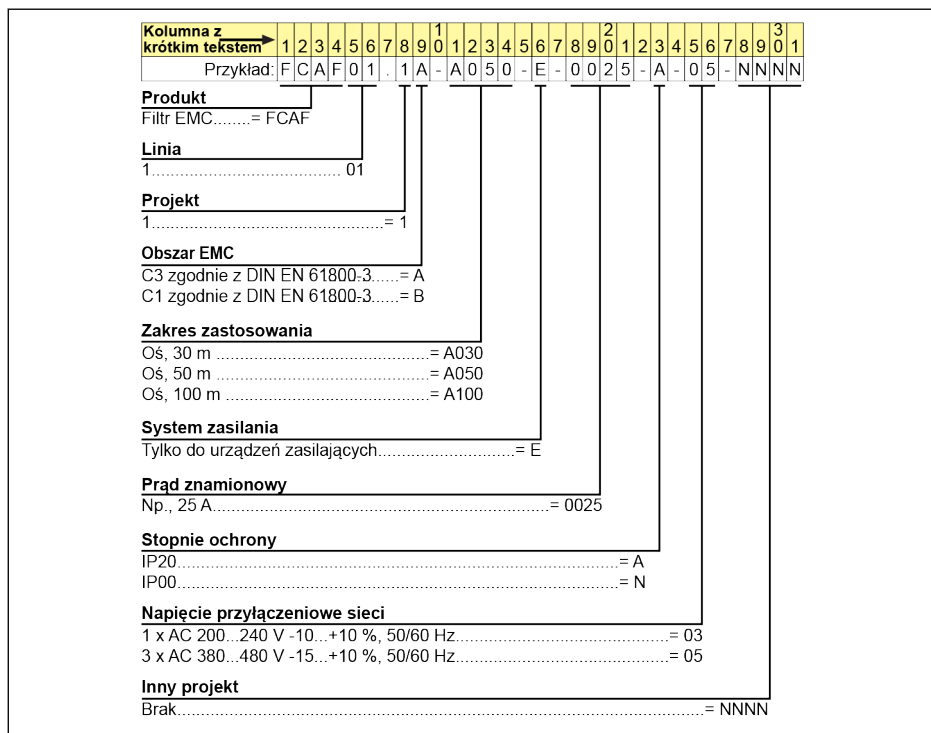
Kolumna z krótkim tekstem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
Przykład:	F	E	A	E	0	3	.	1	-	P	B	-	N	N	N	N	N
<b>Produkt</b>																	
Osprzęt, elektr. .... =	FEAE																
<b>Wariant</b>																	
Moduł komunikacyjny..... =	03																
<b>Linia</b>																	
1..... =	1																
<b>Wersja</b>																	
PROFIBUS..... =	PB																
CANopen ..... =	CO																
Multi-Ethernet ..... =	ET																
<b>Inny projekt</b>																	
Brak ..... =	NNNN																

Rys. 20-7: Oznaczenie typu modułu komunikacyjnego



Rys. 20-8: Oznaczenie typu złącza wtykowego do sekcji sterowania

## 20.2.6 Oznaczenie typu zewnętrznego filtra sieciowego EMC



Rys. 20-9: Oznaczenie typu zewnętrznego filtra sieciowego EMC

## 20.2.7 Oznaczenie typu zewnętrznego rezystora hamowania

Kolumna z krótkim tekstem →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Przykład:	F	C	A	S	0	1	.	W	1	K	5	6	-	N	0	7	0	S	0	-	A	-	0	5	-	N	N	N	N	N
<b>Produkt</b> Rezystor hamowania =FCAR																														
<b>Linia</b> 01..... = 01																														
<b>Projekt</b> 1..... = 1																														
<b>Chłodzenie</b> Chłodzenie powietrzem..... = W																														
<b>Moc znamionowa</b> Np. 1,56 kW ..... = 1K56																														
<b>Dodatkowa opcja</b> Brak ..... = N																														
<b>Opór</b> Np. 70 Ω ..... = 070R0																														
<b>Stopnie ochrony</b> IP 20 ..... = A IP 40 ..... = B																														
<b>Napięcie znamionowe magistrali DC</b> 320 VDC..... = 03 560 VDC..... = 05																														
<b>Inny projekt</b> Brak..... = NNNN																														

Rys. 20-10: Oznaczenie typu zewnętrznego rezystora hamowania

## 20.2.8 Oznaczenie typu złącza ochronnego

Kolumna z krótkim tekstem →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2
Przykład:	F	E	A	M	0	3	.	2	-	0	0	1	-	N	N	-	N	N	N	N	0
<b>Produkt</b>																					
Osprzęt, mechaniczny																					
..... = FEAM																					
<b>Wariant</b>																					
Złącze ekranujące																					
..... = 03																					
<b>Linia</b>																					
1..... = 1																					
2..... = 2																					
<b>Aplikacja</b>																					
W przypadku modeli 0K40...4K00																					
..... = 001																					
W przypadku modeli 5K00...22K0																					
..... = 002																					
W przypadku modeli 30K0...37K0																					
..... = 003																					
W przypadku modeli 45K0...90K0																					
..... = 004																					
W przypadku modeli 110K...132K																					
..... = 005																					
W przypadku modeli 160K...185K																					
..... = 006																					
<b>Pozostałe właściwości</b>																					
Brak																					
..... = NN																					
<b>Inny projekt</b>																					
Brak																					
..... = NNNN																					

Rys. 20-11: Oznaczenie typu złącza ochronnego



## 20.3 Załącznik III: Lista parametrów

### 20.3.1 Terminologia i skróty na liście parametrów

- **Kod:** Kod funkcji / parametru w formacie bx.xx, Cx.xx, Ex.xx, Hx.xx, Ux.xx, dx.xx
- **Nazwa:** Nazwa parametru
- **Ustawienia domyślne:** Fabryczne ustawienie domyślne
- **Min.:** Minimalna zmiana wartości parametru
- **Atryb.:** Atrybut parametru
  - **Praca:** Wartość parametru można zmienić, gdy przetwornica częstotliwości jest w stanie „praca” lub „stop”.
  - **Stop:** Wartość parametru można zmienić, gdy przetwornica częstotliwości jest w stanie „stop”.
  - **Odczyt:** Wartość parametru można tylko odczytać bez możliwości zmiany.
- **DOM:** Zależnie od modelu
- **[bx.xx], [Cx.xx], [Ex.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]:** Wartości funkcji / parametru

## 20.3.2 Grupa b: Parametry systemowe

### b0: Podstawowe parametry systemowe

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
b0.00	Ustawienia uprawnień dostępu	0: Parametry podstawowe 1: Parametry standardowe 2: Parametry zaawansowane 3: Parametry rozruchowe 4: Parametry zmodyfikowane	0	-	Praca
b0.09	Nastawa inicjalizacji parametrów	1: Opcje urządzenia bazowego i niezwiązane z fieldbus 2: Opcje fieldbus 3: Opcje urządzenia bazowego oraz związane i niezwiązane z fieldbus	1	-	Stop
b0.10	Inicjalizacja parametrów	0: Nieaktywne 1: Przywrócenie ustawień domyślnych 2: Czyszczenie rejestru błędów	0	-	Stop
b0.11	Kopiowanie parametrów	0: Nieaktywne 1: Kopiowanie parametrów do panelu 2: Przywrócenie parametrów z panelu	0	-	Stop
b0.12	Wybór ustawionego parametru	0: Parametr ustawiony 1 aktywny 1: Parametr ustawiony 2 aktywny	0	-	Stop
b0.20	Hasło użytkownika	0...65 535	0	1	Praca
b0.21	Hasło producenta	0...65 535	0	1	Praca
b0.22	Tryb częstotliwości urządzenia <sup>①</sup>	0: Tryb niskiej częstotliwości 1: Tryb wysokiej częstotliwości	1	-	Stop



<sup>①</sup>: Ten parametr dotyczy tylko modelu 1 KHz.

## 20.3.3 Grupa C: Parametry zasilania

## C0: Parametry regulacji zasilania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.00	Tryb sterowania (wyłącznie EFC 5610)	0: Sterowanie skalarne V/Hz 1: Bezczylnikowe sterowanie wektorowe (SVC) 2: Sterowanie wektorowe przy użyciu enkodera	0	-	Stop
C0.01	Nastawa pracy normalnej / pod wysokim obciążeniem <sup>Ⓞ</sup>	0: ND (normalne obciążenie) 1: HD (wysokie obciążenie)	1	-	Stop
C0.05	Częstotliwość nośna	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	Praca
C0.06	Automatyczna regulacja częstotliwości nośnej	0: Nieaktywne 1: Aktywne 2: Stała częstotliwość nośna	1	-	Stop
C0.10	Automatyczna stabilizacja napięcia	0: Zawsze włączona 1: Zawsze wyłączona 2: Wyłączona tylko w trakcie zwalniania	0	1	Stop
C0.11	Napięcie odniesienia automatycznej stabilizacji napięcia	1P 200 VAC: 180...264 V	220	1	Stop
		3P 200 VAC: 180...264 V			
		3P 380 VAC: 323...528 V	380		

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.15	Napięcie rozruchowe czopera hamowania <sup>2)</sup>	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	Cykl roboczy czopera hamowania <sup>2)</sup>	1...100%	100	1	Stop
C0.24	Napięcie histerezy ochrony przepięciowej	0...100 V	1P 200 VAC: 30	1	Stop
			3P 200 VAC: 30		
			3P 380 VAC: 50		
C0.25	Tryb zapobiegania przepięciom	0...3	3	-	Stop
C0.26	Stopień ochrony przepięciowej przy utyku	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.27	Stopień ochrony przepięciowej przy utyku <sup>3)</sup>	20,0% - [C2.42]	150,0	0,1	Stop
C0.28	Tryb ochrony przed utratą faz	0...3	3	-	Praca
C0.29	Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy	20,0...200,0 %	110,0	0,1	Stop
C0.30	Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy	0,0-20,0 s	2,0	0,1	Stop
C0.40	Tryb podtrzymywania pracy w przypadku zaniku zasilania	0: Nieaktywne 1: Wyjście wyłączone 2: Odzyskiwanie energii kinetycznej 3: Odzyskiwanie energii kinetycznej, zwalnianie do zatrzymania	0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C0.41	Opóźnienie powrotu do normalnego stanu po podtrzymywaniu pracy w przypadku zaniku zasilania	0,10...30,00 s	0,50	0,01	Stop
C0.42	Napięcie działania podtrzymywania pracy w przypadku zaniku zasilania	1P 200 VAC: 216...366 V	240	1	Stop
		3P 200 VAC: 216...366 V			
		3P 380 VAC: 406...739 V	440		
C0.43	Napięcie powrotu do normalnego stanu po podtrzymywaniu pracy w przypadku zaniku zasilania	1P 200 VAC: 223...373 V	250	1	Stop
		3P 200 VAC: 223...373 V			
		3P 380 VAC: 413...746 V	450		
C0.44	Czas zwalniania do zatrzymania w przypadku podtrzymywania pracy w przypadku zaniku zasilania	0,1...6 000,0 s	5,0	0,1	Stop
C0.50	Regulacja wentylatora	0: Regulacja automatyczna 1: Zawsze włączona 2: Włączona, kiedy przetwornica pracuje	0	-	Praca
C0.51	Łączny czas pracy wentylatora	0 – 65 535 godz.	0	1	Odczyt
C0.52	Czas konserwacji wentylatora	0 – 65 535 godz. (0: nieaktywny)	0	1	Stop
C0.53	Zerowanie łącznego czasu pracy wentylatora	0: Wyłączone 1: Włączone Zeruje po wykonaniu czynności	0	-	Praca

①: ten parametr jest dostępny tylko w modelach 50K50 i wyższych.

②: te parametry są dostępne tylko w modelach 22K0 i niższych.

③: procentowa wartość prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości.

#### Zakres nastawy parametru C0.25:

0: Oba wyłączone

- 1: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne wyłączone
- 2: Ochrona przepięciowa przy utyku wyłączona, hamowanie rezystancyjne włączone
- 3: Ochrona przepięciowa przy utyku włączona, hamowanie rezystancyjne włączone

**Zakres nastawy parametru C0.28:**

- 0: Zabezpieczenie przed utratą fazy na wejściu i wyjściu aktywne
- 1: Tylko zabezpieczenie przed utratą fazy na wejściu aktywne
- 2: Tylko zabezpieczenie przed utratą fazy na wyjściu aktywne
- 3: Oba zabezpieczenia przed utratą fazy na wejściu i wyjściu nieaktywne

## C1: Parametry silnika i systemowe

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.00	Typ silnika	0: Silnik asynchroniczny 1: Silnik synchroniczny (tylko w modelu EFC 5610)	0	-	Stop
C1.01	Dostrajanie parametrów silnika	0: Wyłączone 1: Automatyczne dostrajanie parametrów w trybie spoczynkowym 2: Automatyczne dostrajanie w trybie obrotowym <sup>①</sup>	0	-	Stop
C1.02	Tryb ekspercki	0: Tryb standardowy 1: Tryb ekspercki	0	-	Stop
C1.05	Moc znamionowa silnika	0,1...1000,0 kW	DOM	0,1	Stop
C1.06	Napięcie znamionowe silnika	0...480 V	DOM	1	Stop
C1.07	Prąd znamionowy silnika	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Stop
C1.08	Częstotliwość znamionowa silnika	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
C1.09	Prędkość znamionowa silnika	1 – 60 000 obr./min	DOM	1	Stop
C1.10	Znamionowy współczynnik mocy silnika	0,00...0,99 <sup>②</sup>	0,00	0,01	Stop
C1.11	Bieguny silnika <sup>①</sup>	2...256	4	1	Stop
C1.12	Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika	0,00...60,00 Hz	DOM	0,01	Stop
C1.13	Mantysa bezwładności silnika <sup>①</sup>	1...5 000	DOM	1	Stop
C1.14	Wykładnik bezwładności silnika <sup>①</sup>	0...7	DOM	1	Stop
C1.15	Stała momentu obrotowego	0,01...200,00 mH	DOM	0,01	Stop
C1.20	Prąd silnika bez obciążenia	0,00 – [C1.07] A	DOM	0,01	Stop
C1.21	Rezystancja stojana	0,00...200,00 Ω	DOM	0,01	Stop
C1.22	Rezystancja wirnika	0,00...200,00 Ω	DOM	0,01	Stop
C1.23	Indukcyjność rozproszenia	0,00–200,00 mH	DOM	0,01	Stop
C1.24	Indukcyjność wzajemna	0,0–3000,0 mH	DOM	0,1	Stop
C1.25	Indukcyjność rozproszenia wirnika	0,00...200,00	DOM	0,01	Stop
C1.69	Nastawa ochrony modelu cieplnego silnika	0: Wyłączona 1: Włączona	0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C1.70	Poziom ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika	100,0...250,0%	100,0	0,1	Praca
C1.71	Opóźnienie ostrzeżenia wstępnego przed przeciążeniem silnika	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Praca
C1.72	Typ czujnika temperatury silnika	0: KTY84/130; 2: PT100 3: PT1000; 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	Stop
C1.73	Poziom ochrony czujnika temperatury silnika	0,0...10,0 V	2,0	0,1	Stop
C1.74	Stała czasu ochrony modelu cieplnego silnika	0,0...400,0 min	DOM	0,1	Stop
C1.75	Częstotliwość obniżenia parametrów znamionowych przy niskiej prędkości	0,10...300,00 Hz	25,00	0,01	Praca
C1.76	Obciążenie przy prędkości zerowej	25,0...100,0%	25,0	0,1	Praca



Ⓞ: TYLKO dla przetwornicy EFC 5610; przed automatycznym dostrojeniem parametrów w trybie obrotowym należy odłączyć odbiornik od silnika.

