

Variador de frecuencia Rexroth

Serie EFC x610
EFC 3610 / EFC 5610

Instrucciones de funcionamiento Edición 07
R911374317



Desarrollo de la modificación

Edición	Fecha	Observaciones
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT04-ES-P	2016.04	Nuevas funciones
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT07-ES-P	2017.11	Nuevas funciones

Tabla de correspondencia de versión

Firmware	Instrucciones de funcionamiento	Guía de inicio rápido
03V08	Edición 04	Edición 06
03V24	Edición 07	Edición 11

Copyright

© Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2017

Todos los derechos de © Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd., también para el caso de solicitudes de derechos protegidos. Nos reservamos todas las capacidades dispositivas tales como derechos de copia y de tramitación.

Compromiso

Los datos indicados sirven únicamente para la descripción del producto y no se pueden considerar como características aseguradas en el sentido legal. Reservado el derecho de introducir modificaciones en el contenido de la documentación y las posibilidades de suministro de los productos.

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

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 metallitor (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 purkautusajant.</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 lääkäritään.</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.</p> <p>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 Nebezpečnostv ohrozenia života pri nedodržavaní nasledujúcich bezpečnostných pokynov!</p> <p>Výrobky uvádzajte do prevádzky až potom, čo ste úplne prečítali, pochopili a zobrali do úvahy podklady a bezpečnostné pokyny dodané s výrobkom.</p> <p>Ak by ste nemali k dispozícii žiadne podklady v jazyku svojej krajiny, obráťte sa prosím na svojho príslušného predajcu Rexroth.</p> <p>Na komponentoch pohonu smie pracovať iba kvalifikovaný personál.</p> <p>Bližšie vysvetlenia k bezpečnostným pokynom zistíte z kapitoly 1 tejto dokumentácie.</p>	<p>⚠ 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! Nebezpečnostv ohrozenia života v dôsledku zásahu elektrickým prúdom!</p> <p>Komponenty pohonu prevádzkujte iba s pevne nainštalovaným ochranným vodičom.</p> <p>Pred prístupom na komponenty pohonu odpojte zdroj napätia.</p> <p>Rešpektujte časy vybitia kondenzátorov.</p>	<p>⚠ 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 zdržujte se v območju delovanja strojev.</p> <p>Preprečite nenadzorovan dostop oseb.</p> <p>Pred prijemom ali dostopom v nevarno območje varno zaustavite vse gnane dele.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Pohyby prinášajúce nebezpečnostv! Nebezpečnostv ohrozenia života!</p> <p>Nezdrživajte 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! Nebezpečenstvo pre zdravie osôb s kardiostimulátormi, kovovými implantátmi alebo načúvacími prístrojmi!</p> <p>Prístup k oblastiam, v ktorých sú namontované a prevádzkujú sa komponenty pohonu, je pre hore uvedené osoby zakázaný resp. je dovolený iba po konzultácii s lekárom.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Câmpuri electromagnetice / magnetice! Pericol pentru sănătatea persoanelor cu stimulatoare cardiace, implanturi metalice sau aparate auditive!</p> <p>Intrarea în zone, în care se montează sau se exploatează componente de acționare, este interzisă pentru persoanele sus numite respectiv este permisă numai cu acordul medicului.</p>
<p>⚠ POZOR Vroče površine (> 60 °C)! Nevarnost opeklin!</p> <p>Izogibajte se stiku s kovinskimi površinami (npr. hladilnimi telesii). Upošteвайте čas hlajenja pogonskih komponent (najm. 15 minut).</p>	<p>⚠ UPOZORNENIE Horúce povrchy (> 60 °C)! Nebezpečenstvo 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! Nebezpečenstvo 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>Folosiiți instrumente corespunzătoare și echipament personal de protecție.</p>
<p>⚠ POZOR Nepravilno ravnanje z baterijami! Nevarnost poškodb!</p> <p>Ne poskušajte ponovno aktivirati ali napolniti praznih baterij (Nevarnost zaradi eksplozij ali jedkanja).</p> <p>Ne razstavljajte ali poškodujte nobenih baterij. Baterij ne mečite v ogenj.</p>	<p>⚠ UPOZORNENIE Neodborná manipulácia s batériami! Nebezpečenstvo poranenia!</p> <p>Nepokúšajte sa reaktivovať alebo nabíjať prázdne batérie (nebezpečenstvo výbuchu a poleptania).</p> <p>Batérie nerozoberajte ani nepoškodujte. Nehádzte batérie do ohňa.</p>	<p>⚠ ATENȚIE Manipulare necorespunzătoare a bateriilor! Pericol de vătămare!</p> <p>Nu încercați să reactivați sau să încărcați bateriile goale (pericol de explozie și pericol de arsuri).</p> <p>Nu dezasamblați și nu deteriorați bateriile. Nu aruncați bateriile în foc.</p>

<p>H Magyar</p>	<p>BG Български</p>	<p>LV Latviski</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Az alábbi biztonsági útmutatások figyelmen kívül hagyása életveszélyes helyzethez vezethet!</p> <p>Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.</p> <p>Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Rexroth-képviselővel.</p> <p>A hajtás alkatrészein kizárólag képzett személy dolgozhat.</p> <p>A biztonsági útmutatókkal kapcsolatban további magyarázatot ennek a dokumentumnak az első fejezetében találhat.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасност за живота при неспазване на посочените по-долу инструкции за безопасност!</p> <p>Използвайте продуктите след като сте се запознали подробно с приложената към продукта документация и указания за безопасност, разбрали сте ги и сте се съобразили с тях.</p> <p>Ако текстът не е написан на Вашия език, моля обърнете се към Вашия компетентен търговски представител на Rexroth.</p> <p>Със задвижващите компоненти трябва да работи само квалифициран персонал.</p> <p>Подробни пояснения към инструкциите за безопасност можете да видите в Глава 1 на тази документация.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Turpinājumā doto drošības norādījumu neievērošana var apdraudēt dzīvību!</p> <p>Sāciet lietot izstrādājumu tikai pēc tam, kad esat pilnībā izlasījuši, sapratuši un nēmuši vērā kopā ar izstrādājumu piegādātos dokumentus.</p> <p>Ja dokumenti nav pieejami Jūsu valsts valodā, vērsieties pie pilnvarotā Rexroth izplatītāja.</p> <p>Darbus pie piedziņas komponentiem drīkst 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 нареджено приводния 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 монтира и ще работят задвижващи компоненти се забранява, или разрешава само след консултация с лекар.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Elektromagnētiskais / magnētiskais lauks! Veselības apdraudējums personām ar sirds stimulatoriem, metāliskiem implantiem vai dzirdes aparātiem!</p> <p>Tuvošanās zonām, kurās tiek montēti un darbināti piedziņas komponenti, iepriekš minētajām personām ir aizliegta, respektīvi, atļauta tikai pēc konsultēšanās ar ārstu.</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Forró felületek (> 60 °C)! Égésveszély!</p> <p>Ne érjen hozzá fémfelületekhez (pl. hűtőtestekhez)! Vegye figyelembe a hajtás alkatrészeinek kihűlési idejét (min. 15 perc)!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Горещи повърхности (> 60 °C)! Опасност от изгаряне!</p> <p>Не докосвайте метални повърхности (например радиатори). Сълюдавайте времето на охлаждане на задвижващите компоненти (мин. 15 минути).</p>	<p>▲ UZMANĪBU Karstas virsmas (> 60 °C)! Apdedzināšanās risks!</p> <p>Neskarieties 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 разлобявайте 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 (eksplodējuma un ķīmisko apdegumu draudi).</p> <p>Neizjauciet un nesabojājiet baterijas. Nemetiet baterijas ugunī.</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 eluootlik! Võtke tooted kaiku 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! Eluootlik elektrilõõgi tõttu!</p> <p>Käitage ajamikomponente üksnes püsivalt installeeritud maandusega.</p> <p>Lülitage enne ajamikomponentidega tööd 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! Eluootlik!</p> <p>Ärge viibige masina ja masinaosade liikumispiirkonnas.</p> <p>Tõkestage inimeste ettekavatsematu sisenemine masina ja masinaosade liikumispiirkonda.</p> <p>Tagage ajamite turvaline seiskamine enne ohupiirkonda juurdepääsu või sisenemist.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Επικίνδυνες τάσεις! Κίνδυνος θανάτου!</p> <p>Μην στέκεστε στην περιοχή κίνησης μηχανημάτων και εξαρτημάτων.</p> <p>Αποτρέπετε την τυχαία είσοδο ατόμων.</p> <p>Πριν από την παρέμβαση ή πρόσβαση στην περιοχή κινδύνου, μεριμνήστε για την ασφαλή ακινητοποίηση των συστημάτων μετάδοσης κίνησης.</p>

