

Rexroth 인버터

EFC x610 시리즈
EFC 3610 / EFC 5610

사용 설명서
R911372672

제 03판



변경진행기록

간행물	공개 일시	비고
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT03-KO-P	2015.10	새로운 기능

버전 일치 표

펌웨어	사용 설명서	퀵 스타트 가이드	완성품
01V20	제 2판	제 2판	AB1
03V02	제 03판	제 4판	AH1

Copyright

© Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2015

이 문서는 물론, 이 문서에 명시된 데이터, 사양 및 기타 정보는 Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd.의 독점 재산입니다. 따라서 Bosch Rexroth의 승인 없이는 복제하거나 타인에게 양도할 수 없습니다.

책임

명시된 데이터는 제품 설명 목적으로만 작성되었으며, 계약서에 명확하게 규정되지 않은 한 보증된 특성으로 간주되지 않습니다. 이 문서의 내용 및 제품 사용과 관련된 모든 권리는 보호를 받습니다.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CN 中文

警告 如果不按照下述指定的安全说明使用，将会导致人身伤害！

在没有阅读，理解随本产品附带的文件并熟知正当使用前，不要安装或使用本产品。

如果没有您在国家官方语言文件说明，请与 Rexroth 销售伙伴联系。

只允许有资格人员对驱动器部件进行操作。

安全说明的详细解释在本文档的第一章。

警告 高压！电击导致生命危险！

只有在安装了永久良好的设备接地导线后才可以对驱动器的部件进行操作。

在接触驱动器部件前先将驱动器部件断电。

确保电容放电时间。

警告 危险运动！生命危险！

保证设备的运动区域内和移动部件周围无障碍物。

防止人员意外进入设备运动区域内。

在接近或进入危险区域之前，确保传动设备安全停止。

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

上述人员禁止进入安装及运行的驱动器区域，或者必须先咨询医生。

小心 热表面（大于 60 度）！灼伤风险！

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

小心 安装和运输不当导致受伤危险！当心受伤！

使用适当的运输和安装设备。

使用适合的工具及用适当的防护设备。

小心 电池操作不当！受伤风险！

请勿对低电量电池重新激活或重新充电（爆炸和腐蚀的危险）。

请勿拆解或损坏电池。请勿将电池投入明火中。

내용목차

페이지

1	전기 구동 및 제어에 대한 안전 지침	1
1.1	용어 정의.....	1
1.2	표지어 및 안전 경고 기호 설명.....	3
1.3	일반 정보.....	4
1.3.1	안전 지침 사용과 타인에게 양도.....	4
1.3.2	안전 사용 요구 사항.....	4
1.3.3	잘못된 사용으로 인한 위험.....	6
1.4	특정 위험 관련 지침.....	7
1.4.1	전기 부품 및 하우징 접촉 보호.....	7
1.4.2	감전 보호 조치로서 방호 초저전압.....	8
1.4.3	위험한 동작에 대한 보호.....	8
1.4.4	작동 및 장착 시 자기 및 전자기장으로부터 보호.....	9
1.4.5	고온 부품과의 접촉으로부터 보호.....	10
1.4.6	취급 및 장착 시 보호.....	10
2	중요 사용 지침	11
2.1	적절한 사용.....	11
2.2	부적절한 사용.....	11
3	설명서 정보	12
3.1	이 설명서 정보.....	12
3.2	참고 자료.....	12
4	인도와 보관	13
4.1	제품 식별.....	13
4.1.1	포장 명판.....	13
4.1.2	제품 명판.....	14
4.2	육안 검사.....	14
4.3	공급 범위.....	14
4.4	구성품 운송.....	15
4.5	구성품 보관.....	15
5	드라이브 시스템 개요	16
6	인버터 개요	17
6.1	제품 기능.....	17
6.1.1	입력.....	17

	페이지	
6.1.2	출력.....	17
6.1.3	V/f 제어 성능.....	17
6.1.4	SVC 제어 성능.....	17
6.1.5	기본 기능.....	18
6.1.6	통신.....	19
6.1.7	조작 패널.....	19
6.1.8	보호.....	19
6.1.9	조건.....	20
6.2	기술 데이터.....	21
6.2.1	전기 데이터.....	21
6.2.2	전기 데이터 성능감소.....	23
	성능감소 및 주위 온도.....	23
	성능감소 및 주전원 전압.....	24
	성능감소 및 PWM 주파수.....	25
6.2.3	모터 케이블 최대 길이.....	28
7	인버터 장착.....	29
7.1	설치 조건.....	29
7.2	열 소산.....	30
7.3	팬의 공기 흐름.....	31
7.4	그림과 치수.....	32
7.4.1	그림.....	32
7.4.2	치수.....	34
7.4.3	DIN 레일 장착.....	35
8	인버터 배선도.....	36
8.1	배선도.....	36
8.2	케이블 사양.....	37
8.2.1	전원 케이블.....	37
	국제 케이블 사양(미국/캐나다 제외).....	37
	미국/캐나다용 케이블 사양.....	39
8.2.2	제어 케이블.....	40
8.3	단자.....	41
8.3.1	전원 단자.....	41
	전원 단자 그림.....	41
	전원 단자 설명.....	42
	DC 버스 단자에 대한 참고 사항.....	43
8.3.2	제어 단자.....	47
	제어 단자 그림.....	47

제어 단자 설명.....	48
디지털 입력 NPN/PNP 배선.....	50
디지털 출력 DO1a, DO1b 부하 풀업/풀다운 배선.....	50
아날로그 입력 단자(AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, 접지 및 GND).....	51
릴레이 출력 단자.....	52
DC_IN 단자에 대한 참고 사항.....	53
9 전자기 호환성(EMC).....	55
9.1 EMC 요구 사항.....	55
9.1.1 일반 정보.....	55
전자기 호환성(EMC) 또는 전자기 간섭(EMI)에는 다음 요구 사항이 포함 됩니다.....	55
9.1.2 드라이브 시스템의 노이즈 내성.....	55
노이즈 내성 기본 구조.....	55
2차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항.....	56
1차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항.....	57
평가 기준.....	58
9.1.3 드라이브 시스템의 노이즈 방출.....	58
9.2 EMC 요구 사항 준수.....	61
9.3 설계 및 설치를 위한 EMC 대책.....	63
9.3.1 드라이브 컨트롤러를 포함하는 설비의 EMC 준수 설계를 위한 규칙.....	63
9.3.2 설비 및 제어 캐비닛 내 EMC 최적 설치.....	65
9.3.3 방해 영역에 따른 제어 캐비닛 장착 - 전형적인 배치.....	66
9.3.4 영역 A(제어 캐비닛의 무방해 영역)의 설계 및 설치.....	67
9.3.5 영역 B(제어 캐비닛의 방해가 발생하기 쉬운 영역)의 설계 및 설치.....	68
9.3.6 영역 C(제어 캐비닛의 심한 방해가 발생하기 쉬운 영역)의 설계 및 설치....	70
9.3.7 접지 연결.....	71
9.3.8 신호 라인 및 신호 케이블 설치.....	72
9.3.9 릴레이, 컨택터, 스위치, 초크 및 유도 부하에 대한 무선 방해 억제를 위한 일반적인 방법.....	73
10 조작 패널 및 더스트 커버.....	74
10.1 LED 패널.....	74
10.2 LED 디스플레이.....	74
10.3 더스트 커버.....	75
10.4 LED 표시등.....	76
10.5 작동 설명.....	77
10.6 버튼 조합을 사용한 빠른 파라미터 액세스.....	78
10.7 파라미터 값 수정을 위한 자리 이동 기능.....	79

11	퀵 스타트	80
11.1	퀵 스타트 전 점검 목록.....	80
11.1.1	1단계: 응응 상태 확인.....	80
11.1.2	2단계: 장착 상태 확인.....	80
11.1.3	3단계: 배선 확인.....	80
11.2	퀵 스타트 파라미터.....	81
11.3	모터 제어.....	82
11.4	모터 파라미터 오토 튜닝.....	84
11.5	퀵 스타트 시 발생할 수 있는 오류와 관련 해결 방법.....	85
11.6	파라미터를 공장 기본값으로 복원.....	85
12	기능 및 파라미터	86
12.1	기본 설정.....	86
12.1.1	파라미터 그룹 액세스 제어.....	86
12.1.2	파라미터 초기화.....	87
12.1.3	파라미터 복사.....	88
12.1.4	암호 보호.....	89
12.2	입력 및 출력 단자 구성.....	90
12.2.1	디지털 입력 구성.....	90
12.2.2	X5 펄스 입력 구성.....	92
12.2.3	아날로그 입력 구성.....	94
12.2.4	디지털 출력 구성.....	95
12.2.5	아날로그 출력 구성.....	97
12.2.6	I/O 카드 단자 구성.....	99
	디지털 입력 단자 설정.....	99
	아날로그 입력 단자 설정.....	100
	디지털/아날로그 출력 단자 설정.....	102
	자가 테스트 기능 실행.....	103
12.2.7	릴레이 카드 단자 구성.....	104
	릴레이 단자 설정.....	104
	자가 테스트 기능 실행.....	105
12.3	전력계 구성.....	106
12.3.1	제어 모드 설정.....	106
12.3.2	정상 사용 부하/중부하 설정.....	106
12.3.3	PWM 주파수 설정.....	107
12.3.4	팬 제어.....	108
12.3.5	팬 유지보수 미리 알림.....	109
12.4	기본 주파수 설정 소스.....	110

	페이지	
12.4.1	기능 설명.....	110
12.4.2	주파수 설정 소스 선택.....	111
	일반 설정.....	111
	주파수 설정 소스 전환.....	112
	주파수 설정 소스 결합.....	113
	패널 가변저항에 의한 설정 주파수 조정.....	114
	패널 버튼에 의한 설정 주파수 조정.....	114
	아날로그 입력에 의한 설정 주파수 조정.....	115
	X5 펄스 입력에 의한 설정 주파수 조정.....	115
	디지털 입력 증가/감소 명령에 의한 설정 주파수 조정.....	116
	멀티 스피트 기능에 의한 설정 주파수 조정.....	118
12.4.3	가속 및 감속 구성.....	124
	가속 및 감속 시간 구성.....	124
	가속/감속 곡선 모드 구성.....	125
12.4.4	출력 주파수 제한.....	128
	직접 출력 주파수 제한.....	128
	저속 구동 시 동작.....	128
12.4.5	주파수 설정 저장.....	130
12.5	구동/정지/방향 명령 소스.....	131
12.5.1	기능 설명.....	131
12.5.2	구동 명령 소스.....	132
	1차 및 2차 구동 명령 소스 구성.....	132
	1차와 2차 구동 명령 소스 간 전환.....	132
	패널 <Stop> 버튼을 통한 정지 명령.....	133
12.5.3	방향 제어.....	134
	조작 패널을 통한 방향 제어.....	134
	방향 변경 불감 시간.....	135
12.5.4	시작 동작 설정.....	136
	시작 모드 선택.....	136
	직접 시작.....	136
	시작 전 DC 제동.....	137
	속도 캡처로 시작.....	138
	설정 주파수에 따라 자동 시작/정지.....	139
12.5.5	정지 동작 설정.....	141
	정지 모드 설정.....	141
	정지 시점까지 감속 중 DC 제동.....	142
	과여자 제동.....	143
12.5.6	레지스터 제동.....	144

	페이지
12.6 특수 구동 동작.....	146
12.6.1 생략 주파수.....	146
12.6.2 조그 기능.....	148
12.6.3 2선/3선 제어(정방향/정지, 역방향/정지).....	150
2선 제어 모드 1.....	150
2선 제어 모드 2(정방향/역방향, 구동/정지).....	151
3선 제어 모드 1.....	152
3선 제어 모드 2.....	153
구동/정지.....	154
12.7 특수 기능.....	155
12.7.1 카운터 기능.....	155
12.7.2 주파수 도달.....	157
12.7.3 주파수 레벨 감지.....	158
12.7.4 고해상 전류 디스플레이.....	160
12.8 단순 PLC.....	161
12.8.1 기능 설명.....	161
12.8.2 단순 PLC 모드 설정.....	162
12.8.3 속도/방향/가속 및 감속 시간 설정.....	163
12.8.4 단순 PLC 제어 정지/일시 정지.....	165
12.8.5 단순 PLC 상태 표시.....	166
12.9 PID 제어.....	168
12.9.1 기능 설명.....	168
12.9.2 기준 및 피드백 선택.....	169
12.9.3 제어 루프 구성.....	171
12.9.4 PID 조절 모드 설정.....	172
12.9.5 디지털 입력에 의한 PID 비활성화.....	173
12.9.6 PID 엔지니어링 값 표시.....	174
12.9.7 PID 상태 표시.....	175
12.9.8 절전/절전 모드 해제 기능.....	176
12.9.9 펌프 보호 기능.....	178
12.10 보호 기능.....	179
12.10.1 인버터 보호.....	179
과부하 사전 경고.....	179
스톨 과전압 보호.....	180
스톨 과전류 방지.....	181
위상 손실 보호.....	183
아날로그 입력 단선 보호.....	183
12.10.2 외부 오류 신호의 반응.....	184

	페이지
12.10.3 모터 보호.....	185
저속 모터 성능감소 주파수.....	185
온도 센서가 없는 모터의 열 보호.....	186
모터 과부하 사전 경고.....	186
온도 센서가 있는 모터의 열 보호.....	187
12.10.4 전력 결합 순간 보상 설정.....	190
12.11 모터 제어.....	191
12.11.1 모터 파라미터화.....	191
명판 파라미터 구성.....	191
모터 슬립 주파수 구성.....	192
모터 파라미터 오토 튜닝.....	193
12.11.2 V/f 제어.....	195
V/f 곡선 선택.....	195
사용자 정의 V/f 곡선 구성.....	196
슬립 보정 계수 구성.....	198
토크 부스트 설정.....	199
V/f 제어용 최적화 기능.....	202
12.11.3 SVC 제어(EFC 5610 전용).....	204
SVC 제어 루프 구성.....	204
속도 제어 모드.....	204
토크 제어 모드.....	205
13 진단.....	209
13.1 LED 문자 표시.....	209
13.2 상태 코드.....	209
13.3 경고 코드.....	209
13.4 오류 코드.....	210
13.4.1 오류 1(OC-1): 정속 시 과전류.....	210
13.4.2 오류 2(OC-2): 가속 중 과전류.....	210
13.4.3 오류 3(OC-3): 감속 중 과전류.....	211
13.4.4 오류 4(OE-1): 정속 시 과전압.....	211
13.4.5 오류 5 (OE-2): 가속 중 과전압.....	211
13.4.6 오류 6(OE-3): 감속 중 과전압.....	212
13.4.7 오류 7(OE-4): 정지 중 과전압.....	212
13.4.8 오류 8(UE-1): 구동 중 저전압.....	212
13.4.9 오류 9 (SC): 서지 전류 또는 단락 회로.....	212
13.4.10 오류 10(IPH.L): 입력 위상 손실.....	213
13.4.11 오류 11(OPH.L): 출력 위상 손실.....	213

13.4.12 오류 12(ESS-): 소프트 시작 오류.....	213
13.4.13 오류 20(OL-1): 인버터 과부하.....	214
13.4.14 오류 21(OH): 인버터 과열.....	214
13.4.15 오류 22(UH): 인버터 저온.....	214
13.4.16 오류 23(FF): 팬 장애.....	214
13.4.17 오류 24(Pdr): 펌프 건조.....	215
13.4.18 오류 30 (OL-2): 모터 과부하.....	215
13.4.19 오류 31(Ot): 모터 과열.....	215
13.4.20 오류 32(t-Er): 모터 파라미터 튜닝 오류.....	216
13.4.21 오류 38(AibE): 아날로그 입력 단선 감지.....	216
13.4.22 오류 39(EPS-): DC_IN 전원 공급 오류.....	216
13.4.23 오류 40 (dir1): 정방향 구동 잠금 오류.....	216
13.4.24 오류 41 (dir2): 역방향 구동 잠금 오류.....	216
13.4.25 오류 42(E-St): 단자 오류 신호.....	216
13.4.26 오류 43(FFE-): 펌웨어 버전 불일치.....	217
13.4.27 오류 44(rS-): Modbus 통신 오류.....	217
13.4.28 오류 45 (E.Par): 잘못된 파라미터 설정.....	217
13.4.29 오류 48 (idA-): 내부 통신 오류.....	217
13.4.30 오류 49 (idP-): 내부 파라미터 오류.....	218
13.4.31 오류 50 (idE-): 인버터 내부 오류.....	218
13.4.32 오류 51 (OCd-): 확장 카드 내부 오류.....	218
13.4.33 오류 55 (PbrE): 파라미터 백업/복원 오류.....	218
13.4.34 오류 56 (PrEF): 펌웨어 업데이트 이후 파라미터 복원 오류.....	218
13.5 오류 처리.....	219
13.5.1 전원 손실 후 재시작.....	219
13.5.2 자동 오류 리셋.....	220
13.5.3 디지털 입력에 의한 오류 리셋.....	221
14 통신.....	222
14.1 소개.....	222
14.2 기본 통신 설정.....	222
14.2.1 통신 프로토콜 선택.....	222
14.2.2 데이터 전송 속도 설정.....	222
14.2.3 데이터 형식 설정.....	223
14.2.4 로컬 번지 설정.....	223
14.2.5 명령 신호 유형 설정.....	223
14.2.6 통신 중단 및 응답.....	224
14.3 Modbus 프로토콜.....	225

	페이지
14.3.1 프로토콜 설명.....	225
소개.....	225
전송.....	226
14.3.2 Modbus 인터페이스.....	226
14.3.3 Modbus 기능 및 메시지 형식.....	227
지원 기능.....	227
기능 예.....	229
기능 0x06: 1개 레지스터 단어 쓰기.....	230
기능 0x08: 진단.....	231
기능 0x10: N개 레지스터 단어 쓰기, 범위: 1...16.....	232
기능 0x17: N개 레지스터 단어 읽기/쓰기, 범위: 1...16.....	232
오류 코드 및 예외 코드.....	234
14.3.4 통신 매핑 레지스터 주소 분포.....	235
인버터 파라미터 주소.....	235
인버터 레지스터 주소.....	235
통신 제어 레지스터(0x7F00).....	236
통신 상태 레지스터(0x7FA0).....	237
통신 주파수 설정 레지스터(0x7F01).....	237
14.3.5 Modbus 통신 예.....	238
14.3.6 추가 정보.....	239
14.3.7 통신 네트워킹.....	240
네트워킹.....	240
네트워킹에 대한 권장 사항.....	240
14.4 PROFIBUS 프로토콜.....	241
14.4.1 프로토콜 설명.....	241
14.4.2 PROFIBUS 기능.....	241
14.4.3 PROFIBUS 링크 요구사항.....	242
14.4.4 통신 속도와 케이블의 관계.....	242
14.4.5 EMC 조치.....	243
14.4.6 주기적 데이터 통신.....	243
PPO 텔레그램 유형.....	243
PKW 파라미터 영역.....	244
PZD 프로세스 데이터 영역.....	247
14.4.7 통신 파라미터 구성.....	249
통신 관련 파라미터 설정.....	249
마스터의 파라미터 구성.....	250
GSD 파일.....	250

15	액세서리.....	251
15.1	옵션 액세서리.....	251
15.2	조작 패널.....	251
15.3	패널 장착 플레이트.....	252
15.3.1	기능 설명.....	252
15.3.2	제어 캐비닛의 권장 개구부 크기.....	252
15.3.3	플레이트 및 조작 패널 장착.....	253
	1단계.....	253
	2단계.....	253
	3단계.....	254
	4단계.....	254
15.4	제어 캐비닛용 통신 케이블.....	255
15.5	확장 카드 모듈.....	255
15.5.1	확장 카드 모듈 장착.....	255
15.5.2	확장 모듈 장착.....	256
15.6	I/O 모듈.....	258
15.6.1	I/O 카드.....	258
	I/O 카드 단자 라벨.....	258
	I/O 카드 단자 설명.....	258
	I/O 카드 단자 배선.....	259
15.6.2	릴레이 카드.....	260
	릴레이 카드 단자 라벨.....	260
	릴레이 카드 단자 설명.....	260
	릴레이 카드 단자 배선.....	260
15.7	통신 모듈.....	261
15.7.1	PROFIBUS 인터페이스.....	261
15.7.2	PROFIBUS 카드 LED.....	262
15.8	제어 섹션용 플러그인 커넥터.....	263
15.9	외부 EMC 필터.....	263
15.9.1	외부 EMC 필터 유형.....	263
15.9.2	기술 데이터.....	264
	크기.....	264
	전기 데이터.....	269
15.10	외부 제동저항.....	271
15.10.1	제동 비율.....	271
15.10.2	10 % 제동 비율을 위한 제동저항 유형.....	272
15.10.3	20 % 제동 비율을 위한 제동저항 유형.....	273

	페이지
15.10.4 제동저항 치수.....	274
15.11 차폐 커넥터.....	276
16 유지보수.....	278
16.1 안전 지침.....	278
16.2 일일 검사.....	278
16.3 정기 검사.....	279
16.4 착탈식 구성품 유지보수.....	280
16.4.1 구성 개요.....	280
16.4.2 조작 패널 분해.....	281
16.4.3 팬 분해.....	282
17 서비스 및 지원.....	283
18 환경 보호 및 처리.....	284
18.1 환경 보호.....	284
18.2 처리.....	284
19 부록.....	286
19.1 부록 I: 약어.....	286
19.2 부록 II: 형식 코딩.....	287
19.2.1 인버터 형식 코딩.....	287
19.2.2 조작 패널 형식 코딩.....	288
19.2.3 패널 장착 플레이트 형식 코딩.....	288
19.2.4 제어 캐비닛용 통신 케이블 형식 코딩.....	289
19.2.5 확장 액세서리 형식 코딩.....	289
19.2.6 외부 EMC 필터 형식 코딩.....	291
19.2.7 외부 제동저항 형식 코딩.....	292
19.2.8 차폐 커넥터 형식 코딩.....	293
19.2.9 엔지니어링 소프트웨어 형식 코딩.....	293
19.3 부록 III: 파라미터 목록.....	294
19.3.1 파라미터 목록의 용어 및 약어.....	294
19.3.2 그룹 b: 시스템 파라미터.....	294
b0: 기본 시스템 파라미터.....	294
19.3.3 그룹 C: 전력 파라미터.....	295
C0: 전력 제어 파라미터.....	295
C1: 모터 및 시스템 파라미터.....	297
C2: V/f 제어 파라미터.....	298
C3: 벡터 제어 파라미터.....	299

	페이지
19.3.4 그룹 E: 기능 제어 파라미터.....	300
E0: 설정값 및 제어 파라미터.....	300
E1: 입력 단자 파라미터.....	303
E2: 출력 단자 파라미터.....	306
E3: 멀티 스피트 및 단순 PLC 파라미터.....	308
E4: PID 제어 파라미터.....	310
E5: 확장 기능 파라미터.....	311
E8: 표준 통신 파라미터.....	312
E9: 보호 및 오류 파라미터.....	313
19.3.5 그룹 H: 확장 카드 파라미터.....	314
H0: 확장 카드 일반 파라미터.....	314
H1: PROFIBUS 카드 파라미터.....	315
H8: I/O 카드 파라미터.....	317
H9: 릴레이 카드 파라미터.....	320
19.3.6 그룹 U: 패널 파라미터.....	321
U0: 일반 패널 파라미터.....	321
U1: 7세그먼트 패널 파라미터.....	321
19.3.7 그룹 d0: 모니터링 파라미터.....	323
19.4 부록 IV: 인증.....	324
19.4.1 CE.....	324
19.4.2 UL.....	325
19.4.3 EAC.....	327
19.4.4 RCM.....	328

1 전기 구동 및 제어에 대한 안전 지침

1.1 용어 정의

설명서

설명서는 제품을 구성, 통합, 장착, 설치, 시운전, 작동, 유지보수, 수리 및 해체를 위한 사용 및 안전 관련 기능에 대한 정보를 제품의 사용자에게 전달하는 데 사용되는 전체 문서로 이루어집니다. 또한 이러한 유형의 설명서를 의미하는 용어로, 사용 설명서, 취급 설명서, 해체 설명서, 응용 설명, 조립 지침, 프로젝트 계획 설명서, 안전 참고 사항, 제품 삽입물 같은 용어도 사용됩니다.

구성품

구성 요소는 장비, 장치 또는 시스템의 일부인 지정된 기능을 가진 요소의 조합입니다. 예를 들어, 전기 드라이브 및 컨트롤 시스템의 구성 요소는 공급 장치, 드라이브 컨트롤러, 전원 쇼크, 전원 필터, 모터, 케이블 등입니다.

제어 시스템

컨트롤 시스템은 단일 기능 장치로 시장에 출시되는 상호 연결된 여러 컨트롤 구성 요소로 구성됩니다.

장치

장치는 개별 상품으로 시장에 출시되는 사용자를 위한 정의된 기능을 가진 완성된 제품입니다.

전기 장비

전기 장비는 전기 모터, 트랜스, 전환 장치, 케이블, 라인, 전력 소비 장치, 회로 보드 어셈블리, 플러그인 장치, 컨트롤 캐비닛 등과 같이 전기 에너지를 생성, 변환, 전송, 분배 또는 적용하는 데 사용되는 모든 장치를 포함합니다.

전기 구동 시스템

전기 드라이브 시스템은 전원 공급 장치에서 모터 샤프트에 이르기까지 모든 구성 요소를 포함합니다. 예를 들어, 전기 모터, 모터 엔코더, 공급 장치, 드라이브 컨트롤러뿐만 아니라 전원 필터, 전원 스로틀 및 해당 라인과 케이블 등의 보조 및 추가 구성 요소가 포함됩니다.

설비

설치는 정의된 목적을 위해 정의된 사이트에 있는 상호 연결된 여러 장치 또는 시스템으로 구성됩니다. 그러나 이러한 장치 또는 시스템을 단일 기능 장치로 시장에 출시하기 위한 것은 아닙니다.

기계

장비는 상호 연결된 부품 또는 장치의 전체이며 이러한 부품 또는 장치 중 하나 이상을 이동할 수 있습니다. 따라서 장비는 적절한 장비 드라이브 요소뿐만 아니라 특정 적용을 위해 조립된 컨트롤 및 전원 회로로 구성됩니다. 예를 들어, 장비는 재료의 처리, 취급, 이동 또는 포장에 사용될 수 있습니다. 또한 "장비"이라는 용어는 하나의 통합된 단위로 작동하도록 정렬 및 제어되는 장비 조합을 의미합니다.

제조업체

제조업체는 개인 및 법적 단체의 이름으로 시장에 출시되는 제품의 디자인 및 제조를 책임지는 개인 또는 법적 단체입니다. 제조업체는 완성된 제품, 완성된 부품 또는 완성된 요소를 사용하거나 하도급 계약을 체결할 수 있습니다. 그러나 제조업체는 항상 제품을 전반적으로 제어하고 제품에 필요한 책임을 져야 합니다.

제품

제품의 예로는 장치, 구성 요소, 부품, 시스템, 소프트웨어, 펌웨어 등이 있습니다.

적격자

이 적용 설명서의 용어에서 책임자는 전기 드라이브 및 컨트롤 시스템의 구성 요소 설치, 탑재, 가동 및 작동뿐만 아니라 이에 따른 위험에 익숙하고 작업에 필요한 자격을 보유한 사람입니다. 이러한 자격을 갖추려면 특히 다음이 필요합니다.

- 1) 전기 회로와 장치 켜기 및 끄기, 접지, 마킹 등을 안전하게 수행할 수 있도록 교육 또는 지시를 받거나 권한을 부여 받아야 합니다.
- 2) 적절한 안전 장비를 정비 및 사용할 수 있도록 교육 또는 지시를 받아야 합니다.
- 3) 응급 처치 교육 과정에 참석해야 합니다.

사용자

사용자는 시장에 출시된 제품을 설치, 가동 또는 사용하는 사람입니다.

1.2 표지어 및 안전 경고 기호 설명

사용 가능한 응용 설명서의 안전 지침에는 특정 표지어(위험, 경고, 주의 또는 주의 사항)와 필요할 경우, 안전 경고 기호(ANSI Z535.6-2011에 준함)가 포함되어 있습니다.

표지어는 안전 지침에 대한 독자의 주의를 끌기 위한 것으로, 위험 심각도를 나타냅니다.

위험, 경고 및 주의 앞에 붙는 안전 경고 기호(느낌표가 표시된 삼각형)는 독자에게 부상 위험을 경고하는 데 사용됩니다.

위험

이 안전 지침을 준수하지 않을 경우 사망이나 심각한 부상이 **초래됩니다**.

경고

이 안전 지침을 준수하지 않을 경우 사망이나 심각한 부상을 당할 수 있습니다.

주의

이 안전 지침을 준수하지 않을 경우 경상 또는 증상을 당할 수 있습니다.

주의 사항

이 안전 지침을 준수하지 않을 경우 재산 피해가 발생할 수 있습니다.

1.3 일반 정보

1.3.1 안전 지침 사용과 타인에게 양도

제품과 함께 제공된 모든 설명서를 먼저 숙지하지 않은 상태에서는 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품을 설치 및 작동하지 마십시오. 이들 구성품을 사용하기 전에 이러한 안전 지침과 모든 사용자 설명서를 읽고 숙지하십시오. 구성품에 대한 사용자 설명서가 없는 경우 해당 Bosch Rexroth 판매 담당자에게 문의하십시오. 이러한 문서를 구성품 안전 작동 담당자에게 즉시 보내달라고 요청하십시오.

구성품을 다른 형태로 재판매, 대여 및/또는 양도한 경우 사용자 국가의 공식 언어로 된 이들 안전 지침을 구성품과 함께 전달해야 합니다.

이러한 구성품을 잘못 사용하거나, 이 문서의 안전 지침을 따르지 않거나, 또는 제품을 훼손한 경우(예: 안전 장치 비활성화), 재산 피해, 부상, 감전을 초래할 수 있으며 심지어는 사망에 이를 수도 있습니다.

1.3.2 안전 사용 요구 사항

부상 및/또는 재산 피해의 위험이 없도록 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품에 대한 초기 시운전을 실시하기 전에 다음 지침을 숙지하십시오. 다음 안전 지침을 준수해야 합니다.

- Bosch Rexroth는 안전 지침 미준수로 인해 발생하는 손해에 대해 책임을 지지 않습니다.
- 시운전 전에 현지 언어로 된 작동, 유지보수 및 안전 지침을 읽으십시오. 사용 가능한 언어로 된 응용 설명서를 완전히 이해할 수 없는 경우 공급자에게 명확한 설명을 요청하십시오.
- 적절하고 올바른 운송, 보관, 장착 및 설치는 물론 신중한 작동 및 유지보수도 구성품의 안전한 최적 작동을 위한 전제 조건입니다.
- 적격자만 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품 또는 그 부근에서 작업할 수 있습니다.
- Bosch Rexroth에서 승인한 액세서리 및 예비 부품만 사용하십시오.
- 전기 구동 및 제어 시스템 구성품이 작동되는 국가의 안전 지침 및 요구 사항을 준수하십시오.
- 해당되는 경우 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품을 정의된 방식으로만 사용하십시오. "적절한 사용" 장을 참조하십시오.
- 사용 가능한 응용 설명서에 제공된 주위 및 작동 조건을 준수해야 합니다.
- 기능 안전 응용은 응용 설명서 "통합 안전 기술"에 명시적으로 명확하게 지정된 경우에만 허용됩니다. 이에 해당되지 않는 경우 이러한 응용은 제외됩니다. 기능 안전이란 개인 안전에 대한 위험 완화 수단이 전기식, 전자식 또는 프로그래밍 방식의 제어 시스템에 의존하는 안전 개념을 말합니다.
- 제공된 구성품 사용에 관한 응용 설명서에 제공된 정보에는 응용 및 제안 예만 수록되어 있습니다.

기계 및 설비 제조업체는,

- 제공된 구성품이 해당 개별 응용에 적합한지 여부와 제공된 구성품 사용에 관한 응용 설명서에 제공된 정보를 확인해야 합니다.

- 개별 응용이 적용 가능한 안전 규정과 표준을 준수하고 필요한 조치, 수정 및 보완을 실시되도록 해야 합니다.
- 제공된 구성품의 시운전은 구성품이 설치된 기계나 설비가 응용에 대한 표준, 안전 사양 및 국가 규정을 준수함을 확인한 이후에만 허용됩니다.
- 작동은 응용에 대한 국가 EMC 규정을 충족하는 경우에만 허용됩니다.
- EMC 요구 사항에 따른 설치 지침은 각 응용 설명서의 EMC 섹션에 나와 있습니다. 기계 또는 설비 제조업체는 국가 규정에 명시된 제한값을 준수해야 할 책임이 있습니다.
- 구성품의 기술 데이터, 연결 및 설치 조건은 각 응용 설명서에 명시되어 있으며 항상 준수해야 합니다.

사용자가 고려해야 할 국가 규정

- 유럽 국가: 유럽 EN 표준
- 미국(USA):
 - 미국 전기 규격(National Electrical Code, NEC)
 - 미국 전기 제조업자 협회(National Electrical Manufacturers Association, NEMA) 및 현지 엔지니어링 규정
 - 미국 방화 협회(National Fire Protection Association, NFPA) 규정
- 캐나다: 캐나다 표준 협회(Canadian Standards Association, CSA)
- 기타 국가:
 - 국제 표준화 기구(International Organization for Standardization, ISO)
 - 국제 전기 표준화 회의(International Electrotechnical Commission, IEC)

1.3.3 잘못된 사용으로 인한 위험

- 고전압 및 고전류! 감전으로 인한 사망 또는 심각한 부상 위험!
- 잘못된 연결로 인한 고전압! 감전으로 인한 사망 또는 부상 위험!
- 위험한 동작! 갑작스런 모터 동작으로 인한 사망, 심각한 부상 또는 재산 피해의 위험!
- 전기 구동 시스템 주변에 있는 심박 조율기, 금속 임플란트 및 보청기 착용자에 대한 건강 위험!
- 고온 하우징 표면으로 인한 화상 위험!
- 잘못된 취급으로 인한 부상 위험! 충돌, 절단, 절단, 타격으로 인한 부상!
- 잘못된 배터리 취급으로 인한 부상 위험!
- 가압 라인의 잘못된 취급으로 인한 부상 위험!

1.4 특정 위험 관련 지침

1.4.1 전기 부품 및 하우징 접촉 보호



이 섹션의 설명은 전압이 **50볼트 이상**인 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품에 해당됩니다.

50볼트 이상의 전압을 전달하는 부품과의 접촉은 위험하며 감전될 수 있습니다. 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품을 작동하는 경우 이러한 구성품의 일부 부품은 불가피하게 위험한 전압을 전달합니다.

고전압! 감전으로 인한 사망 및 부상 위험 또는 심각한 부상!

- 적격자만 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품을 작동, 관리 및/또는 수리할 수 있습니다.
- 전력 설비 작업 시 일반 설치 및 안전 규정을 준수하십시오.
- 스위치를 켜기 전에 장비 접지 도체가 연결도에 따라 모든 전기 구성품에 영구적으로 연결되어야 합니다.
- 간단한 측정 또는 테스트가 목적이라도, 장비 접지 도체가 이 목적으로 제공된 구성품의 지점에 영구적으로 연결된 경우에만 작동이 허용됩니다.
- 전압 전위가 50 V 이상인 전기 부품에 접근하기 전에 전원 공급 장치나 주전원으로부터 전기 구성품을 분리해야 합니다. 전기 구성품을 다시 연결되지 않도록 보호하십시오.
- 전기 구성품과 관련하여 다음 사항을 준수하십시오.
전원을 끈 후 전기 구성품에 접근하기 전에 충전 콘덴서가 방전되도록 항상 **5분**간 기다리십시오. 작업을 시작하기 전에 충전부의 전압을 측정하여 장비를 만져도 안전한지 확인하십시오.
- 전원을 켜기 전에 이 목적으로 제공된 커버와 가드를 설치하십시오.
- 전원이 켜져 있는 동안은 절대로 구성품의 전기 연결 지점을 만지지 마십시오.
- 구성품에 전원이 공급된 경우 커넥터를 분리하거나 꽂지 마십시오.
- 특정 상태에서는 전기 구동 시스템이 범용 전류를 감지하는 잔류 전류 작동 회로 차단기(RCD/RCM)에 의해 보호되는 주전원에서 작동할 수 있습니다.
- 제어 캐비닛 같은 외부 하우징을 제공하여 이물질/물 유입과 직접 접촉으로부터 내장 장치를 보호하십시오.

높은 하우징 전압과 높은 누출 전류! 감전으로 인한 사망 및 부상 위험!

- 전원을 켜거나 시운전하기 전에 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품을 접지 지점에 있는 장비 접지 도체에 접지하거나 연결하십시오.
- 전기 구동 및 제어 시스템 구성품의 장비 접지 도체를 항상 주전원 공급 장치에 연결하십시오. 누출 전류가 3.5 mA 이상입니다.

1.4.2 감전 보호 조치로서 방호 초저전압

기본 절연 기능을 갖춘 장치를 초저전압 회로에 연결할 수 있도록 방호 초저전압이 사용 됩니다.

Bosch Rexroth에서 제공하는 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품에서 전압이 5볼트 ~ 50볼트인 모든 연결 및 단자는 PELV("방호 초저전압") 시스템입니다. 이 시스템을 통해 기본 절연 기능을 갖춘 장치(예: 프로그래밍 장치, PC, 노트북, 디스플레이 장치)를 이러한 연결에 연결할 수 있습니다.

감전으로 인한 사망 및 부상 위험! 잘못된 연결로 인한 고전압!

50볼트보다 높은 전압 및 회로를 포함하는 장치(예: 주전원 연결부)의 초저전압 회로가 Bosch Rexroth 제품에 연결되는 경우, 연결된 초저전압 회로는 PELV("방호 초저전압")에 대한 요구 사항을 충족해야 합니다.

1.4.3 위험한 동작에 대한 보호

연결된 모터의 제어 결함으로 인해 위험한 동작이 발생할 수 있습니다. 몇 가지 일반적인 인 예는 다음과 같습니다.

- 부적절하거나 잘못된 배선 또는 케이블 연결
- 작업자 오류
- 시운전 전 잘못된 파라미터 입력
- 센서 및 인코더 오작동
- 결함 있는 구성품
- 소프트웨어 또는 펌웨어 오류

이러한 오류는 장비를 켜 직후 또는 지정되지 않은 무결함 작동 시간 이후라도 발생할 수 있습니다.

일반적으로 전기 구동 및 제어 시스템 구성품 모니터링 기능으로도 연결된 드라이브의 오작동을 방지하기에 충분합니다. 개인 안전, 특히 부상 및/또는 재산 피해의 위험과 관련하여, 이 기능에만 의존하여 완전한 안전을 유지할 수는 없습니다. 통합 모니터링 기능이 효과적으로 작동될 때까지는 결함 있는 드라이브의 동작이 발생할 수 있는 경우를 가정해야 합니다. 결함 있는 드라이브 동작의 범위는 작동 상태와 제어 유형에 따라 달라집니다.

위험한 동작! 사망, 부상, 심각한 부상 또는 재산 피해의 위험!

특정 조건 하에서 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품이 설치되어 있는 설비나 기계에 대한 **위험 평가**를 준비해야 합니다.

위험 평가의 결과로서, 사용자는 개인 안전에 대해 설비 측의 모니터링 기능 및 높은 수준의 조치를 제공해야 합니다. 설비 또는 기계에 적용할 수 있는 안전 규정을 고려해야 합니다. 안전 장치가 해제, 바이패스 또는 활성화되지 않은 경우 의도하지 않은 기계 동작이나 기타 오작동이 발생할 수 있습니다.

사고, 부상 및/또는 재산 피해를 방지하려면:

- 기계의 동작 범위와 이동 기계 부품으로부터 거리를 두십시오! 예를 들어 다음과 같은 안전 수단을 사용하여 사람이 실수로라도 기계의 동작 범위 안으로 들어가지 않도록 하십시오.
 - 안전 펜스
 - 안전 가드
 - 보호 커버
 - 차광막
- 안전 펜스와 보호 커버가 최대 운동 에너지를 견딜 수 있을 만큼 충분히 강한지 확인하십시오.
- 작업자에 손이 즉시 닿을 수 있는 위치에 비상 정지 스위치를 장착하십시오. 시운전 전에 비상 정지 장비가 작동하는지 확인하십시오. 비상 정지 스위치가 작동하지 않는 경우 기계를 작동하지 마십시오.
- 의도하지 않은 시동을 방지하십시오. OFF 스위치/OFF 버튼을 사용하거나 안전 시작 록아웃을 사용하여 드라이브 전원 연결을 분리하십시오.
- 위험 영역에 접근하거나 들어가기 전에 드라이브가 안전 정지 상태인지 확인하십시오.
- 마스터 스위치를 사용하여 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품으로부터 전력을 분리하고 다시 연결되지 않도록 보호하십시오("록아웃").
 - 유지보수 및 수리 작업
 - 장비 청소
 - 장기간 분리되었던 장비의 사용
- 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품과 관련 리드 부근에서 고주파, 원격 제어 및 무선 장비를 작동하지 마십시오. 이러한 장치를 불가피하게 사용해야 하는 경우, 전기 구동 및 제어 시스템의 초기 시운전 시, 예상되는 일반 사용 위치에서 이러한 고주파수, 원격 제어 및 무선 장비를 작동할 때 기계나 설비에서 오작동이 발생할 수 있는지 점검하십시오. 특수 전자기 적합성(EMC) 테스트를 실시해야 할 수도 있습니다.

1.4.4 작동 및 장착 시 자기 및 전자기장으로부터 보호

전기 모터의 영구 자석이나 전류를 전달하는 도체에 의해 발생하는 자기 및 전자기장은 심박 조율기, 금속 임플란트 및 보청기 착용자에게 심각한 위험을 나타냅니다.

전기 구성품 주변에 있는 심박 조율기, 금속 임플란트 및 보청기 착용자에 대한 건강 위험!

- 심박 조율기 및 금속 임플란트 착용자는 다음 영역으로 들어올 수 없습니다!
 - 전기 구동 및 제어 시스템의 구성품이 장착, 시운전 및 작동되는 영역
 - 영구 자석이 사용되는 모터의 부품이 보관, 수리 또는 장착되는 영역
- 심박 조율기 착용자가 이러한 영역으로 들어가야 하는 경우 들어가기 전에 의사와 상의해야 합니다. 이식된 심박 조율기의 노이즈 내성은 크게 다르므로 일반 규칙을 제공할 수 없습니다.
- 금속 임플란트 나 금속 피스 착용자와 보청기 착용자는 위에 설명된 영역으로 들어가기 전에 반드시 의사와 상의해야 합니다.

1.4.5 고온 부품과의 접촉으로부터 보호

전기 구동 및 제어 시스템 구성품의 고온 표면. 화상 위험!

- 예를 들면 제동 레지스터, 열 싱크, 공급 장치 및 드라이브 컨트롤러, 모터, 권선 및 적층 코어 등의 고온 표면은 만지지 마십시오!
- 작동 조건에 따라, 작동 시 또는 작동 이후 표면의 온도는 **60°C(140°F)** 이상일 수 있습니다.
- 모터의 스위치를 끈 후 모터를 만지기 전에 충분한 시간 동안 모터를 식히십시오. 식는 데는 **최대 140분**이 걸릴 수 있습니다. 식는 데 드는 시간은 기술 데이터에 지정된 열 시간 상수의 약 5배입니다.
- 초크, 공급 장치 및 드라이브 컨트롤러를 끈 후에는 식을 때까지 **15분** 정도 기다렸다가 만지십시오.
- 안전 장갑을 착용하거나 고온 표면에서 작업하지 마십시오.
- 특정 응용의 경우 기계 또는 설비의 제조업체는 각각의 안전 규정에 따라 최종 응용에서 화상으로 인한 부상을 방지하기 위한 조치를 취해야 합니다. 이러한 조치의 예로는 기계나 설비의 경고, 가드(차폐 또는 장벽) 또는 응용 설명서의 안전 지침이 있을 수 있습니다.

1.4.6 취급 및 장착 시 보호

잘못된 취급으로 인한 부상 위험! 충돌, 전단, 절단, 타격으로 인한 부상!

- 사고 방지에 대한 관련 법률 규정을 준수하십시오.
- 적절한 장착 및 운송용 장비를 사용하십시오.
- 적절한 조치를 취하여 걸림 및 충돌을 방지하십시오.
- 항상 적정 도구를 사용하십시오. 지정된 경우 특수 공구를 사용하십시오.
- 리프트 장비 및 도구를 올바른 방법으로 사용하십시오.
- 적절한 보호 장비(예: 안전모, 안전 고글, 안전화, 안전 장갑)를 착용하십시오.
- 거치 하중 아래에서 서 있지 마십시오.
- 추락 위험으로 인해 바닥에서 옆질러진 액체를 즉시 닦으십시오!

2 중요 사용 지침

2.1 적절한 사용

Bosch Rexroth 제품은 최신 개발 및 제조 기술로 제작되었습니다. 이러한 제품은 인도 전에 작동 안전 및 안정성에 대한 테스트를 거쳤습니다.

이 제품은 적절한 방법으로만 사용해야 합니다. 그렇지 않으면, 재산 피해와 부상을 당할 수 있는 상황이 발생할 수 있습니다.



제조업체인 Bosch Rexroth는 부적절한 사용으로 인해 발생하는 어떠한 손해에 대해서도 책임을 지지 않습니다. 이러한 경우, 부적절한 사용으로 인한 손해에 대한 지불 권리와 보장이 박탈됩니다. 위험에 대한 모든 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다.

Bosch Rexroth 제품을 사용하기 전에 제품의 적절한 사용을 위한 모든 필수 조건이 충족되었는지 확인하십시오.

- 어떤 방식이나 형태로든 당사의 제품을 사용하는 사람은 먼저 관련 안전 지침을 읽고 이해하며 적절한 사용을 숙지해야 합니다.
- 제품이 하드웨어 형태로 되어 있는 경우 원래 상태로 유지되어야 합니다. 즉, 구조적 변경은 허용되지 않습니다.
- 소프트웨어 제품 디컴파일이나 소스 코드 변경은 허용되지 않습니다.
- 손상되었거나 결함이 있는 제품을 장착하거나 작동하지 마십시오.
- 제품을 관련 설명서에 설명된 방식으로 설치했는지 확인하십시오.

2.2 부적절한 사용

이 설명서에 명시된 작동 조건과 기술 데이터 및 사양을 벗어나는 인버터 사용은 "**부적절한 사용**"으로 정의됩니다.

다음 조건에서는 인버터를 사용하면 안 됩니다.

- 제품이 지정된 외기 조건을 충족하지 않는 작동 조건에 처할 수 있는 경우. 여기에는 예를 들어, 수중 작동, 심한 온도 변화 또는 극고온 등이 포함됩니다.
- 또한 Rexroth에 의해 명시적으로 인증되지 않은 응용 프로그램에서는 인버터를 사용하면 안 됩니다. 일반 안전 지침에 요약된 사양을 주의 깊게 따르십시오!

3 설명서 정보

3.1 이 설명서 정보

이 **사용 설명서**에는 제품과 관련된 필수 데이터와 정보가 수록되어 있으며, 이 설명서는 다른 유형의 설명서의 기본이 됩니다.



경고

응용 프로그램, 기계 및 설비의 잘못된 작동으로 부상이나 재산 피해를 초래할 수 있습니다!

이 설명서에 나와 있는 설명을 완전히 읽고 이해할 때까지는 제품을 설치하거나 작동하지 마십시오.

3.2 참고 자료

다른 유형이나 언어로 된 설명서는 현지 **Bosch Rexroth** 판매 담당자에게 문의하거나 www.boschrexroth.com/efcx610을 참조하십시오.

설명서 유형	단문/형식 코드	언어	자재 번호
사용 설명서	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	중국어	R912005853
	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-KO-P	한국어	R912005854
퀵 스타트 가이드	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-ZH-P	중국어	R912005855
	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-KO-P	한국어	R912005856
안전 지침	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	포르투갈어	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	독일어	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-KO-P	한국어	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	스페인어	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	프랑스어	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	이탈리아어	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	러시아어	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	중국어	R912004727
작동 설명서(UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	한국어	R912004711
장착 지침	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	한국어	R912006261
(확장 카드 모듈)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	중국어	R912006262
제품 삽입물	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	한국어	R912006326
(I/O 모듈)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	중국어	R912006327

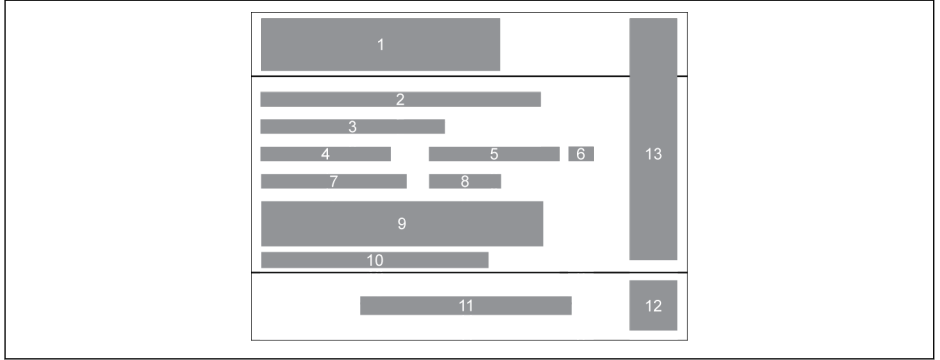
표 3-1: 설명서 개요

4 인도와 보관

4.1 제품 식별

4.1.1 포장 명판

수령 직후 포장 명판의 모델 정보가 주문한 것과 동일한지 확인하십시오. 모델이 다른면 Bosch Rexroth 판매점에 문의하십시오.



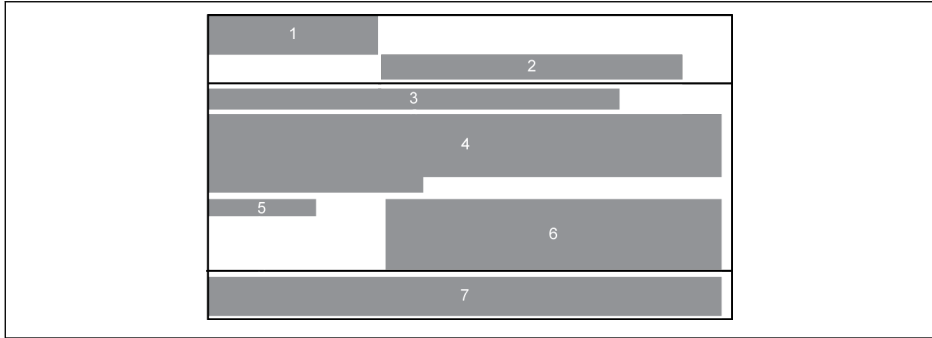
- 1 제품 시리즈
- 2 단문/형식 코드
- 3 체적
- 4 순수 중량
- 5 자재 번호
- 6 제품 버전 색인
- 7 질량/중량

- 8 생산 주: 예를 들어 14W20은 2014년 20번째 주를 의미함
- 9 바코드
- 10 일련 번호
- 11 제조업체
- 12 2D 코드
- 13 인증

그림 4-1: 포장 명판

4.1.2 제품 명판

수령 직후 제품 명판의 모델 정보가 주문한 것과 동일한지 확인하십시오. 모델이 다르면 Bosch Rexroth 판매점에 문의하십시오.



- 1 브랜드 로고
- 2 제품 시리즈
- 3 단문/형식 코드
- 4 기술 데이터

- 5 생산 주: 예를 들어 14W20은 2014년 20번째 주를 의미함
- 6 인증
- 7 제조업체

그림 4-2: 제품 명판

4.2 육안 검사

제품 포장을 풀자마자 변형이나 헐거운 부품 등 운송 중 손상된 부분이 있는지 확인하십시오. 손상된 경우, 운송업체에 즉시 연락하여 상황에 대한 철저한 검토를 요청하십시오.



이는 포장이 손상되지 않은 경우에도 해당됩니다.

4.3 공급 범위

다음과 같은 표준 공급 품목 중 하나라도 누락된 경우에는 Bosch Rexroth 판매점에 문의하십시오.

- 인버터 EFC x610 (형식 코드에 따름)
- 안전 지침(다국어)
- 퀵 스타트 가이드
- 작동 설명서(UL)

4.4 구성품 운송

설명	기호	단위	값
온도 범위	$T_{a,tran}$	°C	-25...70
상대 습도	-	%	5...95
절대 습도	-	g/m^3	1...60
기후 범주(IEC 721)	-	-	2K3
수분 응축	-	-	허용되지 않음
결빙	-	-	허용되지 않음

표 4-1: 운송 조건

4.5 구성품 보관

주의

장기 보관으로 인한 구성품 손상!

인버터에는 보관 중에 기능이 저하될 수 있는 전해 콘덴서가 포함되어 있습니다.

이러한 구성품을 장기간 보관할 때는 1년에 한 번씩 작동해야 함을 명심하십시오.

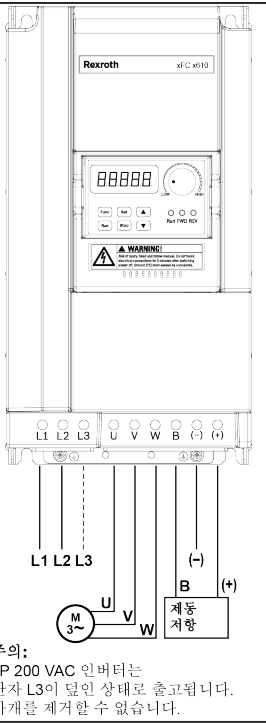
- U_{LN} 전력이 공급되는 상태에서 인버터 EFC x610을 1시간 이상 구동하십시오.
- 전해 콘덴서에 대한 자세한 내용은 서비스 부서에 문의하십시오.

설명	기호	단위	값
온도 범위	$T_{a,store}$	°C	-20...60
상대 습도	-	%	5...95
절대 습도	-	g/m^3	1...29
기후 범주(IEC 721)	-	-	1K3
수분 응축	-	-	허용되지 않음
결빙	-	-	허용되지 않음

표 4-2: 보관 조건

5 드라이브 시스템 개요

이름	1P 200 VAC	3P 400 VAC	설명
전원 공급 장치 ↓	L1 L2	L1 L2 L3	전원 공급 장치 이 설명서에 명시된 정격 값을 충족하는 전원 공급장치를 사용하십시오.
퓨즈 ↓			퓨즈 인버터를 커먼 입력 전압이 높아질 수 있습니다. 적정 퓨즈를 사용하십시오. ①
전자기 컨택터 ↓			마그네틱 컨택터(MC) MC를 Run/Stop(구동/정지) 스위치로 반반하게 사용하지 마십시오. 주파수를 1회/15분 초과하지 마십시오. ②
AC 입력 초크 ↓			AC 입력 초크 AC 입력 초크를 사용하여 역률을 개선할 것을 권장합니다. 배선 길이는 10m 미만이어야 합니다.
EMC 필터 ↓			EMC 필터
인버터 ↓			인버터 기타 액세서리의 연결 방법은 오른쪽 그림을 참조하십시오.
AC 출력 초크 ↓			AC 출력 초크 AC 출력 초크와 다중 전도체 연선 케이블을 사용하여 모터 절연체 파손을 방지할 것을 권장합니다.
모터			모터



주의:
1P 200 VAC 인버터는
단자 L3이 덮인 상태로 출력이 됩니다.
마개를 제거할 수 없습니다.

그림 5-1: 드라이브 시스템 개요



- ①: 적절한 퓨즈를 선택하려면 8.2.1 장 "전원 케이블" 37 페이지 을 참조하십시오.
- ②: MC를 너무 자주 시동/정지로 사용하면 릴레이 접점 및 DC 버스 콘덴서의 수명이 단축되며, 콘덴서 충전 및 전류 제한용 레지스터가 손상될 수 있습니다.
- ③: AC 출력 초크 사용 여부는 모터 케이블의 길이, 차폐 및 분배 용량, 모터 절연 같은 요인으로 결정됩니다.

6 인버터 개요

6.1 제품 기능

6.1.1 입력

전원 공급 장치 전압	1P 200...240 VAC(-10% / +10%)(IT-Net, TN-Net) 3P 380...480 VAC(-15% / +10%)(IT-Net, TN-Net)
전원 공급 장치 주파수	50/60 Hz(±5%)

6.1.2 출력

정격 전압	입력 전압에 상응함
정격 전력	0.4...2.2 kW(1P 200 VAC) 0.4...37 kW(3P 400 VAC)
정격 주파수	0.00...400.00 Hz
기본 PWM 주파수	0.4...22 kW: ND는 4 kHz, HD는 6 kHz 30 kW, 37 kW: ND와 HD 모두 4 kHz
PWM 주파수 범위	0.4...22 kW: 1...15 kHz 30 kW, 37 kW: 1...12 kHz
효율	> 95 %
과부하 용량	HD: 1초간 정격 전류의 200 % HD: 60초간 정격 전류의 150 % ND: 60초간 정격 전류의 120 %

6.1.3 V/f 제어 성능

V/f 곡선	선형 모드, 스퀘어 커브 모드, 사용자 정의 다점 곡선 모드
속도 조절 범위	1:50
시동 토크	3.00 Hz에서 정격 토크의 150 % 1.50 Hz에서 정격 토크의 100 %

6.1.4 SVC 제어 성능

속도 조절 범위	1:200
시동 토크	0.50 Hz에서 정격 토크의 200%

6.1.5 기본 기능

주파수 설정 분해능	아날로그 설정: 최대 주파수의 1/1,000 디지털 설정: 0.01 Hz
주파수 설정 정확도	아날로그 설정: 최대 주파수의 $\pm 0.1\%$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$) 디지털 설정: 최대 주파수의 $\pm 0.01\%$ ($-10...50^{\circ}\text{C}$)
가속/감속 곡선 모드	선형, S-곡선 8개 가속/감속 시간 세트: 0.1...6,000.0초 DC-제동 초기 주파수: 0.00...50.00 Hz
정지 DC 제동	DC-제동 시간: 0.0...20.0초 정지 DC-제동 전류: 0.0...150.0%
조그 기능	조그 주파수 범위: 0.00 Hz...최대 출력 주파수 조그 가속/감속 시간: 0.1...6,000.0초
멀티 스피드 제어	디지털 입력 제어에 의한 16단계
단순 PLC 제어	일시 정지/정지 제어를 사용한 16단계
PID 제어	절전/절전 모드 해제 기능을 사용한 PID 제어
디지털 입력	5개 디지털 입력이 PNP 및 NPN 배선 지원, X5가 50.0 kHz 펄스 입력 지원
아날로그 입력	아날로그 입력 2개: 0 / 2...10 V 또는 0 / 4...20 mA
디지털 출력	오픈 컬렉터 출력 1개, 32.0 kHz 펄스 출력 및 풀업/풀다운 배선 지원 릴레이 출력 1개
아날로그 출력	설정 주파수, 출력 주파수, 출력 전류, 출력 전력, 출력 전압, 아날로그 입력 전압 및 아날로그 입력 전류를 출력하는, 아날로그 출력 0...10V 또는 0...20 mA
I/O 모듈	I/O 카드: PNP 및 NPN 배선을 지원하는 5개 디지털 입력 1개의 아날로그 입력 0 / 2...10 V 또는 0 / 4...20 mA 또는 -10...10 V 오픈 컬렉터 출력 1개 릴레이 출력 1개 1개의 아날로그 출력 0...10V 또는 0...20 mA 릴레이 카드: 릴레이 출력 4개
기타 기능	PWM 주파수 자동 조정, 1차 및 2차 주파수 설정 소스, 슬립 보정, 토크 부스트, 자동 전압 안정화, 전원 손실 재시동, 2선/3선 제어, 킥 스타트 파라미터, 파라미터 복사, 출력 전류 제한, 전력 결합 순간 보상 등

6.1.6 통신

표준 통신 프로토콜	Modbus
선택형 통신 프로토콜	통신 모듈에 따라 다름 (추가로 주문해야 함)
통신 인터페이스	RS485

6.1.7 조작 패널

LED 패널	<p>디스플레이: 디스플레이 파라미터, 설정, 상태 코드, 경고 코드 및 오류 코드</p> <p>버튼: 파라미터 설정, 디스플레이 전환, 경고 리셋, 구동 및 정지 명령 실행, 파라미터 그룹/코드/값 증가 또는 감소</p> <p>가변저항: 주파수 설정</p> <p>표시등: 구동, 정방향, 역방향</p>
더스트 커버	구동, 정방향, 역방향 및 전력 표시

6.1.8 보호

과전류 보호, 과전압/저전압 보호, 서지 전류/단락 보호, 입/출력 위상 손실 보호, 인버터 과열/저온 보호, 모터 과부하 보호, 모터 과열 보호, 직접 잠금 보호, 아날로그 입력 단선 감지 등.

6.1.9 조건

정격 주위 온도	-10...45 °C
성능감소/주위 온도	1.5% / 1°C(45...55 °C)
정격 보관 온도	-20...60 °C
정격 고도	≤ 1,000 m
성능감소/고도	1% / 100 m(1,000...4,000 m)
상대 습도	≤ 90% RH(비응축)
보호 등급	IP 20(개방형)
오염도	2(EN 50178)
진동	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz 진폭: 0.075 mm
	57 Hz < f ≤ 150 Hz 가속: 1 g
설치 방법	벽 장착
	DIN 레일 장착(0K40...7K50 모델용)
냉각 유형	자연 냉각(≤ 0K75)
	강제 공기 냉각(≥ 1K50)
	CE (0K40...37K0에 적용 가능)
인증	cUL (0K40...18K5에 적용 가능)
	EAC (0K40...18K5에 적용 가능, 진행 중)
	RCM (0K40...18K5에 적용 가능)

6.2 기술 데이터

6.2.1 전기 데이터

모델	출력 전력 [kW]	200 V / 240 V 입력 전류[A]	200 V / 240 V 출력 전류[A]	출력 용량 [kVA]
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

표 6-1: 1P 200 VAC 0K40...2K20 전기 데이터

모델	출력 전력 [kW]	380 V / 480 V 입력 전류[A]	380 V / 480 V 출력 전류[A]	출력 용량 [kVA]
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

표 6-2: 3P 400 VAC 0K40...4K00 전기 데이터

모델	출력 전력 HD [kW]	380 V / 480 V 입력 전류[A]	380 V / 480 V 출력 전류[A]	출력 용량 [kVA]
5K50	5.5	15.7 / 12.4	12.7 / 10.0	8.3
7K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
11K0	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
15K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
18K5	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
22K0	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
30K0	30.0	59.3 / 46.9	60.8 / 48.1	40.0
37K0	37.0	72.7 / 57.5	73.7 / 58.3	48.5

표 6-3: 3P 400 VAC 5K50...37K0, 전기 데이터, HD (중부하)



30K0, 37K0: EFC 5610을 함께 사용해야 함.

명판에 표시된 모터 정격 전력에 따라 인버터 전력 등급을 선택하십시오.

모델	출력 전력 ND [kW]	380V/480V 입력 전류[A]	380V/480V 출력 전류[A]	출력 용량 [kVA]
5K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
7K50	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
11K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
15K0	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
18K5	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
22K0	30.0	59.3 / 46.9	60.8 / 48.1	40.0
30K0	37.0	72.7 / 57.5	73.7 / 58.3	48.5
37K0	45.0	87.9 / 69.6	89.1 / 70.5	58.7

표 6-4: 3P 400 VAC 5K50...37K0, 전기 데이터, ND (정상 부하)



30K0, 37K0: EFC 5610을 함께 사용해야 함.

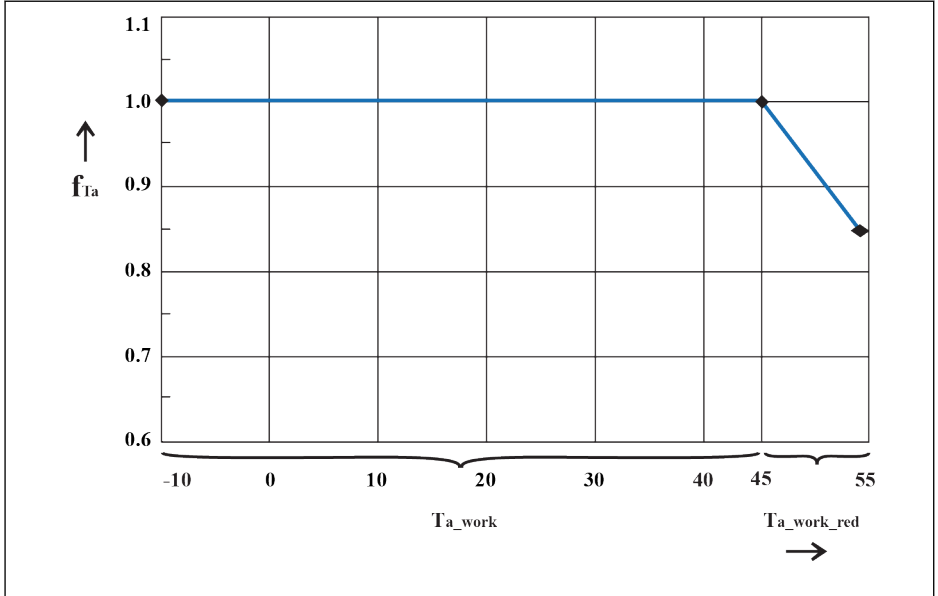
명판에 표시된 모터 정격 전력에 따라 인버터 전력 등급을 선택하십시오.

6.2.2 전기 데이터 성능감소

성능감소 및 주위 온도

인버터 EFC x610의 주위 온도는 -10...55°C입니다. 이 범위를 벗어날 경우 인버터를 설치 및 구동할 수 없으며, 성능 데이터도 추가로 감소됩니다.

- 주위 온도가 -10...45°C일 경우에는 성능감소가 없습니다.
- 주위 온도가 45...55°C일 경우에는 아래 그림과 같이 성능감소가 발생합니다.



f_{Ta} 부하 계수
 Ta_{work} 정격 데이터로 작동 시 주위 온도 범위

Ta_{work_red} 감소된 정격 데이터로 작동 시 주위 온도 범위

그림 6-1: 성능감소 및 주위 온도(°C)

성능감소 및 주전원 전압

주전원 전압에 따라 과전류를 낮추십시오.

인버터 EFC x610의 치수는 열적 측면에서 정격 전류용으로 제작되었습니다. 이 정격 전류는 지정된 정격 전압과 함께 사용할 수 있습니다. 허용 범위 내에서 전압을 성능감소한 경우 다음에 유의하십시오.

- $U_{\text{주전원}} < U_{\text{정격}}$:
주전원 전압이 정격 전압보다 낮으면 전력 소산 상태를 유지하기 위해 고전류가 인입되지 않을 수 있습니다.
- $U_{\text{주전원}} > U_{\text{정격}}$:
주전원 전압이 정격 전압보다 높으면 증가된 스위칭 손실을 보정하기 위해 허용 출력 영구 전류의 감소가 발생합니다.

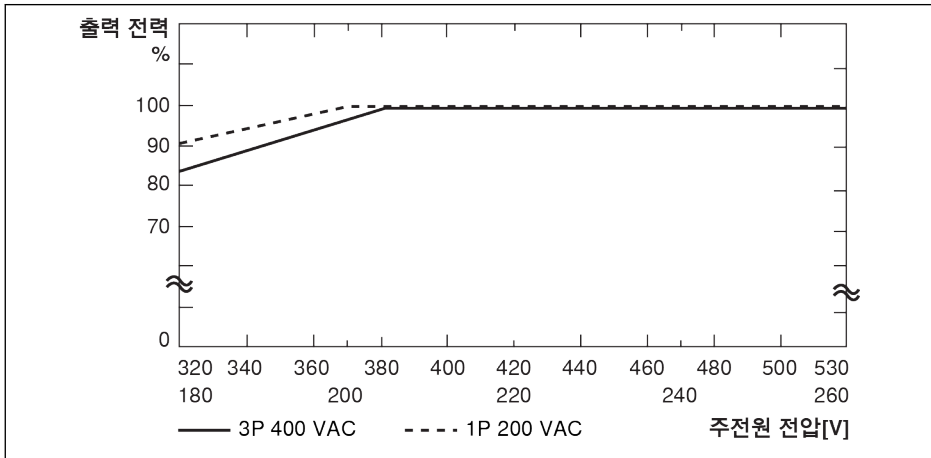


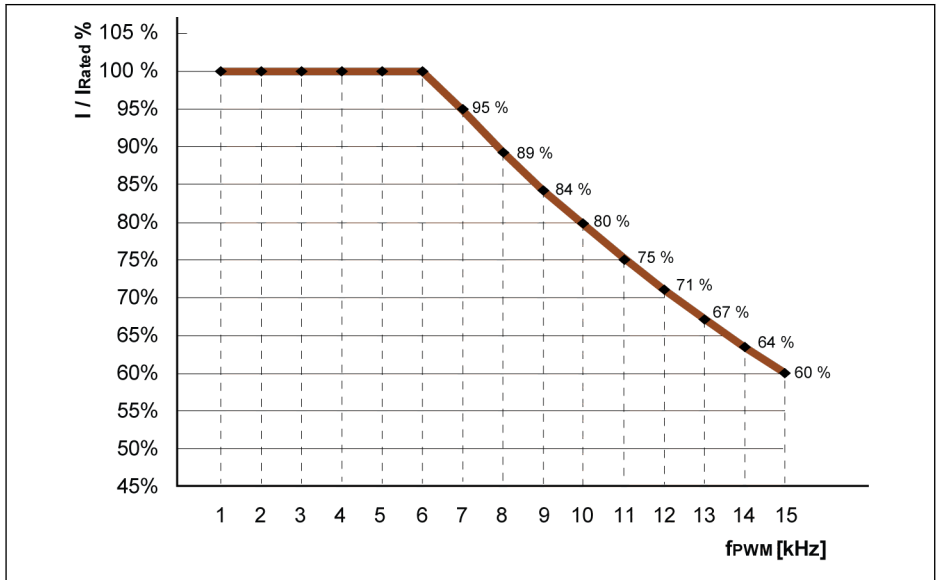
그림 6-2: 성능감소 및 주전원 전압



- 3P 400 VAC: 380 V보다 4 V 낮을 때마다 1% 전력 성능감소.
- 1P 200 VAC: 200 V보다 2 V 낮을 때마다 1% 전력 성능감소.

성능감소 및 PWM 주파수

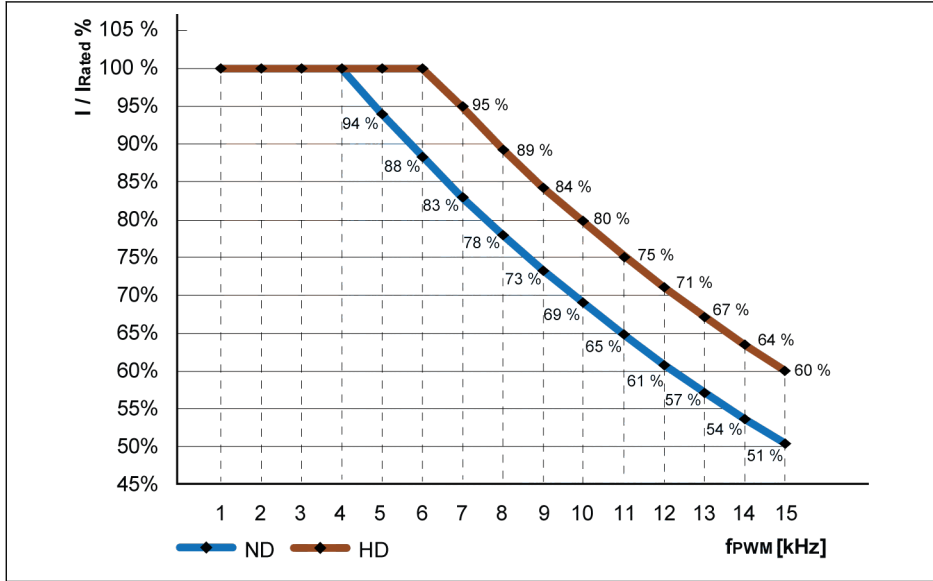
높은 PWM 주파수의 경우, 전력부에서 전력 소산이 다소간 일정하게 유지되도록 출력 전류가 감소됩니다. 아래 그림은 인버터의 PWM 주파수에 근거한 전류 감소를 보여줍니다.



$I / I_{\text{정격}} \%$ 정격 출력 전류의 백분율

f_{PWM} PWM 주파수

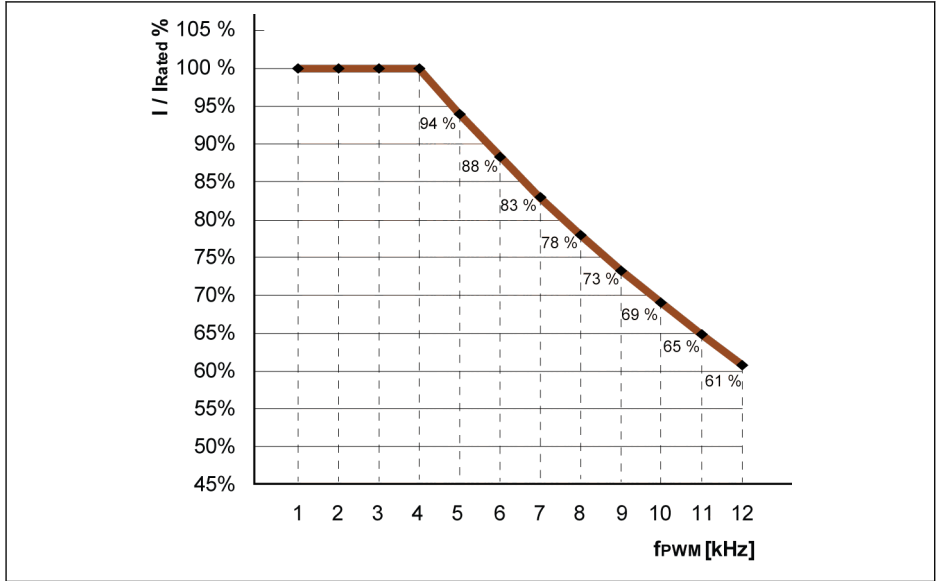
그림 6-3: 0K40...4K00 모델의 성능감소 및 PWM 주파수



I / I_{정격} % 정격 출력 전류의 백분율
f_{PWM} PWM 주파수

ND 정상 부하
HD 중부하

그림 6-4: 5K50...22K0 모델의 성능감소 및 PWM 주파수



I / I_{정격} % 정격 출력 전류의 백분율

f_{PWM} PWM 주파수

그림 6-5: 30K0, 37K0 ND 및 HD 모델의 성능감소 및 PWM 주파수

6.2.3 모터 케이블 최대 길이

모델	구성	모터 케이블 최대 길이	
		C3 [m]	C1 [m]
OK40...4K00	EFC x610 (내부 EMC 필터)	15	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터	50	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터 + 출력 초크	-	10
5K50...22K0	EFC x610 (내부 EMC 필터)	30	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터	50	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터 + 출력 초크	-	10
30K0...37K0	EFC x610 (내부 EMC 필터)	50	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터	100	-
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터 + 출력 초크	-	30
	EFC x610 (내부 EMC 필터) + 외부 EMC 필터 + 출력 초크	150	-

표 6-5: 모터 케이블 최대 길이



1. C1은 전도성 방출만 보장할 수 있습니다.
2. 이 검사에서 차폐 모터 케이블을 사용합니다.

7 인버터 장착

7.1 설치 조건

인버터는 수직으로 설치해야 합니다.

인버터를 다른 인버터 위에 배치한 경우 흡입구로 들어가는 공기 온도의 상한 값이 초과되지 않는지 확인하십시오(6.1.9 장 "조건" 20 페이지 참조). 공기 온도 상한 값을 초과할 경우 인버터 사이에 에어 가이드를 삽입하여 상승하는 더운 공기가 상단 인버터로 들어가지 않게 하는 것이 좋습니다.