Ⓢ: 0,00: Ustalony automatycznie; 0.01...0.99: Nastawa współczynnika mocy.



## C2: Parametry sterowania skalarnego V/f

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz	0: Liniowy 1: Kwadratowy 2: Spersonalizowany 3: Rozdzielenie V/f	0	-	Stop
C2.01	Częstotliwość V/Hz 1	0,00 – [C2.03] Hz	0,00	0,01	Stop
C2.02	Napięcie V/f 1 <sup>Ⓞ</sup>	0,0...120,0%	0,0	0,1	Stop
C2.03	Częstotliwość V/Hz 2	[C2.01] – [C2.05] Hz	0,00	0,01	Stop
C2.04	Napięcie V/f 2 <sup>Ⓞ</sup>	0,0...120,0%	0,0	0,1	Stop
C2.05	Częstotliwość V/Hz 3	[C2.03] – [E0.08] Hz	50,00	0,01	Stop
C2.06	Napięcie V/f 3 <sup>Ⓞ</sup>	0,0...120,0%	100,0	0,1	Stop
C2.07	Współczynnik kompensacji poślizgu	0–200%	0	1	Praca
C2.08	Wybór źródła napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	0: Potencjometr na panelu 1: Nastawa przyciskiem na panelu 2: Wejście analogowe AI1 10: Wejście impulsowe X5 20: Komunikacja (karta rozszerzająca Modbus 0x7F0B/Fieldbus H0.50) 22: Nastawa cyfrowa 23: Sterowanie PID napięciem	22	-	Stop
C2.09	Nastawa cyfrowa napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	0,00...100,00%	0,00	0,01	Praca
C2.10	Nastawa czasu przyspieszania napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	0,0...6 000,0 s	0,0	0,1	Praca
C2.11	Nastawa czasu zwalniania napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	0,0...6 000,0 s	0,0	0,1	Praca
C2.12	Tryb wyboru zatrzymania rozdzielenia V/f	0: Napięcie i częstotliwość zwalniana niezależnie 1: Napięcie zwalnia do zera, a następnie częstotliwość zwalnia do zera.	0	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C2.13	Współczynnik doładowania rozdzielenia V/f	0,00...100,00	0,00	0,01	Praca
C2.20	Tryb wyjścia 0 Hz	0: Brak wyjścia 1: Standard	1	1	Stop
C2.21	Nastawa doładowania momentu obrotowego	0,0%: Doładowanie automatyczne 0,1–20,0%: Doładowanie ręczne	DOM	0,1	Praca
C2.22	Współczynnik automatycznego doładowania momentu obrotowego	0...320%	50	1	Praca
C2.23	Nastawa stabilizacji dużego obciążenia	0: Wyłączona 1: Włączona	1	–	Praca
C2.24	Współczynnik tłumienia oscylacji przy lekkim obciążeniu	0...5 000%	0	1	Praca
C2.25	Współczynnik filtra tłumienia oscylacji przy lekkim obciążeniu	10...2 000%	100	1	Praca
C2.40	Tryb ograniczenia prądu	0: Zawsze wyłączony 1: Wyłączony przy stałej prędkości 2: Włączony przy stałej prędkości	2	–	Stop
C2.42	Stopień ograniczenia prądu <sup>Ⓜ</sup>	[C0.27]...250 %	150	1	Stop
C2.43	Współczynnik proporcjonalny ograniczenia prądu	0,000...10,000	DOM	0,001	Stop
C2.44	Współczynnik proporcjonalny ograniczenia prądu	0,001...10,000	DOM	0,001	Stop

<sup>Ⓜ</sup>: procentowa wartość napięcia znamionowego silnika [C1.06].

<sup>Ⓜ</sup>: procentowa wartość prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości.

## C3: Parametry sterowania wektorowego

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.00	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1	0,00...655,35	DOM	0,01	Praca
C3.01	Czas całkowania pętli prędkości 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.02	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 2	0,00...655,35	DOM	-	Praca
C3.03	Czas całkowania pętli prędkości 2	0,00...655,35 ms	DOM	-	Praca
C3.04	Współczynnik tłumaczenia harmonicznych obserwatora prędkości	0,10...20,00	0,66	0,01	Stop
C3.05	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prądowej	0,1...1 000,0	DOM	0,1	Praca
C3.06	Czas całkowania pętli prądowej	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Praca
C3.10	Częstotliwość przełączania pętli prędkości 1	0,00...[C3.11]	4,00	0,01	Stop
C3.11	Częstotliwość przełączania pętli prędkości 2	[C3.10]...[C1.08]	6,00	0,01	Stop
C3.20	Ograniczenie momentu obrotowego przy niskiej prędkości	1...200 %	100	1	Stop
C3.21	Czas filtra prędkości enkodera	0...100,0	2,0	0,1	Stop
C3.22	Kompensacja komunikacji enkodera	0,0...360,0	360,0	0,1	Stop
C3.25	Przekroczenie ustawionego czasu monitora prędkości	0,0...6553,5 s	5,0	0,1	Stop
C3.26	Maks. różnica prędkości monitora prędkości	0,00...655,35 Hz	10,00	0,01	Stop
C3.38	Ograniczenie częstotliwości w przód w trybie sterowania momentem obrotowym	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
C3.39	Ograniczenie częstotliwości w tył w trybie sterowania momentem obrotowym	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
C3.40	Tryb sterowania momentem obrotowym	0: Aktywowany za pomocą wejść cyfrowych 1: Zawsze włączony 2: Komunikacja (Bit 8 Modbus 0x7F00) (Bit 9 karty rozszerzającej H0.00)	0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.41	Kanał odniesienia momentu obrotowego	0: Wejście analogowe AI1 1: Wejście analogowe AI2 2: Potencjometr na panelu 3: Wejście analogowe EAI1 4: Wejście impulsowe poprzez DI5 5: Nastawa parametru C3.46 6: Komunikacja (karta rozszerzająca Modbus 0x7F02/Fieldbus H0.12) 7: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
C3.42	Minimalna wartość odniesienia momentu obrotowego <sup>Ⓞ</sup>	0,0%...[C3.43]	0,0	0,1	Praca
C3.43	Maksymalna wartość odniesienia momentu obrotowego <sup>Ⓞ</sup>	[C3.42] – 200,0%	150,0	0,1	Praca
C3.44	Dodatnia wartość graniczna dla momentu obrotowego <sup>Ⓞ</sup>	0,0...200,0%	150,0	0,1	Praca
C3.45	Ujemna wartość graniczna dla momentu obrotowego <sup>Ⓞ</sup>	0,0...200,0%	150,0	0,1	Praca
C3.46	Nastawa cyfrowa odniesienia momentu obrotowego	0,0...200,0	150,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
C3.47	Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością	0: Parametr C3.44 oraz C3.45 1: AI1 (0,0...200,0%) 2: AI2 (0,0...200,0%) 3: Wejście analogowe EAI1 4: Komunikacja (rejestr ograniczeń momentu obrotowego FWD: karta rozszerzająca Modbus 0x7F03/Fieldbus H0.14) (rejestr ograniczeń momentu obrotowego REV: karta rozszerzająca Modbus 0x7F04/Fieldbus H0.15) 5: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
C3.48	Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym	0: Parametr C3.38 oraz C3.39 1: AI1 2: AI2 3: Wejście analogowe EAI1 4: Komunikacja (rejestr ograniczeń prędkości: karta rozszerzająca Modbus 0x7F05/Fieldbus H0.16) 5: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
C3.50	Prąd wykrywania kąta początkowego	50...150% <sup>Ⓞ</sup>	80	1	Stop
C3.51	Tryb wykrywania kąta początkowego	0: Brak wykrywania 1: Wykrywanie przy pierwszym włączeniu zasilania 2: Wykrywanie przy każdym uruchomieniu	2	-	Stop

Ⓞ: procentowa wartość znamionowego momentu obrotowego silnika.

®: procentowa wartość prądu znamionowego silnika.



Wszystkie parametry w Grupie C3 dotyczą **WYŁĄCZNIE** modelu EFC 5610.

---

## 20.3.4 Grupa E: parametrów sterowania funkcjami

## E0: Parametry nastaw i sterowania

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	0...21	0	-	Stop
E0.01	Pierwsze źródło polecenia uruchomienia	0...2	0	-	Stop
E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości	0...21	2	-	Stop
E0.03	Drugie źródło polecenia uruchomienia	0...2	1	-	Stop
E0.04	Kombinacja źródeł zadawania częstotliwości	0...6	0	-	Stop
E0.06	Tryb zapisywania cyfrowo częstotliwości zadanej	0...4	0	-	Stop
E0.07	Cyfrowa częstotliwość zadana	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
E0.08	Maksymalna częstotliwość wyjściowa	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Stop
E0.09	Górna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	[E0.10] - [E0.08] Hz	50,00	0,01	Praca
E0.10	Dolna wartość graniczna częstotliwości wyjściowej	0,00 - [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E0.11	Częstotliwości pracy w tył	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.15	Nastawa pracy z niską prędkością	0: Praca z częstotliwością równą 0,00 Hz 1: Praca z częstotliwością równą dolnej wartości granicznej częstotliwości	0	-	Stop
E0.16	Histeresa częstotliwości dla niskiej prędkości	0,00...[E0.10] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.17	Sterowanie kierunkiem	0: W przód / w tył 1: Tylko w przód 2: Tylko w tył 3: Zamiana domyślnego kierunku	0	-	Stop
E0.18	Czas martwy zmiany kierunku	0,0...60,0 s	1,0	0,1	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.25	Charakterystyka przyspieszania / zwalniania	0: Tryb liniowy 1: Krzywa S	0	-	Stop
E0.26	Czas przyspieszania	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.27	Czas zwalniania	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Praca
E0.28	Współczynnik fazy uruchomienia krzywej S	0,0...40,0%	20,0	0,1	Stop
E0.29	Współczynnik fazy zatrzymania krzywej S	0,0...40,0%	20,0	0,1	Stop
E0.35	Tryb uruchomienia	0: Uruchomienie bezpośrednie 1: Hamowanie prądem stałym przed uruchomieniem 2: Uruchomienie ze śledzeniem prędkości 3: Automatyczne uruchomienie / zatrzymanie na podstawie częstotliwości zadanej	0	-	Stop
E0.36	Częstotliwość uruchomienia	0,00...50,00 Hz	0,05	0,01	Stop
E0.37	Czas utrzymywania częstotliwości uruchomienia	0,0...20,0 s	0,0	0,1	Stop
E0.38	Czas hamowania prądem stałym przy uruchomieniu	0,0...20,0 (0,0: nieaktywne)	0,0	0,1	Stop
E0.39	Prąd hamowania prądem stałym przy uruchomieniu <sup>①</sup>	0,0...150,0%	0,0	0,1	Stop
E0.41	Wartość progowa częstotliwości automatycznego uruchomienia / zatrzymania	0,01...[E0.09] Hz	16,00	0,01	Stop
E0.42	Współczynnik odzyskiwania napięcia śledzenia prędkości	0...20	10	1	Stop
E0.43	Czas zwalniania śledzenia prędkości	0,5...20,0 s	2,0	0,1	Stop
E0.45	Tryb ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	0: Wyłączony 1: Aktywny w czasie obsługi za pomocą panelu 2: Aktywny w czasie obsługi 2-przewodowej	0	-	Stop
E0.46	Opóźnienie ponownego uruchomienia po zaniku zasilania	0,0...10,0 s	1,0	0,1	Stop



Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E0.50	Tryb zatrzymania	0: Zatrzymanie przez zwolnienie 1: Samoczynne zatrzymanie 1 2: Samoczynne zatrzymanie 2	0	-	Stop
E0.52	Początkowa częstotliwość hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu	0,00...50,00 Hz	0,00	0,01	Stop
E0.53	Czas hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu	0,0...20,0 (0,0: nieaktywne)	0,0	0,1	Stop
E0.54	Prąd hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu <sup>Ⓞ</sup>	0,0...150,0%	0,0	0,1	Stop
E0.55	Współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	1,00...2,00	1,10	0,01	Praca
E0.56	Działanie zatrzymania awaryjnego	0: Samoczynne zatrzymanie 1: Zatrzymanie przez zwolnienie	0	-	Stop
E0.57	Czas zwalniania zatrzymania awaryjnego	0,1...6 000,0	5,0	0,1	Praca
E0.60	Częstotliwość krokowa	0,00...[E0.08] Hz	5,00	0,01	Praca
E0.61	Czas przyspieszania krokowego	0,1...6 000,0 s	5,0	0,1	Praca
E0.62	Czas zwalniania krokowego	0,1...6 000,0 s	5,0	0,1	Praca
E0.70	Częstotliwość przeskoku 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.71	Częstotliwość przeskoku 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.72	Częstotliwość przeskoku 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Stop
E0.73	Zakres częstotliwości przeskoku	0,00...30,00 Hz	0,00	0,01	Stop
E0.74	Współczynnik przyspieszania przeskakiwania okien	1...100	1	1	Stop

<sup>Ⓞ</sup>: procentowa wartość prądu znamionowego przetwornicy częstotliwości.