LT Lietuviškai	EST Eesti	GR Ελληνικά
<p>▲ JSPĒJIMAS Elektromagnetiniai / magnetiniai laukai! Pavojus asmenų su širdies stimulatoriais, metaliniais implantais arba klausos aparatais sveikatai!</p> <p>Prieiga prie zonų, kuriose montuojami ir eksploatuojami pavaros komponentai, aukščiau nurodytiems asmenims yra draudžiama arba leistina tik pasitarus su gydytoju.</p>	<p>▲ HOIATUS Elektromagnetilised / magnetilised väljad! Terviseohtlik südamestimulaatorite, metallimplantaatide ja kuulimisseadmetega inimestele!</p> <p>Sisenemine piirkondadesse, kus toimub ajamikomponentide monteerimine ja käitamine, on ülalnimetatud isikutele keelatud või lubatud üksnes pärast arstiga konsulteerimist.</p>	<p>▲ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Ηλεκτρομαγνητικά/μαγνητικά πεδία! Κίνδυνος για την υγεία ατόμων με καρδιακούς βηματοδότες, μεταλλικά εμφυτεύματα ή συσκευές ακοής!</p> <p>Η είσοδος σε περιοχές όπου πραγματοποιείται συναρμολόγηση και λειτουργία στοιχείων μετάδοσης κίνησης απαγορεύεται στα προαναφερθέντα άτομα, εκτός αν τους έχει δοθεί σχετική άδεια κατόπιν συνεννόησης με γιατρό.</p>
<p>▲ PERSPĒJIMAS Karšti paviršiai (> 60 °C)! Nudėgimo pavojus!</p> <p>Venkite liesti metalinius paviršius (pvz., radiatorių). Išlaikykite pavaros komponentų atvėsimo trukmę (bent 15 minučių).</p>	<p>▲ ETTEVAATUST Kuumad välispinnad (> 60 °C)! Põletusohht!</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>Αποφεύγετε την επαφή με μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. μονάδες ψύξης). Λάβετε υπόψη το χρόνο ψύξης των στοιχείων μετάδοσης κίνησης (τουλάχιστον 15 λεπτά).</p>
<p>▲ PERSPĒJIMAS Netinkamas darbas transportuojant ir montuojant! Susižalojimo pavojus!</p> <p>Naudokite tinkamus montavimo ir transportavimo įrenginius.</p> <p>Naudokite tinkamus įrankius ir asmens saugos priemones.</p>	<p>▲ ETTEVAATUST Asjatundmatu käsitsemine transportimisel ja montaažil! Vigastusohht!</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 käsitsemine! Vigastusohht!</p> <p>Ärge üritage kunagi tühje patareisid reaktiveerida või täis laadida (plahvatus- ja söövitusohht).</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。

如果没有您所在国家官方语言文件说明，请与 Rexroth 销售伙伴联系。

只允许有资格人员对驱动器部件进行操作。

安全说明的详细解释在本文档的第一章。

警告 高压！电击导致生命危险！

只有在安装了永久良好的设备接地导线后才可以对驱动器的部件进行操作。

在接触驱动器部件前先将驱动器部件断电。

确保电容放电时间。

警告 危险运动！生命危险！

保证设备的运动区域内和移动部件周围无障碍物。

防止人员意外进入设备运动区域内。

在接近或进入危险区域之前，确保传动设备安全停止。

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

上述人员禁止进入安装及运行的驱动器区域，或者必须先咨询医生。

小心 热表面（大于 60 度）！灼伤风险！

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

小心 安装和运输不当导致受伤危险！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。

Índice de contenidos

	Página
1 Instrucciones de seguridad para accionamientos eléctricos y controles.....	1
1.1 Definición de términos.....	1
1.2 Explicación de las palabras de aviso y los símbolos de alerta de seguridad.....	3
1.3 Información general.....	4
1.3.1 Uso de estas instrucciones de seguridad y transmisión a otros.....	4
1.3.2 Requerimientos de un uso seguro.....	4
1.3.3 Riesgos de un uso impropio.....	7
1.4 Instrucciones con respecto a riesgos específicos.....	8
1.4.1 Protección contra el contacto con piezas eléctricas y carcasas.....	8
1.4.2 Muy baja tensión de seguridad como protección contra descargas eléctricas.....	9
1.4.3 Protección frente a movimientos peligrosos.....	9
1.4.4 Protección contra campos magnéticos y electromagnéticos durante la operación y el montaje.....	11
1.4.5 Protección contra contacto con piezas calientes.....	12
1.4.6 Protección durante el manejo y el montaje.....	12
2 Indicaciones importantes para el uso.....	13
2.1 Uso apropiado.....	13
2.2 Uso inapropiado.....	13
3 Información sobre la documentación.....	15
3.1 Aspectos de esta documentación.....	15
3.2 Referencia.....	15
4 Entrega y almacenamiento.....	17
4.1 Identificación del producto.....	17
4.1.1 Placa de características del embalaje.....	17
4.1.2 Placa de características del producto.....	18
4.2 Inspección visual.....	19
4.3 Alcance de suministro.....	19
4.4 Transporte de los componentes.....	20
4.5 Almacenamiento de los componentes.....	20
5 Sinopsis del sistema de accionamiento.....	21

	Página
6 Sinopsis del variador de frecuencia.....	22
6.1 Características del producto.....	22
6.1.1 Entrada.....	22
6.1.2 Salida.....	22
6.1.3 Rendimiento de control V/f.....	23
6.1.4 Rendimiento de control SVC.....	23
6.1.5 Funciones principales.....	24
6.1.6 Comunicación.....	25
6.1.7 Panel de operación.....	25
6.1.8 Protección.....	25
6.1.9 Condiciones.....	26
6.2 Datos técnicos.....	27
6.2.1 Datos eléctricos.....	27
6.2.2 Reducción de los datos eléctricos.....	29
Reducción y temperatura ambiente.....	29
Reducción y tensión de red.....	30
Reducción y potencia portadora.....	31
6.2.3 Longitud máxima de los cables del motor.....	35
6.2.4 Inductancia mínima entre dos terminales de motor.....	35
7 Montaje del variador de frecuencia.....	36
7.1 Condiciones de instalación.....	36
7.2 Disipación del calor.....	38
7.3 Corriente de aire de los ventiladores.....	39
7.4 Imágenes y dimensiones.....	41
7.4.1 Imágenes.....	41
7.4.2 Dimensiones.....	44
7.4.3 Montaje en carril DIN.....	46
7.5 Instalación de los modelos de placa de frío.....	47
7.5.1 Condiciones de instalación.....	47
7.5.2 Disipación del calor.....	47
7.5.3 Imágenes y dimensiones.....	48
7.5.4 Utilizar pasta termoconductora (solo para los modelos de placa de frío).....	50
7.5.5 Seleccionar un disipador de calor externo.....	51
7.5.6 Información adicional.....	53
8 Cableado del variador de frecuencia.....	54

	Página	
8.1	Diagrama de cableado.....	54
8.2	Especificaciones para los cables.....	56
8.2.1	Cables de potencia.....	56
	Especificación internacional para cables, excepto EE.UU. / Canadá...	56
	Especificación de EE.UU. / Canadá para cables.....	58
	Variables de dimensionamiento de los valores de la tabla.....	60
8.2.2	Cables de control.....	62
8.3	Terminales.....	63
8.3.1	Terminales de potencia.....	63
	Figura de los terminales de potencia.....	63
	Descripción de los terminales de potencia.....	63
	Notas sobre los terminales del bus CC.....	65
8.3.2	Terminales de control.....	70
	Figura de terminales de control.....	70
	Descripción de los terminales de control.....	71
	Entrada digital NPN / cableado PNP.....	73
	Salida digital DO1a, cableado de descenso / elevación de carga DO1a.....	74
	Terminales de entrada analógica (AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, tierra y GND).....	75
	Terminales de salida de relé.....	76
	Notas sobre el terminal DC_IN.....	77
8.3.3	Terminales de la desconexión de par motor seguro (STO).....	79
	Definición de terminal.....	79
9	Compatibilidad electromagnética (CEM).....	80
9.1	Requisitos CEM.....	80
9.1.1	Información general.....	80
	La compatibilidad electromagnética (CEM) o la interferencia electromagnética (EMI) incluyen los siguientes requisitos:.....	80
9.1.2	Inmunidad al ruido en el sistema de accionamiento.....	80
	Estructura básica para la inmunidad al ruido.....	80
	Los requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñados para su uso en el segundo entorno.....	81
	Los requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñado para su uso en el primer entorno.....	82
	Criterio de evaluación.....	83
9.1.3	Emisión de ruido del sistema de accionamiento.....	84
9.2	Asegurar los requisitos CEM.....	89