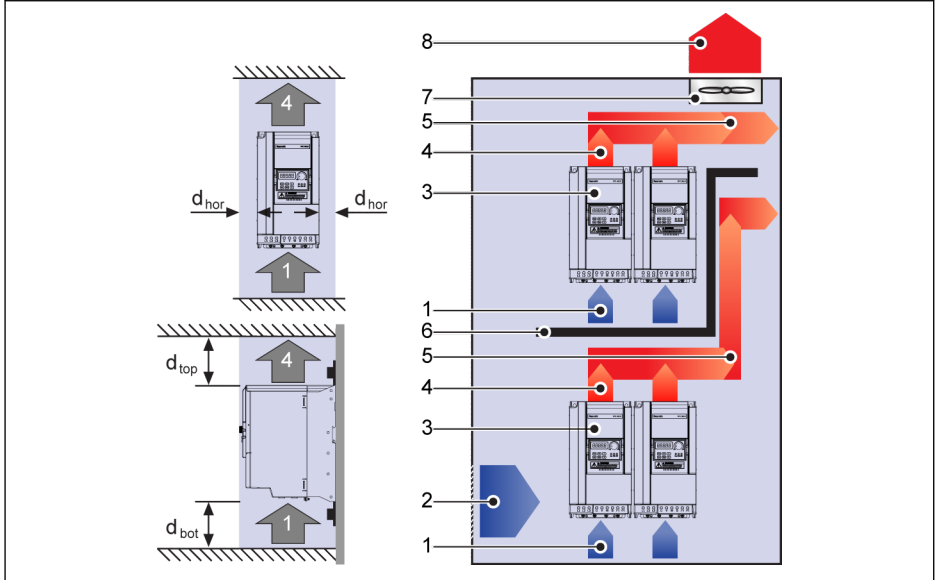


그림 7-1: 장착 거리 및 배치

d_{hor} : 수평 거리 = 0 mm(OK40...22K0은 나란히 장착 가능)

d_{top} : 최소 상단 거리 = 125 mm

d_{bot} : 최소 하단 거리 = 125 mm

- 1: 인버터의 공기 흡입구
- 2: 제어 캐비닛의 공기 흡입구
- 3: 인버터
- 4: 인버터의 공기 배출구
- 5: 가열된 공기의 대류 방향
- 6: 제어 캐비닛의 에어 가이드
- 7: 제어 캐비닛의 팬
- 8: 가열된 공기의 방출

7.2 열 소산

1P 200 VAC

프레임	모델	열 소산	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

표 7-1: 1P 200 VAC 열 소산

3P 400 VAC

프레임	모델	열 소산	
		[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
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

표 7-2: 3P 400 VAC 열 소산

7.3 팬의 공기 흐름

1P 200 VAC

프레임	모델	히트싱크용 팬		내부 구성품용 팬	
		[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-
B	0K75	-	-	-	-
C	1K50	19.20	0.54	21.70	0.61
D	2K20	19.20	0.54	21.70	0.61

표 7-3: 1P 200 VAC 팬 공기 흐름

3P 400 VAC

프레임	모델	히트싱크용 팬		내부 구성품용 팬	
		[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-
B	0K75	-	-	-	-
C	1K50	19.20	0.54	21.70	0.61
C	2K20	19.20	0.54	21.70	0.61
D	3K00	19.20	0.54	21.70	0.61
D	4K00	19.20	0.54	21.70	0.61
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	-	-

표 7-4: 3P 400 VAC 팬 공기 흐름



팬 수량

- 0K40...22K0 모델은 내부 구성품용 팬이 한 개만 있습니다.
- 30K0 이상 모델은 내부 구성품용 팬이 없습니다.
- 0K40...7K50 모델은 히트싱크용 팬이 한 개만 있습니다.
- 11K0 이상 모델은 히트싱크용 팬이 **2개** 있습니다.

7.4 그림과 치수

7.4.1 그림

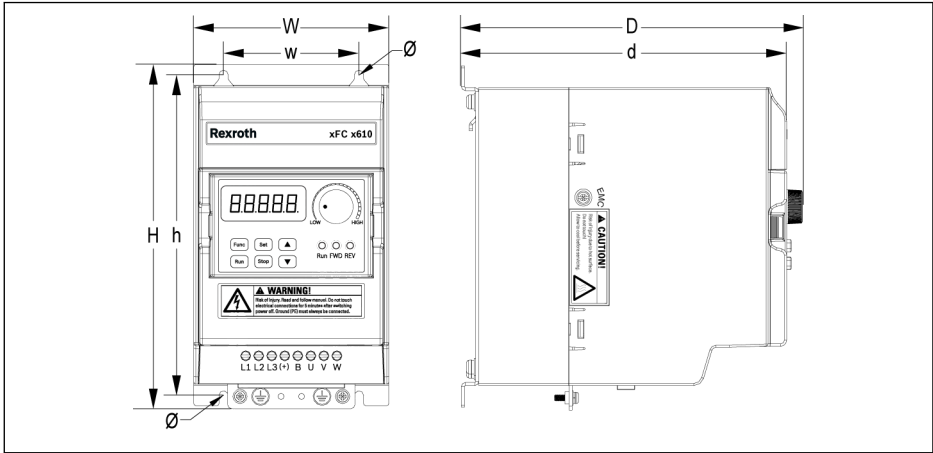


그림 7-2: EFC x610 0K40...4K00 치수 그림

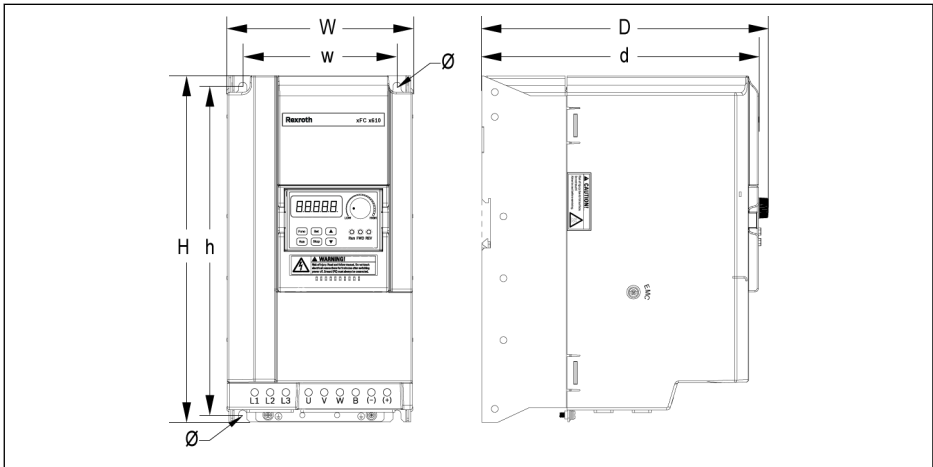


그림 7-3: EFC x610 5K50...22K0 치수 그림

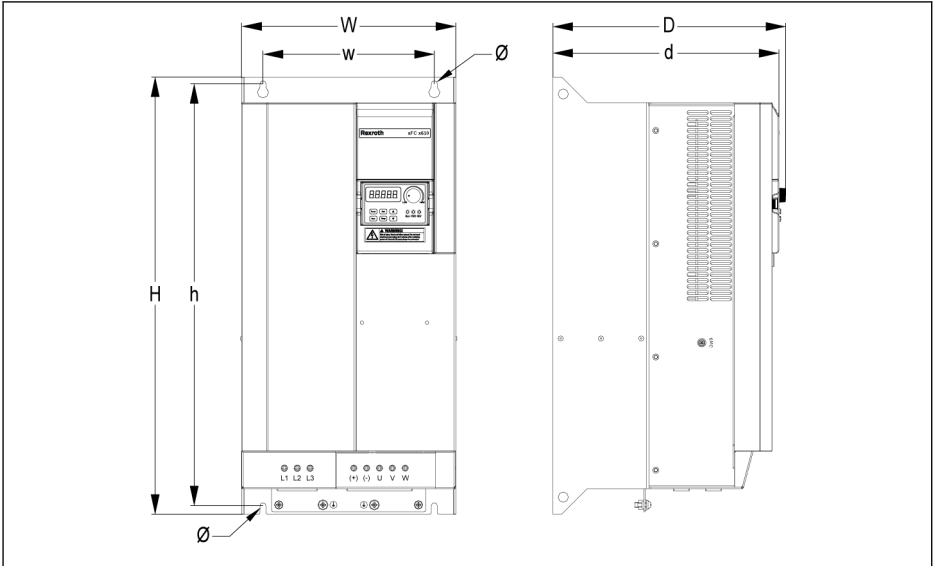


그림 7-4: EFC 5610 30K0...37K0 치수 그림

7.4.2 치수

프레임	모델 ^①	치수[mm]							나사 크기 ^②	순수 중량 [kg]
		W	H	D	w	h	d	∅		
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

표 7-5: EFC x610 1P 200 VAC 치수

프레임	모델 ^①	치수[mm]							나사 크기 ^②	순수 중량 [kg]
		W	H	D	w	h	d	∅		
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	313	241	140	295	233	6.5	M6	8.0
G	22K0	165	313	241	140	295	233	6.5	M6	8.7
H ^③	30K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	29.0
H ^③	37K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	29.0

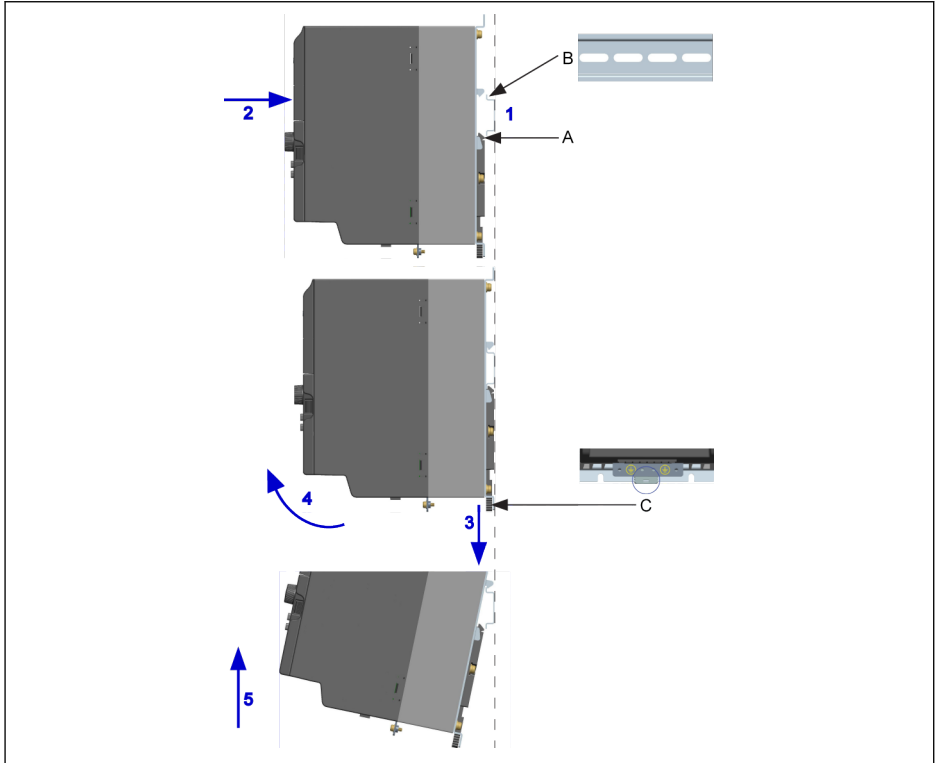
표 7-6: EFC x610 3P 400 VAC 치수



- ①: 인버터의 전체 형식 코드는 EFCX610-xKxx-xPx-MDA-xx-NNNNN-NNNN입니다. 19.2 장 "부록 II: 형식 코딩" 287 페이지 을 참조하십시오.
예: EFC 5610 5K50 (3P 400 VAC 모델)용 형식 코드는 EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNN-NNNN입니다.
- ②: EFC x610을 벽면에 장착하려면 나사 4개가 필요합니다.
- ③: EFC 5610은 H 프레임만 사용 가능합니다.

7.4.3 DIN 레일 장착

인버터 EFC x610은 나사를 사용하는 벽면 장착 외에 0K40...7K50 모델용 DIN 레일 장착도 제공합니다.



A 장착 버클
B 장착 레일

C 분해 핸들

그림 7-5: DIN 레일 장착 및 분해

장착 단계:

- 1: 인버터를 잡고 구성품 B의 하부 가장자리와 구성품 A를 동일 높이에서 유지합니다.
- 2: 버클에서 장착음이 들릴 때까지 인버터를 수평으로 밀습니다.

분해 단계:

- 3: 구성품 C를 아래로 당긴 다음 그 상태를 유지합니다.
- 4: 화살표가 가리키는 적정 각도로 인버터를 회전합니다.
- 5: 인버터를 위로 올립니다.

8 인버터 배선도

8.1 배선도

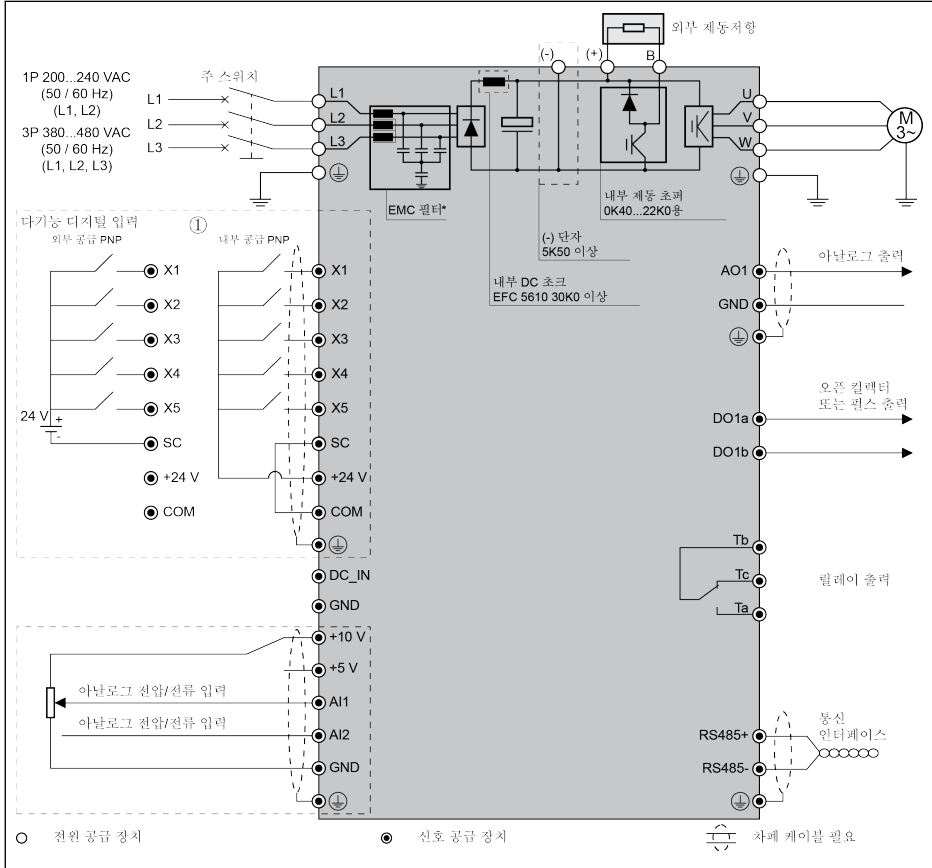


그림 8-1: 배선도



- 케이블 크기, 퓨즈, 나사 토크는 8.2 장 "케이블 사양" 37 페이지 을 참조하십시오.
- 단자는 8.3 장 "단자" 41 페이지 을 참조하십시오.
- ①: NPN 모드는 그림 8-9 장 "디지털 입력 NPN/PNP 배선" 50 페이지 을 참조하십시오.
- *: 나사를 풀어 분리할 수 있습니다.
- 펄스 입력은 '다기능 디지털 입력 X5'를 통해서만 설정할 수 있습니다.

8.2 케이블 사양

8.2.1 전원 케이블

국제 케이블 사양(미국/캐나다 제외)



- IEC60364-5-52에 따라 XLPE 또는 EPR 절연체를 포함하는 90°C 이상의 구리 선만 **사용하십시오.**
- 차폐 케이블을 사용하여 모터를 연결할 것을 권장합니다.
- *: 0K40...7K50의 단자와 함께 추가 라벨이 제공되는 경우 라벨의 토크 데이터를 참조하십시오.

EFC x610 모델	퓨즈(gG) [A]	전원 케이블 설치 모드			PE 케이블 [mm ²]	토크/나사 [N·m / lb·in](Mx)
		B1 [mm ²]	B2 [mm ²]	E [mm ²]		
0K40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
0K75	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
1K50	25.0	4.0	4.0	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
2K20	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0	1.00* / 9.0(M3)

표 8-1: 국제용 1P 200 VAC 퓨즈 및 케이블 치수(미국 및 캐나다 제외)

EFC x610 모델	퓨즈(gG) [A]	전원 케이블 설치 모드			PE 케이블 [mm ²]	토크/나사 [N·m / lb·in](Mx)
		B1 [mm ²]	B2 [mm ²]	E [mm ²]		
0K40	6.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
0K75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
1K50	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
2K20	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
3K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
4K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	1.00* / 9.0(M3)
5K50	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0	1.20* / 10.5(M4)
7K50	40.0	6.0	10.0	6.0	10.0	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)

EFCx610 모델	퓨즈(gG)	전원 케이블 설치 모드			PE 케이블	토크/나사
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[N·m / lb·in](Mx)
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)

표 8-2: 국제용 3P 400 VAC 퓨즈 및 케이블 치수(미국 및 캐나다 제외)

미국/캐나다용 케이블 사양



- UL 508C에 따라 75°C 이상의 구리 선만 **사용하십시오.**
- 차폐 케이블을 사용하여 모터를 연결할 것을 권장합니다.
- *: 0K40...7K50의 단자와 함께 추가 라벨이 제공되는 경우 라벨의 토크 데이터를 참조하십시오.

EFCx610 모델	퓨즈(클래스 J)	전원 케이블	PE 케이블	토크/나사
	[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)

표 8-3: 미국/캐나다용 1P 200 VAC 퓨즈 및 케이블 치수

EFCx610 모델	퓨즈(클래스 J)	전원 케이블	PE 케이블	토크/나사
	[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	2	3.80 / 33.6(M6)

표 8-4: 미국/캐나다용 3P 400 VAC 퓨즈 및 케이블 치수

8.2.2 제어 케이블

다음 요구사항은 신호 연결 배선에 적용될 수 있습니다.

- 전선 종단 슬리브를 포함하는 플렉시블 케이블
- 케이블 단면적: 0.2...1.0 mm²
- 절연 슬리브를 포함하는 커넥터 사용 시 케이블 단면적: 0.25...1.0 mm²
- 아날로그 입력 AI1, AI2, +10 V, +5 V 및 GND: 차폐 케이블 사용
- 디지털 입력 X1...X5, EX1...EX4, SC, +24 V 및 COM: 차폐 케이블 사용
- 아날로그 출력 AO1, EAO 및 GND: 차폐 케이블 사용
- RS485 통신: 차폐 연선 케이블 사용

케이블 절연체 제거 시 권장 사항:

아래 제공된 치수에 따라 제어 케이블의 절연체를 벗겨내십시오. 너무 길게 벗겨내면 인접 케이블이 단락될 수 있습니다. 너무 짧게 벗겨내면 케이블이 느슨해질 수 있습니다.

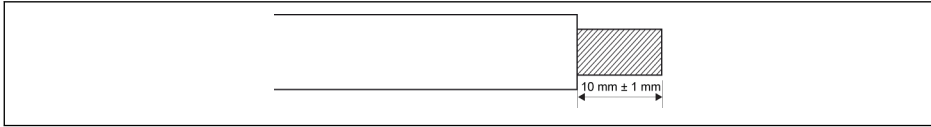


그림 8-2: 케이블 절연체 제거 길이



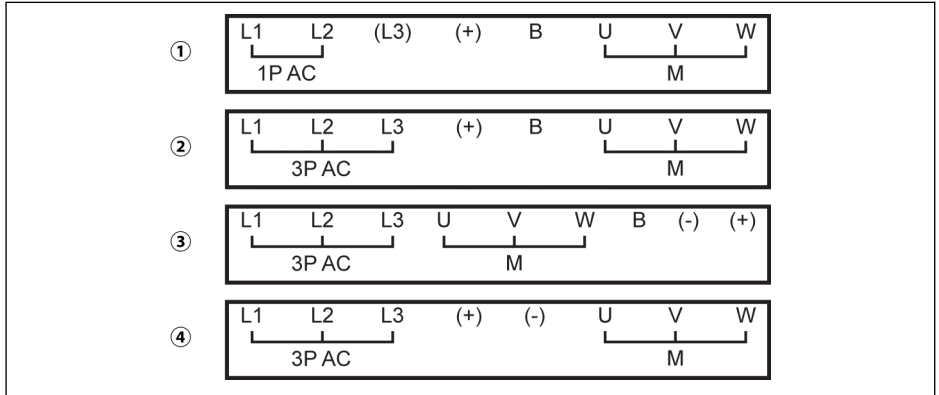
아래 단계에 따라 제어 단자 배선을 실시합니다.

- 1단계: 전선 연결 전에 인버터 스위치를 끕니다.
- 2단계: 배선을 진행할 때 제어 신호의 작동을 해제합니다.
- 3단계: 인버터 스위치를 켭니다.
- 4단계: 각 파라미터를 설정합니다.
- 5단계: 각 제어 신호를 작동시킵니다.

8.3 단자

8.3.1 전원 단자

전원 단자 그림



- ① 1P 200 VAC 0K40...2K20
- ② 3P 400 VAC 0K40...4K00
- ③ 3P 400 VAC 5K50...22K0
- ④ 3P 400 VAC 30K0...37K0

- 1P AC:** 단상 AC 전원 공급
- 3P AC:** 3상 AC 전원 공급
- M:** 3상 모터 연결

그림 8-3: 전원 단자

전원 단자 설명

단자	설명
L1, L2	주전원 공급 입력 단자
U, V, W	인버터 출력 단자
B	외부 제동저항 단자
(+)	DC 양극 버스 단자

표 8-5: 1P 200 VAC 전원 단자 설명

단자	설명
L1, L2, L3	주전원 공급 입력 단자
U, V, W	인버터 출력 단자
B	외부 제동저항 단자
(-)	DC 음극 버스 단자(5K50 이상 모델만 사용 가능)
(+)	DC 양극 버스 단자

표 8-6: 3P 400 VAC 전원 단자 설명

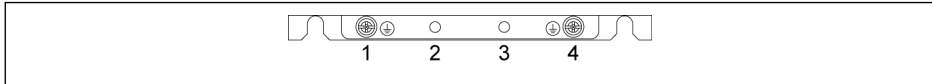


그림 8-4: 접지 및 PE 단자

- 1: 주전원 케이블용 접지 단자
- 2: PE/차폐 어댑터(추가 주문)용으로 예약됨
- 3: PE/차폐 어댑터(추가 주문)용으로 예약됨
- 4: 모터 케이블용 접지 단자

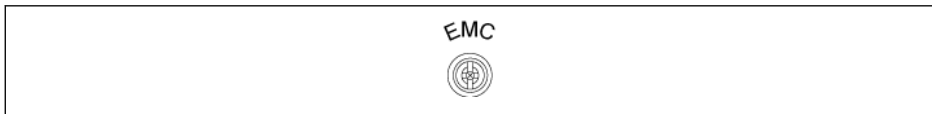


그림 8-5: 내부 EMC 필터용 연결 나사

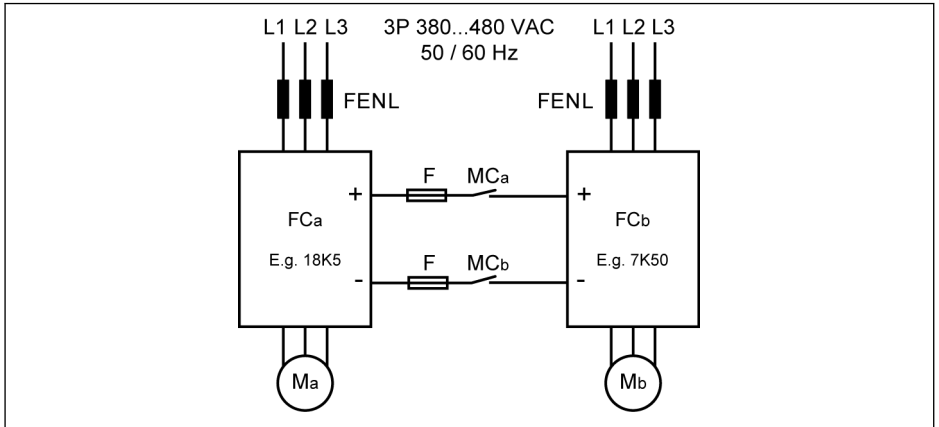
내부 EMC 필터는 절연된 중립 전원 시스템에서 분리해야 합니다(예: IT-Net). 안 그러면 EMC 필터의 콘덴서를 통해 시스템이 접지되어 인버터가 손상되거나 위험해질 수 있습니다. 위의 그림에서와 같이 내부 EMC 필터용 연결 나사는 인버터 측면에 위치합니다.



내부 EMC 필터가 분리된 상태에서는 인버터의 지정된 EMC 성능에 도달할 수 없습니다.

DC 버스 단자에 대한 참고 사항

DC 버스 병렬 배선



FENL 주전원 초크
 FC_a 인버터 a
 FC_b 인버터 b
 F 퓨즈

MC_a 전자 컨택터 a
 MC_b 전자 컨택터 b
 M_a 모터 a
 M_b 모터 b

그림 8-6: DC 버스 병렬 배선

DC 버스 병렬 조건

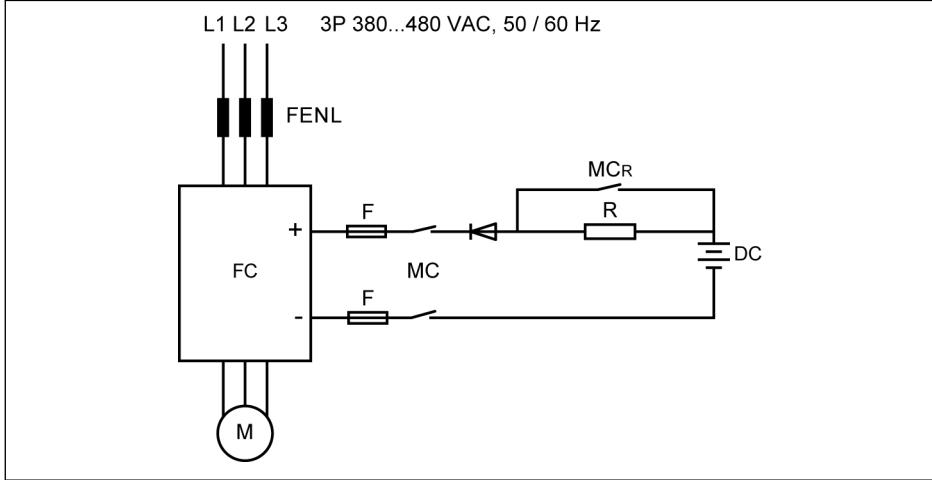
- 위의 일반 응용에서, FC_b는 발전 모드로 구동되고 FC_a는 모터 모드로 구동됩니다. FC_a의 정격 전력은 FC_b보다 3레벨 더 높아야 합니다.
예를 들면, FC_b가 7K50의 경우, FC_a는 18K5(11K0 ~ 15K0)여야 합니다.
- DC 버스 전압이 지정된 범위 이내에 있는 경우: 457...745 V.
- 주전원 초크를 사용하십시오.
- 제너레이터 모드로 구동되는 FC_b에 따라 퓨즈를 선택하십시오(장 "DC 버스 퓨즈 사양" 46 페이지 참조).
- 외부 제동저항을 사용하여 일반 범위 내에서 DC 버스 전압을 유지하십시오(특히 인버터 a가 최대 부하가 아닌 경부하 상태로 구동 중인 경우).
- 먼저 인버터의 주전원 공급 장치를 켜 다음, 두 인버터에서 LED 디스플레이가 활성화화된 후 MC_a 및 MC_b를 닫으십시오. 두 인버터 중 하나에서 오류가 발생할 경우 인버터의 각 릴레이 출력에 의해 컨택터 MC_a 및 MC_b가 꺼집니다.
 - 의 정격 전류에 따라 컨택터를 선택하십시오 장 "DC 버스 퓨즈 사양" 46 페이지.
 - FC_a의 릴레이 출력을 MC_a에, FC_b의 릴레이 출력을 MC_b에 연결하십시오.
 - [E2.15] = '14: 인버터 오류'를 설정하여 FC_a의 릴레이 출력에 의해 MC_a를 제어하십시오.

- [E2.15] = '14: 인버터 오류'를 설정하여 FC_b의 릴레이 출력에 의해 MC_b를 제어하십시오.



기본적으로 인버터가 구동되고 있지 않을 때는 릴레이 출력이 비활성화됩니다.

외부 DC 전원 공급 장치를 사용하는 DC 버스 배선



FENL 주전원 초크
FC 인버터
F 퓨즈
MC 전자 컨택터

MC_R 소프트 시작 레지스터의 전자 컨택터
DC 외부 DC 전원 공급 장치
M 모터
R 소프트 시작 레지스터

그림 8-7: 외부 DC 전원 공급 장치를 사용하는 DC 버스 배선

외부 DC 전원 공급 장치를 사용하는 DC 버스 조건

- DC 버스 전압이 지정된 범위 이내에 있는 경우: 457...745 V.
- 주전원 초크를 사용하십시오.
- 에 따라 퓨즈를 선택하십시오 **장 "DC 버스 퓨즈 사양" 46 페이지**.
- 인버터의 릴레이 출력을 사용하여 DC-버스의 컨택터 MC를 제어하십시오. 두 인버터에서 오류가 발생하고 나면 릴레이 출력에 의해 컨택터가 꺼집니다.
- 5K50...22K0 모델은 아래 표에 정의된 최대 허용 충전 전류에 따라 외부 소프트 시작 레지스터를 선택하십시오.

모델	최대 충전 전류[A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0	150
30K0	-∅
37K0	-∅

표 8-7: 최대 허용 충전 전류

∅: 30K0 이상 모델은 외부 소프트 시작 레지스터가 필요 없습니다.

- [E2.15] = '14: 인버터 오류'를 설정하여 FC의 릴레이 출력으로 MC를 제어하십시오. FC의 릴레이 출력을 MC에 연결하십시오.



기본적으로 오류가 없으면 릴레이 출력이 비활성화됩니다. 전원 입력 없이 인버터가 꺼져 있을 때 릴레이 출력을 유지하려면 추가 장치를 사용하십시오. 이러한 장치를 사용하지 않을 경우 인버터가 제어권을 상실하면 릴레이 출력이 비활성 상태로 복원됩니다.

⚠ 경고

외부 소프트 시작 회로를 올바르게 제어하여 외부 DC 전원 공급 장치로 콘덴서가 직접 충전되지 않도록 해야 합니다(특히 DC 전원 공급 장치가 인버터의 유일한 전원인 경우).

- 전류를 항상 인버터로 흘러 들어가는 방향에 있게 하려면 다이오드를 사용하십시오.

DC 버스 퓨즈 사양

퓨즈 정격은 퓨즈 유형(gG)과 인버터의 임시 과부하 용량에 따라 달라집니다.



어떤 응용에서도 과부하가 발생하지 않는 경우 인버터의 정격 출력에 따라 퓨즈를 직접 선택할 수 있습니다.

아래 표에는 513 V의 DC 버스 전압에서 권장되는 퓨즈 정격이 나와 있습니다.

모델	모터 전력[kW]	모터 효율	DC 전류[A]	gG 퓨즈[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

표 8-8: 권장 퓨즈 정격

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

$$V_{DC} = 1.35 \times V_{in}$$

V_{in} 은 AC 입력 전압의 RMS 값입니다.

예를 들어, $V_{DC} = 513$ V이면 이에 상당하는 $V_{in} = 380$ V입니다.

권장 퓨즈 정격 전류는 선택한 모터에 따라 계산됩니다. 실제 응용 시, 위의 공식과 실제 모터 효율에 따라 값을 확인하십시오.

8.3.2 제어 단자

제어 단자 그림

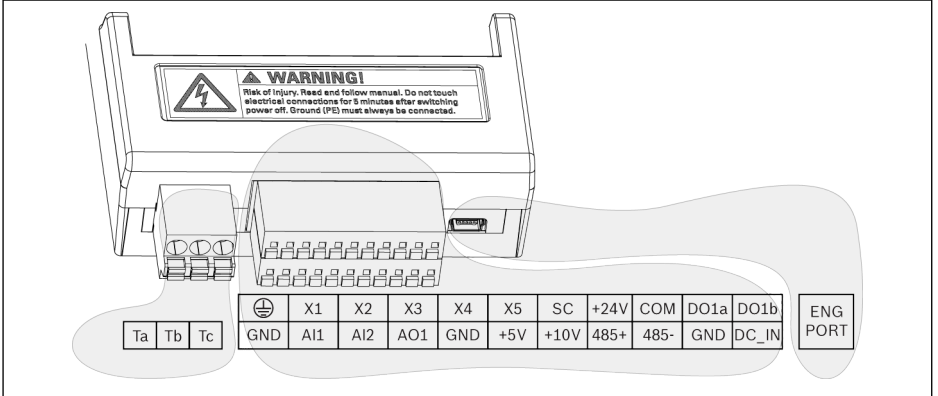


그림 8-8: 제어 회로 단자

⚠ 주의**인버터가 손상될 수 있습니다.**

커넥터를 연결하거나 분리할 때는 먼저 인버터 전원 공급 장치를 꺼야 합니다.




단자 블록은 배선 전용이므로 케이블을 고정할 때 사용하면 안 됩니다. 케이블을 고정하기 위한 추가 조치를 취해야 합니다.

제어 단자 설명

디지털 입력

단자	신호기능	설명	신호 요구 사항
X1...X5	다기능 전원 공급 장치	그룹 E1 참조	광전자 커플러를 통한 입력: 24 VDC, 8 mA/12 VDC, 4 mA 펄스 입력: 최대 50.0 kHz
X5 (멀티플렉스)	펄스 입력		
SC	공유 연결	절연 광전자 커플러용 공유 연결	-
+24V	디지털 입력용	COM이 기준	최대 출력 전류: 100 mA
COM	전원 공급 장치	GND에서 절연됨	

아날로그 입력

단자	신호기능	설명	신호 요구 사항
+10V	아날로그 입력용	GND가 기준	최대 출력 전류: 30 mA
+5V	전원 공급 장치		최대 출력 전류: 10 mA
AI1	아날로그 전압 입력 1/ 아날로그 전류 입력 1	아날로그 전압/전류 입력이 외부 주파수 설정 채널로 사용됩니다.	전압 입력 범위: 0/2...10 V 입력 임피던스: 40 kΩ 분해능: 1/1,000
AI2	아날로그 전압 입력 2/ 아날로그 전류 입력 2	전압과 전류 사이를 전환하거나 입력 관련 기능을 설정하려면 그룹 E1을 참조하십시오.	전류 입력 범위: 0/4...20 mA 입력 임피던스: 500 Ω 분해능: 1/1,000
GND	공유 연결	COM에서 절연됨	-
	차폐 연결	히트싱크의 접지 단자와 내부적으로 연결됨	-

디지털 출력

단자	신호기능	설명	신호요구사항
DO1a	오픈 컬렉터 출력 또는 펄스 출력	그룹 E2 참조 COM이 기준	오픈 컬렉터 출력: 최대 30 VDC, 50 mA 펄스 출력 최대 주파수: 32.0 kHz
DO1b			
Ta	릴레이 전환 접점	그룹 E2 참조	정격 용량: 250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb			

아날로그 출력

단자	신호기능	설명	신호요구사항
A01	아날로그 출력	그룹 E2 참조	전압 출력: 0...10V 전압 출력용 최대 부하 전류: 5 mA 전류 출력: 0...20 mA 전류 출력용 최대 부하 전류: 332 Ω
GND	공유 연결	COM에서 절연됨	-

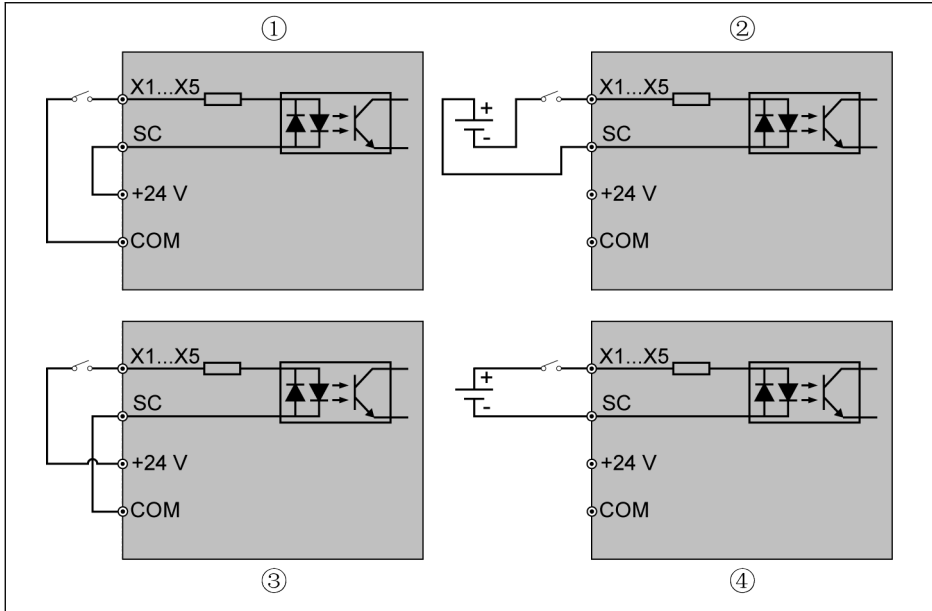
Modbus 통신

단자	신호기능	설명	신호요구사항
485+	양극 차동 신호	GND가 기준	-
485-	음극 차동 신호		

외부 전원 공급 장치

단자	신호기능	설명	신호요구사항
DC_IN	제어 보드용 보조 전원 공급 장치	제어 및 패널 보드용 외부 +24 V 공급 입력 (디지털 입력용으로 사용되지 않 음)	정격 용량: 24 V(-10...+15%) 200 mA
GND	공유 연결	COM에서 절연됨	-

디지털 입력 NPN/PNP 배선

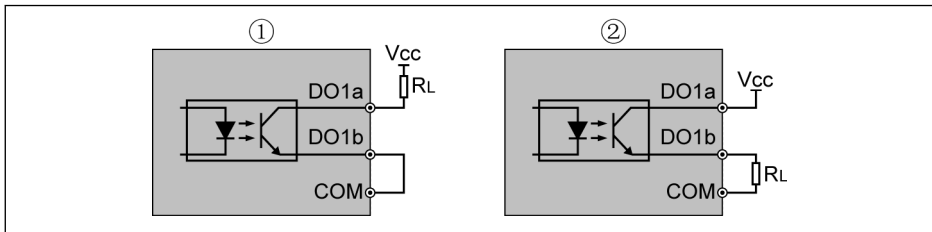


- ① 내부 전원 공급 장치를 사용한 NPN 배선
- ② 외부 전원 공급 장치를 사용한 NPN 배선

- ③ 내부 전원 공급 장치를 사용한 PNP 배선
- ④ 외부 전원 공급 장치를 사용한 PNP 배선

그림 8-9: 디지털 입력 NPN/PNP 배선

디지털 출력 DO1a, DO1b 부하 풀업/풀다운 배선



- ① 부하 풀업 배선
- ② 부하 풀다운 배선

R_L 부하

그림 8-10: 디지털 출력 DO1a, DO1b 부하 풀업/풀다운 배선

V_{cc} 공급을 외부 또는 내부적으로 제공할 수 있습니다.

- 내부 공급의 경우, +24 V만 사용하고 +10 V 또는 +5 V는 절대 사용하지 마십시오!
- 외부 공급의 경우 그 기준 접지를 반드시 단자 COM에 연결해야 합니다.

아날로그 입력 단자(AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, 접지 및 GND)

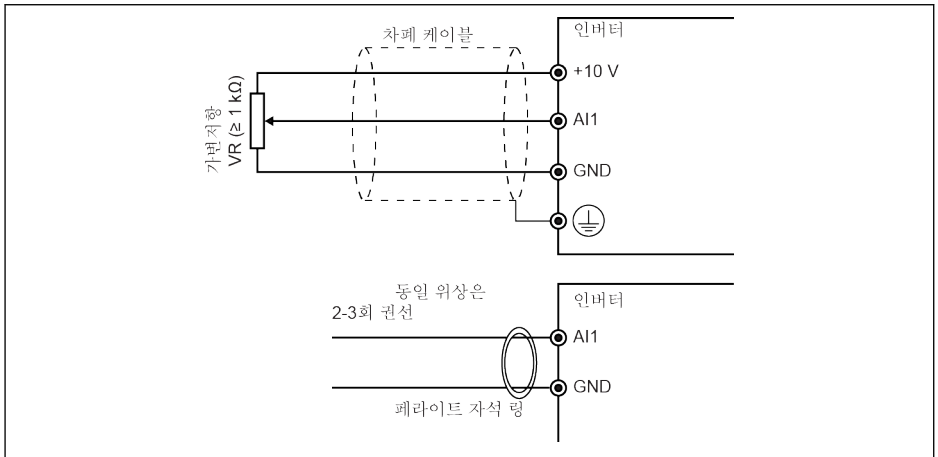


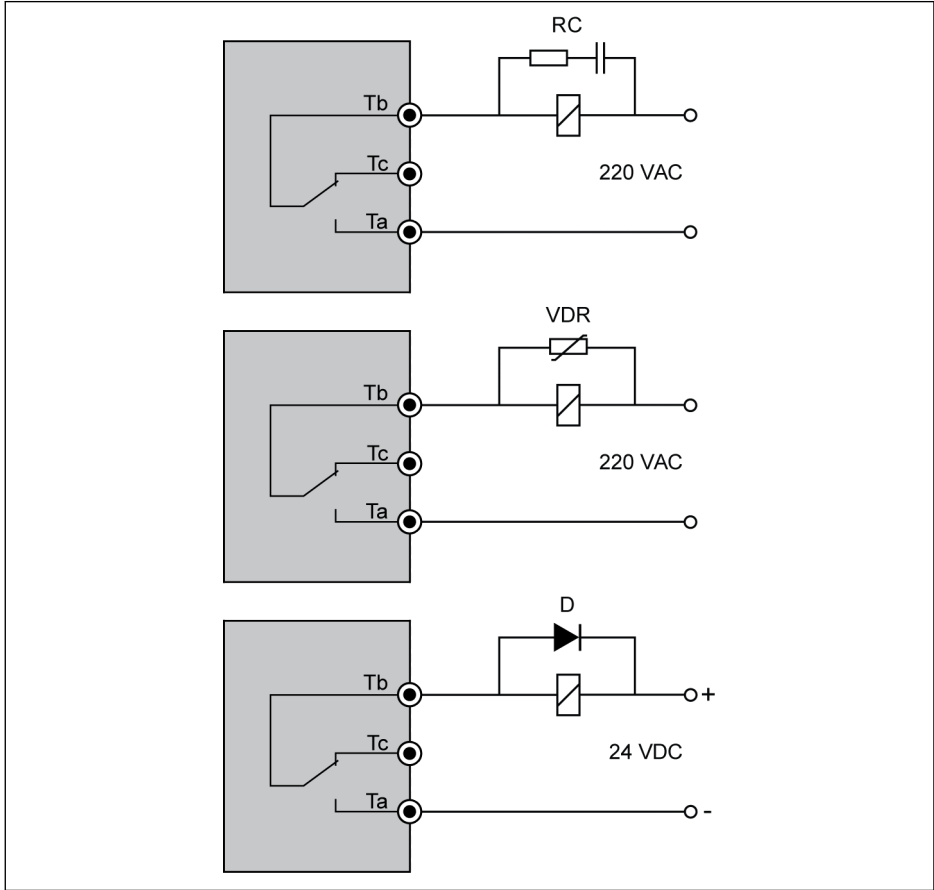
그림 8-11: 아날로그 입력 단자



- AI2 및 +5 V 그림은 위의 그림과 비슷합니다.
- 아날로그 신호의 방해로 인해 잘못 작동할 수 있습니다. 이러한 경우에는 위에 표시된 것처럼 아날로그 신호의 입력 측에서 페라이트 자석 링을 연결하십시오.
- 위 그림은 I/O 카드의 아날로그 입력 EAI에도 적용됩니다.

릴레이 출력 단자

릴레이 출력 단자가 유도 부하(릴레이, 컨택터, 솔레노이드 밸브, 모터 등)에 연결된 경우 유도 부하 코일에서 유도 부하와 최대한 가깝게 다음 노이즈 억제 회로를 적용하여 유도 부하 작용으로 생기는 전자기 간섭을 줄여야 합니다.



Tb 공유 단자
Tc 정상시 닫혀 있는 접점
Ta 정상시 열려 있는 접점

RC RC 필터링
VDR 배리스터
D 다이오드

그림 8-12: 릴레이 출력 단자용 노이즈 억제 회로

DC_IN 단자에 대한 참고 사항

구동 중 상태의 인버터: AC 전원 손실 시 'UE-1' 오류와 함께 인버터가 정지됨

상태	설명
DC_IN 전원을 사용할 수 있음	'UE-1'이 패널에 계속 표시됨 '전원 손실 재시작' 기능이 작동하지 않음 명령 소스에 의해 인버터를 시작할 수 없음 제한된* 파라미터 는 볼 수는 있지만 수정할 수 없음
DC_IN 전원을 사용할 수 없음	단시간 후 인버터 패널 정전
AC 전원 재개	인버터가 정지 상태로 유지됨, 'UE-1'을 리셋할 수 있음 '전원 손실 재시작' 기능이 작동함

표 8-9: 구동 중 상태에서 전원 손실

정지 상태의 인버터: AC 전원 손실 시 'p.OFF'가 표시됨

상태	설명
DC_IN 전원을 사용할 수 있음	'p.OFF'가 패널에 계속 표시됨 명령 소스에 의해 인버터를 시작할 수 없음 제한된* 파라미터 는 볼 수는 있지만 수정할 수 없음
DC_IN 전원을 사용할 수 없음	단시간 후 인버터 패널 정전
AC 전원 재개	인버터가 정지 상태로 유지됨, 'p.OFF'가 자동으로 사라짐

표 8-10: 정지된 상태에서 전원 손실

제한된* 파라미터

코드	이름	코드	이름
b0.00	액세스 권한 설정	E9.01	자동 오류 리셋 간격
E0.45	전원 손실 재시작 설정	E9.05	마지막 오류 유형
E0.46	전원 손실 재시작 지연	E9.06	마지막 두 번째 오류 유형
E8.00	통신 프로토콜	E9.07	마지막 세 번째 오류 유형
E8.01	통신 오류 감지 시간	E9.10	마지막 오류 시 출력 주파수
E8.02	통신 오류 보호 모드	E9.11	마지막 오류 시 설정 주파수
E8.10	Modbus 전송 속도	E9.12	마지막 오류 시 출력 전류
E8.11	Modbus 데이터 형식	E9.13	마지막 오류 시 출력 전압
E8.12	Modbus 로컬 번지	E9.14	마지막 오류 시 DC 버스 전압
E9.00	자동 오류 리셋 시도	E9.15	마지막 오류 시 전력 모듈 온도

표 8-11: 제한된 파라미터



DC IN 단자 전압이 20...28 V 이내여야 합니다. 아닐 경우 오류 코드 'EPS-'가 표시됩니다.

9 전자기 호환성(EMC)

9.1 EMC 요구 사항

9.1.1 일반 정보

전자기 호환성(EMC) 또는 전자기 간섭(EMI)에는 다음 요구 사항이 포함됩니다.

- 유선 또는 무선을 통한 외부 전기, 자기 또는 전자기 간섭에 대한 전기 설비 또는 전기 장치의 충분한 노이즈 내성
- 유선 또는 무선을 통한 다른 주변 장비에 대한 전기 설비 또는 전기 장치의 충분히 낮은 전기, 자기 또는 전자기 노이즈 방출

9.1.2 드라이브 시스템의 노이즈 내성

노이즈 내성 기본 구조

아래 그림은 드라이브 시스템의 노이즈 내성 요구 사항 정의를 위한 방해를 보여줍니다.

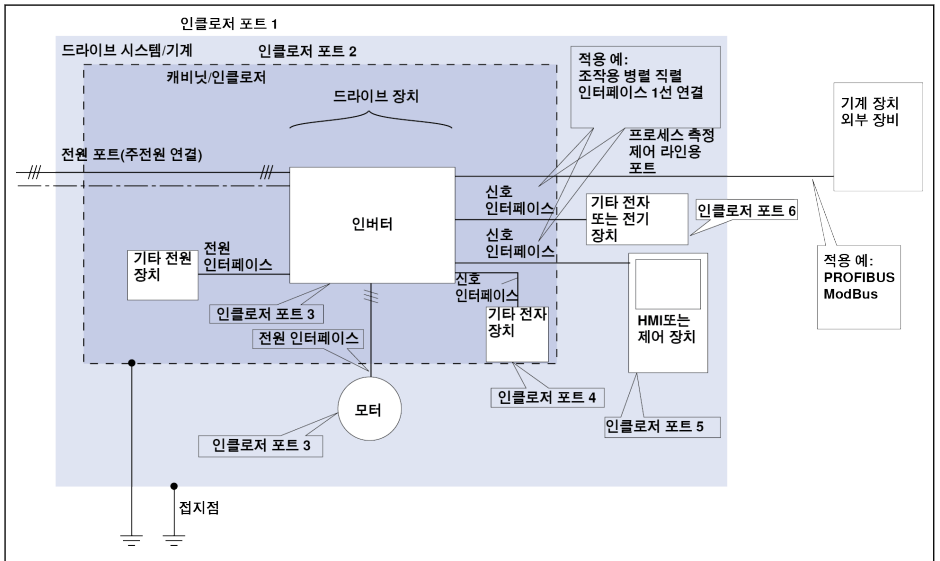


그림 9-1: 드라이브 시스템의 노이즈 내성

2차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항

포트	현상	테스트 방법에 대한 기본 표준	레벨	성능 (허용 기준)
인클로저 포트	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD 또는 8 kV AD CD가 불가능한 경우	B
	무선 주파수 전자기장, 진폭 변조	IEC 61000-4-3	80...1000 MHz 10 V/m 1.4...0 GHz 3 V/m 2.0...2.7 GHz 1 V/m 80% AM(1 kHz)	A
전원 포트	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz	B
	서지 1.2/50 μ s, 8/20 μ s	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	전도된 무선 주파수 공통 모드	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80% AM(1 kHz)	A
전원 인터페이스	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz 용량성 클램프	B
신호 인터페이스	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz 용량성 클램프	B
	전도된 무선 주파수 공통 모드	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80% AM(1 kHz)	A
프로세스 측정 제어 포트	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz 용량성 클램프	B
	전도된 무선 주파수 공통 모드	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80% AM(1 kHz)	A

표 9-1: 2차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항

1차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항

포트	현상	테스트 방법에 대한 기본 표준	레벨	성능 (허용 기준)
인클로저 포트	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD 또는 8 kV AD CD가 불가능한 경우	B
	무선 주파수 전자기장, 진폭 변조	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
전원 포트	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz	B
	서지 1.2/50 μs, 8/20 μs	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	전도된 무선 주파수 공통 모드	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80 MHz 3 V 80% AM(1 kHz)	A
전원 케이블 인터페이스	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz 용량성 클램프	B
프로세스 측정 제어 라인 포트	급속 과도 버스트	IEC 61000-4-4	0.5 kV/5 kHz 용량성 클램프	B
	전도된 무선 주파수 공통 모드	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80 MHz 3 V 80% AM(1 kHz)	A

표 9-2: 1차 환경용 PDS의 최소 내성 요구 사항

- CD: 접촉 방전
- AD: 공기 방전
- AM: 진폭 변조
- a: 라인 대 라인 연결
- b: 라인 대 접지 연결



범주 C1은 전도 방출 전용이므로, 방사 방출은 금속 캐비닛으로 점검해야 합니다. 설치는 9.3 장 "설계 및 설치를 위한 EMC 대책" 63 페이지 을 참조하십시오.

평가 기준

평가 기준	설명(EN 61800-3의 요약형)
A	허용 범위 내 편차
B	방해 후 자동 복구
C	자동 복구 없이 꺼짐. 장치가 손상되지 않은 상태로 유지됨

표 9-3: 평가 기준

9.1.3 드라이브 시스템의 노이즈 방출

노이즈 방출 원인

제어된 가변 속도 드라이브에는 스내피 반도체를 포함하는 인버터가 포함되어 있습니다. 인버터 전압의 펄스 폭 변조를 이용하여 속도를 정밀하게 수정할 수 있다는 장점이 있습니다. 따라서 모터의 가변 진폭 및 주파수를 사용하여 사인파 전류를 생성할 수 있습니다.

급준 전압이 상승함에 따라, 클럭 속도와 그에 따른 고조파의 상승으로 인해 물리적으로 불가피하게 원치 않는 방해 전압 및 방해장(광대역 방해)이 방출됩니다. 이 방해는 주로 접지에 대한 비대칭 방해입니다.

이 방해의 전파는 다음에 따라 크게 좌우됩니다.

- 연결된 드라이브의 구성
- 연결된 드라이브의 수
- 장착 상태
- 설치 장소
- 방사선 상태
- 배선 및 설치

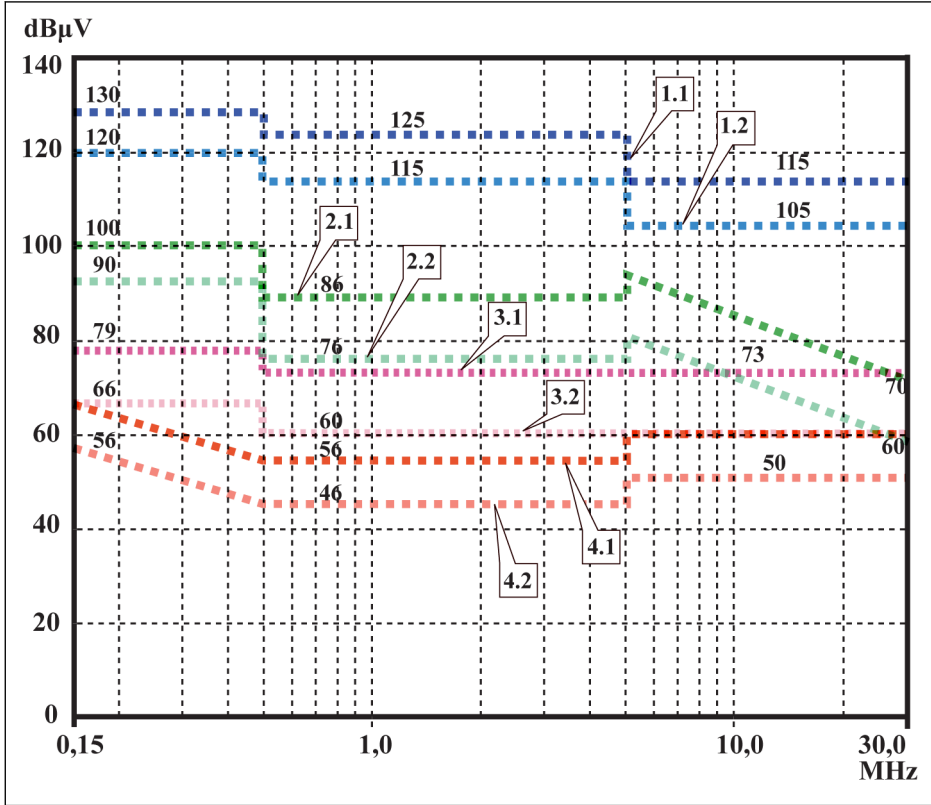
필터링되지 않은 형태로 장치에서 연결된 라인으로 방해가 들어오면 이러한 라인은 이 방해를 공중으로 방출할 수 있습니다(안테나 작용). 이 방해는 전력 라인에도 적용됩니다.

라인 기반 교란 제한 값

아래 표에는 IEC EN 61800-3 또는 CISPR 11(EN 55011에 해당)에 따라 식별된 제한 값이 나와 있습니다. 이 설명서의 경우 두 표준이 모두 제한 값 클래스 A2.1 ~ B1에 결합되어 있습니다.

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	설명	이 문서에 서	제한 값 특성 곡선
범주 C4 2차 환경	없음	다음 3가지 요구 사항 중 하나가 충족되어야 합니다. <ul style="list-style-type: none"> 주전원 연결 전류 > 400 A, EMC 필터를 사용하여 IT 주전원이거나 필수 동적 드라이브 작동이 불가능합니다. 현장의 사용 및 작동에 맞게 제한 값을 조정합니다. 사용자는 EMC 계획을 실시하고 그 증거물을 제출해야 합니다. 	없음	-
범주 C3 2차 환경	클래스 A, 그룹 2, $I > 100 A$	산업 지역에서 공칭 전류 > 100 A 인 공급 주전원으로 작동되는 응용 시 준수해야 할 제한 값	A2.1	1.1 1.2
범주 C3 2차 환경	클래스 A, 그룹 2, $I \leq 100 A$	산업 지역에서 공칭 전류 $\leq 100 A$ 인 공급 주전원으로 작동되는 응용 시 준수해야 할 제한 값	A2.2	2.1 2.2
범주 C2 1차 환경	클래스 A, 그룹 1	주거지나 거주지 내 건물에 공급되는 저전압 주전원으로 작동되는 시설에서 준수해야 할 제한 값	A1	3.1 3.2
범주 C1 1차 환경	클래스 B, 그룹 1	주거지에서 준수해야 할 제한 값	B1	4.1 4.2

표 9-4: 라인 기반 교란 제한 값



- 1.1 C3** 2차 환경, QP, I > 100 A (클래스 A, 그룹 2, I > 100 A)
- 1.2 C3** 2차 환경, AV, I > 100 A (클래스 A, 그룹 2, I > 100 A)
- 2.1 C3** 2차 환경, QP, I ≤ 100 A (클래스 A, 그룹 2, I ≤ 100 A)
- 2.2 C3** 2차 환경, AV, I ≤ 100 A (클래스 A, 그룹 2, I ≤ 100 A)

- 3.1 C2** 1차 환경, QP (1차 환경, 방해 원인이 2차 환경에 있더라도) (클래스 A, 그룹 1)
- 3.2 C2** 1차 환경, AV (1차 환경, 방해 원인이 2차 환경에 있더라도) (클래스 A, 그룹 1)
- 4.1 C1** 1차 환경, QP (1차 환경, 방해 원인이 2차 환경에 있더라도) (클래스 B, 그룹 1)
- 4.2 C1** 1차 환경, AV (1차 환경, 방해 원인이 2차 환경에 있더라도) (클래스 B, 그룹 1)

그림 9-2: 라인 기반 교란 제한 값(IEC 61800-3), 주파수 범위 전체의 제한 특성



- 2차 환경의 방해 원인이 1차 환경에 영향을 미치는 경우 1차 환경 제한 값도 관련이 있음
- “클래스” 및 “그룹” 명칭은 CISPR 11에 준함
- QP: 준 파고값 측정 방법
- AV: 산술 평균 측정 방법

2차 환경, 산업 지역

주거지 내 건물에 공급되는 저전압 주전원에 직접 연결되지 않은 시설입니다.

변전소에 의해 공중 공급으로부터 분리된 산업 지역의 제한 값은 건물 경계나 인근 저전압 주전원에서만 준수하면 됩니다. 측정 센서, 측정 라인 또는 측정 장비 등의 부근에서는 일반적으로 방해 억제 필터를 사용해야 합니다.

흔히 감지 장치의 노이즈 내성을 높이는 것이 설비의 드라이브 시스템에서 방해 억제 수단을 적용하는 것보다 경제적으로 더 나은 해결책일 수 있습니다.

1차 환경

주거지와 중간 변압기 없이 주거지 내 건물에 공급되는 저전압 주전원에 직접 연결되는 시설을 포함하는 환경입니다.

중간 규모의 제조 플랜트와 산업 시설을 주거용 건물과 함께 공공 저전압 주전원에 연결할 수 있습니다. 이 경우 무선 방해 억제 조치를 취하지 않을 시 라디오파나 텔레비전 수신에 대한 위험이 높습니다. 따라서 명시된 조치가 일반적으로 권장됩니다.

공급 주전원의 공칭 전류

공급 주전원의 공칭 전류 (> 100 A 또는 ≤ 100 A)는 주전원의 연결점에 있는 현지 전력 공급 회사에 의해 지정됩니다. 산업 회사의 경우, 예를 들어, 이러한 연결점은 전력 공급 회사로부터의 상호 연결 스테이션입니다.

유용한 조치(전기적으로 폐쇄되지 않은 대형 설비, 더 긴 모터 케이블 또는 다수의 드라이브)를 적용하더라도 모든 응용에 대해 거주지 하한값을 구현하기란 불가능하므로, EN 61800-3에 포함된 다음 참고 사항을 준수해야 합니다.



표준 EN 61800-3에 따름:

- 내부 EMC 필터가 있는 표준 EFC x610의 드라이브 시스템은 범주 C3 제품이며, 산업 환경에 적용할 수 있습니다.
- 외부 EMC 필터가 있는 EFC x610의 드라이브 시스템은 범주 C1 제품이며, 가정 환경에 적용할 수 있습니다.

⚠ 경고

외부 EMC 필터가 있는 인버터 EFC x610은 가정 환경(범주 C1)에서 사용할 수 있습니다. 단, 무선 간섭을 야기할 수 있습니다. 이 경우 추가 완화 조치가 필요할 수 있습니다.

Bosch Rexroth 인버터 EFC x610에 대해 구현 가능한 제한 클래스(EN 61800-3에 따른 범주 C1, C2, C3, C4에 의거)는 다음 단원을 참조하십시오.

9.2 EMC 요구 사항 준수

표준 및 법률

유럽에는 EU 규정이 있습니다. EU 국가에서는 이러한 규정이 국가 차원의 유효 법률로 해석됩니다. EMC 관련 규정은 EU 규정 2004/108/EC로, 독일에서는 국가 차원에서 EMVG("장치의 전자기 호환성에 관한 법률") 2008-02-26로 변경되었습니다.

구성품의 EMC 속성

Rexroth의 드라이브 및 제어 구성품은 EU 규정 EMC 2004/108/EC 및 독일법에 따라, 최신 표준화에 의거하여 설계 및 제작되었습니다.

EMC 표준 적합성은 명시된 외부 EMC 필터가 적용된 표준에 준하는 일반적으로 구성된 설비를 사용하여 테스트되었습니다.

- EFC x610은 제품 표준 EN 61800-3에 준하는 범주 C3 요구 사항에 부합되었습니다.
- EFC x610은 제품 표준 EN 61800-3에 준하는 2차 환경 최소 내성 요구 사항에 부합되었습니다.

최종 제품 적용성

일반적으로 구성된 시스템의 드라이브 시스템 측정치는 경우에 따라 기계나 설비의 상태에 적용되지 않을 수도 있습니다. 노이즈 내성 및 노이즈 방출은 다음 사항에 크게 좌우됩니다.

- 연결된 드라이브의 구성
- 연결된 드라이브의 수
- 장착 상태
- 설치 장소
- 방사선 상태
- 배선 및 설치

또한, 필요한 조치는 전기 안전 기술 요구 사항과 응용의 경제적 효율성에 따라서도 달라집니다.

방해를 최대한 방지하려면 이 설명서의 장착 및 설치에 관한 상세 설명을 잘 읽고 따르십시오.

EMC 적합선 선언을 위한 구분

고조파 표준의 유효성 여부를 확인하기 위해, 다음의 경우를 구분합니다.

- 경우 1: 드라이브 시스템 인도.

규정에 따라, EFC x610 드라이브 시스템은 제품 표준 EN 61800-3 C3을 준수합니다. 드라이브 시스템은 EMC 적합선 선언에 기재되어 있습니다. 이 제품은 EMC 규정에 따른 법률 요구 사항을 충족합니다.

- 경우 2: 설치된 드라이브 시스템을 포함하는 기계나 설비의 인수 테스트.

각각의 기계/설비 유형에 대한 제품 표준(있는 경우)은 기계나 설비의 인수 테스트에 적용됩니다. 최근 몇 년 동안 새로운 몇몇 제품 표준이 제정되었습니다.

이러한 제품 표준은 드라이브 관련 표준 EN 61800-3에 대한 참조를 포함하거나 필터 및 설비의 향상된 성과를 필요로 하는 더 높은 수준의 요구 사항을 지정하고 있습니다. 기계/설비를 유통하고자 하는 기계 제조업체는 최종 제품 "기계/설비"에 대해 해당 기계/제품과 관련된 제품 표준을 준수해야 합니다. EMC를 담당하는 기관과 테스트 연구소에서는 일반적으로 이 제품 표준을 참조합니다.

이 설명서에는 표준 구성품으로 이루어진 드라이브 시스템을 포함하는 기계나 설비에서 구현할 수 있는 EMC 속성이 명시되어 있습니다.

또한 명시된 EMC 속성을 구현할 수 있는 조건도 명시되어 있습니다.

9.3 설계 및 설치를 위한 EMC 대책

9.3.1 드라이브 컨트롤러를 포함하는 설비의 EMC 준수 설계를 위한 규칙

다음 규칙은 EMC 준수 드라이브 설계 및 설치를 위한 기본 원리입니다.

주전원 필터

드라이브 시스템의 주전원 공급에서 무선 방해를 억제하기 위해 Rexroth에서 권장하는 주전원 필터를 올바르게 사용하십시오.

제어 캐비닛 접지

우수한 전기적 연결을 설정하기 위해 최대 가능 표면적에 걸쳐 캐비닛의 모든 금속 부분을 또 다른 캐비닛의 금속 부분과 연결하십시오. 이 사항은 외부 주전원 필터 장착에도 적용됩니다. 필요할 경우 도장 표면을 통과하는 톱니형 와셔를 사용하십시오. 최단 접지 스트랩을 사용하여 캐비닛 도어를 제어 캐비닛에 연결하십시오.

배선

노이즈의 가능성이 높은 라인과 노이즈가 없는 라인 간의 배선 결함을 피하십시오. 즉, 신호, 주전원 및 모터 라인과 전원 케이블은 각각 개별적으로 배선해야 합니다. 최소 거리: 10cm. 전력 라인과 신호 라인 사이에 분리 시트를 끼우십시오. 분리 시트를 여러 번 접지하십시오.

노이즈의 가능성이 높은 라인은 다음과 같습니다.

- 주전원 연결부의 라인(동기화 연결 포함)
- 모터 연결부의 라인
- DC 버스 연결부의 라인

일반적으로, 접지된 분리 강철판에 가깝게 케이블을 배선하면 방해 유입이 감소합니다. 이러한 이유로, 케이블과 전선을 캐비닛에서 자유롭게 배선하지 말고, 캐비닛 하우징이나 장착 패널에 가깝게 배선해야 합니다. 무선 방해 억제 필터의 송신 케이블과 수신 케이블을 분리하십시오.

방해 억제 요소

제어 캐비닛의 다음 구성품은 방해 억제 조합을 제공합니다.

- 컨택터
- 릴레이
- 솔레노이드 밸브
- 전자기계 작동 시간 카운터

이들 조합을 각 코일에 직접 연결하십시오.

연선

동일 회로(피더 및 리턴 케이블)에 속하는 비차폐선을 꼬거나 피더와 리턴 케이블 사이 표면을 가능한 작게 유지하십시오. 사용되지 않은 전선은 양끝이 접지되어야 합니다.

측정 시스템의 라인

측정 시스템의 라인은 차폐되어야 합니다. 차폐의 양끝을 가능한 최대 표면적에 걸쳐 접지해야 합니다. 차폐는 끊김(예: 중간 단자 사용)이 있어서는 안 됩니다.

디지털 신호 라인

디지털 신호 라인의 차폐를 가능한 최대 표면적에 걸쳐 작은 임피던스를 사용하여 양끝(송신기와 수신기)에서 접지하십시오. 이렇게 하면 차폐에서 저주파 방해 전류(주전원 주파수 범위 내)가 방지됩니다.

아날로그 신호 라인

아날로그 신호 라인의 차폐를 가능한 최대 표면적에 걸쳐 작은 임피던스를 사용하여 양끝(송신기와 수신기)에서 접지하십시오. 이렇게 하면 차폐에서 저주파 방해 전류(주전원 주파수 범위 내)가 방지됩니다.

주전원 초크 연결

드라이브 컨트롤러의 주전원 초크의 연결 라인을 가능한 짧게 유지하고 꼬십시오.

모터 전원 케이블 설치

- 차폐된 모터 전원 케이블을 사용하거나 모터 전원 케이블을 차폐 덕트 안으로 들어가게 연결하십시오.
- 최대한 짧은 모터 전원 케이블을 사용하십시오.
- 전기가 잘 연결되려면 최대 가능 표면적에 걸쳐 양끝에서 모터 전원 케이블의 차폐를 접지하십시오.
- 모터 라인을 제어 캐비닛 내부의 차폐 형태 안으로 들어가게 연결하는 것이 좋습니다.
- 철재 차폐 라인을 사용하지 마십시오.
- 모터 전원 케이블의 차폐는 출력 초크, 사인 필터 또는 모터 필터 등 장착 구성품에 의해 중단되어서는 안 됩니다.

9.3.2 설비 및 제어 캐비닛 내 EMC 최적 설치

일반 정보

EMC 최적 설치의 경우, 다음 그림에서와 같이 무방해 영역(주전원 연결)과 방해가 발생하기 쉬운 영역(구동 구성품) 간의 특별한 이격이 권장됩니다.



- 제어 캐비닛 내 EMC 최적 설치의 경우, 구동 구성품에 대해 별도의 제어 캐비닛 패널을 사용하십시오.
- 인버터를 금속 캐비닛 안에 장착하고 전원 공급 장치에 연결해야 합니다 (접지 포함).
- 인버터 EMC 검사에 사용되는 모터 케이블은 6.2.3 장 "모터 케이블 최대 길이" 28 페이지 을 참조하십시오.
- 인버터를 포함하는 최종 응용 시스템의 경우, EMC 방향을 확인해야 합니다.

영역(구역) 구분

전형적인 제어 캐비닛 배치: 9.3.3 장 "방해 영역에 따른 제어 캐비닛 장착 - 전형적인 배치" 66 페이지 을 참조하십시오.

다음 세 영역으로 구분합니다.

1. 제어 캐비닛의 무방해 영역(영역 A):

- 드라이브 및 해당 연결 라인용 주전원 필터의 주전원 측, 주 스위치, 퓨즈, 입력 단자 및 공급 피더
- 드라이브 시스템과 전기적으로 연결되지 않은 모든 구성품

2. 방해가 발생하기 쉬운 영역(영역 B):

- 드라이브, 주전원 커넥터용 주전원 필터와 드라이브 시스템 간 주전원 연결
- 드라이브 컨트롤러의 인터페이스 라인

3. 심한 방해가 발생하기 쉬운 영역(영역 C):

- 단일 코어를 포함하는 모터 전원 케이블

한 영역에서 다른 영역으로 원치 않는 방해가 유입되지 않고 고주파수와 관련하여 필터가 점핑되도록 이러한 케이블 중 하나를 다른 영역의 라인과 수평으로 배선하지 마십시오. 최대한 짧은 연결 라인을 사용하십시오.

복합 시스템 관련 권장 사항: 한 캐비닛에 드라이브 구성품을 설치하고 별도의 두 번째 캐비닛에 제어 캐비닛을 설치하십시오.

잘못 접지된 제어 캐비닛 도어는 안테나로 작용합니다. 그러므로, 단면이 6 mm² 이상인 짧은 장비 접지 도체를 통해 또는 이보다 더 좋은 방법으로서 동일 단면의 접지 스트랩을 통해 상부, 중간 및 하부의 캐비닛에 제어 캐비닛 도어를 연결하십시오. 연결 지점의 접촉성이 양호한지 확인하십시오.

9.3.3 방해 영역에 따른 제어 캐비닛 장착 - 전형적인 배치

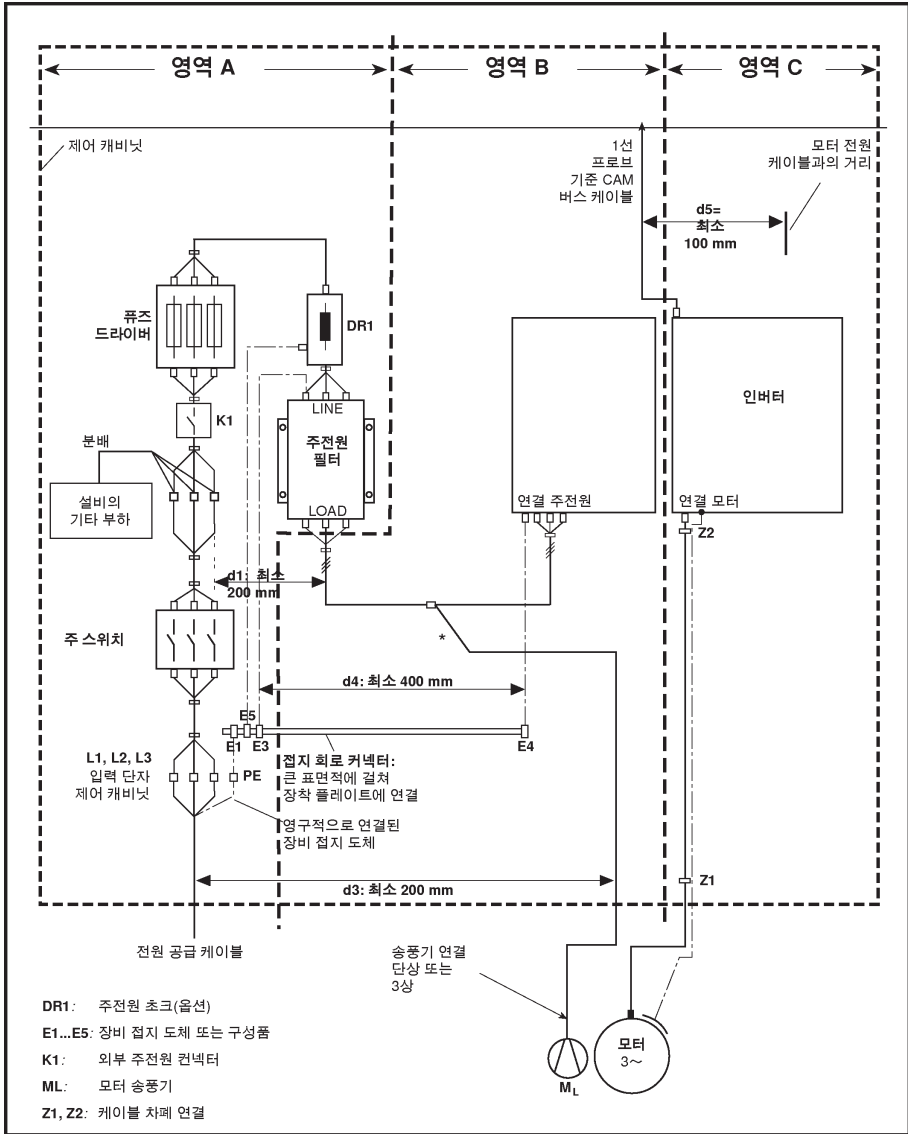


그림 9-3: 방해 영역에 따른 제어 캐비닛 장착 - 전형적인 배치

9.3.4 영역 A(제어 캐비닛의 무방해 영역)의 설계 및 설치

제어 캐비닛 내 구성품 배치

200 mm(그림의 d1 거리) 이상의 거리를 준수하십시오.

- 무방해 영역 A의 구성품 및 전기 부품(스위치, 푸시버튼, 퓨즈, 단자 커넥터)과 다른 두 영역 B/C의 구성품 사이

400 mm(그림의 d4 거리) 이상의 거리를 준수하십시오.

- 영역 A의 주전원 필터를 포함하는 필터와 주전원 사이의 무방해 구성품 및 라인과, 자기 구성품(드라이브 시스템의 전원 연결부에 직접 연결되는 DC-버스 초크, 주전원 초크 및 변압기 등) 사이

이러한 거리가 유지되지 않으면 누설 자장이 주전원에 연결된 무방해 구성품 및 라인으로 유입되고 필터 설치에도 불구하고 주전원 연결부의 제한 값이 초과됩니다.

무방해 라인 케이블을 주전원 연결부로 배선

200 mm(그림의 거리 d1 및 d3) 이상의 거리를 준수하십시오.

- 영역 A 내 제어 캐비닛에서 나오는 출구 지점과 필터 사이에 있는 공급 필터나 라인과 영역 B/C의 라인 사이

이것이 불가능할 경우 두 가지 대안이 있습니다.

1. 라인을 차폐 형태에 설치하고 여러 지점(라인의 시작 지점과 끝지점 포함)에서 큰 표면적에 걸쳐 차폐를 제어 캐비닛 하우징이나 장착 플레이트에 연결하십시오.
2. 장착 플레이트에 수직으로 부착된 접지된 디스텐스 플레이트를 사용하여 영역 B/C의 방해받기 쉬운 다른 라인으로부터 라인을 분리하십시오.

제어 캐비닛 안에 최대한 짧은 라인을 설치하고 장착 플레이트 또는 제어 캐비닛 하우징의 접지된 금속 표면에 직접 설치하십시오.

영역 B/C의 주전원 공급 라인을 필터 없이 주전원에 연결하면 안 됩니다.



이 섹션에 제공된 케이블 배선에 대한 정보를 준수하지 않을 경우 주전원 필터 효과가 완전히 또는 부분적으로 무효화됩니다. 이로 인해 방해 방출 노이즈 레벨이 150 kHz ~ 40 MHz 범위를 초과하므로 기계나 설비의 연결 지점에서 제한 값이 초과됩니다.

중립 도체 배선 및 연결(N)

중립 도체가 3상 연결과 함께 사용되는 경우, 주전원에서 무방해 상태를 유지하려면 필터링되지 않은 상태로 영역 B/C에 설치하면 안 됩니다.

주전원 필터의 모터 송풍기

일반적으로 모터 전원 케이블이나 방해받기 쉬운 라인과 평행하게 배선 모터 송풍기의 단상 또는 3상 공급 라인을 필터링해야 합니다.

- **인입 공급 장치**만을 포함하는 인버터의 경우, 인버터의 사용 가능한 3상 필터를 통해 스위치를 껐을 때 송풍기가 꺼지지 않도록 하십시오.

인버터 주전원 필터의 부하

- 인버터의 주전원 필터에서 허용 부하로만 작동하십시오!