### Zakres nastawy parametrów E0.00, E0.02:

0: Potencjometr na panelu

1: Nastawa przyciskiem na panelu

2: Wejście analogowe AI1

3: Wejście analogowe AI2

4: Wejście analogowe EAI1

- 5: Wejście analogowe EAI2
- 10: Wejście impulsowe X5
- 11: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego
- 20: Komunikacja
- 21: Ustawienia funkcji wielu prędkości

**Zakres nastawy parametrów E0.01, E0.03:**

- 0: Panel
- 1: Wielofunkcyjne wejście cyfrowe
- 2: Komunikacja

**Zakres nastawy parametru E0.04:**

- 0: Bez łączenia źródeł
- 1: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości + drugie źródło zadawania częstotliwości
- 2: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości - drugie źródło zadawania częstotliwości
- 3: Pierwsze źródło zadawania częstotliwości x drugie źródło zadawania częstotliwości
- 4: Większe z 2 źródeł
- 5: Mniejsze z 2 źródeł
- 6: Obowiązuje kanał niezerowy

**Zakres nastawy parametru E0.06:**

- 0: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania lub zatrzymaniu
- 1: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania, zapisywanie po zatrzymaniu
- 2: Zapisywanie po wyłączeniu zasilania, bez zapisywania po zatrzymaniu
- 3: Zapisywanie po wyłączeniu zasilania lub zatrzymaniu
- 4: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania, zapamiętanie po zatrzymaniu

## E1: Parametry zacisków wejściowych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.00	Wejście X1	0...51	35	-	Stop
E1.01	Wejście X2		36	-	Stop
E1.02	Wejście X3		0	-	Stop
E1.03	Wejście X4		0	-	Stop
E1.04	Wejście X5	0...51	0	-	Stop
E1.15	Tryb sterowania 2-przewodowego / 3-przewodowego	0...4	0	-	Stop
E1.16	Szybkość zmiany wejścia cyfrowego w górę / w dół	0,10–100,00 Hz/s	1,00	0,01	Praca
E1.17	Częstotliwości początkowa wejścia cyfrowego w górę / w dół	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E1.25	Maksymalna częstotliwość wejścia impulsowego	0,0...50,0 kHz	50,0	0,1	Praca
E1.26	Czas filtra wejścia impulsowego	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Praca
E1.35	Tryb wejścia AI1	0: 0...20 mA	2	-	Praca
E1.40	Tryb wejścia AI2	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2–10 V	1	-	Praca
E1.38	Wzmocnienie AI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
E1.43	Wzmocnienie AI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
E1.60	Kanał czujnika temperatury silnika	0: Wyłączony 1: Wejście analogowe AI1 2: Wejście analogowe AI2 3: Wejście analogowe EAI1 4: Wejście analogowe EAI2 5: Wejście TSI (tylko w przypadku karty we-wy plus)	0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E1.61	Zabezpieczenie przed przerwaniem przewodem	0: Wyłączone 1: Ostrzeżenie 2: Błąd	0	-	Stop
E1.68	Nastawa krzywej wejścia analogowego	0...7	0	-	Praca
E1.69	Czas filtra wejścia analogowego	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Praca
E1.70	Min. krzywej 1 wejścia	0,0%...[E1.72]	0,0	0,1	Praca
E1.71	Min. częstotliwość krzywej 1 wejścia	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E1.72	Maks. krzywej 1 wejścia	[E1.70]...100,0%	100,0	0,1	Praca
E1.73	Maks. częstotliwość krzywej 1 wejścia	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
E1.75	Min. krzywej 2 wejścia	0,0%...[E1.77]	0,0	0,1	Praca
E1.76	Min. częstotliwość krzywej 2 wejścia	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E1.77	Maks. krzywej 2 wejścia	[E1.75]...100,0%	100,0	0,1	Praca
E1.78	Maks. częstotliwość krzywej 2 wejścia	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca

#### Zakres nastawy parametru E1.00...E1.04:

0: Wyłączone

1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1

11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2

12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3

15: Aktywacja samoczynnego zatrzymania

16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu

20: Polecenie zwiększenia częstotliwości

21: Polecenie zmniejszenia częstotliwości

22: Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia

23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością

25: Sterowanie 3-przewodowe

26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC

27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC

30: Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości

- 31: Aktywacja drugiego źródła polecenia uruchomienia
- 32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu
- 33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu
- 34: Resetowanie błędów
- 35: Praca w przód
- 36: Praca w tył
- 37: Polecenie sterowania krokowego w przód
- 38: Polecenie sterowania krokowego w tył
- 39: Wejście licznika
- 40: Zerowanie licznika
- 41: Dezaktywacja regulatora PID
- 46: Wybór ustawionego parametru użytkownika
- 47: Aktywacja trybu wejścia impulsowego
- 48: Wejście styku N.O. błędu przegrzania silnika
- 49: Wejście styku N.C. błędu przegrzania silnika
- 50: Wejście styku N.O. ostrzeżenia o przegrzaniu silnika
- 51: Wejście styku N.C. ostrzeżenia o przegrzaniu silnika

**Zakres nastawy parametru E1.15:**

- 0: 2-przewodowy w przód / stop, w tył / stop
- 1: 2-przewodowy w przód / w tył, praca / stop
- 2: Tryb sterowania 3-przewodowego 1
- 3: Tryb sterowania 3-przewodowego 2
- 4: Sterowanie 1-przewodowe

**Zakres nastawy parametru E1.68:**

- 0: AI1: krzywa 1, AI2: krzywa 1, wejście impulsowe: krzywa 1
- 1: AI1: krzywa 2, AI2: krzywa 1, wejście impulsowe: krzywa 1
- 2: AI1: krzywa 1, AI2: krzywa 2, wejście impulsowe: krzywa 1
- 3: AI1: krzywa 2, AI2: krzywa 2, wejście impulsowe: krzywa 1
- 4: AI1: krzywa 1, AI2: krzywa 1, wejście impulsowe: krzywa 2
- 5: AI1: krzywa 2, AI2: krzywa 1, wejście impulsowe: krzywa 2
- 6: AI1: krzywa 1, AI2: krzywa 2, wejście impulsowe: krzywa 2
- 7: AI1: krzywa 2, AI2: krzywa 2, wejście impulsowe: krzywa 2

## E2: Parametry zacisków wyjściowych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.01	Nastawa wyjścia DO1	0...25	1	-	Stop
E2.02	Nastawa wyjścia impulsowego DO1	0: Częstotliwość wyjściowa przetwornicy 1: Napięcie wyjściowe przetwornicy 2: Prąd wyjściowy przetwornicy 3: Zadany moment obrotowy 4: Wyjściowy moment obrotowy	0	-	Stop
E2.03	Maksymalna częstotliwość wyjścia impulsowego	0,1...32,0 kHz	32,0	0,1	Praca
E2.15	Wybór wyjścia przekaźnikowego 1	0...25	1	-	Stop
E2.20	Wartości wyjściowe DO1/przekaźnika 1 z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	Bit0: 0 (otwarty kolektor jest otwarty); 1 (otwarty kolektor jest zamknięty) Bit8: 0 (Tb_Ta jest otwarte); 1 (Tb_Ta jest zamknięte)	0	-	Praca
E2.25	Tryb wyjścia AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.26	Nastawa wyjścia AO1	0: Częstotliwość wyjściowa 1: Częstotliwość zadana 2: Prąd wyjściowy 4: Napięcie wyjściowe 5: Moc wyjściowa 6: Wejście analogowe AI1 7: Wejście analogowe AI2 8: Wejście analogowe EA11 9: Wejście analogowe EA12 11: Zasilanie czujnika temperatury silnika 12: Nastawa parametru z komunikacji <sup>②</sup> 13: Zadany moment obrotowy 14: Wyjściowy moment obrotowy	0	-	Praca
E2.27	Wzmocnienie AO1	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
E2.28	Wartość procentowa AO1 z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	0,00...100,00%	0,00	0,01	Praca
E2.40	Napięcie znamionowe	1P 200–240 VAC	220	1	Stop
		3P 200–240 VAC			
		3P 380–480 VAC	380		
E2.50	Min. krzywej 1 wyjścia	0,0%...[E2.52]	0,0	0,1	Praca
E2.51	Min. wartość krzywej 1 wyjścia	0,00...100,00%	0,00	0,01	Praca
E2.52	Maks. krzywej 1 wyjścia	[E2.50]...100,0%	100,0	0,1	Praca
E2.53	Maks. wartość krzywej 1 wyjścia	0,00...100,00%	100,00	0,01	Praca
E2.70	Szerokość pasma częstotliwości wykrywane	0,00...400,00 Hz	2,50	0,01	Praca
E2.71	Poziom częstotliwości wykrywanej FDT1	0,01...400,00 Hz	50,00	0,01	Praca
E2.72	Szerokość pasma poziomu częstotliwości wykrywanej FDT1	0,01...[E2.71] Hz	1,00	0,01	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E2.73	Poziom częstotliwości wykrywanej FDT2	0,01...400,00 Hz	25,00	0,01	Praca
E2.74	Szerokość pasma poziomu częstotliwości wykrywanej FDT2	0,01...[E2.73] Hz	1,00	0,01	Praca
E2.80	Wartość środkowa licznika	0...[E2.81]	0	1	Praca
E2.81	Wartość docelowa licznika	[E2.80] - 9999	0	1	Praca

### Zakres nastawy parametrów E2.01, E2.15:

0: Przetwornica gotowa

1: Przetwornica pracuje

2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym

3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość

4: Osiągnięcie prędkości

5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)

6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)

7: Etap prostego PLC zakończony

8: Cykl prostego PLC zakończony

10: Spadek napięcia przetwornicy

11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy

12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika

13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego

14: Błąd przetwornicy

15: Przetwornica OK

16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika

17: Osiągnięcie środkowej wartości licznika

18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID

19: Włączenie trybu wyjścia impulsowego (dostępny tylko jako opcja wyjścia DO1)

20: Tryb sterowania momentem obrotowym

21: Nastawa parametru z komunikacji<sup>Ⓞ</sup>

25: Ostrzeżenie lub błąd przetwornicy





①:

- W przypadku parametru E2.01 związek pomiędzy wyjściem „21: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:
  - W trybie modbus, gdy bit0 rejestru 0x7F08 ma wartość „0”, otwarty kolektor jest otwarty; a gdy bit0 ma wartość „1”, otwarty kolektor jest zamknięty.
  - W innym trybie magistrali fieldbus wyjście jest definiowane przez bit0 parametru E2.20.
- W przypadku parametru E2.15 związek pomiędzy wyjściem „21: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:
  - W trybie modbus, gdy bit8 rejestru 0x7F08 ma wartość „0”, Tb\_Ta jest otwarte; a gdy bit8 ma wartość „1”, Tb\_Ta jest zamknięte.
  - W innym trybie magistrali fieldbus wyjście jest definiowane przez bit8 parametru E2.20.

②:

- W przypadku parametru E2.26 związek pomiędzy wyjściem „21: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:
  - W trybie modbus wyjście określa rejestr 0x7F06. Zakres wartości rejestru wynosi od 0,00%...100,00% (czyli maksymalna wartość wyjścia analogowego w ujęciu procentowym).
  - W innym trybie modbus wyjście określa parametr E2.28.

## E3: Parametry prostego PLC i wielu prędkości

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.00	Tryb pracy prostego PLC	0: Wyłączony 1: Zatrzymanie po wybranym cyklu 2: Cykl ciągły 3: Uruchomienie ostatniego etapu po wybranym cyklu	0	-	Stop
E3.01	Mnożnik czasu prostego PLC	1...60	1	1	Stop
E3.02	Numer cyklu prostego PLC	1...1 000	1	1	Stop
E3.10	Czas przyspieszania 2	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.11	Czas zwalniania 2	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.12	Czas przyspieszania 3	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.13	Czas zwalniania 3	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.14	Czas przyspieszania 4	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.15	Czas zwalniania 4	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.16	Czas przyspieszania 5	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.17	Czas zwalniania 5	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.18	Czas przyspieszania 6	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.19	Czas zwalniania 6	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.20	Czas przyspieszania 7	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.21	Czas zwalniania 7	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.22	Czas przyspieszania 8	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.23	Czas zwalniania 8	0,1...6 000,0 s	10,0	0,1	Praca
E3.40	Częstotliwość dla wielu prędkości 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.41	Częstotliwość dla wielu prędkości 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.42	Częstotliwość dla wielu prędkości 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.43	Częstotliwość dla wielu prędkości 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.44	Częstotliwość dla wielu prędkości 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.45	Częstotliwość dla wielu prędkości 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.46	Częstotliwość dla wielu prędkości 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.47	Częstotliwość dla wielu prędkości 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.48	Częstotliwość dla wielu prędkości 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.49	Częstotliwość dla wielu prędkości 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.50	Częstotliwość dla wielu prędkości 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.51	Częstotliwość dla wielu prędkości 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.52	Częstotliwość dla wielu prędkości 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.53	Częstotliwość dla wielu prędkości 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.54	Częstotliwość dla wielu prędkości 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E3.59	Źródło częstotliwości etapu 0	0: Cyfrowa częstotliwość zadana 1: Wejście analogowe AI1 2: Wejście analogowe AI2 3: Wejście analogowe EAI1 4: Wejście impulsowe X5 5: Komunikacja 6: Potencjometr na panelu 7: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego 8: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E3.60	Czynność etapu 0		011	-	Stop
E3.62	Czynność etapu 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026,	011	-	Stop
E3.64	Czynność etapu 2	027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	Stop
E3.66	Czynność etapu 3	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	-	Stop
E3.68	Czynność etapu 4	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053,	011	-	Stop
E3.70	Czynność etapu 5	054, 055, 056, 057, 058, 061, 062,	011	-	Stop
E3.72	Czynność etapu 6	063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	Stop
E3.74	Czynność etapu 7	072, 073, 074, 075, 076, 077, 078,	011	-	Stop
E3.76	Czynność etapu 8	081, 082, 083, 084, 085, 086, 087,	011	-	Stop
E3.78	Czynność etapu 9	088, 111, 112, 113, 114, 115, 116,	011	-	Stop
E3.80	Czynność etapu 10	117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	Stop
E3.82	Czynność etapu 11	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134,	011	-	Stop
E3.84	Czynność etapu 12	135, 136, 137, 138, 141, 142, 143,	011	-	Stop
E3.86	Czynność etapu 13	144, 145, 146, 147, 148, 151, 152,	011	-	Stop
E3.88	Czynność etapu 14	153, 154, 155, 156, 157, 158, 161,	011	-	Stop
E3.90	Czynność etapu 15	162, 163, 164, 165, 166, 167, 168,	011	-	Stop
E3.61	Czas pracy etapu 0	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177,	011	-	Stop
E3.63	Czas pracy etapu 1	178, 181, 182, 183, 184, 185, 186,	011	-	Stop
E3.65	Czas pracy etapu 2	187, 188	011	-	Stop
E3.67	Czas pracy etapu 3	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.69	Czas pracy etapu 4	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.71	Czas pracy etapu 5	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.73	Czas pracy etapu 6	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.75	Czas pracy etapu 7	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.77	Czas pracy etapu 8	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.79	Czas pracy etapu 9	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.81	Czas pracy etapu 10	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.83	Czas pracy etapu 11	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.85	Czas pracy etapu 12	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.87	Czas pracy etapu 13	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.89	Czas pracy etapu 14	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop
E3.91	Czas pracy etapu 15	0,0...6 000,0 s	20,0	0,1	Stop