	Página
9.3	Medidas CEM para el diseño e instalación..... 91
9.3.1	Reglas para el diseño de instalaciones con controladores de accionamiento en el cumplimiento de CEM..... 91
9.3.2	Instalación óptima según CEM en instalaciones y armarios de control..... 93
9.3.3	Montaje del armario de control según las áreas de interferencia - disposiciones ejemplares..... 95
9.3.4	Diseño e instalación en la zona A - zona sin interferencias del armario de control..... 96
9.3.5	Diseño e instalación en la zona B – área del armario de control susceptible a interferencias..... 99
9.3.6	Diseño e instalación en la zona C– área del armario de control muy susceptible a interferencias..... 100
9.3.7	Conexiones de puesta a tierra..... 101
9.3.8	Instalar líneas de señal y cables de señal..... 102
9.3.9	Medidas generales de supresión de interferencias para los relés, contactores, interruptores, reactancias y cargas inductivas..... 103
10	Panel de operación y funda antipolvo..... 104
10.1	Panel LED..... 104
10.2	Pantalla LED..... 104
10.3	Funda antipolvo..... 105
10.4	Indicador LED..... 106
10.5	Descripciones de operación..... 108
10.6	Acceso rápido a los parámetros con combinaciones de botones..... 109
10.7	Función de desplazamiento de cifras para modificar valores de parámetros..... 110
10.8	Panel LCD..... 111
10.8.1	Introducción al panel LCD..... 111
10.8.2	Ejemplo de operación..... 112
11	Guía de inicio rápido..... 114
11.1	Lista de verificación antes del inicio rápido..... 114
11.1.1	Paso 1: Comprobar las condiciones de aplicación..... 114
11.1.2	Paso 2: Comprobar las condiciones de montaje..... 114
11.1.3	Paso 3: Comprobar el cableado..... 114
11.2	Parámetros de inicio rápido..... 116
11.3	Controlar el motor..... 118
11.4	Optimización automática de los parámetros del motor..... 120

	Página	
11.5	Posibles errores durante el inicio rápido y sus soluciones correspondientes.....	121
11.6	Restablecer los parámetros a los valores predeterminados de fábrica.....	121
12	Funciones y parámetros.....	122
12.1	Configuración básica.....	122
12.1.1	Control de acceso al grupo de parámetros.....	122
12.1.2	Inicialización de parámetros.....	124
12.1.3	Replicación de parámetros.....	125
12.1.4	Selección de conjunto de parámetros.....	127
12.1.5	Protección de contraseña.....	129
12.2	Configuración de los terminales de entrada y salida	130
12.2.1	Configuración de la entrada digital.....	130
12.2.2	Configuración de entrada de impulsos X5.....	133
12.2.3	Configuración de la entrada analógica.....	136
12.2.4	Configuración de la salida digital.....	137
12.2.5	Configuración de la salida analógica.....	140
12.2.6	Configuración del terminal de tarjeta de E/S.....	142
	Ajustar terminales de entrada digital.....	142
	Ajustar terminales de entrada analógica.....	143
	Ajustar los terminales de salida digital / analógica.....	149
	Realizar la función de autopruueba.....	152
12.2.7	Configuración del terminal de tarjeta de relé.....	153
	Ajustar los terminales de relé.....	153
	Realizar la función de autopruueba.....	155
12.3	Configuración de fase de potencia.....	156
12.3.1	Ajustar el modo de control.....	156
12.3.2	Ajuste normal / servicio pesado.....	157
12.3.3	Configuración de frecuencia portadora.....	158
12.3.4	Control de ventilador.....	159
12.3.5	Recordatorio de mantenimiento del ventilador.....	160
12.4	Fuentes de ajustes de frecuencia básica.....	161
12.4.1	Descripción de la función.....	161
12.4.2	Seleccionar la fuente de ajustes de frecuencia.....	162
	Ajustes generales.....	162
	Cambio de origen de ajustes de frecuencia.....	164
	Combinación de fuentes de ajuste de frecuencia.....	166

	Página
Establecer la frecuencia de ajuste mediante el potenciómetro del panel.....	167
Establecer la frecuencia de ajuste mediante el botón del panel.....	167
Establecer la frecuencia de ajuste mediante entradas analógicas.....	168
Establecer la frecuencia de ajuste mediante la entrada de impulsos X5	168
Ajustar la frecuencia de ajuste mediante el comando de entrada digital Subida / Bajada.....	169
Establecer la frecuencia de ajuste mediante la función de velocidad múltiple.....	171
12.4.3 Configuración de aceleración y desaceleración.....	179
Configuración de tiempo de aceleración y desaceleración.....	179
Configuración del modo de la curva de la aceleración y desaceleración.....	181
12.4.4 Limitación de la frecuencia de salida.....	183
Limitación de la frecuencia de salida directa.....	183
Comportamiento en el funcionamiento a baja velocidad.....	183
12.4.5 Ahorro en el ajuste de frecuencia.....	184
12.5 Fuente del comando Marcha- / Parada- / Dirección.....	186
12.5.1 Descripción de la función.....	186
12.5.2 Fuente del comando de ejecución.....	187
Configuración de la primera y segunda fuente del comando de ejecución.....	187
Cambiar entre la primera y la segunda fuente del comando de ejecución.....	187
Comando de parada mediante el botón de <Parada> del panel.....	188
12.5.3 Control de dirección.....	189
Control de dirección mediante el panel de operación.....	189
Frecuencia de marcha inversa.....	189
Tiempo muerto por cambio de dirección.....	191
12.5.4 Ajuste de comportamiento de inicio.....	192
Selección de modo de inicio.....	192
Inicio directamente.....	192
Frenado CC antes de inicio.....	193
Inicio con captura de velocidad.....	194
Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste.....	195
12.5.5 Ajuste de comportamiento de parada.....	197
Ajuste de modo de parada.....	197
Frenado CC durante la desaceleración para parar.....	198
Frenado por sobreexcitación.....	199

	Página
Estabilización automática de voltaje.....	200
12.5.6 Frenado por resistencia.....	201
12.6 Comportamientos de funcionamiento especial.....	203
12.6.1 Frecuencia de salto.....	203
12.6.2 Función de deslizamiento.....	205
12.6.3 Modo de control de 2 hilos / 3 hilos (Avance / parada, Retroceso / parada).....	207
Modo de control de 2 hilos 1.....	207
Modo de control de 2 hilos 2 (Avance/ retroceso, marcha / para- da).....	208
Modo de control de 3 hilos 1.....	209
Modo de control de 3 hilos 2.....	210
Marcha / Parada.....	211
12.7 Funciones especiales.....	212
12.7.1 Función de contador.....	212
12.7.2 Llegada de frecuencia.....	215
12.7.3 Detección del nivel de frecuencia.....	216
12.7.4 Visualización de corriente de alta resolución.....	217
12.8 PLC simple.....	218
12.8.1 Descripción de la función.....	218
12.8.2 Ajustar el modo de PLC simple.....	219
12.8.3 Ajustar la velocidad / dirección/ tiempo de aceleración y desacelera- ción.....	220
12.8.4 Parada y pausa del control de PLC simple.....	223
12.8.5 Indicación del estado de PLC simple.....	225
12.9 Control PID.....	227
12.9.1 Descripción de la función.....	227
12.9.2 Seleccionar la referencia y la respuesta.....	228
12.9.3 Configuración de bucle control	230
12.9.4 Ajuste del modo de regulación PID.....	231
12.9.5 Control de alimentación anticipada de PID	232
12.9.6 Desactivación de PID mediante entrada digital.....	233
12.9.7 Visualización del valor de ingeniería PID.....	234
12.9.8 Indicación de estado de PID.....	235
12.9.9 Función de reposo / despertar	236
12.9.10 Función de protección de la bomba.....	238
12.10 Funciones de protección.....	240
12.10.1 Protección del variador.....	240
Preaviso de sobrecarga.....	240

	Página
Prevencción de sobretensión de bloqueo.....	241
Prevencción de sobrecorriente de bloqueo.....	243
Protección de pérdida de fase.....	245
Detección de cable roto en entrada analógica.....	245
Reacción a las señales de error externo.....	247
Ajuste de respaldo por fallo de potencia.....	249
12.10.2 Protección del motor.....	250
Frecuencia de reducción del motor a baja velocidad.....	250
Protección térmica del motor sin sensor de temperatura.....	251
Preaviso de sobrecarga del motor.....	251
Protección térmica del motor con sensor de temperatura.....	253
12.11 Control de motor asíncrono (ASM).....	256
12.11.1 Parametrización del motor.....	256
Modo experto.....	256
Configuración de los parámetros de la placa de características.....	256
Configuración de la frecuencia de deslizamiento del motor.....	256
Optimización automática de los parámetros del motor.....	257
12.11.2 Control V/f.....	262
Selección de curva V/f.....	262
Configuración de la curva V/f definida por el usuario.....	263
Configuración de curva de separación de V/f	265
Configuración del factor de compensación de deslizamiento.....	267
Ajuste del aumento del par motor.....	268
Funciones de optimización para el control V/f.....	271
12.11.3 Control SVC (EFC 5610 SOLO).....	273
Configuración de bucle de control SVC.....	273
Modo de control de velocidad.....	275
Modo de control de par motor.....	276
12.11.4 Control vectorial con codificador.....	281
12.12 Control de motor síncrono de imán permanente (PMSM) (aplicable al modelo EFC 5610).....	282
12.12.1 El ajuste del tipo del motor.....	282
12.12.2 El ajuste de los parámetros del motor.....	282
Parámetros de la placa de características.....	282
Optimización automática de los parámetros de motor.....	284
12.12.3 Control SVC PMSM.....	287
Configuración de bucle de control SVC.....	287
Límite de par en el modo de control de velocidad.....	287
Verificación de posición inicial.....	287