제어 캐비닛에서 주전원 공급 라인 차폐

제어 캐비닛 내 주전원 공급 라인에 높은 수준의 방해가 유입된 경우, 위의 지침(표준에 따른 EMC 측정에 의해 밝혀짐)을 준수했다라도 다음과 같이 하십시오.

- 영역 A에서는 차폐 라인만 사용하십시오.
- 클립을 사용하여 라인의 시작 지점 및 끝지점에서 장착 플레이트에 차폐를 연결하십시오.

해당 절차에는 제어 캐비닛의 전원 공급 연결 지점과 제어 캐비닛 내 필터 사이에 2 m 이상의 긴 케이블이 필요할 수 있습니다.

AC 드라이브용 주전원 필터

이상적으로는 영역 A와 B 사이의 부분 라인에 외부 주전원 필터를 장착하십시오. 필터 하우징과 드라이브 컨트롤러의 하우징 사이 접지 연결이 전기적으로 우수한 전도 속성을 지니고 있는지 확인하십시오.

단상 부하가 외부 필터의 부하 측에 연결되면 해당 전류는 3상 작동 전류의 최대 10%일 수 있습니다. 외부 필터의 매우 불균형한 부하는 방해 억제 용량을 저하시킵니다.

주전원 전압이 480 V보다 높으면 변압기의 공급 측 대신에 변압기의 출력 측에 외부 필터를 연결하십시오.

접지

설비에서 접지 연결이 좋지 않은 경우, 접지 및 접지 케이블에서 전원 입력 라인으로의 방해 유입을 최소화하려면, 영역 A의 접지 지점 E1, E2로 연결되는 라인과 인버터의 다른 접지 지점 사이 거리가 $d4 = 400 \text{ mm}$ 이상이어야 합니다.

을 참조하십시오 "영역(구역) 구분" 페이지 65.

기계, 설비, 제어 캐비닛의 환경 접지 도체용 연결 지침

기계, 설비 또는 제어 캐비닛 전원 케이블의 장비 접지 도체는 지점 PE에 영구적으로 연결되어야 하며 단면이 10 mm^2 이상이거나 별도의 단자 커넥터(EN 61800-5-1: 2007, 섹션 4.3.5.4에 준함)를 통해 두 번째 장비 접지 도체로 보완해야 합니다. 외측 도체의 단면이 더 큰 경우, 장비 접지 도체의 단면도 그에 맞게 더 커야 합니다.

9.3.5 영역 B(제어 캐비닛의 방해가 발생하기 쉬운 영역)의 설계 및 설치

구성품 및 라인 배치

영역 B의 모듈, 구성품 및 라인은 영역 A의 모듈 및 라인으로부터 $d1 = 200 \text{ mm}$ 이상 떨어진 거리에 배치해야 합니다.

대안: 영역 A 내 모듈 및 라인의 장착 플레이트에 수직으로 장착되는 디스턴스 플레이트에 의해 영역 B의 모듈, 구성품 및 라인을 차폐하거나 차폐 라인을 사용하십시오.

주전원 필터를 통해 인버터의 제어 전압 연결부만 주전원에 연결하십시오. "영역(구역) 구분" 페이지 65을 참조하십시오.

드라이브 컨트롤러와 필터 사이에 최대한 짧은 라인을 설치하십시오.

제어 전압 또는 보조 전압 연결

예외적인 경우에 한해서만 제어 전압을 위상과 중립 도체에 연결하기 위해 전원 공급 장치 및 퓨즈를 연결해야 합니다. 이 경우, 인버터의 영역 B/C로부터 멀리 떨어진 위치에 영역 A의 이러한 구성품을 장착 및 설치하십시오.

사용되는 전원 공급 장치와 인버터의 제어 전압 연결 사이 연결부가 최단 거리로 영역 B를 통과하게 하십시오.

배선 경로

영역 A로의 방해장 방출(안테나 효과 전달)을 최소화하기 위해 접지 금속 표면을 따라 라인을 배선하십시오.

9.3.6 영역 C(제어 캐비닛의 심한 방해가 발생하기 쉬운 영역)의 설계 및 설치

영역 C는 주로 모터 전원 케이블에 영향을 미칩니다(특히 드라이브 컨트롤러의 연결 지점에서).

모터 전원 케이블의 영향

모터 케이블이 길수록 누출 정전용량도 더 커집니다. 특정 EMC 제한값을 준수하기 위해 주전원 필터의 허용 누출 정전용량이 제한됩니다.

- 모터 전원 케이블을 최대한 짧게 하십시오.

모터 전원 케이블 및 모터 인코더 케이블 배선

방해장의 방출을 최소화하기 위해 제어 캐비닛 내부와 외부 모두에서 접지 금속 표면을 따라 모터 전원 케이블 및 모터 인코더 케이블을 배선하십시오. 가능하면 금속 접지 케이블 덕트 안에 모터 전원 케이블 및 모터 인코더 케이블을 배선하십시오.

모터 전원 케이블 및 모터 인코더 케이블 배선

- 무방해 라인과 단일 케이블 및 단일 라인에 대해 $d5 = 100 \text{ mm}$ 이상의 거리 유지 (또는 접지된 디스턴스 플레이트로 분리)
- 가능할 경우, 개별 케이블 덕트 안에

모터 전원 케이블 및 주전원 연결 배선 경로

인버터(개별 주전원 연결을 포함하는 드라이브 컨트롤러)의 경우, 모터 전원 케이블 및 (필터링되지 않은) 주전원 연결 라인을 **최대 300 mm 거리까지 평행하게** 배선하십시오. 해당 거리 이후에는 모터 전원 케이블 및 전원 공급 케이블을 반대 방향으로, 그리고 가급적이면 개별 **케이블 덕트** 안에 배선하십시오.

이상적으로는 제어 캐비닛의 모터 전원 케이블 콘센트와 (필터링된) 전원 공급 케이블 간에 $d3 = 200 \text{ mm}$ 이상 거리를 두어야 합니다.

9.3.7 접지 연결

하우징 및 장착 플레이트

방해는 최단 경로를 통해 접지로 방출되므로 적정 접지 연결을 사용하여 방해 방출을 방지할 수 있습니다.

EMC 중요 구성품(예: 필터, 인버터 장치, 케이블 차폐의 연결 지점, 마이크로프로세서를 포함하는 장치 및 스위칭 전원 공급 장치)의 금속 하우징에 대한 접지 연결은 큰 표면적에 걸쳐 우수한 접촉성을 나타내야 합니다. 이 사항은 장착 플레이트와 제어 캐비닛 사이의 모든 나사 연결부와 장착 플레이트에 장착되는 접지 버스에도 적용됩니다. 최선의 방법은 아연 코팅된 장착 플레이트를 사용하는 것입니다. 이 경우, 래커 도장된 플레이트에 비해, 이 영역의 연결부가 장기간 우수한 안정성을 나타냅니다.

연결 부품

래커 도장된 장착 플레이트의 경우, 항상 톱니형 잠금 와셔를 포함하는 나사 연결부와 아연 코팅된 생철 나사를 연결 부품으로 사용하십시오. 연결 지점에서는 큰 표면적에 걸쳐 안전한 전기 접촉이 이루어지도록 래커를 제거하십시오. 맨 연결 표면이나 여러 연결 나사를 사용하여 큰 표면적에 걸쳐 접촉을 구현합니다. 나사 연결부의 경우, 톱니형 잠금 와셔를 사용하여 래커 도장된 표면과의 접촉을 구현합니다.

금속 표면

표면의 전도성이 우수한 연결 부품(나사, 너트, 평 와셔)을 항상 사용하십시오.

맨 아연 코팅 또는 생철 금속 표면은 **전도성이 우수합니다.**

양극 산화 처리, 황색 착색 처리, 흑색 포금 마감 또는 래커 도장 금속 표면은 **전도성이 좋지 않습니다.**

접지선 및 차폐 연결부

접지선 및 차폐 연결부를 연결하려는 경우, 고주파수 방해 전류가 주로 도체의 표면에 흐르므로, 단면이 아닌 접촉 표면 크기가 중요합니다.

9.3.8 신호 라인 및 신호 케이블 설치

배선 경로

다음 방법을 권장합니다.

- 최소 거리 $d_5 = 100 \text{ mm}$ ("영역(구역) 구분" 페이지 65 참조)를 유지하거나 접지 분 리 시트를 사용하여 전원 케이블로부터 신호 및 제어 라인을 분리하여 배선하십시오. 최적 방법은 개별 케이블 덕트 안에 배선하는 것입니다. 가능하다면, 신호 라인을 한 지 점에서만 제어 캐비닛 안으로 들어가게 하십시오.
- 신호 라인이 전원 케이블을 가로지르는 경우 방해 유입을 방지하기 위해 90° 각도로 배선하십시오.
- 연결되어 있지만 사용되지 않는 예비 케이블은 안테나 효과가 발생하지 않도록 최소 한 양끝만이라도 접지하십시오.
- 불필요한 라인 길이를 피하십시오.
- 접지된 금속 표면(기준 전위)에 가능한 가깝게 케이블을 연결하십시오. 이상적인 방법은 폐쇄된 접지 케이블 덕트 또는 금속 파이프를 사용하는 것이지만, 이 방법은 높은 수준의 요구사항(민감한 계기 리드)을 충족해야 하는 경우에만 필수로 지정됩니다.
- 합성 PWM을 따라 배선된 라인이나 부유 라인을 피하십시오. 이러한 라인은 수신 안테나(노이즈 내성)나 송신 안테나(방해 방출)처럼 작용하기 때문입니다. 예외적인 경우에 한하여, 최대 5 m의 짧은 거리를 따라 플렉시블 케이블을 배선할 수 있습니다.

차폐

가장 짧고 직접적인 방법으로 최대 표면적에 걸쳐 케이블 차폐를 장치에서 직접 연결하십시오.

일반적으로 아날로그 장치에서 제어 캐비닛 안에, 큰 표면적에 걸쳐 한 쪽 끝에서 아날로그 신호 라인의 차폐를 연결하십시오. 접지/하우징과의 연결이 짧고 큰 표면적에 걸쳐 있는지 확인하십시오.

양끝에서 디지털 신호 라인의 차폐를 큰 표면적에 걸쳐 짧게 연결하십시오. 라인의 시작과 끝 간의 전위차가 있는 경우, 추가 분당 도체를 평행하게 배선하십시오. 이렇게 하면 차폐를 통해 보상 전류가 흐르지 않게 됩니다. 단면의 가이드 값은 10 mm^2 입니다.

커넥터와의 개별 연결부에는 반드시 접지된 금속 하우징이 있어야 합니다.

동일 회로에 속하는 비차폐 라인의 경우, 피더 및 반환 케이블을 꼬십시오.

9.3.9 릴레이, 컨택터, 스위치, 초크 및 유도 부하에 대한 무선 방해 억제를 위한 일반적인 방법

전자 장치 및 구성품과 결합하여, 초크, 컨택터, 릴레이 같은 유도 부하가 컨택터나 반도체에 의해 전환되는 경우, 다음 방법을 통해 이들 부하에 대해 적당한 방해 억제를 제공해야 합니다.

- 직류 작동의 경우 자유 회전 다이오드 배치
- 교류 작동의 경우, 커넥터 유형에 따라 일반적인 RC 방해 억제 부분을 유도용량에 직접 배치

유도용량에 직접 배치된 방해 억제 부분만 이 목적으로 작동합니다. 그렇지 않으면, 방출된 노이즈 레벨이 너무 높아서 전자 시스템 및 드라이브의 기능에 영향을 미칠 수 있습니다.

가능하면 기계적 스위치와 접촉부는 스�냅식 접촉으로만 구현해야 합니다. 접촉 압력과 접촉 자재가 해당 스위칭 전류에 적합해야 합니다.

느린 동작 접촉부는 강하게 튀어오르며 유도 부하 시 장기간 정의되지 않은 스위치 상태에 있게 되어 전자기파를 방출하므로 느린 동작 접촉부는 스�냅 스위치나 정지형(solid-state) 스위치로 대체되어야 합니다. 압력 또는 온도 스위치에서는 이러한 파동이 특히 중요한 문제가 됩니다.

10 조작 패널 및 더스트 커버

10.1 LED 패널

LED 패널은 착탈식이며, 디스플레이와 버튼 두 영역으로 구성됩니다. 디스플레이는 인버터의 모드 설정 및 작동 상태를 보여줍니다. 버튼은 사용자가 인버터를 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

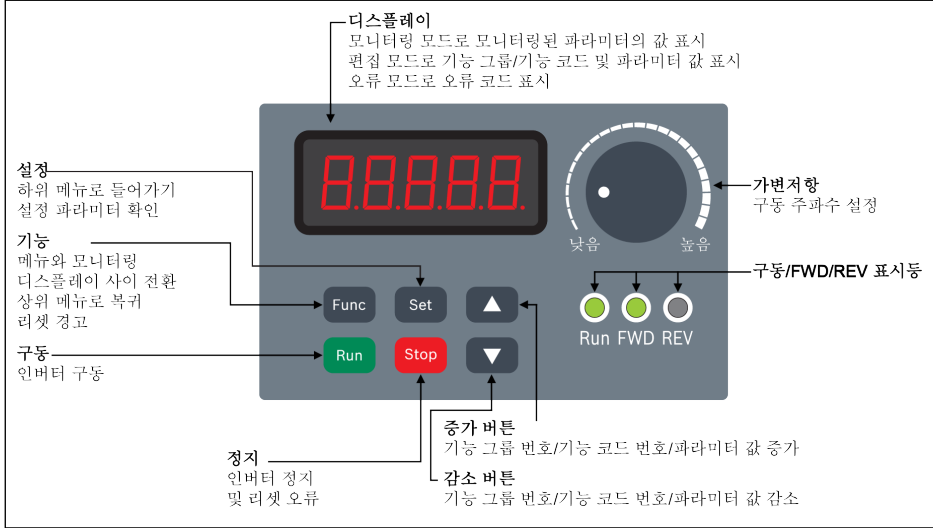


그림 10-1: LED 패널

10.2 LED 디스플레이



그림 10-2: LED 디스플레이

10.3 더스트 커버

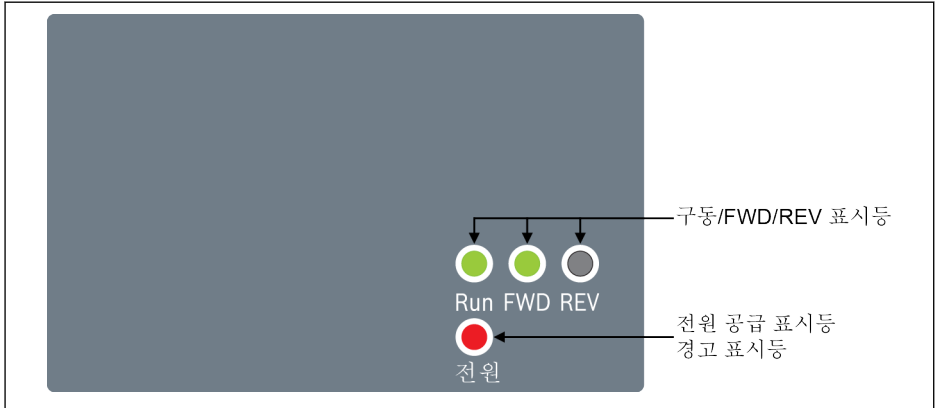


그림 10-3: 더스트 커버



요구가 있을 경우 인버터 EFC x610에 **LED 패널** 대신 **더스트 커버**가 제공될 수 있습니다. **더스트 커버**가 장착된 인버터를 작동하려면

- **LED 패널**을 추가로 주문한 후 12.1.3 장 "파라미터 복사" 88 페이지에 따라 인버터를 설정합니다.

10.4 LED 표시등

모드	구동	FWD	REV	전원 ^①
전원 꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐	꺼짐
대기	꺼짐	녹색/꺼짐	꺼짐/녹색	빨간색
구동(FWD)	녹색	녹색	꺼짐	빨간색
구동(REV)	녹색	꺼짐	녹색	빨간색
구동 보류 중	녹색 깜박임			
시작 시 DC 제동	(녹색 짧게)	녹색/꺼짐	꺼짐/녹색	빨간색
방향 변경 불감 시간	꺼짐 길게)			
감속 정지 위상	녹색 깜박임			
정지 시 DC 제동	(꺼짐 짧게 녹색 길게)	녹색/꺼짐	꺼짐/녹색	빨간색
FWD 시 경고	녹색	녹색	꺼짐	빨간색 깜박임 (꺼짐 짧게 빨간색 길게)
REV 시 경고	녹색	꺼짐	녹색	빨간색 깜박임 (꺼짐 짧게 빨간색 길게)
정지 시 경고	꺼짐	녹색/꺼짐	꺼짐/녹색	빨간색 깜박임 (꺼짐 짧게 빨간색 길게)
오류	꺼짐	녹색/꺼짐	꺼짐/녹색	빨간색 깜박임 (빨간색 짧게 꺼짐 길게)

표 10-1: LED 표시등 상태



- ①: LED 패널과 더스트 커버를 둘 다 설치하지 않은 경우 또는 더스트 커버에 제공됩니다.
- FWD 및 REV 명령이 동시에 활성화된 경우 인버터가 정지됩니다.

10.5 작동 설명

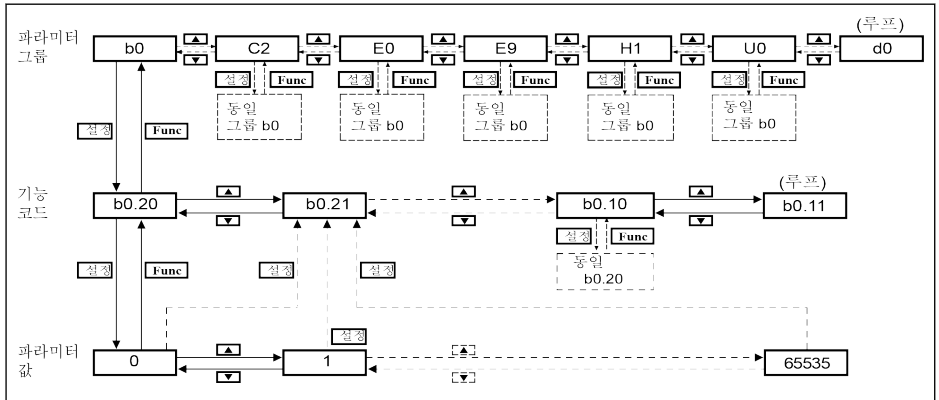


그림 10-4: 작동 모드

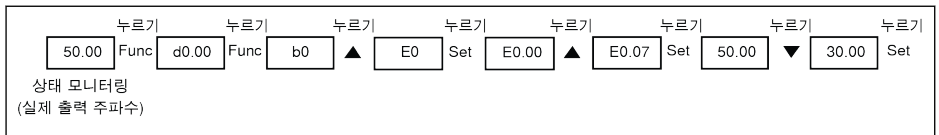


그림 10-5: 작동 예

10.6 버튼 조합을 사용한 빠른 파라미터 액세스

EFC x610에서는 '<Func> + <▲>' 또는 '<Func> + <▼>' 조합을 사용하여 파라미터 그룹 내에서 파라미터에 빠르게 액세스할 수 있습니다. 이 기능은 10자리 기능 코드 색인 '□□.x'에만 유효합니다.

- '<Func> + <▲>' 한 번 누름: '□□.x'가 '□□.x+1'로 변함
- '<Func> + <▼>' 한 번 누름: '□□.x'가 '□□.x-1'로 변함

예: <Func>, <Set>, <▲> 및 <▼> 버튼을 사용하여 설정하고 나면 인버터에 'E0.07'이 표시됩니다.

'E0.07'에 따라 'E0.17'을 표시해야 하는 경우, 위의 그림에 설명된 바와 같이 기존 방식에서는 <▲> 버튼을 10회 눌러야 합니다. 하지만, 버튼 조합 기능을 사용하면 '<Func> + <▲>' 버튼을 한 번만 누르면 됩니다.



- 빠른 파라미터 액세스 기능은 [b0.00] = 0, 1 또는 2일 때만 사용할 수 있으며, '-PF-' 또는 '-EP-' 그룹의 파라미터에는 사용할 수 없습니다.
- <Func> 버튼을 눌렀다가 <▲> 또는 <▼> 버튼을 누른 후에 놓으십시오.
- <Func> 버튼을 누른 경우에는 2초 이내에 <▲> 또는 <▼> 버튼을 누릅니다.
- 특정 파라미터에서 파라미터의 색인이 연속되지 않으면 인접 파라미터가 액세스됩니다. 예를 들어, <Func> + <▲> 버튼 기능을 사용하여 'E0.01' 표시가 'E0.11'로 변경해야 합니다. 그러나 인접 파라미터가 E0.15일 때 파라미터 E0.11을 그룹 E에서 사용할 수 없습니다. 이 경우 'E0.15'에 액세스되어 이것이 표시됩니다.

10.7 파라미터 값 수정을 위한 자리 이동 기능

EFC x610은 파라미터 값을 수정할 수 있는 자릿수 이동 기능도 있습니다. 이 기능을 활성화하려면 인버터에 특정 파라미터 값이 표시되어 있을 때 '<Func> + <▲>' 또는 '<Func> + <▼>'를 한 번 누르십시오. 이 작업 후에는 값의 일의 자리가 깜박입니다.

수정할 자릿수를 선택하려면 다음 버튼 조합을 누르십시오.

- '<Func> + <▲>' 한 번 누름: 깜박이는 숫자가 왼쪽으로 한 자리 이동합니다.
- '<Func> + <▼>' 한 번 누름: 깜박이는 숫자가 오른쪽으로 한 자리 이동합니다.

예: [E0.07] = 35.40. 주파수가 현재 '35.40'로 표시되고 있습니다.

값 '35.40'을 15.40으로 수정해야 하는 경우 다음 단계를 실행하십시오.

- 1단계: '<Func> + <▲>' 또는 '<Func> + <▼>'를 한 번 눌러 자리 기능을 활성화합니다. 단위 자리 '5'가 깜박이는 상태로 '35.40'이 표시됩니다.
- 2단계: '<Func> + <▲>'를 다시 눌러서 깜박이는 숫자를 왼쪽으로 이동합니다. 십의 자리 '3'이 깜박이는 상태로 '35.40'이 표시됩니다.
- 3단계: <▼>를 두 번 눌러서 십의 자리 '3'을 '1'로 변경합니다. 십의 자리 '1'이 깜박이는 상태로 '15.40'이 표시됩니다.
- 4단계: <Set>를 눌러서 수정된 파라미터 값 '15.40'을 저장합니다. 디스플레이가 상위 메뉴 레벨로 돌아가고 'E0.08'이 표시된 상태로 다음 파라미터가 표시됩니다.



- 자리 이동 기능은 값을 포함하는 파라미터에만 사용할 수 있으며 옵션을 포함하는 파라미터에는 사용할 수 없습니다.
- <Func> 버튼을 눌렀다가 <▲> 또는 <▼> 버튼을 누른 후에 놓으십시오.
- <Func> 버튼을 누른 경우에는 2초 이내에 <▲> 또는 <▼> 버튼을 누릅니다.
- 버튼 조합을 사용한 미완료 설정을 취소하려면 다른 버튼을 누르지 않은 상태로 <Func> 버튼을 2초 동안 누른 상태로 유지하십시오.

11 퀵 스타트

11.1 퀵 스타트 전 점검 목록

11.1.1 1단계: 응용 상태 확인

정격 주위 온도	-10...45 °C
성능감소/주위 온도	1.5% / 1°C(45...55 °C)
정격 보관 온도	-20...60 °C
정격 고도	≤ 1,000 m
성능감소/고도	1% / 100 m(1,000...4,000 m)
설치 방법(벽면 장착)	벽면 장착, DIN 레일 장착

표 11-1: 응용 상태 점검 목록

의 내용을 참조하십시오 [6.1.9 장 "조건" 20 페이지](#) .

11.1.2 2단계: 장착 상태 확인

인버터 장착 방향	수직
최소 상부 공간	$d_{top} = 125 \text{ mm}$
최소 하부 공간	$d_{bot} = 125 \text{ mm}$
인버터 하나를 다른 인버터 위에 배치	인버터 사이에 에어 가이드 삽입 필수
장착 나사	4 x M6, 헐거운 나사 없음

표 11-2: 장착 상태 점검 목록

의 내용을 참조하십시오 [7.1 장 "설치 조건" 29 페이지](#) .

11.1.3 3단계: 배선 확인

주전원 연결	인버터의 L1, L2, (L3)을 주전원에 적절히 연결
모터 연결	인버터의 U, V, W를 모터에 적절히 연결
접지	단단히 연결되어야 함
차폐	단단히 연결되어야 함
전원 케이블	을 준수해야 함 8.2.1 장 "전원 케이블" 37 페이지
제어 단자 연결	단단히 연결되어야 함
제어 케이블	을 준수해야 함 8.2.2 장 "제어 케이블" 40 페이지
EMC	을 준수해야 함 9 장 "전자기 호환성(EMC)" 55 페이지
스위치	스위치가 꺼져 있어야 함
부하	분리되어야 함

표 11-3: 배선 점검 목록

11.2 퀵 스타트 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.05	PWM 주파수	DOM	DOM	1	구동
C1.05	모터 정격 전력	0.1...1,000.0 kW	DOM	0.1	정지
C1.06	모터 정격 전압	0...480 V	DOM	1	정지
C1.07	모터 정격 전류	0.01...655.00 A	DOM	0.01	정지
C1.08	모터 정격 주파수	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
C1.09	모터 정격 속도	1...30,000 rpm	DOM	1	정지
C2.00	V/f 곡선 모드	0: 선형 모드	0	-	정지
		1: 스퀘어 커브 2: 사용자 정의 곡선			
E0.00	1차 주파수 설정 소스	0...21	0	-	정지
E0.01	1차 구동 명령 소스	0...2	0	-	정지
E0.07	디지털 설정 주파수	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동
E0.08	최대 출력 주파수	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
E0.09	출력 주파수 상한	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	구동
E0.10	출력 주파수 하한	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E0.17	방향 제어	0: 정방향/역방향	0	-	정지
		1: 정방향만			
		2: 역방향만			
		3: 기본 방향 바꾸기			
E0.25	가속/감속 곡선 모드	0: 선형 모드	0	-	정지
		1: S-곡선			
E0.26	가속 시간	0.1...6,000.0 초	5.0	0.1	구동
E0.27	감속 시간	0.1...6,000.0 초	5.0	0.1	구동
E0.35	시작 모드	0: 직접 시작	0	-	정지
		1: 시작 전 DC 제동			
		2: 속도 캡처와 함께 시작			
		3: 설정 주파수에 따라 자동 시작/정지			
E0.50	정지 모드	0: 감속 정지	0	-	정지
		1: 프리휠 정지			
		2: 정지 명령으로 프리휠, 방향 변경으로 감속			

표 11-4: 퀵 스타트 파라미터

11.3 모터 제어

⚠ 경고

장치 전원을 켜기 전에 인클로저가 제위치에 있는지 확인하십시오. 전원을 끈 후 DC 콘덴서가 방전될 때까지 **5분** 이상 기다리십시오. 이 시간 동안 커버를 열지 마십시오!

단계	작동	설명
1	가변저항을 시계 반대 방향(왼쪽)으로 끝까지 돌립니다.	출력 주파수 설정은 0.00입니다.
2	<Run> 버튼을 누릅니다.	제어 명령이 활성화되고, 0.00이 표시됩니다.
3	5.00이 표시될 때까지 가변저항을 시계 방향(오른쪽)으로 천천히 돌립니다. 구동 상태 관찰: 모터가 올바른 방향으로 구동되는지 여부 모터가 안정적으로 구동되는지 여부 비정상적인 소음이나 문제가 있는지 여부	모터 구동이 시작됩니다. 권장 작동: 비정상적인 작동이 발생할 경우 전원을 꺼서 모터를 즉시 정지하십시오. 오류 원인을 제거한 후에만 시운전을 다시 시작하십시오.
4	가변저항을 시계 방향으로 회전합니다.	모터가 가속됩니다.
5	가변저항을 시계 반대 방향으로 회전합니다.	모터가 감속됩니다.
6	<Stop> 버튼을 누릅니다.	정지 명령이 활성화되고, 모터가 정지됩니다.
7	무부하 상태에서 파라미터를 확인합니다.	실제 응용에 따라 설정
8	부하 상태에서 파라미터를 확인합니다.	실제 응용에 따라 설정

표 11-5: 모터 제어 절차

- 전원을 켜 후 <Run> 버튼을 누르면(또는 '단자에 의한 제어'가 활성화되면) EFC x610에서 출력이 생성됩니다.
- 기본적으로 EFC x610은 다음과 같이 설정됩니다.
 - 인버터가 조작 패널에 의해 시작 또는 정지됩니다.
 - 출력 주파수가 조작 패널의 가변저항에 의해 설정됩니다.
- 전원을 켜 후 다음 사항을 확인하십시오.
 - 설정 주파수가 표시됩니다(표시되는 오류 없음).
 - 모니터 파라미터가 실제 상황과 일관됩니다.
- 기본적으로 구동 상태의 **출력 주파수**와 정지 상태의 **설정 주파수**는 모니터링 파라미터로 표시되므로, 파라미터 U1.00 및 U1.10을 사용하여 다른 파라미터로 변경할 수 있습니다. 기본 설정은 표준 모터를 사용한 표준 응용을 바탕으로 합니다.



더스트 커버가 있는 인버터의 경우 위의 작동을 수행할 때 LED 패널에 더스트 커버를 설치하는 것이 좋습니다.

11.4 모터 파라미터 오토 튜닝

V/f 제어 정확도에 대한 요구 사항이 더 높은 응용이나 SVC 제어의 경우, 모터 파라미터 오토 튜닝이 필요합니다. 정적 오토 튜닝과 회전식 오토 튜닝이라는 두 가지 오토 튜닝 모드를 사용할 수 있습니다. 전자 모드는 주로 V/f 제어용으로 사용되며 후자 모드는 SVC 제어 전용으로만 사용됩니다.

오토 튜닝 전 다음 사항 확인:

- 모터가 정지 상태이며 고온 상태가 아닙니다.
- 인버터의 정격 전력이 모터의 정격 전력과 비슷합니다.
- 모터 명판 데이터에 따라 C1.05...C1.10을 설정하십시오. 명판의 역률 데이터를 참조할 수 없는 경우 기본 설정인 C1.10을 유지하십시오.
- 모터 파라미터와 실제 응용 상태에 따라 E0.08을 설정하십시오.



회전식 오토 튜닝의 경우 모터 샤프트에서 부하를 분리하십시오.

오토 튜닝 모드를 설정하고 모터 파라미터 오토 튜닝 시작:

인버터의 제어 모드와 응용 상황에 따라 다음 파라미터를 설정하십시오.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.01	모터 파라미터 튜닝	0...2	0	-	정지

- 0: 비활성. SVC 제어를 여전히 사용할 수 있지만 성능이 낮습니다.
- 1: 정적 오토 튜닝. 이 모드는 V/f 제어용으로 제안됩니다. 또한 부하를 분리할 수 없는 경우에는 SVC 제어용으로도 사용할 수 있습니다.
- 2: 회전식 오토 튜닝(SVC 제어용으로 제안됨)

조작 패널의 <Run> 버튼을 눌러서 오토 튜닝을 시작하십시오. 오토 튜닝 프로세스 중에 'tUnE'가 조작 패널에 표시됩니다. 오토 튜닝 프로세스가 완료되면 상태 코드가 사라지고 다음 파라미터에 대한 설정을 자동으로 가져옵니다.

정적 오토 튜닝	회전식 오토 튜닝	오토 튜닝에서 가져온 파라미터
√	√	C1.12: 모터 정격 슬립 주파수
√	√	C1.20: 모터 무부하 전류
√	√	C1.21: 고정자 저항
√	√	C1.22: 회전자 저항
√	√	C1.23: 누설 인덕턴스
√	√	C1.24: 상호 인덕턴스
√	√	C3.05: 전류 루프 비례 게인
√	√	C3.06: 전류 루프 적분 시간
-	√	C3.00: 속도 루프 비례 게인
-	√	C3.01: 속도 루프 적분 시간

표 11-6: 오토 튜닝에서 가져온 파라미터

11.5 퀵 스타트 시 발생할 수 있는 오류와 관련 해결 방법

오류	해결 방법
과전류(SC, OC-1 또는 OC-2) 가속 중 발생	가속 시간 증가
과전압(OE-3) 감속 중 발생	감속 시간 증가
과전류(SC, OC-1 또는 OC-2) 버튼 <Run>을 누른 직후에 발생 모터가 예상 방향의 반대 방향으로 구동	잘못된 배선. 주 회로의 U, V, W 출력이 단락 또는 접지되었는지 여부를 확인하십시오. U, V 및 W 중 두 개 위상의 순서를 변경하십시오.
매 시작 후 모터가 불특정 방향으로 진동 및 구동	U, V 및 W 중 위상 하나가 분리되었습니다(출력 위상 손실).

표 11-7: 시운전 중 발생하는 단순 오류 해결 방법

11.6 파라미터를 공장 기본값으로 복원

잘못된 파라미터 설정으로 인해 인버터에서 모터가 구동되지 않는 경우 간단한 해결 방법은 파라미터를 공장 기본값으로 초기화하는 것입니다. [b0.10] = 1을 설정하면 초기화가 시작됩니다.

공장 기본값을 복원한 후 파라미터 설정이 모터 및 현장 응용과 일치하는지 확인하십시오. 공장 기본값 복원 후 필요에 따라 파라미터 설정을 조정하십시오.

출력 주파수	가변저항에 의한 설정(E0.00)
가속/감속 시간	선형, 5초간 가속/5초간 감속(E0.26, E0.27)
모터 과부하 또는 과열 시 보호 모드	모터 정격 전류(C1.07), 모터 열 보호 시간 상수(C1.74), 저속 성능감소 주파수(C1.75) 및 제로 속도 부하(C1.76)
조작 패널 작동	<Run>, <Stop> 버튼을 명령 소스로 사용, 가변저항을 주파수 설정 소스로 사용
V/f 곡선 모드	선형

표 11-8: 공장 기본값에 의한 파라미터 설정

12 기능 및 파라미터

12.1 기본 설정

12.1.1 파라미터 그룹 액세스 제어

이 기능은 신속히 파라미터를 설정하거나 파라미터 설정을 읽어오는 데 사용됩니다. 파라미터 b0.00에는 5가지 액세스 모드를 사용할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
b0.00	액세스 권한 설정	0...4	0	-	구동

용어 및 약어 설명은 19.3.1 장 "파라미터 목록의 용어 및 약어" 294 페이지 를 참조하십시오.

- 0: 기본 파라미터
그룹 b0, d0, C0, E0, U0, U1의 파라미터만 표시됩니다.
- 1: 표준 파라미터
그룹 C1, C2, C3, E5, E8의 파라미터도 **추가로** 표시됩니다.
- 2: 고급 파라미터
그룹 E1, E2, E3, E4, E9, H0, H1, H8, H9의 파라미터도 **추가로** 표시됩니다.
- 3: 시작 파라미터
그룹 b0, d0 및 11.2 장 "퀵 스타트 파라미터" 81 페이지 의 파라미터가 표시됩니다..



19.3.7 장 "그룹 d0: 모니터링 파라미터" 323 페이지 는 항상 표시됩니다.

- 4: 수정된 파라미터
이 옵션은 사용자에게 기본 설정에서 수정되었거나 기본 설정과 다른 파라미터 설정을 보거나 수정할 수 있는 기능을 제공합니다.
[b0.00] = 4인 경우:
 - 그룹 b0, 그룹 d0 및 추가 그룹 '-PF-'의 파라미터가 표시됩니다.
 - 그룹 '-PF-'에 액세스하고 나면 파라미터 설정을 직접 수정할 수 있습니다.



- 그룹 '-PF-'의 파라미터가 기본 설정으로 다시 변경되는 경우 해당 파라미터가 여전히 '-PF-'에 표시됩니다. 그룹 '-PF-'에서 나왔다가 다시 액세스한 후에는 표시되지 않습니다.
- 이 기능의 경우 파라미터 b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C1.01, C0.53, E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, H8.87, H9.97은 제외됩니다.
- 파라미터가 변경되지 않은 경우 그룹 '-PF-'에 액세스하면 1.5초간 경고 메시지 'noCP'가 표시되고 나서 '-PF-'가 다시 표시됩니다.

12.1.2 파라미터 초기화

이 기능은 잘못된 파라미터 설정으로 인해 인버터에서 모터를 구동하지 못하는 경우 파라미터를 설정을 공장 기본값으로 복원하는 데 사용됩니다.

공장 기본값을 복원한 후 파라미터 설정이 모터 및 실제 응용과 일치하는지 확인하십시오. 필요할 경우 파라미터 기본 설정을 조정하십시오.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
b0.10	파라미터 초기화	0...2	0	-	정지

- 0: 비활성

이 파라미터는 파라미터 초기화 후 '0: 비활성'으로 자동 리셋됩니다.

- 1: 기본 설정으로 복원

다음은 제외하고는 모든 파라미터가 공장 기본 설정으로 복원됩니다.

- C0.51(팬 총 구동 시간)
- C1.00...C1.24(모터 파라미터)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15(오류 레코드)
- d0.23(전력계 구동 시간)

- 2: 오류 레코드 소거

파라미터 E9.05... E9.07, E9.10...E9.15(오류 레코드)가 소거됩니다.

12.1.3 파라미터 복사

이 기능은 조작 패널을 통해 동일한 설정을 사용하여 여러 인버터를 설정할 때 사용됩니다.

이 기능을 사용하면 사용자는 한 인버터(소스 인버터)의 파라미터만 설정하고 나서 이러한 파라미터를 다른 모든 인버터(대상 인버터)용으로 복사하면 됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
b0.11	파라미터 복사	0...2	0	-	정지

- 0: 비활성
이 파라미터는 파라미터 복사 후 '0: 비활성'으로 자동 리셋됩니다.
- 1: 파라미터를 패널로 백업(소스 인버터에서 패널로)
모든 파라미터 설정이 소스 인버터에서 조작 패널로 복사됩니다. 단, 다음 파라미터는 **제외됩니다**.
 - 읽기 전용 파라미터
 - C0.51(팬 총 구동 시간)
 - E9.05...E9.07, E9.10...E9.15(오류 레코드)
 - d0.23(전력계 구동 시간)
- 2: 패널에서 파라미터 복원(패널에서 대상 인버터로)
모든 파라미터 설정이 조작 패널에서 대상 인버터로 복사됩니다. 단, 다음 파라미터는 **제외됩니다**.
 - 읽기 전용 파라미터
 - C0.51(팬 총 구동 시간)
 - E9.05...E9.07, E9.10...E9.15(오류 레코드)
 - d0.23(전력계 구동 시간)



- 파라미터 목록에서 읽기 전용 파라미터는 **읽기**로 표시되어 있습니다 (참조). 19.3.1 장 "파라미터 목록의 용어 및 약어" 294 페이지
- 파라미터 복사 시 다른 모든 작업은 비활성화됩니다.

12.1.4 암호 보호

사용자 암호와 제조업체 암호, 이렇게 두 가지 유형의 암호를 사용할 수 있습니다.

- 사용자 암호: 파라미터 설정을 무단 또는 의도하지 않은 변경으로부터 보호하는 데 사용됩니다.
- 제조업체 암호: 서비스 전용입니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
b0.20	사용자 암호	0...65,535	0	1	구동
b0.21	제조업체 암호	0...65,535	0	1	정지

수행할 수 있는 암호 관련 작업은 다음과 같습니다.

- 사용자 암호 설정
사용자 암호 기본 설정은 '0'(비활성)입니다. 1 ~ 65,535 사이의 정수를 입력합니다.
- 사용자 암호 변경
먼저 기존 사용자 암호를 입력하고 나서 1 ~ 65,535의 정수를 입력하여 값을 수정합니다.
- 사용자 암호 소거
어떤 번호도 입력 및 저장하지 않고 기존 사용자 암호를 입력합니다.



- 입력하지 않거나 잘못된 암호를 입력하는 경우, 모든 파라미터(b0.00 '액세스 권한 설정' 제외)를 읽을 수는 있지만, 파라미터 수정이나 복사가 불가능합니다.
- 사용자 암호를 분실한 경우 서비스 부서에 문의하십시오.
- 사용자 암호 보호는 구동 상태 또는 주파수 저장 시 <▲> 및 <▼> 버튼을 사용한 주파수 조정에는 영향을 주지 않습니다.

12.2 입력 및 출력 단자 구성

12.2.1 디지털 입력 구성

PNP 및 NPN 배선에는 5개 다기능 디지털 입력을 사용할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	0...41	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력	0...47	0	-	정지

- 0: 할당된 기능 없음
- 1: 멀티 스피드 제어 입력 1
- 2: 멀티 스피드 제어 입력 2
- 3: 멀티 스피드 제어 입력 3
- 4: 멀티 스피드 제어 입력 4

4개 단자를 결합하여 16가지 속도를 사용할 수 있습니다(장 "멀티 스피드 기능에 의한 설정 주파수 조정" 118 페이지 참조).

- 10: 가속/감속 시간 1 활성화
- 11: 가속/감속 시간 2 활성화
- 12: 가속/감속 시간 3 활성화

8개 가속/감속 시간 그룹 간에 전환하는 데 사용됩니다(12.4.3 장 "가속 및 감속 구성" 124 페이지 참조).

- 15: 프리휠 정지 활성화

'프리휠 정지 활성화'는 [E0.50]에 의해 구성된 정지 모드와 관계 없이 정지 명령을 생성하여 인버터의 프리휠을 강제 정지합니다.

- 16: 정지 DC 제동 활성화

이 기능은 [E0.50] = '0: 감속 정지'를 사용하여 정지 모드가 설정될 때 사용됩니다.

참조 12.5.5 장 "정지 동작 설정" 141 페이지

- 20: 주파수 증가 명령
- 21: 주파수 감소 명령
- 22: 증가/감소 명령 리셋

출력 주파수를 변경하는 데 사용됩니다(장 "디지털 입력 증가/감소 명령에 의한 설정 주파수 조정" 116 페이지 참조).

- 23: 토크/속도 제어 전환
- 25: 3선 구동 제어

3선 제어 모드에 사용됩니다(12.6.3 장 "2선/3선 제어(정방향/정지, 역방향/정지)" 150 페이지 참조).

- 26: 단순 PLC 정지
- 27: 단순 PLC 일시 정지

단순 PLC에서 PLC 주기를 정지 및 일시 정지하는 데 사용됩니다(12.8.4 장 "단순 PLC 제어 정지/일시 정지" 165 페이지 참조).

- 30: 2차 주파수 설정 소스 활성화
2차 주파수 설정 소스로 전환하는 데 사용됩니다(장 "주파수 설정 소스 전환" 112 페이지 참조).
- 31: 2차 구동 명령 소스 활성화
2차 구동 명령 소스로 전환하는 데 사용됩니다(장 "1차와 2차 구동 명령 소스 간 전환" 132 페이지 참조).

- 32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력
- 33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력

외부 소스의 오류 신호를 수신하는 데 사용됩니다(12.10.2 장 "외부 오류 신호의 반응" 184 페이지 참조).

- 34: 오류 리셋 입력
오류 리셋 작동에 사용됩니다(13.5 장 "오류 처리" 219 페이지 참조).
- 35: 정방향 구동(FWD)
- 36: 역방향 구동(REV)

구동/정지 명령 제어에 사용됩니다(12.5 장 "구동/정지/방향 명령 소스" 131 페이지 참조).

- 37: 정방향 조그
- 38: 역방향 조그

12.6.2 장 "조그 기능" 148 페이지 을 참조하십시오.

- 39: 카운터 입력
- 40: 카운터 리셋

12.7.1 장 "카운터 기능" 155 페이지 을 참조하십시오.

- 41: PID 비활성화
12.9 장 "PID 제어" 168 페이지 을 참조하십시오.
- 47: 펄스 입력 모드 활성화(X5 입력에만 해당)
12.2.2 장 "X5 펄스 입력 구성" 92 페이지 을 참조하십시오.



디지털 입력 상태는 파라미터 d0.40 '디지털 입력 1'이 모니터링합니다.

12.2.2 X5 펄스 입력 구성

X5 디지털 입력을 사용하여 듀티 비율이 30...70%인 펄스 신호를 수신할 수도 있습니다. 이 펄스는 3가지 용도로 사용할 수 있습니다.

- 주파수 설정 소스

12.4.2 장 "주파수 설정 소스 선택" 111 페이지 을 참조하십시오.

- PID 참조
- PID 피드백

12.9.2 장 "기준 및 피드백 선택" 169 페이지 을 참조하십시오.

'X5 펄스 입력'을 주파수 소스로 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 펄스 입력 기능을 사용하여 단자 'X5 입력' 활성화

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.04	X5 입력	47: 펄스 입력 모드 활성화	0	-	정지

2단계: 최대 입력 주파수 및 필터 시간 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.25	펄스 입력 최대 주파수	0.0...50.0 kHz	50.0	0.1	구동
E1.26	펄스 입력 필터 시간	0.000...2.000초	0.100	0.001	구동

3단계: 펄스 입력 곡선 선택

[E1.68]	비트 2	비트 1	비트 0	A11 곡선	A12 곡선	펄스 입력 곡선
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

표 12-1: 곡선 구성

[E1.70]...[E1.73]은 곡선 1의 특성을 정의하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.68	아날로그 설정 곡선 선택	0...7	0	-	구동
E1.70	입력 곡선 1 최소	0.0%...[E1.72]	0.0	0.1	구동
E1.71	입력 곡선 1 최소값	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E1.72	입력 곡선 1 최대	[E1.70]...100.0%	100.0	0.1	구동
E1.73	입력 곡선 1 최대값	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동

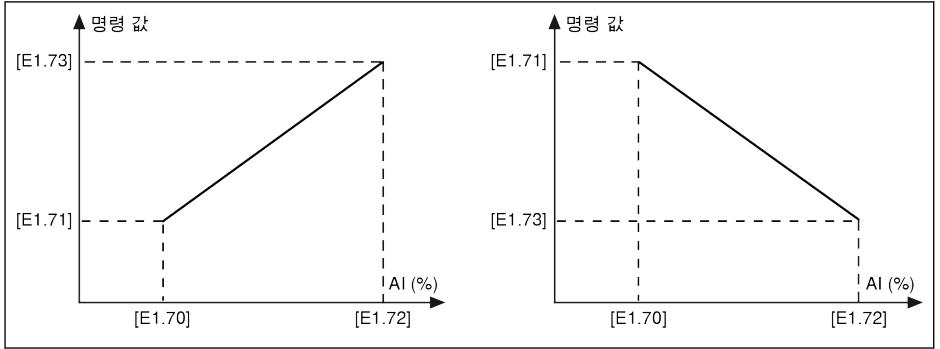


그림 12-1: 곡선 1

[E1.75]...[E1.78]은 곡선 2의 특성을 정의할 때 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.68	아날로그 설정 곡선 선택	0...7	0	-	구동
E1.75	입력 곡선 2 최소	0.0%...[E1.77]	0.0	0.1	구동
E1.76	입력 곡선 2 최소값	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E1.77	입력 곡선 2 최대	[E1.75]...100.0%	100.0	0.1	구동
E1.78	입력 곡선 2 최대값	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동

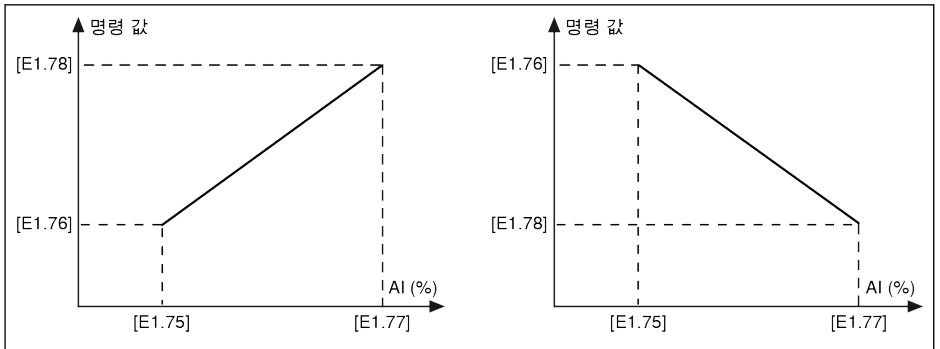


그림 12-2: 곡선 2



펄스 입력 주파수는 파라미터 d0.50 '펄스 입력 주파수'가 모니터링합니다.

12.2.3 아날로그 입력 구성

'아날로그 입력 AI1, AI2'를 구성하기 전에 '배선도'와 '단자'에 관한 정보를 읽어보십시오(각각 8 장 "인버터 배선도" 36 페이지 및 장 "아날로그 입력" 48 페이지 참조). 이러한 두 입력을 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 입력 모드 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.35	AI1 입력 모드	0: 0...20 mA	2	-	구동
E1.40	AI2 입력 모드	1: 4...20 mA 2: 0...10V 3: 0...5V 4: 2...10V	1	-	구동



AI1 또는 AI2가 4...20 mA 또는 2...10 V로 설정된 경우 아날로그 입력의 단선 감지를 구성할 수 있습니다(장 "아날로그 입력 단선 보호" 183 페이지 참조).

2단계: 채널 게인 및 필터 시간 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.38	AI1 게인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
E1.43	AI2 게인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
E1.69	아날로그 채널 필터 시간	0.000...2.000초	0.100	0.001	구동

AI1 또는 AI2 입력을 기준 주파수 입력 채널로 사용하는 경우 장 "아날로그 입력에 의한 설정 주파수 조정" 115 페이지 을 참조하십시오.

3단계: 입력 곡선 선택

AI1 및 AI2 입력에는 곡선 1과 곡선 2를 둘 다 사용할 수 있습니다(12.2.2 장 "X5 펄스 입력 구성" 92 페이지 참조).



아날로그 입력 상태는 파라미터 d0.30 'AI1 입력' / d0.31 'AI2 입력'이 모니터링합니다.

12.2.4 디지털 출력 구성

'디지털 입력'을 구성하기 전에 '배선도'와 '단자'에 관한 내용을 읽어보십시오(각각 8 장 "인버터 배선도" 36 페이지 및 장 "디지털 출력" 49 페이지 참조). 이 출력 DO1을 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 출력 신호 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	DO1 출력 선택	0...20	0	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택	0...20	1	-	정지

- 0: 인버터 준비
전원을 켜 후, 오류가 발생하지 않고 구동 명령 또는 출력 활성화 표시가 없는 경우, 인버터를 구동할 준비가 완료된 것입니다.
- 1: 인버터 구동 중
인버터가 구동 중이며 주파수 출력(0.00 Hz 포함)이 있는 경우 이 출력이 활성화됩니다.
- 2: 인버터 DC 제동
인버터가 DC 제동 시작 또는 정지 상태인 경우 출력이 이 활성화됩니다(장 "시작 전 DC 제동" 137 페이지 및 장 "정지 시점까지 감속 중 DC 제동" 142 페이지 참조).
- 3: 제로 속도로 인버터 구동
인버터가 제로(0) 속도로 구동 중인 경우 출력이 활성화됩니다.



회전 방향 변경 불감대 시간 동안 이 선택에 대한 출력이 없습니다.

- 4: 빠른 도달
12.7.2 장 "주파수 도달" 157 페이지 을 참조하십시오.
- 5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)
- 6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)
12.7.3 장 "주파수 레벨 감지" 158 페이지 을 참조하십시오.

- 7: 단순 PLC 단계 완료
- 8: 단순 PLC 주기 완료
12.8.4 장 "단순 PLC 제어 정지/일시 정지" 165 페이지 을 참조하십시오.

- 10: 인버터 저전압
DC 버스 전압이 230 VDC(1P 200 VAC 모델)/430 VDC(3P 400 VAC 모델)보다 낮은 경우 이 출력이 활성화됩니다. DC 버스 전압이 계속되고 안정화되면 이 출력이 비활성화됩니다.
또한, 소프트웨어 시작 오류로 인해라도 이 디지털 출력이 활성화됩니다.

- 11: 인버터 과부하 사전 경고

장 "과부하 사전 경고" 179 페이지 을 참조하십시오.

- 12: 모터 과부하 사전 경고

장 "모터 과부하 사전 경고" 186 페이지 을 참조하십시오.

- 13: 외부 오류에 의한 인버터 정지

12.10.2 장 "외부 오류 신호의 반응" 184 페이지 을 참조하십시오.

- 14: 인버터 오류

오류가 발생할 경우 이 출력이 활성화되고, 오류가 리셋되면 비활성화됩니다.
13.4 장 "오류 코드" 210 페이지 를 참조하십시오.

- 15: 인버터 정상

인버터의 전원이 꺼졌거나 구동 중에 오류/경고가 발생하는 경우 이 출력이 비활성화됩니다. 인버터의 전원이 켜졌거나 오류/경고 없이 인버터가 구동 중인 경우 이 출력이 활성화됩니다.

- 16: 대상 카운터 값 도달

- 17: 중간 카운터 값 도달

카운터 기능에 사용됩니다. 12.7.1 장 "카운터 기능" 155 페이지 을 참조하십시오.

- 18: PID 기준 엔지니어링 값 도달

PID 기능에 사용됩니다. 12.9 장 "PID 제어" 168 페이지 를 참조하십시오.

- 19: 펄스 출력 모드(DO1 출력 선택 시에만 사용 가능)

'2단계: 펄스 출력 모드에서 DO1 사용'을 참조하십시오.

- 20: 토크 제어 모드

장 "토크 제어 모드" 205 페이지 을 참조하십시오.

2단계: 펄스 출력 모드에서 DO1 사용

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	DO1 출력 선택	19: 펄스 출력 모드	0	-	정지
E2.02	DO1 펄스 출력 선택	0: 인버터 출력 주파수 1: 인버터 출력 전압 2: 인버터 출력 전류	0	-	정지
E2.03	펄스 출력 최대 주파수	0.1...32.0 kHz	32.0	0.1	구동



디지털 출력 상태는 파라미터 d0.45 'DO1 출력'이 모니터링합니다.

12.2.5 아날로그 출력 구성

1단계: AO1 출력 모드 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.25	AO1 출력 모드	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	구동

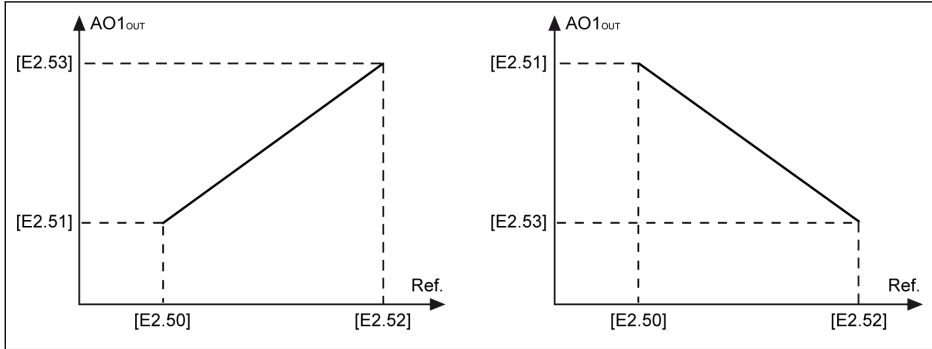
2단계: AO1 출력 신호 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.26	AO1 출력 선택	0...11	0	-	구동
E2.40	아날로그 출력용 인버터 정격 전압	1P 200 VAC: 200...240 V 3P 400 VAC: 380...480 V	220 380	1	정지

- 0: 구동 주파수
0.00...[E0.08] Hz의 범위 실제 출력 주파수를 나타냅니다.
- 1: 설정 주파수
0.00...[E0.08] Hz 범위의 설정 주파수를 나타냅니다.
- 2: 출력 전류
0...2 x [정격 전류]를 나타냅니다.
- 4: 출력 전압
파라미터 E2.40에 의해 정의되는 0...1.2 x [정격 전압]을 나타냅니다.
- 5: 출력 전력. 0...1.2 x [정격 전력]을 나타냅니다.
- 6: 아날로그 입력 전압. AI1 입력 값을 나타냅니다.
- 7: 아날로그 입력 전류. AI2 입력 값을 나타냅니다.
- 8: EAI 아날로그 입력. I/O 카드의 아날로그 입력 값을 나타냅니다.
- 11: 모터 온도 센서 전력
모터 온도 센서의 전류 소스를 제공합니다(장 "온도 센서가 있는 모터의 열 보호" 187 페이지 참조).

3단계: AO1 필터 시간 및 출력 곡선 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.27	AO1 게인 설정	0.0...10.00	1.00	0.01	구동
E2.50	출력 곡선 1 최소	0.0%...[E2.52]	0.0	0.1	구동
E2.51	출력 곡선 1 최소값	0.00...100.00 %	0.00	0.01	구동
E2.52	출력 곡선 1 최대	[E2.50]...100.0%	100.0	0.1	구동
E2.53	출력 곡선 1 최대값	0.00...100.00 %	100.00	0.01	구동



AO1_{out} AO1 출력
Ref. 기준

그림 12-3: AO1 출력 곡선



아날로그 출력 상태는 파라미터 d0.35 'AO1 출력'이 모니터링합니다.

12.2.6 I/O 카드 단자 구성

디지털 입력 단자 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.00	EX1 입력	0...41	0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

H8.00...H8.03 설정 범위:

0: 할당된 기능 없음

1: 멀티 스피드 제어 입력 1

2: 멀티 스피드 제어 입력 2

3: 멀티 스피드 제어 입력 3

4: 멀티 스피드 제어 입력 4

10: 가속/감속 시간 1 활성화

11: 가속/감속 시간 2 활성화

12: 가속/감속 시간 3 활성화

15: 프리휠 정지 활성화

16: 정지 DC 제동 활성화

20: 주파수 증가 명령

21: 주파수 감소 명령

22: 증가 / 감소 명령 리셋

23: 토크/속도 제어 전환

25: 3선 구동 제어

26: 단순 PLC 정지

27: 단순 PLC 일시 정지

30: 2차 주파수 설정 소스 활성화

31: 2차 구동 명령 소스 활성화

32: 고장 신호 N.O. 접촉 입력

33: 고장 신호 N.C. 접촉 입력

34: 고장 리셋 신호

35: 정방향 구동(FWD)

36: 역방향 구동(REV)

37: 정방향 조그

38: 역방향 조그

39: 카운터 입력

40: 카운터 리셋
41: PID 비활성화



I/O 카드 디지털 입력 상태는 파라미터 d0.43 'I/O 카드 디지털 입력'이 모니터링합니다.

아날로그 입력 단자 설정

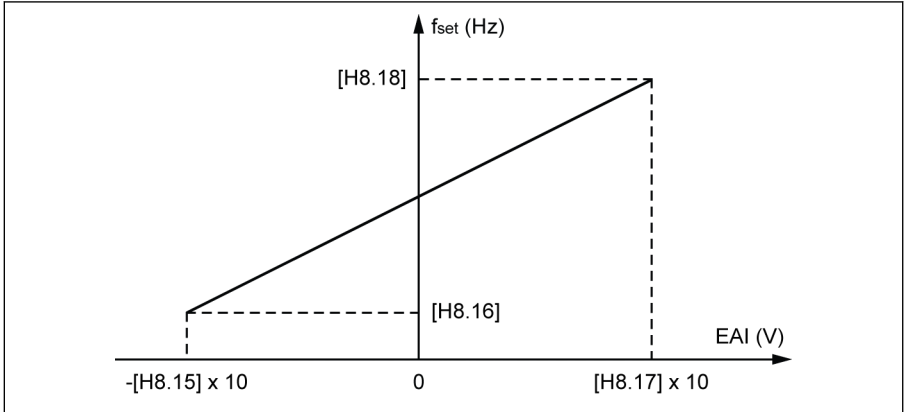
코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.05	EAI 입력 모드	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10V 3: 0...5V 4: 2...10V 5: -10...10V	0	-	정지
H8.06	EAI 입력 극성 설정	0: 극성 비활성 1: 방향 제어 없는 극성 활성화 2: 방향 제어 있는 극성 활성화	1	-	정지
H8.08	EAI 곡선 선택	0: 곡선 0 1: 곡선 1 2: 곡선 2	1	-	정지
H8.09	EAI 필터 시간	0.000...2.000	0.100	0.001	구동
H8.10	EAI 게인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
H8.15	입력 곡선 0 최소	0.0 ...100.0 %	100.0	0.1	구동
H8.16	입력 곡선 0 최소값	0.00...[E0.09]	0.00	0.01	구동
H8.17	입력 곡선 0 최대	0.0...100.0 %	100.0	0.1	구동
H8.18	입력 곡선 0 최대값	0.00...[E0.09]	0.00	0.01	구동

추가 옵션 '-10...10 V'를 제외하고 EAI는 AI1 및 AI2와 같습니다.

'-10...10 V'를 사용하려면 [H8.05] = '-10...10 V'를 먼저 설정합니다.

그런 다음 파라미터 H8.06을 음극 입력 값으로 설정합니다.

- [H8.06] = 0: 극성 비활성
설정 주파수에 전체 범위 -10...10V가 사용됩니다.



f_{set} 설정 주파수

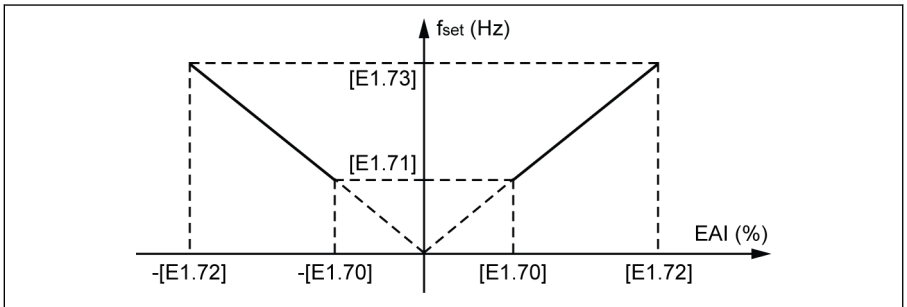
그림 12-4: 비활성 극성을 갖는 주파수 설정

이 경우에 새 곡선 '입력 곡선 0'을 사용할 수 있어 최소 음수 값을 H8.15까지 별도로 설정할 수 있고, 최대 양수 값을 H8.17까지 설정할 수 있습니다.

- [H8.06] = 1: 방향 제어 없는 극성 활성화

'주파수 설정 소스 결합' [E0.04] = '0': 결합 없음'일 경우 절대 값 개념처럼 설정 주파수는 EAI 입력이 음수이더라도 양수 값이며, 회전 방향은 음수 EAI 입력의 영향을 받지 않습니다. 이 경우 곡선 1과 곡선 2를 선택할 수 있으며, 이 둘은 AI1과 AI2에도 사용됩니다.

'주파수 설정 소스 결합' [E0.04] ≠ '0': 결합 없음'일 경우 EAI의 설정 주파수가 더하기 및 빼기 연산에서 음수가 될 수 있습니다. 단, 주파수 설정 소스 결합 결과는 비-음수 값으로 제한됩니다.

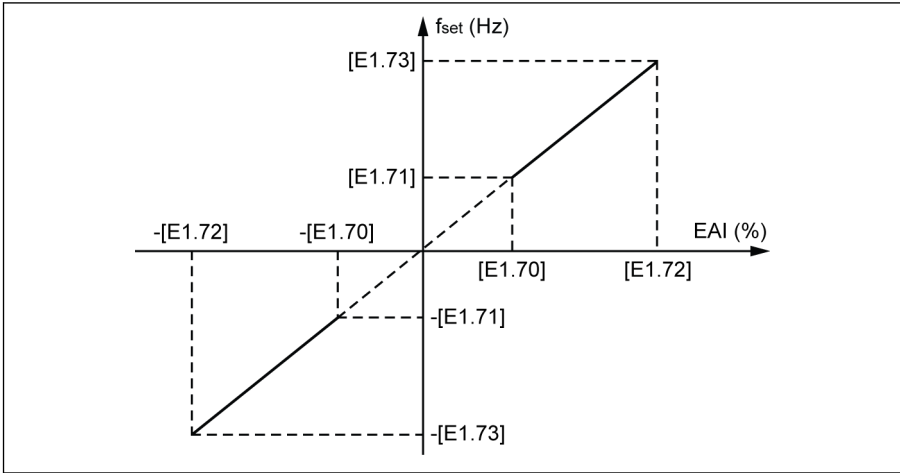


f_{set} 설정 주파수

그림 12-5: 방향 제어 없는 설정 주파수 극성 활성화

- [H8.06] = 2: 방향 제어 있는 극성 활성화

'주파수 설정 소스 결합' [E0.04] = '0': 결합 없음'일 경우 음수 EAI 입력으로 음수 설정 주파수가 나오며, 양수 입력 값과 비교할 때 회전 방향이 반대가 됩니다.



f_{set} 설정 주파수

그림 12-6: 방향 제어 있는 설정 주파수 극성 활성화

'주파수 설정 소스 결합' [E0.04] ≠ '0: 결합 없음'일 경우 EAI의 설정 주파수가 더하기 및 빼기 연산에서 음수가 될 수 있습니다. 단, 주파수 설정 소스 결합 결과는 비음수 값으로 제한됩니다.



- [H8.05] = '5: -10...10 V'일 경우 음수 입력 값이 사용되며, EAI만 음의 신호를 받습니다. 이 음의 신호에 대한 전원 공급은 인버터가 5V 및 10V 전원만 공급하므로 외부 장치에서 공급해야 합니다.
- E8.08은 '곡선 0'으로만 설정할 수 있습니다. 이때
 - [H8.05] = '5: -10...10 V 및
 - [H8.06] = '0: 극성 비활성'
- [H8.05] = '5: -10...10 V' 및 [H8.06] = '2: 방향 제어 있는 극성 활성화'일 경우 EAI의 방향 극성 명령이
 - 통신 또는 디지털 입력의 방향 명령보다 높습니다.
 - 단순한 PLC 또는 멀티 스피트의 방향 명령보다 낮습니다.



I/O 카드 아날로그 입력 상태는 파라미터 d0.33 'I/O 카드 EAI 입력'이 모니터링합니다.

디지털/아날로그 출력 단자 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.20	EDO 출력 선택	0...20	1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.25	EAO 출력 모드	0: 0...10V; 1: 0...20mA	0	-	구동
H8.26	EAO 출력 선택	0: 구동 주파수 1: 주파수 설정 2: 출력 전류 4: 출력 전압 5: 출력 전력 6: AI1 아날로그 입력 7: AI2 아날로그 입력 8: EAI 아날로그 입력 11: 모터 온도 센서 전력	0	-	구동
H8.27	EAO 게인 설정	0.00...10.00	1.00	0.01	구동

자가 테스트 기능 실행

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.87	I/O 카드 자가 테스트	0: 비활성, 1: EAO 테스트 2: EDO 테스트, 3: ERO 테스트 4: 전체 테스트	1	-	정지

- 0: 비활성

테스트가 완료되었습니다. 모든 출력이 기본 설정으로 복원되었습니다.

- 1: EAO 테스트. I/O 카드의 아날로그 출력에서 10V가 출력됩니다.
- 2: EDO 테스트. I/O 카드의 오픈 컬렉터 출력에서 10V가 출력됩니다.
- 3: ERO 테스트. I/O 카드의 릴레이 출력이 닫혀 있습니다.
- 4: 전체 테스트. EAO, ERO, EDO 모두 위의 방법으로 테스트합니다.



- [H8.05] = '1: 4...20 mA' 또는 '4: 2...10 V'일 경우 I/O 카드에도 단선 감지 기능이 활성화됩니다. 장 "아날로그 입력 단선 보호" 183 페이지를 참조하십시오.
- I/O 카드 디지털 출력 상태는 파라미터 d0.47 'I/O 카드 EDO 출력'이 모니터링합니다.
- I/O 카드 아날로그 출력 상태는 파라미터 d0.37 'I/O 카드 EAO 출력'이 모니터링합니다.

12.2.7 릴레이 카드 단자 구성

릴레이 단자 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택	0...20	0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동

H9.00...H9.03 설정 범위:

- 0: 인버터 준비
- 1: 인버터 구동 중
- 2: 인버터 DC 제동
- 3: 제로 속도로 인버터 구동
- 4: 빠른 도달
- 5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)
- 6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)
- 7: 단순 PLC 단계 완료
- 8: 단순 PLC 주기 완료
- 10: 인버터 저전압
- 11: 인버터 과부하 사전 경고
- 12: 모터 과부하 사전 경고
- 13: 외부 오류에 의한 인버터 정지
- 14: 인버터 오류
- 15: 인버터 정상
- 16: 대상 카운터 값 도달
- 17: 중간 카운터 값 도달
- 18: PID 기준 엔지니어링 값 도달
- 20: 토크 제어 모드

자가 테스트 기능 실행

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H9.97	릴레이 카드 자가 테스트	0: 비활성 1: R1 테스트 2: R2 테스트 3: R3 테스트 4: R4 테스트 5: 전체 테스트	0	-	정지

- 0: 비활성
모든 릴레이가 기본 설정으로 복원됩니다.
- 1: R1 테스트
R1 릴레이가 닫혀 있습니다.
- 2: R2 테스트
R2 릴레이가 닫혀 있습니다.
- 3: R3 테스트
R3 릴레이가 닫혀 있습니다.
- 4: R4 테스트
R4 릴레이가 닫혀 있습니다.
- 5: 전체 테스트
모든 릴레이가 닫혀 있습니다.



릴레이 카드 출력 상태는 파라미터 d0.63 '릴레이 카드 출력'이 모니터링합니다.

12.3 전력계 구성

12.3.1 제어 모드 설정

이 기능은 인버터 EFC 5610에만 제공됩니다. 인버터 EFC 3610은 'V/f 제어'만 가능합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.00	제어 모드(EFC 5610에만 해당)	0, 1	0	-	정지

- 0: V/f 제어. 이 모드는 기본적으로 활성화됩니다.
- 1: 센서리스 벡터 제어(SVC 제어)

이 모드가 활성화되고 나면 **모터 파라미터화** 및 **SVC 제어** 관련 파라미터를 올바르게 설정해야 합니다. 각각 12.11.1 장 "모터 파라미터화" 191 페이지 및 12.11.3 장 "SVC 제어(EFC 5610 전용)" 204 페이지 를 참조하십시오.

12.3.2 정상 사용 부하/중부하 설정

이 기능은 실제 응용의 부하 유형에 따라 인버터의 부하(듀티) 모드를 전환하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.01	정상 사용 부하/중부하 설정	0, 1	1	-	정지

- 0: ND(정상 사용 부하)

실제 응용에 따라 '1'에서 '0'으로 파라미터 설정을 변경하여 부하 모드를 '정상 사용 부하'로 변경합니다.

예:

7.5 kW 모터는 팬 같은 경부하 장치를 구동하는 데 사용됩니다.

- 5.5 kW(5K50) 인버터 EFC 3610을 선택합니다.
- 인버터의 부하 모드를 '중부하'에서 '정상 사용 부하'로 변경합니다.

- 1: HD(중부하). 이 모드는 기본적으로 설정됩니다.

예:

7.5 kW 모터는 컴프레서 같은 중부하 장치를 구동하는 데 사용됩니다.

- 7.5 kW(7K50) 인버터 EFC 3610을 선택합니다.



ND 및 HD 모드의 과부하 용량 및 출력 전류는 6.1.2 장 "출력" 17 페이지 를 참조하십시오.

12.3.3 PWM 주파수 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.05	PWM 주파수	DOM	DOM	1	구동
C0.06	PWM 주파수 자동 조정	0: 비활성 1: 활성	1	-	정지

0K40...22K0 모델은 기본적으로 PWM 주파수가 ND 모드는 4 kHz이고 HD 모드는 6 kHz입니다. 파라미터 C0.05를 설정한 경우, PWM 주파수를 1...15 kHz의 정수 값으로 수정할 수 있습니다. 30K0 이상 모델은 PWM 주파수가 1...12 kHz이고 ND 및 HD 모두 다 기본 4 kHz입니다. 아래에는 PWM 주파수, 열 소산, 노이즈 레벨, 누출 전류 및 방해 간의 관계가 나와 있습니다.

	열 소산	노이즈	누출 전류 및 방해
높은 PWM 주파수	높음	낮음	높음
낮은 PWM 주파수	낮음	높음	낮음

표 12-2: PWM 주파수 방해

PWM 주파수와 관련된 성능감소 수치는 [6.2.2 장 "전기 데이터 성능감소" 23 페이지](#) 을 참조하십시오.



성능을 최적화하려면 공식 $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$ 에 따라 PWM 주파수를 설정해야 합니다.

[C0.06] = 1일 경우, 전력 모듈 온도를 정상 범위 내에서 유지하기 위해 PWM 주파수가 자동으로 변경될 수도 있습니다.

12.3.4 팬 제어

이 기능은 히트싱크용 팬 구동 모드를 설정할 때 사용됩니다.



인버터 전원을 켜면 항상 콘덴서용 팬이 켜지고 구동됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.50	팬 제어	0: 자동 제어 1: 항상 켜짐	0	-	구동

- 0: 자동 제어

히트싱크용 팬은 기본적으로 히트싱크의 온도에 따라 자동으로 켜지고 꺼집니다. 이 모드에서는 인버터의 노이즈 레벨을 줄일 수 있습니다.

- 1: 항상 켜짐

인버터 전원을 켜면 항상 히트싱크용 팬이 켜지고 구동됩니다. 이 모드에서는 인버터의 냉각 성능을 높일 수 있습니다.

12.3.5 팬 유지보수 미리 알림

이 기능은 사용자에게 냉각 팬 유지보수 시점을 미리 알려주는 데 사용됩니다. 실제 응용 조건에 따라 유지보수 시간을 설정할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.51	팬 총 구동 시간	0...65,535시간	0	1	읽기
C0.52	팬 유지보수 시간	0...65,535시간	0	1	정지
C0.53	팬 총 구동 시간 리셋	0: 비활성 1: 활성	0	-	구동

이 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 팬의 유지보수 시간을 올바르게 설정

인버터의 '퀵 스타트' 이후 실제 응용 조건에 따라 파라미터 C0.52 '팬 유지보수 시간'을 설정합니다.

2단계: 경고 시 팬 수명 상태 관찰

경고 코드 'FLE'(팬 유지보수 기간 만료)가 조작 패널에 표시되면 [C0.51] '팬 총 구동 시간'이 [C0.52] '팬 유지보수 시간'보다 많은 것입니다.

- <Func> 버튼을 눌러서 경고 코드 'FLE' 표시를 일시 정지하십시오.
- 팬 유지보수 또는 교체를 수행하십시오.

3단계: 팬 유지보수 또는 교체 후 팬 수명 카운터 리셋

- 파라미터 C0.53 '팬 총 구동 시간 리셋'을 '1: 활성'으로 설정하십시오.

설정을 실행하고 나면, [C0.53] 및 [C0.51]이 '0'으로 자동 리셋됩니다. 이제 경고 코드 'FLE'가 완전히 소거됩니다.

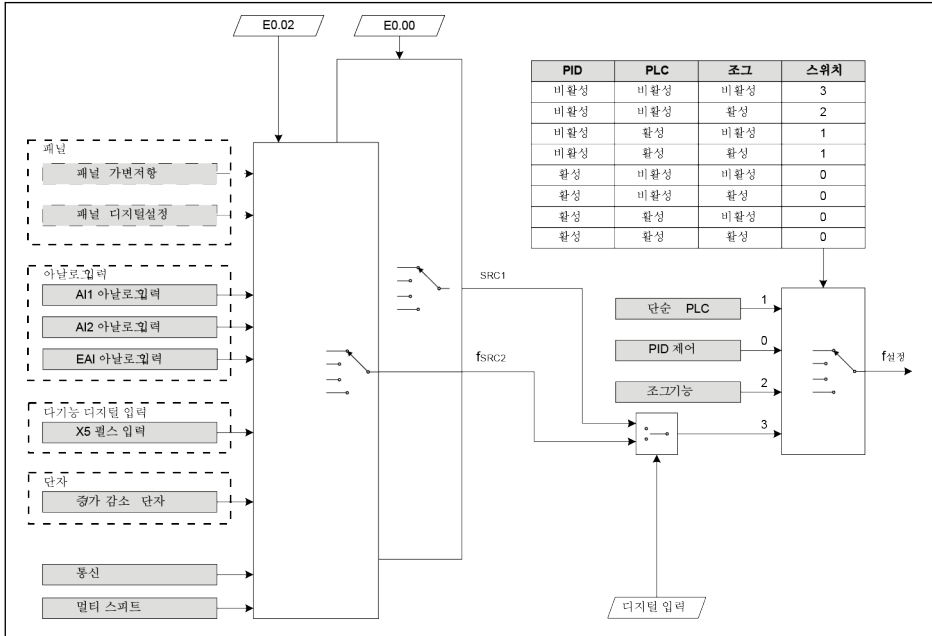
- 필요에 따라 C0.52 '팬 유지보수 시간' 값을 조정하십시오.

12.4 기본 주파수 설정 소스

12.4.1 기능 설명

주파수 설정 소스의 네 가지 방법은 아래 그림에서처럼 우선순위(0, 1, 2, 3)에 따라 사용할 수 있습니다.