## E4: Parametry regulacji PID

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.00	Kanał odniesienia PID	0...10	0	-	Stop
E4.01	Kanał sygnału zwrotnego PID	0: Wejście analogowe AI1 1: Wejście analogowe AI2 2: Wejście impulsowe X5 3: Wejście analogowe EAI1 4: Szybkość karty enkodera 5: Wejście analogowe EAI2	0	-	Stop
E4.02	Współczynnik odniesienia / sygnału zwrotnego PID	0,01...100,00	1,00	0,01	Praca
E4.03	Analogowa procesowa wartość odniesienia PID	0,00...10,00	0,00	0,01	Praca
E4.04	Procesowa wartość odniesienia prędkości PID	0...30 000 obr./min	0	1	Praca
E4.05	Polaryzacja sygnału zwrotnego PID	0: Dodatnia 1: Ujemna	0	-	Stop
E4.15	Wzmocnienie części proporcjonalnej - P	0,000...60,000	1,500	0,001	Praca
E4.16	Czas całkowania - Ti	0,00...100,00 s (0,00: bez całkowania)	1,50	0,01	Praca
E4.17	Czas różniczkowania - Td	0,00...100,00 s (0,00: bez różniczkowania)	0,00	0,01	Praca
E4.18	Okres próbkowania - T	0,01...100,00 s	0,50	0,01	Praca
E4.19	Dynamiczna wartość graniczna przesuwu do przodu PID	0,00...100,00 %	10,00	0,01	Praca
E4.20	Kompensacja wartości granicznej przesuwu do przodu PID	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Praca
E4.30	Strefa niezczułości PID	0,0...20,0%	2,0	0,1	Praca
E4.31	Tryb regulacji PID	0, 1	0	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E4.32	Szerokość pasma wykrywania wartości procesowej PID	0,01...100,00	1,00	0,01	Praca
E4.33	Nastawy przesuwu do przodu PID	0: Wyłączone 1: Włączone	0	-	Stop

#### Zakres nastawy parametru E4.00:

- 0: Wyłączony
- 1: Potencjometr na panelu
- 2: Przycisk na panelu
- 3: Wejście analogowe AI1
- 4: Wejście analogowe AI2
- 5: Wejście impulsowe X5
- 6: Wejście analogowe EAI1
- 7: Komunikacja
- 8: Odniesienie analogowe E4.03
- 9: Odniesienie prędkości E4.04
- 10: Wejście analogowe EAI2

#### Zakres nastawy parametru E4.31:

- 0: Zatrzymanie regulacji przez całkowanie, gdy częstotliwość osiągnie górną / dolną wartość graniczną
- 1: Kontynuowanie regulacji przez całkowanie, gdy częstotliwość osiągnie górną / dolną wartość graniczną

## E5: Parametry funkcji zaawansowanych

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E5.01	Czas filtra prądu wyjściowego w wysokiej rozdzielczości	5...500 ms	40	1	Praca
E5.02	Definiowany przez użytkownika współczynnik skalowania prędkości	0,01...100,00	1,00	0,01	Praca
E5.05	Próg zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy	0,0%...[E5.08]	30,0	0,1	Praca
E5.06	Opóźnienie zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy	0,0...300,0 s (0,0: nieaktywny)	0,0	0,1	Praca
E5.07	Opóźnienie zabezpieczenia przed wyschnięciem pompy przy uruchomieniu	0,0...300,0 s	30,0	0,1	Praca
E5.08	Próg zabezpieczenia przed wyciekem pompy	0,0...100,0%	50,0	0,1	Praca
E5.09	Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy	0,0...600,0 s (0,0: nieaktywny)	0,0	0,1	Praca
E5.10	Opóźnienie zabezpieczenia przed nieszczelnością pompy przy uruchomieniu	0,0...600,0 s	60,0	0,1	Praca
E5.15	Poziom dla funkcji uśpienia	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
E5.16	Opóźnienie funkcji uśpienia	0,0...3 600,0 s	60,0	0,1	Praca
E5.17	Czas wzmożenia w czasie uśpienia	0,0...3 600,0 s	0,0	0,1	Praca
E5.18	Amplituda wzmożenia w czasie uśpienia	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Praca
E5.19	Poziom obudzenia	0,0...100,0%	0,0	0,1	Praca
E5.20	Opóźnienie obudzenia	0,2...60,0 s	0,5	0,1	Praca

## E8: Standardowe parametry komunikacji

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E8.00	Protokół komunikacyjny	0: Modbus 1: Karta rozszerzająca	0	-	Stop
E8.01	Czas wykrycia błędu komunikacji	0,0...60,0 s (0,0: nieaktywny)	0,0	0,1	Stop
E8.02	Tryb ochrony przed błędem komunikacji	0: Samoczynne zatrzymanie 1: Kontynuowanie pracy 2: Zatrzymanie awaryjne	1	-	Stop
E8.03	Zachowanie w przypadku utraty danych w procesie komunikacji	0: Zatrzymanie przez zwolnienie 1: Samoczynne zatrzymanie 2: Kontynuowanie pracy 3: Kontynuowanie pracy bez ostrzeżenia	0	-	Stop
E8.10	Szybkość transmisji sygnału w protokole Modbus	0: 1200 bps; 1: 2 400 bps 2: 4 800 bps; 3: 9 600 bps 4: 19 200 bps; 5: 38 400 bps	3	-	Stop
E8.11	Format danych Modbus	0...3	0	-	Stop
E8.12	Adres lokalny Modbus	1...247	1	1	Stop
E8.13	Wybór czułości poziomu / zbocza protokołu Modbus	0: Czułość poziomu 1: Czułość zbocza	1	-	Stop

### Zakres nastawy parametru E8.11:

- 0: N, 8, 1 (1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości)
- 1: E, 8, 1 (1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola parzystości)
- 2: O, 8, 1 (1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu, kontrola nieparzystości)
- 3: N, 8, 2 (1 bit startu, 8 bitów danych, 2 bity stopu, bez kontroli parzystości)



**E9: Parametry zabezpieczeń i błędów**

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
E9.00	Próby automatycznego resetowania błędów	0...3 (0: nieaktywny)	0	-	Stop
E9.01	Interwał automatycznego resetowania błędów	0,1-60,0 s	10,0	0,1	Stop
E9.02	Czas ponownego uruchomienia prób automatycznego resetowania błędów	0...65 535	0	1	Stop
E9.05	Typ ostatniego błędu	-	-	-	Odczyt
E9.06	Typ przedostatniego błędu	-	-	-	Odczyt
E9.07	Typ błędu poprzedzającego przedostatni	-	-	-	Odczyt
E9.10	Częstotliwość wyjściowa w czasie ostatniego błędu	-	-	0,01	Odczyt
E9.11	Częstotliwość zadana w czasie ostatniego błędu	-	-	0,01	Odczyt
E9.12	Prąd wyjściowy w czasie ostatniego błędu	-	-	0,1	Odczyt
E9.13	Napięcie wyjściowe w czasie ostatniego błędu	-	-	1	Odczyt
E9.14	Napięcie magistrali DC w czasie ostatniego błędu	-	-	1	Odczyt
E9.15	Temperatura modułu zasilania w czasie ostatniego błędu	-	-	1	Odczyt
E9.97	Szczegóły ostatniego błędu	00000...FFFFFF	0	-	Odczyt
E9.98	Szczegóły przedostatniego błędu	00000...FFFFFF	0	-	Odczyt
E9.99	Szczegóły błędu poprzedzającego przedostatni	00000...FFFFFF	0	-	Odczyt

**Zakres wartości E9.05...E9.07:**

0: Brak błędu

- 1: OC-1, przetężenie przy stałej prędkości
- 2: OC-2, przetężenie w czasie przyspieszania
- 3: OC-3, przetężenie w czasie zwalniania
- 4: OE-1, przepięcie przy stałej prędkości
- 5: OE-2, przepięcie w czasie przyspieszania
- 6: OE-3, przepięcie w czasie zwalniania
- 7: OE-4, przepięcie przy zatrzymaniu

- 8: UE-1, spadek napięcia w czasie pracy
- 9: SC, prąd udarowy lub zwarcie
- 10: IPH.L, utrata fazy na wejściu
- 11: OPH.L, utrata fazy na wyjściu
- 12: ESS-, błąd soft startu
- 20: OL-1, przeciążenie przetwornicy
- 21: OH, za wysoka temperatura przetwornicy
- 23: FF, usterka wentylatora
- 24: Pdr, pompa sucha
- 25: CoL, utrata wartości polecenia
- 26: Polecenie StO-r, STO
- 27: Błąd StO-E, STO
- 30: OL-2, przeciążenie silnika
- 31: Ot, za wysoka temperatura silnika
- 32: t-Er, błąd dostrajania parametru silnika
- 33: AdE-, błąd wykrywania kąta silnika synchronicznego
- 35: SPE-, błąd pętli sterowania prędkości
- 38: AibE, wykryto przerwy przewod wejścia analogowego
- 39: Błąd źródła zasilania EPS-, DC\_IN
- 40: dir1, błąd zablokowania kierunku pracy do przodu
- 41: dir2, błąd zablokowania kierunku pracy w tył
- 42: E-St, sygnał błędu na zacisku
- 43: FFE-, niezgodność wersji oprogramowania sprzętowego
- 44: rS-, błąd komunikacji Modbus
- 45: E.Par, nieprawidłowe ustawienia parametrów
- 46: U.Par, błąd przywracania wartości nieznanego parametru
- 48: idA-, wewnętrzny błąd komunikacji
- 49: idA-, wewnętrzny błąd parametru
- 50: idE-, wewnętrzny błąd przetwornicy
- 51: OCd-, wewnętrzny błąd karty rozszerzającej
- 52: OCC, błąd konfiguracji PDO karty rozszerzającej
- 53: Fdi-, brak prawidłowych danych procesu
- 54: PcE-, błąd komunikacji zdalnego sterowania
- 55: PbrE, błąd tworzenia kopii / przywracania wartości parametru
- 56: PrEF, błąd przywracania wartości parametru po aktualizacji oprogramowania sprzętowego

60: ASF-, błąd oprogramowania sprzętowego aplikacji

61: APE1, błąd aplikacji 1

62: APE2, błąd aplikacji 2

63: APE3, błąd aplikacji 3

64: APE4, błąd aplikacji 4

65: APE5, błąd aplikacji 5

### 20.3.5 Grupa F0: Parametry ASF

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
F0.01	Wersja ASF	-	-	-	Odczyt
F0.02	Identyfikator ASF	0x0001 ... 0x0FFF	-	-	Odczyt
F0.03	Wymagana wersja ASF API	-	-	-	Odczyt
F0.06	Pozostały czas próby ASF	0...65 535	-	-	Odczyt
F0.07	Wersja ASF API	-	-	-	Odczyt
F0.10	Stan ASF	0x0000H...0xFFFFH	-	1	Odczyt
F0.20	Polecenie 1 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.21	Polecenie 2 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.22	Polecenie 3 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.23	Polecenie 4 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.24	Polecenie 5 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.25	Polecenie 6 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.26	Polecenie 7 ASF	-	0	-	Odczyt
F0.27	Polecenie 8 ASF	-	0	-	Odczyt

### 20.3.6 Grupa H: Parametry karty rozszerzającej

#### H0: Ogólne parametry karty rozszerzającej

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H0.00	Słowo sterowania	00000...0FFFF	00000	1	Praca
H0.01	Słowo stanu	-	00000	-	Odczyt
H0.03	Status słowny funkcji bezpieczeństwa STO	bit 0: STO-A bit 1: STO-r bit 2: STO-E bit 3...15: Zarezerwowany Rejestr szyny trybu Modbus 0x7FA2	00000	-	Odczyt
H0.10	Polecenie dot. częstotliwości	0,00...655,35	0,00	0,01	Praca
H0.12	Wartość odniesienia dla sterowania momentem obrotowym z fieldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H0.14	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego FWD z fieldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Praca
H0.15	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego REV z fieldbus	0,0...6553,5	0,0	0,1	Praca
H0.16	Ograniczenie prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym z fieldbus	0,00...655,35	0,00	0,01	Praca
H0.18	Wersja aktywnego interfejsu Opt 1	–	–	0,01	Odczyt
H0.19	Wersja aktywnego interfejsu Opt 2	–	–	0,01	Odczyt
H0.20	Typ 1 karty rozszerzającej	0: Brak	0	–	Odczyt
H0.30	Typ 2 karty rozszerzającej	1: Karta PROFIBUS 2: Karta CANopen 3: MEP (Multi-Ethernet) 7: Karta enkodera 8: Karta we-wy 9: Karta przekaźnikowa 10: Karta we-wy plus	0	–	Odczyt
H0.23	Wersja oprogramowania sprzętowego karty rozszerzającej 1	–	–	0,01	Odczyt
H0.33	Wersja oprogramowania sprzętowego karty rozszerzającej 2	–	–	0,01	Odczyt
H0.50	Polecenie napięcia fieldbus	0,00...100,00%	0,00	0,01	Praca