	Página
12.12.4 Control vectorial con codificador.....	288
12.13 Función ASF.....	289
12.13.1 Descripción de la función.....	289
12.13.2 Parámetros de ASF.....	289
12.13.3 Gestión de ASF.....	291
Descarga de ASF.....	291
Certificar ASF.....	292
Borrar ASF.....	292
12.13.4 Diagnóstico de ASF.....	293
Error de sistema de ASF.....	293
Advertencia y error de ASF.....	293
13 Diagnóstico.....	294
13.1 Visualización de los caracteres LED.....	294
13.2 Código de estado.....	294
13.3 Código de advertencia.....	294
13.4 Código de error.....	296
13.4.1 Error 1 (OC-1): Sobrecorriente a velocidad constante.....	296
13.4.2 Error 2 (OC-2): Sobrecorriente durante aceleración.....	296
13.4.3 Error 3 (OC-3): Sobrecorriente durante desaceleración.....	297
13.4.4 Error 4 (OE-1): Sobretensión a velocidad constante.....	297
13.4.5 Error 5 (OE-2): Sobrevoltaje durante aceleración.....	297
13.4.6 Error 6 (OE-3): Sobrevoltaje durante desaceleración.....	298
13.4.7 Error 7 (OE-4): Sobrevoltaje durante parada.....	298
13.4.8 Error 8 (UE-1): Subvoltaje durante la marcha.....	298
13.4.9 Error 9 (SC): Corriente de choque o cortocircuito.....	298
13.4.10 Error 10 (IPH.L): Pérdida de fase de entrada.....	299
13.4.11 Error 11 (OPH.L): Pérdida de fase de salida.....	299
13.4.12 Error 12 (ESS-): Error de arranque suave.....	299
13.4.13 Error 20 (OL-1): Sobrecarga del variador.....	299
13.4.14 Error 21 (OH): Temperatura excesiva del variador.....	300
13.4.15 Error 23 (FF): Fallo de ventilador.....	300
13.4.16 Error 24 (Pdr): Marcha en seco de la bomba.....	300
13.4.17 Error 25 (CoL): Pérdida del valor de comando.....	301
13.4.18 Error 26 (StO-r): Petición de STO.....	301
13.4.19 Error 27 (StO-E): Error de STO.....	301
13.4.20 Error 30 (OL-2): Sobrecarga del motor.....	301
13.4.21 Error 31 (Ot): Temperatura excesiva del motor.....	302

	Página
13.4.22 Error 32 (t-Er): Error de optimización de parámetros del motor.....	302
13.4.23 Error 33 (AdE-): Error de detección de ángulo del motor síncrono...	302
13.4.24 Error 35 (SPE-): Error de bucle de control de velocidad.....	302
13.4.25 Error 38 (AibE): Detección de cable roto de entrada analógica.....	303
13.4.26 Error 39 (EPS-): DC_IN Error de suministro de potencia.....	303
13.4.27 Error 40 (dir1): Error de bloqueo de marcha de avance.....	303
13.4.28 Error 41 (dir2): Error de bloqueo de marcha inversa.....	303
13.4.29 Error 42 (E-St): Señal de error de terminal.....	303
13.4.30 Error 43 (FFE-): Desajuste de versión de firmware.....	304
13.4.31 Error 44 (rS-): Error de comunicación de Modbus.....	304
13.4.32 Error 45 (E.Par): Ajustes de parámetros no válidos.....	304
13.4.33 Error 46 (U.Par): Error de restauración de parámetro desconocido.	304
13.4.34 Error 48 (idA-): Error de comunicación interno.....	304
13.4.35 Error 49 (idP-): Error de parámetros interno.....	305
13.4.36 Error 50 (idE-): Error interno de variador.....	305
13.4.37 Error 51 (OCd-): Error interno de tarjeta de extensión.....	305
13.4.38 Error 52 (OCc): Error de configuración de PDOs de tarjeta de exten- sión.....	305
13.4.39 Error 53 (Fdi-): Datos de proceso no válidos.....	305
13.4.40 Error 54 (PcE-): Error de comunicación de control remoto.....	305
13.4.41 Error 55 (PbrE): Copia de seguridad de parámetros/ error de restau- ración.....	306
13.4.42 Error 56 (PrEF): Error de restauración de parámetros después de la actualización de firmware.....	306
13.4.43 Error 60 (ASF-): Error de firmware de aplicación.....	306
13.4.44 Error 61...65 (APE1...APE5): Error de aplicación.....	306
13.5 Tratamiento de errores.....	307
13.5.1 Rearranque después de pérdida de potencia.....	307
13.5.2 Reinicio automático de errores.....	308
13.5.3 Reinicio de errores mediante entrada digital.....	309
14 Comunicación.....	310
14.1 Breve introducción.....	310
14.2 Ajustes básicos de comunicación.....	310
14.2.1 Selección del protocolo de comunicación.....	310
14.2.2 Ajustar la velocidad de transmisión de datos.....	310
14.2.3 Ajustar el formato de datos.....	311
14.2.4 Ajustar la dirección local.....	311
14.2.5 Ajustar el tipo de señal de comando.....	311

	Página
14.2.6 Perturbación de la comunicación y respuesta.....	312
14.3 Protocolo Modbus.....	313
14.3.1 Descripción del protocolo.....	313
Breve introducción.....	313
Transmisión.....	314
14.3.2 Interfaz de Modbus.....	315
14.3.3 Códigos de función Modbus y formato del mensaje.....	315
Funciones soportadas.....	315
Ejemplo de función.....	317
Función 0x06: Escribir una palabra de registro.....	318
Función 0x08: Diagnóstico.....	320
Función 0x10: Escritura de palabras de registro N, rango: 1...16.....	321
Función 0x17: Lectura/escritura de palabras de registro N, rango: 1...16.....	322
Código de error y código de excepción.....	324
14.3.4 Distribución de dirección de registro de asignación de comunica- ción.....	325
Dirección de parámetros del variador de frecuencia.....	325
Dirección de registro del variador de frecuencia.....	326
Registro del control de comunicación (0x7F00).....	327
Registro del estado de comunicación (0x7FA0).....	328
Registro del estado adicional (0x7FA1).....	329
Registro del estado de fallo (0x7FB0).....	330
Registro de ajuste de frecuencia de comunicación (0x7F01).....	332
Registro de ajuste de par (0x7F02).....	332
Registro de limitación FWD de par (0x7F03).....	332
Registro de limitación REV de par (0x7F04).....	332
Registro de limitación de velocidad (0x7F05).....	332
14.3.5 Ejemplo de comunicación de Modbus.....	333
14.3.6 Notas especiales.....	334
14.3.7 Trabajo de redes de comunicación.....	335
Redes.....	335
Recomendaciones para el trabajo de red.....	335
14.4 Protocolo PROFIBUS.....	337
14.4.1 Descripción del protocolo.....	337
14.4.2 Función de PROFIBUS.....	337
14.4.3 Requisitos para el enlace de PROFIBUS.....	338
14.4.4 Relación entre la tasa de comunicación y los cables.....	338
14.4.5 Medidas CEM.....	339

	Página
14.4.6 Comunicación de datos periódicos.....	339
Tipo de telegrama PPO.....	339
Área de parámetros PKW.....	340
Área de datos de proceso PZD.....	345
14.4.7 Configuración de parámetros de comunicación.....	348
Ajustes de los parámetros relacionados con la comunicación.....	348
Configuración de parámetro de maestro.....	349
Archivo GSD.....	350
15 Tecnología de seguridad.....	351
15.1 Sinopsis.....	351
15.1.1 Contexto.....	351
15.1.2 Comparación con la tecnología convencional de seguridad.....	352
15.1.3 Introducción a la función de desconexión de par motor seguro (STO)	353
15.1.4 Notas de seguridad.....	354
15.1.5 Norma relevante para la función de seguridad.....	355
15.2 Instalación.....	356
15.2.1 Definición de terminal.....	356
15.2.2 Definición del cable.....	356
15.2.3 Aplicación.....	357
15.2.4 Deshabilitar la función de seguridad.....	363
15.2.5 Parámetros del canal de entrada.....	364
15.3 La puesta en marcha.....	365
15.4 Diagnóstico e indicación de estado de la función STO.....	366
15.5 Datos técnicos.....	367
15.5.1 Datos relativos a los estándares de seguridad.....	367
15.6 Mantenimiento.....	368
15.7 Abreviaturas.....	368
16 Accesorios.....	369
16.1 Accesorios opcionales.....	369
16.2 Panel de operación.....	369
16.3 Placa de montaje del panel.....	370
16.3.1 Descripción de la función.....	370
16.3.2 Dimensiones de apertura recomendadas en el armario de control...	370
16.3.3 Montar la placa y el panel de operación.....	371
Paso 1.....	371
Paso 2.....	371