이 장에서는 4순위 '3: 기본 주파수 설정 소스'의 주파수 설정 소스만 소개합니다. 다른 주파수 설정 소스 '0: PID 제어', '1: 단순 PLC' 및 '2: 조그 기능'은 뒷부분의 각 해당 단원에서 소개하겠습니다.



f_{SRC1} 1차 주파수 설정 소스

f_{SRC2} 2차 주파수 설정 소스

0 1순위(PID 제어)

1 2순위(단순 PLC)

2 3순위(조그 기능)

3 4순위(기본 주파수 설정 소스)

f_{Set} 설정 주파수

그림 12-7: 주파수 설정 소스



주파수 설정 소스 전환과 결합은 동시에 활성화할 수 없습니다.

12.4.2 주파수 설정 소스 선택

일반 설정

파라미터 E0.00 '1차 주파수 설정 소스' 또는 E0.02 '2차 주파수 설정 소스'를 설정하여 다른 주파수 설정 소스를 선택할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.00	1차 주파수 설정 소스	0...21	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스	0...21	2	-	정지

- 0: 패널 가변저항
설정 주파수는 조작 패널의 가변저항을 조정하여 설정됩니다.
- 1: 패널 버튼 설정
설정 주파수는 E0.07 '디지털 설정 주파수'에 의해 설정됩니다. 조작 패널의 <▼> 또는 <▲> 버튼을 누르면 인버터가 구동 중일 때 출력 주파수가 각각 감소하거나 증가합니다.
- 2: AI1 아날로그 입력
설정 주파수가 AI1 입력에 의해 설정됩니다.
- 3: AI2 아날로그 입력
설정 주파수가 AI2 입력에 의해 설정됩니다.
- 4: EAI 아날로그 입력
설정 주파수가 EAI 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.
- 10: X5 펄스 입력
설정 주파수가 X5 입력을 통해 펄스 입력에 의해 설정됩니다.
- 11: 디지털 입력 증가/감소 명령
설정 주파수가 디지털 입력을 통해 증가/감소/리셋 명령에 의해 설정됩니다.
- 20: 통신
설정 주파수가 Modbus 프로토콜을 통해 엔지니어링 소프트웨어, PLC 또는 기타 외부 장치에 의해 설정됩니다.
- 21: 멀티 스피드 설정
설정 주파수가 멀티 스피드 설정에 의해 설정됩니다.

주파수 설정 소스 전환

[E0.04] = 0일 경우, '주파수 설정 소스 결합'이 비활성화됩니다. 디지털 입력에 의해 1차 주파수 설정 소스와 2차 주파수 설정 소스 간에 설정 주파수를 전환할 수 있습니다.

인버터를 구동 중일 때 선택한 디지털 입력의 상태가 변경되는 경우 주파수 설정 소스가 즉시 전환되고 인버터가 해당 주파수 설정 소스의 실제 설정 주파수에 따라 가속/감속됩니다.

선택한 디지털 입력의 활성/비활성은 에지 대신에 전압 레벨에 의해 트리거됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	30: 2차 주파수 설정 소스 활성화	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

주파수 설정 소스 전환 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: [E0.04] = '0: 결합 없음' 확인 및 설정

2단계: 파라미터 E0.02를 설정하여 2차 주파수 설정 소스 선택

3단계: 선택한 주파수 설정 소스에 대한 설정 주파수 구성

4단계: 디지털 입력 단자를 선택하고 기능을 '30: 2차 주파수 설정 소스 활성화'로 설정
예:

[E0.00] = '0: 패널 가변저항', 1차 주파수 설정 소스의 설정 소스는 30.00 Hz입니다.

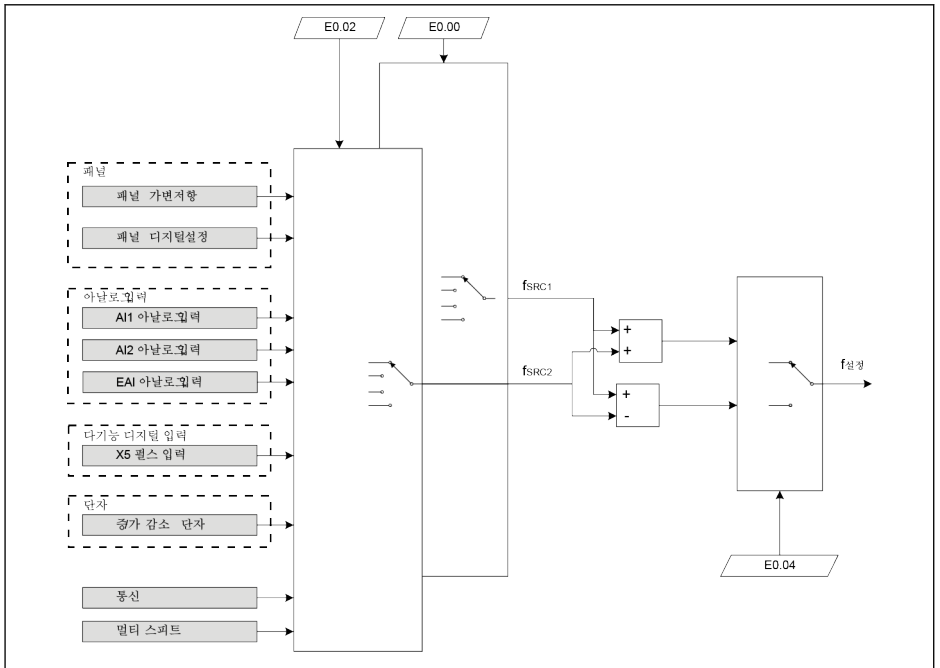
[E0.02] = '3: AI2 아날로그 입력', 2차 주파수 설정 소스의 설정 주파수는 50.00 Hz입니다.

[E1.00] = 30을 설정할 경우, X1이 설정 주파수를 1차 주파수 소스와 2차 주파수 소스 간에 전환하는 데 사용됩니다.

- X1 입력이 비활성 상태일 경우, 실제 설정 주파수는 패널 가변저항에 의해 설정된 30.00 Hz입니다.
- X1 입력이 활성 상태일 경우, 실제 설정 주파수는 AI2 아날로그 입력에 의해 설정된 50.00 Hz이며 인버터가 30.00 Hz에서 50.00 Hz로 가속됩니다.

주파수 설정 소스 결합

복합 응용 시 두 주파수 설정 소스를 결합할 수 있습니다.



f_{SRC1} 1차 주파수 설정 소스
f_{SRC2} 2차 주파수 설정 소스

f_{Set} 설정 주파수

그림 12-8: 주파수 소스 결합

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.04	주파수 설정 소스 결합	0...2	0	-	정지

● 0: 결합 없음

기본적으로 실제 설정 주파수는 '1차 주파수 설정 소스'에 의해 설정됩니다. '2차 주파수 설정 소스'는 디지털 입력 중 하나에 의해 활성화될 수 있습니다. [장 "주파수 설정 소스 전환" 112 페이지](#) 을 참조하십시오.

● 1: 1차 주파수 설정 + 2차 주파수 설정

1차와 2차 주파수 설정 소스를 더한 결과가 실제 설정 주파수입니다.

● 2: 1차 주파수 설정 - 2차 주파수 설정

1차에서 2차 주파수 설정 소스를 뺀 결과가 실제 설정 주파수입니다.

주파수 설정 소스 결합 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: [E1.00] ≠ '30: 2차 주파수 설정 소스 활성화'를 설정하여 주파수 설정 소스 전환 기능 비활성화

2단계: 파라미터 E0.00 및 E0.02를 설정하여 1차 및 2차 주파수 설정 소스 선택

3단계: 실제 응용에 따라 파라미터 [E0.04] = 1 또는 2 설정



결합 결과는 항상 0.00...[E0.09] Hz 범위 이내로 제한됩니다.

패널 가변저항에 의한 설정 주파수 조정

기본적으로 1차 주파수 설정 소스는 조작 패널의 가변저항에서 얻어집니다. 출력 주파수를 조정하려면 아래 지침을 따르십시오.

- 가변저항을 시계 반대 방향으로 회전(왼쪽)
출력 주파수가 감소하고 모터가 감속됩니다.
- 가변저항을 시계 방향으로 회전(오른쪽)
출력 주파수가 증가하고 모터가 가속됩니다.

패널 버튼에 의한 설정 주파수 조정

조작 패널의 <▲> / <▼> 버튼을 눌러서 1차 및 2차 주파수 설정 소스의 설정 주파수를 조정할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.00	1차 주파수 설정 소스	1: 패널 버튼 설정	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스		2	-	정지
E0.07	디지털 설정 주파수	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동

아날로그 입력에 의한 설정 주파수 조정

아날로그 입력 AI1, AI2 또는 EAI가 주파수 설정 소스로 사용되는 경우 AI1, AI2, EAI 및 설정 주파수의 관계는 아래 그림과 같습니다.

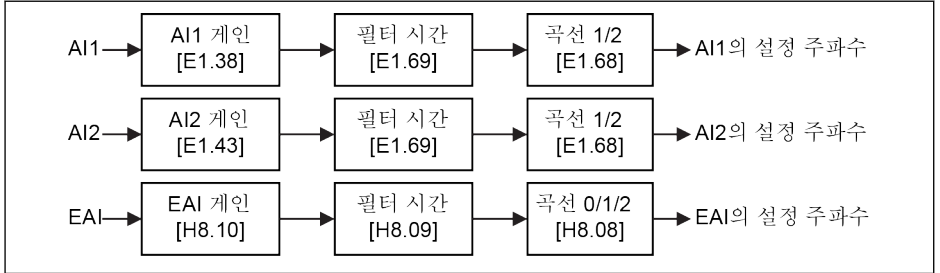


그림 12-9: AI1, AI2, EAI 및 설정 주파수



- 아날로그 입력 AI1, AI2, EAI를 올바르게 설정하려면 12.2.3 장 "아날로그 입력 구성" 94 페이지 을 12.2.6 장 "I/O 카드 단자 구성" 99 페이지 참조하십시오.
- [H8.05] = '5: -10...10 V'일 경우 [H8.08] = '0: 곡선 0'으로 설정합니다.

X5 펄스 입력에 의한 설정 주파수 조정

X5 펄스 입력이 주파수 설정 소스로 사용되는 경우 펄스 주파수를 변경하여 설정 주파수를 변경할 수 있습니다.

기본적으로는 '펄스 입력 최대 주파수' [E1.25] = 50.0 kHz이며, 이 값은 실제 응용에 따라 조정할 수 있습니다.

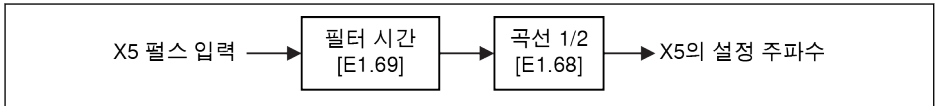


그림 12-10: X5 펄스 입력 및 설정 주파수



- X5 펄스 입력을 올바르게 설정하려면 12.2.2 장 "X5 펄스 입력 구성" 92 페이지 을 참조하십시오.

디지털 입력 증가/감소 명령에 의한 설정 주파수 조정

설정 주파수는 디지털 입력 상태를 설정하여 증가/감소/리셋 명령을 통해 조정할 수도 있습니다.

설정 주파수는 증가 명령이 활성화된 경우 증가하고, 감소 명령이 활성화된 경우 감소하며, 리셋 명령이 활성화된 경우 '0'으로 리셋됩니다.

이 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 주파수 설정 소스 설정

1차 또는 2차 주파수 설정 소스를 '11: 디지털 입력 증가/감소 명령'으로 설정합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.00	1차 주파수 설정 소스	11: 디지털 입력 증가/감소 명령	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스		2	-	정지

2단계: 디지털 입력 3개를 선택하고 그에 맞게 기능 정의

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	20: 주파수 증가 명령	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		21: 주파수 감소 명령	0	-
H8.00	EX1 입력	22: 증가/감소 명령 리셋	0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

3단계: 증가/감소 작업을 위한 변경 속도 및 초기 주파수 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.16	증가/감소 단자 변경 속도	0.10...100.00 Hz/s	1.00	0.01	구동
E1.17	증가/감소 단자 초기 주파수	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동

예: [E1.00] = 20, [E1.01] = 21, [E1.02] = 22

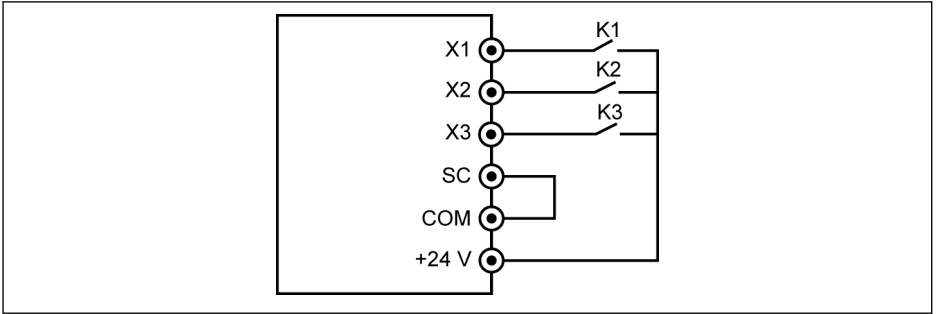


그림 12-11: 외부 제어 단자

스위치 K1을 X1에 연결하고 [E1.00] = '20: 주파수 증가 명령'을 설정합니다.

스위치 K2를 X2에 연결하고 [E1.01] = '21: 주파수 감소 명령'을 설정합니다.

스위치 K3을 X3에 연결하고 [E1.02] = '22: 증가/감소 명령 리셋'을 설정합니다.

K1	K2	K3	설정 주파수 응답
폐쇄/개방	폐쇄/개방	폐쇄	0.00 Hz로 리셋됨
폐쇄	개방	개방	[E1.16]에 의해 정의된 변경 속도를 사용하여 [E1.17]에서 증가됨
개방	폐쇄	개방	[E1.16]에 의해 정의된 변경 속도를 사용하여 [E1.17]에서 감소됨
개방	개방	개방	변경 안함
폐쇄	폐쇄	개방	변경 안함

표 12-3: K1, K2, K3 설정



인버터가 구동 중일 때만 증가/감소/리셋 명령이 활성화됩니다. 전원을 끈 후 증가/감소 단자에 의해 수정된 설정 주파수를 저장할지 여부는 [E0.06]에 따라 달라집니다. 12.4.5 장 "주파수 설정 저장" 130 페이지 을 참조하십시오.

멀티 스피드 기능에 의한 설정 주파수 조정

멀티 스피드 기능은 설정 주파수의 유연하고 전환 가능한 독립된 16가지 단계를 제공합니다. 각 단계의 회전 방향은 '단계 작업' 및 '구동 명령 소스' 모두에 따라 달라집니다. 아래 표를 참조하십시오.

주파수 소스	구동 명령 소스	회전 방향	가속/감속 시간
멀티 스피드	조작 패널	[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]
	외부 단자	8개 이하 단계: 2선 제어	[E3.16] / [E3.17]
		9개 이상 단계: 파라미터	[E3.18] / [E3.19]
통신	통신에 의해 설정됨	[E3.20] / [E3.21] [E3.22] / [E3.23]	

표 12-4: 설정 주파수와 멀티 스피드 설정

멀티 스피드 설정을 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 멀티 스피드 기능 활성화

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.00	1차 주파수 설정 소스	21: 멀티 스피드 설정	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스		2	-	정지

2단계: 디지털 입력 3개를 선택하고 그에 맞게 기능 정의

디지털 입력을 통해 정의된 '가속/감속 시간 활성화'와 '2선/3선 구동 제어'도 필요할 경우 기능을 디지털 입력에 올바르게 할당합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	1: 멀티 스피드 제어 입력 1 2: 멀티 스피드 제어 입력 2 3: 멀티 스피드 제어 입력 3 4: 멀티 스피드 제어 입력 4	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

3단계: 각 단계의 설정 주파수 구성

다음 단계의 설정 주파수가 현재 단계보다 낮으면, 현재 기간의 감속 시간을 사용하여 다음 단계로 감속됩니다. 다음 단계의 설정 주파수가 현재 단계보다 높으면, 다음 단계의 가속 시간을 사용하여 다음 단계로 가속됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.07	디지털 설정 주파수	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동
E3.40	멀티 스피드 주파수 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.41	멀티 스피드 주파수 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.42	멀티 스피드 주파수 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.43	멀티 스피드 주파수 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.44	멀티 스피드 주파수 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.45	멀티 스피드 주파수 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.46	멀티 스피드 주파수 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.47	멀티 스피드 주파수 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.48	멀티 스피드 주파수 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.49	멀티 스피드 주파수 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.50	멀티 스피드 주파수 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.51	멀티 스피드 주파수 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.52	멀티 스피드 주파수 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.53	멀티 스피드 주파수 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.54	멀티 스피드 주파수 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동

4단계: 각 단계에 대한 가속 시간/감속 시간, 회전 방향 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.60	단계 0 작동		011	-	정지
E3.62	단계 1 작동	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	정지
E3.64	단계 2 작동	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	-	정지
E3.66	단계 3 작동	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 071, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078,	011	-	정지
E3.70	단계 4 작동	081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	정지
E3.72	단계 5 작동	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	-	정지
E3.74	단계 6 작동	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	정지
E3.76	단계 7 작동		011	-	정지
E3.78	단계 8 작동		011	-	정지
E3.80	단계 9 작동		011	-	정지
E3.82	단계 10 작동		011	-	정지
E3.84	단계 11 작동		011	-	정지
E3.86	단계 12 작동		011	-	정지
E3.88	단계 13 작동		011	-	정지
E3.90	단계 14 작동		011	-	정지
E0.26	가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.27	감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E3.10	가속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.11	감속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.12	가속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.13	감속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.14	가속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.15	감속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.16	가속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.17	감속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.18	가속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.19	감속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.20	가속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.21	감속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.22	가속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.23	감속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동

각 단계 작동에 대한 숫자 정의는 아래 그림과 같습니다.

자리:	백	십	단위
예:	0	1	1

회전 방향

정방향(FWD)..... = 0
 역방향(REV)..... = 1

가속 시간

[E2.26] 가속 시간 = 1
 [E3.10] 가속 시간 2..... = 2
 [E3.12] 가속 시간 3..... = 3
 [E3.14] 가속 시간 4..... = 4
 [E3.16] 가속 시간 5..... = 5
 [E3.18] 가속 시간 6..... = 6
 [E3.20] 가속 시간 7..... = 7
 [E3.22] 가속 시간 8..... = 8

감속 시간

[E0.27] 감속 시간..... = 1
 [E3.11] 감속 시간 2..... = 2
 [E3.13] 감속 시간 3..... = 3
 [E3.15] 감속 시간 4..... = 4
 [E3.17] 감속 시간 5..... = 5
 [E3.19] 감속 시간 6..... = 6
 [E3.21] 감속 시간 7..... = 7
 [E3.23] 감속 시간 8..... = 8

그림 12-12: 회전 방향, 가속 및 감속 시간에 대한 비트 정의

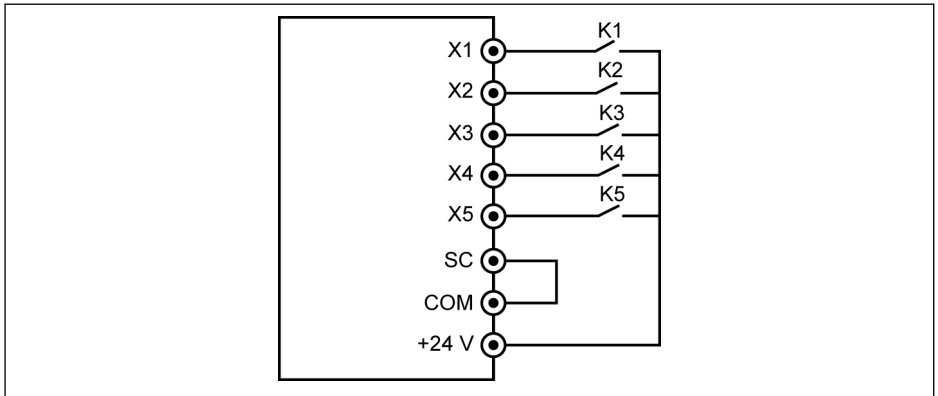


그림 12-13: 디지털 입력을 통한 멀티 스피드 제어

경우 1: 8개 이하 단계

먼저 [E1.15] = 0 또는 1을 설정합니다.

스위치 K1을 X1에 연결하고 [E1.00] = '1: 멀티 스피드 제어 입력 1'를 설정합니다.

스위치 K2를 X2에 연결하고 [E1.01] = '2: 멀티 스피드 제어 입력 2'를 설정합니다.

스위치 K3을 X3에 연결하고 [E1.02] = '3: 멀티 스피드 제어 입력 3'를 설정합니다.

스위치 K4를 X4에 연결하고 [E1.03] = '35: 정방향 구동(FWD)'을 설정합니다.

스위치 K5를 X5에 연결하고 [E1.04] = '36: 역방향 구동(REV)'을 설정합니다.

K5	K4	K3	K2	K1	설정 주파수	가속/감속 시간
		개방	개방	개방	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
참조: 장 "2선 제어 모드 1" 150 페이지 및 장 "2선 제어 모드 2(정방향/역방향, 구동/정지)" 151 페이지		개방	개방	폐쇄	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
		개방	폐쇄	개방	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
		개방	폐쇄	폐쇄	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
		폐쇄	개방	개방	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
		폐쇄	개방	폐쇄	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
		폐쇄	폐쇄	개방	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
		폐쇄	폐쇄	폐쇄	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]

표 12-5: 8개 이하 단계에 대한 멀티 스피드 설정

경우 2: 9개 이상 단계:

먼저 [E1.15] = 4를 설정합니다.

스위치 K1을 X1에 연결하고 [E1.00] = '1: 멀티 스피드 제어 입력 1'를 설정합니다.

스위치 K2를 X2에 연결하고 [E1.01] = '2: 멀티 스피드 제어 입력 2'를 설정합니다.

스위치 K3을 X3에 연결하고 [E1.02] = '3: 멀티 스피드 제어 입력 3'를 설정합니다.

스위치 K4를 X4에 연결하고 [E1.03] = '4: 멀티 스피드 제어 입력 4'를 설정합니다.

스위치 K5를 X5에 연결하고 [E1.04] = '35: 정방향 구동(FWD)'을 설정합니다.

K4	K3	K2	K1	설정 주파수	가속/감속 시간
개방	개방	개방	개방	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
개방	개방	개방	폐쇄	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
개방	개방	폐쇄	개방	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
개방	개방	폐쇄	폐쇄	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
개방	폐쇄	개방	개방	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
개방	폐쇄	개방	폐쇄	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
개방	폐쇄	폐쇄	개방	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
개방	폐쇄	폐쇄	폐쇄	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
폐쇄	개방	개방	개방	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
폐쇄	개방	개방	폐쇄	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]
폐쇄	개방	폐쇄	개방	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
폐쇄	개방	폐쇄	폐쇄	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
폐쇄	폐쇄	개방	개방	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
폐쇄	폐쇄	개방	폐쇄	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]

K4	K3	K2	K1	설정 주파수	가속/감속 시간
폐쇄	폐쇄	폐쇄	개방	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
폐쇄	폐쇄	폐쇄	폐쇄	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

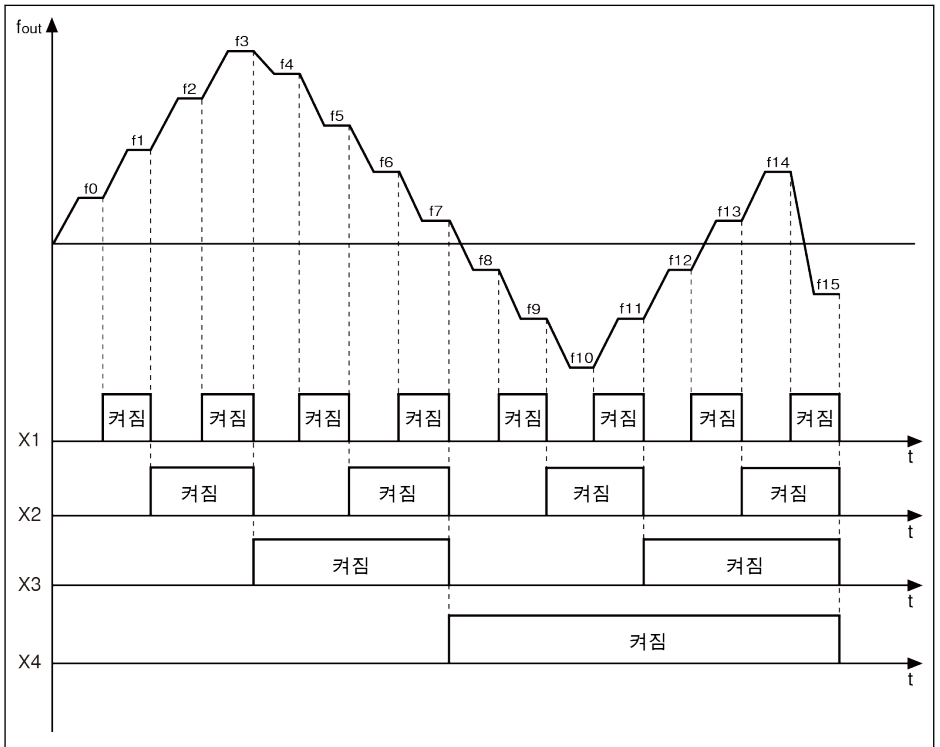
표 12-6: 9개 이상 단계에 대한 멀티 스피드 설정

K5	상태
비활성	정지
활성	구동

표 12-7: K5를 통한 구동/정지 제어



파라미터에 의해 방향이 제어됩니다. 그림 12-12 장 "회전 방향, 가속 및 감속 시간에 대한 비트 정의" 121 페이지 를 참조하십시오.



f_{out} 출력 주파수
 t 시간

켜짐 디지털 입력 켜짐

그림 12-14: 멀티 스피드 단계 전환

12.4.3 가속 및 감속 구성

가속 및 감속 시간 구성

가속/감속 시간 설정은 0.00 Hz에서 [E0.08] '최대 출력 주파수'로 주파수 증가 시간/[E0.08]에서 0.00 Hz로 주파수 감소 시간을 말합니다.

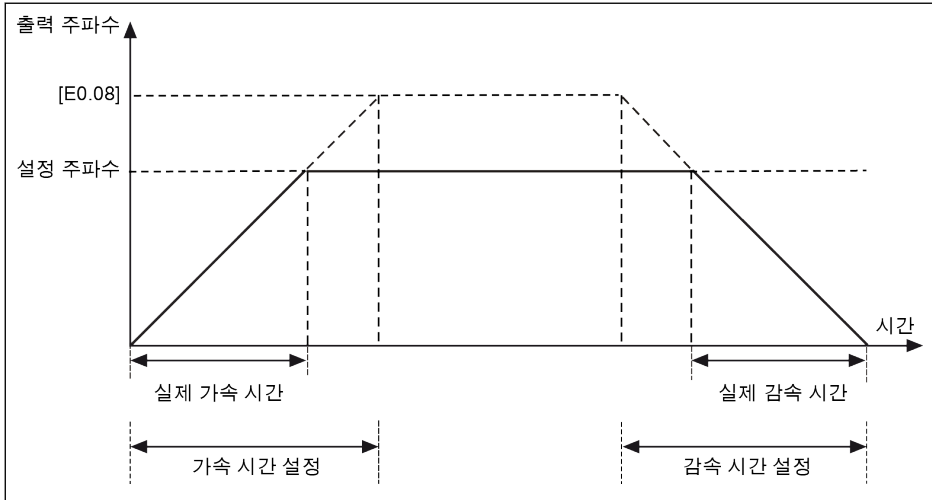


그림 12-15: 가속 및 감속 시간

8개 가속/감속 시간 그룹을 사용할 수 있으며, 이들 그룹은 디지털 입력을 설정하여 선택할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.26	가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.27	감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E3.10	가속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.11	감속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.12	가속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.13	감속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.14	가속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.15	감속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.16	가속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.17	감속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.18	가속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.19	감속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.20	가속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.21	감속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.22	가속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.23	감속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E1.00	X1 입력	10: 가속/감속 시간 1 활성화 11: 가속/감속 시간 2 활성화 12: 가속/감속 시간 3 활성화	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

예:

- [E1.00] 'X1 입력' = '10: 가속/감속 시간 1 활성화'를 설정합니다.
- [E1.01] 'X2 입력' = '11: 가속/감속 시간 2 활성화'를 설정합니다.
- [E1.02] 'X3 입력' = '12: 가속/감속 시간 3 활성화'를 설정합니다.

'가속/감속 시간' 구성은 다음과 같습니다.

X1	X2	X3	가속 시간	감속 시간
비활성	비활성	비활성	[E0.26]	[E0.27]
활성	비활성	비활성	[E3.10]	[E3.11]
비활성	활성	비활성	[E3.12]	[E3.13]
활성	활성	비활성	[E3.14]	[E3.15]
비활성	비활성	활성	[E3.16]	[E3.17]
활성	비활성	활성	[E3.18]	[E3.19]
비활성	활성	활성	[E3.20]	[E3.21]
활성	활성	활성	[E3.22]	[E3.23]

표 12-8: 가속/감속 시간 구성

가속/감속 곡선 모드 구성

가속/감속에는 두 가지 곡선 모드인 '선형 곡선'과 'S-곡선'을 사용할 수 있습니다. S-곡선 모드는 유연한 시작 또는 정지를 실현하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.25	가속/감속 곡선 모드	0: 선형 모드 1: S-곡선	0	-	정지
E0.28	S-곡선 시작 단계 계수	0.0...40.0 %	20.0	0.1	정지
E0.29	S-곡선 정지 단계 계수	0.0...40.0 %	20.0	0.1	정지

[E0.25] = 0: 선형 모드

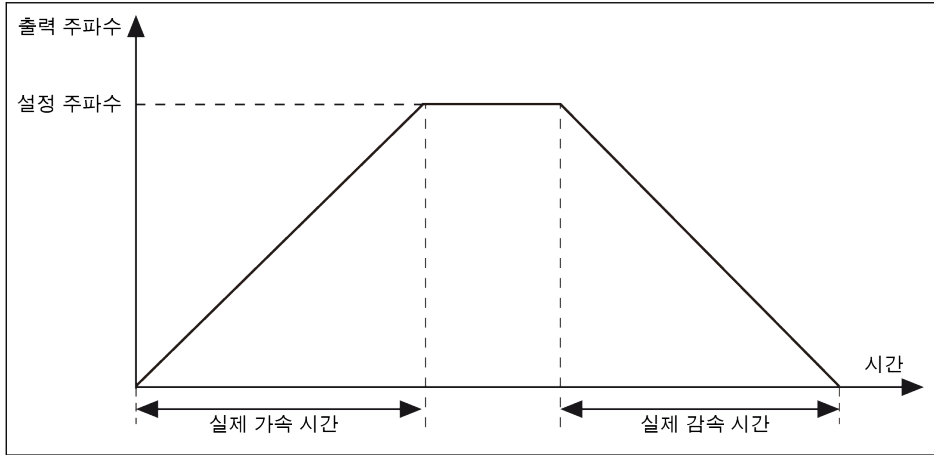
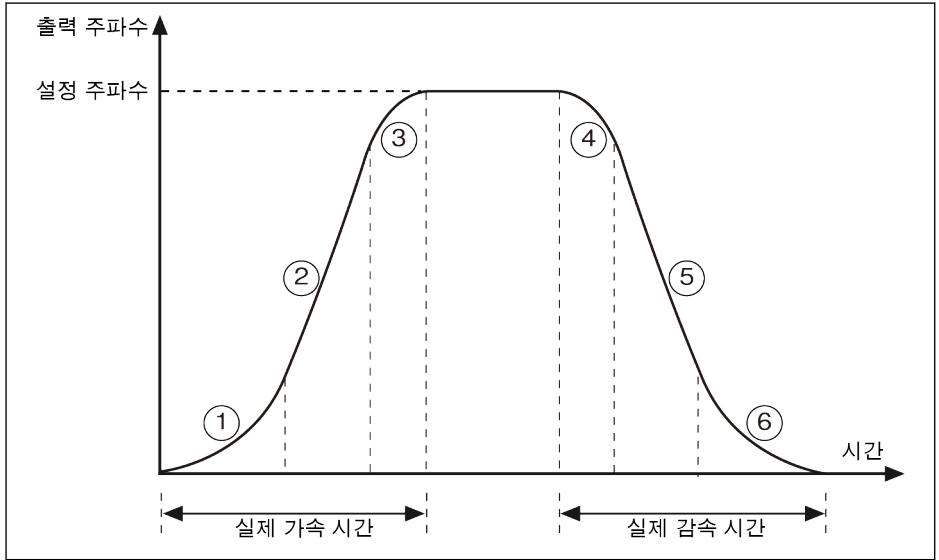


그림 12-16: 선형 모드 가속 및 감속

[E0.25] = 1: S-곡선



- ① [E0.28] 가속 시작 단계
- ② [E0.29] 가속 정지 단계
- ③ [E0.28] 감속 시작 단계
- ④ [E0.29] 감속 정지 단계

그림 12-17: S-곡선 가속 및 감속

①, ③ 단계: 가속 시간 설정 백분율입니다.

④, ⑥ 단계: 감속 시간 설정 백분율입니다.

12.4.4 출력 주파수 제한

직접 출력 주파수 제한

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.08	최대 출력 주파수	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
E0.09	출력 주파수 상한	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	구동
E0.10	출력 주파수 하한	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동

- 최대 출력 주파수
인버터의 허용되는 최대 출력 주파수입니다.
- 출력 주파수 상한
실제 응용의 요구 사항에 따른 허용되는 최대 출력 주파수입니다.
- 출력 주파수 하한
실제 응용의 요구 사항에 따른 허용되는 최소 출력 주파수입니다.

저속 구동 시 동작

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.15	저속 구동 모드	0: 0 Hz에서 구동 1: 하한 주파수에서 구동	0	-	정지
E0.16	저속 주파수 자기이력	0.00...[E0.10] Hz	0.00	0.01	정지

기본적으로 출력 주파수가 [E0.10] '출력 주파수 하한'보다 낮으면 인버터가 0 Hz에서 구동됩니다.

- [E0.15] = 0: 0 Hz에서 구동

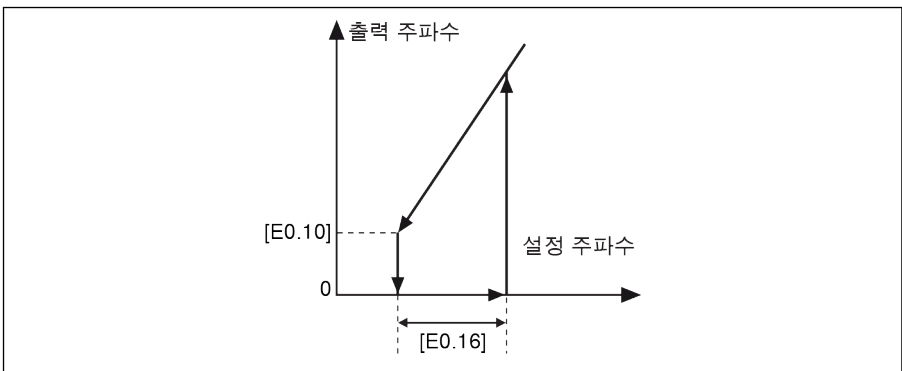


그림 12-18: 0 Hz에서 구동

구동 주파수가 너무 낮아서는 안 되는 응용의 경우, 출력 주파수가 [E0.10] '출력 주파수 하한'보다 낮을 때는 하한 주파수 구동 모드를 정의합니다.

- [E0.15] = 1: 하한 주파수에서 구동

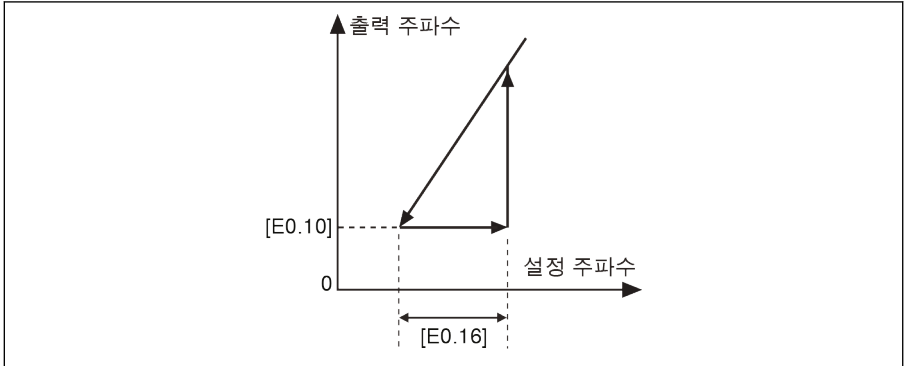


그림 12-19: 하한 주파수로 구동

[E0.16]에 의해 자기이력 대역이 설정됩니다. 실제 설정 주파수가 다시 $[E0.10] + [E0.16]$ 보다 높으면, 출력 주파수가 실제 가속 시간에 따라 [E0.10]에서 설정 주파수로 가속됩니다.

$[E0.10] < [E0.16]$ 이면, [E0.10]이 [E0.16]으로 자동 설정됩니다.

12.4.5 주파수 설정 저장

'주파수 설정 저장' 기능을 사용하면 시운전 또는 실제 응용 엔지니어링 프로세스의 예기치 않은 데이터 손실을 방지할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.06	디지털 설정 주파수 저장 모드	0...3	0	-	정지

- 0: 전원을 껐거나 정지된 경우 저장되지 않음

기본적으로 <▲> / <▼> 또는 디지털 입력에 의해 구성된 설정 주파수는 실제 응용 엔지니어링 프로세스에서 설정 주파수 미세 조정 중 인버터를 정지하거나 전원을 끌 때는 저장되지 않습니다.

시운전 또는 실제 응용 엔지니어링 프로세스의 예기치 않은 데이터 손실을 방지하려면 실제 응용 조건에 따라 다음 세 가지 옵션 중 하나를 설정할 수 있습니다.

- 1: 전원이 꺼진 경우 저장되지 않음, 정지된 경우 저장됨
- 2: 전원이 꺼진 경우 저장됨, 정지된 경우 저장되지 않음
- 3: 전원을 껐거나 정지된 경우 저장됨

12.5 구동/정지/방향 명령 소스

12.5.1 기능 설명

다음 방법을 통해 구동/정지/방향 명령을 구성할 수 있습니다.

- 1순위: PID 제어
- 2순위: 단순 PLC
- 3순위: 조그 기능
- 4순위: 기본 명령 소스
 - 0: 조작 패널
 - 1: 디지털 입력
 - 2: 통신

아래 그림에는 기본 구동/정지/방향 명령 소스가 나와 있습니다.

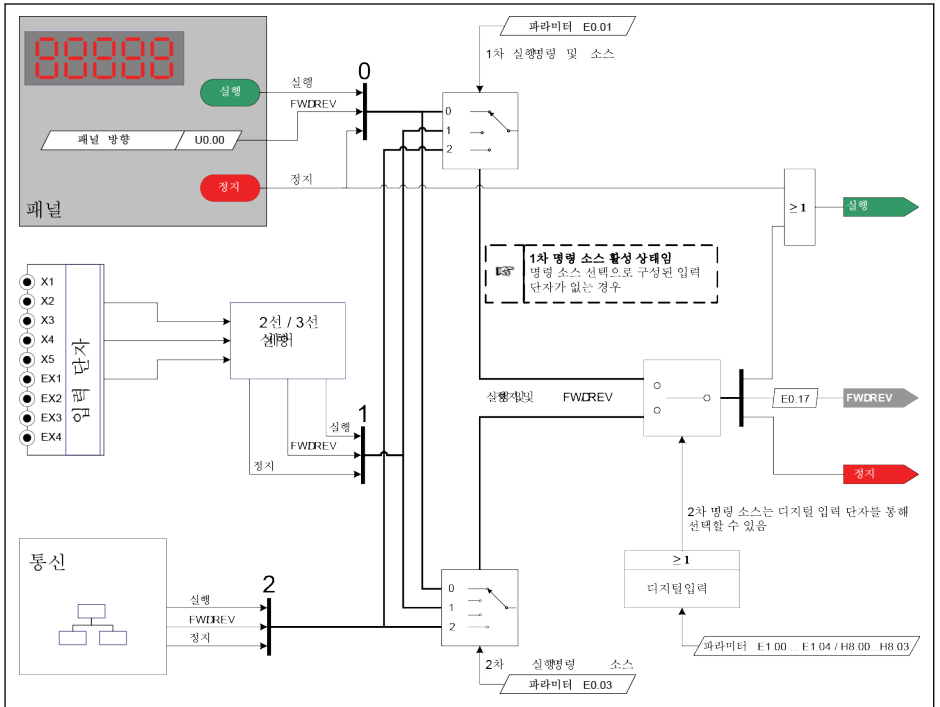


그림 12-20: 구동 명령 소스

12.5.2 구동 명령 소스

1차 및 2차 구동 명령 소스 구성

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.01	1차 구동 명령 소스	0...2	0	-	정지
E0.03	2차 구동 명령 소스	0...2	1	-	정지

- 0: 조작 패널
조작 패널의 <Run>, <Stop> 버튼을 사용하여 인버터의 구동 및 정지를 제어합니다.
파라미터 U0.00 '패널 제어 방향' 및 E0.17 '방향 제어'를 설정하여 구동 방향을 제어합니다.
- 1: 다기능 디지털 입력
디지털 입력을 설정하여 인버터의 구동, 정지 및 구동 방향을 제어합니다.
- 2: 통신
Modbus 통신 프로토콜을 사용하여 인버터의 구동, 정지 및 구동 방향을 제어합니다.

1차와 2차 구동 명령 소스 간 전환

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	31: 2차 구동 명령 소스 활성화	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

인버터가 구동 중일 때 선택한 단자의 상태가 변경되는 경우 구동 명령 소스가 전환되고 인버터가 프리휠하다가 정지합니다. 전압 레벨에 의해 디지털 입력의 활성화/비활성화가 트리거됩니다.

패널 <Stop> 버튼을 통한 정지 명령

구동 명령 소스 구성 후 U0.01 '정지 버튼 모드'를 설정하여 조작 패널의 <Stop> 버튼 기능을 정의합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
U0.01	정지 버튼 모드	0: 조작 패널 제어용으로만 활성화 1: 모든 제어 방법에 대해 활성화	1	-	구동

12.5.3 방향 제어

조작 패널을 통한 방향 제어

실제 방향은 파라미터 [U0.00] '패널 제어 방향'과 [E0.17] '방향 제어'의 구성에 의해 제어됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
U0.00	패널 제어 방향	0: 정방향 1: 역방향	0	-	구동
E0.17	방향 제어	0: 정방향/역방향 1: 정방향만 2: 역방향만 3: 기본 방향 바꾸기	0	-	정지

	[E0.17] 설정	[U0.00] 설정	실제 방향
0	정방향/역방향	정방향 역방향	정방향 역방향
1	정방향만	정방향 역방향	정방향 인버터 정지 및 오류 코드 'dir1' 표시
2	역방향만	정방향 역방향	인버터 정지 및 오류 코드 'dir2' 표시 역방향
3	기본 방향 바꾸기	정방향 역방향	역방향 정방향

표 12-9: 방향 구성



방향 제어에 관한 오류 코드 'dir1', 'dir2'에 대한 정보는 13.4 장 "오류 코드" 210 페이지를 참조하십시오.

방향 변경 불감 시간

정방향/역방향에서 역방향/정방향으로 방향이 변경되는 경우 불감 시간이 존재하며, 이 시간은 실제 응용에 따라 정의할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.18	방향 변경 불감 시간	0.0...60.0초	1.0	0.1	정지

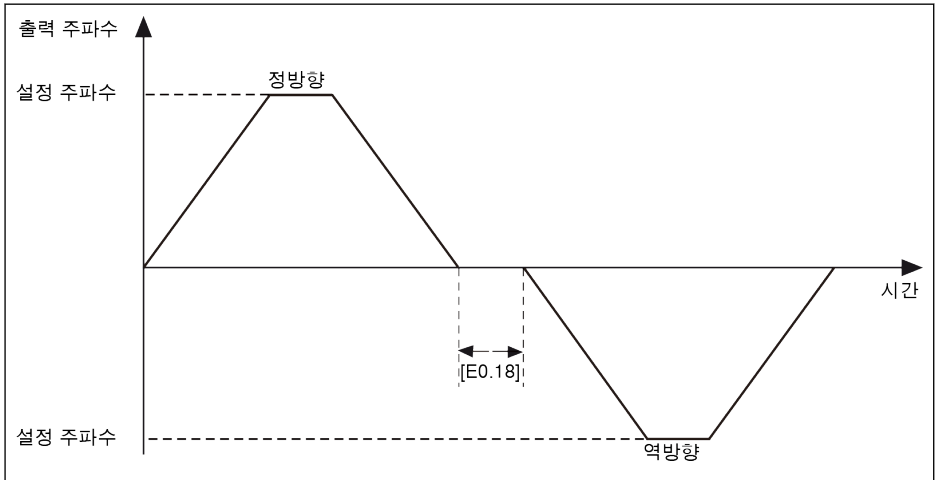


그림 12-21: 방향 변경 불감 시간

12.5.4 시작 동작 설정

시작 모드 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.35	시작 모드	0: 직접 시작 1: 시작 전 DC 제동 2: 속도 캡처와 함께 시작 3: 설정 주파수에 따라 자동 시작/정지	0	-	정지

직접 시작

이 모드는 정전 마찰 토크가 높고 부하 관성이 낮은 응용에 사용됩니다. 인버터가 [E0.37] '시작 주파수 보류 시간' 동안 [E0.36] '시작 주파수'로 구동되고 나서, 정의된 가속 시간에 따라 설정 주파수로 가속됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.36	시작 주파수	0.00...50.00 Hz	0.05	0.01	정지
E0.37	시작 주파수 보류 시간	0.0...20.0초	0.1	0.1	정지

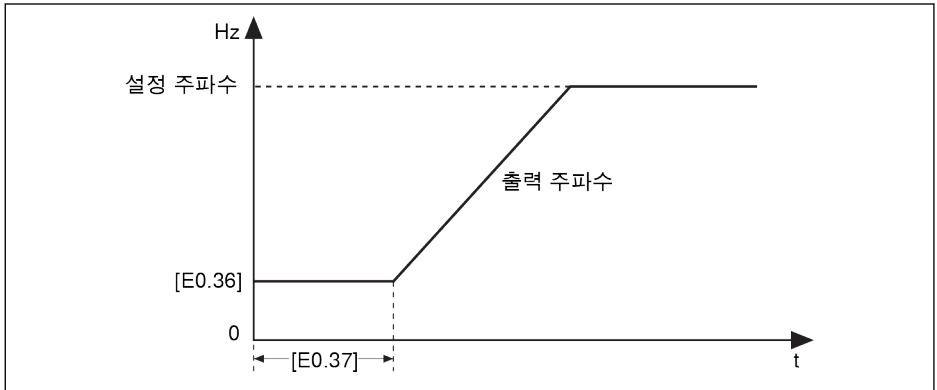


그림 12-22: 직접 시작



모터를 특정 시작 주파수로 시작해야 하는 경우 파라미터 E0.37 '시작 주파수 보류 시간'을 0이 아닌 값으로 설정합니다.

시작 전 DC 제동



DC 제동은 규칙적으로 감속되다가 정지되거나 신속히 정지해야 하는 응용에서 사용됩니다. DC 제동 전류가 클수록 제동력도 커집니다. 하지만 DC 제동 기능을 사용하기 전에 모터의 저항력을 고려해야 합니다.

인버터가 정지 모드에 있을 때 부하에 '정방향/역방향 회전'이 발생할 수 있는 응용에서는 '시작 전 DC 제동'이 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.38	시작 DC 제동 시간	0.0...20.0초	0.0	0.1	정지
E0.39	시작 DC 제동 전류 ^①	0.0...150.0%	0.0	0.1	정지

①: 인버터 정격 전류의 비율.

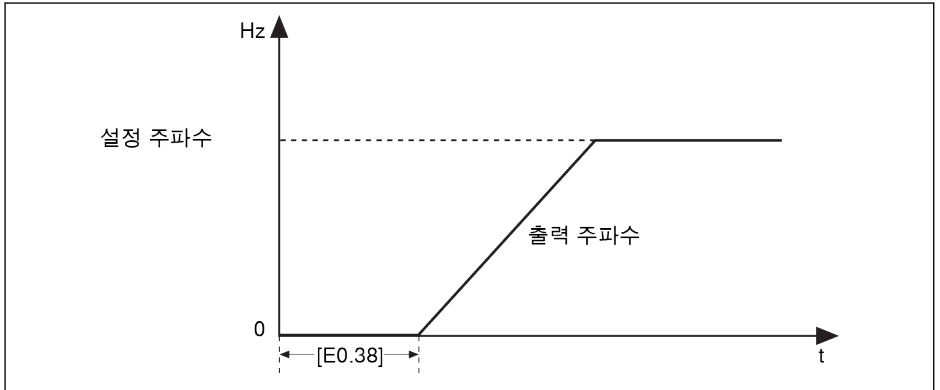


그림 12-23: 시작 전 DC 제동

[E0.38] ≠ 0이면, 인버터가 [E0.36] '시작 주파수'로 가속되기 전에 DC 제동이 실행됩니다.

속도 캡처로 시작

관성 부하가 큰 응용에서 과도 전류 오류가 발생한 후에는 이 모드가 사용됩니다. 먼저 인버터에서 모터의 회전 속도와 방향을 식별하고 나서, 모터의 현재 주파수로 시작하여 회전 모터에 대한 충격 없이 원활하게 시작합니다.

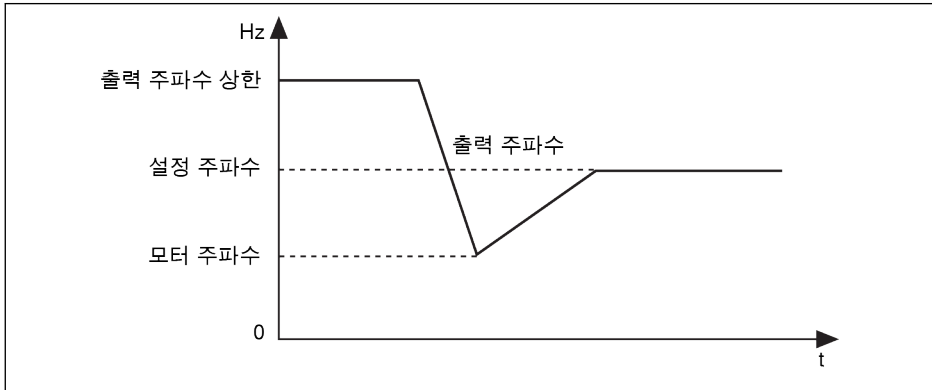


그림 12-24: 속도 캡처와 함께 시작



인버터가 시작되어 가속 중일 때, '설정 주파수'가 [E0.36] '시작 주파수'보다 낮으면, 인버터가 먼저 '시작 주파수'로 시작되어 [E0.37] '시작 주파수 보류 시간' 동안 구동되고 나서, '설정 주파수'로 감속됩니다.

설정 주파수에 따라 자동 시작/정지

이 기능을 사용할 경우, 아날로그 입력의 설정 주파수가 임계값보다 높으면 인버터가 시작되고, 아날로그 입력의 설정 주파수가 임계값보다 낮으면 정지됩니다. 이 임계값은 파라미터 E0.41 '자동 시작/정지 주파수 임계값'에 의해 설정됩니다.

이 기능을 사용하려면 아래 규칙을 따르십시오.

- 주파수 설정 소스를 아날로그 입력으로 설정해야 합니다.
- 1차 및 2차 구동 명령 소스를 '0: 패널'로 설정해야 합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.35	시작 모드	3: 설정 주파수에 따른 자동 시작/정지'로 설정할 수 없습니다.	0	-	정지
E0.41	자동 시작/정지 주파수 임계값	0.01...[E0.09] Hz	16.00	0.01	정지
E0.00	1차 주파수 설정 소스	2: AI1 아날로그 입력	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스	3: AI2 아날로그 입력 4: EAI 아날로그 입력	2	-	정지
E0.01	1차 구동 명령 소스	0: 패널	0	-	정지
E0.03	2차 구동 명령 소스		1	-	정지

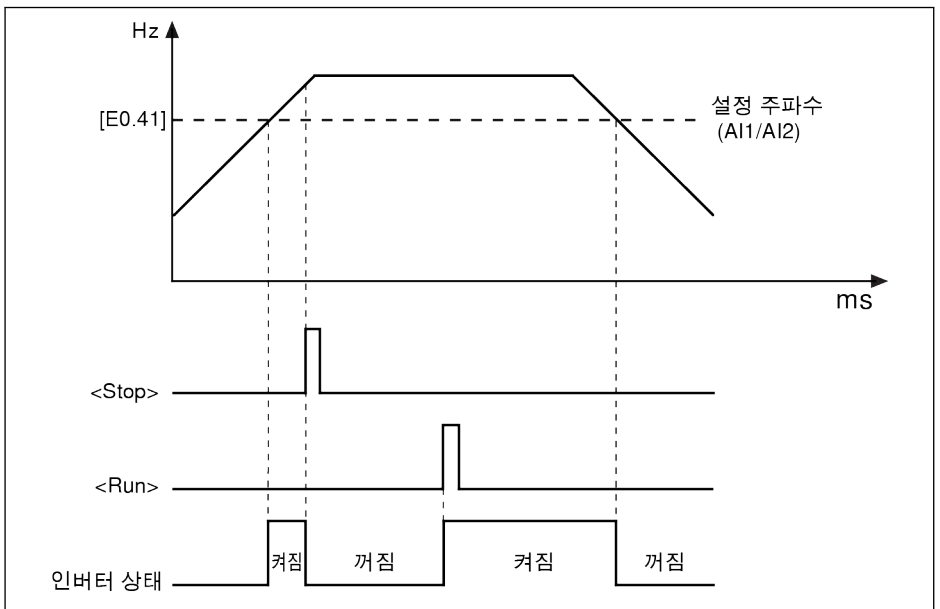


그림 12-25: 주파수 임계값에 따라 자동 시작 또는 정지

- 설정 주파수가 [E0.41]보다 높으면 인버터가 시작되어 설정 주파수까지 자동으로 구동됩니다.

- 이 때 <Stop>을 누르면 인버터가 정지됩니다.
- 다시 <Run>을 누르면 인버터가 다시 구동됩니다.
- 설정 주파수가 [E0.41]보다 낮으면 인버터가 자동으로 정지됩니다.



- 임계값 [E0.41]이 설정 주파수 상한 [E0.09]보다 높게 설정된 경우 임계값이 상한 [E0.09]로 제한됩니다.
 - 다음 사항을 확인하십시오.
 - 1차 및 2차 구동 명령 소스는 둘 다 패널에서 가져옵니다.
 - 활성 주파수 설정 소스는 아날로그 입력에서 가져옵니다.
 - 단순 PLC, PID 제어 및 조그 기능이 비활성화됩니다.
- 그렇지 않으면, E0.35 '시작 모드'는 '3: 설정 주파수에 따른 자동 시작/정지'로 설정할 수 없습니다. 이 경우, 경고 코드 'PrSE'가 표시되고 인버터가 정지 상태로 유지됩니다.

12.5.5 정지 동작 설정

정지 모드 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.50	정지 모드	0...2	0	-	정지
E1.00	X1 입력	15: 프리휠 정지 활성화	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

● [E0.50] = 0: 감속 정지

정의된 감속 시간에 따라 모터가 감속되다가 정지됩니다.

'출력 주파수'가 [E0.52] '정지 DC 제동 초기 주파수'보다 낮고 '정지 DC 제동 시간' [E0.53] ≠ 0이면, DC 제동이 활성화됩니다. '정지 DC 제동 전류'는 [E0.54]에 의해 결정됩니다.

● [E0.50] = 1: 프리휠 정지

정지 명령이 활성화되고 나면 인버터에서 출력을 정지하고 모터가 기계적으로 프리휠하다가 정지합니다.

'프리휠 정지'는 디지털 입력을 통해서도 활성화할 수 있습니다. 디지털 입력 신호가 활성화된 경우 인버터가 프리휠하다가 정지합니다. 디지털 입력 신호가 비활성화되고 구동 명령이 활성화된 경우, 인버터가 이전 구동 상태로 복원됩니다.

● [E0.50] = 2: 정지 명령으로 프리휠, 방향 변경으로 감속

- 정지 명령이 활성화된 경우 [E0.50] = 1이므로 모터가 프리휠하다가 정지합니다.
- 구동 중에 방향 명령이 변경되는 경우 [E0.50] = 0이므로 정의된 감속 시간에 따라 모터가 감속되다가 정지됩니다.



감속 속도가 너무 빨라서 오류가 발생하는 경우, 감속 시간을 늘리거나, 추가 레지스터 제동이 필요한지 여부를 계산합니다.

정지 시점까지 감속 중 DC 제동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.50	정지 모드	0: 감속 정지	0	-	정지
E0.52	정지 DC 제동 주파수 임계값	0.00...50.00 Hz	0.00	0.01	정지
E0.53	정지 DC 제동 시간	0.0...20.0초(0.0: 비활성)	0.0	0.1	정지
E0.54	정지 DC 제동 전류 ^①	0.0...150.0%	0.0	0.1	정지
E1.00	X1 입력	16: 정지 DC 제동 활성화	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

①: 인버터 정격 전류의 비율.

'정지 시점까지 DC 제동'은 다음 두 가지 방법으로 활성화할 수 있습니다.

● 파라미터 설정에 의해

- [E0.50] = 0
- [E0.53] > 0
- [E0.54] > 0
- [출력 주파수] ≤ [E0.52]

● 디지털 입력에 의해

- 디지털 입력 중 하나가 '16: 정지 DC 제동 활성화'로 설정됨
- [E0.50] = 0

정의된 디지털 입력 신호가 활성화되면 DC 제동이 시작되고 비활성화되면 정지됩니다. 시간 제한은 없습니다.

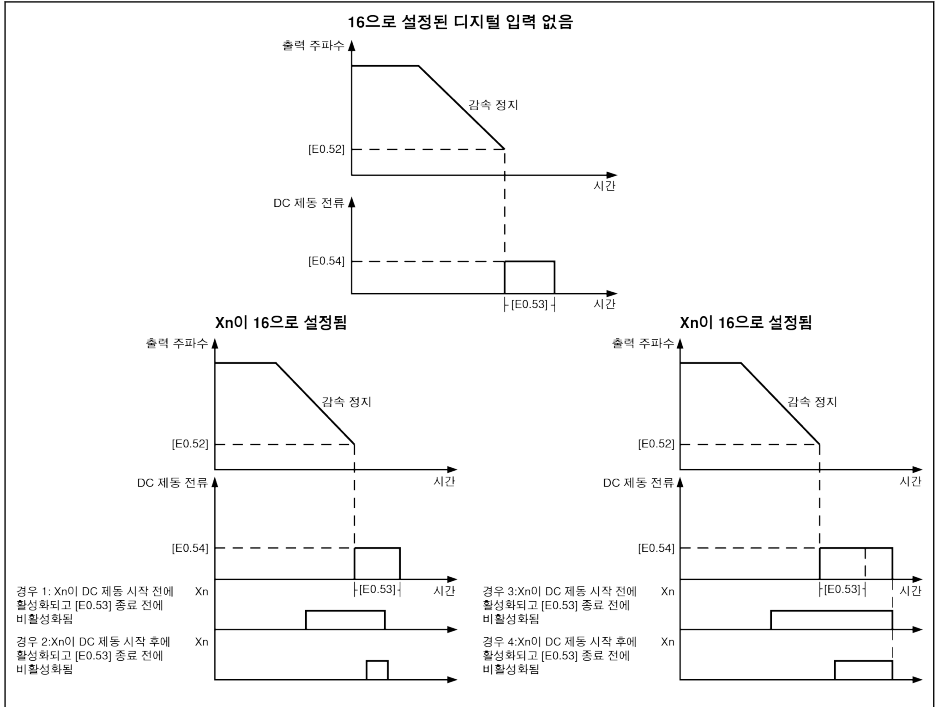


그림 12-26: 정지 DC 제동

과여자 제동

이 기능은 V/f 제어 모드에서 인버터의 제동 성능을 최적화하는 데 사용됩니다. 이 기능을 구현하려면 감속 프로세스 중에 파라미터 E0.55 '과여자 제동 계수'를 미세 조정하여 '인버터 출력 전압'을 높입니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.55	과여자 제동 계수	1.00...1.40	1.10	0.01	구동

- [E0.55] = 1.00이면 '과여자 제동'이 비활성화됩니다.
- 인수가 높을수록 제동력도 커집니다.

하지만 계수를 너무 높게 설정하면 과전류(OC-1, OC-2, OC-3), 인버터 과부하(OI-1) 또는 모터 과부하(OI-2) 오류가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우에는 계수 설정을 낮춥니다.

12.5.6 레지스터 제동

이 기능은 V/f 제어 모드 또는 SVC 제어 모드에서 인버터의 제동 성능을 최적화하는 데 사용됩니다.

기본적으로 레지스터 제동은 비활성화되어 있습니다. 이 기능은 인버터가 정지 상태일 때만 활성화할 수 없습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.25	과전압 방지 모드	2: 스톱 과전압 보호 비활성화됨, 레지스터 제동 활성화됨	0	-	정지
C0.15	제동 시작점	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	385 770	1	정지
C0.16	제동 작동 주기	1...100%	100	1	정지

이 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 레지스터 제동 기능 활성화

[C0.25] = '2: 스톱 과전압 보호 비활성화됨, 레지스터 제동 활성화됨'을 설정합니다.

2단계: 모델 기반 제동점 설정

기본 '제동 시작점'은 3P 400 VAC 모델과 1P 200 VAC 모델에서 각기 다릅니다. 따라서 실제 상황에 따라 파라미터 C0.15 '제동 시작점'을 설정하여 조정해야 합니다.

3단계: 작동 주기 설정

실제 상황에 따라 파라미터 C0.16 '제동 작동 주기'를 설정합니다.

- DC 버스 전압이 [C0.15] '제동 시작점'보다 높으면 내부 자기이력을 사용한 듀티 [C0.16] '제동 작동 주기'에 따라 브레이크 초퍼 스위치가 켜지거나 꺼집니다.
- 파라미터 C0.16 '제동 작동 주기'를 너무 낮게 설정하면 제동 중에 과전압 오류가 발생할 수 있습니다.

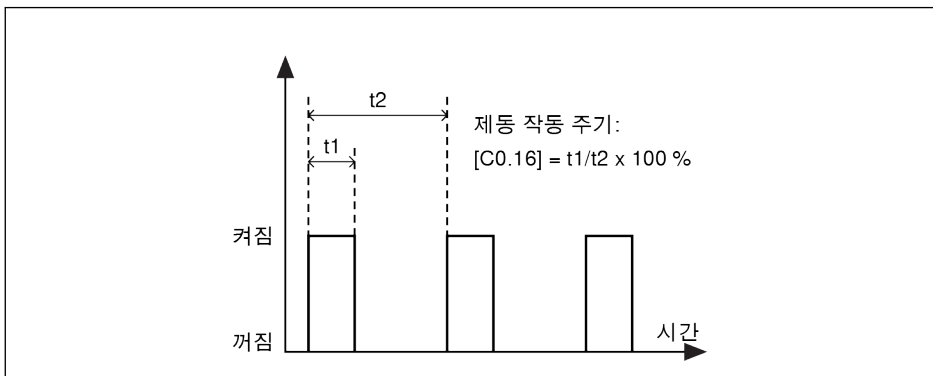


그림 12-27: 제동 작동 주기

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

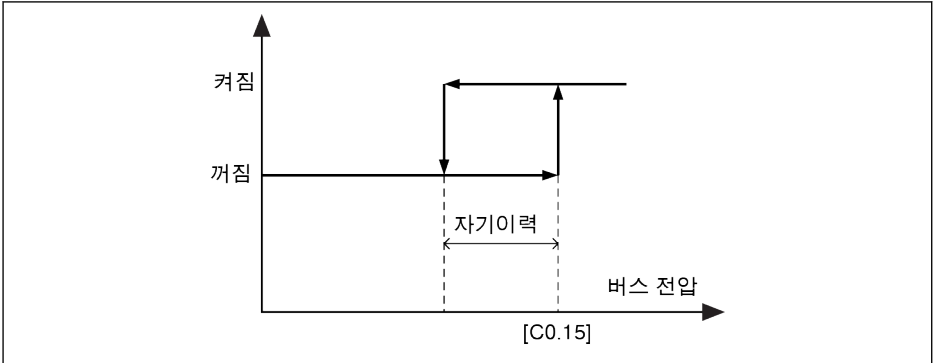


그림 12-28: 자기이력

아래에는 다양한 모델에 대한 자기이력이 나와 있습니다.

- 1P 200 VAC: 24 V
- 3P 400 VAC: 10 V

12.6 특수 구동 동작

12.6.1 생략 주파수

이 기능은 생략 주파수를 정의하여 모터의 기계적 공명을 방지하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.70	생략 주파수 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.71	생략 주파수 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.72	생략 주파수 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.73	생략 주파수 범위	0.00...30.00 Hz	0.00	0.01	정지
E0.74	생략 시간대 가속 계수	1...100	1	1	정지

아래 그림에는 세 가지 생략 주파수의 설정 범위가 나와 있습니다.

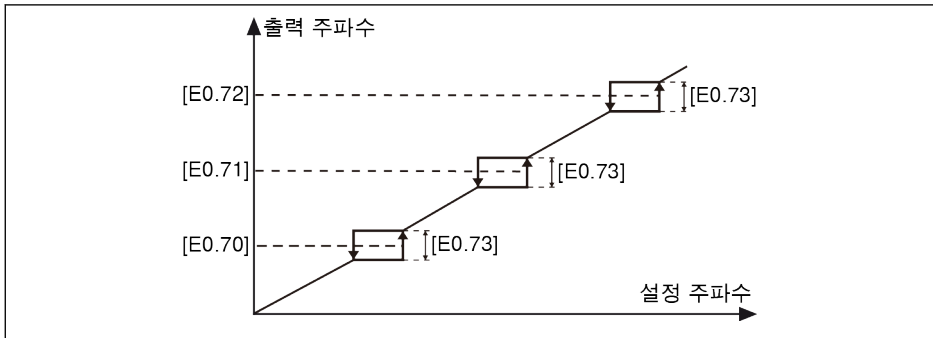


그림 12-29: 생략 주파수

생략 주파수 지점은 파라미터 E0.70...E0.72로 정의됩니다. 생략 주파수 범위 또는 경계는 아래와 같이 파라미터 E0.73으로 정의됩니다.

- [상한 주파수] = [생략 주파수] + [E0.73]/2
- [하한 주파수] = [생략 주파수] - [E0.73]/2

현재의 '출력 주파수'가 '상한 주파수'보다 높고 대상 '설정 주파수'가 '생략 주파수 범위' 이내에 드는 경우, 실제 출력 주파수가 '하한 주파수'로 제한됩니다.

현재의 '출력 주파수'가 '하한 주파수'보다 낮고 대상 '설정 주파수'가 '생략 주파수 범위' 이내에 드는 경우, 실제 출력 주파수는 '상한 주파수'로 제한됩니다.



- [E0.73] = 0.00이면 '생략 주파수' 기능이 비활성화됩니다.
- [E0.70], [E0.71] 및 [E0.72] 서로 간의 중복 또는 중첩은 설정하지 마십시오.

파라미터 E0.74는 생략 시간대 내에서 가속/감속 속도를 제어하는 데 사용되며, 이 계수의 범위는 1(일반 속도) ~ 100(일반 속도의 100배 속도)입니다.



계수가 1보다 클 경우 생략 주파수의 실제 가속/감속 시간이 설정 값보다 낮습니다.

12.6.2 조그 기능

'조그 명령'은 '구동/정지 명령'보다 우선순위가 더 높으며 독립적입니다. 이 기능은 디지털 입력이나 통신을 통해서만 설정할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 임의의 디지털 입력 2개 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	37: 정방향 조그 38: 역방향 조그	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

2단계: 각 파라미터 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.60	조그 주파수	0.00...[E0.08] Hz	5.00	0.01	구동
E0.61	조그 가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.62	조그 감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동

'조그 명령'이 활성화되고 나면, 인버터가 구동 중인지 여부와 관계 없이 인버터가 '조그 가속 시간' [E0.61]/'조그 감속 시간' [E0.62]에 의해 정의된 가속/감속 시간을 사용하여 [E0.60] '조그 주파수'까지 즉시 구동됩니다. '조그 명령'이 비활성화된 경우 모터가 이전 상태로 복원됩니다.

● 인버터가 정지됨

- '조그 명령' 활성화: [E0.61] '조그 가속 시간'에 따라 [E0.60] '조그 주파수'까지 가속됩니다.
- '조그 명령' 비활성: 감속 시간은 [E0.62] '조그 감속 시간'을 따릅니다.

● 인버터 구동 중

- '출력 주파수'가 '조그 주파수'보다 높음
 - '조그 명령' 활성화: [E0.62] '조그 감속 시간'에 따라 [E0.60] '조그 주파수'까지 감속됩니다.
 - '조그 명령' 비활성: [E0.26] '가속 시간'에 따라 이전 '설정 주파수'까지 가속됩니다.
- '출력 주파수'가 '조그 주파수'보다 낮음
 - '조그 명령' 활성화: [E0.61] '조그 가속 시간'에 따라 [E0.60] '조그 주파수'까지 가속됩니다.

- '조그 명령' 비활성: [E0.27] '감속 시간'에 따라 이전 '설정 주파수'까지 감속됩니다.

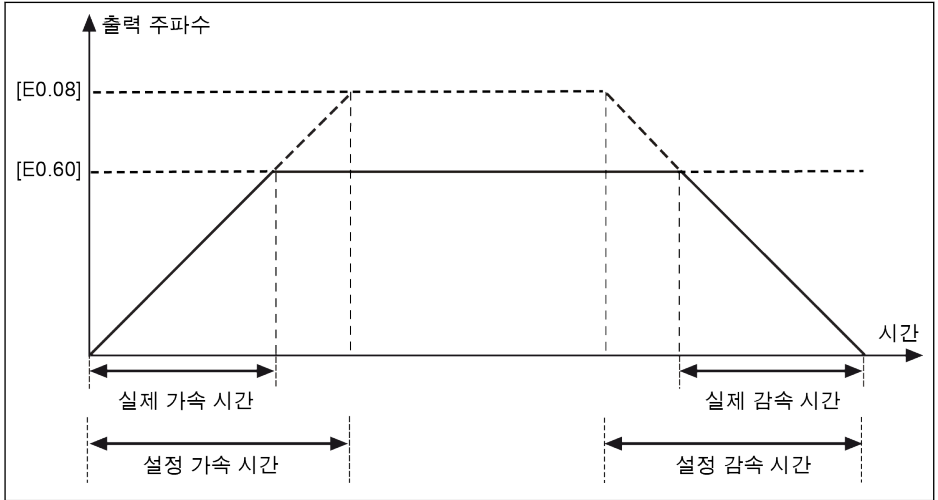


그림 12-30: 조그 가속/감속 시간

정방향조그	역방향조그	구동중상태
활성	활성	정지
활성	비활성	정방향조그
비활성	활성	역방향조그

표 12-10: 조그 구성



조그 명령 방향이 현재 조그 실행 방향과 일치하지 않으면 [E0.50] '정지 모드'에 따라 인버터가 정지됩니다.

12.6.3 2선/3선 제어(정방향/정지, 역방향/정지)

2선 제어 모드 1

1단계: 2선 제어 모드 1 활성화

[E1.15] = '0: 정방향/정지, 역방향/정지'를 설정합니다.

2단계: 디지털 입력 두 개 정의

- 디지털 입력 중 하나를 '35: 정방향 구동(FWD)'으로 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '36: 역방향 구동(REV)'을 설정

예:

스위치 K1이 X1에 연결되었으며, [E1.00] = '35: 정방향 구동(FWD)'을 설정합니다.

스위치 K2가 X2에 연결되었으며, [E1.01] = '36: 역방향 구동(REV)'을 설정합니다.

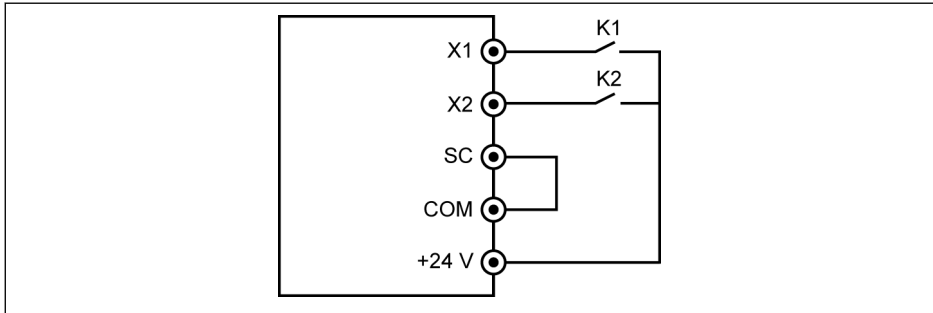


그림 12-31: 2선 제어 모드 1

아래 표에는 제어 논리가 표시되어 있습니다.

K1	K2	구동 중 상태
개방	개방	정지
폐쇄	개방	정방향 구동
개방	폐쇄	역방향 구동
폐쇄	폐쇄	정지

표 12-11: 2선 제어 모드 1 구성



스위치 K1과 K2가 동시에 닫힌 경우, [E0.50] '정지 모드'에 따라 인버터가 정지되고 정지 상태 중에 FWD 및 REV LED 표시등이 둘 다 점등됩니다.

2선 제어 모드 2(정방향/역방향, 구동/정지)

1단계: 2선 제어 모드 2 활성화

[E1.15] = '1: 정방향/역방향, 구동/정지'를 설정합니다.

2단계: 디지털 입력 두 개 정의

- 디지털 입력 중 하나를 '35: 정방향 구동(FWD)'으로 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '36: 역방향 구동(REV)'을 설정

예:

스위치 K1이 X1에 연결되었으며, [E1.00] = '35: 정방향 구동(FWD)'을 설정합니다.

스위치 K2가 X2에 연결되었으며, [E1.01] = '36: 역방향 구동(REV)'을 설정합니다.

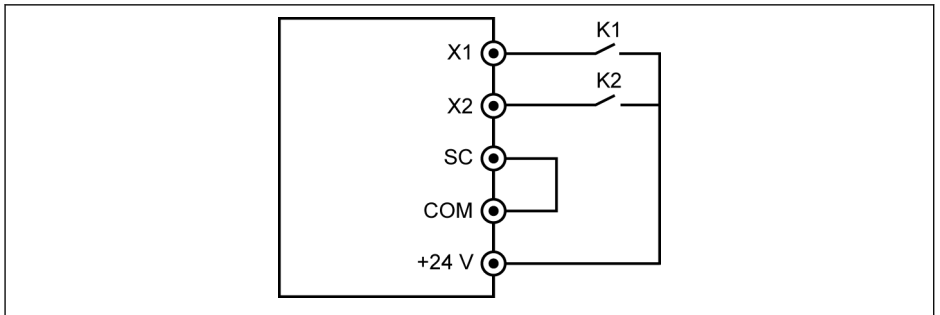


그림 12-32: 2선 제어 모드 2

아래 표에는 제어 논리가 표시되어 있습니다.

K1	K2	구동 중 상태
개방	개방	정지
폐쇄	개방	정방향 구동
개방	폐쇄	정지
폐쇄	폐쇄	역방향 구동

표 12-12: 2선 제어 모드 2 구성

3선 제어 모드 1

1단계: 디지털 입력 3개 정의

- 디지털 입력 중 하나를 '35: 정방향 구동(FWD)'으로 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '36: 역방향 구동(REV)'을 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '25: 3선 구동 제어'로 설정

3선 기능을 사용하려면 먼저 디지털 입력을 정의하고 나서 제어 모드를 활성화합니다. 그렇지 않으면, 경고 코드 'PrSE'가 조작 패널에 표시됩니다.

3선 기능을 비활성화하려면 먼저 제어 모드를 비활성화하고 나서 '25: 3선 구동 제어'의 기능 할당을 해제합니다. 그렇지 않으면, 경고 코드 'PrSE'가 표시됩니다.

2단계: 3선 제어 모드 1 활성화

[E1.15] = '2: 3선 제어 모드 1'로 설정합니다.

예:

스위치 K1이 X1에 연결되었으며, [E1.00] = '35: 정방향 구동(FWD)'이 설정되었고, 에지 감지형입니다.

스위치 K2가 X2에 연결되었으며, [E1.01] = '36: 역방향 구동(REV)'이 설정되었고, 레벨 감지형입니다.

스위치 K3이 X3에 연결되었으며, [E1.02] = '25: 3선 구동 제어'가 설정되었고, 레벨 감지형입니다.

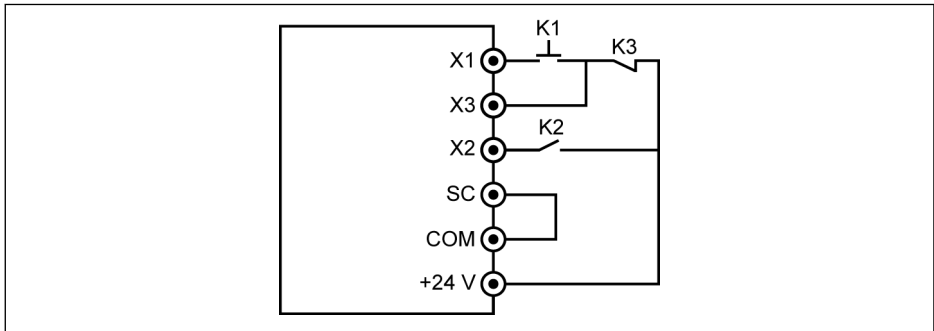


그림 12-33: 3선 제어 모드 1

아래 표에는 제어 논리가 표시되어 있습니다.