### H1: Parametry karty PROFIBUS

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H1.00	Adres lokalny PROFIBUS	0...126	1	1	Stop
H1.01	Aktualna szybkość transmisji	0: Brak 1: 9,6 kb/s 2: 19,2 kb/s 3: 45,45 kb/s 4: 93,75 kb/s 5: 187,5 kb/s 6: 500 kb/s 7: 1 500 kb/s 8: 3 000 kb/s 9: 6 000 kb/s 10: 12 000 kb/s	-	-	Odczyt
H1.02	Obecny typ telegramu	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	Odczyt

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H1.10	Wyjście PZD 1 <sup>①</sup>	0: nie stosowane	1	–	Stop
H1.11	Wyjście PZD 2	1: Słowo sterowania	2	–	Stop
H1.12	Wyjście PZD 3	2: Polecenie dot. częstotliwości	0	–	Stop
H1.13	Wyjście PZD 4	3: Puste PZD	0	–	Stop
H1.14	Wyjście PZD 5	4: Polecenie 1 ASF	0	–	Stop
H1.15	Wyjście PZD 6	5: Polecenie 2 ASF	0	–	Stop
H1.16	Wyjście PZD 7	6: Polecenie 3 ASF	0	–	Stop
H1.17	Wyjście PZD 8	7: Polecenie 4 ASF	0	–	Stop
H1.18	Wyjście PZD 9	8: Polecenie 5 ASF	0	–	Stop
H1.19	Wyjście PZD 10	9: Polecenie 6 ASF 10: Polecenie 7 ASF 11: Polecenie 8 ASF 12: Polecenie momentu obrotowe 13: Wartość graniczna momentu obrotowego w przód 14: Wartość graniczna momentu obrotowego w tył 15: Ograniczenie prędkości w trybie momentu obrotowego 16: Wartości wyjścia DO1/przełącznika 1 (patrz parametr E2.20) 17: Wartość AO1 w ujęciu procentowym (patrz parametr E2.28) 18: Wartości EDO (patrz parametr H8.23) 19: Wartość EAO w ujęciu procentowym (patrz parametr H8.28) 20: Wartości wyjścia karty przełącznikowej (patrz parametr H9.10) 21: Polecenia napięcia rozdzielenia V/f w ujęciu procentowym (patrz parametr H0.50)	0	–	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H1.30	Wejście PZD 1 <sup>Ⓢ</sup>	0: nie stosowane 1: Słowo stanu 2: Rozszerzone słowo stanu 3: Puste PZD 100: d0.00 (częstotliwość wyjściowa) 101...199: d0.01...d0.99 (wartości monitorowania)	1	-	Stop
H1.31	Wejście PZD 2		100	-	Stop
H1.32	Wejście PZD 3		0	-	Stop
H1.33	Wejście PZD 4		0	-	Stop
H1.34	Wejście PZD 5		0	-	Stop
H1.35	Wejście PZD 6		0	-	Stop
H1.36	Wejście PZD 7		0	-	Stop
H1.37	Wejście PZD 8		0	-	Stop
H1.38	Wejście PZD 9		0	-	Stop
H1.39	Wejście PZD 10		0	-	Stop



Ⓢ: Wyjście PZD 1...Wyjście PZD 10 zawierają dane procesowe do przesyłu danych z urządzenia nadrzędnego PROFIBUS do urządzenia podrzędnego.

Ⓢ: Wejście PZD 1...Wejście PZD 10 zawierają dane procesowe do przesyłu danych z urządzenia nadrzędnego PROFIBUS do urządzenia podrzędnego.



## H8: Parametry karty we-wy

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.00	Wejście EX1	0...51	0	-	Stop
H8.01	Wejście EX2		0	-	Stop
H8.02	Wejście EX3		0	-	Stop
H8.03	Wejście EX4		0	-	Stop
H8.04	Wejście EX5		0	-	Stop
H8.05	Tryb wejścia EAI	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	-	Stop
H8.06	Nastawa polaryzacji wejścia EAI1	0...2	1	-	Stop
H8.07	Wartość filtra strefy nieczułości EAI1	0,0...30,0%	0,0	0,1	Praca
H8.09	Czas filtra EAI1	0,000...2,000	0,100	0,001	Praca
H8.10	Wzmocnienie EAI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
H8.15	Min. krzywej EAI1	-120,0%...[H8.17]	0,0	0,1	Praca
H8.16	Min. wartość krzywej EAI1	-[E0.09] - [E0.09] Hz	0,00	0,01	Praca
H8.17	Maks. krzywej EAI1	[H8.15]...120,0 %	100,0	0,1	Praca
H8.18	Maks. wartości krzywej EAI1	-[E0.09] - [E0.09] Hz	50,00	0,01	Praca
H8.20	Wybór wyjścia EDO1	0...25	1	-	Stop
H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego		1	-	Stop
H8.22	Wybór wyjścia EDO2		1	-	Stop
H8.23	Wartość rozszerzonego wyjścia cyfrowego z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	Bit0: EDO1 (karta we-wy / karta we-wy plus) Bit1: EDO2 (karta we-wy plus) Bit8: Erelay (karta we-wy)	0	-	Stop
H8.25	Tryb wyjścia EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.26	Wybór wyjścia EAO	0: Częstotliwość wyjściowa 1: Częstotliwość zadana 2: Prąd wyjściowy 4: Napięcie wyjściowe 5: Moc wyjściowa 6: Wejście analogowe AI1 7: Wejście analogowe AI2 8: Wejście analogowe EAI1 9: Wejście analogowe EAI2 11: Zasilanie czujnika temperatury silnika 12: Nastawa parametru z komunikacji <sup>(2)</sup> 13: Zadany moment obrotowy 14: Wyjściowy moment obrotowy	0	-	Praca
H8.27	Wzmocnienie EAO	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
H8.28	Wartość procentowa EAO z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	0,00...100,00%	0,00	0,01	Stop
H8.30	Tryb wejścia EAI2	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	-	Stop
H8.31	Nastawa polaryzacji wejścia EAI2	0: Polaryzacja niestosowana 1: Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem 2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem	1	-	Stop
H8.32	Czas filtra EAI2	0,000...2,000	0,100	0,001	Praca
H8.33	Wzmocnienie EAI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Praca
H8.34	Min. krzywej EAI2	-120,0 %...[H8.36]	0,0	0,1	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H8.35	Min. wartość krzywej EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	0,01	Praca
H8.36	Maks. krzywej EAI2	[H8.34]...120,0%	100,0	0,1	Praca
H8.37	Maks. wartości krzywej EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	0,01	Praca
H8.38	Wartość filtra strefy nieczułości EAI2	0,0...30,0%	0,0	0,1	Praca
H8.39	Min. krzywej EAO	-100,0%...[H8.41]	0,0	0,1	Praca
H8.40	Min. wartość krzywej EAO	-100,0...100,0%	0,00	0,01	Praca
H8.41	Maks. krzywej EAO	[H8.39]...100,0%	100,0	0,1	Praca
H8.42	Maks. wartość krzywej EAO	-100,0...100,0%	100,0	0,1	Praca
H8.87	Diagnostyka kanału wyjściowego karty we-wy	0: Wyłączona 1: Diagnostyka EAO 2: Diagnostyka EDO 3: Diagnostyka ERO/diagnostyka EDO2 4: Cała diagnostyka wyjściowa	1	-	Stop

### Zakres nastawy parametru H8.00...H8.04:

0: Żadna funkcja nie jest przypisana

1: Wejście 1 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

2: Wejście 2 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

3: Wejście 3 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

4: Wejście 4 sterowania z wykorzystaniem wielu prędkości

10: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 1

11: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 2

12: Aktywacja czasu przyspieszania / zwalniania 3

15: Aktywacja samoczynnego zatrzymania

16: Aktywacja hamowania prądem stałym przy zatrzymaniu

20: Polecenie zwiększenia częstotliwości

21: Polecenie zmniejszenia częstotliwości

22: Reset polecenia zwiększenia / zmniejszenia

23: Przełącznik sterujący momentem / prędkością

25: Sterowanie 3-przewodowe

26: Zatrzymanie w ramach prostego PLC

27: Wstrzymanie w ramach prostego PLC

- 30: Aktywacja drugiego źródła zadawania częstotliwości
- 31: Aktywacja drugiego źródła polecenia uruchomienia
- 32: Wejście styku NO sygnalizacji błędu
- 33: Wejście styku NZ sygnalizacji błędu
- 34: Resetowanie błędów
- 35: Praca w przód
- 36: Praca w tył
- 37: Polecenie sterowania krokowego w przód
- 38: Polecenie sterowania krokowego w tył
- 39: Wejście licznika
- 40: Zerowanie licznika
- 41: Dezaktywacja regulatora PID
- 46: Wybór ustawionego parametru użytkownika
- 48: Wejście styku N.O. błędu przegrzania silnika
- 49: Wejście styku N.C. błędu przegrzania silnika
- 50: Wejście styku N.O. ostrzeżenia o przegrzaniu silnika
- 51: Wejście styku N.C. ostrzeżenia o przegrzaniu silnika

**Zakres nastawy parametru H8.06:**

- 0: Polaryzacja niestosowana
- 1: Polaryzacja aktywna bez sterowania kierunkiem
- 2: Polaryzacja aktywna ze sterowaniem kierunkiem

**Zakres nastawy parametrów H8.20, H8.21:**

- 0: Przetwornica gotowa
- 1: Przetwornica pracuje
- 2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym
- 3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość
- 4: Osiągnięcie prędkości
- 5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)
- 6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)
- 7: Etap prostego PLC zakończony
- 8: Cykl prostego PLC zakończony
- 10: Spadek napięcia przetwornicy
- 11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy
- 12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika
- 13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego
- 14: Błąd przetwornicy

- 15: Przetwornica OK
  - 16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika
  - 17: Osiągnięcie środkowej wartości licznika
  - 18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID
  - 20: Tryb sterowania momentem obrotowym
  - 21: Nastawa parametru z komunikacji<sup>①</sup>
  - 25: Ostrzeżenie lub błąd przetwornicy
- 



①:

Związek pomiędzy wyjściem „21: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:

- W trybie Modbus
  - wyjście parametru H8.20 określa bit0 rejestru 0x7F09. Gdy bit0 ma wartość „0”, otwarty kolektor jest otwarty; a gdy bit0 ma wartość „1”, otwarty kolektor jest zamknięty.
  - Wyjście parametru H8.21 określa bit8 rejestru 0x7F09. Gdy bit8 ma wartość „0”, ETb\_ETa jest otwarte; a gdy bit8 ma wartość „1”, ETb\_ETa jest zamknięte.
  - wyjście parametru H8.22 określa bit1 rejestru 0x7F09. Gdy bit1 ma wartość „0”, otwarty kolektor jest otwarty; a gdy bit1 ma wartość „1”, otwarty kolektor jest zamknięty.
- W innym trybie modbus wyjście określa parametr H8.23.

②:

Związek pomiędzy wyjściem „12: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:

- W trybie modbus wyjście określa rejestr 0x7F06, zakres wartości rejestru wynosi od 0,00%...100,00 % (czyli maksymalna wartość wyjścia analogowego w ujęciu procentowym).
  - W innym trybie modbus wyjście określa parametr H8.28.
-

### H9: Parametry karty przekaźnikowej

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H9.00	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1	0...25	0	-	Stop
H9.01	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 2		0	-	Stop
H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 3		0	-	Stop
H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		0	-	Stop

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
H9.10	Wartość nastawy wyjścia przekaźnikowego	<p>Wskaźnik 1 określa bit0, gdy bit0 ma wartość „0”, R1b_R1a jest otwarte; a gdy bit0 ma wartość „1”, R1b_R1a jest zamknięte.</p> <p>Wskaźnik 2 określa bit1, gdy bit1 ma wartość „0”, R2b_R2a jest otwarte; a gdy bit1 ma wartość „1”, R2b_R2a jest zamknięte.</p> <p>Wskaźnik 3 określa bit2, gdy bit2 ma wartość „0”, R3b_R3a jest otwarte; a gdy bit2 ma wartość „1”, R3b_R3a jest zamknięte.</p> <p>Wskaźnik 4 określa bit3, gdy bit3 ma wartość „0”, R4b_R4a jest otwarte; a gdy bit3 ma wartość „1”, R4b_R4a jest zamknięte.</p>	0	-	Praca
H9.97	Diagnostyka kanału wyjściowego karty przekaźnikowej	<p>0: Wyłączona</p> <p>1: Diagnostyka przekaźnika 1</p> <p>2: Diagnostyka przekaźnika 2</p> <p>3: Diagnostyka przekaźnika 3</p> <p>4: Diagnostyka przekaźnika 4</p> <p>5: Cała diagnostyka wyjściowa</p>	0	-	Stop

### Zakres nastawy parametru H9.00...H9.03:

0: Przetwornica gotowa

1: Przetwornica pracuje

2: Przetwornica realizuje hamowanie prądem stałym

3: Przetwornica utrzymuje zerową prędkość

4: Osiągnięcie prędkości

5: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT1)

6: Sygnał wykrycia poziomu częstotliwości (FDT2)

- 7: Etap prostego PLC zakończony
- 8: Cykl prostego PLC zakończony
- 10: Spadek napięcia przetwornicy
- 11: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem przetwornicy
- 12: Ostrzeżenie wstępne przed przeciążeniem silnika
- 13: Zatrzymanie przetwornicy wskutek błędu zewnętrznego
- 14: Błąd przetwornicy
- 15: Przetwornica OK
- 16: Osiągnięcie wartości docelowej licznika
- 17: Osiągnięcie środkowej wartości licznika
- 18: Osiągnięcie procesowej wartości odniesienia PID
- 20: Tryb sterowania momentem obrotowym
- 21: Nastawa parametru z komunikacji<sup>①</sup>
- 25: Ostrzeżenie lub błąd przetwornicy



①:

Związek pomiędzy wyjściem „21: Nastawa parametru z komunikacji” i trybem komunikacji jest następujący:

- W trybie modbus
  - wyjście parametru H9.00 określa bit0 rejestru 0x7F0A. Gdy bit0 ma wartość „0”, R1b\_R1a jest otwarte; a gdy bit0 ma wartość „1”, R1b\_R1a jest zamknięte.
  - wyjście parametru H9.01 określa bit1 rejestru 0x7F0A. Gdy bit1 ma wartość „0”, R2b\_R2a jest otwarte; a gdy bit1 ma wartość „1”, R2b\_R2a jest zamknięte.
  - wyjście parametru H9.02 określa bit2 rejestru 0x7F0A. Gdy bit2 ma wartość „0”, R3b\_R3a jest otwarte; a gdy bit2 ma wartość „1”, R3b\_R3a jest zamknięte.
  - wyjście parametru H9.03 określa bit3 rejestru 0x7F0A. Gdy bit3 ma wartość „0”, R4b\_R4a jest otwarte; a gdy bit3 ma wartość „1”, R4b\_R4a jest zamknięte.
- W innym trybie modbus wyjście określa parametr H9.10.