	Página
Paso 3.....	372
Paso 4.....	372
16.4 Cable de comunicación para el armario de control.....	373
16.5 Módulo de tarjeta de extensión.....	373
16.5.1 Dimensiones del módulo de tarjeta de extensión.....	373
16.5.2 Montaje del módulo de tarjeta de extensión.....	374
16.5.3 Montaje del módulo de extensión.....	375
16.6 Módulo de E/S.....	377
16.6.1 Tarjeta de E/S.....	377
Etiqueta de los terminales de tarjeta de E/S.....	377
Descripciones de los terminales de tarjeta de E/S.....	377
Cableado de los terminales de tarjeta de E/S.....	378
16.6.2 Tarjeta de relé.....	379
Etiqueta de los terminales de tarjeta de relé.....	379
Descripciones de los terminales de tarjeta de relé.....	379
Cableado de los terminales de tarjeta de relé.....	379
16.7 Módulo de comunicación.....	380
16.7.1 Interfaz PROFIBUS.....	380
16.7.2 LED de tarjeta PROFIBUS.....	381
16.8 Conector macho para sección de control.....	382
16.9 Filtro CEM externo.....	382
16.9.1 Tipo de filtro CEM externo.....	382
16.9.2 Datos técnicos.....	384
Dimensiones.....	384
Datos eléctricos.....	390
16.10 Resistencia externa de frenado.....	393
16.10.1 Proporción de frenado.....	393
16.10.2 Resistencia de frenado Tipo para proporción de frenado del 10 %...	394
16.10.3 Resistencia de frenado Tipo para proporción de frenado del 20 %...	395
16.10.4 Dimensiones de la resistencia de frenado.....	396
16.10.5 Instalación de la resistencia de frenado.....	399
16.11 Conexión apantallada.....	400
17 Mantenimiento.....	403
17.1 Instrucciones de seguridad.....	403
17.2 Inspección diaria.....	404
17.3 Inspección periódica.....	405
17.4 Sustitución al caducar.....	406

	Página
17.5	Mantenimiento de los componentes desmontables..... 407
17.5.1	Sinopsis de la construcción..... 407
17.5.2	Desmontaje del panel de operación..... 408
17.5.3	Desmontaje de los ventiladores..... 409
18	Servicio y soporte técnico..... 410
19	Protección del medio ambiente y eliminación 411
19.1	Protección del medio ambiente..... 411
19.2	Eliminación..... 411
20	Anexo..... 413
20.1	Anexo I: Abreviaturas..... 413
20.2	Anexo II: Codificación de tipos..... 414
20.2.1	Codificación de tipos de variador de frecuencia..... 414
20.2.2	Codificación de tipo del panel de operación..... 415
20.2.3	Codificación de tipos de la placa de montaje del panel..... 415
20.2.4	Cable de comunicación para codificación de tipo del armario de control..... 416
20.2.5	Codificación de tipo de los accesorios de extensión..... 416
20.2.6	Codificación del filtro CEM externo..... 418
20.2.7	Codificación de tipo de resistencia de frenado externa..... 419
20.2.8	Codificación de tipo de la conexión apantallada..... 420
20.2.9	Codificación de tipo del software de ingeniería..... 420
20.3	Anexo III: Lista de parámetros..... 421
20.3.1	Terminología y abreviaturas en la Lista de parámetros..... 421
20.3.2	Grupo b: Parámetros de sistema..... 422
	b0: Parámetros básicos de sistema..... 422
20.3.3	Grupo C: Parámetros de potencia..... 423
	C0: Parámetros de control de potencia..... 423
	C1: Parámetros de sistema y del motor..... 426
	C2: Parámetros de control V/f..... 428
	C3: Parámetros de control vectorial..... 430
20.3.4	Grupo E: Parámetros de control de función..... 433
	E0: Valor nominal y parámetros de control..... 433
	E1: Parámetros de terminal de entrada..... 437
	E2: Parámetros de terminal de salida..... 441
	E3: Parámetros de PLC simple y velocidad múltiple..... 445
	E4: Parámetros de control PID..... 449

	Página
E5: Parámetros de función extendida.....	451
E8: Parámetros de comunicación estándar.....	452
E9: Parámetros de protección y de error.....	453
20.3.5 Grupo F0: Parámetros ASF.....	455
20.3.6 Grupo H: Parámetros de tarjeta de extensión.....	455
H0: Parámetros generales de tarjeta de extensión.....	455
H1: Parámetros de tarjeta PROFIBUS.....	457
H8: Parámetros de tarjeta de E/S.....	460
H9: Parámetros de tarjeta de relé.....	465
20.3.7 Grupo U: Parámetros de panel.....	467
U0: Parámetros de panel general.....	467
U1: Parámetros de panel LED.....	467
U2: Parámetros del panel LCD.....	468
20.3.8 Grupo d0: Parámetros de monitorización.....	471
20.4 Anexo IV: Certificación.....	473
20.4.1 CE.....	473
20.4.2 UL.....	474
20.4.3 EAC.....	476
20.4.4 RCM.....	477
20.4.5 EU RoHS.....	478
20.5 Anexo V: Registro de cambio de parámetros.....	479

1 Instrucciones de seguridad para accionamientos eléctricos y controles

1.1 Definición de términos

Documentación

Una documentación comprende todas las publicaciones utilizadas para informar al usuario del producto sobre este y sobre las características relevantes para la seguridad a la hora de configurar, integrar, montar, instalar, poner en funcionamiento, utilizar, realizar mantenimiento, reparar y poner fuera de servicio del producto. Esta clase de documentación se designa también con los términos siguientes: Instrucciones de funcionamiento, Manual de instrucciones, Manual de puesta en funcionamiento, Descripción de aplicación, Instrucciones de montaje, Manual de planificación del proyecto, Notas de seguridad, Encarte del producto, etc.

Componente

Un componente es una combinación de elementos constructivos con una función definida que forman parte de un equipo de servicio, un aparato o un sistema. Los componentes de un sistema eléctrico de accionamiento y control son, p.ej., aparatos de alimentación, reguladores de accionamiento, inductancias de red, filtros de red, motores, cables, etc.

Sistema de control

Un sistema de control comprende varios componentes de control interconectados que se comercializan como unidad funcional única.

Dispositivo

Un aparato es un producto final con una función propia que está destinado al usuario y se comercializa como mercancía individual.

Equipo eléctrico

Un equipo eléctrico de servicio es un objeto que se utiliza para generar, transformar, conducir, distribuir o aplicar energía eléctrica, p.ej. motores eléctricos, transformadores, equipos de conmutación, cables, conductores, consumidores eléctricos, tarjetas de circuitos impresos, módulos de inserción, armarios de distribución, etc.

Sistema de accionamiento eléctrico

Un sistema eléctrico de accionamiento comprende todos los componentes, desde la alimentación a la red hasta el eje motor, entre los que se cuentan, por ej., el o los motores eléctricos, el codificador del motor, los reguladores de accionamiento y de suministro, así como los componentes auxiliares y suplementarios, como por ej. los filtros e inductancias de red, además de los cables y conductores correspondientes.

Instalación

Una instalación está formada por equipos o sistemas que están interconectados para un determinado fin y en un lugar concreto, pero que no están previstos para comercializarlos como unidad funcional única.

Máquina

Una máquina se define como un conjunto de elementos o grupos constructivos conectados entre sí que tengan al menos un elemento móvil. En consecuencia, una máquina está formada por los elementos de accionamiento de máquina correspondientes, así como por los circuitos de control y energía, todo ello agrupado para una determinada aplicación. Una máquina está destinada, por ejemplo, para el procesamiento, el tratamiento, el transporte o el embalaje de un material. La expresión "máquina" se refiere también a un conjunto de máquinas que se disponen y controlan de modo que funcionen como conjunto único.

Fabricante

Se entiende como "fabricante" una persona natural o jurídica que asume la responsabilidad del diseño y la fabricación de un producto que se comercializa bajo su nombre. El fabricante puede utilizar productos acabados, piezas acabadas o elementos acabados o asignar trabajos a subcontratistas. Sin embargo, siempre debe tener el control general y poseer las competencias y autorizaciones necesarias para poder asumir la responsabilidad por el producto.

Producto

Ejemplos de productos: aparato, componente, elemento, sistema, software, firmware, etc.

Personas cualificadas

En el sentido de esta documentación para la aplicación, el concepto de personal cualificado abarca a las personas familiarizadas con la instalación, el montaje, la puesta en funcionamiento y la operación de los componentes del sistema eléctrico de accionamiento y control, así como los peligros que conllevan, y disponen de la cualificación correspondiente a su actividad. Estas cualificaciones comprenden, entre otras:

- 1) una formación o instrucción o autorización para la conexión y desconexión segura, la puesta a tierra y la identificación de circuitos y equipos
- 2) una formación o instrucción para la conservación y el uso de un equipamiento de seguridad adecuado
- 3) una formación en Primeros auxilios

Usuario

Un usuario es la persona que instala, pone en marcha o utiliza un producto comercializado.

1.2 Explicación de las palabras de aviso y los símbolos de alerta de seguridad.

Las instrucciones de seguridad en la documentación disponible para la aplicación contiene palabras específicas de advertencia (PELIGRO, ADVERTENCIA, ATENCIÓN o AVISO) y, donde se requiere, un símbolo de seguridad (conforme a ANSI Z535.6-2011).

Esta palabra de advertencia tiene por objeto hacer que el lector preste atención a la instrucción de seguridad, así como que identifique la gravedad del riesgo.

El símbolo de advertencia de seguridad (un triángulo con un signo de exclamación) que precede a las palabras de aviso PELIGRO, ADVERTENCIA y ATENCIÓN se emplea para avisar al lector que hay riesgo de lesiones.