K3	K1	K2	구동 중 상태
개방	비활성/에지	개방/폐쇄	정지
개방	비활성/에지	개방/폐쇄	정지
폐쇄	에지	개방	정방향 구동
폐쇄	비활성/에지	폐쇄	역방향 구동

표 12-13: 3선 제어 구성

3선 제어 모드 2

3선 제어 모드 1과는 달리, 3선 제어 모드 2에는 방향 제어 단자용 에지 감지 특성이 있습니다.

1단계: 디지털 입력 3개 정의

- 디지털 입력 중 하나를 '35: 정방향 구동(FWD)'으로 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '36: 역방향 구동(REV)'을 설정
- 디지털 입력 중 하나를 '25: 3선 구동 제어'로 설정

2단계: '3선 제어 모드 2'를 '[E1.15] = 3' 설정으로 활성화

예:

K1이 X1에 연결되었으며, [E1.00] = '35: 정방향 구동(FWD)'이 설정되었고, 에지 감지형입니다.

K2가 X2에 연결되었으며, [E1.01] = '36: 역방향 구동(REV)'이 설정되었고, 에지 감지형입니다.

K3이 X3에 연결되었으며, [E1.02] = '25: 3선 구동 제어'가 설정되었고, 레벨 감지형입니다.

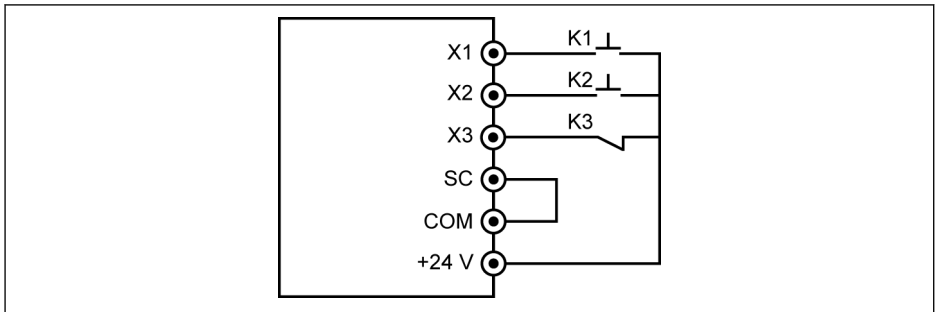


그림 12-34: 3선 제어 모드 2

K3	K1	K2	구동 중 상태
개방	에지/비활성	에지/비활성	정지
폐쇄	에지	비활성	정방향 구동
폐쇄	비활성	에지	역방향 구동
폐쇄	에지	에지	변경 안함

표 12-14: 3선 제어 구성



2선/3선 구동 제어에서 방향 설정이 실제 응용 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오. 인버터가 구동 중일 때 방향 명령이 변경되는 경우 [E0.18] '방향 변경 불감 시간'이 활성화됩니다.

구동/정지

구동/정지 모드에 대한 자세한 내용은 장 "멀티 스피드 기능에 의한 설정 주파수 조정" [118 페이지](#) 를 참조하십시오.

12.7 특수 기능

12.7.1 카운터 기능

내부 카운터는 '디지털 입력'에서 수신된 입력 펄스 수를 세고 '카운터 중간 값'이나 '카운터 대상 값'의 설정 값과 비교합니다.

카운터 값이 설정 값의 카운터 값과 같으면 DO1 또는 릴레이 1 출력을 통해 '중간 카운터 값 도달' 또는 '대상 카운터 값 도달' 출력 신호가 표시됩니다.

카운터가 소거되고 '카운터 리셋'으로 정의된 다른 디지털 입력의 유효한 에지 신호에 의해 DO1 또는 릴레이 1 출력 신호가 리셋됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	39: 카운터 입력 40: 카운터 리셋	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지
E2.80	카운터 중간 값		0...[E2.81]	0	1
E2.81	카운터 대상 값	[E2.80]...9,999	0	1	구동
E2.01	DO1 출력 선택	16: 대상 카운터 값 도달	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택	17: 중간 카운터 값 도달	1	-	정지

예:

X1 입력이 '39: 카운터 입력'으로 정의되었습니다.

X2 입력이 '40: 카운터 리셋'으로 정의되었습니다.

배선은 다음 그림과 같습니다.

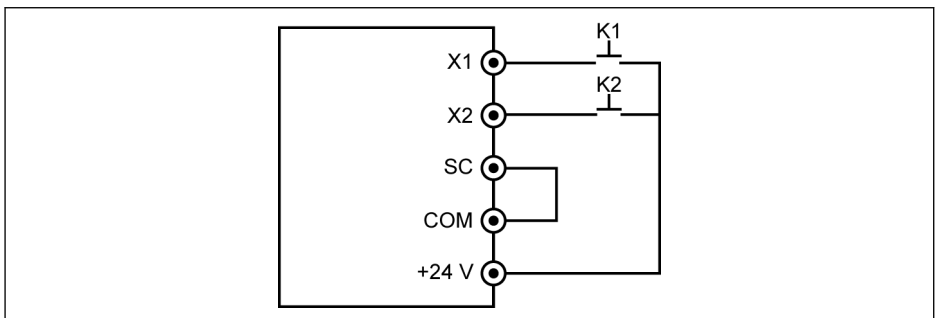


그림 12-35: 디지털 입력 구성

K1이 X1에 연결되었으며, [E1.00] = '39: 카운터 입력'으로 설정되었습니다.
K2가 X2에 연결되었으며, [E1.01] = '40: 카운터 리셋'으로 설정되었습니다.

K1	K2	구동 중 상태	상태
비활성	비활성	-	-
에지	비활성	카운터 값 = [E2.80] / [E2.81]	내부 카운터 값이 [E2.80]/[E2.81]에서 유지됨 디지털 출력이 활성화됨
에지	에지	카운터가 리셋됨	내부 카운터 값이 '0'으로 리셋됨 디지털 출력이 비활성화됨

표 12-15: 카운터 기능

'DO1 출력' 또는 '릴레이 1 출력' 신호와 상태는 아래와 같습니다.

- [E2.01] / [E2.15] = '16: 대상 카운터 값 도달'
내부 카운터가 'X1 입력'에서 입력 펄스 번호를 수신하는 경우. 이 번호는 [E2.81] '카운터 대상 값'과 같습니다.
- [E2.01] / [E2.15] = '17: 중간 카운터 값 도달'
내부 카운터가 'X1 입력'에서 입력 펄스 번호를 수신하는 경우. 이 번호는 [E2.80] '카운터 중간 값'과 같습니다.

이 신호는 '40: 카운터 리셋'으로 정의된 'X2 입력'의 다음 유효 에지 신호에 의해 리셋됩니다.

예:

[E2.80] = 5, [E2.81] = 8

다음은 출력 동작에 대한 설명입니다.

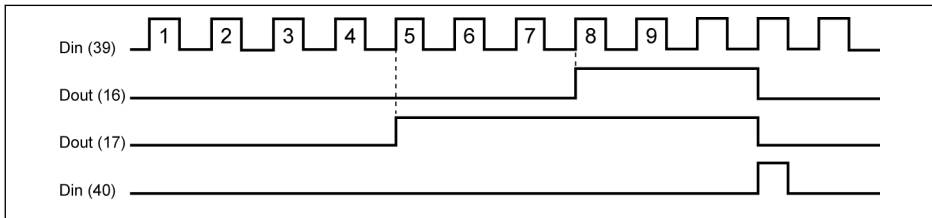


그림 12-36: 출력 동작



- 파라미터 [E2.80], [E2.81]의 설정 및/또는 정의된 디지털 입력의 상태가 변경되는 경우, 카운터 값이 리셋되고 디지털 출력이 즉시 비활성화됩니다.
- 허용되는 최대 디지털 입력 주파수는 50 Hz이며 허용되는 최소 펄스 폭 (활성 및 비활성 둘 다)이 8 ms보다 높습니다.

12.7.2 주파수 도달

이 기능은 출력 주파수와 설정 주파수 간의 차이를 감지하는 데 사용됩니다. 차이가 주파수 감지 폭 이내인 경우 응용의 추가 엔지니어링용으로 표시 신호가 생성됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	DO1 출력 선택	4: 빠른 도달	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동
E2.70	주파수 감지 폭	0.00...400.00 Hz	2.50	0.01	구동

'출력 주파수'와 '설정 주파수' 간의 차이가 파라미터 E2.70 '주파수 감지 폭'에 의해 설정된 범위 이내일 때 선택된 출력 단자에서 '속도 도달' 신호가 활성화됩니다.

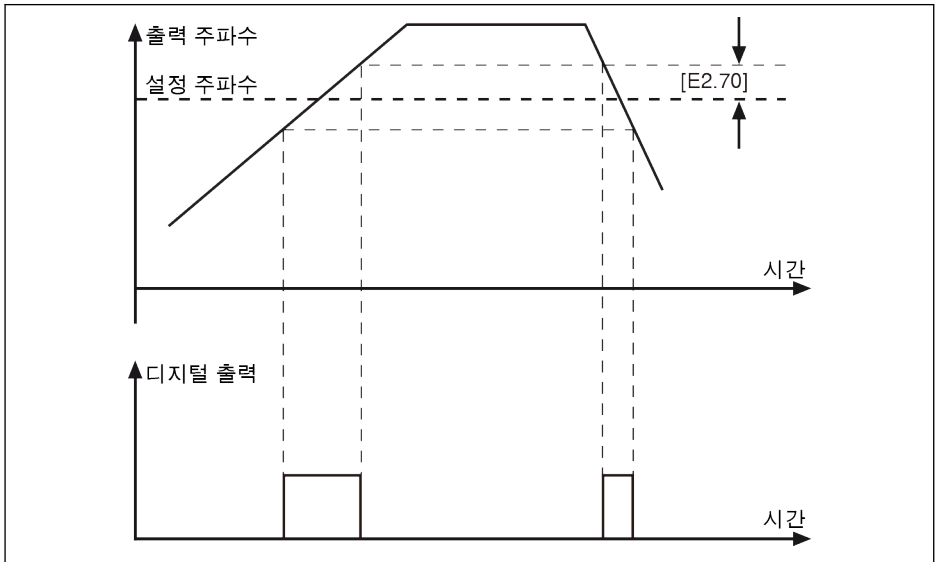


그림 12-37: 주파수 도달

12.7.3 주파수 레벨 감지

이 기능은 출력 주파수와 설정 주파수 간의 차이를 감지하는 데 사용됩니다. 표시 신호는 출력 주파수가 주파수 감지 레벨의 하한보다 높을 때만 생성됩니다. 이 표시 신호는 응용의 추가 엔지니어링용으로 사용할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	D01 출력 선택	5, 6	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동
E2.71	주파수 감지 레벨 FDT1	0.00...400.00 Hz	50.00	0.01	구동
E2.72	주파수 감지 레벨 FDT1 폭	0.00...[E2.71] Hz	1.00	0.01	구동
E2.73	주파수 감지 레벨 FDT2	0.00...400.00 Hz	25.00	0.01	구동
E2.74	주파수 감지 레벨 FDT2 폭	0.00...[E2.73] Hz	1.00	0.01	구동

선택된 디지털 출력 신호와 상태는 아래와 같습니다.

- [E2.01] / [E2.15] = 5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)
 - '출력 주파수'가 [E2.71]보다 높을 때 활성화됨
 - '출력 주파수'가 [E2.71] - [E2.72]보다 낮을 때 비활성화됨
- [E2.01] / [E2.15] = 6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)
 - '출력 주파수'가 [E2.73]보다 높을 때 활성화됨
 - '출력 주파수'가 [E2.73] - [E2.74]보다 낮을 때 비활성화됨

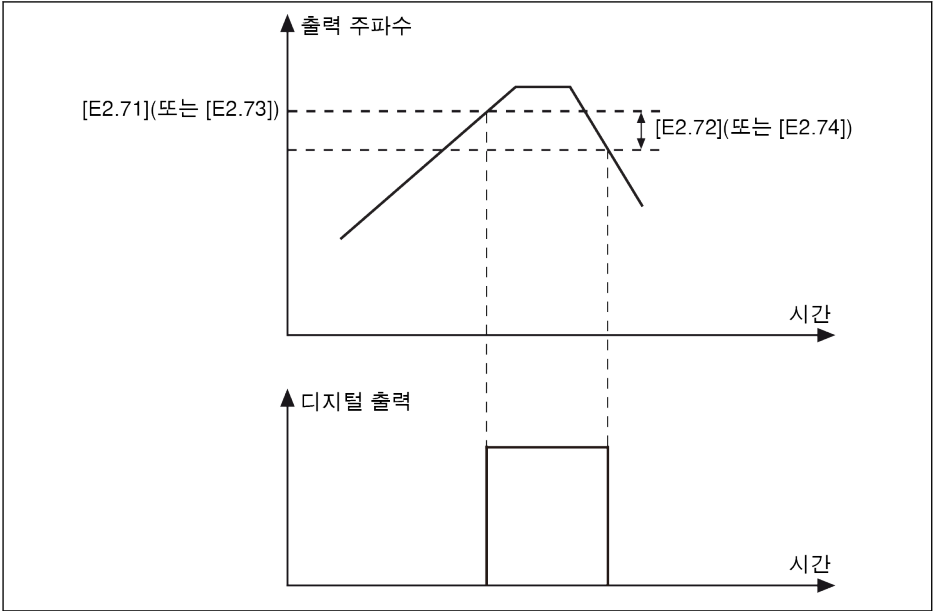


그림 12-38: 주파수 레벨 감지

12.7.4 고해상 전류 디스플레이

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E5.01	고해상 출력 전류 필터 시간	5...500 ms	40	1	구동
d0.98	고해상도 출력 전류	-	-	0.01	읽기

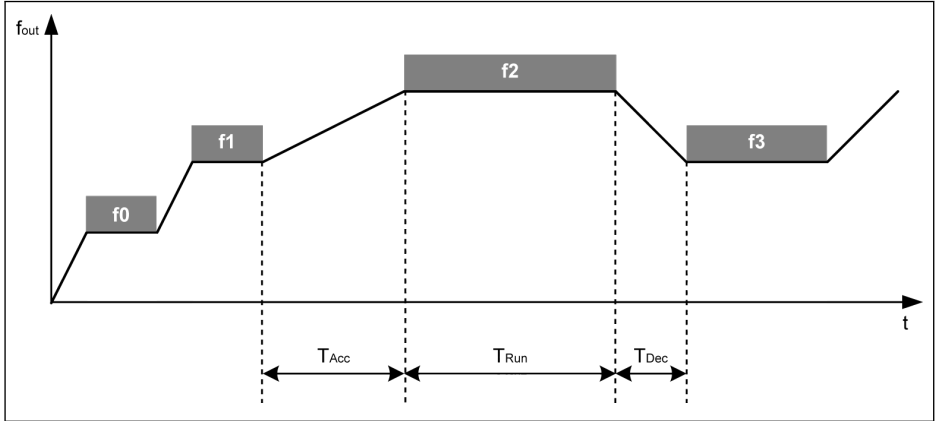
E5.01은 모니터링이나 제어용으로 두 자리 소수점의 고해상 값이 필요한 경우 응용의 동적 출력 전류의 시간 상수를 설정하는 데 사용됩니다.

12.8 단순 PLC

12.8.1 기능 설명

단순 PLC는 현재 가속/감속 시간, 설정 주파수, 기간 및 회전 방향에 기초한 자동 구동 모드입니다.

단순 PLC는 각각 가속 시간, 감속 시간, 설정 주파수, 회전 방향 및 기간에 대한 고유 설정을 가진 16개 단계로 구성됩니다. 아래 그림은 단순 PLC 제어 예를 보여줍니다.



f_{out} 출력 주파수
 t 시간
 T_{Acc} 가속 시간

T_{Run} 단계 구동 시간
 T_{Dec} 감속 시간

그림 12-39: 단순 PLC 제어 예

주파수 소스	구동 명령 소스	회전 방향 및 가속/감속 시간
단순 PLC	조작 패널	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]
	다기능 디지털 입력	[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	통신	[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82] [E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]

표 12-16: 단순 PLC 구성

12.8.2 단순 PLC 모드 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.00	단순 PLC 구동 모드	0...3	0	-	정지
E3.01	단순 PLC 시간 승수	1...60	1	1	정지
E3.02	단순 PLC 주기 번호	1...1,000	1	1	정지

- [E3.00] = 0: 비활성
- [E3.00] = 1: 선택한 주기 후 정지
이 모드에서는 단순 PLC의 마지막 단계 후에 인버터가 0.00 Hz로 감속되고 나서 구성된 정지 모드에 따라 정지됩니다.
- [E3.00] = 2: 연속 순환
이 모드에서는 단순 PLC의 마지막 단계 후에 인버터가 0.00 Hz로 감속되고 나서 새 주기가 자동으로 시작됩니다.
- [E3.00] = 3: 선택한 주기 후 마지막 단계에서 구동
이 모드에서는 인버터가 단순 PLC의 마지막 단계의 설정 주파수에서 계속 구동됩니다.

각 단계의 실제 기간은 다음 공식에 의해 정의됩니다(단계 0을 예로 사용).

$$T_{Run} = [E3.61] \times [E3.01]$$

위의 공식에 따르면, 1주기의 최대 기간은 다음과 같습니다.

$$8 \times 6,000.0초 \times 60 = 800시간.$$

12.8.3 속도/방향/가속 및 감속 시간 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.07	디지털 설정 주파수	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동
E3.40	멀티 스피드 주파수 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.41	멀티 스피드 주파수 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.42	멀티 스피드 주파수 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.43	멀티 스피드 주파수 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.44	멀티 스피드 주파수 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.45	멀티 스피드 주파수 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.46	멀티 스피드 주파수 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.47	멀티 스피드 주파수 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.48	멀티 스피드 주파수 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.49	멀티 스피드 주파수 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.50	멀티 스피드 주파수 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.51	멀티 스피드 주파수 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.52	멀티 스피드 주파수 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.53	멀티 스피드 주파수 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.54	멀티 스피드 주파수 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.60	단계 0 작동		011	-	정지
E3.62	단계 1 작동	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	정지
E3.64	단계 2 작동	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	정지
E3.66	단계 3 작동	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	-	정지
E3.68	단계 4 작동	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	정지
E3.70	단계 5 작동		011	-	정지
E3.72	단계 6 작동		011	-	정지
E3.74	단계 7 작동		011	-	정지
E3.76	단계 8 작동		011	-	정지
E3.78	단계 9 작동		011	-	정지
E3.80	단계 10 작동		011	-	정지
E3.82	단계 11 작동		011	-	정지
E3.84	단계 12 작동		011	-	정지
E3.86	단계 13 작동		011	-	정지
E3.88	단계 14 작동		011	-	정지
E3.90	단계 15 작동		011	-	정지
E3.61	단계 0 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.63	단계 1 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.65	단계 2 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.67	단계 3 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.69	단계 4 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.71	단계 5 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.73	단계 6 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.75	단계 7 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.77	단계 8 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.79	단계 9 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.81	단계 10 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.83	단계 11 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.85	단계 12 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.87	단계 13 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.89	단계 14 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.91	단계 15 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E0.26	가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.27	감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E3.10	가속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.11	감속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.12	가속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.13	감속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.14	가속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.15	감속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.16	가속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.17	감속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.18	가속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.19	감속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.20	가속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.21	감속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.22	가속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.23	감속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동

단계 정의는 [장 "멀티 스피드 기능에 의한 설정 주파수 조정" 118 페이지](#) 을 참조하십시오.



- 단계 구동 시간이 0으로 설정된 경우 단순 PLC에서 해당 단계가 생략됩니다.
- 'PID 제어'가 '단순 PLC 제어'보다 우선순위가 높습니다. '단순 PLC 제어'를 사용하려면 먼저 'PID 제어'를 비활성화하십시오.

12.8.4 단순 PLC 제어 정지/일시 정지

'단순 PLC 정지' 또는 '단순 PLC 일시 정지' 기능을 사용하여 디지털 입력을 구성함으로써 활성 '단순 PLC 제어'를 정지하거나 일시 정지할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	26: 단순 PLC 정지 27: 단순 PLC 일시 정지	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

- 26: 단순 PLC 정지

다음 '구동 명령'이 활성화될 때까지 인버터가 정지되며, 모터가 프리휠하다가 정지합니다.

- 27: 단순 PLC 일시 정지

'PLC 제어'가 일시 정지되고 일시 정지 신호가 비활성화될 때까지 인버터가 감속되어 0 Hz로 구동됩니다.

아래 표에는 일반적인 단순 PLC 일시 정지 프로세스가 나와 있습니다.

단계	단순 PLC 일시 정지	구동 명령	인버터 상태	설명
1	비활성	활성	구동	단순 PLC 주기 폭 (각 단계)
2	활성	활성	0 Hz까지 감속 (정지 DC 제동 없음)	감속 시간은 현재의 단순 PLC 단계 설정에 따른 가속 시간은 일시 정지 전 이전 단순 PLC 단계 설정에 따른
3	비활성	활성	이전 단계까지 가속	[E0.50]에 따른 정지
4	비활성	비활성	정지	단순 PLC 1단계에서 재시작
5	비활성	활성	구동	

표 12-17: 일반 단순 PLC 일시 정지 프로세스

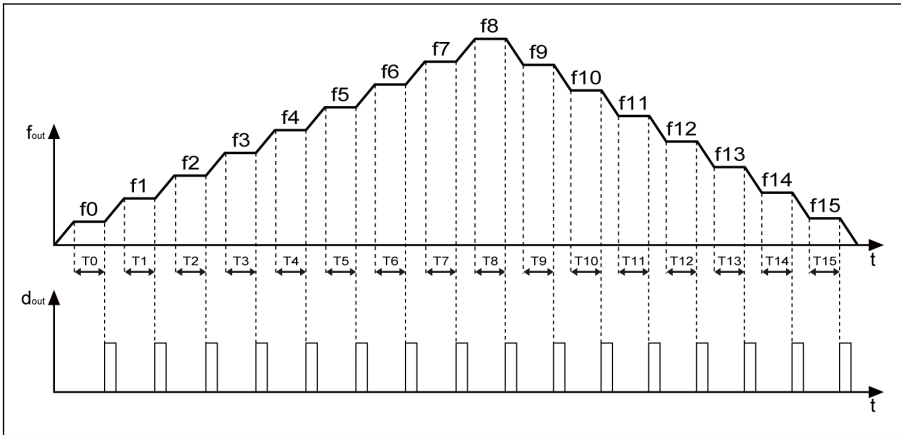
12.8.5 단순 PLC 상태 표시

단순 PLC 주기가 또는 단계가 완료되면 'DO1 출력' 또는 '릴레이 1 출력'을 통해 표시 신호가 활성화됩니다.

아래와 같이 각 표시 신호를 사용하여 출력을 정의합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	DO1 출력 선택	7: 단순 PLC 단계 완료 8: 단순 PLC 주기 완료	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동

● 7: 단순 PLC 단계 완료



f_{out} 출력 주파수
 d_{out} 디지털 출력
t 시간

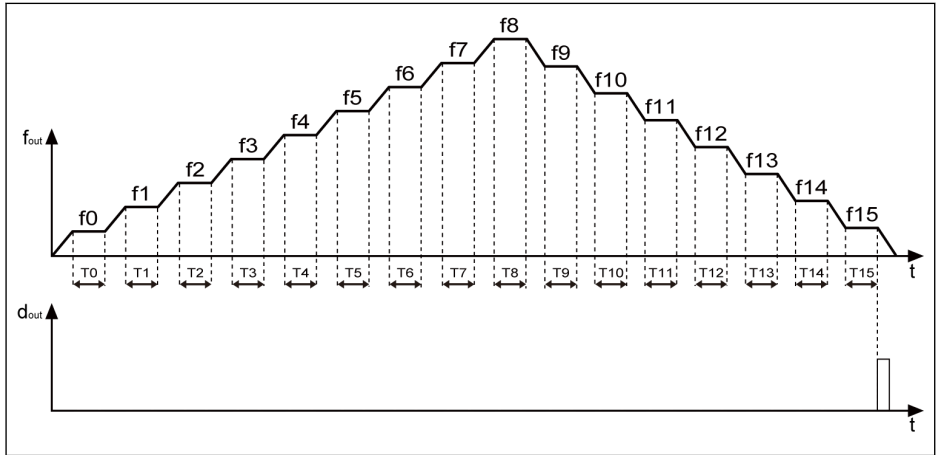
그림 12-40: 단순 PLC 단계 완료

단계가 완료되면 0.5초 기간 동안 일시 정지 신호가 활성화됩니다. 펄스 출력 없이 구동 시간 0.0초의 모든 단계를 건너뛩니다.

- 한 단계의 구동 시간이 너무 짧아서 이전 단계의 '단순 PLC 단계 완료' 신호가 비활성화되기 전에 완료되는 경우, 신호가 활성 상태로 유지되며 펄스 기간 계산이 재시작됩니다.
- 다음 단계의 설정 주파수가 현재 단계보다 낮으면, 인버터가 현재 단계의 감속 시간을 사용하여 다음 단계까지 감속됩니다.

다음 단계의 설정 주파수가 현재 단계보다 높으면, 인버터가 현재 단계의 가속 시간을 사용하여 다음 단계까지 가속됩니다.

● 8: 단순 PLC 주기 완료



f_{out} 출력 주파수
 d_{out} 디지털 출력

t 시간

그림 12-41: 단순 PLC 주기 완료

주기가 완료되면 0.5초 기간 동안 펄스 신호가 활성화됩니다.

12.9 PID 제어

12.9.1 기능 설명

PID 제어는 유속 제어, 압력 제어, 온도 제어 같은 프로세스 제어와 기타 엔지니어링 값 제어 시 사용됩니다. PID 제어에서는 기준값과 관련 피드백 사이의 차이에 따라 비례, 적분 및 미분 연산을 통해 부정적 피드백 시스템이 형성됩니다. 이 방법에서는 실제 출력과 기준 간의 차이가 감소됩니다.

기본 제어 원리는 아래 그림과 같습니다.

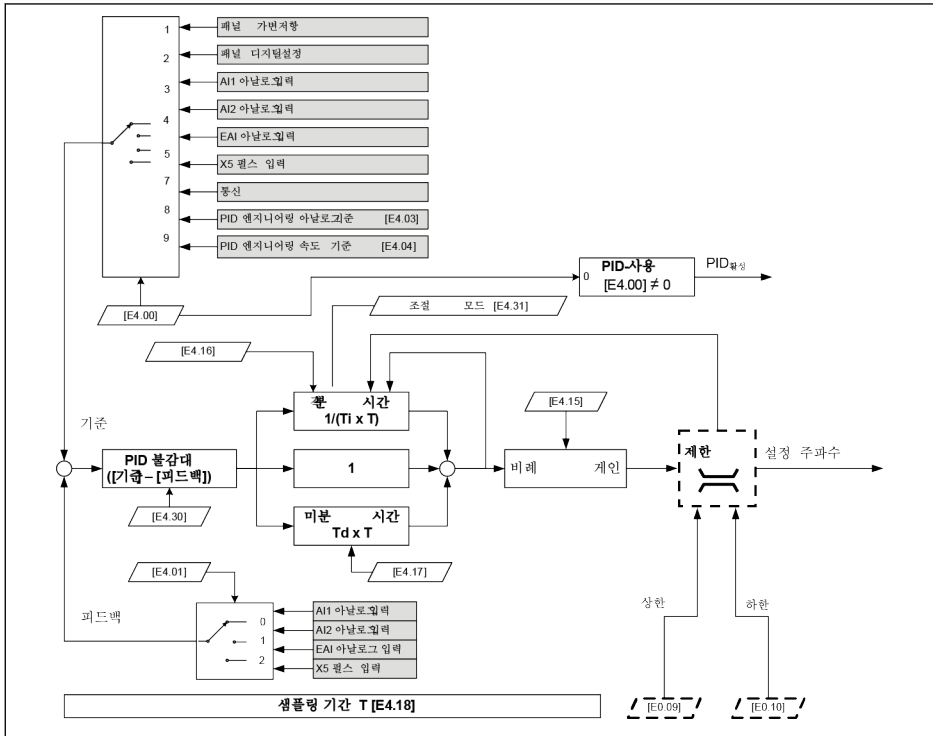


그림 12-42: PID 제어 원리

12.9.2 기준 및 피드백 선택

PID 제어 기능을 사용하기 전에 [E4.00] ≠ '0: PID 제어 안함'을 확인하십시오.
PID 기준을 구성하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: PID 기준 채널 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.00	PID 기준 채널	0...9	0	-	정지
E4.03	PID 엔지니어링 아날로그 기준	0.00...10.00	0.00	0.01	구동
E4.04	PID 엔지니어링 속도 기준	0...30,000 rpm	0	1	구동

- [E4.00] = 0: PID 제어 안함
PID 제어 기능이 비활성화됩니다.
- [E4.00] = 1: 패널 가변저항
기준값은 조작 패널의 가변저항을 조정하여 설정됩니다.
- [E4.00] = 2: 패널 버튼 설정
인버터가 구동 중일 때 각각 조작 패널의 <▼> 또는 <▲> 버튼을 눌러서 낮추거나 높일 수 있는 [E0.07] '디지털 설정 주파수'에 의해 기준값이 설정됩니다.
- [E4.00] = 3: AI1 아날로그 입력
기준값은 AI1 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.
- [E4.00] = 4: AI2 아날로그 입력
기준값은 AI2 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.
- [E4.00] = 5: X5 펄스 입력
기준값이 X5 입력을 통해 펄스 신호에 의해 설정됩니다.
- [E4.00] = 7: 통신
기준값이 Modbus 또는 기타 통신을 통해 엔지니어링 소프트웨어, PLC 또는 기타 외부 장치에 의해 설정됩니다.
- [E4.00] = 8: PID 엔지니어링 아날로그 기준 [E4.03]
기준값이 파라미터 E4.03에 의해 설정됩니다.
- [E4.00] = 9: PID 엔지니어링 속도 기준 [E4.04]
기준값이 파라미터 E4.04에 의해 설정됩니다.

2단계: PID 피드백 채널 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.01	PID 피드백 채널	0...3	0	-	정지

- 0: AI1 아날로그 입력
피드백 값이 AI1 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.
- 1: AI2 아날로그 입력
피드백 값이 AI2 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.

- 2: X5 펄스 입력
피드백 값이 X5 펄스 입력에 의해 설정됩니다.
- 3: EAI 아날로그 입력
피드백 값이 EAI 아날로그 입력에 의해 설정됩니다.



기능 하나에 아날로그 입력 및 X5 펄스 입력 중 하나만 할당할 수 있습니다.

12.9.3 제어 루프 구성

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.15	비례 게인 - P	0.000...60.000	1.500	0.001	구동
E4.16	적분 시간 - Ti	0.00...100.00초 (0.00: 적분 없음)	1.50	0.01	구동
E4.17	미분 시간 - Td	0.00...100.00초 (0.00: 미분 없음)	0.00	0.01	구동
E4.18	샘플링 기간 - T	0.01...100.00초	0.50	0.01	구동

- 비례 게인 - P: 편차 게인 결정
 - P가 클수록 스케일이 더 크고 응답이 더 빠르지만, 너무 큰 P는 진동을 유발합니다.
 - P는 편차를 완전히 제거하지 못합니다.
- 적분 시간 - Ti: 편차를 제거하는 데 사용됨
 - Ti가 작을수록 편차 변화에 대한 인버터의 응답이 더 빠르지만, 너무 작은 Ti는 진동을 유발합니다.
 - Ti = 0이면 PID 제어 중에 적분이 비활성화됩니다.
 - 적분은 정지되지만 적분 값이 유지됩니다.
 - Ti ≠ 0이면 적분이 계속됩니다.
- 미분 시간 - Td: 기준과 피드백 간의 편차 변화에 신속히 응답하는 데 사용됩니다.
 - Td가 클수록 응답이 더 빠르지만, 너무 큰 Td는 진동을 유발합니다.
 - Td = 0이면 PID 제어 중에 미분이 비활성화됩니다.
 - 미분이 정지되고 값이 '0'으로 리셋됩니다.
- 샘플링 기간 - T: PID 제어의 샘플링 시간
값이 선택한 시간 상수 Ti 또는 Td와 일치해야 하며, 일반적으로 시간 상수의 1/5보다 작습니다.

12.9.4 PID 조절 모드 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.30	PID 불감대	0.0...20.0%	2.0	0.1	구동

이 파라미터는 기준과 피드백 값 간의 편차 제한을 설정하는 데 사용됩니다. 차이가 정의된 'PID 불감대' 이내인 경우 PID 제어가 정지되어 출력이 안정화됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.31	PID 조절 모드	0, 1	0	-	구동

PID 출력이 PID 제어의 [E0.09] '출력 주파수 상한' 또는 [E0.10] '출력 주파수 하한'에 도달하면 PID 조절에 대해 다음 모드를 사용할 수 있습니다.

- 0: 주파수가 상한/하한에 도달 시 적분 조절 정지
 기준값과 피드백 값 간의 차이가 변경되면 적분 값도 그 차이에 맞게 즉시 변경됩니다. 설정 주파수가 제한에 도달하면 적분이 정지되고 적분 값이 변경되지 않는 상태로 유지됩니다.
 이 모드는 기준값이 신속히 변경되는 응용에 사용됩니다.
- 1: 주파수가 상한/하한에 도달 시 적분 조절 계속
 PID 출력이 제한에 도달할 때 적분이 가능한 수치 제한까지 계속됩니다.
 이 모드는 기준값이 안정적인 응용에 사용됩니다. 기준과 피드백 간의 차이가 변경되는 경우 추세에서 이 변경에 맞게 적분 값이 변경되기 전에 누적 적분 조절의 영향을 제거하는 데 더 많은 시간이 필요합니다.

12.9.5 디지털 입력에 의한 PID 비활성화

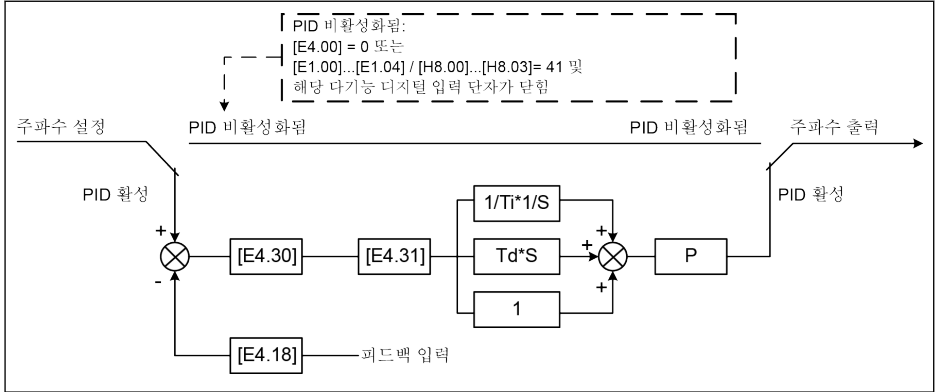


그림 12-43: 디지털 입력에 의한 PID 비활성화

PID 제어는 다음 방법으로 비활성화됩니다.

- 'PID 기준 채널' [E4.00] = '0: PID 제어 안함' 또는
- 'X1...X4 입력' [E1.00]...[E1.04] 또는 'EX1...EX4 입력' [H8.00]...[H8.03] = '41: PID 비활성화'와 개별 다기능 디지털 입력 단자가 활성화됩니다.

12.9.6 PID 엔지니어링 값 표시

이 기능은 출력 값 스케일링이 적용된 응용 엔지니어링에 편리한 엔지니어링 값을 표시하는 데 사용됩니다. 다음 공식을 따르십시오.

- 사용자 정의 설정 속도:

$$[d0.04] = [d0.02] \times [E5.02]$$

- 사용자 정의 출력 속도:

$$[d0.05] = [d0.00] \times [E5.02]$$

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E5.02	사용자 정의 속도 스케일링 계수	0.01...100.00	1.00	0.01	구동
d0.01	실제 속도	-	-	1 rpm	읽기
d0.03	설정 속도	-	-	1 rpm	읽기
d0.04	사용자 정의 설정 속도	-	-	0.1	읽기
d0.05	사용자 정의 출력 속도	-	-	0.1	읽기
d0.70	PID 기준 엔지니어링 값	-	-	0.1	읽기
d0.71	PID 피드백 엔지니어링 값	-	-	0.1	읽기

$$[d0.70] = [E4.02] \times [PID \text{ 기준}]$$

$$[d0.71] = [E4.02] \times [PID \text{ 피드백}]$$

12.9.7 PID 상태 표시

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.32	PID 엔지니어링 값 감지 폭	0.01...100.00	1.00	0.01	구동
E2.01	DO1 출력 선택	18:PID 기준 엔지니어링 값 도달	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동

[E4.32] 'PID 엔지니어링 값 감지 폭'은 [d0.70] 'PID 기준 엔지니어링 값'과 [d0.71] 'PID 피드백 엔지니어링 값' 사이 허용 오차 영역을 설정하는 데 사용됩니다. 기준과 피드백 간의 차이가 감지 폭 이내에 드는 경우 값 도달 신호가 DO1 출력을 통해 활성화됩니다.

$$[E4.32] = \frac{|[d0.70] - [d0.71]|}{[d0.70]} \times 100\% \text{ 설정}$$

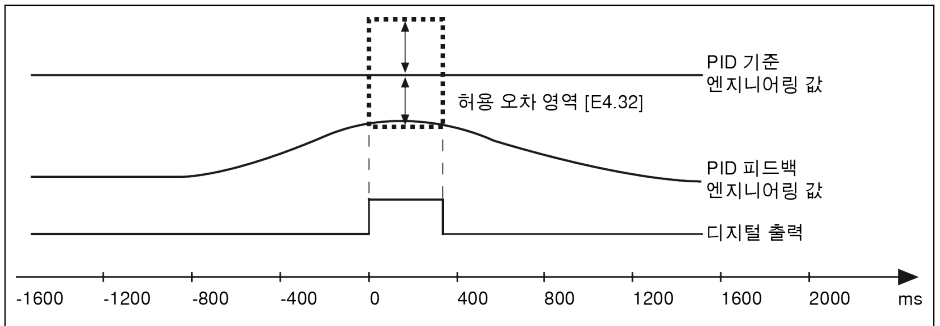


그림 12-44: PID 엔지니어링 값 감지 폭

12.9.8 절전/절전 모드 해제 기능

이 기능은 실제 응용의 부하 유형에 따라 에너지를 최대한 절약하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E5.15	절전 레벨	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E5.16	절전 지연	0.0...3,600.0초	60.0	0.1	구동
E5.17	절전 부스트 시간	0.0...3,600.0초	0.0	0.1	구동
E5.18	절전 부스트 진폭	0.0...100.0 %	0.0	0.1	구동
E5.19	절전 모드 해제 레벨	0.0...100.0 %	0.0	0.1	구동
E5.20	절전 모드 해제 지연	0.2...60.0초	0.5	0.1	구동

아래의 모든 조건이 충족되면 인버터가 절전 모드로 전환될 수 있습니다.

- [PID 피드백] < [E5.19] '절전 모드 해제 레벨'
- [PID 출력] < [E5.15] '절전 레벨'
- [기간] $t \geq$ [E5.16] '절전 지연'

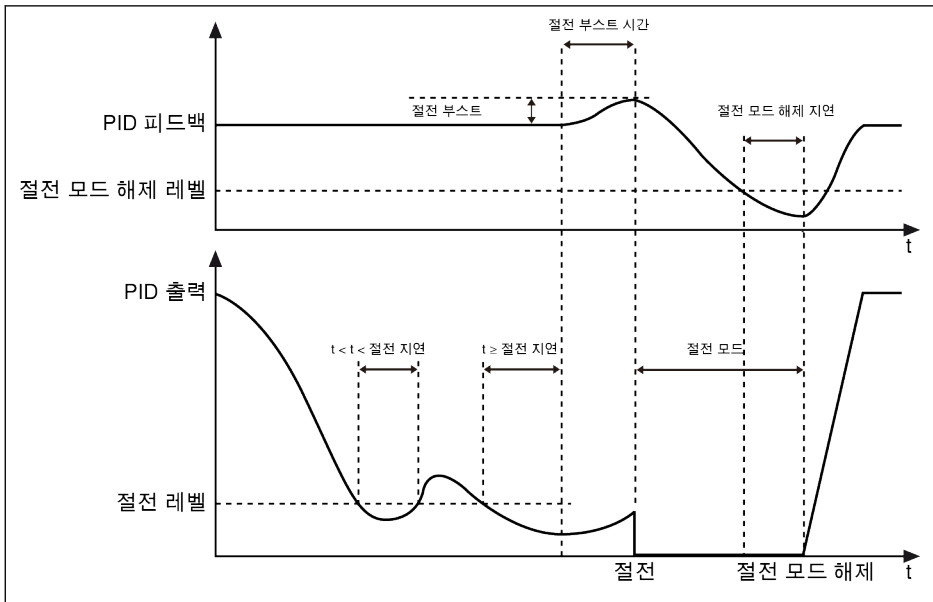


그림 12-45: 절전 및 절전 모드 해제 프로세스

[E5.16] '절전 지연' 후, PID 컨트롤러가 [E5.17] '절전 부스트 시간' 이내에 [E5.18] '절전 부스트 진폭'을 사용하여 부스트되고 나서, 절전 모드로 전환됩니다. 절전 모드에서는 인버터가 조작 패널에 'PSLP'를 표시하며 출력을 정지합니다.

$$[\text{절전 부스트}] = [E5.18] \times [\text{PID 기준}]$$

절전 모드에서는 인버터가 실제 PID 피드백을 모니터링하며 다음 두 조건이 충족되면 절전 모드가 해제됩니다.

- [PID 피드백] > [E5.19] '절전 모드 해제 레벨'
- [기간] $t \geq$ [E5.20] '절전 모드 해제 지연'

절전 모드가 해제된 후에는 인버터가 이전 구동 상태로 복원됩니다.

12.9.9 펌프 보호 기능

두 가지 펌프 보호 모드를 사용할 수 있습니다.

- 펌프 건조 보호: 펌프가 부하 없이 구동되지 않도록 보호(예: 물이 없는 상태의 양수 펌프)
- 펌프 누출 보호: 펌프가 누출 상태로 구동되지 않도록 보호

두 보호 모드는 인버터가 [E0.09] '출력 주파수 상한'으로 구동 중일 때 PID 피드백과 PID 기준을 비교함으로써 실현됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E5.05	펌프 건조 보호 비율	0.0%... [E5.08]	30.0	0.1	구동
E5.06	펌프 건조 보호 지연	0.0...300.0초 (0.0초: 비활성)	0.0	0.1	구동
E5.07	시동 시 펌프 건조 보호 지연	0.0...300.0초	30.0	0.1	구동
E5.08	펌프 누출 보호 비율	0.0...100.0%	50.0	0.1	구동
E5.09	펌프 누출 보호 지연	0.0...600.0초 (0.0초: 비활성)	0.0	0.1	구동
E5.10	시동 시 펌프 누출 보호 지연	0.0...600.0초	60.0	0.1	구동
E9.05	마지막 오류 유형	24: Pdr, 펌프 건조	0	-	읽기
E9.06	마지막 두 번째 오류 유형		0	-	읽기
E9.07	마지막 세 번째 오류 유형		0	-	읽기

펌프 건조 보호를 트리거하는 조건:

- 인버터가 [E0.09] '출력 주파수 상한'으로 구동됨
- $([PID \text{ 피드백}] \div [PID \text{ 기준}]) < [E5.05]$ '펌프 건조 보호 비율'
- 기간 $\geq [E5.06]$ '펌프 건조 보호 지연'

펌프 건조 보호가 트리거되면 조작 패널에 오류 코드 'Pdr'이 표시됩니다. 오류 메시지 '24: Pdr, 펌프 건조'는 파라미터 E9.05...E9.07을 통해 읽을 수 있습니다.

펌프 누출 보호를 트리거하는 조건:

- 인버터가 [E0.09] '출력 주파수 상한'으로 구동됨
- $([PID \text{ 피드백}] \div [PID \text{ 기준}]) < [E5.08]$ '펌프 누출 보호 비율'
- 기간 $\geq [E5.09]$ '펌프 누출 보호 지연'

펌프 누출 보호가 트리거되는 경우 조작 패널에 경고 코드 'PLE'가 표시됩니다.



- '시동 시 펌프 건조 보호 지연' E5.07 및 '시동 시 펌프 누출 보호 지연' E5.10은 시동 프로세스에서 두 가지 보호 모드를 방지하는 데 사용됩니다.
- 이러한 두 가지 보호 모드는 PID 제어가 활성화되었을 때만 유효합니다.

12.10 보호 기능

12.10.1 인버터 보호

과부하 사전 경고

인버터 출력 전류가 [C0.29] '인버터 과부하 사전 경고 레벨'보다 높고 [C0.30] '인버터 과부하 사전 경고 지연'보다 더 오랫동안 지속되는 경우, 선택된 디지털 출력 단자에서 '인버터 과부하 사전 경고' 신호가 활성화됩니다. 이 신호는 출력 전류가 [C0.29]보다 낮아지면 즉시 비활성화됩니다.

다음 공식에 따른 출력 전류 성능감소에 의해 실제 과부하 사전 경고 레벨이 감소됩니다.

[실제 과부하 사전 경고 레벨] = [C0.29] x [성능감소률]

예: [C0.29] = 50%인 경우, 장 "[성능감소 및 PWM 주파수](#)" 25 페이지 에서와 같이 15 kHz에서의 출력 전류 성능감소률은 51%입니다.

- PWM 주파수가 4 kHz이고 출력 전류가 정격 전류의 100%이면, 실제 과부하 사전 경고 레벨은 50%로, [C0.29]와 같습니다.
- PWM 주파수가 15 kHz이고 출력 전류가 정격 전류의 51%이면, 실제 과부하 사전 경고 레벨은 50% x 51%입니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.29	인버터 과부하 사전 경고 레벨	20.0...200.0 %	110.0	0.1	정지
C0.30	인버터 과부하 사전 경고 지연	0.0...20.0초	2.0	0.1	정지
E2.01	DO1 출력 선택	11: 인버터 과부하 사전 경고	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동

스톨 과전압 보호

이 기능은 부하가 너무 심하거나 감속 시간이 너무 짧은 경우 인버터에서 감속 중에 과전압을 방지하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.25	과전압 방지 모드	1: 스톱 과전압 보호 활성화됨, 레지스터 제동 비활성화됨	0	-	정지
C0.26	스톨 과전압 방지 레벨	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	385 770	0	정지

스톨 과전압 보호를 사용하는 경우, 인버터가 DC 버스 전압을 감지하며 감속 중에 [C0.26] '스톨 과전압 방지 레벨'과 비교합니다.

- [DC 버스 전압] < [C0.26]: 출력 주파수 감속이 정지됨
- [DC 버스 전압] > [C0.26]: 출력 주파수 감속이 재개됨

아래 그림은 일반적인 스톱 과전압 방지 동작을 보여줍니다.

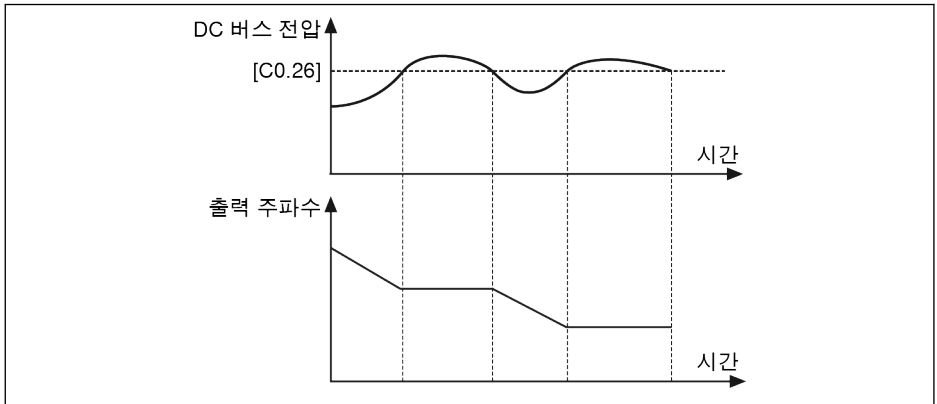


그림 12-46: 감속 시 스톱 과전압 방지



[C0.26]이 너무 낮으면 감속 프로세스가 실패할 수 있습니다.

스톨 과전류 방지

이 기능은 부하가 너무 심하거나 가속 시간이 너무 짧은 경우 인버터에서 과전류를 방지하는 데 사용됩니다. 이 기능은 가속 중이나 정속도에서 항상 활성화됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.27	스톨 과전류 방지 레벨	20.0%...[C2.42]	200.0	0.1	정지

가속 중 일반적인 스톨 과전류 동작은 아래 그림과 같습니다.

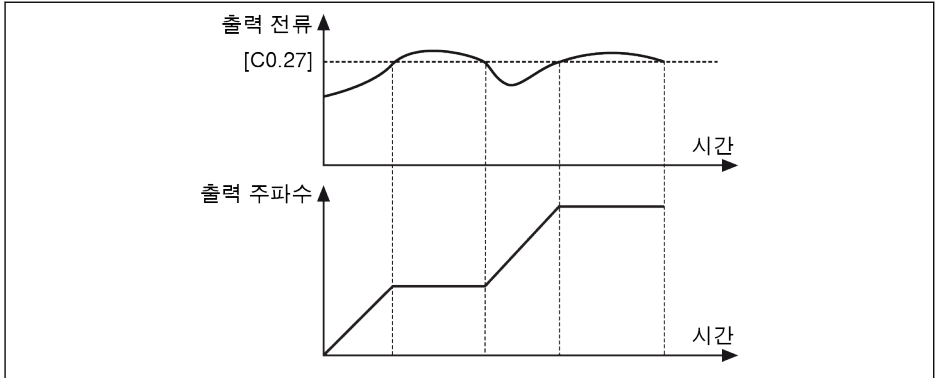


그림 12-47: 가속 시 스톨 과전류

- [출력 전류] < [C0.27]
출력 주파수 증가가 정지됩니다.
 - [출력 전류] > [C0.27]
정의된 가속 시간 동안 출력 주파수가 설정 주파수까지 계속 증가합니다.
- 아래 그림은 정속도에서의 일반적인 스톨 과전류 시간을 보여줍니다.

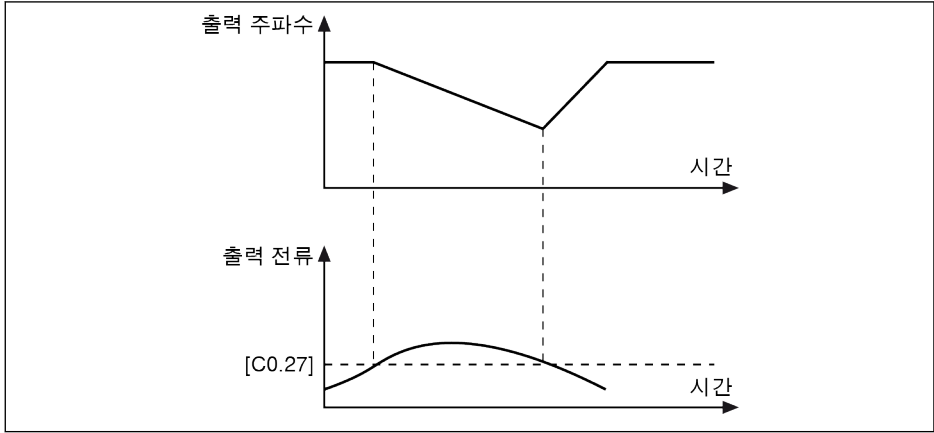


그림 12-48: 정속도에서의 스톱 과전류

- [출력 전류] < [C0.27]
출력 전류가 [C0.27]보다 낮아질 때까지 정의된 감속 시간 동안 출력 주파수가 감속됩니다.
- [출력 전류] > [C0.27]
정의된 가속 시간 동안 출력 주파수가 설정 주파수까지 증가합니다.

위상 손실 보호

입력 위상 손실 오류가 발생하는 경우 오류 코드 'IPH.L'이 조작 패널에 표시됩니다. 출력 위상 손실 오류가 발생하는 경우 조작 패널에 오류 코드 'OPH.L'이 표시됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.28	위상 손실 보호 모드	0...3	3	-	구동

- 0: 입력 및 출력 위상 손실 보호가 모두 활성화
- 1: 입력 위상 손실 보호만 활성화
- 2: 출력 위상 손실 보호만 활성화
- 3: 입력 및 출력 위상 손실 보호가 모두 비활성

입력 위상 손실은 DC 버스 콘덴서의 라인 전압 불균형이나 열화에 의해 트리거될 수도 있습니다. 다음 조건에서는 입력 위상 손실을 감지할 수 없습니다.

- 구동 명령 없음
- 출력 전류가 인버터 정격 전류의 30%보다 낮음
- 모터 감속 중

다음의 경우에는 출력 위상 손실에 불감대가 존재합니다.

- 출력 주파수가 1.00 Hz보다 낮은 경우
- DC 제동 중인 경우
- 속도 캡처로 다시 시작 중인 경우
- 모터 파라미터 오토 튜닝 중인 경우
- 파라미터 C1.07 '모터 정격 전류'를 잘못 설정한 경우

아날로그 입력 단선 보호

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.61	단선 반응 모드	0: 비활성 1: 경고 2: 오류	0	-	정지

모든 아날로그 입력(I/O 카드의 AI1, AI2, EAI)에 대해 '4...20 mA' 또는 '2...10 V'를 선택한 경우, 이 기능은 케이블 분리로 인한 입력 누락을 감지할 수 있습니다. 단선이 감지되고 나면, 인버터가 계속 구동되면서 경고(경고 코드: Aib-)가 표시되거나 정지되면서 오류(오류 코드: AibE)가 표시될 수 있습니다. 이러한 반응은 파라미터 E1.61을 통해 구성할 수 있습니다.

4...20 mA 아날로그 입력의 경우 감지 레벨은 4 mA의 10 %입니다.

2...10 V 아날로그 입력의 경우 감지 레벨은 2 V의 7.5%입니다.

12.10.2 외부 오류 신호의 반응

외부 오류 신호가 활성화되고 나면 인버터가 정지되며 X1...X4 입력 하나가 '오류 신호 N.O. 접촉 입력' 또는 '오류 신호 N.C. 접촉 입력'으로 정의되는 경우 조작 패널에 오류 코드 'E-St'가 표시됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력 33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력	0	-	정지	

- 32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력
 - 정의된 스위치가 닫히면 외부 오류 신호가 활성화됩니다.
 - 정의된 스위치가 열리면 외부 오류 신호가 비활성화됩니다.
- 33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력
 - 정의된 스위치가 열리면 외부 오류 신호가 활성화됩니다.
 - 정의된 스위치가 닫히면 외부 오류 신호가 비활성화됩니다.

예:

[E1.00] = '32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력' 또는

[E1.01] = '33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력'

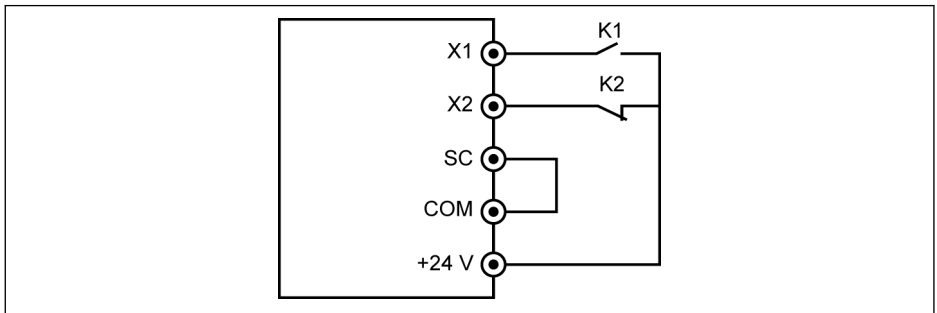


그림 12-49: 오류 신호

인버터가 정지되며 K1이 닫힌 경우 오류 코드 'E-St'가 표시됩니다.

또는

인버터가 정지되며 K2가 열린 경우 오류 코드 'E-St'가 표시됩니다.

12.10.3 모터 보호

저속 모터 성능감소 주파수

모터는 정격 속도와 비교했을 때 저속에서 냉각 성능이 악화되므로, 이 기능은 과부하 및 열 위험을 줄이는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.75	저속 성능감소 주파수	0.10...300.00	25.00	0.01	구동
C1.76	제로 속도 부하	25.0...100.0 %	25.0	0.1	구동

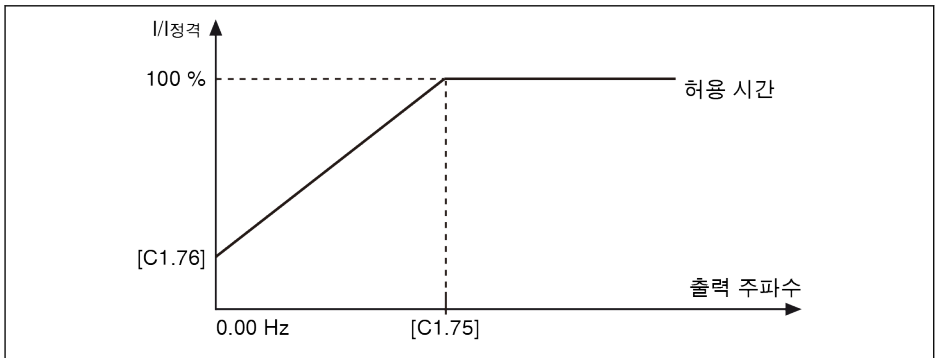


그림 12-50: 저속 성능감소

- 저속 성능감소 주파수

출력 주파수가 [C1.75] '저속 성능감소 주파수'보다 높으면, 허용되는 연속 전류는 [C1.07] '모터 정격 전류'입니다.

출력 주파수가 [C1.75]보다 낮으면, 허용되는 연속 전류가 위의 곡선에 따라(최저값은 정지 상태에서의 [C1.76] '제로 속도 부하'까지) 감소됩니다.

- 제로 속도 부하

제로 속도 부하는 정지 상태에서의 허용되는 연속 전류(정격 전류의 백분율)입니다.



외부 냉각을 사용하는 모터의 경우, [C1.76] '제로 속도 부하'가 100%로 설정되므로 저속 성능감소 기능이 비활성화됩니다.

온도 센서가 없는 모터의 열 보호

이 기능은 모터의 열 모델에 따라 모터 열 보호를 실현하기 위한 것입니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.69	모터 열 모델 보호 설정	0: 비활성 1: 활성	1	-	정지
C1.74	모터 열 보호 시간 상수	0.0...400.0분	DOM	0.1	정지

[C1.74]는 아래 공식을 통해 구합니다.

$$[C1.74] = \frac{C_v * M}{9 * [C1.21] * [C1.07]^2}$$

Cv: 특정 열 용량(J/kg) 알루미늄(Al)의 Cv: 900 J/kg
철(Fe)의 Cv: 450 J/kg M: 모터 중량(kg)

그림 12-51: 모터 열 보호 시간 상수

모터 과부하 보호 오류 코드 'OL-2'가 자주 발생하는 경우 그에 맞게 [C1.74] '모터 열 보호 시간 상수'의 값을 높이십시오. 필요할 경우 [C1.69] = 0을 설정하여 이 기능을 비활성화할 수도 있습니다.

인버터 출력 전류가 [C1.07] '모터 정격 전류'의 110%를 초과하지 않는지 확인하십시오.

모터 과부하 사전 경고

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.70	모터 과부하 사전 경고 레벨	100.0...250.0 %	100.0	0.1	구동
C1.71	모터 과부하 사전 경고 지연	0.0...20.0	2.0	0.1	구동
E2.01	DO1 출력 선택	12: 모터 과부하 사전 경고	1	-	정지
E2.15	릴레이 1 출력 선택		1	-	정지
H8.20	EDO 출력 선택		1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택		0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동

출력 전류가 [C1.71] '모터 과부하 사전 경고 지연'에 대해 [C1.70] '모터 과부하 사전 경고 레벨'에 의해 정의된 임계값을 초과하는 경우 DO1 또는 릴레이 1 출력에서 사전 경고 신호가 활성화됩니다. 사용자는 실제 응용 상황에 따라 이 사전 경고 신호 표시를 사용할 수 있습니다. 출력 전류가 임계값보다 낮아지면 이 신호가 즉시 비활성화됩니다.

온도 센서가 있는 모터의 열 보호

전압이 공급되는 온도 센서의 경우 인버터의 +10 V, AI1 / AI2 / EAI 및 GND 단자를 사용하십시오.

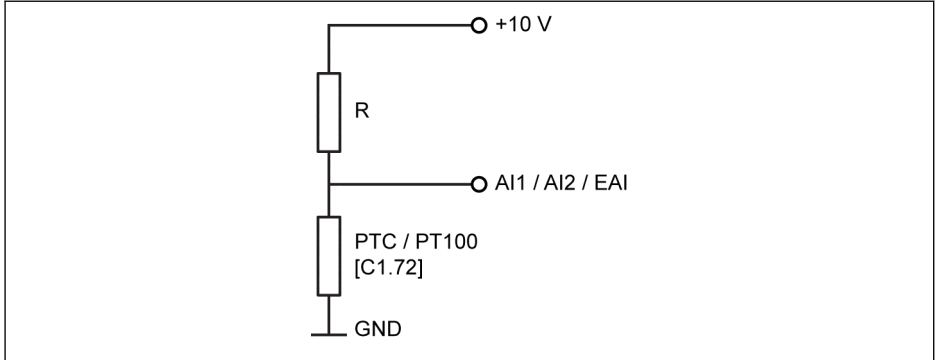


그림 12-52: 전압이 공급되는 온도 센서

전류가 공급되는 온도 센서의 경우 인버터의 AO1 / EAO, AI1 / AI2 / EAI 및 GND 단자를 사용하십시오.

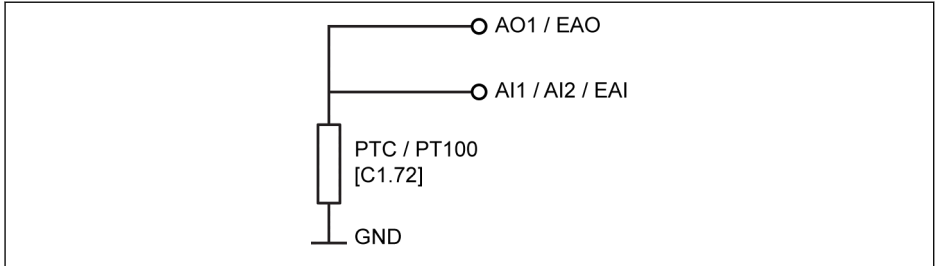


그림 12-53: 전류가 공급되는 온도 센서

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.60	모터 온도 센서 채널	0...3 (0: 비활성)	0	-	정지
C1.72	모터 센서 유형	0, 2	0	-	정지
E1.35	AI1 입력 모드	0: 0...20 mA	2	-	구동
E1.40	AI2 입력 모드	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.05	EAI 입력 모드	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	-	정지
E2.25	AO1 출력 모드	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	구동
E2.26	AO1 출력 선택	11: 모터 온도 센서 전력	0	-	구동
H8.26	EAO 출력 선택		0	-	구동
H8.25	EAO 출력 모드	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	구동
C1.73	모터 보호 레벨	0.0...10.0	2.0	0.1	정지
C1.74	모터 열 보호 시간 상수	0.0...400.0분	DOM	0.1	정지
E1.69	아날로그 채널 필터 시간	0.000...2.000초	0.100	0.001	구동

온도 센서를 사용한 온도 모니터링 기능 활성화:

- [E1.60] = '1: AI1 아날로그 입력' 설정 또는
- [E1.60] = '2: AI2 아날로그 입력' 설정 또는
- [E1.60] = '3: EAI 아날로그 입력' 설정



[E1.60] = 1 또는 2 또는 3이면 AI1 / AI2 / EAI가 전압 입력 모드로 자동 설정됩니다.

센서 유형 선택:

- [C1.72] = 0: PTC
PTC 센서의 경우, 모터가 고온일 때 그림의 레지스터 R의 값이 센서 저항에 근접해야 합니다.
- [C1.72] = 2: PT100
PT100 센서를 사용하여 우수한 온도 분해능을 실현하려면 모터 온도 제한에서 그림의 레지스터 R의 값이 센서 저항에 근접해야 합니다.

온도 센서의 공급 소스:

- [E2.26] = '11: 모터 온도 센서 전원'(또는 [H8.26] = 11)일 경우 E2.25(또는 H8.25) 설정과 상관없이 아날로그 출력이 현재 공급 모드에서 바뀝니다. 이 경우 선택된 아날로그 출력 단자의 출력 전류는
 - [C1.72] = 0, 출력 전류 = 1.6 mA, 또는
 - [C1.72] = 2, 출력 전류 = 9.1 mA입니다.
- [E2.26] ≠ 11이면, 출력 모드가 [E2.25] 'AO1 출력 모드'로 자동 재개됩니다.

- [H8.26] ≠ 11이면, EAO 출력 모드가 [E8.25] 'EAO 출력 모드'로 자동 재개됩니다.

모터 보호 레벨 설정

온도 센서의 특성에 따라 [C1.73] '모터 보호 레벨'을 설정합니다. 설정 값은 아날로그 입력에 의해 감지되는 전압 값에 해당합니다.

예: [C1.73] = 2이면, 이것은 2V를 나타내며, 아날로그의 전압 레벨이 2 V보다 높은 경우 조작 패널에 오류 코드 'Ot'가 표시되며 인버터가 정지됩니다.



다른 기능을 사용하여 아날로그 입력이 정의된 경우 E1.60을 1 또는 2로 설정할 수 없습니다.

12.10.4 전력 결합 순간 보상 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.40	전력 결합 순간 보상 설정	0: 비활성 1: 출력 비활성화됨	0	-	정지

짧은 시간 동안 AC 전원이 불안정하거나 손실된 경우 전원을 이용할 수 있는 한 인버터가 활성 상태로 유지됩니다(1P: DC 버스 전압이 180 V보다 높음, 3P: DC 버스 전압이 370 V보다 높음). 이 프로세스에서는 인버터 출력이 꺼집니다. 전원 공급이 재개되면 인버터에서 속도 캡처를 실행하고 이전 작동을 재개합니다.

12.11 모터 제어

12.11.1 모터 파라미터화

명판 파라미터 구성

모터 데이터 중 대부분은 모터 명판에서 나와 있으며, 인버터의 다음 파라미터를 이 데이터에 맞게 설정해야 합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.05	모터 정격 전력	0.1...1000.0 kW	DOM	0.1	정지
C1.06	모터 정격 전압	0...480 V	DOM	1	정지
C1.07	모터 정격 전류	0.01...655.00 A	DOM	0.01	정지
C1.08	모터 정격 주파수	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
C1.09	모터 정격 속도	1...30,000	DOM	1	정지
C1.10	모터 정격 역률	0.00: 자동 식별됨 0.01...0.99: 역률 설정	0.00	0.00	정지

'모터 정격 역률' C1.10에 대한 데이터가 명판에 나와 있지 않은 경우 기본 설정 '0.00: 자동 식별됨'을 유지하십시오. 하지만, 회전 오토 튜닝 성능에 영향이 미칠 수 있습니다.

모터 슬립 주파수 구성

이 기능은 부하로 인한 동기화 속도와 모터 속도 간 편차를 보정하는 데 사용되는 V/f 제어 및 SVC 제어에서 사용할 수 있습니다. 또한, 이 기능을 사용하여 모터의 기계적 성능을 개선할 수 있습니다.

V/f 제어의 경우, 슬립 보정은 가속, 감속, DC 제동 프로세스 또는 재생 모드에서는 작동하지 않습니다.

SVC 제어의 경우, 슬립 보정이 항상 활성화됩니다.

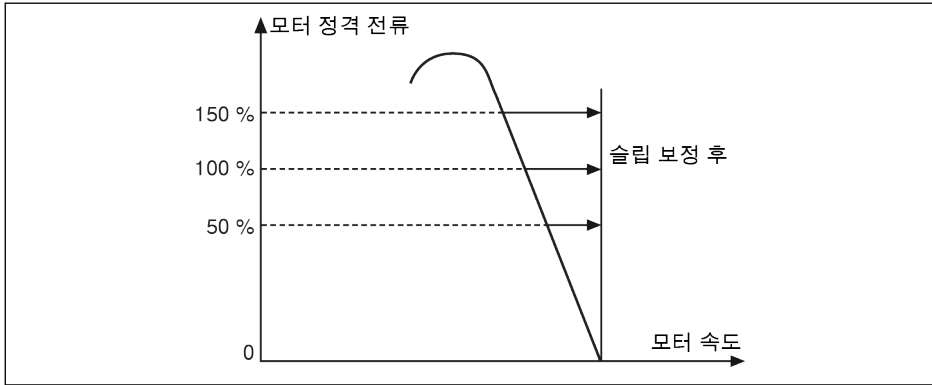


그림 12-54: 슬립 주파수 보정



슬립 주파수 보정이 과도하게 클 경우 모터 속도가 동기화 속도를 초과할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.12	모터 정격 슬립 주파수	0.00...20.00 Hz	DOM	0.01	구동

기본적으로 이 파라미터는 기본 모터 파라미터에 따라 자동으로 설정됩니다. 다음 공식을 사용하여 값을 조정할 수 있습니다.

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

n_s : 동기 속도, f_n : 정격 주파수

p : 극 쌍의 수, s : 정격 슬립

n_n : 정격 속도, f_s : 정격 슬립 주파수

모터 파라미터 오토 튜닝

기능 설명

모터 명판 파라미터 및 모터 정격 슬립 주파수의 구성을 사용하여 인버터를 V/f 제어 모드로 구동할 수 있습니다. 또한 모터 명판 파라미터에 따라 다음 파라미터가 자동으로 계산됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.20	모터 무부하 전류	0.00...[C1.07] A	DOM	0.01	정지
C1.21	고정자 저항	0.00...50.00 Ω	DOM	0.01	정지
C1.22	회전자 저항	0.00...50.00 Ω	DOM	0.01	정지
C1.23	누설 인덕턴스	0.00...200.00 mH	DOM	0.01	정지
C1.24	상호 인덕턴스	0.0...3,000.0 mH	DOM	0.1	정지

V/f 제어와 관련하여 높은 수준의 성능 요구사항을 충족해야 하는 SVC 제어 및 응용의 경우, 모터 파라미터 오토 튜닝이 필요합니다. 정적 오토 튜닝과 회전식 오토 튜닝이라는 두 가지 오토 튜닝 모드를 사용할 수 있습니다. 전자 모드는 주로 V/f 제어용으로 사용되며 후자 모드는 SVC 제어 전용으로만 사용됩니다.

실제 무부하 전류는 모터 정격 전류의 75%로 제한됩니다.

예

[C1.07] = 2.06이면, [C1.20] = 2.06을 설정합니다, 실제 설정 값은 1.54입니다.

[C1.07] = 655.00이면, [C1.20] = 655.00을 설정합니다, 실제 설정 값은 491.22입니다.

오토 튜닝 전 다음 사항 확인:

- 모터가 정지 상태이며 고온 상태가 아닙니다.
- 인버터의 정격 전력이 모터의 정격 전력과 비슷합니다.
- 모터 명판 데이터에 따라 C1.05...C1.10을 설정하십시오. 명판의 역률 데이터를 참조할 수 없는 경우 기본 설정인 C1.10을 유지하십시오.
- 모터 파라미터와 실제 응용 상태에 따라 E0.08을 설정하십시오.



회전식 오토 튜닝의 경우 모터 샤프트에서 부하를 분리하십시오.

오토 튜닝 모드 및 시작 모터 파라미터 오토 튜닝 설정

인버터의 제어 모드와 응용 상황에 따라 다음 파라미터를 설정합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.01	모터 파라미터 튜닝	0..2	0	-	정지

- 0: 비활성. SVC 제어를 여전히 사용할 수 있지만 성능이 낮습니다.
- 1: 정적 오토 튜닝. 이 모드는 V/f 제어용으로 제안됩니다. 또한 부하를 분리할 수 없는 경우에는 SVC 제어용으로도 사용할 수 있습니다.
- 2: 회전식 오토 튜닝(SVC 제어용으로 제안됨)

조작 패널의 <Run> 버튼을 눌러서 오토 튜닝을 시작하십시오. 오토 튜닝 프로세스 중에 'tUnE'가 조작 패널에 표시됩니다. 오토 튜닝 프로세스가 완료되면 상태 코드가 사라지고 다음 파라미터에 대한 설정을 자동으로 가져옵니다.

정적 오토 튜닝	회전 오토 튜닝	오토 튜닝에서 가져온 파라미터
√	√	C1.12: 모터 정격 슬립 주파수
√	√	C1.20: 모터 무부하 전류
√	√	C1.21: 고정자 저항
√	√	C1.22: 회전자 저항
√	√	C1.23: 누설 인덕턴스
√	√	C1.24: 상호 인덕턴스
√	√	C3.05: 전류 루프 비례 게인
√	√	C3.06: 전류 루프 적분 시간
-	√	C3.00: 속도 루프 비례 게인
-	√	C3.01: 속도 루프 적분 시간

표 12-18: 오토 튜닝에서 가져온 파라미터

12.11.2 V/f 제어

V/f 곡선 선택

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.00	V/f 곡선 모드	0...2	0	-	정지

이 인버터는 세 가지 곡선 모드를 제공합니다.

- 0: 선형 모드

이 모드는 선형 전압/주파수 제어를 의미하며, 일반적인 일정 토크 부하용으로 사용 됩니다.

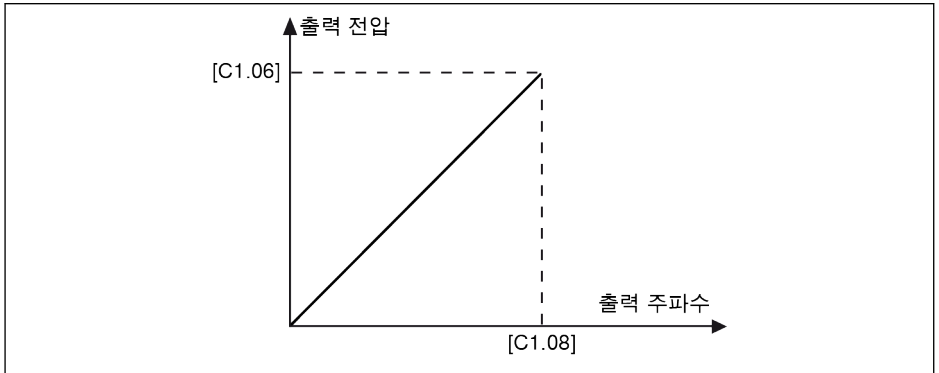


그림 12-55: 선형 V/f 곡선

- 1: 스쿼어 커브

이 모드는 제곱 전압/주파수 제어를 의미하며, 팬, 펌프 등의 가변 토크 부하용으로 사용됩니다.

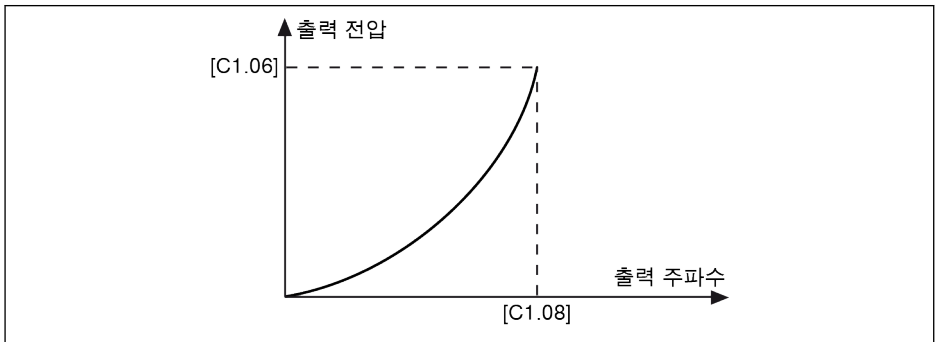


그림 12-56: 제곱 V/f 곡선

- 2: 사용자 정의 곡선

이 모드는 실제 응용에 따라 정의된 곡선을 사용하는 전압/주파수 제어를 의미하며, 탈수기, 원심 분리기 등의 특수 부하용으로 사용됩니다.