## 20.3.7 Grupa U: Parametru panelu

### U0: Ogólne parametry panelu

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U0.00	Sterowanie kierunkiem poprzez panel	0: W przód; 1: W tył	0	-	Praca
U0.01	Sterowanie przy użyciu przycisku stop	0: Aktywne tylko w czasie obsługi za pomocą panelu 1: Aktywne we wszystkich sposobach sterowania	1	-	Praca
U0.99	Wersja oprogramowania sprzętowego	00,00...99,99	-	0,01	Odczyt

### U1: Parametry panelu LED

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U1.00	Wskazanie parametrów w czasie pracy	0...99	0	-	Praca
U1.10	Wskazanie parametrów przy zatrzymanym silniku		2	-	Praca

0: Częstotliwość wyjściowa; 1: Rzeczywista prędkość

2: Częstotliwość zadana; 3: Zadana prędkość

4: Zadana przez użytkownika prędkość; 5: Zadana przez użytkownika rzeczywista prędkość

9: Napięcie zadane rozdzielenia V/f; 10: Napięcie wyjściowe; 11: Prąd wyjściowy

12: Moc wyjściowa; 13: Napięcie magistrali DC

14: Licznik oszczędności energii kWh; 15: Licznik oszczędności energii MWh

16: Wyjściowy moment obrotowy; 17: Zadany moment obrotowy

20: Temperatura modułu zasilania; 21: Rzeczywista częstotliwość nośna

23: Czas trwania etapu zasilania; 30: Wejście AI1

31: Wejście AI2; 33: Wejście EAI1 karty we-wy; 34: Wejście EAI2 karty we-wy

35: Wyjście AO1; 37: Wyjście EAO karty we-wy

40: Wejście cyfrowe 1; 43: Wejście cyfrowe karty we-wy

45: Wyjście DO1; 47: Wyjście EDO1 karty we-wy; 48: Wyjście EDO2 karty we-wy;

50: Częstotliwość wejścia impulsowego; 55: Częstotliwość wyjścia impulsowego  
 60: Wyjście przekaźnikowe; 62: Wyjście przekaźnikowe karty we-wy  
 63: Wyjście karty przekaźnikowej; 70: Procesowa wartość odniesienia PID  
 71: Procesowa wartość sygnału zwrotnego PID; 80 Wyświetlacz 00 ASF  
 81: Wyświetlacz 01 ASF; 82: Wyświetlacz 02 ASF  
 83: Wyświetlacz 03 ASF; 84: Wyświetlacz 04 ASF  
 85: Wyświetlacz 05 ASF; 86: Wyświetlacz 06 ASF  
 87: Wyświetlacz 07 ASF; 88: Wyświetlacz 08 ASF; 89: Wyświetlacz 09 ASF  
 98: Prąd wyjściowy w wysokiej rozdzielczości; 99: Wersja oprogramowania sprzętowego

## U2: Parametry panelu LCD

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U2.01	Nastawa trybu podświetlenia	0: Oszczędność energii 1: Zawsze włączona	1	-	Praca
U2.02	Nastawa blokady panelu	0: Odblokowanie 1: Zablokowanie	0	-	Praca
U2.03	Zdalne / lokalne ustawianie	0: Zdalne 1: Lokalne	0	-	Stop
U2.04	Wybór języka	0: Angielski 1: Chiński 2: Niemiecki 3: Francuski 4: Rosyjski 5: Hiszpański 6: Portugalski 7: Włoski 8: Koreański	0	-	Stop
U2.09	Stały monitoring:	0...99	0	-	Praca
U2.10	Pozycje monitorowania pracy 1		0	-	Praca
U2.20	Pozycje monitorowania zatrzymania 1		0	-	Praca

Kod	Nazwa	Zakres nastawy	Ustawienia domyślne	Min.	Atryb.
U2.11	Pozycje monitorowania pracy 2	0...100	2	-	Praca
U2.12	Pozycje monitorowania pracy 3		11	-	Praca
U2.13	Pozycje monitorowania pracy 4		13	-	Praca
U2.14	Pozycje monitorowania pracy 5		16	-	Praca
U2.15	Pozycje monitorowania pracy 6		17	-	Praca
U2.21	Pozycje monitorowania zatrzymania 2		2	-	Praca
U2.22	Pozycje monitorowania zatrzymania 3		11	-	Praca
U2.23	Pozycje monitorowania zatrzymania 4		13	-	Praca
U2.24	Pozycje monitorowania zatrzymania 5		16	-	Praca
U2.25	Pozycje monitorowania zatrzymania 6		17	-	Praca

Zakres nastawy parametru U2.09...U2.25:

0: Rzeczywista częstotliwość wyjściowa; 1: Rzeczywista prędkość

2: Częstotliwość zadana; 3: Zadana prędkość

4: Zadana przez użytkownika prędkość; 5: Zadana przez użytkownika prędkość wyjściowa

9: Napięcie zadane rozdzielania V/f; 10: Napięcie wyjściowe; 11: Prąd wyjściowy

12: Moc wyjściowa; 13: Napięcie magistrali DC

14: Licznik oszczędności energii kWh; 15: Licznik oszczędności energii MWh

16: Wyjściowy moment obrotowy; 17: Zadany moment obrotowy

20: Temperatura modułu zasilania; 21: Rzeczywista częstotliwość nośna

23: Czas trwania etapu zasilania; 30: Wejście AI1

31: Wejście AI2; 33: Wejście EAI1 karty we-wy; 34: Wejście EAI2 karty we-wy

35: Wejście AO1; 37: Wejście EAO karty we-wy

40: Wejście cyfrowe 1; 43: Wejście cyfrowe karty we-wy

45: Wejście DO1; 47: Wejście EDO1 karty we-wy; 48: Wejście EDO2 karty we-wy;

50: Częstotliwość wejścia impulsowego; 55: Częstotliwość wyjścia impulsowego

60: Wejście przekaźnikowe; 62: Wejście przekaźnikowe karty we-wy

63: Wyjście karty przekaźnikowej; 70: Procesowa wartość odniesienia PID  
71: Procesowa wartość sygnału zwrotnego PID; 80 Wyświetlacz 00 ASF  
81: Wyświetlacz 01 ASF; 82: Wyświetlacz 02 ASF  
83: Wyświetlacz 03 ASF; 84: Wyświetlacz 04 ASF  
85: Wyświetlacz 05 ASF; 86: Wyświetlacz 06 ASF  
87: Wyświetlacz 07 ASF; 88: Wyświetlacz 08 ASF  
89: Wyświetlacz 09 ASF; 98: Prąd wyjściowy w wysokiej rozdzielczości  
99: Wersja oprogramowania sprzętowego, 100: Wyłączona

## 20.3.8 Grupa d0: Parametry monitorowania

Kod	Nazwa	Minimalna jednostka
d0.00	Częstotliwość wyjściowa	0,01 Hz
d0.01	Rzeczywista prędkość	1 obr./min
d0.02	Częstotliwość zadana	0,01 Hz
d0.03	Zadana prędkość	1 obr./min
d0.04	Zadana przez użytkownika prędkość	0,1
d0.05	Zadana przez użytkownika prędkość wyjściowa	0,1
d0.06	Częstotliwość enkodera	0,01
d0.07	Szybkość enkodera	1
d0.09	Napięcie zadane rozdzielania V/f	0,01 V
d0.10	Napięcie wyjściowe	1 V
d0.11	Prąd wyjściowy	0,1 A
d0.12	Moc wyjściowa	0,1 kW
d0.13	Napięcie magistrali DC	1 V
d0.14	Licznik oszczędności energii kWh	0,1 kWh
d0.15	Licznik oszczędności energii MWh	1 MWh
d0.16	Wyjściowy moment obrotowy	0,1%
d0.17	Zadany moment obrotowy	0,1%
d0.18	Nastawa ograniczenia prędkości FWD	0,01 obr./min
d0.19	Nastawa ograniczenia prędkości REV	0,01 obr./min
d0.20	Temperatura modułu zasilania	1°C
d0.21	Rzeczywista częstotliwość nośna	1 kHz
d0.23	Czas trwania etapu zasilania	1 godz.
d0.30	Wejście AI1	0,01 V / 0,01 mA
d0.31	Wejście AI2	0,01 V / 0,01 mA
d0.33	Wejście EAI1 karty we-wy	0,01 V / 0,01 mA
d0.34	Wejście EAI2 karty we-wy	0,01 V / 0,01 mA
d0.35	Wyjście AO1	0,01 V / 0,01 mA
d0.37	Wyjście EAO karty we-wy	0,01 V / 0,01 mA
d0.40	Wejście cyfrowe 1	–
d0.43	Wejście cyfrowe karty we-wy	–
d0.45	Wyjście DO1	–
d0.47	Wyjście EDO1 karty we-wy;	–
d0.48	Wyjście EDO2 karty we-wy;	–
d0.50	Częstotliwość wejścia impulsowego	0,01 kHz
d0.55	Częstotliwość wyjścia impulsowego	0,1 kHz

Kod	Nazwa	Minimalna jednostka
d0.60	Wyjście przekaźnikowe	–
d0.62	Wyjście przekaźnikowe karty we-wy	–
d0.63	Wyjście karty przekaźnikowej	–
d0.70	Procesowa wartość odniesienia PID	0,1
d0.71	Procesowa wartość sygnału zwrotnego PID	0,1
d0.80	Wyświetlacz 00 ASF	–
d0.81	Wyświetlacz 01 ASF	–
d0.82	Wyświetlacz 02 ASF	–
d0.83	Wyświetlacz 03 ASF	–
d0.84	Wyświetlacz 04 ASF	–
d0.85	Wyświetlacz 05 ASF	–
d0.86	Wyświetlacz 06 ASF	–
d0.87	Wyświetlacz 07 ASF	–
d0.88	Wyświetlacz 08 ASF	–
d0.89	Wyświetlacz 09 ASF	–
d0.98	Czas filtra prądu wyjściowego	0,01 A
d0.99	Wersja oprogramowania sprzętowego	0,01



Parametry d0.16...d0.19 dotyczą wyłącznie trybu sterowania wektorowego.

## 20.4 Załącznik IV: Certyfikacja

### 20.4.1 CE

#### Deklaracja zgodności

W przypadku przetwornic częstotliwości EFC x610 (0K40...160K) dostępne są deklaracje zgodności potwierdzające zgodność tych urządzeń z obowiązującymi normami EN oraz dyrektywami WE. W razie potrzeby można poprosić naszego przedstawiciela handlowego o deklaracje zgodności.

Dyrektywy UE	Norma
Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/UE	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
Dyrektywa EMC 2014/30/UE	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004+A1: 2012)

**Tab. 20-1:** Normy i dyrektywy UE

#### Etykieta CE



**Rys. 20-12:** Etykieta CE

#### Test wysokiego napięcia

Zgodnie z normą EN 61800-5-1 elementy przetwornicy EFC x610 (0K40...160K) są testowane pod wysokim napięciem.

## 20.4.2 UL

Przetwornice częstotliwości EFC x610 (0K40...160K) znajdują się na liście prowadzonej przez UL „Underwriters Laboratories Inc.®”. Dowód certyfikacji można znaleźć w Internecie pod adresem <http://www.ul.com> w zakładce „Certyfikacje”, wpisując numer pliku lub „Nazwę firmy: Rexroth”.

### Lista UL



Rys. 20-13: Lista UL

### Norma UL

UL 508C (0K40...18K5), UL 61800-5-1 (22K0...160K)

### Nazwa firmy

BOSCH REXROTH (XIAN) ELECTRIC DRIVES AND CONTROLS CO., LTD.

### Nazwa kategorii

Urządzenia przetwarzające moc

### Numer pliku

E328841

### Klasyfikacja UL

Przy stosowaniu elementów w zakresie UL należy uwzględnić klasyfikację UL poszczególnych elementów.

Należy zastosować odpowiedni bezpiecznik o klasyfikacji równej lub większej od SCCR (0K40...37K0): 5000 Arms; 45K0...90K0: 10 000 Arms; 110K...132K: 18 000 Arms; 160K: 30 000 Arms) zastosowanego źródła zasilania.



## Materiał uzwojenia UL

W zakresie UL należy stosować wyłącznie przewody miedziane o temperaturze znamionowej 75°C lub wyższej.

### **Wymagania dla instalacji w Stanach Zjednoczonych / Kanadzie (UL/cUL):**

Nadaje się do stosowania w obwodzie zdolnym do dostarczania nie więcej niż 5 000 arms symetrycznych amperów, maks. 480 VAC, jeśli jest chroniony wyłącznie bezpiecznikami klasy J posiadającymi certyfikat UL/cUL. Przewód zasilający: zastosować przewód miedziany o temp. znamionowej 75 °C lub wyższej. Wyposażenie to zapewnia wewnętrzną ochronę silnika przed przeciążeniem zgodnie z normą UL 508C.