PELIGRO

En caso de no observar esta instrucción de seguridad, **se producirán** lesiones graves o mortales.

ADVERTENCIA

En caso de no observar esta instrucción de seguridad, **se podrían producir** lesiones graves o mortales.

ATENCIÓN

En caso de no observar esta instrucción de seguridad, se podrían producir lesiones leves o de gravedad moderada.

AVISO

En caso de no observar esta instrucción de seguridad, se podrían producir daños materiales.

1.3 Información general

1.3.1 Uso de estas instrucciones de seguridad y transmisión a otros

No intente instalar ni usar los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control sin haberse leído primero toda la documentación que trae el producto. Lea y asimile estas instrucciones de seguridad y toda la documentación de usuario antes de trabajar con estos componentes. Si no dispone para estos componentes de la documentación del usuario, póngase en contacto con su distribuidor comercial competente de Bosch Rexroth. Pida que se le envíen estas publicaciones de inmediato a la persona o personas responsables del uso seguro de los componentes.

Si los componentes se revenden, se alquilan y/o transmiten a otros de cualquier otra forma, estas instrucciones de seguridad deben ser entregadas junto con el componente en el idioma del país del usuario.

Si no se siguen las instrucciones de seguridad de este documento o de la manipulación impropia del producto, incluyendo neutralización de los dispositivos de seguridad, el uso inadecuado de estos componentes, puede provocar daños materiales, lesiones corporales, descargas eléctricas o incluso la muerte.

1.3.2 Requerimientos de un uso seguro

Léase las siguientes instrucciones de seguridad antes de la primera puesta en funcionamiento de los componentes del accionamiento eléctrico y del sistema de control con el fin de excluir el riesgo de lesiones y/o daños materiales. El cumplimiento de las instrucciones de seguridad es obligatorio.

- Bosch Rexroth no se hace responsable de los daños derivados de la inobservancia de las instrucciones de seguridad.
- Lea las instrucciones de operación, mantenimiento y seguridad en su propio idioma antes de poner en marcha la máquina. Si usted observa que no logra entender completamente la documentación de su producto en el idioma disponible, consulte a su proveedor para resolver sus dudas.
- Un transporte, un almacenamiento, montaje e instalación adecuados y correctos, así como el debido cuidado en el uso y el mantenimiento son requisitos indispensables para el funcionamiento óptimo y seguro de este componente.
- Solo las personas cualificadas pueden trabajar con los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control o en sus proximidades inmediatas.
- Utilice únicamente accesorios y piezas de recambio aprobados por Bosch Rexroth.
- Observe las disposiciones de seguridad y los requerimientos del país en que se utilicen los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control.
- Utilice únicamente los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control del modo que se haya establecido como apropiado. Consultar también el capítulo "Uso apropiado".

- Se deben respetar las condiciones ambientales y de utilización que figuran en la documentación de aplicación disponible.
- Las aplicaciones para la seguridad funcional solo se autorizan si están especificadas de forma clara y explícita en la documentación de aplicación «Tecnología de seguridad integrada». En caso contrario, están excluidas. La seguridad funcional es un concepto de seguridad que mide la reducción del riesgo con respecto a la seguridad personal a cargo de los sistemas eléctricos, electrónicos o de control programable.
- La información proporcionada en la documentación de aplicación del producto en relación con el uso de los componentes suministrados sólo contiene ejemplos de aplicaciones y sugerencias.

Los fabricantes de la máquina y de la instalación deben

- asegurarse de que los componentes suministrados son adecuados para su aplicación individual y comprobar la información contenida en este documento de aplicación con respecto al uso de los componentes.
- asegurarse de que su aplicación individual se ajusta a las normas y reglamentos de seguridad aplicables y llevar a cabo las medidas, modificaciones y complementos necesarios.
- La puesta en funcionamiento de los componentes suministrados solo está permitida una vez que haya quedado establecido que la máquina o instalación en que los componentes están instalados cumple con las regulaciones nacionales, las especificaciones de seguridad y las normativas de aplicación.
- El funcionamiento sólo está permitido si se cumplen las regulaciones nacionales de compatibilidad electromagnética para la aplicación.
- Las instrucciones de instalación referentes a las condiciones de CEM necesarias figuran en la sección sobre CEM en la documentación de aplicación respectiva.

El fabricante de la máquina o de la instalación es responsable del cumplimiento de los valores límite exigidos en la normativa nacional.

- Los datos técnicos, las conexiones y las condiciones de instalación de los componentes se especifican en las documentaciones correspondientes de la aplicación y se deben seguir en todo momento.

Normativas nacionales que el usuario debe tomar en consideración

- Países europeos: De conformidad con las normas EN europeas
- Estados Unidos (EE.UU.):
 - Código Eléctrico Nacional (NEC)
 - National Electrical Manufacturers Association (NEMA, la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos), así como las regulaciones técnicas locales
 - Regulations of the National Fire Protection Association (NFPA, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios)
- Canadá: Canadian Standards Association (CSA, la Asociación Canadiense de Normalización.)
- Otros países:

- International Organization for Standardization (ISO, la Organización Internacional de Normalización)
- International Electrotechnical Commission (IEC, Comisión Electrotécnica Internacional)

1.3.3 Riesgos de un uso impropio

- ¡Alta tensión eléctrica y alta corriente de trabajo! ¡Peligro mortal o de graves lesiones por descarga eléctrica!
- ¡Alto voltaje eléctrico en caso de conexión incorrecta! ¡Peligro de lesiones graves o mortales por descarga eléctrica!
- ¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de lesiones graves o mortales, o de daños materiales debido a movimientos accidentales del motor!
- ¡Peligro para la salud de las personas que lleven marcapasos, implantes metálicos y audífonos en las proximidades de los sistemas de accionamiento eléctrico!
- ¡Peligro de quemaduras por las superficies calientes de la carcasa!
- ¡Riesgo de lesión por un manejo incorrecto! ¡Lesiones corporales por contusiones, cortes, cizallamiento y golpes!
- ¡Riesgo de lesión por un manejo incorrecto de las baterías!
- ¡Riesgo de lesión por un manejo incorrecto de los conductos a presión!

1.4 Instrucciones con respecto a riesgos específicos

1.4.1 Protección contra el contacto con piezas eléctricas y carcasas



Esta sección se refiere a los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control con tensiones **de más de 50 voltios**.

El contacto con piezas conductoras de tensión de más de 50 voltios puede poner en peligro a personas y causar una descarga eléctrica. Durante la operación de los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control, es inevitable que algunos de estos componentes conduzcan tensiones peligrosas.

¡Alto voltaje! ¡Peligro de lesiones graves o mortales por descarga eléctrica!

- Solo las personas debidamente cualificadas están autorizadas a manejar, realizar mantenimiento y/o reparar los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control.
- Siga las regulaciones de instalación y de seguridad generales al trabajar en instalaciones de energía.
- Antes del encendido, el equipo conductor de conexión a tierra debe estar conectado de forma permanente a todos los componentes eléctricos según el esquema de conexión.
- Incluso para mediciones breves o pruebas, la operación solo se autoriza si el equipo conductor de conexión a tierra se ha conectado de forma permanente a los puntos de los componentes previstos para este fin.
- Antes de acceder a las piezas eléctricas con potenciales de tensión superiores a 50 V, es necesario que desconecte los componentes eléctricos de la tensión de red o de la unidad de suministro de potencia. Asegure el componente eléctrico frente a la reconexión.
- Con los componentes eléctricos, observe los aspectos siguientes:
 - Esperar **5 minutos** después de desconectar la alimentación eléctrica, para que los condensadores cargados puedan descargarse antes acceder al componente eléctrico. Antes de iniciar el trabajo, medir la tensión eléctrica de las piezas cargadas, con el fin de asegurarse de que el equipo es seguro en caso de haber algún contacto físico.
- Antes de encender el equipo instalar las cubiertas y protecciones proporcionadas con este fin.
- No toque nunca los puntos de conexión eléctrica de los componentes mientras la corriente está conectada.
- No enchufe ni desenchufe conectores mientras el componente está encendido.
- Bajo determinadas condiciones, los sistemas de accionamiento eléctrico se puede utilizar en la red eléctrica protegidos por interruptores accionados por de corriente diferencial residual, sensibles a corriente universal (RCD /RCM).

- Dispositivos integrados seguros para penetrar en cuerpos extraños y en agua, así como desde un contacto directo, proporcionando una carcasa externa, como por ejemplo un armario de control.

¡Alto voltaje en bastidor y elevada corriente de fuga! ¡Peligro mortal o de graves lesiones por descarga eléctrica!

- Antes del encendido y de la puesta en funcionamiento, establezca para los componentes del accionamiento eléctrico y del sistema de control una conexión a tierra o conéctelos a la puesta a tierra del equipo conductor de conexión a tierra en los puntos de tierra
- Conecte siempre y en todo momento a la alimentación eléctrica principal el equipo conductor de conexión a tierra de los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control. La corriente de fuga es mayor de 3,5 mA.

1.4.2 Muy baja tensión de seguridad como protección contra descargas eléctricas

La muy baja tensión de seguridad se utiliza para poder conectar dispositivos con aislamiento básico a circuitos de muy baja tensión.