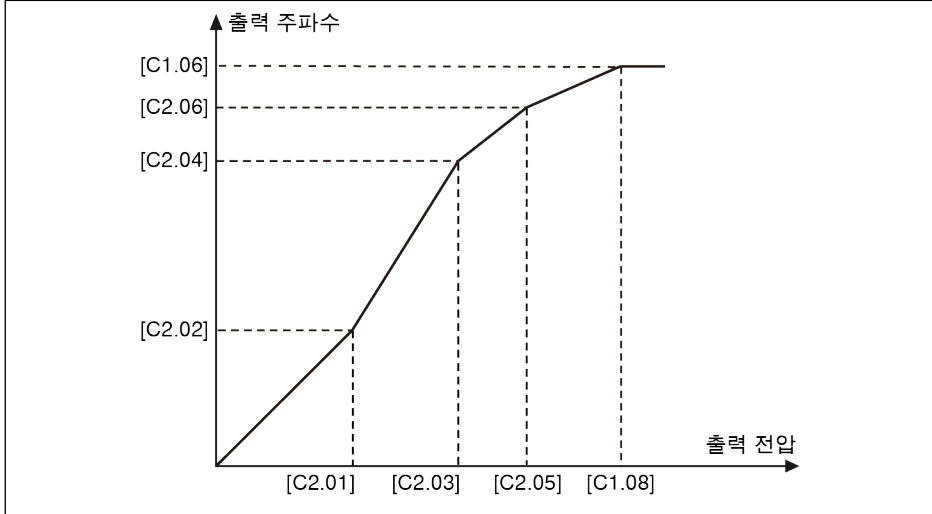


그림 12-57: 사용자 정의 V/f 곡선

⚠ 경고

낮은 주파수에서 전압이 너무 높으면 모터가 과열되거나 손상될 수 있으므로, 인버터에서 과전류 또는 스톱 과전류 보호 기능이 작동합니다.

사용자 정의 V/f 곡선 구성

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.01	V/f 주파수 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	0.01	정지
C2.02	V/f 전압 1	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지
C2.03	V/f 주파수 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	0.01	정지
C2.04	V/f 전압 2	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지
C2.05	V/f 주파수 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	0.00	0.01	정지
C2.06	V/f 전압 3	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지

각각의 세 가지 V/f 주파수 지점은 인접한 V/f 주파수 지점에 의해 제한되며, 각 V/f 주파수 지점을 $0 \leq [C2.01] \leq [C2.03] \leq [C2.05] \leq [C1.08]$ 순서에 따라 설정해야 합니다.

사용자 정의 V/f 곡선 모드에는 두 가지가 있습니다.

- $[C2.05] \leq [C1.08]$ 일 때 사용자 정의 V/f 곡선

이 모드에서는 [C2.06] 'V/f 전압 3'이 100%보다 높더라도 출력 전압이 100%로 제한됩니다.

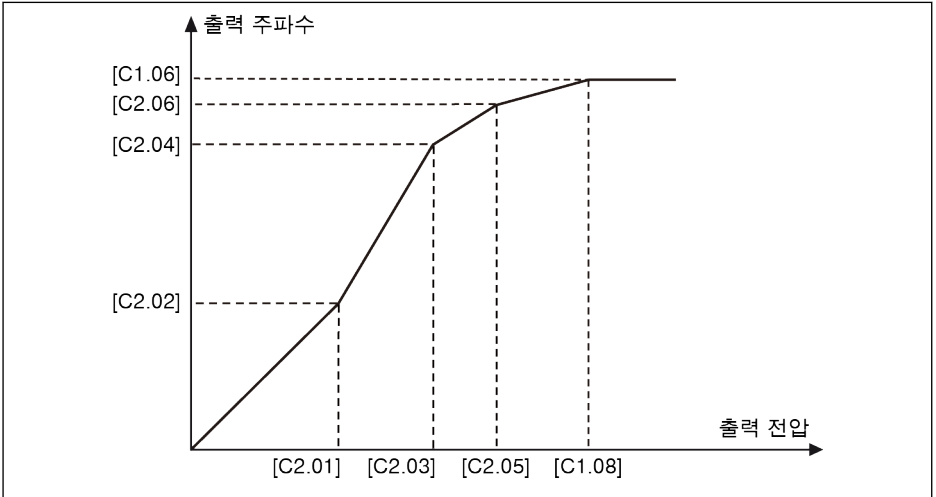


그림 12-58: [C2.05] ≤ [C1.08]일 때 사용자 정의 V/f 곡선

- [C2.05] ≥ [C1.08]일 때 사용자 정의 V/f 곡선
 약계자 범위에서는 출력 전압이 정격 전압보다 높아야 합니다. 이 경우,
 - [C2.05] 'V/f 주파수 3'의 최대값은 [C1.08] '모터 정격 주파수'보다 클 수 있습니다.
 - [C2.06] 'V/f 전압 3'의 최대값이 100%보다 클 수 있습니다.

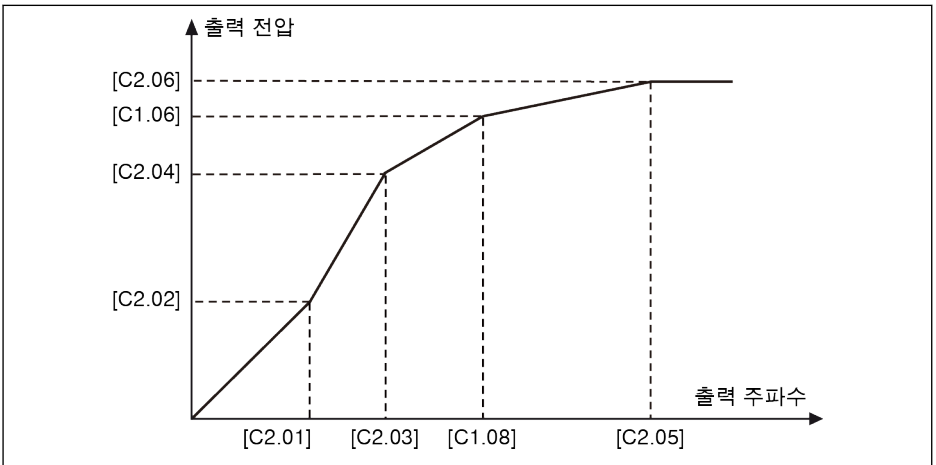


그림 12-59: [C2.05] ≥ [C1.08]일 때 사용자 정의 V/f 곡선

슬립 보정 계수 구성

이 기능은 실제 V/f 제어 응용에 따라 [C1.12] '모터 정격 슬립 보정'을 보정하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.07	슬립 보정 계수	0...200 %	0	1	구동

- 0 %: 슬립 보정 안함
슬립 보정 기능이 비활성화됩니다.
- 1...100 %: 최대 슬립 보정
예: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 100 %
실제 슬립 보정이 2.50 Hz x 100% = 2.50 Hz입니다.
- 101...200 %: 초과 슬립 보정
예: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 200%
실제 슬립 보정이 2.50 Hz x 200 % = 5.00 Hz입니다.

토크 부스트 설정

토크 부스트 기능은 출력 전압을 부스트하여 더 높은 출력 토크와 더 나은 안정성을 얻는 데 사용됩니다(특히 저속에서).

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.21	토크 부스트 설정	0.0%: 자동 부스트 0.1... 20.0%: 수동 부스트	0.0	0.1	구동
C2.22	토크 부스트 계수	0...320%	50	1	구동
C2.00	V/f 곡선 모드	0: 선형 모드 1: 스퀘어 커브 2: 사용자 정의 곡선	0	-	정지
C1.08	모터 정격 주파수	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지

● 선형 또는 사용자 정의 V/f 곡선 사용 시 수동 토크 부스트

이 V/f 곡선에서는 출력 주파수가 [C1.08]의 절반보다 낮을 때 출력 전압이 부스트되기 시작합니다.

예: [C1.08] = 50.00 Hz인 경우, 출력 주파수가 25.00 Hz보다 낮으면 토크 부스트 기능이 활성화됩니다.

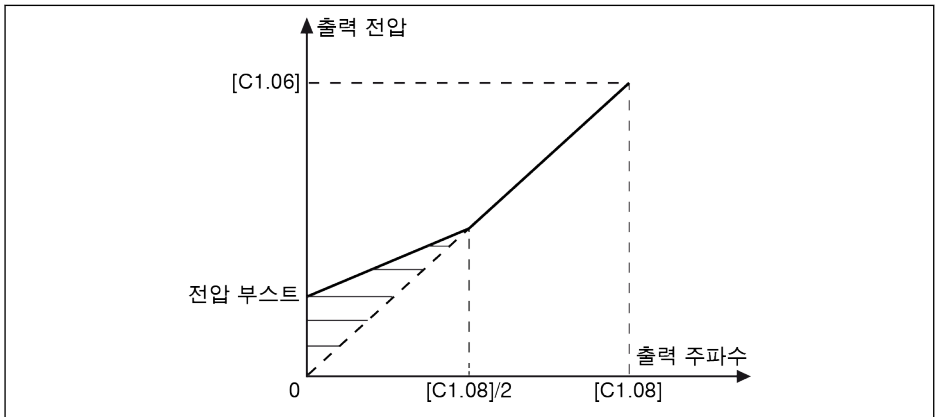


그림 12-60: 선형 또는 사용자 정의 V/f 곡선 사용 시 수동 토크 부스트

[C2.21]은 0.00 Hz에서의 전압 부스트 값입니다. 다른 주파수 지점의 실제 전압 부스트 값은 출력 주파수가 증가함에 따라 선형으로 감소합니다.

● 스퀘어 커브일 때 수동 토크 부스트

이 제공 V/f 곡선에서는 출력 주파수가 [C1.08]보다 낮을 때 출력 전압이 부스트되기 시작합니다.

예: [C1.08] = 50.00 Hz인 경우, 출력 주파수가 50.00 Hz보다 낮으면 토크 부스트 기능이 활성화됩니다.

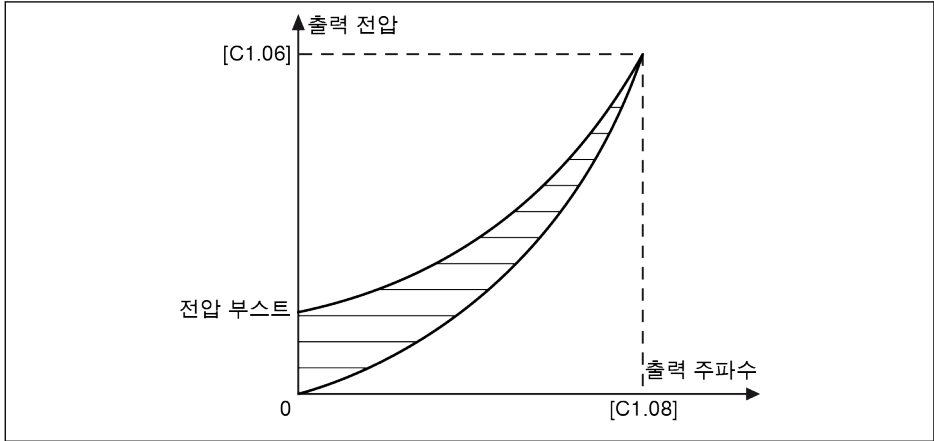


그림 12-61: 스퀘어 토크 부스트

자동 부스트 모드에서는 출력 주파수와 부하 전류에 의해 출력 전압 부스트 백분율이 자동으로 결정됩니다. 자동 토크 부스트용 선형 및 제곱 V/f 곡선은 아래 그림과 같습니다.

- 선형 V/f 곡선일 때 자동 토크 부스트

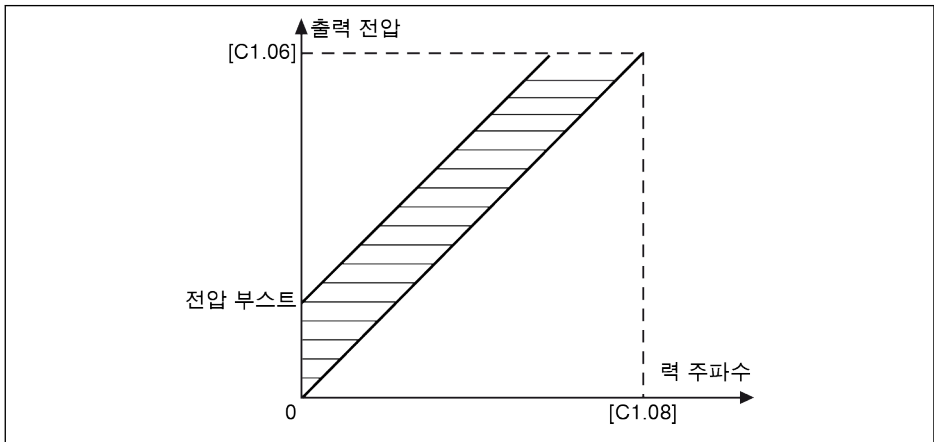


그림 12-62: 선형 V/f 곡선일 때 자동 토크 부스트

- 제곱 V/f 곡선일 때 자동 토크 부스트

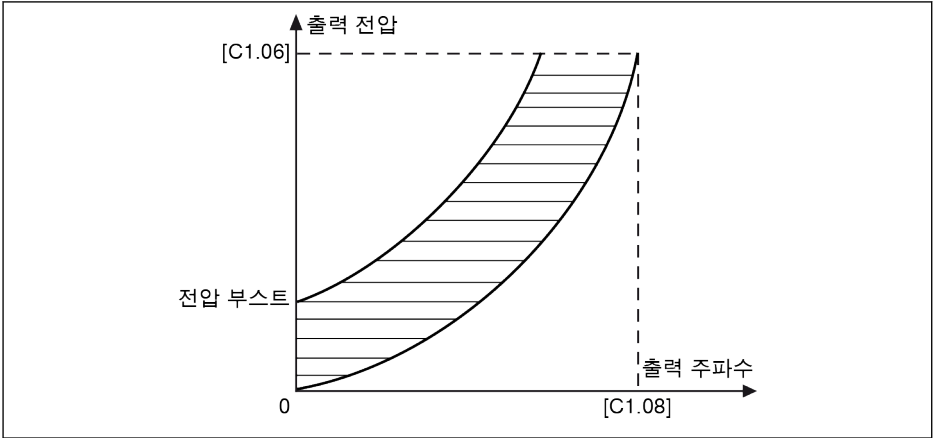


그림 12-63: 제곱 V/f 곡선일 때 자동 토크 부스트

전압 부스트를 추가로 조정하려면 파라미터 C2.22 '토크 부스트 계수'를 설정합니다. 기본값 50%는 조정하지 않음을 의미합니다. 계산 공식은 다음과 같습니다.

$$[\text{전압 부스트}] = \sqrt{3} \times 0.5 \times I_1 \times R_1 \times [C2.22]$$

R_1 : 스테이터 저항

I_1 : 스테이터 전류

그러므로 R_1 이 사전 설정되거나 계산 또는 조정되어 [C1.21]에 입력되어야 합니다.

V/f 제어용 최적화 기능

중부하 전압 안정화

이 기능은 중부하 시 DC 버스 전압에 미치는 큰 영향으로 인한 출력 전압 및 전류 진동을 억제하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.23	중부하 안정화	0: 비활성 1: 활성	1	-	구동

경부하 진동 감소

이 기능은 경부하 또는 무부하 시 모터 진동을 억제하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.24	경부하 진동 감소 계수	0...5,000 %	0	1	구동
C2.25	경부하 진동 감소 필터 계수	10...2,000 %	100	1	구동

- [C2.24] = 0 %: 진동 억제가 비활성화됩니다.
- [C2.24]를 높이면 진동 억제 효과가 향상되지만, 과도한 증가는 불안정한 모터 구동 상태를 초래합니다.
- [C2.25] = 100%: 이 설정은 대부분의 상황에서 진동을 억제할 수 있습니다.
- 다음 조건에서는 [C2.25] 조정이 유용합니다.
 - 진동 감소 성능이 분명하지 않은 경우 [C2.25]를 높이십시오. 하지만 너무 많이 높이면 억제가 느려집니다.
 - 진동이 저속에서 발생하는 경우 [C2.25]를 낮추십시오.

출력 전류 제한

이 기능은 부하에 큰 관성이 작용하거나 갑작스럽게 변경될 때 과전류로 인한 트립을 방지하는 데 사용됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.40	전류 제한 모드	0...2	0	-	정지

- 0: 항상 비활성
전류 제한 제어 기능이 비활성화됩니다.
- 1: 정속도에서 비활성
전류 제한 제어가 가속/감속되는 동안 활성화되지만, 정속도에서는 비활성화됩니다.
- 2: 정속도에서 활성
전류 제한 제어가 가속 및 감속되는 동안과 정속도에서 활성화됩니다.

전류 조절기는 P 계수와 I 계수를 구성할 수 있는 PI 조절기입니다.

- [C2.43] '비례 게인'의 값이 높을수록, 전류 억제가 빨라집니다.
- [C2.44] '적분 시간'의 값이 높을수록, 전류 억제가 정확해 집니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.42	전류 제한 레벨	20...250 %	200	1	정지
C2.43	전류 제한 비례 게인	0.000...10.000	DOM	0.001	정지
C2.44	전류 제한 적분 시간	0.000...1.000	DOM	0.001	정지

[C2.43] 및 [C2.44]의 기본 설정은 대부분 응용의 요구사항을 충족할 수 있습니다. 약간의 조정이 필요한 경우, 먼저 진동이 없는 상태에서 [C2.43]을 높인 다음 [C2.44]를 낮춰서 오버슈트 없는 빠른 응답을 실현할 수 있습니다.

[C0.27] '스톨 과전류 방지 레벨'이 [C2.42] '자동 전류 제한 레벨'보다 작아야 합니다. 그렇지 않으면 경고 코드 'PrSE'가 조작 패널에 표시되고 파라미터 설정을 저장할 수 없습니다.

12.11.3 SVC 제어(EFC 5610 전용)

SVC 제어 루프 구성

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C3.00	속도 루프 비례 게인	0.00...655.35	DOM	0.01	구동
C3.01	속도 루프 적분 시간	0.01...655.35초	DOM	0.01	구동
C3.05	전류 루프 비례 게인	0.1...1,000.0	DOM	0.1	구동
C3.06	전류 루프 적분 시간	0.01...655.35초	DOM	0.01	구동
C3.20	저속 토크 제한 계수	1...200 %	100	1	정지

속도 제어 모드

인버터는 기본적으로 속도 제어 모드로 구동됩니다. 이 모드에서는 인버터가 주파수 기준 변화를 따르며 출력 토크가 부하에 따라 변경됩니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C3.44	토크 양수 제한	0.0...200.0 %	150.0	0.1	구동
C3.45	토크 음수 제한	0.0...200.0 %	150.0	0.1	구동

C3.44 '토크 양수 제한'과 C3.45 '토크 음수 제한'은 속도 제어 모드에서 출력 토크를 제한하는 데 사용됩니다. 전자 파라미터는 인버터가 정방향 구동 중일 때 사용되는 반면, 후자 파라미터는 역방향 구동 중일 때 사용됩니다.

토크 제어 모드

토크 제어 모드가 활성화된 경우 인버터가 토크 기준 변화를 따릅니다. 토크 제어 모드에서:

- 모터 속도가 [E0.09] '출력 주파수 상한'에 의해 제한됩니다.
- 토크 기준은 곡선 특성이 정의되어 있는 선택된 채널에 의해 설정됩니다.
- 토크 기준의 방향은 선택한 구동 명령 소스에 의해 설정됩니다.

토크 제어 모드를 사용하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1단계: 토크 제어의 활성화 모드 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C3.40	토크 제어 모드	0: 디지털 입력에 의해 활성화됨 1: 항상 활성화	0	-	정지
E1.00	X1 입력	23: 토크/속도 제어 전환	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

- [C3.40] = '0: 디지털 입력에 의해 활성화됨'

이 모드에서는 선택한 디지털 입력의 해당 파라미터 [E1.00]...[E1.04], [H8.00]...[H8.03]을 '23: 토크/속도 제어 전환'으로 설정해야 합니다.

- [C3.40] = '1: 항상 활성화'

2단계: 토크 기준 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C3.41	토크 제어 기준	0: AI1 아날로그 입력 1: AI2 아날로그 입력 2: 패널 가변저항 3: EAI 아날로그 입력	0	-	정지
C3.42	토크 기준 최소값	0.0%...[C3.43]	0.0	0.1	구동
C3.43	토크 기준 최대값	[C3.42]...200.0%	150.0	0.1	구동

토크 기준을 설정하기 전에 아날로그 입력에 대한 전압/전류 모드를 정의합니다.

- 파라미터 C3.41 '토크 제어 기준'은 토크 기준 채널을 설정하는 데 사용됩니다.
- 파라미터 C3.42 '토크 기준 최소값' 및 C3.43 '토크 기준 최대값'은 토크 기준의 곡선 특성을 정의하는 데 사용됩니다.

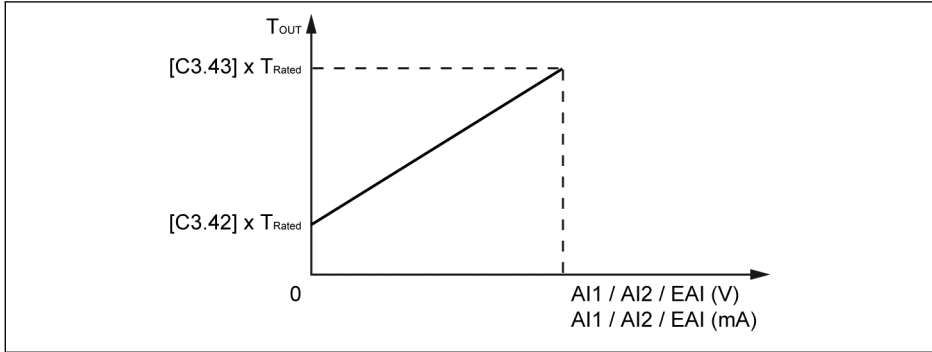


그림 12-64: 토크 기준 특성 곡선

3단계: 토크 기준 방향 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.01	1차 구동 명령 소스	0: 패널 1: 다기능 디지털 입력 2: 통신	0	-	정지

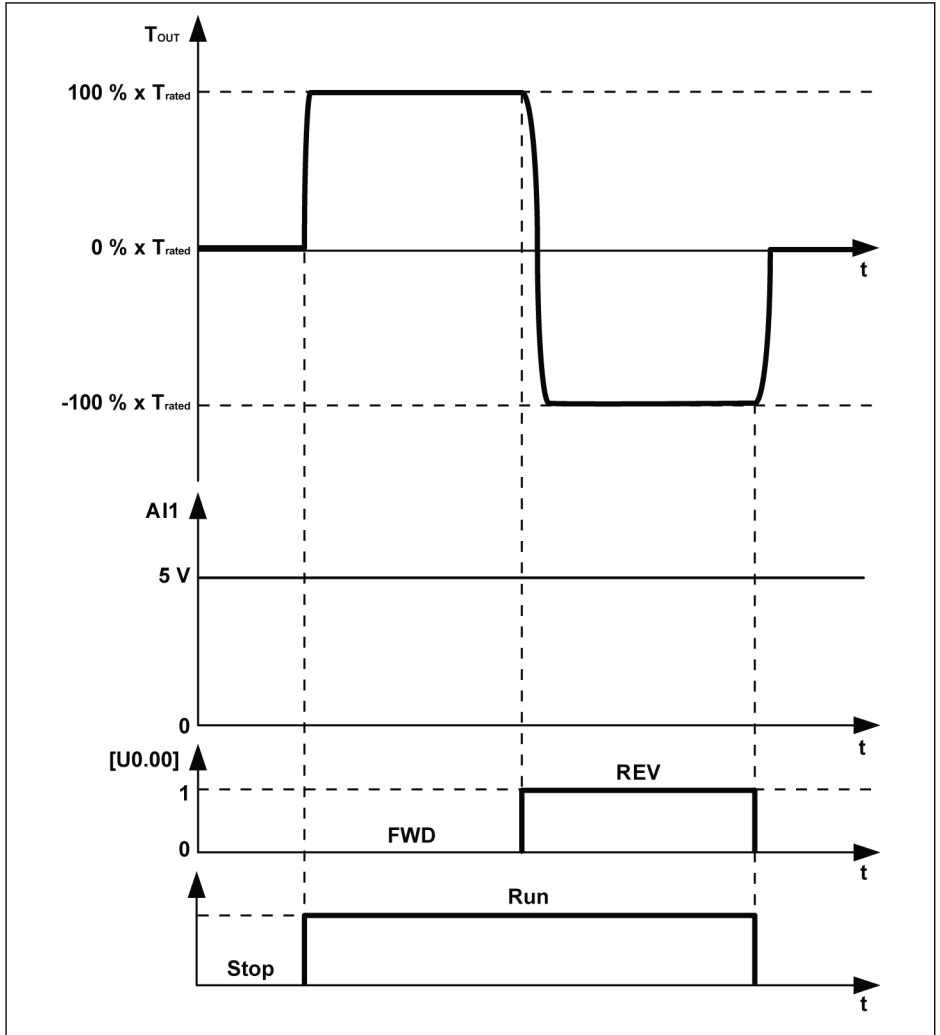
예 1:

[E0.01] = '0: 패널'

[C3.41] = '0: AI1 아날로그 입력'

[C3.42] = 0.0 %

[C3.43] = 100.0%



T_{OUT} 출력 토크
 T_{rated} 정격 토크
 t 시간
 FWD 정방향

REV 역방향
 구동 구동 명령
 정지 정지 명령

그림 12-65: 조작 패널에 의한 토크 기준 방향 설정

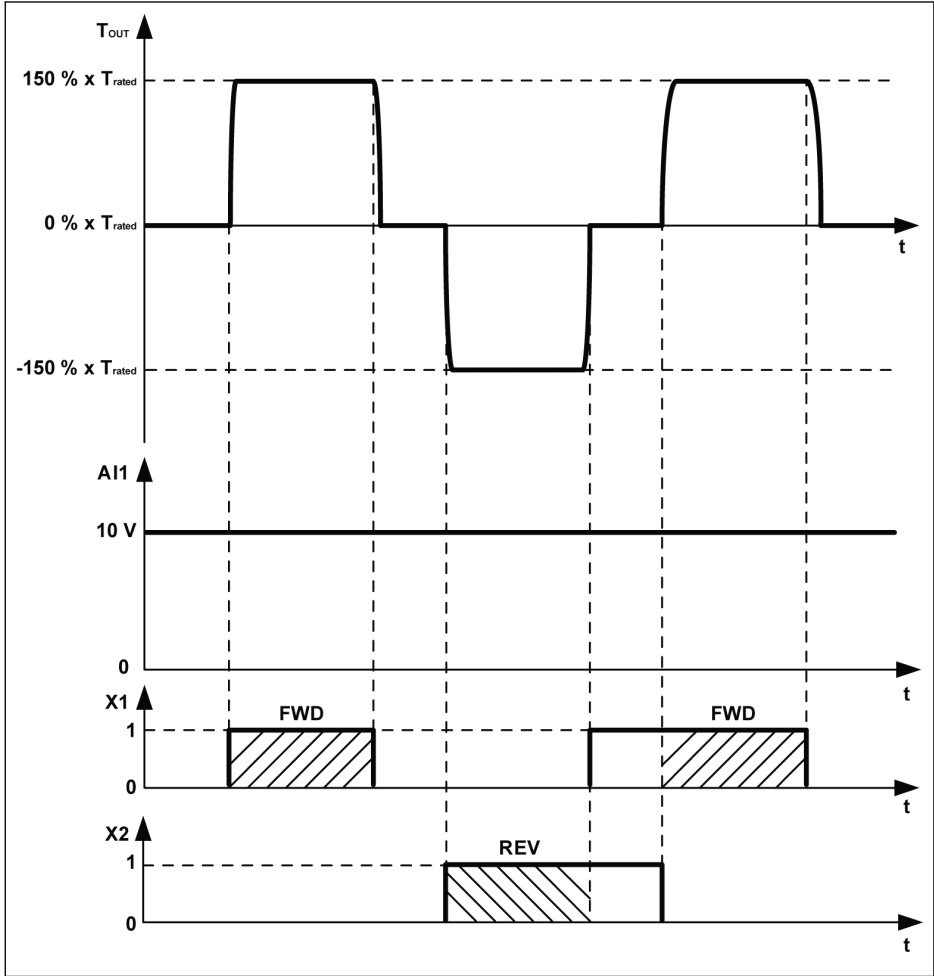
예 2:

[E0.01] = '1: 다기능 디지털 입력'

[E1.15] = '0: 2선 정방향/정지, 역방향/정지'

[E1.00] = '35: 정방향 구동(FWD)', [E1.01] = '36: 역방향 구동(REV)'

[C3.41] = '0: AI1 아날로그 입력', [C3.42] = 0.0%, [C3.43] = 150.0%



T_{OUT} 출력 토크
 T_{rated} 정격 토크
 t 시간
 FWD 정방향

REV 역방향
 X1 X1 입력력
 X2 X2 입력력

그림 12-66: 디지털 입력에 의한 토크 기준 방향 설정

구동 명령 설정 소스 정보는 12.5 장 "구동/정지/방향 명령 소스" 131 페이지 를 참조하십시오.

13 진단

13.1 LED 문자 표시

문자	A	b	C	d	E	F	H	i	L
디스플레이	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ
문자	n	O	o	P	r	S	t	U	-
디스플레이	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	Ⓜ	-

표 13-1: LED 문자 표시

13.2 상태 코드

코드	설명
8.8.8.8.8.	전원을 켤 때 표시됨, 조작 패널 감지
'''''''''''''''''''''	파라미터 백업 중...
tUnE	모터 파라미터 튜닝
PSLP	PID 대기 중
-PF-	기본값과 다른 수정된 파라미터
-EP-	유효하지 않은 설정이 있는 파라미터

13.3 경고 코드

코드	설명
P.oFF	전원 차단/드롭인 정지 상태에서만 표시됨
S.Err	파라미터 변경 차단됨
C-dr	통신 두절
PrSE	파라미터 설정 불일치
FLE	팬 유지보수 기간 만료
noCP	수정된 파라미터 없음
PLE	펌프 누출
Aib-	아날로그 입력 단선 감지
Oci	통신 데이터가 값 범위를 초과함

13.4 오류 코드

13.4.1 오류 1(OC-1): 정속 시 과전류

예상 원인	해결 방법
구동 모드에서 갑작스런 부하 변경	갑작스런 변경의 발생 및 규모 축소
낮은 주전원 전압	입력 전원 공급 장치 확인
모터 전력 및 인버터 전력이 일치하지 않음	모터 전력이 인버터 전력과 일치해야 함
과도 관성 또는 부하	모터 및 인버터의 전력 확인, 부하 확인
모터 케이블이 너무 김	<ul style="list-style-type: none"> ● PWM 주파수(C0.05) 감소 ● 더 큰 전력의 인버터 사용
과다 토크 보정	전류가 감소할 때까지 토크 보정 설정(C2.22) 감소

13.4.2 오류 2(OC-2): 가속 중 과전류

예상 원인	해결 방법
너무 짧은 가속 시간	가속 시간 증가(E0.26)
과다 시작 주파수	시작 주파수 감소(E0.36)
과다 부하 회전 관성 또는 영향	가속 시간 증가(E0.26), 갑작스런 부하 변경 감소
모터 타력 구동 중인 동안 구동 명령	모터 정지 후 재시작 또는 속도 캡처로 시작(E0.35)
V/f 곡선 관련 파라미터에 대한 잘못된 설정	V/f 곡선 관련 파라미터 설정 조정
모터 전력 및 인버터 전력이 일치하지 않음	모터 전력이 인버터 전력과 일치해야 함
과다 토크 보정	전류가 감소할 때까지 토크 보정 설정(C2.22) 감소
잘못된 모터 파라미터 설정	모터 파라미터 설정 수정

13.4.3 오류 3(OC-3): 감속 중 과전류

예상 원인	해결 방법
너무 짧은 감속 시간	감속 시간 증가(E0.27)
과다 부하 회전 관성	적합한 브레이크 구성품 사용
모터 전력과 인버터 전력이 일치하지 않음	모터 전력이 인버터 전력과 일치해야 함
과다 과여자 제동 계수	[E0.55] 감소
잘못된 모터 파라미터 설정	모터 파라미터 설정 수정

13.4.4 오류 4(OE-1): 정속 시 과전압

예상 원인	해결 방법
전원 공급 장치로부터 서지 전압	입력 전원 공급 장치 확인
모터-접지 간 단락으로 DC 버스 콘덴서가 과다 충전됨	모터 연결 확인
과다 부하 회전 관성	적합한 브레이크 구성품 사용
노이즈 방해	제어 회로, 주 회로 및 접지 배선 확인

13.4.5 오류 5 (OE-2): 가속 중 과전압

예상 원인	해결 방법
전원 공급 장치로부터 서지 전압	입력 전원 공급 장치 확인
모터-접지 간 단락으로 DC 버스 콘덴서가 과다 충전됨	모터 연결 확인
모터 구동 중 직접 시작	모터 정지 후 재시작 또는 속도 캡처로 시작(E0.35)
너무 짧은 가속 시간	가속 시간 증가(E0.26) 또는 S-곡선 사용(E0.25, E0.28, E0.29)

13.4.6 오류 6(OE-3): 감속 중 과전압

예상 원인	해결 방법
전원 공급 장치로부터 서지 전압	입력 전원 공급 장치 확인
모터-접지 간 단락으로 DC 버스 콘덴서가 과다 충전됨	모터 연결 확인
과다 부하 회전 관성	적합한 브레이크 구성품 사용
너무 짧은 감속 시간	<ul style="list-style-type: none"> ● 감속 시간 증가(E0.27) ● 제동저항 또는 제동저항 장치 사용 ● 감속 중 스톱 과전압 방지 활성화(C0.25)
잘못된 제동저항 배선	제동저항 배선 확인
브레이크 초퍼 손상	서비스 부서에 문의

13.4.7 오류 7(OE-4): 정지 중 과전압

예상 원인	해결 방법
부하에 대한 과다 관성	<ul style="list-style-type: none"> ● 감속 시간 증가(E0.27) ● 적합한 브레이크 구성품 사용
전원 공급 장치로부터 서지 전압	입력 전원 공급 장치 확인

13.4.8 오류 8(UE-1): 구동 중 저전압

예상 원인	해결 방법
구동 중 전원 장애	입력 전원 공급 장치 확인
주 회로 콘덴서 열화	서비스 부서에 문의

13.4.9 오류 9 (SC): 서지 전류 또는 단락 회로

예상 원인	해결 방법
모터의 외부 위상-위상 간 단락	모터 배선 확인
접지 서지	단락 제거 및 모터 확인
전력 모듈의 내부 오류	서비스 부서에 문의
서지 전류	가속 시간 증가(E0.26), 과여자 제동 계수 감소(E0.55)

13.4.10 오류 10(IPH.L): 입력 위상 손실

예상 원인	해결 방법
인버터 전원 공급 장치의 연결부 비정상, 생략 또는 끊김	전원 공급 장치 연결부 확인, 생략되었거나 끊긴 연결부 제거
퓨즈 끊김	퓨즈 확인
입력 전원 공급 장치 3상의 불균형	불균형 상황이 인버터의 저항력을 초과하는 지 확인
주 회로 콘텐서 열화	서비스 부서에 문의

13.4.11 오류 11(OPH.L): 출력 위상 손실

예상 원인	해결 방법
인버터 출력 연결부 비정상, 생략 또는 끊김	인버터 출력 연결부 확인, 생략되었거나 끊 긴 연결부 제거
출력 3상의 불균형	모터 확인

13.4.12 오류 12(ESS-): 소프트 시작 오류

예상 원인	해결 방법
과열로 인해 소프트 시작 레지스터 값이 변경됨	서비스 부서에 문의
전원 장애	입력 전원 공급 장치 확인
시작 중 입력 위상 손실 발생(3상)	입력 위상 손실 제거
주 회로 콘텐서 열화	서비스 부서에 문의

13.4.13 오류 20(OL-1): 인버터 과부하

예상 원인	해결 방법
장기 과부하	과부하 시간 감소, 부하 감소
V/f 곡선 관련 파라미터에 대한 잘못된 설정	V/f 곡선 관련 파라미터 설정 조정
모터 전력 및 인버터 전력이 일치하지 않음	모터 전력이 인버터 전력과 일치해야 함
저속에서 과부하 발생	<ul style="list-style-type: none"> ● 저속에서 부하 감소 ● PWM 주파수 감소(C0.05) ● 더 큰 전력의 인버터 사용
과다 부하, 너무 짧은 가속/감속 시간 또는 주기	<ul style="list-style-type: none"> ● 부하, 가속/감속 시간 또는 주기 조정 ● 더 큰 전력의 인버터 사용
낮은 주전원 전압	입력 전원 공급 장치 확인
과다 토크 보정	전류가 감소할 때까지 토크 보정 설정(C2.22) 감소

13.4.14 오류 21(OH): 인버터 과열

예상 원인	해결 방법
인버터(히트 싱크) 온도가 최대 허용 온도 85°C보다 높음	<ul style="list-style-type: none"> ● 주위 온도 감소, 환기 및 열 소산 개선; 먼봉으로 에어 덕트의 먼지 제거, 팬 및 관련 전원 공급 연결부(가능한 경우) 확인 ● 필요할 경우 부하 감소 ● PWM 주파수 감소(C0.05)
온도 감지 회로 오류	서비스 부서에 문의

13.4.15 오류 22(UH): 인버터 저온

예상 원인	해결 방법
주위 온도가 -10°C보다 낮음	인버터에 필요한 적정 주위 온도 제공
온도 센서 결함	서비스 부서에 문의

13.4.16 오류 23(FF): 팬 장애

예상 원인	해결 방법
팬 결함	서비스 부서에 문의

13.4.17 오류 24(Pdr): 펌프 건조

예상 원인	해결 방법
인버터가 출력 주파수 상한에서 구동 중인 동안 PID 피드백이 너무 낮음	<ul style="list-style-type: none"> ● 피드백 신호가 유효한지 여부 확인 ● PID 제어가 양수 펌프를 제어하는 데 사용되는 경우 물 없이 펌프가 구동 중인지 확인

13.4.18 오류 30 (OL-2): 모터 과부하

예상 원인	해결 방법
모터 잠김	모터 잠김 방지
일반 모터가 저속에서 큰 부하로 장시간 구동됨	<ul style="list-style-type: none"> ● 인버터 출력 주파수 증가 ● 부하 감소 ● 가변 주파수 모터를 사용하거나 제로 속도 부하(C1.76)를 더 높은 값으로 설정 ● 올바른 모터 열 보호 시간 상수(C1.74) 설정
낮은 주전원 전압	입력 전원 공급 장치 확인
V/f 곡선 관련 파라미터에 대한 잘못된 설정	V/f 곡선 관련 파라미터 설정 조정
매우 갑작스런 부하 변경	부하 확인
잘못된 정격 모터 전류 입력	(C1.07)에서 정격 모터 전류 수정
여러 모터가 한 인버터에 의해 구동됨	모터 하나만 인버터에 연결
과다 과여자 제동 계수	[E0.55] 감소
잘못된 모터 보호 파라미터 설정	실제 모터 상황에 따라 C1.74, C1.75 및 C1.76 설정 조정

13.4.19 오류 31(Ot): 모터 과열

예상 원인	해결 방법
과다 부하 또는 냉각 불량	<ul style="list-style-type: none"> ● 부하 확인 ● 더 나은 냉각 상태 제공
온도 센서 결함	모터 온도 센서 피드백 신호 확인
잘못된 모터 보호 파라미터 설정	다른 모터(최대 온도 다름), 실제 보호 회로(C1.72, C1.73, C1.74)에 따라 모터 보호 파라미터 설정

13.4.20 오류 32(t-Er): 모터 파라미터 튜닝 오류

예상 원인	해결 방법
모터 전력 및 인버터 전력이 일치하지 않음	모터 전력이 인버터 전력과 일치해야 함
잘못된 모터 파라미터 설정	모터 명판에 따라 모터 파라미터 설정 수정
인버터 및 모터가 연결되지 않았음	모터 케이블 연결 확인

13.4.21 오류 38(AibE): 아날로그 입력 단선 감지

예상 원인	해결 방법
아날로그 입력 전선이 분리됨	AI1, AI2 및 EAI 배선 확인

13.4.22 오류 39(EPS-): DC_IN 전원 공급 오류

예상 원인	해결 방법
DC_IN 전원 공급 전압이 20...28V 범위 벗어남	DC_IN 단자의 전압 공급이 20...28 V 범위에 드는지 확인합니다.

13.4.23 오류 40 (dir1): 정방향 구동 잠금 오류

예상 원인	해결 방법
방향 제어[E0.17] = '1: 정방향만' 방향 명령이 역방향임	파라미터 설정 수정

13.4.24 오류 41 (dir2): 역방향 구동 잠금 오류

예상 원인	해결 방법
방향 제어[E0.17] = '2: 역방향만' 방향 명령이 정방향임	파라미터 설정 수정

13.4.25 오류 42(E-St): 단자 오류 신호

예상 원인	해결 방법
외부 단자를 통한 입력 신호로 인해 발생하는 외부 오류	외부 단자 상태 확인
다기능 외부 단자에 대한 잘못된 배선/설정	올바른 외부 신호가 외부 오류 입력([E1.00]...[E1.04] = 32, 33)에 대해 할당된 올바른 다기능 외부 단자에 연결되었는지 확인
Modbus 통신을 통한 E-정지 활성화 명령으로 인해 인버터 정지	Modbus 통신을 통한 정지 명령 확인(0X0088: 파라미터 설정에 따라 정지, 0X0090: E-정지 활성화). 인버터가 0X0090을 수신하는 경우, E-St가 표시됨

13.4.26 오류 43(FFE-): 펌웨어 버전 불일치

예상 원인	해결 방법
조작 패널이 이전/신형 펌웨어를 포함하는 인버터에 설치되었을 수 있음	서비스 부서에 문의
제어 보드가 다른 장치로 옮겨졌을 수 있음	서비스 부서에 문의
확장 카드가 이전/신형 펌웨어를 포함하는 인버터에 설치되었을 수 있음	서비스 부서에 문의

13.4.27 오류 44(rS): Modbus 통신 오류

예상 원인	해결 방법
장치 연결 문제	장치 통신 연결 확인
통신 대상 오류	통신 대상 상태 확인

13.4.28 오류 45 (E.Par): 잘못된 파라미터 설정

예상 원인	해결 방법
펌웨어 업데이트 또는 확장 카드 제거 후 파라미터 설정이 잘못되었음	서비스 부서에 문의

13.4.29 오류 48 (idA-): 내부 통신 오류

예상 원인	해결 방법
제어 보드 사이의 통신으로 야기된 내부 오류	서비스 부서에 문의

13.4.30 오류 49 (idP-): 내부 파라미터 오류

예상 원인	해결 방법
파라미터 처리에 의한 내부 오류	서비스 부서에 문의

13.4.31 오류 50 (idE-): 인버터 내부 오류

예상 원인	해결 방법
내부 오류 발생	서비스 부서에 문의

13.4.32 오류 51 (OCd-): 확장 카드 내부 오류

예상 원인	해결 방법
시작할 때는 장치가 확장 카드를 감지했으나 이후 통신에 실패했음	서비스 부서에 문의

13.4.33 오류 55 (PbrE): 파라미터 백업/복원 오류

예상 원인	해결 방법
파라미터 백업/복원 프로세스 도중 오류 발생	서비스 부서에 문의

13.4.34 오류 56 (PrEF): 펌웨어 업데이트 이후 파라미터 복원 오류

예상 원인	해결 방법
펌웨어 업데이트 이후 파라미터 설정을 복원하지 못할 경우 오류가 발생함	서비스 부서에 문의

13.5 오류 처리

13.5.1 전원 손실 후 재시작

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.45	전원 손실 재시작	0: 비활성 1: 활성	0	-	정지
E0.46	전원 손실 재시작 지연	0.0...10.0	1.0	0.1	정지

[E0.45]는 전원 손실 후 재시작 동작을 결정합니다.

- 구동 명령 소스가 패널임
 - [E0.45] = 0
인버터가 <Run> 버튼을 누른 후에만 시작됩니다.
 - [E0.45] = 1
전원이 공급된 후 <Run> 버튼을 누르지 않고도 [E0.46] '전원 손실 재시작 지연' 시간이 경과되고 나서 인버터가 자동으로 시작됩니다.
- 구동 명령 소스가 패널이 아님
 - [E0.45] = 0
전원 공급 후 구동 명령이 존재하더라도 인버터가 정지 상태로 유지됩니다. 인버터를 시작하려면 구동 명령을 비활성화했다가 다시 활성화하십시오.
 - [E0.45] = 1
전원이 공급된 후 구동 명령이 활성화되는 경우에만 [E0.46] '전원 손실 재시작 지연' 시간이 경과되고 나서 인버터가 자동으로 시작됩니다.



- 전원 손실 전에 인버터가 3선 모드로 구동 중인 경우 인버터의 재시작은 전원이 공급된 후 이 3선 단자의 상태에 의해 결정됩니다.
- 전원 손실이 전원 공급 장치 방해로 인해 발생한 경우, 저전압 상황에서 조작 패널에 오류 코드 'UE-1'이 표시되며, [E0.45] = 1로 설정했다더라도 전원 공급 후 인버터가 자동으로 다시 시작되지 않습니다.
- 구동 명령 소스가 통신인 경우 인버터는 먼저 통신에 의해 정지 명령을 송신하고 나서 구동 명령을 송신한 후에만 다시 시작됩니다.

13.5.2 자동 오류 리셋

자동 오류 리셋 기능은 시작 또는 구동 모드에서 과전류 또는 과전압 등 간헐적인 오류 시 조작자 개입 없이 연속 구동 상태를 유지하는 데 사용됩니다. 이 기능은 [E9.00] ≠ 0 을 설정하여 활성화할 수 있습니다.

오류가 발생할 경우 인버터에서 출력이 정지되며, 동시에 관련 오류 코드가 표시됩니다. 지연 시간 [E9.01] 동안 시스템이 유틸 모드로 유지됩니다. 그런 다음 오류가 자동으로 리셋되고 인버터를 다시 시작하기 위해 구동 명령이 생성됩니다. 이 시퀀스는 [E9.00] 회 수행됩니다. 여전히 오류가 존재하는 경우, 인버터가 유틸 모드로 유지되고 자동 재시작 시도가 더 이상 수행되지 않습니다. 이 경우 작업을 재개하려면 오류를 수동으로 리셋해야 합니다.

자동 오류 리셋 기능은 OC-1, OC-2, OC-3, OE-1, OE-2, OE-3, OE-4, OL-1, OL-2, UE-1, E-St, OH 및 UH 오류에 사용할 수 있습니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E9.00	자동 오류 리셋 시도	0...3 (0: 비활성)	0	-	정지
E9.01	자동 오류 리셋 간격	2...60초	10	1	정지

13.5.3 디지털 입력에 의한 오류 리셋

디지털 입력 중 하나를 사용하여 오류 리셋을 정의할 수 있습니다. 이 기능은 패널 오류 리셋 기능과 똑같이 방식으로 작동하며, 원격 오류 리셋이 가능합니다. '오류 리셋 신호'는 에지 감지형입니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	34: 오류 리셋 신호	0	-	정지
E1.01	X2 입력		0	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력		0	-	정지
H8.00	EX1 입력		0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지

디지털 입력의 각 파라미터를 '34: 오류 리셋 신호'로 설정:

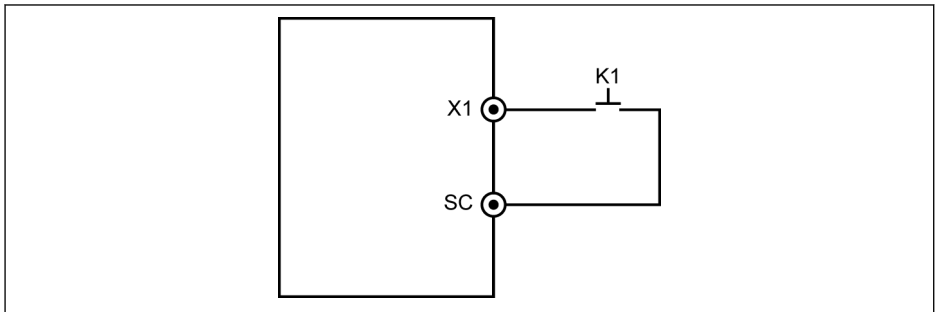


그림 13-1: 디지털 입력을 통한 오류 리셋

14 통신

14.1 소개

EFC x610 인버터는 Modbus 프로토콜을 통해 마스터와 슬레이브 간의 통신을 구현할 표준 RS485 통신 인터페이스를 제공합니다. PC를 통해 PLC 또는 외부 컴퓨터의 '단일 마스터/다중 슬레이브' 네트워크 프로토콜을 구현하여(주파수 제어 명령 및 구동 주파수 설정, 파라미터 수정, 인버터 구동 상태 모니터링 및 오류 메시지) 애플리케이션의 특정 요구 사항을 충족할 수 있습니다.

14.2 기본 통신 설정

14.2.1 통신 프로토콜 선택

표준 제품은 Modbus 통신 프로토콜만 지원합니다. 다른 통신 프로토콜을 사용하려면 통신 카드(옵션)를 추가로 주문하고 파라미터 E8.00 및 기타 관련 파라미터를 그에 맞게 설정해야 합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.00	통신 프로토콜	0: Modbus, 1: 확장 카드	0	-	정지

14.2.2 데이터 전송 속도 설정

데이터 전송 속도는 외부 컴퓨터와 인버터 간에 데이터를 전송하는 속도를 말합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.10	Modbus 전송 속도	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	-	정지

14.2.3 데이터 형식 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.11	Modbus 데이터 형식	0...3	0	-	정지

- 0: 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 패리티 없음
- 1: 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 짝수 패리티
- 2: 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 홀수 패리티
- 3: 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 2개, 패리티 없음



인버터의 데이터 형식이 마스터 스테이션의 데이터 형식과 같아야 합니다. 그렇지 않으면 정상 통신이 불가능합니다.

14.2.4 로컬 번지 설정

Modbus 통신에서는 네트워크 상의 인버터 최대 수가 247개입니다. 각 인버터마다 고유한 로컬 주소가 있어야 합니다.

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.12	Modbus 로컬 번지	1...247	1	1	정지

14.2.5 명령 신호 유형 설정

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.13	통신 레벨/에지 감도 선택	0: 레벨 감지 1: 에지 감지	1	-	정지

레벨 감지(기본 상황): 제어 단어는 실제 에지를 감지하지 않으므로, 마스터에서 명령을 수동으로 리셋해야 합니다.

예:

1. 오류 시뮬레이션
 2. Bit5 = 1 설정, 오류가 리셋됨
 3. 오류 다시 시뮬레이션
 4. bit 5 = 1 설정, 오류가 리셋됨
 5. 마스터가 먼저 bit 5 = 0을 설정하고 나서 bit 5 = 1을 설정해야 함, 오류가 리셋됨
- 에지 감지(선택 가능):** 활성화 후 제어 명령이 자동으로 리셋됩니다.

예:

1. 오류 시뮬레이션
2. Bit5 = 1 설정, 오류가 리셋됨
3. 오류 다시 시뮬레이션
4. Bit5 = 1 설정, 오류가 리셋됨

14.2.6 통신 중단 및 응답

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.01	통신 오류 감지 시간	0.0...60.0초(0.0: 비활성)	0.0	0.1	정지
E8.02	통신 오류 보호 모드	0, 1	1	-	정지

- [E8.01] = 0.0초이면 중단 감지 기능이 비활성화됩니다.
- 현재 통신 명령과 다음 통신 명령 사이 간격이 [E8.01] '통신 오류 감지 시간'에 정의된 시간을 초과할 경우 인버터가 통신 오류 코드를 보고하고 [E8.02] '통신 오류 보호 모드'에 정의된 대로 작동합니다.
 - [E8.02] = 0: 프리휠 정지
 파라미터 E0.50 '정지 모드' 설정과 관계 없이 통신 시간 초과 후 모터가 프리휠 정지됩니다.
 - [E8.02] = 1: 계속 구동
 모터가 설정 주파수에서 계속 구동 중이며, 경고 코드 'C-dr'이 조작 패널에 표시됩니다.

14.3 Modbus 프로토콜

14.3.1 프로토콜 설명

소개

- Modbus는 마스터/슬레이브 프로토콜입니다. 장치 하나만 특정 시간에 네트워크에서 명령을 송신할 수 있습니다.
- 마스터 스테이션은 슬레이브 스테이션을 폴링하여 메시지 교환을 관리합니다. 마스터 스테이션에서 승인된 경우가 아니면 슬레이브 스테이션에서 메시지를 송신할 수 없습니다. 데이터 교환 중에 오류가 발생하는 경우 응답이 수신되지 않으면 마스터 스테이션이 폴링에서 누락된 슬레이브 스테이션을 쿼리합니다.
- 슬레이브 스테이션이 마스터 스테이션의 메시지를 인식할 수 없으면 예외 응답이 마스터 스테이션으로 송신됩니다.
- 슬레이브 스테이션은 서로 간에 통신할 수는 없지만 마스터의 소프트웨어를 통해 한 슬레이브 스테이션의 데이터를 읽어서 다른 슬레이브 스테이션으로 송신할 수 있습니다. 마스터 스테이션과 슬레이브 스테이션 간에 발생하는 대화에는 두 가지 유형이 있습니다.
 - 마스터 스테이션이 슬레이브 스테이션에 요청을 송신하고 응답을 기다립니다.
 - 마스터 스테이션이 모든 슬레이브 스테이션에 요청을 송신하고 응답을 기다리지 않습니다(브로드캐스팅).

전송

전송은 메시지 헤더나 끝 표시가 포함되지 않은 프레임을 사용한 RTU(원격 터미널 장치) 모드의 전송을 말합니다. 일반적인 RTU 프레임 형식은 아래와 같습니다.

슬레이브 주소	기능 코드	데이터	CRC
1바이트	1바이트	0...252바이트	CRC 낮음/CRC 높음

표 14-1: 일반적인 RTU 프레임 형식



- 데이터가 이진 코드로 전송됩니다.
- CRC: 순환 중복 검사 코드.

- 주소 0은 브로드캐스트 주소로 예약되어 있습니다.
- 모든 슬레이브 노드는 쓰기 기능에 대한 브로드캐스트 주소를 인식해야 합니다(응답 불필요).
- 마스터 노드에는 특정 주소가 지정되지 않으며, 슬레이브 노드에만 주소가 지정되어야 합니다(1...247).

RTU 전송 모드에 사용되는 네 가지 문자 형식 유형은 다음과 같습니다.

- 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 패리티 없음
- 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 짝수 패리티
- 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 홀수 패리티
- 시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 2개, 패리티 없음

문자나 바이트는 다음 순서대로(왼쪽에서 오른쪽 순으로) 송신됩니다.

<최하위 비트(LSB)>					최상위 비트(MSB)->					
시작	1	2	3	4	5	6	7	8	정지	-
시작	1	2	3	4	5	6	7	8	짝수	정지
시작	1	2	3	4	5	6	7	8	홀수	정지
시작	1	2	3	4	5	6	7	8	정지	정지

표 14-2: RTU 전송 모드

메시지 프레임이 3.5자 이상 무음 시간 간격으로 구분됩니다. 전체 프레임을 연속된 바이트 스트림으로 전송해야 합니다. 두 개의 개별 프레임의 간격이 3.5자 시간보다 작으면, 프레임 혼동으로 인해 두 번째 프레임의 슬레이브 주소가 첫 번째 프레임의 일부로 잘못 처리되어 CRC 검사에 실패하고 통신 오류가 발생합니다. 1.5자 이상의 무음 시간 간격이 두 바이트 사이에서 발생하면 메시지 프레임이 불완전 상태로 간주되어 수신기에서 무시됩니다.

14.3.2 Modbus 인터페이스

Modbus 통신은 RS485 인터페이스를 통해 이루어집니다. 8.1 장 "배선도" 36 페이지 및 8.3.2 장 "제어 단자" 47 페이지 에서 RS485+ 및 RS485-에 대한 설명을 참조하십시오.

14.3.3 Modbus 기능 및 메시지 형식

지원 기능

Modbus의 기본 기능은 파라미터를 읽고 쓰는 것입니다. 다양한 기능 코드가 다양한 작업 요청을 결정합니다. 아래 표에는 EFC x610에 의해 관리되는 Modbus 기능과 관련 제한이 나와 있습니다.

코드	기능 이름	브로드캐스트	최대 N 값
3 = 0x03	N개 레지스터 단어 읽기	NO	16
6 = 0x06	1개 레지스터 단어 쓰기	YES	-
8 = 0x08	진단	NO	-
16 = 0x10	N개 레지스터 단어 쓰기	YES	16
23 = 0x17	N개 레지스터 단어 읽기/쓰기	NO	16

표 14-3: EFC x610 Modbus 기능 및 제한



'읽기' 및 '쓰기'는 마스터 스테이션 방향에서 고려됩니다.

Modbus 메시지 형식은 아래에 표시된 기능 코드에 따라 다릅니다.

슬레이브 번호	0x03	1번째 단어의 주소	단어 수	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

표 14-4: 기능 3_마스터의 요청

슬레이브 번호	0x03	바이트 수	첫 번째 단어 값	-	마지막 단어 값	CRC16
		마스터 요청에 따라 달라짐	Hi Lo	-	Hi Lo	Lo Hi

표 14-5: 기능 3_슬레이브의 요청

슬레이브 번호	0x06	단어 주소	단어 값	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

표 14-6: 기능 6_마스터 요청 및 슬레이브 응답(동일 형식)

슬레이브 번호	0x08	테스트 단어 1	테스트 단어 2	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	Lo Hi

표 14-7: 기능 8_마스터 요청 및 슬레이브 응답(동일 형식)

슬레이브 번호	0x10	주소 - 첫 번째 단어	단어 수	바이트 수	첫 번째 단 어 값	-	마지막 단 어 값	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo		Hi Lo	-	Hi Lo	

표 14-8: 기능 16_마스터의 요청

슬레이브 번호	0x10	첫 번째 단어의 주소	단어 수	CRC16
		Hi Lo	Hi Lo	

표 14-9: 기능 16_슬레이브의 요청

슬레이브 번호	0x17	기록할 첫 번째 단어 주소	읽을 단어 수	기록할 첫 번째 단어 주소
		Hi Lo	Hi Lo	Hi Lo

기록할 단어 수	기록할 바이트 수	기록할 첫 번째 단어 값	-	기록할 마지막 단어 값	CRC16
Hi Lo		Hi Lo	-	Hi Lo	

표 14-10: 기능 23_마스터의 요청

슬레이브 번호	0x17	바이트 수	첫 번째 단어 값(읽음)	-	마지막 단어 값(읽음)	CRC16
			Hi Lo	-	Hi Lo	

표 14-11: 기능 23_슬레이브의 요청

기능 예

기능 0x03: N개 레지스터 단어 읽기, 범위: 1...16

예: 주소가 01H에 지정된 슬레이브 인버터의 통신 레지스터 3000H에서 시작하는 연속 단어 2개를 읽어야 합니다. 프레임 구조는 아래 표에 설명되어 있습니다.

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	03H
시작 주소 상위 바이트	30H
시작 주소 하위 바이트	00H
데이터 상위 바이트	00H
데이터 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	CBH
CRC 상위 바이트	0BH
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-12: 기능 0x03_RTU 마스터의 요청

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	03H
데이터 바이트	04H
레지스터 0100H의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 0100H의 데이터 하위 바이트	14H
레지스터 0101H의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 0101H의 데이터 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	3BH
CRC 상위 바이트	F6H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-13: 기능 0x03_RTU 슬레이브의 응답

기능 0x06: 1개 레지스터 단어 쓰기

⚠ 주의

잘못 쓰기 위해 내부 레지스터가 손상될 수 있습니다!

- 내부 레지스터에 데이터를 쓸 때 쓰기 횟수 제한이 있습니다. 쓰기 횟수가 쓰기 제한을 초과하면 레지스터 주소가 손상될 수 있습니다. 그러므로 잘못된 쓰기는 가급적 피하십시오!
- 사용자 쓰기 권한에 대한 자세한 내용은 19.3.1 장 "파라미터 목록의 용어 및 약어" 294 페이지를 참조하십시오.

예: 주소가 01H인 슬레이브 인버터의 통신 레지스터 주소 3002H에 0000H를 씁니다. 프레임 구조는 아래 표에 설명되어 있습니다.

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	06H
쓰기 레지스터 주소의 상위 바이트	30H
쓰기 레지스터 주소의 하위 바이트	02H
쓰기 데이터의 상위 바이트	00H
쓰기 데이터의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	27H
CRC 상위 바이트	0AH
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-14: 기능 0x06_RTU 마스터의 요청

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	06H
쓰기 레지스터 주소의 상위 바이트	30H
쓰기 레지스터 주소의 하위 바이트	02H
쓰기 데이터의 상위 바이트	00H
쓰기 데이터의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	27H
CRC 상위 바이트	0AH
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-15: 기능 0x06_RTU 슬레이브의 응답

기능 0x08: 진단

예: 인버터 슬레이브 주소가 01H인 2개의 연속 단어, 1234H와 5678H의 통신 루프를 테스트합니다. 프레임 구조는 아래 표에 설명되어 있습니다.

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	08H
하위 기능의 상위 바이트	00H
하위 기능의 하위 바이트	00H
테스트 단어 1의 상위 바이트	12H
테스트 단어 1의 하위 바이트	34H
테스트 단어 2의 상위 바이트	56H
테스트 단어 2의 하위 바이트	78H
CRC 하위 바이트	73H
CRC 상위 바이트	33H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-16: 기능 0x08_RTU 마스터의 요청

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	08H
하위 기능의 상위 바이트	00H
하위 기능의 하위 바이트	00H
테스트 단어 1의 상위 바이트	12H
테스트 단어 1의 하위 바이트	34H
테스트 단어 2의 상위 바이트	56H
테스트 단어 2의 하위 바이트	78H
CRC 하위 바이트	73H
CRC 상위 바이트	33H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-17: 기능 0x08_RTU 슬레이브의 응답

기능 0x10: N개 레지스터 단어 쓰기, 범위: 1...16

예: 4000H에서 시작하는 연속 레지스터 2개를 슬레이브 인버터 주소가 01H인 단어 0001H와 0000H로 수정합니다. 프레임 구조는 아래 표에 설명되어 있습니다.

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	10H
쓰기 레지스터 시작 주소의 상위 바이트	40H
쓰기 레지스터 시작 주소의 하위 바이트	00H
레지스터 번호의 상위 바이트	00H
레지스터 번호의 하위 바이트	02H
데이터 바이트	04H
레지스터 0109H의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 0109H의 데이터 하위 바이트	01H
레지스터 010AH의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 010AH의 데이터 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	93H
CRC 상위 바이트	ACH
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-18: 기능 0x10_RTU 마스터의 요청

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	10H
쓰기 레지스터 시작 주소의 상위 바이트	40H
쓰기 레지스터 시작 주소의 하위 바이트	00H
레지스터 번호의 상위 바이트	00H
레지스터 번호의 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	54H
CRC 상위 바이트	08H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-19: 기능 0x10_RTU 슬레이브의 응답

기능 0x17: N개 레지스터 단어 읽기/쓰기, 범위: 1...16

예: 주소 3000H에서 시작하는 연속 레지스터 2개에서 데이터를 읽고, 주소 4000H에서 시작하는 연속 레지스터 2개에 0001H 및 0000H를 씁니다. 프레임 구조는 아래 표에 설명되어 있습니다.

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽기 레지스터 시작 주소의 상위 바이트	30H
읽기 레지스터 시작 주소의 하위 바이트	00H
읽기 레지스터 번호의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 번호의 하위 바이트	02H
쓰기 레지스터 시작 주소의 상위 바이트	40H
쓰기 레지스터 시작 주소의 하위 바이트	00H
쓰기 레지스터 번호의 상위 바이트	00H
쓰기 레지스터 번호의 하위 바이트	02H
기록할 데이터 바이트	04H
레지스터 0109H의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 0109H의 데이터 하위 바이트	01H
레지스터 010AH의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 010AH의 데이터 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	E6H
CRC 상위 바이트	B3H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-20: 기능 0x17_RTU 마스터의 요청

메시지 시작	3.5바이트에 대한 전송 시간
슬레이브 주소	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽기 레지스터의 바이트	04H
읽기 레지스터 0100H의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 0100H의 하위 바이트	14H
읽기 레지스터 0101H의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 0101H의 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	38H
CRC 상위 바이트	E2H
메시지 끝	3.5바이트에 대한 전송 시간

표 14-21: 기능 0x17_RTU 슬레이브의 응답

오류 코드 및 예외 코드

슬레이브에서 통신 오류 없이 요청을 수신하지만 처리할 수 없는 경우, 슬레이브는 오류의 특성을 마스터에 알리는 오류 코드 및 예외 코드가 포함된 예외 응답을 반환합니다. 오류 코드는 기능 코드의 MSB를 1로 설정함으로써 형성되며(즉, 0x83, 0x86, 0x90, 0x97 등 0x80을 사용하는 기능 코드 플러스), 아래에는 예외 응답의 형식이 나와 있습니다.

슬레이브 번호	오류 코드	예외 코드	CRC16
			Lo Hi

EFC x610 인버터의 예외 코드:

- 1 = 잠긴 사용자 암호로 인해 파라미터를 수정할 수 없음
- 2 = 요청된 기능이 슬레이브에서 인식되지 않음. 즉, 3, 6, 8, 16 또는 23와 같지 않음.
- 3 = 요청에 지정된 단어 주소가 슬레이브에 존재하지 않음
- 4 = 요청에 지정된 단어 값이 슬레이브에서 허용되지 않음
- 5 = 구동 모드에서 파라미터를 수정할 수 없음
- 6 = 파라미터가 읽기 전용이므로 수정할 수 없음
- 7 = 인버터 기능에 의해 결정된 잘못된 작업^(*)
- 9 = EEPROM 읽기/쓰기 오류
- B = 기능 코드 3, 읽기 범위가 16을 초과함



^(*)에는 아래 나열된 상황이 포함됩니다.

- B0.11 '파라미터 복사', U1.00 '구동 모니터링 디스플레이', U1.10 '정지 모니터링 디스플레이' 및 C1.01 '모터 파라미터 튜닝'에 대한 쓰기 작업이 금지됩니다.
- B0.20 '사용자 암호', b0.21 '제조업체 암호' 및 b0.10 '파라미터 초기화'에 대한 쓰기 작업은 기능 6만 지원합니다.
- 다기능 디지털 입력 단자(E1.00...E1.04) 쓰기 작업에서는 0이 아닌 값의 반복을 허용하지 않습니다.

14.3.4 통신 매핑 레지스터 주소 분포

인버터 파라미터 주소

인버터 파라미터 레지스터는 기능 코드에 일대일로 대응합니다. 관련 기능 코드의 읽기 및 쓰기는 Modbus 통신을 통한 인버터 파라미터 레지스터의 내용 읽기 및 쓰기를 통해 수행될 수 있습니다. 기능 코드 읽기 및 쓰기의 특성과 범위는 인버터 기능 코드 설명에 부합됩니다. 인버터 파라미터 레지스터의 주소는 기능 코드 그룹을 나타내는 상위 바이트와 그룹의 인덱스를 나타내는 하위 바이트로 구성됩니다. 이들 그룹은 다음과 같이 매핑됩니다.

주소 상위 바이트	0x00	0x20	0x21	0x22	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35
그룹	b0	C0	C1	C2	E0	E1	E2	E3	E4	E5
주소 상위 바이트	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10	-
그룹	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0	-

표 14-22: 인버터 파라미터 레지스터



모니터링 그룹(그룹 d0)의 파라미터에는 항상 쓰기 금지가 설정되어 있습니다.

예:

레지스터 주소 0x1014(0x10 = 그룹 d0, 인덱스 0x14 = 20)를 사용하여 EFC x610 인버터의 모듈 온도(d0.20)를 판독합니다.

레지스터 주소 0x2200(0x22 = 그룹 C2, 인덱스 0)을 사용하여 EFC x610 인버터의 V/f 곡선 모드(C2.00)를 설정합니다.

기존에 없는 기능 코드에 대한 액세스는 예외 코드 3으로 확인됩니다(14.3.3 장 "Modbus 기능 및 메시지 형식" 227 페이지 참조).

인버터 레지스터 주소

레지스터	주소
통신 제어 레지스터	0x7F00
통신 상태 레지스터	0x7FA0
통신 주파수 설정 레지스터	0x7F01

표 14-23: 인버터 레지스터 주소

통신 제어 레지스터(0x7F00)

통신 제어용 명령 단어 레지스터 주소는 0x7F00입니다. 이 레지스터는 쓰기 전용입니다. 인버터는 해당 주소로의 데이터 쓰기를 통해 제어됩니다. 아래 표에는 각 비트의 정의가 나와 있습니다.

비트	값	설명
15...8	-	예약됨
7	1	제어 단어 활성화
	0	비활성
6	1	가속/감속 정지 활성화(내부 가속/감속 램프 제너레이터 정지)
	0	비활성
5	1	오류 리셋 활성화
	0	비활성
4	1	E-정지 활성화
	0	비활성
3	1	파라미터 설정에 따른 정지
	0	비활성
2	1	역방향
	0	정방향
1	1	조그 활성화(조그 방향은 비트 2에 의해 결정됨)
	0	비활성
0	1	구동 명령 활성화
	0	비활성

표 14-24: 통신 제어 레지스터(0x7F00)

통신 프레임 검사를 통과한 경우(CRC 유효), 인버터가 항상 제어 단어의 내용을 허용합니다. 모든 충돌(예: 구동 명령과 정지 명령이 동시에 활성화됨)은 응용 기능(제너레이터 구동/정지, 조그 제어 ...)을 통해 해결됩니다. 따라서 인버터는 구동 명령 소스와 별도로, 항상 동일한 방식으로 반응합니다.

통신 상태 레지스터(0x7FA0)

레지스터를 읽어서 인버터 상태를 모니터링할 수 있습니다. 이 레지스터는 읽기 전용입니다. 아래 표에는 각 비트의 정의가 나와 있습니다.

비트	값	설명
15 ... 8	-	오류 코드([E9.05]와 같음)
7	1	오류
	0	오류 없음
6	1	스톨 과전류
	0	정상
5	1	스톨 과전압
	0	정상
4	1	감속 중
	0	감속 중 아님
3	1	가속 중
	0	가속 중 아님
2	1	조그 조정 중
	0	조그 조정 중 아님
1	1	구동 중
	0	정지
0	1	역방향
	0	정방향

표 14-25: 통신 상태 레지스터(0x7FA0)

통신 주파수 설정 레지스터(0x7F01)

통신 제어용 주파수 설정 레지스터 주소는 0x7F01입니다. 이 레지스터는 읽기 및 쓰기 용입니다. '1차 주파수 설정 소스' [E0.00] = '20: 통신'인 경우, 이 데이터를 이 주소에 기록하여 인버터를 설정할 수 있습니다.

14.3.5 Modbus 통신 예

슬레이브 주소는 01H입니다. 인버터의 주파수 설정이 '통신에 의해 제공됨'으로 설정되었으며 RUN 명령 소스가 '통신에 의한 명령 입력'으로 설정되었습니다. 인버터에 연결된 모터가 50 Hz로 구동되어야 합니다(정방향 회전). 이 작업은 Modbus 프로토콜의 기능 0x10(기능 16)을 사용하여 수행할 수 있습니다. 아래 표에는 마스터의 요청과 슬레이브의 응답 메시지가 나와 있습니다.

- 예 1: 주파수 50.00 Hz(내부적으로는 5000으로 표현됨)에서 정방향 회전을 위해 01# 인버터를 시작합니다.

	슬레이브 주소	기능 코드	시작 주소	주소 번호	데이터 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요청	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
응답	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- 예 2: 01# 인버터의 출력 주파수와 출력 속도 읽기

	슬레이브 주소	기능 코드	시작 주소	주소 번호	데이터 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요청	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	COCB
응답	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- 예 3: 기능 코드를 사용하여 정지 모드에 따라 01# 인버터 정지

	슬레이브 주소	기능 코드	시작 주소	주소 번호	데이터 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요청	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
응답	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

14.3.6 추가 정보

1. 외부 컴퓨터는 기능 코드 b0.11 '파라미터 복사', U1.00 '구동 모니터링 디스플레이' 및 U1.10 '정지 모니터링 디스플레이'에 쓸 수 없습니다.
2. b0.20 '사용자 암호'와 b0.10 '파라미터 초기화'는 다중 쓰기 내 단일 쓰기를 포함한 다중 쓰기를 지원하지 않습니다. 모터 명판 파라미터와 모터 물리 데이터를 동시에 수정하면 안 됩니다. 다기능 디지털 입력 단자(E1.00...E0.04) 쓰기 작업에서는 0이 아닌 값의 반복을 허용하지 않습니다.
3. 통신 프로토콜을 변경한 경우 전송 속도, 데이터 프레임 및 로컬 번지가 공장 기본 값으로 복원됩니다.
4. 사용자 암호 및 제조업체 암호의 읽기 응답은 외부 컴퓨터 읽기의 경우 '0000'입니다.
5. 외부 컴퓨터는 사용자 암호를 설정, 수정 또는 취소할 수 있으며, 특정 작업은 '구동 명령 소스'가 조작 패널일 때의 상황과 동일합니다.
6. 제어 레지스터 및 상태 레지스터에 대한 액세스는 사용자 암호에 의해 제한되지 않습니다.

14.3.7 통신 네트워킹

네트워킹

다음은 통신 네트워킹을 보여주는 그림입니다. 이 네트워크에는 PC, PLC 또는 외부 컴퓨터(마스터) 및 모든 인버터(슬레이브)가 차폐 연선 케이블에 의해 연결되어 있습니다. 네트워크 끝에 있는 슬레이브에는 권장 값이 120 Ω, 0.25 W 인 종단 레지스터가 필요합니다.

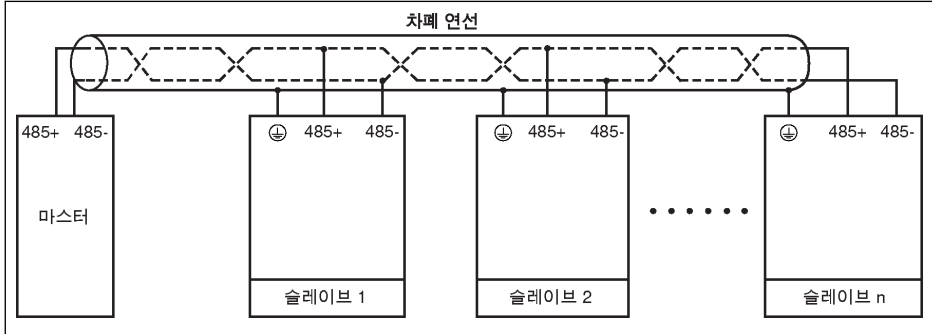


그림 14-1: 통신 네트워킹



- 통신 케이블의 최대 길이는 300 m입니다.
- 슬레이브 수가 5미만인 경우 통신 케이블의 최대 길이는 80 m입니다.
- Modbus 네트워크가 올바르게 작동하지 않는 경우 마스터 장치에 대해 바이어스 레지스터가 설치되었는지 여부와 설치된 경우 이 레지스터의 저항이 1.5 kΩ을 초과하지 않는지 확인하십시오.

⚠ 경고

인버터를 끈 상태에서만 케이블을 연결하십시오!

네트워킹에 대한 권장 사항

- RS485 링크를 연결할 때는 차폐 연선 케이블을 사용하십시오.
- Modbus 케이블과 전원 케이블 사이에 적당히 거리를 두어야 합니다(최소 30 cm).
- Modbus 케이블 및 전원 케이블이 교차되지 않도록 하고 교차가 불가피할 경우 직교 교차 방식을 이용하십시오.
- 케이블의 차폐층을 보호된 접지나 장비 접지(장비 접지가 보호된 접지에 이미 연결된 경우)에 연결해야 합니다. RS485 네트워크의 어느 지점도 직접 접지하지 마십시오.
- 어떤 경우라도 접지 케이블이 고리 모양을 형성하면 안 됩니다.

14.4 PROFIBUS 프로토콜

14.4.1 프로토콜 설명

PROFIBUS는 개방형 직렬 통신 표준으로, 이것을 사용하여 다양한 자동화 제어 장치들 사이에서 데이터를 교환할 수 있습니다. PROFIBUS에는 크게 세 가지 유형, 즉 PROFIBUS-FMS(필드버스 메시지 사양), PROFIBUS-DP(분산 주변 장치) 및 PROFIBUS-PA(프로세스 자동화)가 있습니다. 인버터 EFC x610은 PROFIBUS-DP 프로토콜을 지원합니다.

PROFIBUS는 제조 자동화와 프로세스 자동화, 건설, 교통, 전력 등 다양한 산업에서 널리 사용됩니다. PROFIBUS를 통해 다양한 제조업체의 자동화 장치를 동일 네트워크에 간편하게 연결하여 데이터를 교환할 수 있습니다. PROFIBUS 네트워크 내 데이터 정보의 프레임 구조가 아래 표에 나와 있습니다.

프로토콜 프레임 (헤더)	사용자 데이터 (제어 메시지/상태 메시지)	프로토콜 프레임 (끝)
------------------	----------------------------	-----------------

표 14-26: PROFIBUS 프레임 형식

PROFIBUS용 전송 매체는 연선 케이블(RS-485 표준)입니다. 버스 케이블의 최대 길이는 설정된 전송 속도에 따라 100...1,200m 사이입니다. 리피터를 사용하지 않을 때는 동일 PROFIBUS 네트워크에 최대 32개 노드를 연결할 수 있으며, 리피터를 사용할 때는 네트워크에 연결하는 노드 수를 126개로 늘릴 수 있습니다. PROFIBUS 통신에서는 일반적으로 마스터가 프로그램 가능 논리 제어장치이며, 이것은 마스터의 명령에 따라 는 노드를 선택할 수 있습니다.



PROFIBUS 프로토콜에 대한 설명은 표준 EN 50170에 자세히 나옵니다.