**W przypadku instalacji w Kanadzie (cUL) zasilacz sieciowy napędu musi być wyposażony we wszystkie zalecane zewnętrzne tłumiki o następujących właściwościach:**

- Urządzenia przeciwprzepięciowe; urządzenie powinno być urządzeniem przeciwprzepięciowym wymienionym na liście (oznaczenie kategorii VZCA i VZCA7).
- Napięcie znamionowe 480/277 VAC, 50/60 Hz, 3-fazowe
- Napięcie zaciskowe 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)
- Odpowiednie do zastosować SPD typu 2
- Należy zapewnić zacisk pomiędzy fazami, a także pomiędzy fazą i uziemieniem.

### **20.4.3 EAC**

Przetwornice częstotliwości EFC x610 (0K40...160K) posiadają certyfikację EAC. Oznaczenie EAC jest wymagane w unii celnej, w tym w Rosji, Białorusi i Kazachstanie.

#### **Oznaczenie EAC**



**Rys. 20-14:** Oznaczenie EAC

## 20.4.4 RCM

Przetwornice częstotliwości EFC x610 (0K40...90K0) są zgodne z odpowiednimi normami ACMA opracowanymi na podstawie ustawy o radiokomunikacji z 1992 r. i ustawy o telekomunikacji z 1997 r. Normy te są wymienione w zawiadomieniach wydanych na podstawie art. 182 ustawy o radiokomunikacji i art. 407 ustawy o telekomunikacji.

### Etykieta RCM



Rys. 20-15: Etykieta RCM

### Norma RCM

EN 61800-3: 2004+A1: 2012, Adjustable speed electrical power drive systems - Part3: EMC requirements and specific test methods

### Kod dostawcy ACMA

E1066

### CAN, ABN lub ARBN

ABN / IRDN 89003258384

### Kategoria

Przetwornice częstotliwości EFC x610 (0K40...90K0) spełniają obowiązujące wymagania określone w normie EN 61800-3: 2004+A1: 2012 (ograniczenia kategorii 3) i nie są przeznaczone do stosowania bezpośrednio w niskonapięciowej sieci publicznej zasilającej pomieszczenia mieszkalne. Można spodziewać się zakłóceń częstotliwości radiowej w przypadku zastosowania w takiej sieci, w której wymagane są dodatkowe środki łagodzące.

## 20.4.5 RoHS UE

Produkt spełnia wymagania dyrektywy RoHS (w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji) 2011/65/UE z wyłączeniem określonym w załączniku 2011/65/UE.

### Oznaczenie RoHS UE



Rys. 20-16: Oznaczenie RoHS UE

## 20.5 Licencje osób trzecich

### 20.5.1 STMicroelectronics

INSTALUJĄC, KOPIUJĄC, POBIERAJĄC, UZYSKUJĄC DOSTĘP LUB W INNY SPOŚÓB WYKORZYSTUJĄC NINIEJSZY PAKIET OPROGRAMOWANIA LUB JEGO CZĘŚĆ (ORAZ POWIĄZANĄ DOKUMENTACJĘ) OD FIRMY STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL N.V., SZWAJCARSKIEGO ODDZIAŁU I/LUB JEJ SPÓŁEK ZALEŻNYCH (STMICROELECTRONICS), ODBIORCA, W IMIENIU WŁASNYM LUB W IMIENIU JAKIEGOKOLWIEK PODMIOTU, W KTÓRYM TAKI ODBIORCA JEST ZATRUDNIONY I/LUB ZAANGAŻOWANY, WYRAŻA ZGODĘ NA ZWIĄZANIE SIĘ NINIEJSZĄ UMOWĄ LICENCYJNĄ NA PAKIET OPROGRAMOWANIA.

Zgodnie z prawami własności intelektualnej spółki STMicroelectronics i z zastrzeżeniem odpowiednich warunków licencyjnych dotyczących oprogramowania innych firm zawartego w tym pakiecie oprogramowania oraz odpowiednich warunków open source (zdefiniowanych poniżej), redystrybucja, powielanie i wykonywanie w formie źródłowej i binarnej pakietu oprogramowania lub jakiegokolwiek jego części, z modyfikacjami lub bez, są dozwolone, pod warunkiem że spełnione są następujące warunki:

1. Redystrybucja kodu źródłowego (zmodyfikowanego lub nie) musi zawierać informacje o prawach autorskich, ten wykaz warunków oraz następującą klauzulę z zastrzeżeniem.
2. Redystrybucja w formie binarnej, z wyjątkiem wbudowanej w mikrokontroler lub urządzenie mikroprocesorowe produkowane przez lub dla STMicroelectronics lub aktualizacji oprogramowania dla takiego urządzenia, musi powielać powyższą informację o prawach autorskich, niniejszy wykaz warunków i następujące zastrzeżenie w dokumentacji i/lub innych materiałach dostarczonych wraz z dystrybucją.
3. Ani nazwa STMicroelectronics, ani nazwy innych współautorów niniejszego pakietu oprogramowania nie mogą być używane do promowania produktów pochodzących z tego pakietu oprogramowania lub jego części bez wyraźnej pisemnej zgody.
4. Ten pakiet oprogramowania ani jakkolwiek jego część, łącznie z modyfikacjami i/lub pracami pochodnymi tego pakietu oprogramowania, musi być używany i wykonywany wyłącznie i wyłącznie na mikrokontrolerze lub urządzeniach mikroprocesorowych produkowanych przez lub na potrzeby STMicroelectronics lub w połączeniu z nimi.
5. Nie wolno używać, powielać lub redystrybuować tego pakietu oprogramowania częściowo lub całkowicie w jakikolwiek sposób, który mógłby spowodować podleganie tego pakietu oprogramowania jakimkolwiek warunkom open source (zdefiniowanym poniżej).
6. Część pakietu oprogramowania może zawierać oprogramowanie podlegające warunkom open source (zdefiniowanym poniżej) mającym zastosowanie do każdej z tych części („Oprogramowanie open source”), zgodnie z opisem zawartym w pakiecie oprogramowania. Takie oprogramowanie open source jest dostarczane zgodnie z odpowiednimi warunkami open source i nie podlega warunkom i postanowieniom niniejszej licencji. "Warunki open

source" oznaczają każdą licencję open source, która wymaga, jako część dystrybucji oprogramowania, aby kod źródłowy takiego oprogramowania był dystrybuowany lub w inny sposób udostępniany, lub licencję open source, która jest zasadniczo zgodna z definicją open source podaną na stronie [www.opensource.org](http://www.opensource.org) oraz każdą inną porównywalną licencją open source, taką jak na przykład GNU General Public License (GPL), Eclipse Public License (EPL), Apache Software License, BSD i MIT License.

7. Ten pakiet oprogramowania może również zawierać oprogramowanie osób trzecich, jak wyraźnie określono w pakiecie oprogramowania, z zastrzeżeniem szczególnych warunków licencyjnych od takich osób trzecich. Takie oprogramowanie osób trzecich jest dostarczane zgodnie z określonymi warunkami licencyjnymi i nie podlega warunkom niniejszej licencji. Instalując, kopiując, pobierając, uzyskując dostęp lub w inny sposób korzystając z niniejszego pakietu oprogramowania, odbiorca wyraża zgodę na przestrzeganie tych warunków licencji w odniesieniu do tego oprogramowania osób trzecich.
8. STMicroelectronics nie ma obowiązku zapewnienia konserwacji, obsługi ani aktualizacji pakietu oprogramowania.
9. Pakiet oprogramowania jest i pozostanie wyłączną własnością spółki STMicroelectronics i jej licencjodawców. Odbiorca nie podejmie żadnych działań, które zagrażają prawom własności firmy STMicroelectronics i jej licencjodawców, ani nie nabędzie żadnych praw do pakietu oprogramowania, z wyjątkiem ograniczonych praw określonych poniżej.
10. Odbiorca będzie przestrzegać wszystkich obowiązujących praw i przepisów mających wpływ na korzystanie z pakietu oprogramowania lub jego części, w tym wszelkich obowiązujących praw i przepisów dotyczących kontroli eksportu.
11. Redystrybucja i użytkowanie tego pakietu oprogramowania częściowo lub w części innej niż dozwolona na mocy niniejszej licencji jest nieważne i automatycznie pozbawia użytkownika praw wynikających z niniejszej licencji.

TEN PAKIET OPROGRAMOWANIA JEST DOSTARCZANY PRZEZ STMICROELECTRONICS I DOSTAWCÓW „W STANIE, W JAKIM JEST”, A WSZELKIE WYRAŻNE, DOROZUMIANE LUB USTAWOWE GWARANCJE, W TYM, ALE NIE WYŁĄCZNIE, DOROZUMIANE GWARANCJE PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ, PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU ORAZ NIENARUSZANIA PRAW WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ OSÓB TRZECICH SĄ WYŁĄCZONE W NAJSZERSZYM ZAKRESIE DOZWOLONYM PRZEZ PRAWO. W ŻADNYM WYPADKU FIRMA STMICROELECTRONICS ANI JEJ DOSTAWCY NIE PONOŚĄ ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA JAKIEKOLWIEK SZKODY BEZPOŚREDNIE, POŚREDNIE, UBOCZNE, SZCZEGÓLNE LUB NASTĘPCZE ALBO ZA ODSZKODOWANIA RETORSYJNE (W TYM MIĘDZY INNYMI ZA ZAKUP ZASTĘPCZYCH TOWARÓW LUB USŁUG, UTRATĘ MOŻLIWOŚCI UŻYTKOWANIA, DANYCH LUB ZYSKÓW LUB PRZERWANIE DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ), NIEZALEŻNIE OD TEGO, JAK ZOSTAŁY ONE SPOWODOWANE, ORAZ W RAMACH JAKIEJKOLWIEK TEORII ODPOWIEDZIALNOŚCI, ŻARÓWNO UMOWNEJ, ODPOWIEDZIALNOŚCI BEZPOŚREDNIEJ, JAK I DELIKTOWEJ (W TYM SPOWODOWANE PRZEZ ZANIEDBANIA LUB W INNY SPOSÓB) WYNIKAJĄCEJ W JAKIKOLWIEK SPOSÓB Z KORZYSTANIA Z TEGO PAKIETU OPROGRAMOWANIA, NAWET JEŚLI ZOSTAŁA O TEJ SZKODZIE POWIADOMIONA.

Z WYJĄTKIEM PRZYPADKÓW WYRAŹNIE DOZWOLONYCH W NINIEJSZYM DOKUMENCIE ORAZ Z ZASTRZEŻENIEM ODPOWIEDNICH WARUNKÓW LICENCYJNYCH DOTYCZĄCYCH OPROGRAMOWANIA STRON TRZECICH ZAWARTEGO W PAKIECIE OPROGRAMOWANIA ORAZ, W STOSOWNYCH PRZYPADKACH, WARUNKÓW OPEN SOURCE, NIE UDZIELA SIĘ ŻADNYCH LICENCJI ANI INNYCH PRAW, WYRAŹNYCH LUB DOROZUMIANYCH, NA PODSTAWIE PATENTÓW LUB INNYCH PRAW WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ SPÓŁKI STMICROELECTRONICS LUB OSÓB TRZECICH.

## 20.6 Załącznik V: Rejestr zmian parametrów

Zmiany parametrów pomiędzy wersjami 03V12 i 03V08 przedstawiono poniżej:

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Nowe – dodane	C0.41	Opóźnienie powrotu do normalnego stanu po podtrzymywaniu pracy w przypadku zaniku zasilania	Nowe – dodane parametry
	C0.42	Napięcie działania podtrzymywania pracy w przypadku zaniku zasilania	
	C0.43	Napięcie powrotu do normalnego stanu po podtrzymywaniu pracy w przypadku zaniku zasilania	
	C0.44	Czas zwalniania do zatrzymania w przypadku podtrzymywaniu pracy w przypadku zaniku zasilania	
	E9.97	Typ ostatniego opisanego błędu	
	E9.98	Typ przedostatniego opisanego błędu	
	E9.99	Typ opisanego błędu poprzedzającego przedostatni	
	F0.20	Polecenie 1 ASF	
	F0.21	Polecenie 2 ASF	
	F0.22	Polecenie 3 ASF	
	F0.23	Polecenie 4 ASF	
	d0.14	Licznik oszczędności energii kWh	
d0.15	Licznik oszczędności energii MWh		



Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowa- ny	C0.40	Tryb podtrzymywania pracy w przypadku zaniku zasilania	Dodano „3: Odzyskiwanie energii kinetycznej, zwalnianie do zatrzymania” do zakresu nastaw
	C1.72	Typ czujnika temperatury silnika	Dodano „3: PT1000” do zakresu nastaw
	H8.15	Min. krzywej 0 wejścia	Zmieniono zakres nastaw na: „-120,0%... [H8.17]” Zmieniono wartość domyślną na: „0,0”.
	H8.16	Min. częstotliwość krzywej 0 wejścia	Zmieniono zakres nastaw na: „-[E0.09]... [E0.09] Hz”
	H8.17	Maks. krzywej 0 wejścia	Zmieniono zakres nastaw na: „[H8.15]... 120.0%”
	H8.18	Maks. częstotliwość krzywej 0 wejścia	Zmieniono zakres nastaw na: „-[E0.09]... [E0.09] Hz” Zmieniono wartość domyślną na: „50,0”.
	H8.87	Diagnostyka kanału wyjściowego karty we-wy	Zmieniono nazwę parametru na: „Diagnostyka kanału wyjściowego karty we-wy” Zmieniono zakres nastaw na: 0: Wyłączona 1: Diagnostyka EAO; 2: Diagnostyka EDO 3: Diagnostyka EAO; 4: Cała diagnostyka wyjściowa
	H9.02	Wybór rozszerzonego wyjścia przekąźnikowego 3	Zmieniono atrybut na: „Stop”
	H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekąźnikowego 4	Zmieniono atrybut na: „Stop”
	H9.97	Diagnostyka kanału wyjściowego karty przekąźnikowej	Zmieniono nazwę parametru na: „Diagnostyka kanału wyjściowego karty przekąźnikowej” Zmieniono zakres nastaw na: 0: Nieaktywne; 1: Diagnostyka przekąźnika 1 2: Diagnostyka przekąźnika 2; 3: Diagnostyka przekąźnika 3 4: Diagnostyka przekąźnika 4; 5: Cała diagnostyka wyjściowa
U1.00	Wskazanie parametrów w czasie pracy	Dodano „14: Licznik oszczędności energii kWh” oraz „15: Licznik oszczędności energii MWh” do zakresu nastaw	
U1.10	Wskazanie parametrów przy zatrzymanym silniku	Dodano „14: Licznik oszczędności energii kWh” oraz „15: Licznik oszczędności energii MWh” do zakresu nastaw	