En los componentes de un accionamiento eléctrico y un sistema de control proporcionado por Bosch Rexroth, todas las conexiones y terminales con tensiones entre 5 y 50 voltios son sistemas PELV ("Protective Extra-Low Voltage", muy baja tensión de protección). Se permite conectar dispositivos dotados de un aislamiento básico (como dispositivos de programación, ordenadores personales o portátiles o unidades de visualización) a estas conexiones.

¡Peligro mortal o de graves lesiones por descarga eléctrica! ¡Alto voltaje eléctrico en caso de conexión incorrecta!

Si se conectan circuitos de muy baja tensión de dispositivos que tengan tensiones y circuitos de más de 50 voltios (como por ej., una conexión a la red eléctrica) a los productos de Bosch Rexroth, estos circuitos de muy baja tensión deben cumplir con las condiciones de PELV ("Protective Extra-Low Voltage").

1.4.3 Protección frente a movimientos peligrosos

Los movimientos peligrosos pueden estar causados por un control deficiente de los motores conectados. Algunos ejemplos comunes son:

- Cableado o conexiones de cable inapropiados o incorrectos
- Errores del operario
- Introducción incorrecta de los parámetros antes de la puesta en funcionamiento
- Malfuncionamiento de los sensores y codificadores
- Componentes defectuosos
- Errores de software o firmware

Estos errores pueden ocurrir inmediatamente al encender el equipo o incluso después de un tiempo indeterminado de funcionamiento sin problemas.

Las funciones de monitorización de los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control bastan, normalmente, para evitar las disfunciones de los accionamientos conectados. Con respecto a la seguridad personal, en especial el peligro de lesiones corporales y/o daños materiales, dichas funciones, por sí solas, no puede garantizar una seguridad completa. Hasta que las funciones de monitorización integradas entren en acción, se debe contar siempre con la posibilidad de que se produzcan movimientos incorrectos del accionamiento. El alcance de los movimientos de accionamiento defectuosos depende del tipo de control y el estado de operación.

¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte, peligro de lesiones, graves o no, y de daños materiales!

Hay que preparar una **evaluación de riesgos** para la instalación o la máquina, considerando las condiciones específicas en que están instalados los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control.

Como resultado de la evaluación de seguridad, el usuario debe aportar funciones de monitorización y medidas a nivel superior en el ámbito de la instalación con el fin de asegurar la seguridad personal. Las normas de seguridad aplicables a la instalación o la máquina deben tomarse en consideración. Si los dispositivos de seguridad están deshabilitados, puenteados o no activados, es posible que se produzcan movimientos imprevistos u otras disfunciones.

Para evitar accidentes, lesiones corporales y/o daños materiales:

- Manténgase alejado del área de movimiento de la máquina y de las piezas móviles de la máquina. Evite que el personal penetre de forma accidental en el área de movimiento de la máquina, colocando, por ejemplo:
 - Vallas o barreras de seguridad
 - Protecciones de seguridad
 - Cubiertas protectoras
 - Barreras fotoeléctricas
- Asegúrese de que las vallas de seguridad y las cubiertas protectoras sean capaces de resistir la máxima energía cinética posible.
- Montar interruptores de parada de emergencia al alcance inmediato del operario. Antes de la puesta en servicio, compruebe el buen funcionamiento del equipo de parada de emergencia. No utilice la máquina si el interruptor de parada de emergencia no funciona.
- Evitar el arranque accidental. Aislar la conexión de potencia del accionamiento mediante interruptores o botones de desconexión, o utilizar un sistema seguro de bloqueo de arranque.
- Asegúrese de que los accionamientos se paran de forma segura antes de acceder o entrar en la zona de peligro.

- Desconectar la energía eléctrica a los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control utilizando el interruptor principal y asegurarlos frente a la reconexión («sistema de bloqueo») en los casos siguientes:
 - Trabajos de mantenimiento y reparación
 - Limpieza del equipo
 - Largos períodos de interrupción de uso del equipo
- Evitar el funcionamiento de equipos de alta frecuencia, de control remoto y de radio cerca de los componentes del accionamiento eléctrico y del sistema de control, así como de sus cables de alimentación. Si no se puede evitar el uso de estos dispositivos, verificar la máquina o la instalación durante la primera puesta en marcha del accionamiento eléctrico y del sistema de control, para detectar posibles disfunciones al utilizar este equipo de alta frecuencia, de control remoto y de radio en sus posiciones posibles de uso normal. Puede que sea necesario realizar una prueba especial de compatibilidad electromagnética (CEM).

1.4.4 Protección contra campos magnéticos y electromagnéticos durante la operación y el montaje

Los campos magnéticos y electromagnéticos generados por los conductores de corriente o imanes permanentes de los motores eléctricos representan un peligro grave para las personas con marcapasos, implantes metálicos y audífonos.

¡Peligro para la salud de las personas que lleven marcapasos, implantes metálicos y audífonos en las proximidades de los componentes eléctricos!

- Las personas con marcapasos e implantes metálicos no están autorizadas a entrar en las siguientes áreas:
 - Las áreas en que haya montados, se pongan en servicio a o funcionen componentes del accionamiento eléctrico y sistemas de control
 - Áreas en las que se almacenan, reparan o montan piezas de motores con imanes permanentes.
- Si es necesario que una persona con un marcapasos cardiaco entre en una de estas zonas, deberá consultar antes a un médico. La inmunidad al ruido de los marcapasos cardiacos implantados varía en gran medida, por lo que no se pueden indicar reglas generales.
- Las personas con implantes metálicos o piezas de metal, así como con los audífonos, deben consultar a un médico antes de entrar en las áreas descritas anteriormente.

1.4.5 Protección contra contacto con piezas calientes

Superficies calientes de los componentes del accionamiento eléctrico y el sistema de control. ¡Peligro de quemaduras!

- No toque las superficies calientes de, por ejemplo, las resistencias de freno, los disipadores de calor, las unidades de alimentación y los controladores de accionamiento, motores, devanados y núcleos laminados.
- De acuerdo con las condiciones de funcionamiento, las superficies pueden tener **temperaturas superiores a 60 °C (140 °F)** durante o después de la operación.
- Antes de tocar los motores después de haberlos apagado, espere a que se enfríen durante un intervalo suficiente. ¡El enfriamiento puede tardar **hasta 140 minutos!** El tiempo necesario para el enfriamiento es, aproximadamente, cinco veces la constante de tiempo térmico especificada en los datos técnicos.
- Después de desconectar las reactancias, las unidades de alimentación y los controladores de accionamiento, antes de tocarlos, espere **15 minutos** para dejar que se enfríen.
- Usar guantes de seguridad o no trabajar en superficies calientes.
- Para determinadas aplicaciones y siguiendo las disposiciones de seguridad aplicables, el fabricante de la máquina o la instalación tendrá que tomar las medidas oportunas para evitar lesiones por quemaduras en la aplicación final. Estas medidas a tomar pueden ser, por ejemplo: Advertencias en la máquina o instalación, protecciones (barreras o pantallas) o instrucciones de seguridad en la documentación de la aplicación.

1.4.6 Protección durante el manejo y el montaje

¡Riesgo de lesión por un manejo incorrecto! ¡Lesiones corporales por contusiones, cortes, cizallamiento y golpes!

- Hay que observar las disposiciones legales relevantes en materia de prevención de accidentes.
- Utilizar el equipo adecuado para el montaje y el transporte.
- Aplicar medidas apropiadas para evitar los aplastamientos y contusiones.
- Utilizar siempre herramientas adecuadas. Usar herramientas especiales si así se especifica.
- Usar el equipo elevador y herramientas como corresponda.
- Utilizar el equipo correspondiente de protección personal (casco y gafas, zapatos y guantes de seguridad, por ejemplo).
- No permanezca bajo cargas suspendidas.
- Limpie inmediatamente los líquidos vertidos al suelo para evitar el peligro de resbalar.

2 Indicaciones importantes para el uso

2.1 Uso apropiado

Los productos de Bosch Rexroth representan desarrollos y fabricación de la más avanzada tecnología. Son probados antes de la entrega para garantizar la seguridad de funcionamiento y fiabilidad.

Los productos sólo se pueden utilizar de una forma apropiada. De lo contrario, pueden darse situaciones que resulten en daños materiales y lesiones personales.



Como fabricante, Bosch Rexroth no se hace responsable de los daños causados por un uso inadecuado. En estos casos, se pierde la garantía y el derecho a indemnización por daños y perjuicios resultantes del uso inapropiado. El usuario es el único responsable de los riesgos.

Antes de usar los productos de Bosch Rexroth, asegurarse de que se cumplen todos los requisitos previos para el uso apropiado de los productos.

- Las personas que de alguna manera o forma usan nuestros productos deben leer y comprender las instrucciones de seguridad pertinentes y estar familiarizadas con el uso apropiado.
- Si se trata de productos de hardware, estos deben permanecer en su estado original, en otras palabras, no están permitidos los cambios estructurales.
- No se permite descompilar los productos de software o alterar los códigos de origen.
- No monte los productos dañados o defectuosos ni los utilice en funcionamiento.
- Asegúrese de que los productos se han instalado de la manera descrita en la documentación pertinente.