14.4.2 PROFIBUS 기능

PROFIBUS DP 통신 네트워크는 다음 기능도 실현할 수 있습니다.

- 인버터로 제어 명령 전송(예: 시작, 정지, 조그 등)
- 인버터로 메시지 전송(예: 설정 주파수)
- 인버터의 작동 상태 메시지 판독(예: 작동, 회전 방향, 회전 속도, 오류 메시지 등)
- 인버터 파라미터 판독 또는 수정
- 오류 시 인버터 리셋

14.4.3 PROFIBUS 링크 요구사항

PROFIBUS에 사용되는 케이블은 차폐 연선 케이블입니다. 차폐물은 전자기 호환성 (EMC) 성능을 향상시킬 수 있습니다. 전자기 간섭(EMI)이 적은 경우에는 비차폐 연선 케이블을 사용해도 됩니다. 케이블의 임피던스 범위는 100...200 Ω 이내여야 합니다. 케이블 용량(전도체 사이)은 60 pF/m 미만이어야 하며, 전도체 단면은 0.22 (24 AWG) 이상이어야 합니다. 아래 표에는 PROFIBUS에 사용되는 두 종류의 케이블과 그에 대한 자세한 정의가 나옵니다.

케이블 데이터	A형	B형
임피던스	135...165 Ω (f = 3...20 MHz)	100...130 Ω (f > 100 kHz)
용량	< 30 pF/m	< 60 pF/m
저항	≤ 110 Ω/km	≤ 110 Ω/km
전도체 단면	≥ 0.34 (22 AWG)	≥ 0.22 (24 AWG)

표 14-27: PROFIBUS 케이블 유형



표준 Siemens PROFIBUS 케이블은 (MLFB) 6XV1830-0EH10(A형)이고, 커넥터는 6ES7972-0BA12-0XA0입니다.

14.4.4 통신 속도와 케이블의 관계

통신 속도와 케이블 길이의 관계에 대한 설명이 아래 표에 나옵니다.

보드 속도	각 케이블의 최대 길이[m](A형)	각 케이블의 최대 길이[m](B형)
9.6...93.75 kbps	1,000	1,000
187.5 kbps	1000	600
500 kbps	400	200
1.5 Mbps	200	200
3...12 Mbps	100	100

표 14-28: 통신 속도와 케이블 길이의 관계

14.4.5 EMC 조치

다음과 같은 EMC 조치를 취하여 PROFIBUS 통신 네트워크의 안정성을 높일 필요가 있습니다.

- 통신 케이블의 차폐 층을 모든 스테이션에서 접지해야 합니다. 임피던스를 낮추기 위해서는 차폐 층 연결부 면적이 커야 합니다.
- 통신 케이블과 전원 케이블 사이에 일정한 배선 간격(≥ 20 cm)을 유지해야 합니다.
- 통신 케이블과 전원 케이블이 교차할 때는 수직으로 교차해야 합니다.
- 네트워크 상의 모든 스테이션을 동일 접지 네트워크로 접지해야 합니다.

14.4.6 주기적 데이터 통신

PPO 텔레그램 유형

PROFIBUS-DP는 주기적 데이터 통신용 데이터 구조를 PPO(파라미터 프로세스 데이터 객체)로 정의합니다. 인버터 EFC x610은 아래 그림과 같이 8개의 PPO 텔레그램 유형을 지원합니다. PPO는 전송 데이터 내용에 따라 다음 두 데이터 영역으로 나뉩니다.

파라미터 영역(PKW 영역): 슬레이브의 파라미터를 읽거나 씁니다.

프로세스 데이터 영역(PZD 영역): 제어 단어와 설정 주파수 등(마스터에서 슬레이브로 가는 데이터 흐름) 또는 상태 단어, 실제 출력 주파수 및 슬레이브의 기타 상태 모니터링 값(슬레이브에서 마스터로 가는 데이터 흐름)이 포함됩니다. PKW 파라미터 영역과 PZD 프로세스 데이터 영역에 관한 자세한 설명은 이후에 나오는 설명을 참조하십시오.

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													

출력 마스터 출력
입력 마스터 입력
ID 파라미터 식별자
IND 파라미터 인덱스 마크

VALUE 파라미터값
CW 제어 단어
SW 상태 단어
REF 참조 / 설정 주파수

ACT 실제 출력 주파수

그림 14-2: PPO 텔레그램 유형

PKW 파라미터 영역

PKW 파라미터 영역 설명

이 데이터 영역은 아래 그림과 같이 ID, IND, VALUE_high 및 VALUE_low로 구성됩니다. 이 영역은 인버터의 파라미터를 읽거나 수정할 때 사용되는데 한 번에 파라미터 한 개씩만 읽거나 수정할 수 있습니다. 마스터가 요청을 전송하고 슬레이브가 응답할 때 PKW 영역 내 각 특정 단어의 정의가 아래 표에 나옵니다. 인버터가 PKW 영역 요청 명령을 실행하지 못할 경우 VALUE_low의 마스터로 오류 코드가 반환됩니다. 자세한 내용은 표 14-31 장 "PKW 영역 오류 코드" 246 페이지를 참조하십시오.

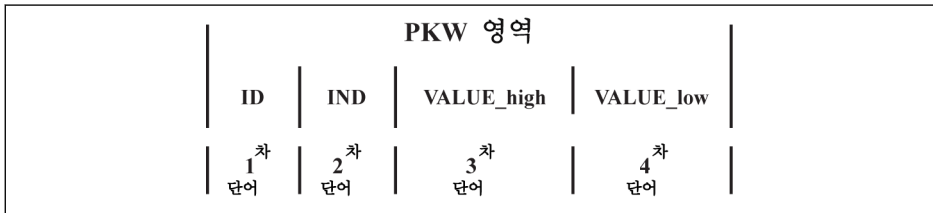


그림 14-3: PKW 영역 데이터 형식

PKW 영역의 요청 데이터 프레임

단어	식별자	비트	값	설명
첫 번째	ID	15...8	00H	예약됨
		7...0	00H	요청 없음
			01H	읽기
		02H	쓰기	
두 번째	IND	15...8	xxH	파라미터용 그룹 번호
		7...0	xxH	그룹 내 기능 코드의 인덱스 번호
세 번째	VALUE_high	15...0	00H	예약됨
네 번째	VALUE_low	15...0	xxxxH	읽기 요청: 사용 안 됨 쓰기 요청: 파라미터값

표 14-29: PKW 영역의 요청 데이터 프레임_마스터에서 슬레이브로

PKW 영역의 응답 데이터 프레임

단어	식별자	비트	값	설명
첫 번째	ID	15...8	00H	예약됨
		7...0	00H	요청 없음
			01H	읽기 성공
			02H	쓰기 성공
			07H	오류
두 번째	IND	15...8	xxH	파라미터용 그룹 번호
		7...0	xxH	그룹 내 기능 코드의 인덱스 번호
세 번째	VALUE_high	15...0	00H	예약됨
네 번째	VALUE_low	15...0	xxxxH	요청 성공: 파라미터값 읽기 또는 쓰기 오류: 오류 코드 요청 상황 없음: 0

표 14-30: PKW 영역의 응답 데이터 프레임_슬레이브에서 마스터로

PKW 영역의 실행 실패 후 오류 메시지

오류 코드	의미	이유
1	암호 잠금	사용자 암호 잠금
2	유효하지 않은 명령 코드	명령 코드(ID의 bit 7...bit 0)가 0, 1 또는 2가 아닙니다.
3	유효하지 않은 파라미터 주소	유효하지 않은 기능 그룹 또는 기능 그룹의 인덱스 번호 또는 액세스/권한 부족
4	유효하지 않은 파라미터 값	쓰기 범위를 벗어난 데이터
5	실행 모드의 쓰기 금지	인버터 구동 중
6	파라미터 읽기 전용	파라미터는 읽기 전용이므로, 쓰기는 안 됨
7	유효하지 않은 작동	기능 코드가 외부 컴퓨터를 통한 쓰기 또는 다중 쓰기를 지원하지 않음

표 14-31: PKW 영역 오류 코드

PKW 영역의 파라미터 작동 예

예 설명

응용 프로그램에서 마스터와 인버터는 PPO 구조 메시지로 통신합니다. 그림 14-2 장 "PPO 텔레그램 유형" 243 페이지에 명시된 8개 PPO 중에서 PPO1, PPO2 및 PPO5는 PKW 영역과 PZD 영역 모두 사용합니다. 다음 예에서는 PKW 영역 데이터 프레임을 전체 PPO 메시지에서 발체하여 그 요청 및 응답 데이터 프레임을 설명합니다.

다음 모든 예는 인버터 EFC 5610과 PROFIBUS 카드를 토대로 한 것입니다.

예 1

파라미터 E0.26 '가속 시간'의 판독 값. 0x30은 파라미터 그룹이고, 0x1A는 파라미터 그룹 내 기능 코드의 인덱스 번호입니다. PKW 영역 내 요청 및 응답 데이터 프레임이 아래 표에 나옵니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요청 데이터 프레임	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

표 14-32: 예 1_PKW 영역의 요청 및 응답 데이터 프레임

예 2

파라미터 E0.26 '가속 시간'의 수정 값. 0x30은 파라미터 그룹이고, 0x1A는 파라미터 그룹 내 기능 코드의 인덱스 번호입니다. 수정 값이 0x0064이면 PKW 영역 내 요청 및 응답 데이터 프레임은 아래 표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요청 데이터 프레임	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

표 14-33: 예 2_PKW 영역의 요청 및 응답 데이터 프레임

예 3

파라미터 E0.26 '가속 시간'의 수정 값. 0x30은 파라미터 그룹이고, 0x1A는 파라미터 그룹 내 기능 코드의 인덱스 번호입니다. 수정 값이 0xFFFF이면 PKW 영역 내 요청 및 응답 데이터 프레임은 아래 표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요청 데이터 프레임	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x0007	0x301A	0x0000	0x0064

표 14-34: 예 3_PKW 영역의 요청 및 응답 데이터 프레임

PZD 프로세스 데이터 영역**PZD 프로세스 데이터 영역 설명**

PZD 프로세스 데이터 영역에 있는 데이터는 마스터와 슬레이브 사이의 주기적 데이터 교환을 위해 자유롭게 구성할 수 있습니다. 마스터에서 슬레이브로 메시지를 전송하는 요청 텔레그램 유형은 H1.30...H1.39로 결정되며, 슬레이브에서 마스터로 응답 메시지를 반환하는 요청 텔레그램 유형은 H1.30...H1.39로 결정됩니다(PZD 수는 PPO 텔레그램 유형으로 결정됨). 그룹 H1 장 "H1: PROFIBUS 카드 파라미터" 315 페이지에 나오는 파라미터를 참조하십시오.

제어 단어, 상태 단어 및 파라미터 주소에 관한 자세한 내용은 14.3 장 "Modbus 프로토콜" 225 페이지를 참조하십시오.

PZD 프로세스 데이터 영역의 작동 예

예 1

마스터는 PPO4를 통해 슬레이브와 통신합니다(그림 14-2 장 "PPO 텔레그램 유형" 243 페이지 참조).

50.00 Hz (0x1388)에서 인버터의 정방향 회전을 시작해야 할 경우, 그룹 H1 파라미터가 기본값으로 유지될 때 전체 PPO 요청 및 응답 메시지는 아래 표와 같습니다.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 요청 메시지	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO 응답 메시지	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

표 14-35: 예 1 PZD 프로세스 데이터 영역_PPO의 요청 및 응답 메시지



상태 단어의 바이트가 클수록 최신 오류 코드입니다(0x00은 오류가 없음을 의미).

예 2

인버터가 50 Hz에서 정방향으로 구동할 때 인버터를 파라미터 설정으로 정지하는 방법은 예 1을 참조하십시오.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 요청 메시지	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO 응답 메시지	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

표 14-36: 예 2 PZD 프로세스 데이터 영역_PPO의 요청 및 응답 메시지

14.4.7 통신 파라미터 구성

통신 관련 파라미터 설정

파라미터	이름	파라미터 설정
E0.00	1차 주파수 설정 소스	20: 통신
E0.01	1차 구동 명령 소스	2: 통신
E0.02	2차 주파수 설정 소스	20: 통신
E0.03	2차 구동 명령 소스	2: 통신
E8.00	통신 프로토콜	1: 확장 카드
H1.00	PROFIBUS 로컬 주소	1
H1.01	현재 보드 속도	(읽기 전용)
H1.02	현재 텔레그램 유형	(읽기 전용)
H1.10	출력 PZD 1	1: 제어 단어
H1.11	출력 PZD 2	2: 주파수 명령
H1.12	출력 PZD 3	파라미터 설정에 따라 다름
H1.13	출력 PZD 4	파라미터 설정에 따라 다름
H1.14	출력 PZD 5	파라미터 설정에 따라 다름
H1.15	출력 PZD 6	파라미터 설정에 따라 다름
H1.16	출력 PZD 7	파라미터 설정에 따라 다름
H1.17	출력 PZD 8	파라미터 설정에 따라 다름
H1.18	출력 PZD 9	파라미터 설정에 따라 다름
H1.19	출력 PZD 10	파라미터 설정에 따라 다름
H1.30	입력 PZD 1	1: 상태 단어
H1.31	입력 PZD 2	100: d0.00 (출력 주파수)
H1.32	입력 PZD 3	파라미터 설정에 따라 다름
H1.33	입력 PZD 4	파라미터 설정에 따라 다름
H1.34	입력 PZD 5	파라미터 설정에 따라 다름
H1.35	입력 PZD 6	파라미터 설정에 따라 다름
H1.36	입력 PZD 7	파라미터 설정에 따라 다름
H1.37	입력 PZD 8	파라미터 설정에 따라 다름
H1.38	입력 PZD 9	파라미터 설정에 따라 다름
H1.39	입력 PZD 10	파라미터 설정에 따라 다름

표 14-37: PROFIBUS-DP 통신 파라미터
통신으로 제어되는 작동에서 조작 패널의 **Stop** 키로 인버터가 정지하는 경우 인버터가 통신에 의한 제어 명령에 따라 정지합니다. 통신으로 제어하려면 인버터 전원을 다시 켜거나 통신으로 인버터에 **Stop** 명령을 전송합니다.

마스터의 파라미터 구성

마스터 관련 파라미터 구성은 마스터에 관한 설명을 참조하십시오. 마스터에서 슬레이브용으로 구성된 주소는 슬레이브용으로 구성된 파라미터 주소와 일치해야 합니다. 통신 보드 속도와 PPO 텔레그램 유형은 마스터가 결정합니다.

GSD 파일

사용자가 회사 웹사이트(www.boschrexroth.com)에 로그인하여 다운로드하거나 판매 담당 직원에게 연락하여 GSD 파일 BRFC0112.GSD를 구할 수 있습니다. PROFIBUS 시스템 설치 및 구성 방법은 시스템 구성 소프트웨어의 지침을 참조하십시오.

15 엑세서리

15.1 옵션 엑세서리

옵션 엑세서리	유형	설명
조작 패널:		
- LED 패널	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	-
- 더스트 커버	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	-
패널 장착 플레이트	FEAM02.1-EA-NN-NNNN	캐비닛 장착
캐비닛 제어용 통신 케이블	FRKS0006/002,0	2 m
	FRKS0004/003,0	3 m
확장 카드 모듈	FEAE02.1-EA-NNNN	-
I/O 모듈:		
- I/O 카드:	FEAE04.1-IO1-NNNN	-
- 릴레이 카드	FEAE04.1-IO2-NNNN	-
통신 모듈:		
- PROFIBUS 카드	FEAE03.1-PB-NNNN	-
제어 섹션용 플러그인 커넥터	FEAE05.1-B2-NNNN	제어 단자용
외부 EMC 필터	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	부록 II 참조
외부 제동저항	FCAR01.1W□□□□-N□□□R0-□-0□-NNNN	부록 II 참조
차폐 커넥터	FEAM03.1-001-NN-NNNN	0K40...4K00 모델
	FEAM03.1-002-NN-NNNN	5K50...22K0 모델

표 15-1: 옵션 엑세서리



다음 하위 장에 나오는 모델 및 유형 정의는 19.2 장 "부록 II: 형식 코딩" 287 페이지 을 참조하십시오.

15.2 조작 패널

조작 패널에 관한 자세한 내용은 10 장 "조작 패널 및 더스트 커버" 74 페이지 를 참조하십시오.

15.3 패널 장착 플레이트

15.3.1 기능 설명

사용자는 제어 캐비닛에 장착된 조작 패널을 사용하여 제어 캐비닛 외부에서 인버터를 편리하게 조작 및 제어할 수 있습니다. 이 기능을 구현하려면 패널 장착 플레이트와 액세서리를 추가로 주문해야 합니다.

15.3.2 제어 캐비닛의 권장 개구부 크기

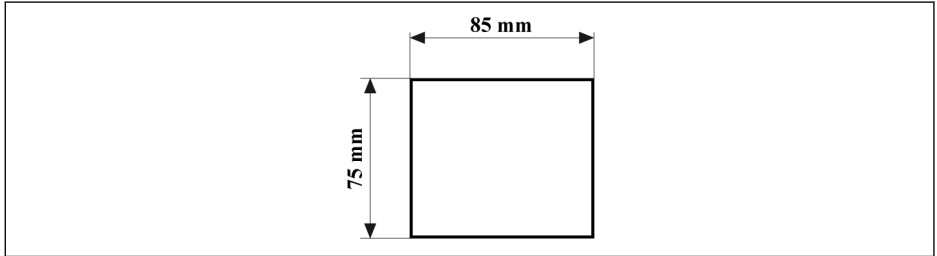


그림 15-1: 제어 캐비닛의 권장 개구부 크기

15.3.3 플레이트 및 조작 패널 장착

1단계

장착 플레이트를 제어 캐비닛의 개구부 안으로 밀어 넣습니다.

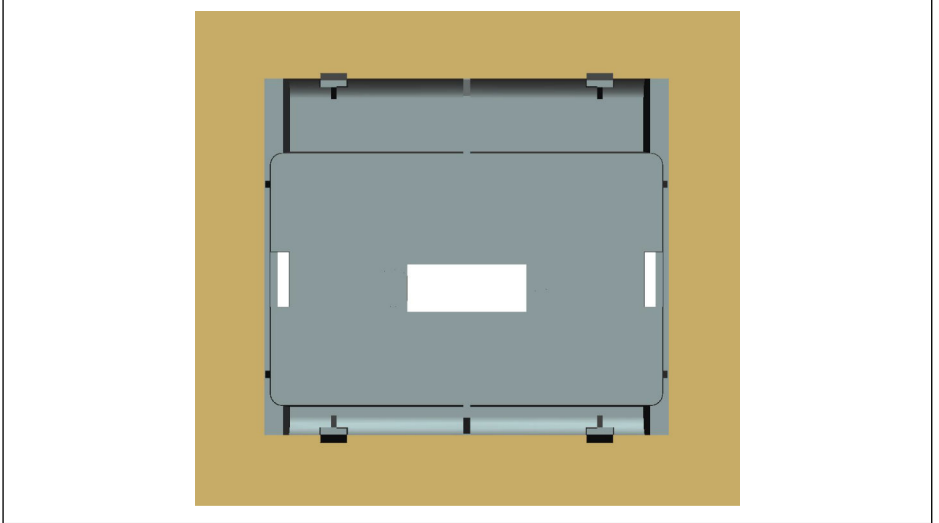


그림 15-2: 장착 플레이트를 개구부 안으로 밀어넣기(후면도)

2단계

금속 바와 M4x8 나사 2개를 사용하여 장착 플레이트를 고정합니다.

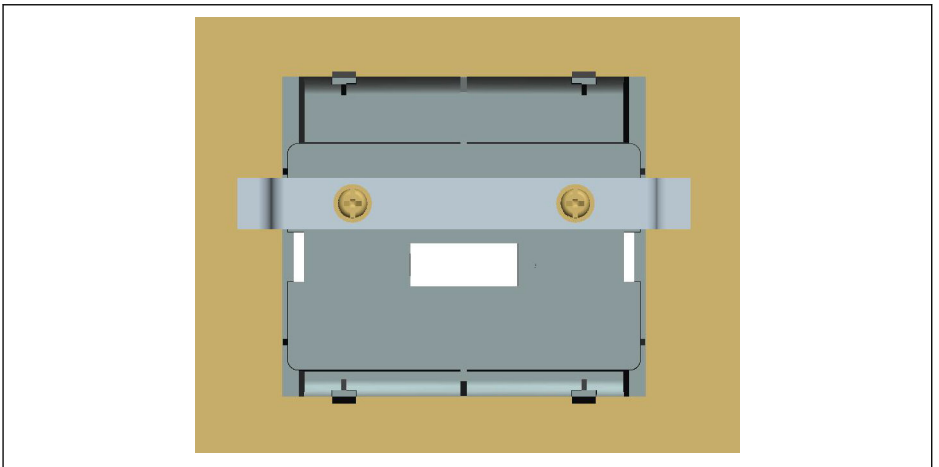


그림 15-3: 장착 플레이트 고정(후면도)

3단계

장착 플레이트와 직각 방향으로 조작 패널을 밀어 넣습니다.



그림 15-4: 조작 패널 장착(전면도)

4단계

연결 케이블을 사용하여 인버터에 조작 패널을 연결하고 M3x10 나사 2개를 사용하여 장착 플레이트에 케이블 커넥터를 고정합니다.

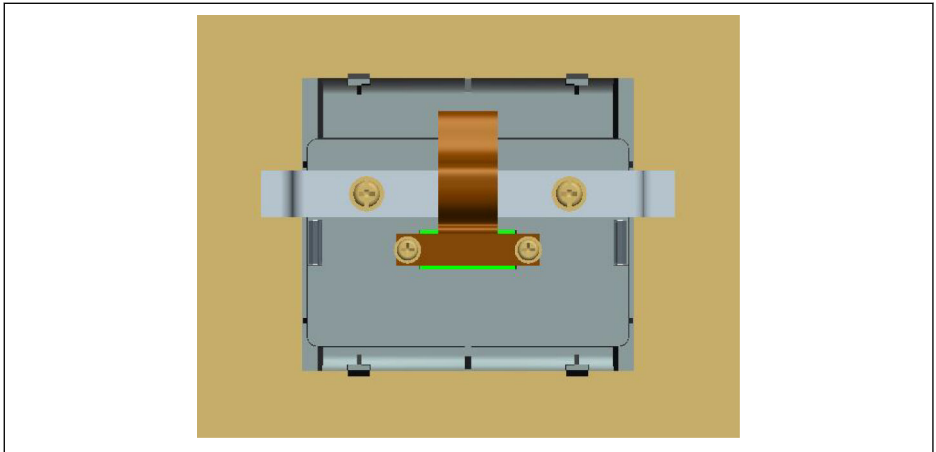


그림 15-5: 케이블 연결 및 고정(후면도)

15.4 제어 캐비닛용 통신 케이블

조작 패널 연결용으로 2 m 케이블 FRKS0006/002,0 또는 3 m 케이블 FRKS0004/003,0을 사용할 수 있습니다.

15.5 확장 카드 모듈

15.5.1 확장 카드 모듈 장착

주의 사항

확장 카드 모듈은 인버터에 장치할 때는 먼저 전원 공급장치를 꺼야 합니다.

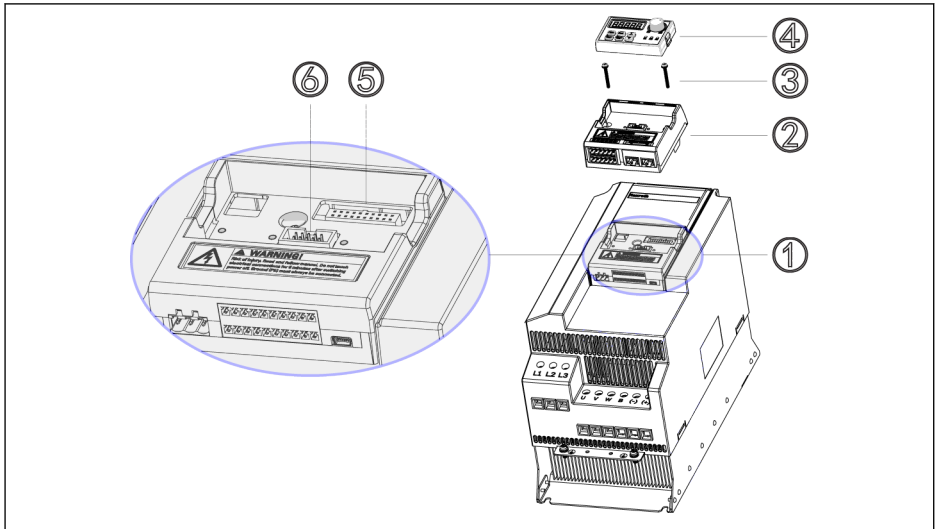


그림 15-6: 확장 카드 모듈 장착

1. 제어 및 단자 모듈 ①에서 조작 패널 ④를 분리합니다.
2. 확장 카드 ②와 함께 확장 카드 모듈을 제어 및 단자 모듈 ①에 장착합니다.
3. 나사 ③ 2개를 조여 옵션 모듈 ②용 캐리어를 제어 및 단자 모듈 ①에 고정합니다.
4. 조작 패널 ④를 옵션 모듈 ②용 캐리어에 밀어 넣습니다.



- ⑤: 제어 및 단자 모듈 커넥터
- ⑥: 조작 패널용 커넥터

15.5.2 확장 모듈 장착

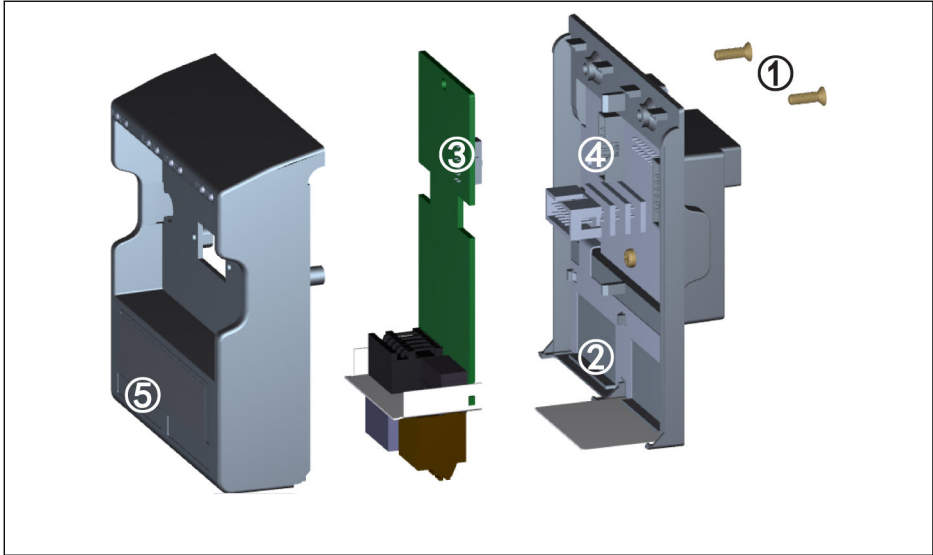


그림 15-7: 확장 모듈 장착

1. 확장 카드 모듈 후면에서 2-M3 나사 ①을 분리합니다.
2. 확장 카드 모듈 전면 커버를 분리합니다.
3. 확장 카드 하나를 카드 슬롯에 삽입합니다. 이때 확장 카드 단자 옆의 금속판이 ②에 위치해야 합니다.
4. 확장 카드를 밀어 커넥터 ③(확장 카드 후면)과 커넥터 ④(확장 카드 모듈)를 확실하게 연결시킵니다.
5. 확장 카드 모듈 전면 커버를 장착합니다.
6. 확장 카드 모듈의 2-M3 나사 ①을 조입니다.
7. 전면 커버 하부에 위치한 라벨 식별표시 ⑤에 적절한 단자 라벨을 부착합니다. 각 확장 카드마다 다양한 확장 카드용 단자 라벨이 함께 제공됩니다.

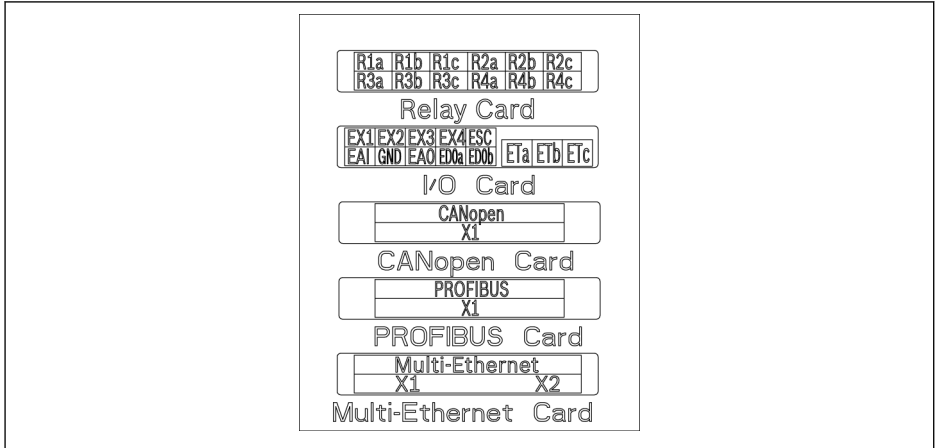


그림 15-8: 확장 카드의 단자 라벨



- 확장 카드 모듈 1개에 확장 카드를 2개까지 장착할 수 있습니다.
- 두 카드 슬롯의 확장 카드가 동일하면 **안 됩니다**.
- 확장 카드 모듈 1개에는 **한 가지** 종류의 통신 카드만 장착할 수 있습니다.

15.6 I/O 모듈

15.6.1 I/O 카드

I/O 카드 단자 라벨



그림 15-9: I/O 카드 단자 라벨

I/O 카드 단자 설명

단자	신호 요구사항	설명
EX1...EX4	다기능 디지털 입력: 24 VDC, 8 mA/12 VDC, 4 mA 광전자 커플러 장착	그룹 H8 참조
ESC	-	절연 광전자 커플러 공유 연결
EAI	아날로그 전압/전류 입력 전압 입력 범위: -10...10V* 입력 임피던스: 40 kΩ 분해능: 1/1,000 전류 입력 범위: 0/4...20 mA 입력 임피던스: 500 Ω 분해능: 1/1,000	인버터의 전원 공급은 +5 V 및 +10 V임 그룹 H8 참조
GND	-	아날로그 단자 공유 연결, ESC와 분리
EAO	전압 출력: 0...10 V 전류 출력: 0...20 mA 출력 임피던스 332 Ω	그룹 H8 참조
EDOa, EDOb	오픈 컬렉터 출력: 최대 30 VDC, 50 mA	그룹 H8 참조 ESC가 기준
ETa, ETc	릴레이 출력 전격 용량:	그룹 H8 참조
ETb	250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A	ETb는 릴레이 출력 공유 연결임

* -10 V 입력은 외부 전압 공급장치를 제공해야 합니다. 인버터는 +5 V 및 +10 V만 공급

I/O 카드 단자 배선

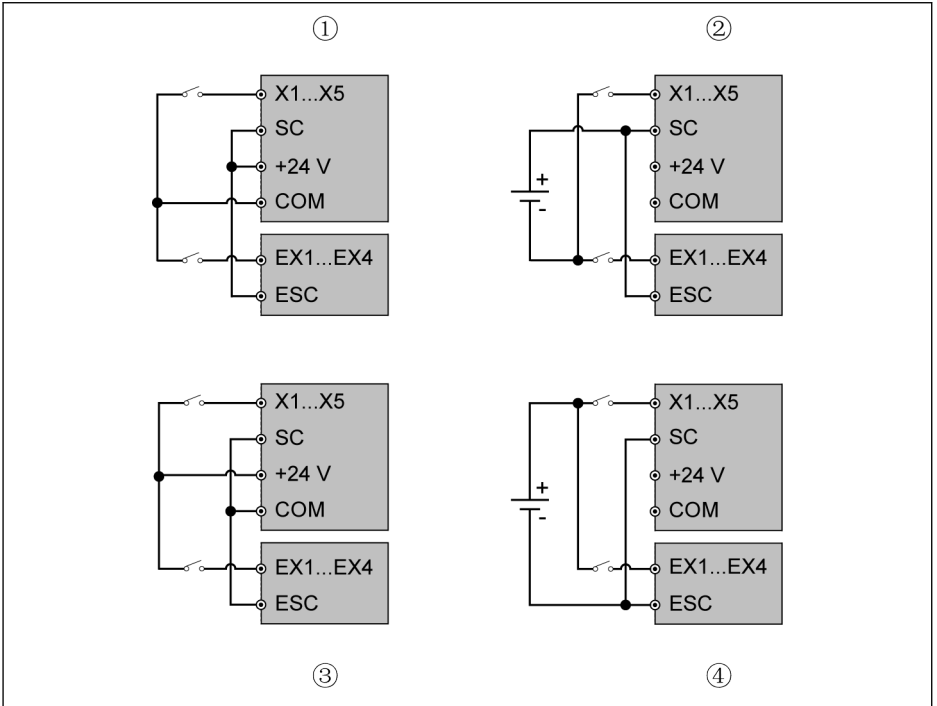


그림 15-10: I/O 카드 단자 배선

- ①: 내부 전원 공급 장치를 사용한 NPN
- ②: 외부 전원 공급 장치를 사용한 NPN
- ③: 내부 전원 공급 장치를 사용한 PNP
- ④: 외부 전원 공급 장치를 사용한 PNP



X1...X5, SC, +24 V, COM은 인버터의 제어 단자이며, EX1...EX4, ESC는 I/O 카드의 제어 단자입니다.

15.6.2 릴레이 카드

릴레이 카드 단자 라벨

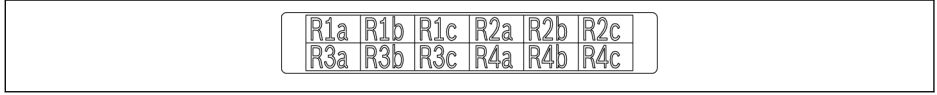


그림 15-11: 릴레이 카드 단자 라벨

릴레이 카드 단자 설명

단자	신호 요구 사항	설명
R1a, R1c, R1b	정격 용량: 250 VAC, 3 A 30 VDC, 3 A	그룹 H9 참조 R1b, R2b, R3b, R4b는 릴레이 출력 공유 연결부임
R2a, R2c, R2b		
R3a, R3c, R3b		
R4a, R4c, R4b		

릴레이 카드 단자 배선

릴레이 카드 단자 배선에 관한 자세한 내용은 [장 "릴레이 출력 단자" 52 페이지](#) 를 참조 하십시오.

15.7 통신 모듈

15.7.1 PROFIBUS 인터페이스

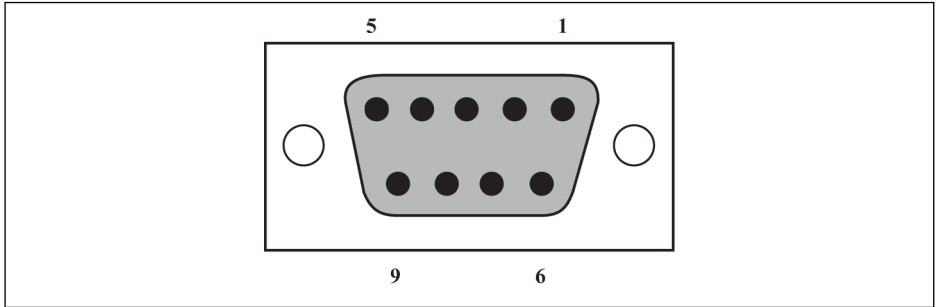


그림 15-12: PROFIBUS DB9 인터페이스

핀	단자 기호	단자 이름	기능 설명
1	NC	-	예약됨
2	NC	-	예약됨
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS terminal_B	PROFIBUS 데이터 케이블 B
4	RTS	신호 전송용 요청	-
5	GND	Power-	-
6	Vcc	Power+	-
7	NC	-	예약됨
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS terminal_A	PROFIBUS 데이터 케이블 A
9	NC	-	예약됨

표 15-2: PROFIBUS DB9 인터페이스의 핀 정의

15.7.2 PROFIBUS 카드 LED

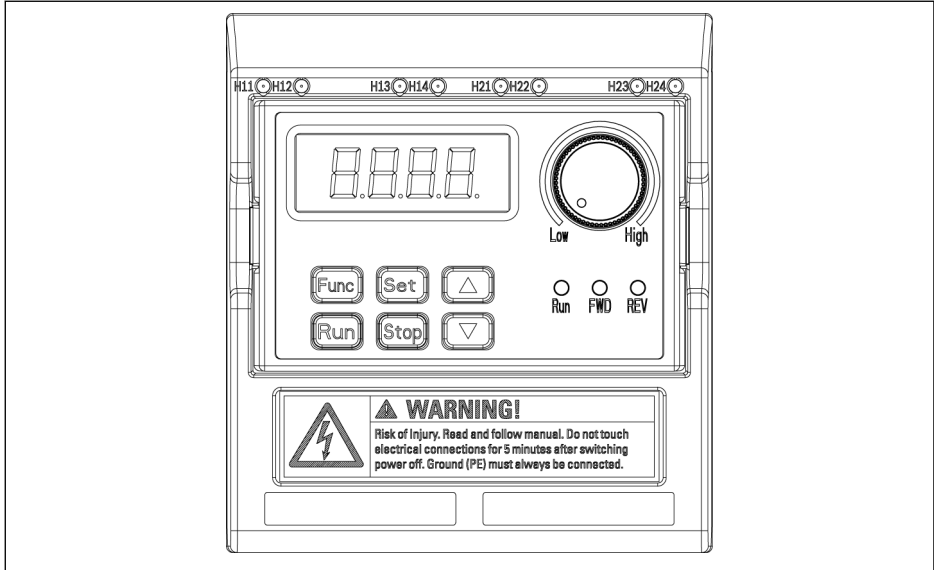


그림 15-13: PROFIBUS 카드 LED

LED	색상	기능	상태	설명
H11/H21 ^①	녹색	PROFIBUS 카드 구성 상태	빠른 점멸 사이클당 0.4초	데이터 교환
			켜짐	통신 연결 PROFIBUS 카드 파라미터 표시 및 구성 완료 => 모두 양호함
H12/H22 ^①	빨간색	PROFIBUS 카드 오류 표시	꺼짐	PROFIBUS 카드 OK
			느린 점멸 사이클당 1초	PROFIBUS 카드 오류

표 15-3: PROFIBUS 카드 LED



①:

- H11 및 H12는 PROFIBUS 카드가 좌측 카드 슬롯에 설치되었을 때 사용 가능
- H21 및 H22는 PROFIBUS 카드가 우측 카드 슬롯에 설치되었을 때 사용 가능

15.8 제어 섹션용 플러그인 커넥터

플러그인 커넥터 FEAE05.1-B2-NNNN에 관한 자세한 내용은 [그림 8-8 장 "제어 회로 단자" 47 페이지](#) 를 참조하십시오.

15.9 외부 EMC 필터

15.9.1 외부 EMC 필터 유형

EFCx610 모델	외부 EMC 필터 유형
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)
0K40-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	
4K00-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
5K50-3P4	
7K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0050-A-05-NNNN (0050-A-05)
11K0-3P4	
15K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
18K5-3P4	
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	

표 15-4: 외부 EMC 필터 유형



- EMC 필터 FCAF를 수직으로만 장착하십시오. 장착된 부품에서 EMC 필터 상부 및 아래 사이에 80 mm 이상의 간격을 유지하십시오.
- 외부 EMC 필터가 장착된 EMC의 성능에 관한 내용은 [6.2.3 장 "모터 케이블 최대 길이" 28 페이지](#) 를 참조하십시오.

15.9.2 기술 데이터

크기

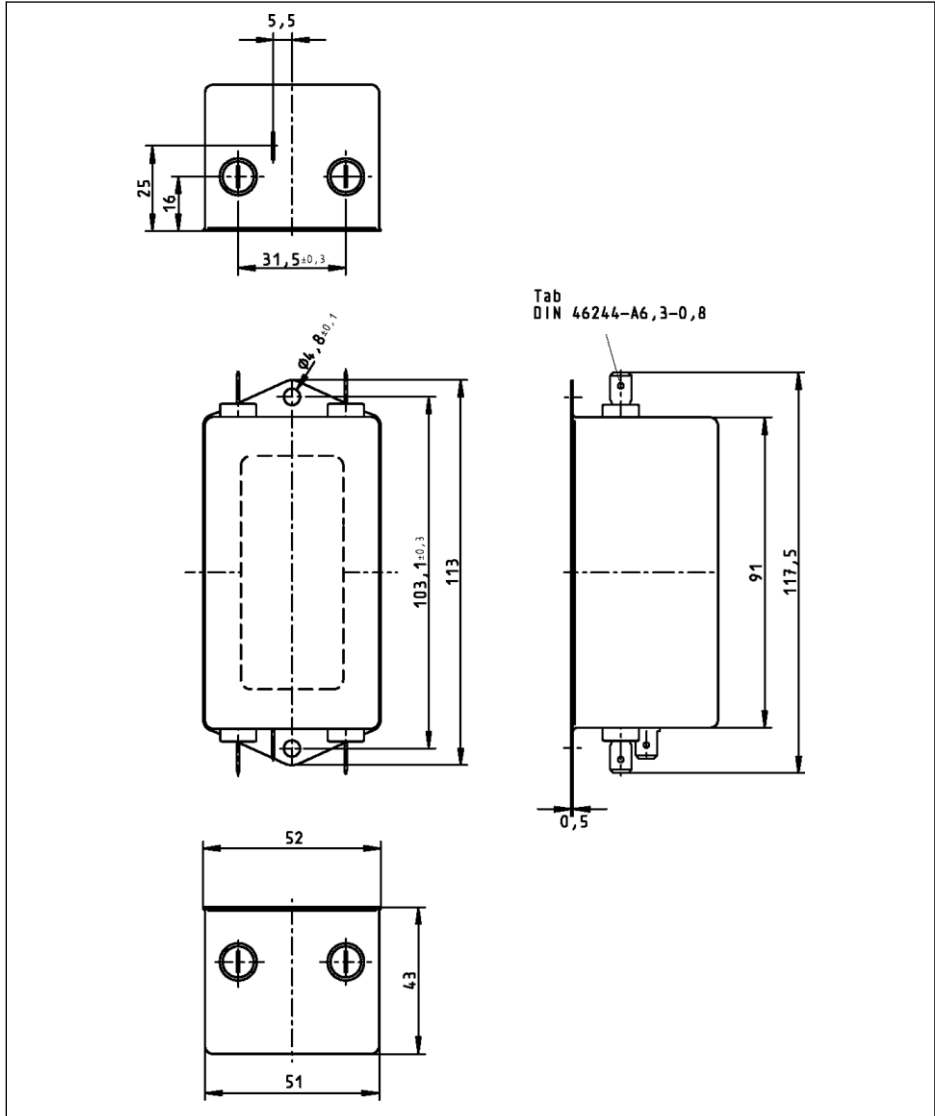


그림 15-14: 0010-N-03

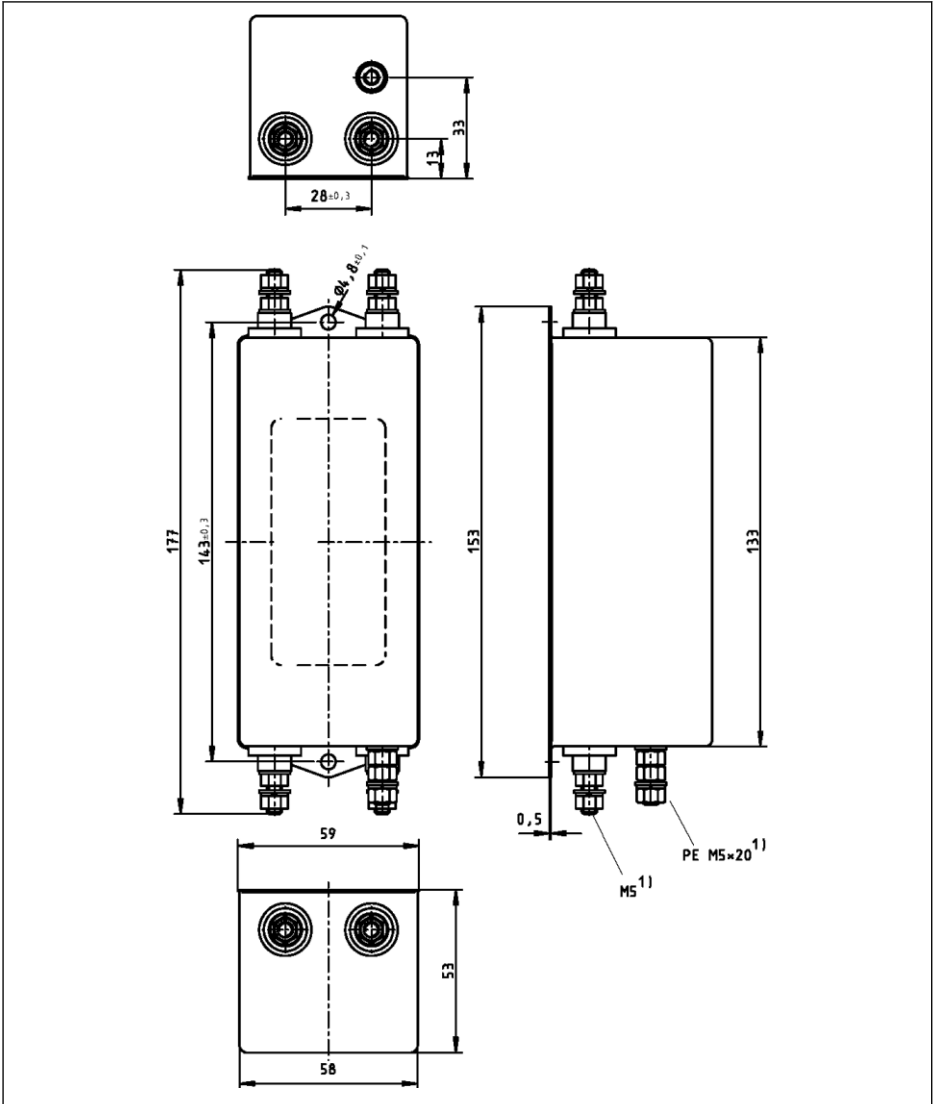


그림 15-15: 0020-N-03_0025-N-03

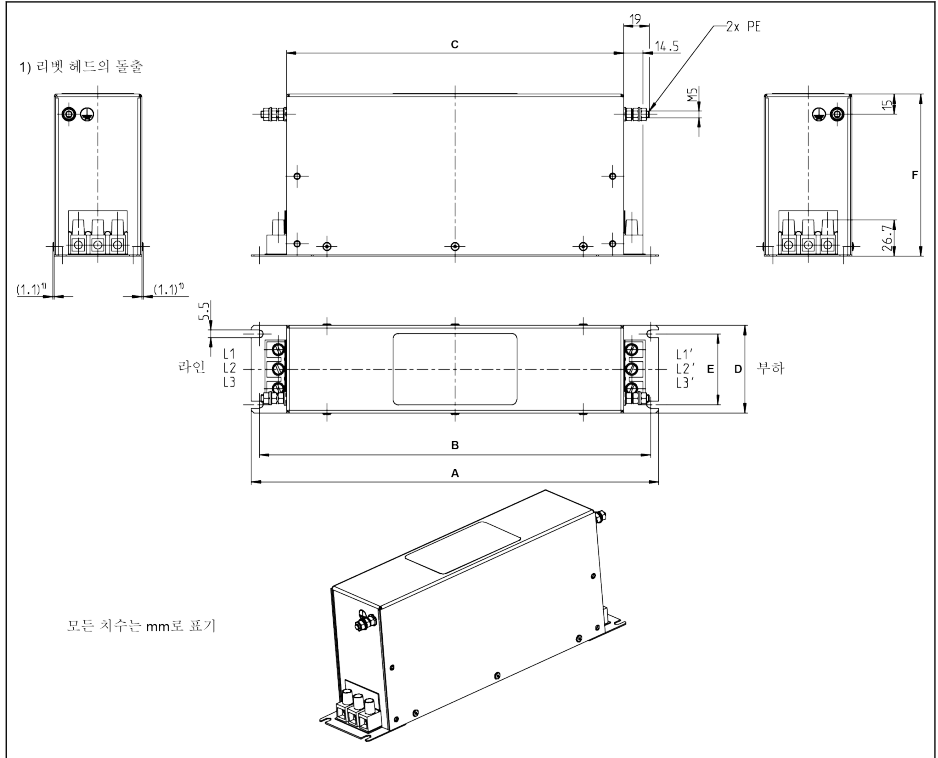


그림 15-16: 0025-A-05

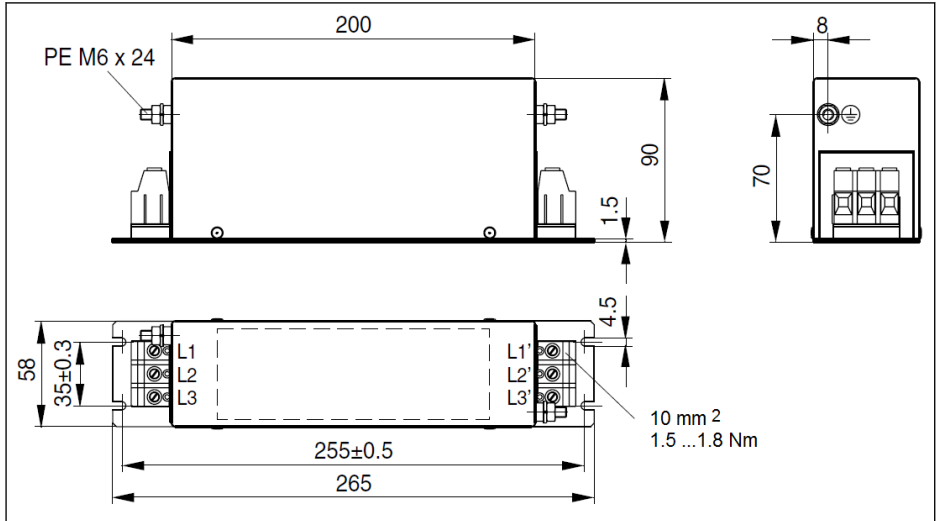


그림 15-17: 0036-A-05, 0050-A-05

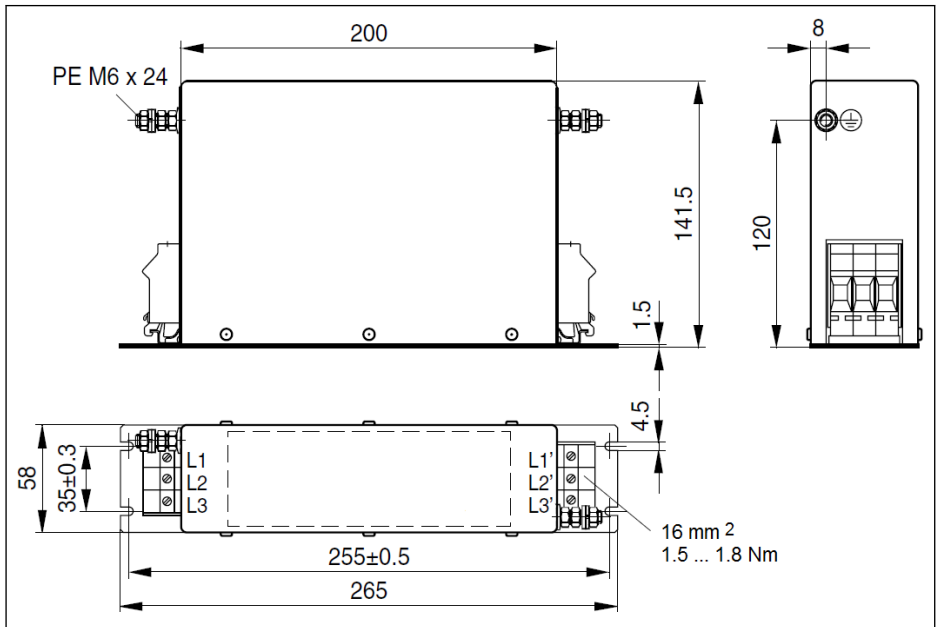


그림 15-18: 0066-A-05

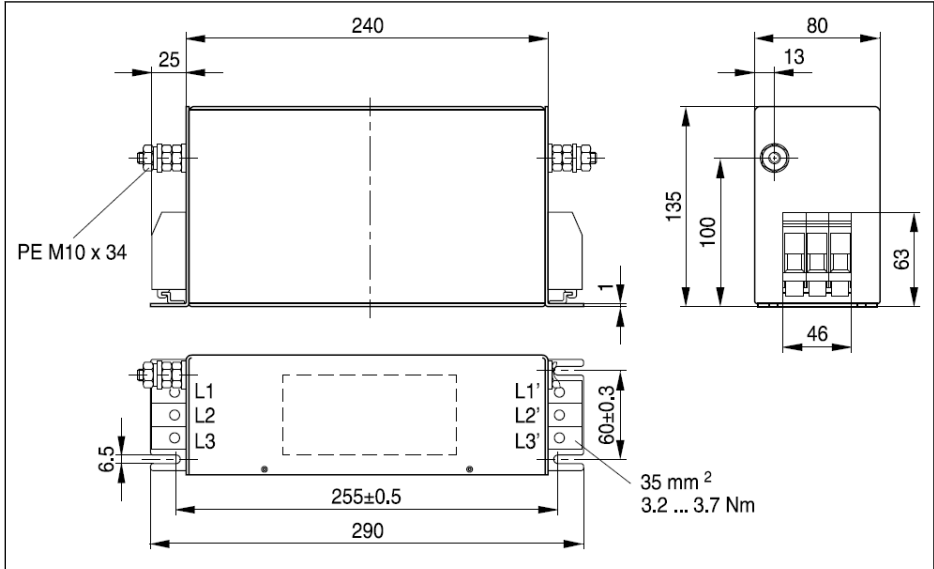


그림 15-19: 0090-A-05

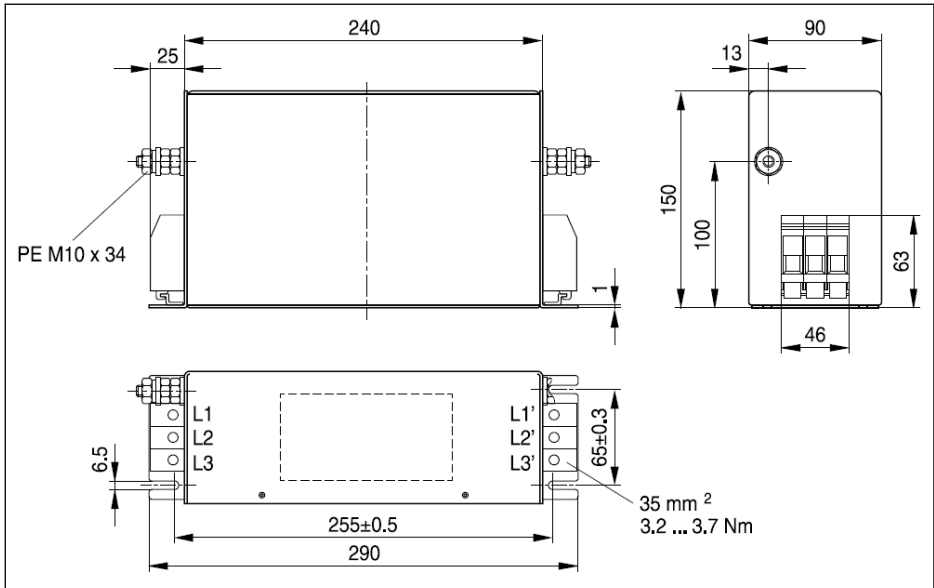


그림 15-20: 0120-A-05

전기 데이터

1P 200 VAC 모델용 EMC 필터의 전기 데이터



외부 커넥터를 통해 접지되는 주전원에서 EMC 필터를 사용하는 경우 주전원과 EMC 필터 사이에 절연 변압기를 사용하십시오.

설명	기호	단위	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
IEC 60529에 따른 보호 등급	-	-	IP 20		
UL 표준(UL)에 따른 등록	-	-	UL 1283		
CSA 표준(UL)에 따른 등록	-	-	C22.2 No.8		
질량(중량)	m	kg	0.42	0.86	0.87
TN-S, TN-C, TT 주전원의 주전원 전압	U_{LN}	V	200...240		
코너 접지된 델타 주전원의 주전원 전압	U_{LN}	V	허용되지 않음		
IT 주전원의 주전원 전압	U_{LN}	V	허용되지 않음		
허용오차 U_{LN} (UL)	-	-	-10...+10%		
입력 주파수(UL)	f_{LN}	Hz	50...60		
공칭 전류	I_{L_cont}	A	10	20	25
누출 전류의 계산	I_{leak}	mA	< 0.5	< 3.5	< 3.5
IEC 60364-5-52에 따른 필요 전선 크기; I_{L_cont} 에서	A_{LN}	mm ²	2	3.5	5.3
UL 508 A에 따른 필요 전선 크기(내부 배선); I_{L_cont} (UL)에서	A_{LN}	AWG	14	12	10

표 15-5: 1P 200 VAC 전기 데이터

3P 400 VAC 모델용 EMC 필터의 전기 데이터

설명	기호	단위	0025- A-05	0036- A-05	0050- A-05	0066- A-05	0090- A-05	0120- A-05
IEC 60529에 따른 보호 등급	-	-	IP 20					
UL 표준(UL)에 따른 등급	-	-	UL 1283					
CSA 표준(UL)에 따른 등급	-	-	C22.2 No.8					
질량(중량)	m	kg	1.1	1.75	1.75	2.70	4.20	4.90
TN-S, TN-C, TT 주전원의 주전원 전압 3상	U_{LN}	V	380...480					
코너 접지된 델타 주전원의 주전원 전압 3상	U_{LN}	V	허용되지 않음					
IT 주전원의 주전원 전압 3상	U_{LN}	V	허용되지 않음					
허용오차 U_{LN} (UL)	-	-	-15...+10%					
입력 주파수(UL)	f_{LN}	Hz	50...60					
공칭 전류	I_{Lcont}	A	25	36	50	66	90	120
누출 전류의 계산	I_{leak}	mA	4.7	4.7	4.7	4.7	5	5
IEC 60364-5-52에 따른 필요 전선 크기; I_{Lcont} 에서	A_{LN}	mm ²	4	10	10	16	35	35
UL 508 A에 따른 필요 전선 크기(내부 배선); I_{Lcont} (UL)에서	A_{LN}	AWG	10	6	6	6(2)	1	1

표 15-6: 3P 400 VAC 전기 데이터

15.10 외부 제동저항

15.10.1 제동 비율

다양한 정격 전력의 제동저항을 사용하여 인버터가 제너레이터 모드에 있을 때 제동 에너지를 소산시킬 수 있습니다.

아래 표에는 지정된 변조 비율 OT와 관련하여 인버터 하나를 작동하는 데 필요한 인버터의 최적 조합이 나열되어 있습니다.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT(적시 백분율) 제동 비율
T_b 제동 시간

T_c

응용 시 엔지니어링 주기 시간

그림 15-21: 제동 비율

15.10.2 10 % 제동 비율을 위한 제동저항 유형

1P 200 VAC

인버터 모델	제동저항		
	유형	사양	번호
OK40	FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω / 60 W	1
OK75	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 100 W	1
1K50	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 200 W	1
2K20	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω / 300 W	1

표 15-7: 1P 200 VAC(제동 비율 10 %)

3P 400 VAC

인버터 모델	제동저항		
	유형	사양	번호
OK40	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 80 W	1
OK75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 80 W	1
1K50	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400 Ω / 260 W	1
2K20	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250 Ω / 260 W	1
3K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω / 390 W	1
4K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω / 390 W	1
5K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1
7K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1
11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1
15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1
18K5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32 Ω / 4,800 W	1
22K0	FCAR01.1W04K8-N025R0-A-05-NNNN	25 Ω / 4,800 W	1

표 15-8: 3P 400 VAC(제동 비율 10 %)

15.10.3 20 % 제동 비율을 위한 제동저항 유형

1P 200 VAC

인버터 모델	제동저항		
	유형	사양	번호
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

표 15-9: 1P 200 VAC(제동 비율 20 %)

3P 400 VAC

인버터 모델	제동저항		
	유형	사양	번호
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	FCAR01.1W02K0-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

표 15-10: 3P 400 VAC(제동 비율 20 %)

15.10.4 제동저항 치수

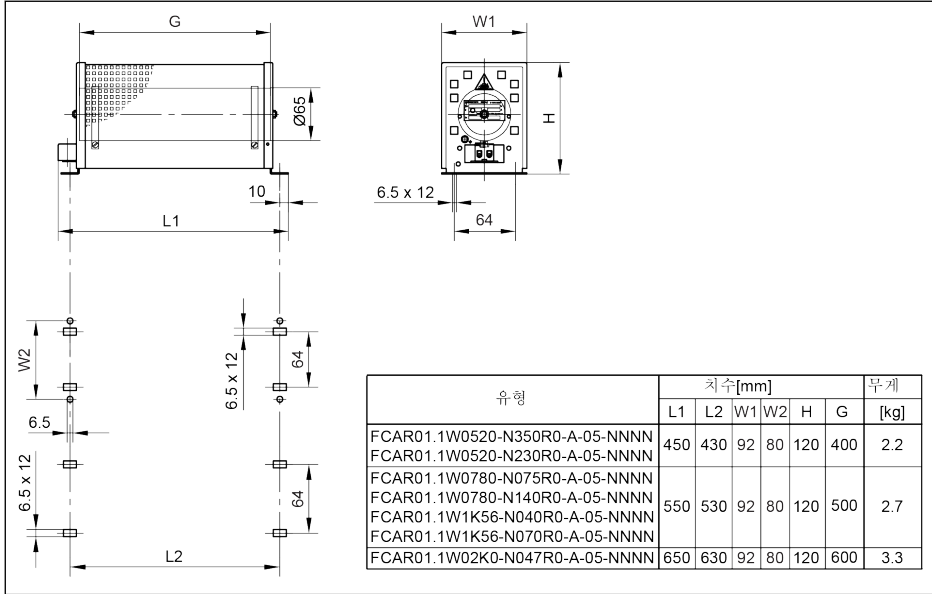


그림 15-22: 제동저항 치수_1

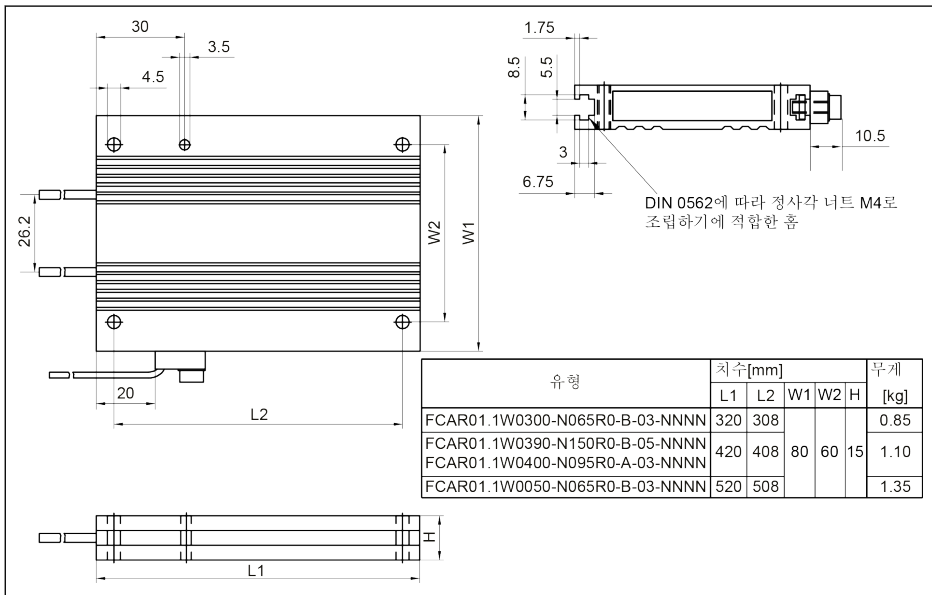


그림 15-23: 제동저항 치수_2

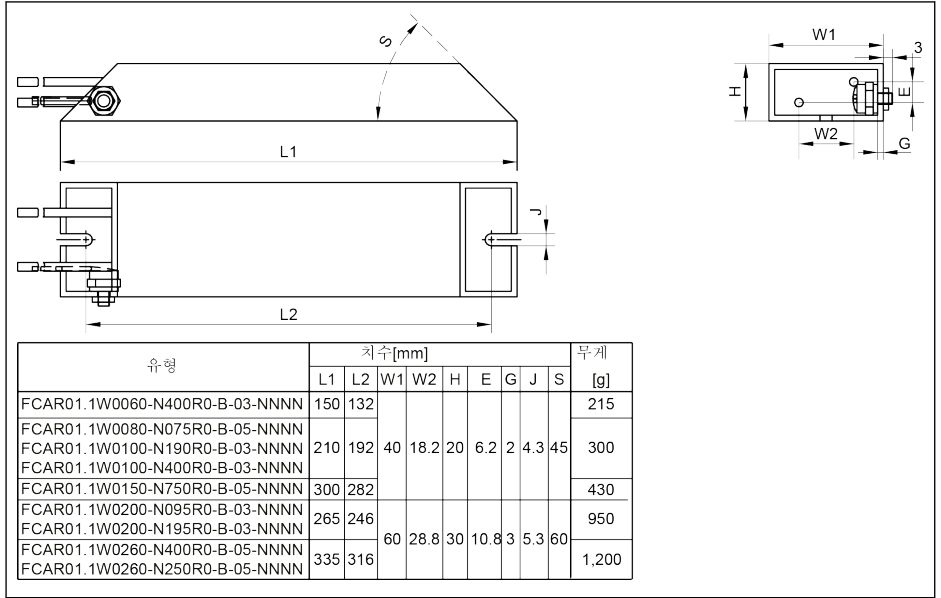


그림 15-24: 제동저항 치수_3

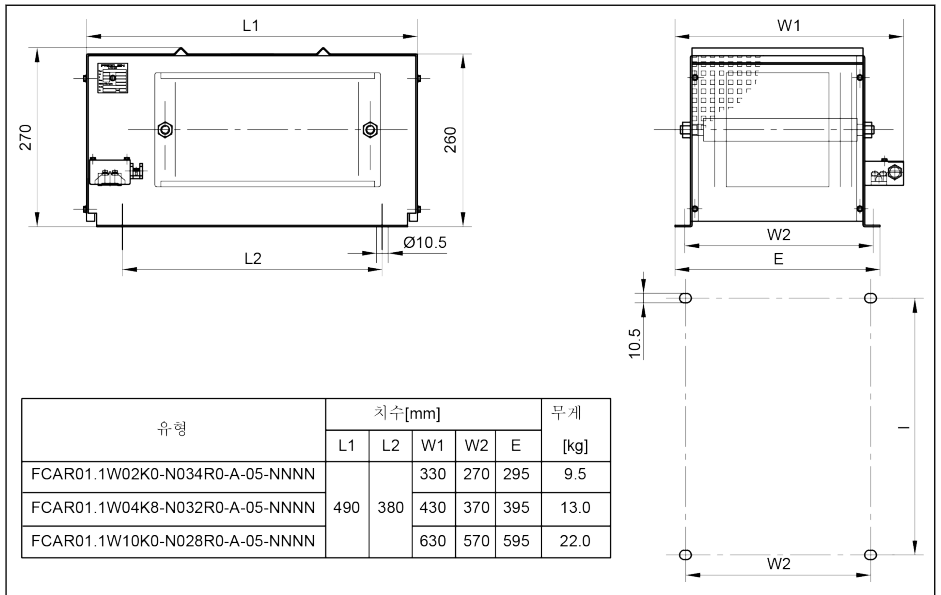


그림 15-25: 제동저항 치수_4

15.11 차폐 커넥터

차폐 케이블의 차폐층이 인버터의 차폐 단자에 안정적으로 연결되어야 합니다. 연결 편의를 위해 차폐 케이블 연결용 엑세서리(커넥터 하나와 나사 두 개)를 사용할 수 있습니다.

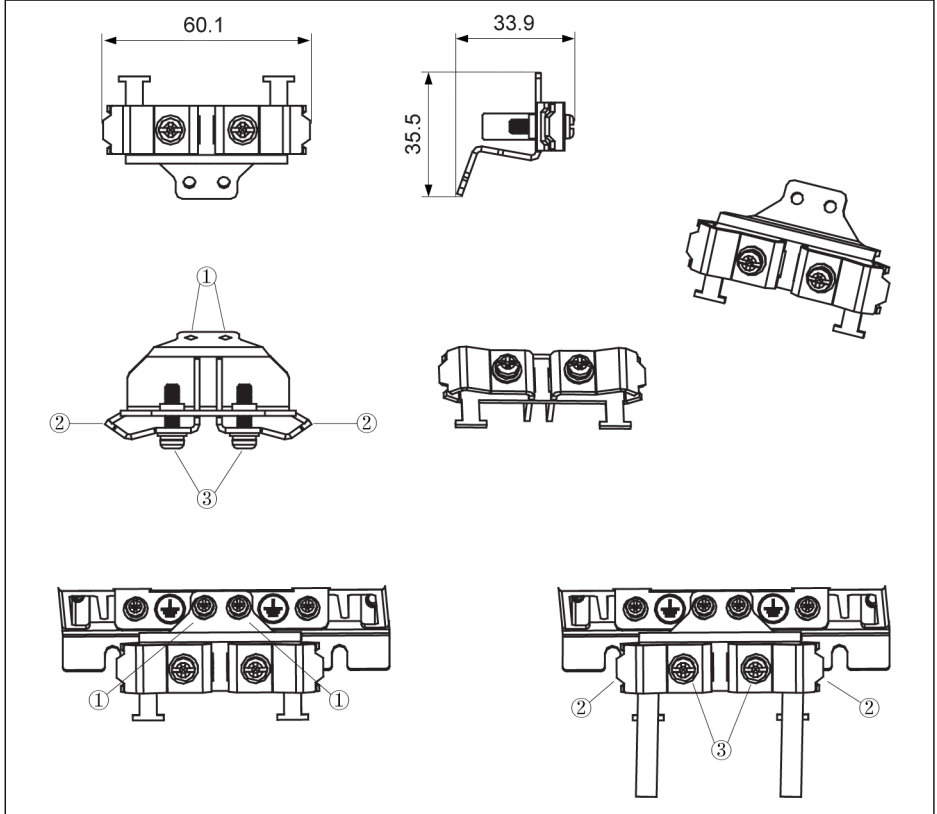


그림 15-26: 0K40...4K00용 엑세서리 사용 시 차폐 케이블 연결

연결 단계

- 1단계: 기호 내부의 나사 구멍 두 개에 커넥터의 구성품 ① (⊕) 을 놓고 나사를 조입니다.
- 2단계: 차폐층이 금속과 안정되게 접촉되는 커넥터의 구성품 ②를 관통하여 차폐 케이블을 삽입합니다.
- 3단계: 엑세서리의 나사 두 개(구성품 ③)를 조입니다.

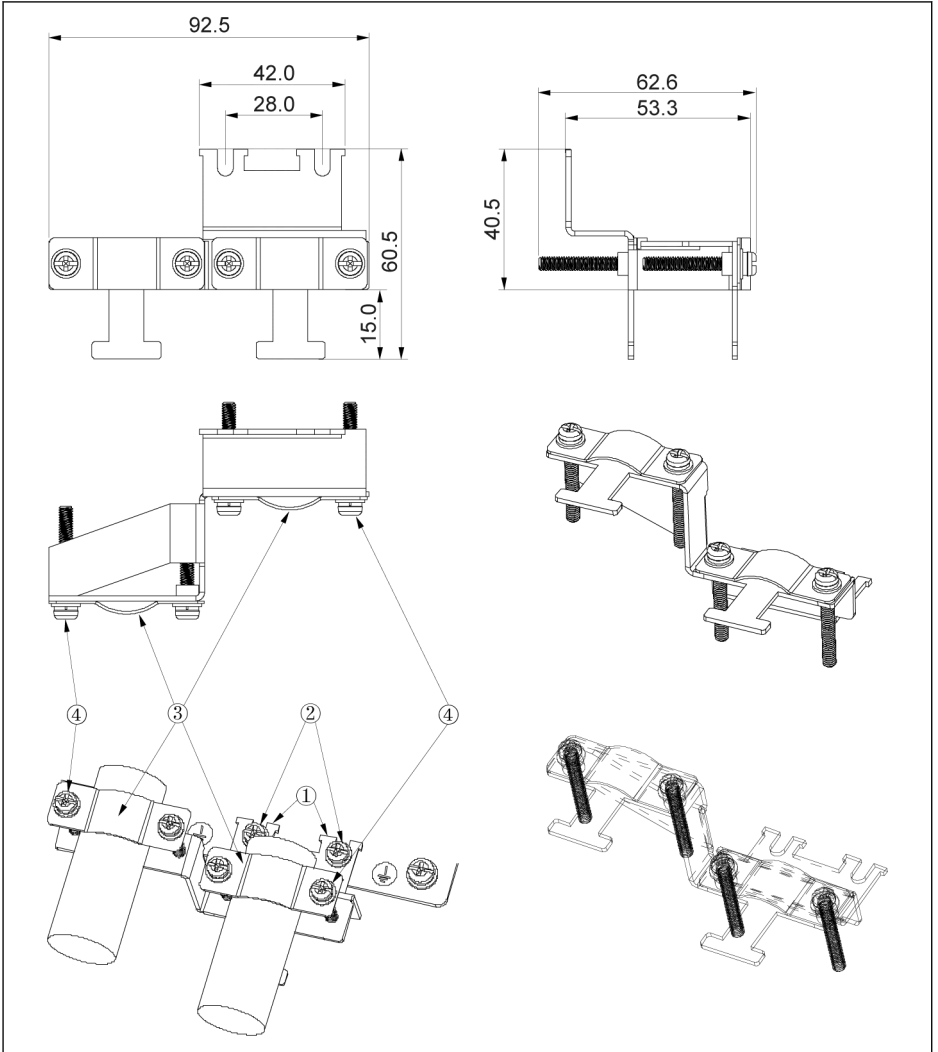


그림 15-27: 5K50...22K0용 엑세서리 사용 시 차폐 케이블 연결

연결 단계

1단계: 기호 내부의 나사 구멍 두 개에 커넥터의 구성품 ① (⊕) 을 놓고 나사(구성품 ②: M4 x 12)를 조입니다.

2단계: 차폐층이 금속과 안정되게 접촉되는 커넥터의 구성품 ③를 관통하여 차폐 케이블을 삽입합니다.

3단계: 엑세서리의 나사 네 개(구성품 ④: M4 x 45)를 조입니다.

16 유지보수

16.1 안전 지침



경고

고전압! 감전에 의한 사망이나 신체 부상 위험!

- 전기 장비를 사용하거나 장비와 접촉하여 작업하도록 교육을 받은 책임자만이 이 장비를 작동, 관리 및 수리할 수 있습니다.
- 장비 접지 도체가 이 용도로 제공된 전기 장비의 탑재 지점과 영구적으로 연결되어 있지 않으면 간단한 측정이나 테스트를 하는 짧은 순간이라도 구성품을 작동하면 안 됩니다.
- 전압 전위가 50 V 이상인 전기 부품을 작동하기 전에 주전원 전압과의 연결을 분리해야 합니다. 주전원 전압이 다시 연결되지 않았는지 확인하십시오.
- 인버터의 DC 버스에서는 콘덴서가 에너지 저장소로 사용됩니다. 이 에너지 저장소는 공급 전압이 차단된 경우라도 에너지를 유지합니다. 인버터는 공급 전압이 차단된 후 전압 값이 최대 5분의 방전 시간 내에 50 V 미만으로 떨어지도록 제작되었습니다.

16.2 일일 검사

인버터의 수명 주기를 연장하려면 아래 표에 명시된 바와 같이 일일 검사를 실시하십시오.