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Usunięto	Brak		

Zmiany parametrów pomiędzy wersjami 03V20 i 03V12 przedstawiono poniżej:

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Nowe – dodane	C0.10	Automatyczna stabilizacja napięcia	Nowe – dodane parametry
	C0.24	Napięcie histerezy ochrony przepięciowej	
	C1.25	Indukcyjność rozproszenia wirnika	
	C2.20	Tryb wyjścia 0 Hz	
	C3.02	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 2	
	C3.03	Czas całkowania pętli prędkości 2	
	C3.10	Częstotliwość przełączania pętli prędkości 1	
	C3.11	Częstotliwość przełączania pętli prędkości 2	
	C3.21	Czas filtra prędkości enkodera	
	C3.22	Kompensacja komunikacji enkodera	
	C3.25	Przekroczenie ustawionego czasu monitora prędkości	
	C3.26	Maks. różnica prędkości monitora prędkości	
	C3.38	Ograniczenie częstotliwości w przód w trybie sterowania momentem obrotowym	
	C3.39	Ograniczenie częstotliwości w tył w trybie sterowania momentem obrotowym	
	C3.46	Nastawa cyfrowa odniesienia momentu obrotowego	
	C3.47	Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością	
	C3.48	Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym	
d0.82...d0.89	Wyświetlacz 02 ASF...Wyświetlacz 09 ASF		
Grupa U2	Parametry panelu LCD		

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowa- ny	b0.21	Hasło producenta	Zmieniono atrybut na: „Praca”
	C0.00	Tryb sterowania	Dodano „2: FOC” do zakresu nastaw
	C0.05	Częstotliwość nośna	Zmieniono zakres nastaw na: „0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...90K0: 1...12 kHz” Zmieniono wartość domyślną na: 0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k
	C1.69	Nastawa ochrony modelu ciepłego silnika	Zmieniono wartość domyślną na: „0”.
	C2.21	Nastawa doładowania momentu obrotowego	Zmieniono wartość domyślną na: „DOM”
	C3.00	Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1	Zmieniono nazwę parametru na: „Wzmocnienie części proporcjonalnej pętli prędkości 1”
	C3.01	Czas całkowania pętli prędkości 1	Zmieniono nazwę parametru na: „Czas całkowania pętli prędkości 1”
	C3.40	Tryb sterowania momentem obrotowym	Dodano „2: Komunikacja” do zakresu nastaw
	C3.41	Kanał odniesienia momentu obrotowego	Dodano „4: Wejście impulsowe poprzez DI5”, „5: Nastawa parametru C3.46” oraz „6: Komunikacja” do zakresu nastaw
	E0.11	Częstotliwości pracy w tył	Zmieniono atrybut na: „Stop”
	E0.37	Czas utrzymywania częstotliwości uruchomienia	Zmieniono wartość domyślną na: „0,0”.
	E0.55	Współczynnik hamowania przy przewzbudzeniu	Zmieniono zakres nastaw na: „1,00...2,00”
	E2.01	Nastawa wyjścia DO1	Dodano „25: Ostrzeżenie lub błąd przetwornicy” do zakresu nastaw
	E2.15	Wybór wyjścia przekaźnika 1	
	H8.20	Nastawa wyjścia EDO	
	H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego	
H9.00...H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 1...Wybór rozszerzonego wyjścia przekaźnikowego 4		

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowa- ny	E3.59	Źródło częstotliwości etapu 0	Dodano „6: Potencjometr na panelu” oraz „7: Polecenie w górę / w dół wejścia cyfrowego” do zakresu nastaw
	E4.01	Kanał sygnału zwrotnego PID	Dodano „4: Szybkość karty enkodera” do zakresu nastaw
	E9.05	Typ ostatniego błędu	Dodano „35: SPE-, błąd pętli sterowania prędkości” do zakresu nastaw
	E9.06	Typ przedostatniego błędu	
	E9.07	Typ błędu poprzedzającego przedostatni	
	U1.00	Wskazanie parametrów w czasie pracy	Dodano opcje 82...89 do zakresu nastaw
	U1.10	Wskazanie parametrów przy zatrzymanym silniku	
Usunięto	Brak		

Zmiany parametrów pomiędzy wersjami 03V24 i 03V20 przedstawiono poniżej:

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Nowe – dodane	C1.02	Tryb ekspercki	Nowe – dodane parametry
	C2.08	Wybór źródła napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	
	C2.09	Nastawa cyfrowa napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	
	C2.10	Nastawa czasu przyspieszania napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	
	C2.11	Nastawa czasu zwalniania napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	
	C2.12	Tryb wyboru zatrzymania rozdzielenia V/f	
	C2.13	Współczynnik doładowania rozdzielenia V/f	
	E2.20	Wartości wyjściowe DO1/przełącznika 1 z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	
	E2.28	Wartość procentowa AO1 z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	
	F0.20...F0.27	Polecenie 1 ASF...Polecenie 8 ASF	
	H0.12	Wartość odniesienia dla sterowania momentem obrotowym z fieldbus	
	H0.14	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego FWD z fieldbus	
	H0.15	Wartość odniesienia dla ograniczenia momentu obrotowego REV z fieldbus	
	H0.16	Ograniczenie prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym z fieldbus	
	H0.50	Polecenie napięcia fieldbus	
	H8.07	Wartość filtra strefy nieczułości EAI1	

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Nowe – dodane	H8.22	Wybór wyjścia EDO2	Nowe – dodane parametry
	H8.23	Wartość rozszerzonego wyjścia cyfrowego z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	
	H8.28	Wartość procentowa EAO z komunikacji fieldbus karty rozszerzającej	
	H8.30	Tryb wejścia EAI2	
	H8.31	Nastawa polaryzacji wejścia EAI2	
	H8.32	Czas filtra EAI2	
	H8.33	Wzmocnienie EAI2	
	H8.34	Min. krzywej EAI2	
	H8.35	Min. wartość krzywej EAI2	
	H8.36	Maks. krzywej EAI2	
	H8.37	Maks. wartości krzywej EAI2	
	H8.38	Wartość filtra strefy nieczułości EAI2	
	H8.39	Min. krzywej EAO	
	H8.40	Min. wartość krzywej EAO	
	H8.41	Maks. krzywej EAO	
	H8.42	Maks. wartość krzywej EAO	
	H9.10	Wartość nastawy wyjścia przekaźnikowego	
	d0.09	Napięcie zadane rozdzielania V/f	
	d0.34	Wejście EAI2 karty we-wy	
d0.48	Wyjście EDO2 karty we-wy;		

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowany	C0.05	Częstotliwość nośna	Dodano informację o 132 kW
	C1.11	Bieguny silnika	Zmieniono zakres nastaw z „2...128” na „2...256”
	C1.72	Typ czujnika temperatury silnika	Dodano „4: TDK G1551_8320 (NTC)” do zakresu nastaw
	C2.00	Tryb charakterystyki V/Hz	Dodano „3: Rozdzielenie V/f” do zakresu nastaw
	C3.38	Ograniczenie częstotliwości w przód w trybie sterowania momentem obrotowym	Zmieniono atrybut na: „Praca”
	C3.39	Ograniczenie częstotliwości w tył w trybie sterowania momentem obrotowym	
	C3.41	Kanał odniesienia momentu obrotowego	Zmieniono zakres nastaw
	C3.47	Wybór odniesienia ograniczenia momentu obrotowego w trybie sterowania prędkością	Zmieniono zakres nastaw
	C3.48	Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym	Zmieniono zakres nastaw
	E0.00	Pierwsze źródło zadawania częstotliwości	Zmieniono zakres nastaw
	E0.02	Drugie źródło zadawania częstotliwości	Zmieniono zakres nastaw
	E1.00... E1.04	Wejście X1...wejście X5	Zmieniono zakres nastaw
	E1.60	Kanał czujnika temperatury silnika	Zmieniono zakres nastaw
	E2.01	Nastawa wyjścia DO1	Dodano „21: Nastawa parametru z komunikacji” do zakresu nastaw
	E2.02	Nastawa wyjścia impulsowego DO1	Dodano „3: Zadany moment obrotowy”, „4: Wyjściowy moment obrotowy” do zakresu nastaw
	E2.15	Wybór wyjścia przekaźnika 1	Dodano „21: Nastawa parametru z komunikacji” do zakresu nastaw



Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowany	E2.26	Nastawa wyjścia AO1	Dodano „9: Wejście analogowe EAI2”, „12: Nastawa parametru z komunikacji”, „13: Zadany moment obrotowy”, „14: Wyjściowy moment obrotowy” do zakresu nastaw
	E3.59	Źródło częstotliwości etapu 0	Zmieniono zakres nastaw
	E4.01	Kanał sygnału zwrotnego PID	Zmieniono zakres nastaw
	E8.03	Zachowanie w przypadku utraty danych w procesie komunikacji	Dodano „3: Kontynuowanie pracy bez ostrzeżenia” do zakresu nastaw
	H1.10... H1.19	Wyjście PZD 1...Wyjście PZD 10	Zmieniono zakres nastaw
	H8.00... H8.04	Wejście EX1...wejście EX5	Dodano „48: Wykrywanie przegrzania silnika” do zakresu nastaw
	H8.05	Tryb wejścia EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Tryb wejścia EAI1”
	H8.06	Nastawa polaryzacji wejścia EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Nastawa polaryzacji wejścia EAI1”
	H8.09	Czas filtra EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Czas filtra EAI1”
	H8.10	Wzmocnienie EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Wzmocnienie EAI1”
	H8.15	Min. krzywej EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Min. krzywej EAI1”
	H8.16	Min. wartość krzywej EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Min. wartość krzywej EAI1”
	H8.17	Maks. krzywej EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Maks. krzywej EAI1”
	H8.18	Maks. wartości krzywej EAI1	Zmieniono nazwę parametru na: „Maks. wartości krzywej EAI1”
	H8.20	Wybór wyjścia EDO1	Dodano „21: Nastawa parametru z komunikacji” do zakresu nastaw
	H8.21	Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego	
	H8.25	Tryb wyjścia EAO	Dodano „2: -10...10 V (tylko w przypadku karty we-wy plus)” do zakresu nastaw
	H8.26	Wybór wyjścia EAO	Dodano „9: Wejście analogowe EAI2”, „12: Nastawa parametru z komunikacji”, „13: Zadany moment obrotowy”, „14: Wyjściowy moment obrotowy” do zakresu nastaw
	H9.00... H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego 1...Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego 4	Dodano „21: Nastawa parametru z komunikacji” do zakresu nastaw
	DOK-RCON03-00-3361	H9.03	Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego 1 karty we-wy
	H9.07	Wybór rozszerzonego wyjścia przekątnikowego 1	Zmieniono nazwę parametru na: „Wyjście EDO1 karty we-wy”

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Usunięto	H8.08	Wybór krzywej wejścia EAI	Usunięty parametr

Zmiany parametrów pomiędzy wersjami 03V26 i 03V24 przedstawiono poniżej:

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Nowe – do- dane	C0.11	Napięcie odniesienia automatycznej stabilizacji napięcia	Nowe – dodane parametry
	C3.04	Współczynnik tłumaczenia harmonicznego obserwatora prędkości	
	E0.42	Współczynnik odzyskiwania napięcia śledzenia prędkości	
	E0.43	Czas zwalniania śledzenia prędkości	
	E0.56	Działanie zatrzymania awaryjnego	
	E0.57	Czas zwalniania zatrzymania awaryjnego	
	E9.02	Czas ponownego uruchomienia prób automatycznego resetowania błędów	
	H0.03	Status słowny funkcji bezpieczeństwa STO	
	d0.18	Wersja aktywnego interfejsu Opt 1	
d0.19	Wersja aktywnego interfejsu Opt 2		

Rodzaj zmiany	Kod	Nazwa	Opis zmiany
Zmodyfikowany	C0.06	Automatyczne korygowanie częstotliwości nośnej,	Dodano „2: Stała częstotliwość nośna” do zakresu nastaw
	C0.50	Regulacja wentylatora	Dodano „2: Włączona, kiedy przetwornica pracuje” do zakresu nastaw
	C1.09	Prędkość znamionowa silnika	Zmieniono zakres nastaw
	C1.12	Znamionowa częstotliwość poślizgu silnika	
	C1.15	Stała momentu obrotowego	
	C1.21	Rezystancja stojana	
	C1.22	Rezystancja wirnika	
	C2.08	Wybór źródła napięcia wyjściowego rozdzielenia V/f	
	C3.22	Kompensacja komunikacji enkodera	Zmieniono nazwę parametru
	C3.48	Wybór odniesienia ograniczenia prędkości w trybie sterowania momentem obrotowym	Zmieniono pozycję „0: Parametr C3.38 oraz C3.39” w zakresie nastaw
	E0.04	Kombinacja źródła nastawy częstotliwości	Dodano pozycje „3, 4, 5, 6” do zakresu nastaw
	E0.06	Tryb zapisywania cyfrowo częstotliwości zadanej	Dodano „4: Bez zapisywania po wyłączeniu zasilania, zapamiętanie po zatrzymaniu” do zakresu nastaw
	E8.02	Zabezpieczenie przed błędem komunikacji	Dodano „2: Zatrzymanie awaryjne” do zakresu nastaw
	H8.26	Wybór wyjścia EAO	Zmieniono pozycję „0: Częstotliwość wyjściowa” do zakresu nastaw
Usunięto	Brak		



## Notatki

**Bosch Rexroth AG**

Electric Drives and Controls

P.O. Box 13 57

97803 Lohr, Deutschland

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr, Deutschland

Phone +49 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

[www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics)



R911392432