검사 범주	검사 품목	검사 기준	검사 결과
주위 상태	온도	-10...55 °C(결빙이나 응축 없음)	
	상대 습도	≤ 90%(응축 없음)	
	먼지, 물 및 누출	심한 먼지나 누출 흔적 없음 (육안 검사)	
	가스	이상한 냄새 없음	
	소리	이상한 소리 없음	
	패널 디스플레이	오류 코드 없음	
인버터	팬	막힘 또는 오염 없음	
모터	소리	이상한 소리 없음	

표 16-1: 일일 검사 목록

16.3 정기 검사

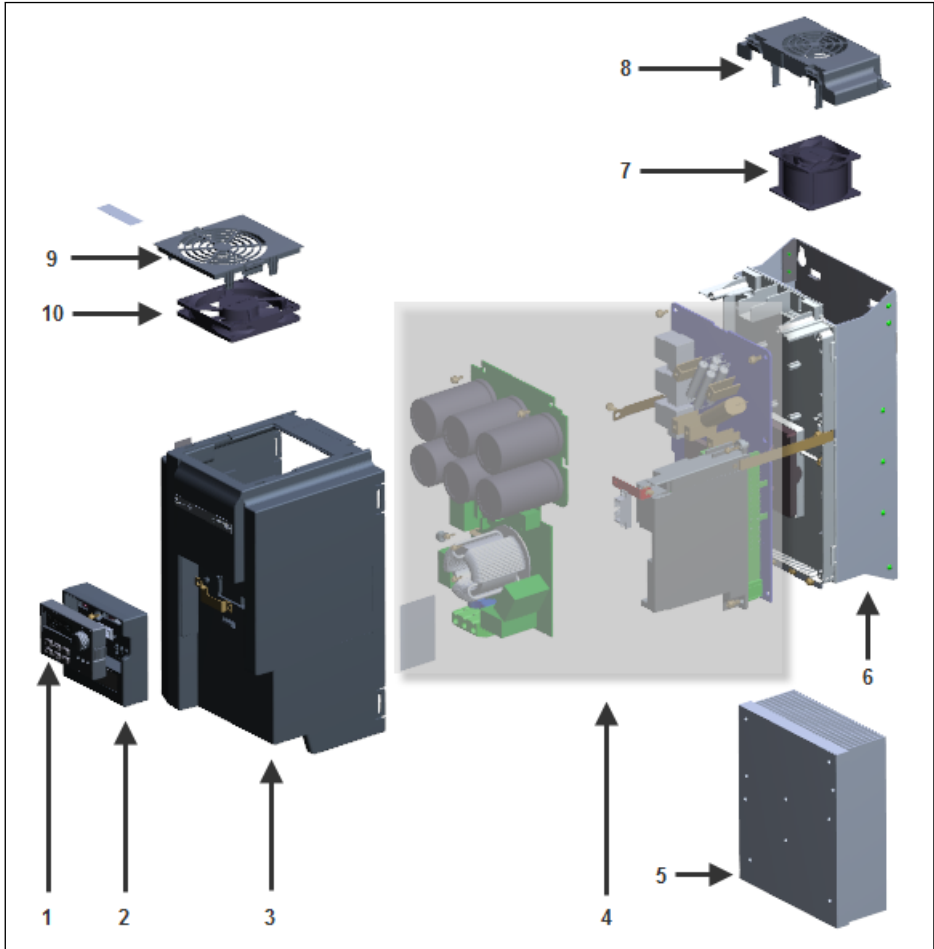
일일 검사 외에도 인버터를 정기적으로 검사해야 합니다. 검사 주기는 6개월 미만이어야 합니다. 자세한 작동은 아래 표를 참조하십시오.

검사 범주	검사 품목	검사 기준	해결 방법
전원 공급 장치	전압	명판에 명시됨	1P: 200...240 VAC (-10% / +10%) 3P: 380...480 VAC (-15% / +10%)
전원 케이블	전원 케이블	변색 또는 손상 없음	케이블 교체
신호 라인	신호 라인		신호 라인 교체
단자 연결	크림프 단자 및 케이블/라인	느슨한 연결부 없음	크림프 및 단자 나사 조임
	크림프 단자 및 단자 블록		
주파수 인버터	외관 상태	변형 없음	서비스 부서에 문의
	팬	변색 또는 변형 없음	팬 교체
		막힘 또는 이물질 없음	막힘 제거 및 팬 청소
	냉각 시스템 (라디에이터, 흡입구, 출구)	막힘 또는 이물질 없음	막힘 제거 및 이물질 청소
	인쇄 회로 기판	먼지나 오일 오염 없음	인쇄 회로 기판 청소
DC 버스 콘덴서	누출, 변색, 균열 또는 팽창 없음(안전 밸브가 차단됨)	DC 버스 콘덴서 교체(서비스 엔지니어에 의해 수행되어야 함)	
액세서리	연결	느슨한 연결부 없음	단자 나사 케이블
	조임	변색 또는 손상 없음	케이블 교체

표 16-2: 정기 검사 목록

16.4 착탈식 구성품 유지보수

16.4.1 구성 개요



- 1 조작 패널
- 2 I/O 인터페이스 어댑터
- 3 하우징/프레임
- 4 내부 구성품
- 5 히트싱크/라디에이터

- 6 히트싱크 장착 플레이트
- 7 후면 팬/히트싱크용 팬
- 8 후면 팬 커버
- 9 전면 팬 커버
- 10 전면 팬/내부 구성품용 팬

그림 16-1: 구성 개요

16.4.2 조작 패널 분해

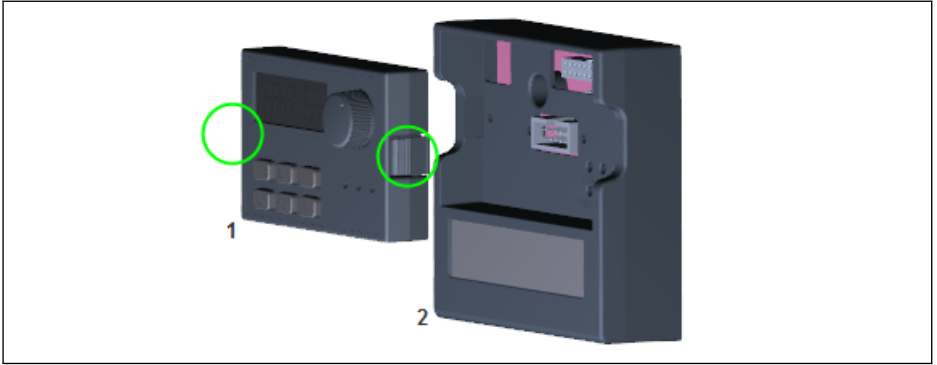


그림 16-2: 조작 패널 분해

- 1단계: 위의 그림에서 동그라미로 표시된 버클 두 개를 누릅니다.
- 2단계: 구성품 1을 잡고 구성품 2에서 수평으로 잡아 뺍니다.

16.4.3 팬 분해

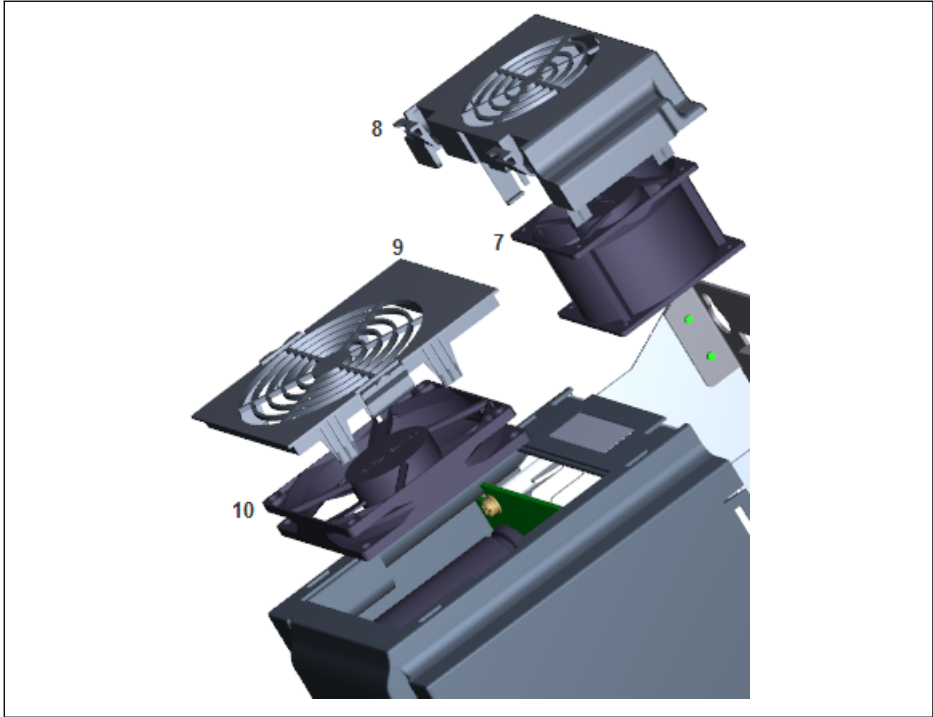


그림 16-3: 팬 분해

- 1단계: 위의 그림에서 구성품 8 또는 9의 버클을 누릅니다.
- 2단계: 구성품 8 또는 9를 잡고 들어 올립니다.
- 3단계: 구성품 7 또는 10을 천천히 당겨 뺍니다.
- 4단계: 구성품 7 또는 10의 케이블 커넥터를 분리합니다.

17 서비스 및 지원

당사는 고객의 필요사항을 최적으로 신속하게 지원하기 위해 글로벌 서비스 네트워크를 제공합니다. 당사의 전문가들이 고객을 돕기 위해 대기하고 있습니다. 고객은 저희에게 **24시간/7일** 연락할 수 있습니다.

독일 서비스

독일 Lohr에 있는 기술 중심 경쟁력 센터가 전기 구동 및 제어에 대한 모든 서비스 관련 업무를 담당합니다.

서비스 **헬프데스크**와 **핫라인**에 연락하십시오.

전화: **051-260-0743, 051-260-0858**

팩스: **051-260-0865**

전자 메일: info.brs@boschrexroth.co.kr

인터넷: <http://www.boschrexroth.com>

서비스, 수리(예: 배달 주소) 및 교육에 관한 추가 정보는 저희 인터넷 사이트에서 찾아볼 수 있습니다.

글로벌 서비스

독일 외의 국가에서는 먼저 해당 지역의 서비스 사무소에 연락하십시오. 핫라인 번호는 인터넷에서 판매 사무소 주소를 참조하십시오.

정보 준비

다음 정보를 준비하시면 보다 신속하고 효과적으로 도와 드릴 수 있습니다.

- 오작동 및 오작동을 일으킨 상황에 대한 자세한 설명
- 영향을 받은 제품의 유형 (특히 유형 코드 및 일련 번호)
- 당신의 연락처 (전화 및 팩스 번호, 전자메일 주소)

18 환경 보호 및 처리

18.1 환경 보호

생산 공정

제품은 에너지 및 자원이 최적화된 생산 공정을 통해 제조되며 이러한 공정에서는 제품의 생산 결과로 생성된 폐기물을 재사용 및 재활용할 수 있습니다. 보쉬렉스로스에서는 보다 친환경적인 대체재로 공해가 많이 발생하는 원자재를 대체하기 위해 지속적으로 노력하고 있습니다.

유해 물질 배출 없음

보쉬렉스로스의 제품에는 적절한 사용 시 방출될 수 있는 어떠한 유해 물질도 포함되어 있지 않습니다. 일반적으로 보쉬렉스로스 제품은 환경에 부정적인 영향을 미치지 않습니다.

중요 구성 요소

기본적으로 보쉬렉스로스의 제품에는 다음 구성 요소가 들어 있습니다.

전기 장치

- 강철
- 알루미늄
- 동
- 합성 물질
- 전기 구성 요소 및 모듈

모터

- 강철
- 알루미늄
- 동
- 황동
- 자성체
- 전기 구성 요소 및 모듈

18.2 처리

제품 반환

보쉬렉스로스 제품은 처리를 위해 보쉬렉스로스 구내로 무료로 반환될 수 있습니다. 그러나 제품에 오일, 윤활유 또는 기타 더러운 물질이 묻어 있으면 안 된다는 전제 조건이 있습니다.

또한 처리를 위해 반환된 제품에는 과도한 이물질 또는 이질적인 구성 요소가 포함되어 있으면 안 됩니다.

다음 주소로 제품 "free domicile"(주소지반입인도)을 보내주시시오.

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Buergermeister-Dr.-Nebel-Strasse 2
97816 Lohr am Main, Germany

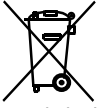
포장

포장재는 판지, 나무 및 폴리스티렌으로 구성됩니다. 이러한 재질은 어디에서나 아무 문제 없이 재활용할 수 있습니다.

환경을 위해 빈 포장 상자를 보쉬렉스로스로 반환하지 마십시오.

배터리 및 축전지

배터리와 축전지에는 다음 기호가 부착되어 있을 수 있습니다.



모든 배터리 및 축전지에 대해 "별도 수거"를 나타내는 이 기호는 임의의 폐기를 금지합니다.

EU 내의 최종 사용자는 사용한 배터리를 반환할 법적 의무가 있습니다. EU Directive 2006/66/EC의 효력이 미치지 않는 지역에서는 명시된 지침을 따릅니다.

사용된 배터리에는 부적절하게 보관 또는 처리 시 환경 또는 사람의 건강에 유해할 수 있는 위험한 물질이 포함되어 있을 수 있습니다.

사용 후 렉스로스 제품에 포함된 배터리 또는 축전지는 국가별 수거에 따라 적절하게 처리되어야 합니다.

재활용

대부분의 제품은 금속이 많이 함유되어 있어 재활용할 수 있습니다. 가능한 가장 적절한 방법으로 금속을 재활용하려면 제품을 개별 모듈로 해체해야 합니다.

또한 전기 및 전자 모듈에 포함된 금속은 특수 분리 공정을 거쳐 재활용할 수 있습니다.

플라스틱으로 만든 제품에는 내연제가 포함되어 있을 수 있습니다. 이러한 플라스틱 부분은 EN ISO 1043에 따라 라벨이 부착되어 있습니다. 이러한 부분은 유효한 법적 요구 사항에 따라 별도로 재활용되거나 처리되어야 합니다.

19 부록

19.1 부록 I: 약어

- EFC x610: 인버터 EFC 3610 또는 EFC 5610
- FPCC: 조작 패널
- FEAM: 패널 장착 플레이트
- FRKS: 제어 캐비닛용 통신 케이블
- FEAE: 액세서리, 전기
 - 확장 카드 모듈
 - I/O 모듈
 - 통신 모듈
 - 제어 섹션용 플러그인 커넥터
- FCAF: 외부 EMC 필터
- FCAR: 외부 제동저항
- FEAM: 차폐 커넥터
- FSWA: 엔지니어링 소프트웨어

19.2 부록 II: 형식 코딩

19.2.1 인버터 형식 코딩

답문 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
예: EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNNN-NNNN	E	F	C	5	6	1	0	-	5	K	5	0	-	3	P	4	-	M	D	A	-	7	P	-	N
제품 EFC..... = EFC																									
모터 제어 표준 V/f 제어..... = 3 센서리스 벡터 제어..... = 5																									
제품 플랫폼 플렉스 제어..... = 6 기술 제어..... = 8																									
제품 라인 02..... = 1																									
구성 제어부 표준..... = 0																									
전원 예: 5.5 kW = 5K50																									
위상 단상..... = 1P 3상..... = 3P																									
주전원 연결 전압 200 V (200 ... 240VAC +/- 10%) = 2 400 V (380 ... 400VAC -15% / +10%) = 4																									
통신 모듈 Modbus..... = M																									
내부 EMC 필터 내부 EMC 필터 포함..... = D																									
보호 등급 IP 20 = A																									
디스플레이 가변저항 LED 디스플레이..... = 7P 가변저항 표준 LCD 디스플레이..... = LP 없음(디스트 커버 장착)..... = NN																									
특정 펌웨어 없음..... = NNNNN																									
기타 설계 없음..... = NNNN																									

그림 19-1: 인버터 형식 코딩

19.2.2 조작 패널 형식 코딩

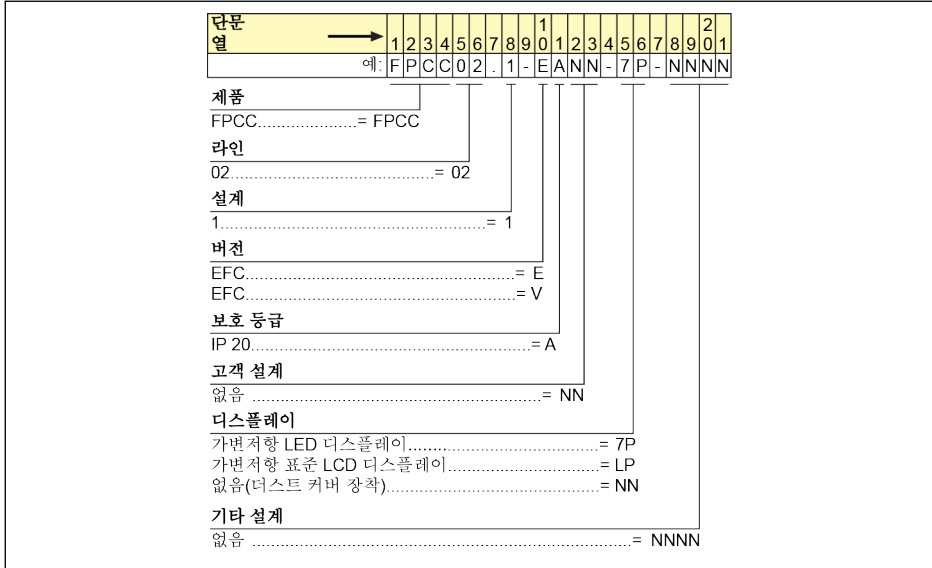


그림 19-2: 조작 패널 형식 코딩

19.2.3 패널 장착 플레이트 형식 코딩

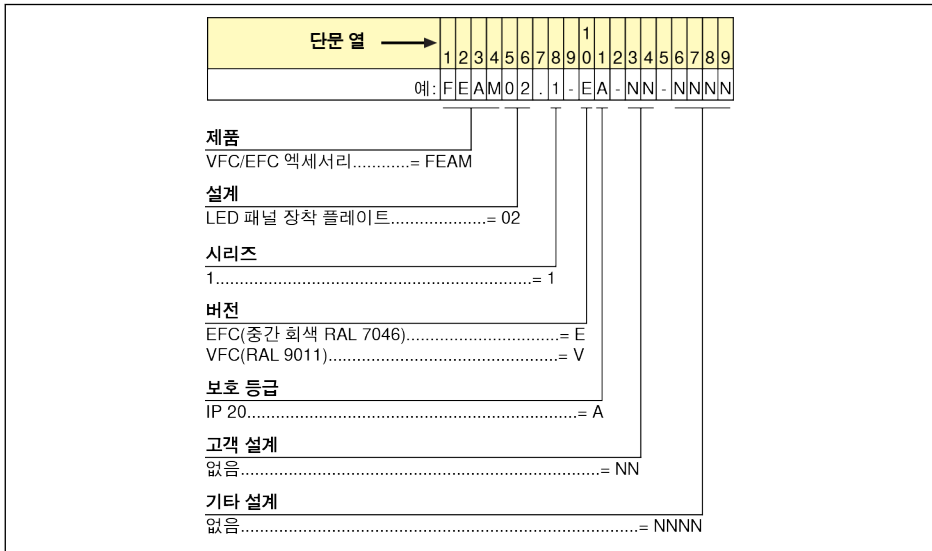


그림 19-3: 패널 장착 플레이트 형식 코딩

19.2.4 제어 캐비닛용 통신 케이블 형식 코딩

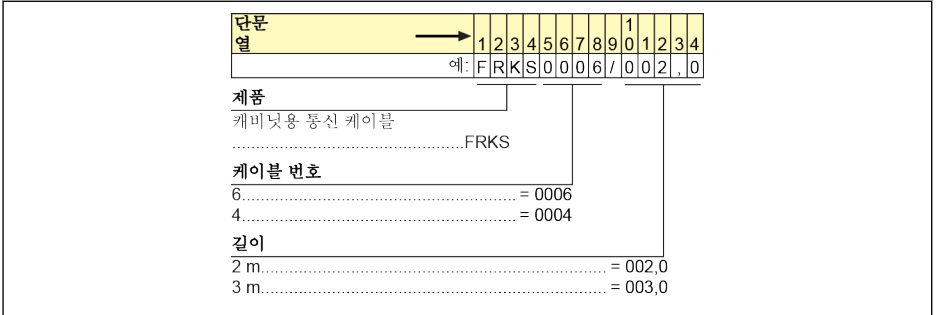


그림 19-4: 제어 캐비닛용 통신 케이블 형식 코딩

19.2.5 확장 액세스리 형식 코딩

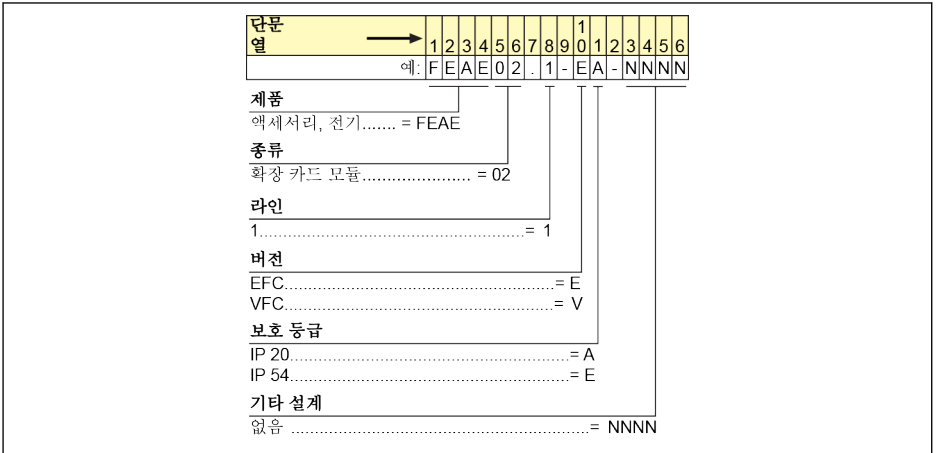


그림 19-5: 확장 카드 모듈 형식 코딩

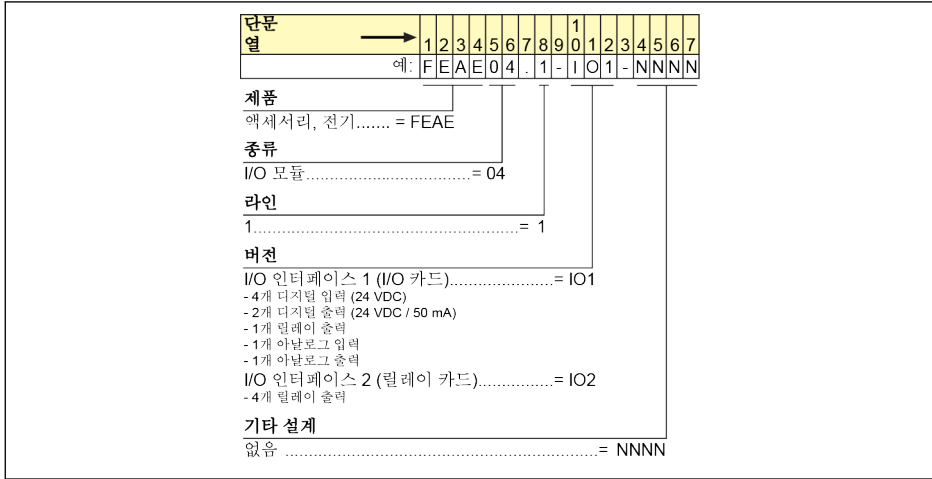


그림 19-6: I/O 모듈 형식 코딩

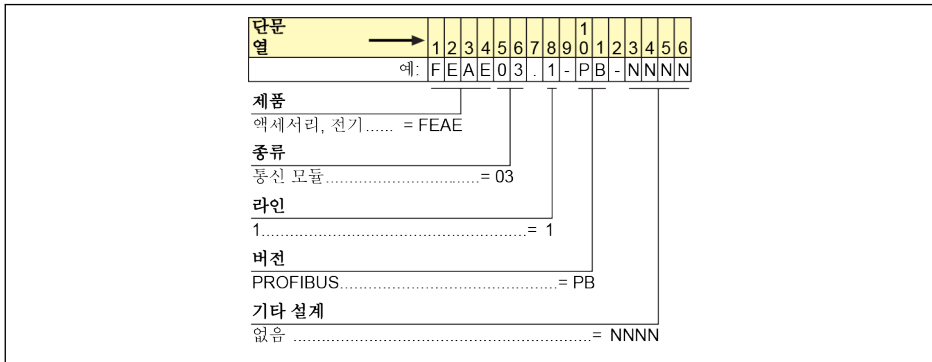


그림 19-7: 통신 모듈 형식 코딩

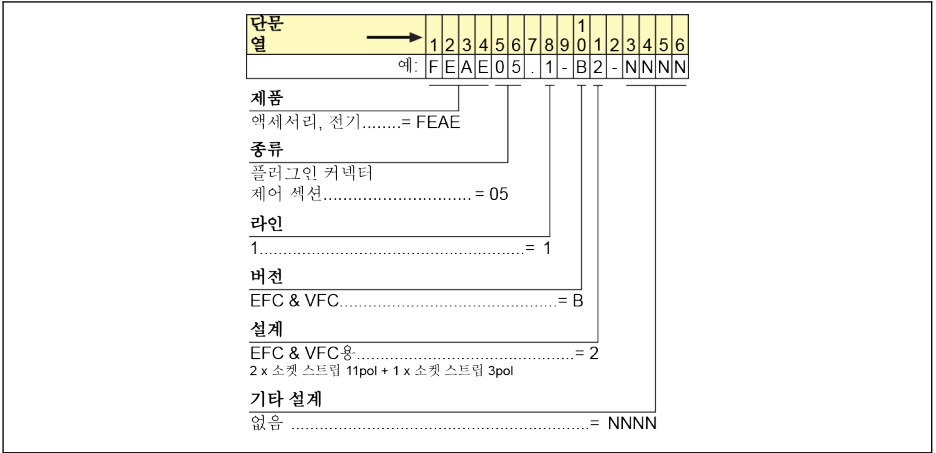


그림 19-8: 제어 섹션용 플러그인 커넥터 형식 코딩

19.2.6 외부 EMC 필터 형식 코딩

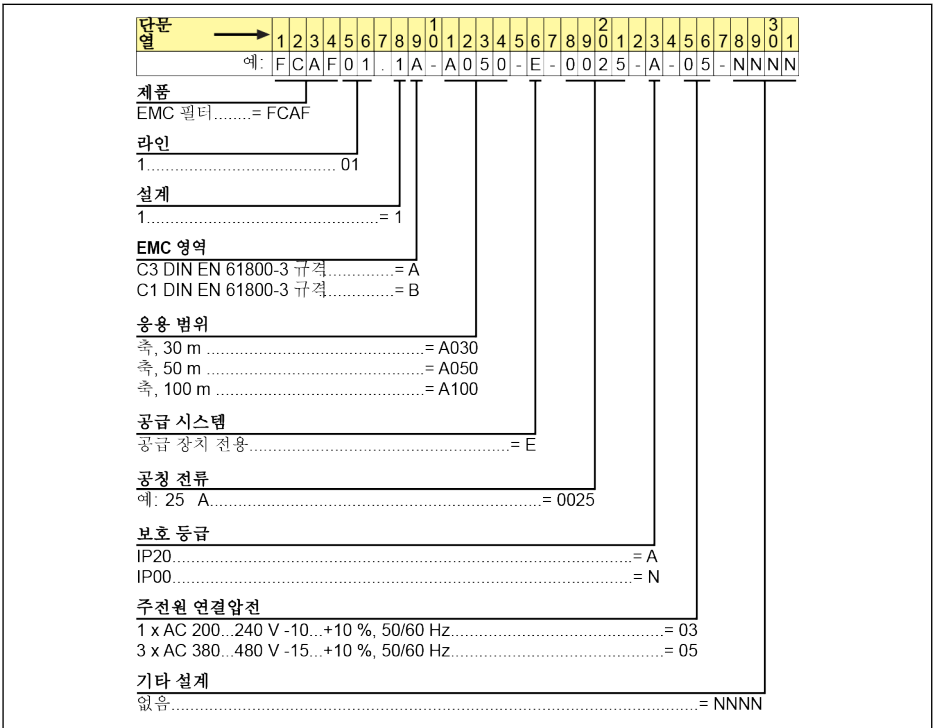


그림 19-9: 외부 EMC 필터 형식 코딩

19.2.7 외부 제동저항 형식 코딩

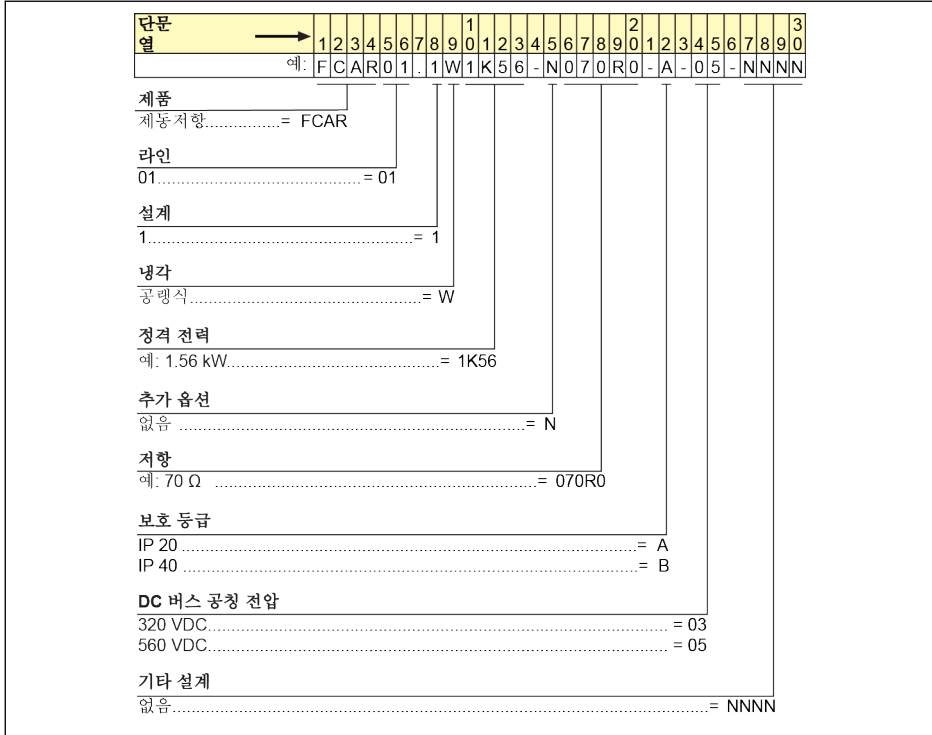


그림 19-10: 외부 제동저항 형식 코딩

19.2.8 차폐 커넥터 형식 코딩

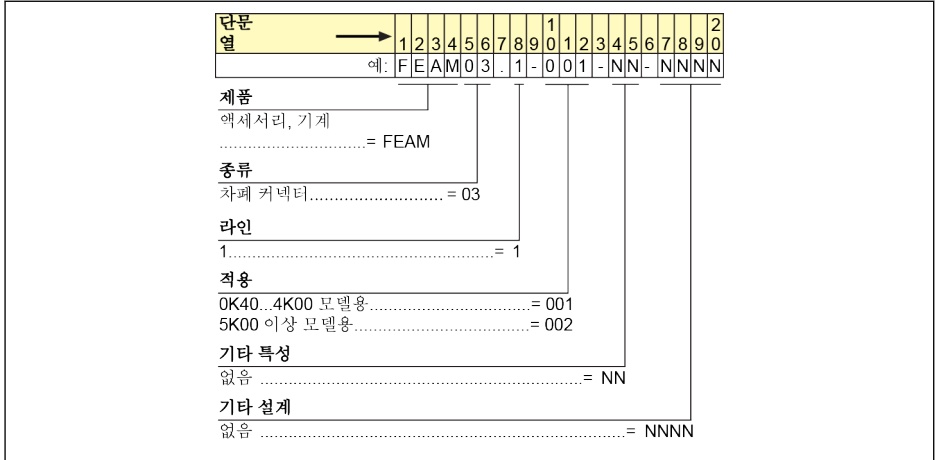


그림 19-11: 차폐 커넥터 형식 코딩

19.2.9 엔지니어링 소프트웨어 형식 코딩

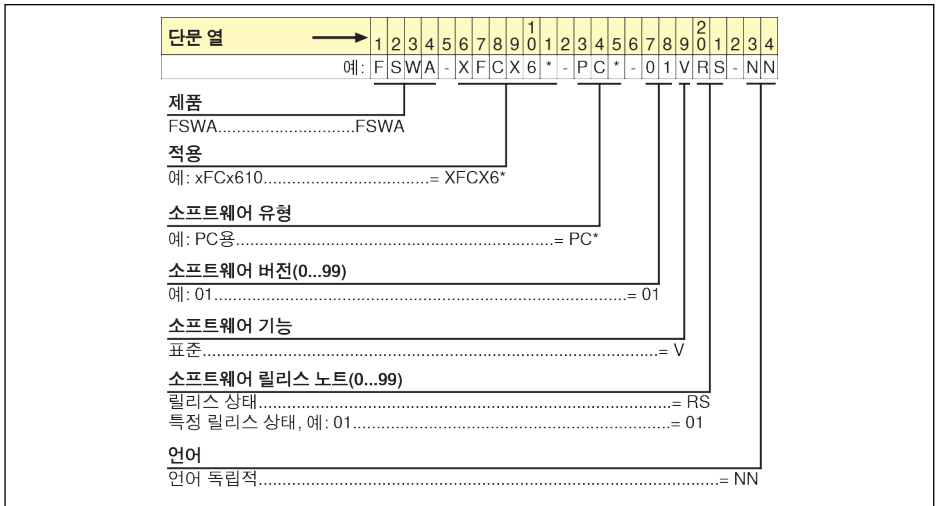


그림 19-12: 엔지니어링 소프트웨어 형식 코딩

19.3 부록 III: 파라미터 목록

19.3.1 파라미터 목록의 용어 및 약어

- **코드:** bx.xx, Cx.xx, Ex.xx, Ux.xx, dx.xx... 형식으로 작성된 기능/파라미터 코드
- **이름:** 파라미터 이름
- **기본값:** 공장 기본값
- **최소:** 최소 설정 단계
- **특성:** 파라미터 특성
 - **구동:** 인버터가 구동 또는 정지 상태인 경우 파라미터 설정을 수정할 수 있습니다.
 - **정지:** 인버터가 정지 상태인 경우에만 파라미터 설정을 수정할 수 있습니다.
 - **읽기:** 파라미터 설정은 읽기 전용이므로 수정할 수 없습니다.
- **DOM:** 모델에 따라 다름
- **[bx.xx], [Cx.xx], [Ex.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]:** 기능 / 파라미터 값

19.3.2 그룹 b: 시스템 파라미터

b0: 기본 시스템 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
b0.00	액세스 권한 설정	0: 기본 파라미터 1: 표준 파라미터 2: 고급 파라미터 3: 시작 파라미터 4: 수정된 파라미터	0	-	구동
b0.10	파라미터 초기화	0: 비활성 1: 기본 설정으로 복원 2: 오류 레코드 소거	0	-	정지
b0.11	파라미터 복사	0: 비활성 1: 파라미터를 패널로 백업 2: 패널에서 파라미터 복원	0	-	정지
b0.20	사용자 암호	0...65,535	0	1	구동
b0.21	제조업체 암호	0...65,535	0	1	정지

19.3.3 그룹 C: 전력 파라미터

C0: 전력 제어 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C0.00	제어 모드 (EFC 5610 전용)	0: V/f 제어 1: 센서리스 벡터 제어	0	-	정지
C0.01	정상 사용 부하/중부하 설정	0: ND(정상 사용 부하) 1: HD(중부하)	1	-	정지
C0.05	PWM 주파수	DOM	DOM	1	구동
C0.06	PWM 주파수 자동 조정	0: 비활성 1: 활성	1	-	정지
C0.15	제동 시작점	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	정지
		3P 400 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	제동 작동 주기	1...100 %	100	1	정지
C0.25	과전압 방지 모드	0...2	0	-	정지
C0.26	스톨 과전압 방지 레벨	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	정지
		3P 400 VAC: 600...785 V	770		
C0.27	스톨 과전류 방지 레벨 [Ⓞ]	20.0 %...[C2.42]	200.0	0.1	정지
C0.28	위상 손실 보호 모드	0...3	3	-	구동
C0.29	인버터 과부하 사전 경고 레벨	20.0...200.0 %	110.0	0.1	정지
C0.30	인버터 과부하 사전 경고 지연	0.0...20.0초	2.0	0.1	정지
C0.40	전력 결합 순간 보상 설정	0: 비활성 1: 출력 비활성화	0	-	정지
C0.50	팬 제어	0: 자동 제어 1: 항상 켜짐	0	-	구동
C0.51	팬 총 구동 시간	0...65,535시간	0	1	읽기
C0.52	팬 유지보수 시간	0...65,535시간 (0: 비활성)	0	1	정지
C0.53	팬 총 구동 시간 리셋	0: 비활성 1: 활성 작업이 실행된 후 '0'으로 리셋	0	-	구동

Ⓞ: 인버터 정격 전류의 비율.

C0.25 설정 범위:

0: 둘 다 비활성화됨

1: 스톱 과전압 보호 활성화됨, 레지스터 제동 비활성화됨

2: 스톱 과전압 보호 비활성화됨, 레지스터 제동 활성화됨

C0.28 설정 범위:

0: 입력 및 출력 위상 손실 보호가 모두 활성화

1: 입력 위상 손실 보호만 활성화

2: 출력 위상 손실 보호만 활성화

3: 입력 및 출력 위상 손실 보호가 모두 비활성

C1: 모터 및 시스템 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C1.00	모터 유형	0: 비동기 모터	0	-	정지
C1.01	모터 파라미터 튜닝	0: 비활성 1: 정적 오토 튜닝 2: 회전 오토 튜닝 [Ⓞ]	0	-	정지
C1.05	모터 정격 전력	0.1...1,000.0 kW	DOM	0.1	정지
C1.06	모터 정격 전압	0...480 V	DOM	1	정지
C1.07	모터 정격 전류	0.01...655.00 A	DOM	0.01	정지
C1.08	모터 정격 주파수	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
C1.09	모터 정격 속도	1...30,000 rpm	DOM	1	정지
C1.10	모터 정격 역률	0.00: 자동 식별됨 0.01...0.99: 역률 설정	0.00	0.01	정지
C1.11	모터 극 [Ⓞ]	2...128	DOM	1	정지
C1.12	모터 정격 슬립 주파수	0.00...20.00 Hz	DOM	0.01	구동
C1.13	모터 관성 가수 [Ⓞ]	1...5,000	DOM	1	정지
C1.14	모터 관성 지수 [Ⓞ]	0...7	DOM	1	정지
C1.20	모터 무부하 전류	0.00...[C1.07] A	DOM	0.01	정지
C1.21	고정자 저항	0.00...50.00 Ω	DOM	0.01	정지
C1.22	회전자 저항	0.00...50.00 Ω	DOM	0.01	정지
C1.23	누설 인덕턴스	0.00...200.00 mH	DOM	0.01	정지
C1.24	상호 인덕턴스	0.0...3,000.0 mH	DOM	0.1	정지
C1.69	모터 열 모델 보호 설정	0: 비활성 1: 활성	1	-	정지
C1.70	모터 과부하 사전 경고 레벨	100.0...250.0 %	100.0	0.1	구동
C1.71	모터 과부하 사전 경고 지연	0.0...20.0 초	2.0	0.1	구동
C1.72	모터 센서 유형	0: PTC, 2: PT100	0	-	정지
C1.73	모터 보호 레벨	0.0...10.0	2.0	0.1	정지
C1.74	모터 열 보호 시간 상수	0.0...400.0 분	DOM	0.1	정지
C1.75	저속 성능감소 주파수	0.10...300.00 Hz	25.00	0.01	구동
C1.76	제로 속도 무하	25.0...100.0 %	25.0	0.1	구동



[Ⓞ]: EFC 5610에만 해당하며, 회전 오토 튜닝 전에 모터 부하를 분리해야 합니다.

C2: V/f 제어 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C2.00	V/f 곡선 모드	0: 선형 모드 1: 스케이 커브 2: 사용자 정의 곡선	0	-	정지
C2.01	V/f 주파수 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	0.01	정지
C2.02	V/f 전압 1 [Ⓞ]	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지
C2.03	V/f 주파수 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	0.01	정지
C2.04	V/f 전압 2 [Ⓞ]	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지
C2.05	V/f 주파수 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	0.00	0.01	정지
C2.06	V/f 전압 3 [Ⓞ]	0.0...120.0 %	0.0	0.1	정지
C2.07	슬립 보정 계수	0...200 %	0	1	구동
C2.21	토크 부스트 모드	0.0 %: 자동 부스트 0.1...20.0 %: 수동 부스트	0.0	0.1	구동
C2.22	토크 부스트 계수	0...320 %	50	1	구동
C2.23	중부하 안정화 설정	0: 비활성 1: 활성	1	-	구동
C2.24	경부하 진동 감쇠 계수	0...5,000 %	0	1	구동
C2.25	경부하 진동 감쇠 필터 계수	10...2,000 %	100	1	구동
C2.40	전류 제한 모드	0: 항상 비활성 1: 정속도에서 비활성 2: 정속도에서 활성	0	-	정지
C2.42	전류 제한 레벨 [Ⓢ]	[C0.27]...250 %	200	1	정지
C2.43	전류 제한 비례 계수	0.000...10.000	DOM	0.001	정지
C2.44	전류 제한 적분 시간	0.001...10.000	DOM	0.001	정지

Ⓞ: 모터 정격 전압 비율 [C1.06].

Ⓢ: 인버터 정격 전류의 비율.

C3: 벡터 제어 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
C3.00	속도 루프 비례 게인	0.00...655.35	DOM	0.01	구동
C3.01	속도 루프 적분 시간	0.01...655.35초	DOM	0.01	구동
C3.05	전류 루프 비례 게인	0.1...1,000.0	DOM	0.1	구동
C3.06	전류 루프 적분 시간	0.01...655.35초	DOM	0.01	구동
C3.20	저속 토크 제한 계수	1...200 %	100	1	정지
C3.40	토크 제어 모드	0: 디지털 입력에 의해 활성화됨 1: 항상 활성화	0	-	정지
C3.41	토크 제어 기준	0: AI1 아날로그 입력 1: AI2 아날로그 입력 2: 패널 가변저항 3: EAI 아날로그 입력	0	-	정지
C3.42	토크 기준 최소값 ^①	0.0%...[C3.43]	0.0	0.1	구동
C3.43	토크 기준 최대값 ^①	[C3.42]...200.0%	150.0	0.1	구동
C3.44	토크 양수 제한 ^①	0.0...200.0 %	150.0	0.1	구동
C3.45	토크 음수 제한 ^①	0.0...200.0 %	150.0	0.1	구동

①: 인버터 정격 전원으로 계산한 정격 토크의 비율.



그룹 C3의 모든 파라미터는 EFC 5610 전용입니다.

19.3.4 그룹 E: 기능 제어 파라미터

E0: 설정값 및 제어 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.00	1차 주파수 설정 소스	0...21	0	-	정지
E0.01	1차 구동 명령 소스	0...2	0	-	정지
E0.02	2차 주파수 설정 소스	0...21	2	-	정지
E0.03	2차 구동 명령 소스	0...2	1	-	정지
E0.04	주파수 설정 소스 결합	0...2	0	-	정지
E0.06	디지털 설정 주파수 저장 모드	0...3	0	-	정지
E0.07	디지털 설정 주파수	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동
E0.08	최대 출력 주파수	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	정지
E0.09	출력 주파수 상한	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	구동
E0.10	출력 주파수 하한	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E0.15	저속 구동 모드	0: 0 Hz로 구동 1: 하한 주파수로 구동	0	-	정지
E0.16	저속 주파수 자기이력	0.00...[E0.10] Hz	0.00	0.01	정지
E0.17	방향 제어	0: 정방향/역방향 1: 정방향만 2: 역방향만 3: 기본 방향 바꾸기	0	-	정지
E0.18	방향 변경 불감 시간	0.0...60.0초	1.0	0.1	정지
E0.25	가속/감속 곡선 모드	0: 선형 모드 1: S-곡선	0	-	정지
E0.26	가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.27	감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.28	S-곡선 시작 단계 계수	0.0...40.0 %	20.0	0.1	정지
E0.29	S-곡선 정지 단계 계수	0.0...40.0 %	20.0	0.1	정지
E0.35	시작 모드	0: 직접 시작 1: 시작 전 DC 계동 2: 속도 캡처와 함께 시작 3: 설정 주파수에 따라 자동 시작/정지	0	-	정지
E0.36	시작 주파수	0.00...50.00 Hz	0.05	0.01	정지
E0.37	시작 주파수 보류 시간	0.0...20.0초	0.1	0.1	정지

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E0.38	시작 DC 제동 시간	0.0...20.0초(0.0: 비활성)	0.0	0.1	정지
E0.39	시작 DC 제동 전류 ^①	0.0...150.0%	0.0	0.1	정지
E0.41	자동 시작/정지 주파수 임계값	0.01...[E0.09] Hz	16.00	0.01	정지
E0.45	전원 손실 재시작	0: 비활성, 1: 활성	0	-	정지
E0.46	전원 손실 재시작 지연	0.0...10.0초	1.0	0.1	정지
E0.50	정지 모드	0: 감속 정지 1: 프리휠 정지 2: 정지 명령으로 프리휠, 방향 변경으로 감속	0	-	정지
E0.52	정지 DC 제동 초기 주파수	0.00...50.00 Hz	0.00	0.01	정지
E0.53	정지 DC 제동 시간	0.0...20.0초(0.0: 비활성)	0.0	0.1	정지
E0.54	정지 DC 제동 전류 ^①	0.0...150.0%	0.0	0.1	정지
E0.55	과여자 제동 계수	1.00...1.40	1.10	0.01	구동
E0.60	조그 주파수	0.00...[E0.08] Hz	5.00	0.01	구동
E0.61	조그 가속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.62	조그 감속 시간	0.1...6,000.0초	5.0	0.1	구동
E0.70	생략 주파수 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.71	생략 주파수 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.72	생략 주파수 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	정지
E0.73	생략 주파수 범위	0.00...30.00 Hz	0.00	0.01	정지
E0.74	생략 시간대 가속 계수	1...100	1	1	정지

①: 인버터 정격 전류의 비율.

E0.00, E0.02 설정 범위:

0: 패널 가변저항

1: 패널 버튼 설정

2: AI1 아날로그 입력

3: AI2 아날로그 입력

4: EAI 아날로그 입력

10: X5 펄스 입력

11: 디지털 입력 증가/감소 명령

20: 통신

21: 멀티 스피드 설정

E0.01, E0.03 설정 범위:

0: 패널

1: 다기능 디지털 입력

2: 통신

E0.04 설정 범위:

0: 결합 없음

1: 1차 주파수 설정 + 2차 주파수 설정

2: 1차 주파수 설정 - 2차 주파수 설정

E0.06 설정 범위:

0: 전원을 껐거나 정지된 경우 저장되지 않음

1: 전원이 꺼진 경우 저장되지 않음, 정지된 경우 저장됨

2: 전원이 꺼진 경우 저장됨, 정지된 경우 저장되지 않음

3: 전원을 껐거나 정지된 경우 저장됨

E1: 입력 단자 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E1.00	X1 입력	0...41	35	-	정지
E1.01	X2 입력		36	-	정지
E1.02	X3 입력		0	-	정지
E1.03	X4 입력		0	-	정지
E1.04	X5 입력	0...47	0	-	정지
E1.15	2선/3선 구동 제어	0...4	0	-	정지
E1.16	증가/감소 단자 변경 속도	0.10...100.00 Hz/s	1.00	0.01	구동
E1.17	증가/감소 단자 초기 주파수	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E1.25	펄스 입력 최대 주파수	0.0...50.0 Hz	50.0	0.1	구동
E1.26	펄스 입력 필터 시간	0.000...2.000 초	0.100	0.001	구동
E1.35	AI1 입력 모드	0: 0...20 mA	2	-	구동
E1.40	AI2 입력 모드	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	구동
E1.38	AI1 계인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
E1.43	AI2 계인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
E1.60	모터 온도 센서 채널	0: 비활성화됨 1: AI1 아날로그 입력 2: AI2 아날로그 입력 3: EAI 아날로그 입력	0	-	정지
E1.61	단선 반응 모드	0: 비활성 1: 경고 2: 오류	0	-	정지
E1.68	아날로그 설정 곡선 선택	0...7	0	-	구동
E1.69	아날로그 채널 필터 시간	0.000...2.000 초	0.100	0.001	구동
E1.70	입력 곡선 1 최소	0.0%...[E1.72]	0.0	0.1	구동
E1.71	입력 곡선 1 최소값	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E1.72	입력 곡선 1 최대	[E1.70]...100.0%	100.0	0.1	구동
E1.73	입력 곡선 1 최대값	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동
E1.75	입력 곡선 2 최소	0.0%...[E1.77]	0.0	0.1	구동
E1.76	입력 곡선 2 최소값	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E1.77	입력 곡선 2 최대	[E1.75]...100.0%	100.0	0.1	구동
E1.78	입력 곡선 2 최대값	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	구동

E1.00...E1.03(0...41), E1.04(0...47) 설정 범위:

- 0: 할당된 기능 없음
- 1: 멀티 스피드 제어 입력 1
- 2: 멀티 스피드 제어 입력 2
- 3: 멀티 스피드 제어 입력 3
- 4: 멀티 스피드 제어 입력 4
- 10: 가속/감속 시간 1 활성화
- 11: 가속/감속 시간 2 활성화
- 12: 가속/감속 시간 3 활성화
- 15: 프리휠 정지 활성화
- 16: 정지 DC 제동 활성화
- 20: 주파수 증가 명령
- 21: 주파수 감소 명령
- 22: 증가/감소 명령 리셋
- 23: 토크/속도 제어 전환
- 25: 3선 구동 제어
- 26: 단순 PLC 정지
- 27: 단순 PLC 일시 정지
- 30: 2차 주파수 설정 소스 활성화
- 31: 2차 구동 명령 소스 활성화
- 32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력
- 33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력
- 34: 오류 리셋 신호
- 35: 정방향 구동(FWD)
- 36: 역방향 구동(REV)
- 37: 정방향 조그
- 38: 역방향 조그
- 39: 카운터 입력
- 40: 카운터 리셋
- 41: PID 비활성화
- 47: 펄스 입력 모드 활성화

E1.15 설정 범위:

- 0: 2선 정방향/정지, 역방향/정지
- 1: 2선 정방향/역방향, 구동/정지
- 2: 3선 제어 모드 1

3: 3선 제어 모드 2

4: 구동/정지

E1.68 설정 범위:

0: AI1용 곡선1, AI2용 곡선1, 펄스 입력용 곡선1

1: AI1용 곡선2, AI2용 곡선1, 펄스 입력용 곡선1

2: AI1용 곡선1, AI2용 곡선2, 펄스 입력용 곡선1

3: AI1용 곡선2, AI2용 곡선2, 펄스 입력용 곡선1

4: AI1용 곡선1, AI2용 곡선1, 펄스 입력용 곡선2

5: AI1용 곡선2, AI2용 곡선1, 펄스 입력용 곡선2

6: AI1용 곡선1, AI2용 곡선2, 펄스 입력용 곡선2

7: AI1용 곡선2, AI2용 곡선2, 펄스 입력용 곡선2

E2: 출력 단자 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.01	DO1 출력 선택	0...20	1	-	정지
E2.02	DO1 펄스 출력 선택	0: 인버터 출력 주파수 1: 인버터 출력 전압 2: 인버터 출력 전류	0	-	정지
E2.03	펄스 출력 최대 주파수	0.1...32.0 kHz	32.0	0.1	구동
E2.15	릴레이 1 출력 선택	0...20	1	-	정지
E2.25	A01 출력 모드	0: 0...10V 1: 0...20mA	0	-	구동
E2.26	A01 출력 선택	0: 구동 주파수 1: 설정 주파수 2: 출력 전류 4: 출력 전압 5: 출력 전력 6: AI1 아날로그 입력 7: AI2 아날로그 입력 8: EAI 아날로그 입력 11: 모터 온도 센서 전원 공급	0	-	구동
E2.27	A01 게인 설정	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
E2.40	아날로그 출력용 인버터 정격 전압	1P 200...240 VAC	220	1	정지
		3P 380...480 VAC	380		
E2.50	출력 곡선 1 최소	0.0%...[E2.52]	0.0	0.1	구동
E2.51	출력 곡선 1 최소값	0.00...100.00 %	0.00	0.01	구동
E2.52	출력 곡선 1 최대	[E2.50]...100.0%	100.0	0.1	구동
E2.53	출력 곡선 1 최대값	0.00...100.00 %	100.00	0.01	구동
E2.70	주파수 감지 폭	0.00...400.00 Hz	2.50	0.01	구동
E2.71	주파수 감지 레벨 FDT1	0.01...400.00 Hz	50.00	0.01	구동
E2.72	주파수 감지 레벨 FDT1 폭	0.01...[E2.71] Hz	1.00	0.01	구동
E2.73	주파수 감지 레벨 FDT2	0.01...400.00 Hz	25.00	0.01	구동
E2.74	주파수 감지 레벨 FDT2 폭	0.01...[E2.73] Hz	1.00	0.01	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E2.80	카운터 중간 값	0...[E2.81]	0	1	구동
E2.81	카운터 대상 값	[E2.80]...9,999	0	1	구동

E2.01(0...19) 및 E2.15(0...18) 설정 범위:

- 0: 인버터 준비
- 1: 인버터 구동 중
- 2: 인버터 DC 제동
- 3: 제로 속도로 인버터 구동
- 4: 빠른 도달
- 5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)
- 6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)
- 7: 단순 PLC 단계 완료
- 8: 단순 PLC 주기 완료
- 10: 인버터 저전압
- 11: 인버터 과부하 사전 경고
- 12: 모터 과부하 사전 경고
- 13: 외부 오류에 의한 인버터 정지
- 14: 인버터 오류
- 15: 인버터 정상
- 16: 대상 카운터 값 도달
- 17: 중간 카운터 값 도달
- 18: PID 기준 엔지니어링 값 도달
- 19: 펄스 출력 모드(DO1 출력 선택 시에만 사용 가능)
- 20: 토크 제어 모드

E3: 멀티 스피드 및 단순 PLC 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.00	단순 PLC 구동 모드	0: 비활성 1: 선택한 주기 후 정지 2: 연속 순환 3: 선택한 주기 후 마지막 단계에서 구동	0	-	정지
E3.01	단순 PLC 시간 승수	1...60	1	1	정지
E3.02	단순 PLC 주기 번호	1...1,000	1	1	정지
E3.10	가속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.11	감속 시간 2	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.12	가속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.13	감속 시간 3	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.14	가속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.15	감속 시간 4	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.16	가속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.17	감속 시간 5	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.18	가속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.19	감속 시간 6	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.20	가속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.21	감속 시간 7	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.22	가속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.23	감속 시간 8	0.1...6,000.0초	10.0	0.1	구동
E3.40	멀티 스피드 주파수 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.41	멀티 스피드 주파수 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.42	멀티 스피드 주파수 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.43	멀티 스피드 주파수 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.44	멀티 스피드 주파수 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.45	멀티 스피드 주파수 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.46	멀티 스피드 주파수 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.47	멀티 스피드 주파수 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.48	멀티 스피드 주파수 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.49	멀티 스피드 주파수 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.50	멀티 스피드 주파수 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.51	멀티 스피드 주파수 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.52	멀티 스피드 주파수 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E3.53	멀티 스피드 주파수 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.54	멀티 스피드 주파수 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E3.60	단계 0 작동		011	-	정지
E3.62	단계 1 작동	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	정지
E3.64	단계 2 작동	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 051, 052, 053,	011	-	정지
E3.66	단계 3 작동	054, 055, 056, 057, 058, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	정지
E3.68	단계 4 작동	072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087,	011	-	정지
E3.70	단계 5 작동	088, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	정지
E3.72	단계 6 작동	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 143,	011	-	정지
E3.74	단계 7 작동	144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 161,	011	-	정지
E3.76	단계 8 작동	162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177,	011	-	정지
E3.78	단계 9 작동	178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	정지
E3.80	단계 10 작동		011	-	정지
E3.82	단계 11 작동		011	-	정지
E3.84	단계 12 작동		011	-	정지
E3.86	단계 13 작동		011	-	정지
E3.88	단계 14 작동		011	-	정지
E3.90	단계 15 작동		011	-	정지
E3.61	단계 0 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.63	단계 1 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.65	단계 2 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.67	단계 3 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.69	단계 4 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.71	단계 5 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.73	단계 6 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.75	단계 7 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.77	단계 8 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.79	단계 9 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.81	단계 10 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.83	단계 11 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.85	단계 12 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.87	단계 13 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.89	단계 14 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지
E3.91	단계 15 구동 시간	0.0...6,000.0초	20.0	0.1	정지

E4: PID 제어 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E4.00	PID 기준 채널	0...9	0	-	정지
E4.01	PID 피드백 채널	0: AI1 아날로그 입력 1: AI2 아날로그 입력 2: X5 펄스 입력 3: EAI 아날로그 입력	0	-	정지
E4.02	PID 기준/피드백 계수	0.01...100.00	1.00	0.01	구동
E4.03	PID 엔지니어링 아날로그 기준	0.00...10.00	0.00	0.01	구동
E4.04	PID 엔지니어링 속도 기준	0...30,000 rpm	0	1	구동
E4.15	비례 게인 - P	0.000...60.000	1.500	0.001	구동
E4.16	적분 시간 - Ti	0.00...100.00초 (0.00: 적분 없음)	1.50	0.01	구동
E4.17	미분 시간 - Td	0.00...100.00초 (0.00: 미분 없음)	0.00	0.01	구동
E4.18	샘플링 시간 - T	0.01...100.00초	0.50	0.01	구동
E4.30	PID 불감대	0.0...20.0%	2.0	0.1	구동
E4.31	PID 조절 모드	0, 1	0	-	구동
E4.32	PID 엔지니어링 값 감지 폭	0.01...100.00	1.00	0.01	구동

E4.00 설정 범위:

- 0: PID 제어 안함
- 1: 패널 가변저항
- 2: 패널 버튼 설정
- 3: AI1 아날로그 입력
- 4: AI2 아날로그 입력
- 5: X5 펄스 입력
- 6: EAI 아날로그 입력
- 7: 통신
- 8: PID 엔지니어링 아날로그 기준 [E4.03]
- 9: PID 엔지니어링 속도 기준 [E4.04]

E4.31 설정 범위:

- 0: 주파수가 상한/하한에 도달 시 적분 조절 정지
- 1: 주파수가 상한/하한에 도달 시 적분 조절 계속

E5: 확장 기능 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E5.01	고해상도 출력 전류 필터 시간	5...500 ms	40	1	구동
E5.02	사용자 정의 속도 스케일링 계수	0.01...100.00	1.00	0.01	구동
E5.05	펌프 건조 보호 비율	0.0%...[E5.08]	30.0	0.1	구동
E5.06	펌프 건조 보호 지연	0.0...300.0초 (0.0: 비활성)	0.0	0.1	구동
E5.07	시동 시 펌프 건조 보호 지연	0.0...300.0초	30.0	0.1	구동
E5.08	펌프 누출 보호 비율	0.0...100.0 %	50.0	0.1	구동
E5.09	펌프 누출 보호 지연	0.0...600.0초 (0.0: 비활성)	0.0	0.1	구동
E5.10	시동 시 펌프 누출 보호 지연	0.0...600.0초	60.0	0.1	구동
E5.15	절전 레벨	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	구동
E5.16	절전 지연	0.0...3,600.0초	60.0	0.1	구동
E5.17	절전 부스트 시간	0.0...3,600.0초	0.0	0.1	구동
E5.18	절전 부스트 진폭	0.0...100.0 %	0.0	0.1	구동
E5.19	절전 모드 해제 레벨	0.0...100.0 %	0.0	0.1	구동
E5.20	절전 모드 해제 지연	0.2...60.0초	0.5	0.1	구동

E8: 표준 통신 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E8.00	통신 프로토콜	0: Modbus 1: 확장 카드	0	-	정지
E8.01	통신 오류 감지 시간	0.0...60.0초 (0.0: 비활성)	0.0	0.1	정지
E8.02	통신 오류 보호 모드	0: 프리휠 정지 1: 계속 구동	1	-	정지
E8.10	Modbus 전송 속도	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	-	정지
E8.11	Modbus 데이터 형식	0...3	0	-	정지
E8.12	Modbus 로컬 번지	1...247	1	1	정지
E8.13	통신 레벨/에지 감도 선택	0: 레벨 감지 1: 에지 감지	1	-	정지

E8.11 설정 범위:

- 0: N, 8, 1(시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 패리티 없음)
- 1: E, 8, 1(시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 짝수 패리티)
- 2: O, 8, 1(시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 1개, 홀수 패리티)
- 3: N, 8, 2(시작 비트 1개, 데이터 비트 8개, 정지 비트 2개, 패리티 없음)

E9: 보호 및 오류 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
E9.00	자동 오류 리셋 시도	0...3 (0: 비활성)	0	-	정지
E9.01	자동 오류 리셋 간격	2...60초	10	1	정지
E9.05	마지막 오류 유형	-	-	-	읽기
E9.06	마지막 두 번째 오류 유형	-	-	-	읽기
E9.07	마지막 세 번째 오류 유형	-	-	-	읽기
E9.10	마지막 오류 시 출력 주파수	-	-	0.01	읽기
E9.11	마지막 오류 시 설정 주파수	-	-	0.01	읽기
E9.12	마지막 오류 시 출력 전류	-	-	0.1	읽기
E9.13	마지막 오류 시 출력 전압	-	-	1	읽기
E9.14	마지막 오류 시 DC 버스 전압	-	-	1	읽기
E9.15	마지막 오류 시 전력 모듈 온도	-	-	1	읽기

E9.05...E9.07 설정 범위:

0: 오류 없음

1: OC-1, 정속도 시 과전류

2: OC-2, 가속 중 과전류

3: OC-3, 감속 중 과전류

4: OE-1, 정속도 시 과전압

5: OE-2, 가속 중 과전압

6: OE-3, 감속 중 과전압

7: OE-4, 정지 중 과전압

8: UE-1, 구동 중 저전압

9: SC, 서지 전류 또는 단락 회로

10: IPH.L, 입력 위상 손실

11: OPH.L, 출력 위상 손실

12: ESS-, 소프트 시작 오류

20: OL-1, 인버터 과부하

21: OH, 인버터 과열

22: UH, 인버터 저온

23: FF, 팬 장애

24: Pdr, 펌프 건조

30: OL-2, 모터 과부하

31: Ot, 모터 과열

- 32: t-Er, 모터 파라미터 튜닝 오류
- 38: AibE, 아날로그 입력 단선 감지
- 39: EPS-, DC_IN 전원 공급 오류
- 40: dir1, 정방향 구동 잠금 오류
- 41: dir2, 역방향 구동 잠금 오류
- 42: E-St, 단자 오류 신호
- 43: FFE-, 펌웨어 버전 불일치
- 44: rS-, Modbus 통신 오류
- 45: E.Par, 잘못된 파라미터 설정
- 48: idA-, 내부 통신 오류
- 49: idP-, 내부 파라미터 오류
- 50: idE-, 인버터 내부 오류
- 51: OCd-, 확장 카드 내부 오류
- 55: PbrE, 파라미터 백업/복원 오류
- 56: PrEF, 펌웨어 업데이트 이후 파라미터 복원 오류

19.3.5 그룹 H: 확장 카드 파라미터

H0: 확장 카드 일반 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H0.20	확장 카드 1 유형	0: 없음	0	-	읽기
H0.30	확장 카드 2 유형	1: PROFIBUS 카드 8: I/O 카드 9: 릴레이 카드	0	-	읽기
H0.23	확장 카드 1 펌웨어 버전	-	-	0.01	읽기
H0.33	확장 카드 2 펌웨어 버전	-	-	0.01	읽기

H1: PROFIBUS 카드 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H1.00	PROFIBUS 로컬 주소	0...126	1	1	정지
H1.01	현재 보드 속도	0: 없음 1: 9.6 kbps 2: 19.2 kbps 3: 45.45 kbps 4: 93.75 kbps 5: 187.5 kbps 6: 500 kbps 7: 1,500 kbps 8: 3,000 kbps 9: 6,000 kbps 10: 12,000 kbps	-	-	읽기
H1.02	현재 텔레그램 유형	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	읽기
H1.10	출력 PZD 1	0: 사용 안 됨 1: 제어 단어 2: 주파수 명령 3: 토크 명령	1	1	정지
H1.11	출력 PZD 2		2	1	정지
H1.12	출력 PZD 3		0	1	정지
H1.13	출력 PZD 4		0	1	정지
H1.14	출력 PZD 5		0	1	정지
H1.15	출력 PZD 6		0	1	정지
H1.16	출력 PZD 7		0	1	정지
H1.17	출력 PZD 8		0	1	정지
H1.18	출력 PZD 9		0	1	정지
H1.19	출력 PZD 10		0	1	정지

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H1.30	입력 PZD 1	0: 사용 안 됨 1: 상태 단어 100: d0.00 (출력 주파수) 101...199: d0.01...d0.99 (모니터링 값)	1	1	정지
H1.31	입력 PZD 2		100	1	정지
H1.32	입력 PZD 3		0	1	정지
H1.33	입력 PZD 4		0	1	정지
H1.34	입력 PZD 5		0	1	정지
H1.35	입력 PZD 6		0	1	정지
H1.36	입력 PZD 7		0	1	정지
H1.37	입력 PZD 8		0	1	정지
H1.38	입력 PZD 9		0	1	정지
H1.39	입력 PZD 10		0	1	정지

H8: I/O 카드 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.00	EX1 입력	0...41	0	-	정지
H8.01	EX2 입력		0	-	정지
H8.02	EX3 입력		0	-	정지
H8.03	EX4 입력		0	-	정지
H8.05	EAI 입력 모드	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	-	정지
H8.06	EAI 입력 극성 설정	0...2	1	-	정지
H8.08	EAI 곡선 선택	0: 곡선 0 1: 곡선 1 2: 곡선 2	1	-	정지
H8.09	EAI 필터 시간	0.000...2.000	0.100	0.001	구동
H8.10	EAI 계인	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
H8.15	입력 곡선 0 최소	0.0 ...100.0 %	100.0	0.1	구동
H8.16	입력 곡선 0 최소값	0.00...[E0.09]	0.00	0.01	구동
H8.17	입력 곡선 0 최대	0.0...100.0 %	100.0	0.1	구동
H8.18	입력 곡선 0 최대값	0.00...[E0.09]	0.00	0.01	구동
H8.20	EDO 출력 선택	0...20	1	-	정지
H8.21	확장 릴레이 출력 선택		1	-	정지
H8.25	EAO 출력 모드	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	구동
H8.26	EAO 출력 선택	0: 구동 주파수 1: 주파수 설정 2: 출력 전류 4: 출력 전압 5: 출력 전력 6: AI1 아날로그 입력 7: AI2 아날로그 입력 8: EAI 아날로그 입력 11: 모터 온도 센서 전력	0	-	구동

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H8.27	EAO 게인 설정	0.00...10.00	1.00	0.01	구동
H8.87	I/O 카드 자가 테스트	0: 비활성 1: EAO 테스트 2: EDO 테스트 3: ERO 테스트 4: 전체 테스트	1	-	정지

H8.00...H8.03 설정 범위:

- 0: 할당된 기능 없음
- 1: 멀티 스피드 제어 입력 1
- 2: 멀티 스피드 제어 입력 2
- 3: 멀티 스피드 제어 입력 3
- 4: 멀티 스피드 제어 입력 4
- 10: 가속/감속 시간 1 활성화
- 11: 가속/감속 시간 2 활성화
- 12: 가속/감속 시간 3 활성화
- 15: 프리휠 정지 활성화
- 16: 정지 DC 제동 활성화
- 20: 주파수 증가 명령
- 21: 주파수 감소 명령
- 22: 증가/감소 명령 리셋
- 23: 토크/속도 제어 전환
- 25: 3선 구동 제어
- 26: 단순 PLC 정지
- 27: 단순 PLC 일시 정지
- 30: 2차 주파수 설정 소스 활성화
- 31: 2차 구동 명령 소스 활성화
- 32: 오류 신호 N.O. 접촉 입력
- 33: 오류 신호 N.C. 접촉 입력
- 34: 오류 리셋 신호
- 35: 정방향 구동(FWD)
- 36: 역방향 구동(REV)
- 37: 정방향 조그
- 38: 역방향 조그
- 39: 카운터 입력
- 40: 카운터 리셋

41: PID 비활성화

H8.06 설정 범위:

0: 극성 비활성

1: 방향 제어 없는 극성 활성화

2: 방향 제어 있는 극성 활성화

H8.20, H8.21 설정 범위:

0: 인버터 준비

1: 인버터 구동 중

2: 인버터 DC 제동

3: 제로 속도로 인버터 구동

4: 빠른 도달

5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)

6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)

7: 단순 PLC 단계 완료

8: 단순 PLC 주기 완료

10: 인버터 저전압

11: 인버터 과부하 사전 경고

12: 모터 과부하 사전 경고

13: 외부 오류에 의한 인버터 정지

14: 인버터 오류

15: 인버터 정상

16: 대상 카운터 값 도달

17: 중간 카운터 값 도달

18: PID 기준 엔지니어링 값 도달

20: 토크 제어 모드

H9: 릴레이 카드 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
H9.00	확장 릴레이 1 출력 선택	0...20	0	-	정지
H9.01	확장 릴레이 2 출력 선택		0	-	정지
H9.02	확장 릴레이 3 출력 선택		0	-	구동
H9.03	확장 릴레이 4 출력 선택		0	-	구동
H9.97	릴레이 카드 자가 테스트	0: 비활성 1: R1 테스트 2: R2 테스트 3: R3 테스트 4: R4 테스트 5: 전체 테스트	0	-	정지

H9.00...H9.03 설정 범위:

- 0: 인버터 준비
- 1: 인버터 구동 중
- 2: 인버터 DC 제동
- 3: 제로 속도로 인버터 구동
- 4: 빠른 도달
- 5: 주파수 레벨 감지 신호(FDT1)
- 6: 주파수 레벨 감지 신호(FDT2)
- 7: 단순 PLC 단계 완료
- 8: 단순 PLC 주기 완료
- 10: 인버터 저전압
- 11: 인버터 과부하 사전 경고
- 12: 모터 과부하 사전 경고
- 13: 외부 오류에 의한 인버터 정지
- 14: 인버터 오류
- 15: 인버터 정상
- 16: 대상 카운터 값 도달
- 17: 중간 카운터 값 도달
- 18: PID 기준 엔지니어링 값 도달
- 20: 토크 제어 모드

19.3.6 그룹 U: 패널 파라미터

U0: 일반 패널 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
U0.00	패널 제어 방향	0: 정방향, 1: 역방향	0	-	구동
U0.01	정지 버튼 모드	0: 패널 제어용으로만 활성화 1: 모든 제어 방법에 대해 유효	1	-	구동

U1: 7세그먼트 패널 파라미터

코드	이름	설정 범위	기본값	최소	특성
U1.00	구동 모니터링 디스 플레이	0...99	0	-	구동
U1.10	정지 모니터링 디스 플레이		2	-	구동

0: 실제 출력 주파수

1: 실제 속도

2: 설정 주파수

3: 설정 속도

4: 사용자 정의 설정 속도

5: 사용자 정의 출력 속도

10: 출력 전압

11: 출력 전류

12: 출력 전력

13: DC 버스 전압

16: 출력 토크

17: 설정 토크

20: 전력 모듈 온도

21: 실제 PWM 주파수

23: 전력계 구동 시간

30: AI1 입력

31: AI2 입력

33: I/O 카드 EAI 입력

35: AO1 출력

37: I/O 카드 EAO 입력

40: 디지털 입력 1

43: I/O 카드 디지털 입력

- 45: DO1 출력
- 47: I/O 카드 EDO 출력
- 50: 펄스 입력 주파수
- 62: I/O 카드 릴레이 출력
- 63: 릴레이 카드 출력
- 70: PID 기준 엔지니어링 값
- 71: PID 피드백 엔지니어링 값
- 98: 고해상도 출력 전류
- 99: 펌웨어 버전

19.3.7 그룹 d0: 모니터링 파라미터

코드	이름	최소 단위
d0.00	실제 출력 주파수	0.01 Hz
d0.01	실제 속도	1 rpm
d0.02	설정 주파수	0.01 Hz
d0.03	설정 속도	1 rpm
d0.04	사용자 정의 설정 속도	0.1
d0.05	사용자 정의 출력 속도	0.1
d0.10	출력 전압	1 V
d0.11	출력 전류	0.1 A
d0.12	출력 전력	0.1 kW
d0.13	DC 버스 전압	1 V
d0.16	출력 토크	0.1 %
d0.17	설정 토크	0.1 %
d0.20	전력 모듈 온도	1°C
d0.21	실제 PWM 주파수	1 kHz
d0.23	전력계 구동 시간	1시간
d0.30	AI1 입력	0.1 V / 0.1 mA
d0.31	AI2 입력	0.1 V / 0.1 mA
d0.33	I/O 카드 EAI 입력	0.1 V / 0.1 mA
d0.35	AO1 출력	0.1 V / 0.1 mA
d0.37	I/O 카드 EAO 입력	0.1 V / 0.1 mA
d0.40	디지털 입력 1	-
d0.43	I/O 카드 디지털 입력	-
d0.45	DO1 출력	-
d0.47	I/O 카드 EDO 출력	-
d0.50	펄스 입력 주파수	0.1 kHz
d0.62	I/O 카드 릴레이 출력	-
d0.63	릴레이 카드 출력	-
d0.70	PID 기준 엔지니어링 값	0.1
d0.71	PID 피드백 엔지니어링 값	0.1
d0.98	고해상도 출력 전류	0.01 A
d0.99	펌웨어 버전	0.01

19.4 부록 IV: 인증

19.4.1 CE

적합성 선언

인버터 EFC x610(OK40...37K0)의 경우, 장치가 해당 EN 표준 및 EC 규정을 준수함을 확인하는 적합성 선언이 있습니다. 필요할 경우, 판매 대리점에 적합성 선언문을 요청할 수 있습니다.

EU 규정	표준
저전압 규정 2006/95/EC	EN 61800-5-1(IEC 61800-5-1: 2007)
EMC 규정 2004/108/EC	EN 61800-3(IEC 61800-3: 2004)

표 19-1: EU 규정 및 표준

CE 라벨



그림 19-13: CE 라벨

고전압 테스트

표준 EN 61800-5-1에 따라, EFC x610(OK40...37K0) 구성품은 고전압 테스트를 거쳤습니다.

19.4.2 UL

인버터 EFC x610 (OK40...18K5)은 UL "Underwriters Laboratories Inc.®"에 등재되어 있습니다. 인터넷(<http://www.ul.com>)에서 "Certifications"(인증) 밑에 파일 번호 또는 "Company Name: Rexroth"를 입력하여 인증서를 확인할 수 있습니다.

UL listing



그림 19-14: UL listing

UL 표준

UL 508C

회사 이름

BOSCH REXROTH (XIAN) ELECTRIC DRIVES AND CONTROLS CO., LTD.

범주 이름

전력 변환 장치

파일 번호

E328841

UL 정격

UL 범위의 구성품을 사용할 경우에는 개별 구성품의 UL 등급을 고려하십시오.

공급 장치의 주전원 공급에 적절한 퓨즈를 사용하여 표시된 단락 회로 정격 SCCRI (5000 Arms)을 초과하지 않도록 해야 합니다.

배선 재료 UL

UL 범위에서는 정격 75 °C 이상의 구리 전도체만 사용하십시오.

미국/캐나다 설치 요구사항(UL/cUL):

UL/cUL 인증 클래스 J 퓨즈로 보호할 경우 5,000 rms 대칭 암페어 이하, 480 VAC 이하를 공급할 수 있는 회로에서 사용하기에 적합합니다. 전원 케이블은 75 °C 이상의 구리선을 사용합니다. 이 장치는 UL 508C에 따른 내부 모터 과부하를 방지할 수 있습니다.

캐나다(cUL) 설치의 경우에는 드라이브 주전원 공급장치에 다음 특징을 지닌 외부 권장 억제기를 장착해야 합니다.

- 서지 보호 장치, 인증된 서지 보호 장치(범주 코드 VZCA 및 VZCA7)여야 함
- 정격 공칭 전압 480/277 VAC, 50/60 Hz, 3상
- 클램핑 전압 VPR = 2,000 V, IN = 3 kA min, MCOV = 508 VAC, SCCR = 5,000 A
- 유형 2 SPD 용도에 적합
- 클램핑은 상 사이와 상과 접지 사이에 두어야 함

19.4.3 EAC

인버터 EFC x610 (0K40...18K5)는 EAC 인증을 받았습니다. 러시아, 벨로루시, 카자흐스탄이 가입한 관세 동맹은 EAC 마크가 필요합니다.

EAC 마크



그림 19-15: EAC 마크

19.4.4 RCM

인버터 EFC x610(OK40...18K5)은 1992년 무선통신법과 1997년 전기통신법에 따라 만들어진 관련 ACMA 표준을 준수합니다. 무선통신법 182항과 전기통신법 407항에 따라 만들어진 공고문에 이러한 표준이 언급되어 있습니다.

RCM 라벨



그림 19-16: RCM 라벨

RCM 표준

EN 61800-3:2004, 가변속 전력 구동 시스템 - 파트 3: EMC 요구사항 및 특정 테스트 방법

ACMA 공급업체 코드

E1066

CAN, ABN 또는 ARBN

ABN / IRDN 89003258384

범주

인버터 EFC x610(OK40...18K5)는 EN 61800-3:2004(범주 3 제한)에 명시된 적용 가능한 요구사항을 준수하며, 가정에 공급되는 저전압 공공 네트워크에서 직접 사용할 수 없습니다. 이러한 네트워크에서 사용될 경우 무선 주파수 방해가 발생할 수 있으며, 이 경우 추가 완화 조치가 필요합니다.

주석

Bosch Rexroth (Xi'an)

Electric Drives and Controls Co., Ltd.
No. 3999, Shangji Road,
Economic and Technological Development
Zone, 710021 Xi'an, P.R. China
Phone +49 9352 40 5060
Fax +49 9352 18 4941
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com



R911372672