2.2 Uso inapropiado

El uso de los variadores de frecuencia fuera de las condiciones de funcionamiento descritas en esta documentación y fuera de las especificaciones y datos técnicos indicados se define como "**uso inapropiado**".

Los convertidores de frecuencia no deben utilizarse bajo las siguientes condiciones:

- Están sujetos a condiciones de operación que no cumplen con las condiciones ambientales especificadas. Estas incluyen, por ejemplo, el funcionamiento bajo el agua, las fluctuaciones de temperatura extremas o temperaturas extremadamente altas.
- Por otra parte, los convertidores de frecuencia no se pueden utilizar en aplicaciones que no hayan sido expresamente autorizadas por Rexroth. ¡Por favor,

siga cuidadosamente las especificaciones descritas en las instrucciones de seguridad generales!

3 Información sobre la documentación

3.1 Aspectos de esta documentación

Estas **Instrucciones de funcionamiento** contienen datos necesarios e información relativa al producto que constituye la base de otros tipos de documentación.

ADVERTENCIA

¡Lesiones personales y daños materiales causados por operaciones incorrectas de las aplicaciones, máquinas e instalaciones!

No intente instalar ni poner en funcionamiento el producto hasta que haya leído y asimilado en su totalidad las descripciones de esta documentación.

3.2 Referencia

Para la documentación disponible en otro idioma o para otro tipo, consulte su distribuidor comercial local **Bosch Rexroth** o consulte www.boschrexroth.com/efcx610.

Tipo de la documentación	Abreviatura / código de tipo	Idioma	Número de material
Instrucciones de funcionamiento	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	Chino	R912005853
	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	Inglés	R912005854
Guía de inicio rápido	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-ZH-P	Chino	R912005855
	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-EN-P	Inglés	R912005856
Instrucciones de seguridad	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-BP-P	Portugués	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-DE-P	Alemán	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-EN-P	Inglés	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-ES-P	Español	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-FR-P	Francés	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-IT-P	Italiano	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-RU-P	Ruso	R911339217
DOK-RCON**-SAFETY****-SARS-ZH-P	Chino	R912004727	
Manual de instrucciones (UL)	DOK-RCON01-REXF*UL***-INRS-EN-P	Inglés	R912004711
Instrucciones de montaje (Módulo de la tarjeta de extensión)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	Inglés	R912006261
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	Chino	R912006262

Tipo de la documentación	Abreviatura / código de tipo	Idioma	Número de material
Encarte del producto	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	Inglés	R912006326
(Módulo de E/S)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	Chino	R912006327

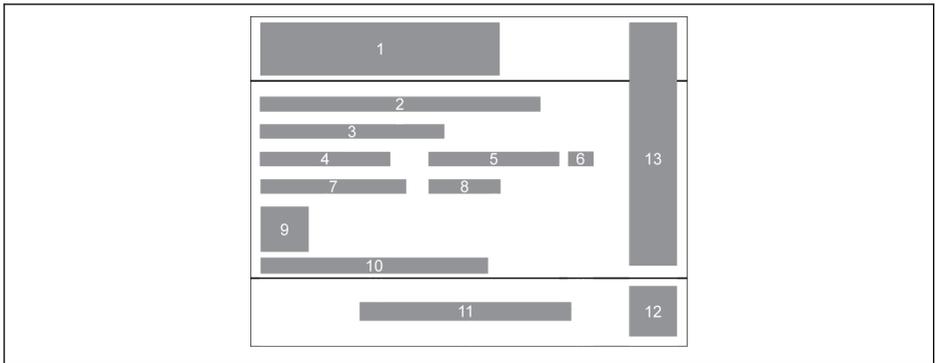
Tab. 3-1: Sinopsis de la documentación

4 Entrega y almacenamiento

4.1 Identificación del producto

4.1.1 Placa de características del embalaje

Compruebe **inmediatamente** después de la recepción si la información del modelo en la placa de características del embalaje coincide con la que ordenó. Si el modelo es incorrecto, póngase en contacto con el distribuidor de Bosch Rexroth.

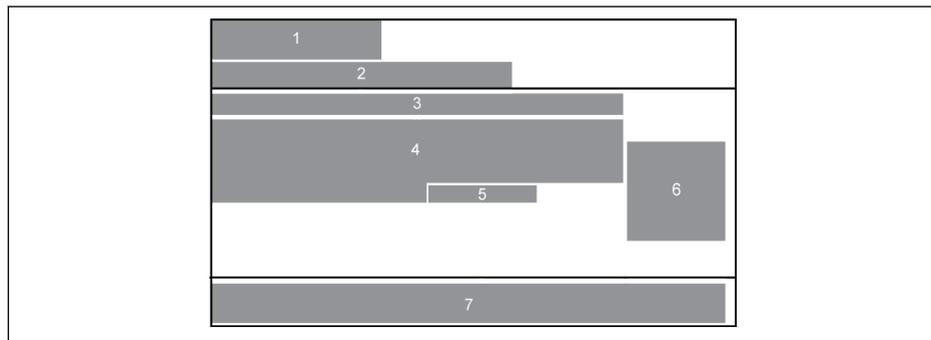


- | | |
|--|--|
| 1 Serie del producto | 8 Semana de producción: por ej., 14W20 significa la semana 20 en 2014 |
| 2 Abreviatura / código de tipo | 9 Código QR del producto |
| 3 Volumen | 10 Número de serie |
| 4 Peso neto | 11 Fabricante |
| 5 Número de material | 12 Código QR (uso interno) |
| 6 Índice de la versión del producto | 13 Certificación |
| 7 Peso masa | |

Fig. 4-1: Placa de características del embalaje

4.1.2 Placa de características del producto

Compruebe si la información del modelo en la placa de características coincide con la que ordenó, **inmediatamente** después del desembalaje. Si el modelo es incorrecto, póngase en contacto con el distribuidor de Bosch Rexroth.



- | | | | |
|---|------------------------------|---|---|
| 1 | Logotipo de la marca | 5 | Semana de producción: por ej., 14W20 significa la semana 20 en 2014 |
| 2 | Serie del producto | 6 | Código QR del producto |
| 3 | Abreviatura / código de tipo | 7 | Fabricante |
| 4 | Datos técnicos | | |

Fig. 4-2: Placa de características1 del producto



- 1 Certificación

Fig. 4-3: Placa de características2 del producto

4.2 Inspección visual

Revisar el producto por si presenta daños de transporte, como p.ej. deformación o piezas sueltas, inmediatamente después del desembalaje. En caso de haber algún daño, póngase en contacto inmediatamente con el transportista y disponga una revisión minuciosa de la situación.



Lo mismo se aplica en caso de que el embalaje no presente daños.

4.3 Alcance de suministro

Si falta alguno de los elementos del siguiente suministro estándar, póngase en contacto con su distribuidor de Bosch Rexroth.

- Variador de frecuencia EFC x610 (según el código de tipo)
- Instrucciones de seguridad (multilingües)
- Guía de inicio rápido
- Manual de instrucciones (UL)

4.4 Transporte de los componentes

Descripción	Símbolo	Unidad	Valor
Rango de temperatura	T_{a_tran}	°C	-25...70
Humedad relativa	-	%	5...95
Humedad absoluta	-	g/m^3	1...60
Categoría climática (IEC 721)	-	-	2K3
Condensación de humedad	-	-	No se permite
Formación de hielo	-	-	No se permite

Tab. 4-1: Condiciones de transporte

4.5 Almacenamiento de los componentes

ATENCIÓN

¡Daños en los componentes causados por largos períodos de almacenamiento!

Una variador de frecuencia contiene condensadores electrolíticos que pueden deteriorarse durante el almacenamiento.

Al almacenar estos componentes durante un largo periodo de tiempo, no se olvide de ponerlos en funcionamiento una vez al año:

- Haga funcionar el variador de frecuencia EFC x610 bajo una potencia de U_{LN} durante al menos 1 hora.
- Para obtener más información de los condensadores electrolíticos, por favor póngase en contacto con el servicio.

Descripción	Símbolo	Unidad	Valor
Rango de temperatura	T_{a_store}	°C	-20...60
Humedad relativa	-	%	5...95
Humedad absoluta	-	g/m^3	1...29
Categoría climática (IEC 721)	-	-	1K3
Condensación de humedad	-	-	No se permite
Formación de hielo	-	-	No se permite

Tab. 4-2: Condiciones de almacenamiento

5 Sinopsis del sistema de accionamiento

Nombre	1P 200 VAC	3P 400 VAC	Descripción
Suministro de potencia ↓			Suministro de potencia Asegúrese de que el suministro de potencia cumple los valores nominales especificados en esta documentación.
Fusible ↓			Fusible Un variador de frecuencia puede absorber una elevada corriente de entrada al encenderlo. Seleccione un fusible adecuado. ①
Contactor electromagnético ↓			Contactor electromagnético (MC) No utilice con frecuencia un MC como interruptor de funcionamiento/parada. Asegúrese de no exceder la frecuencia de una vez cada 15 minutos. ②
Bobina de entrada CA ↓			Bobina de entrada CA Para mejorar los factores de potencia se recomienda una bobina de entrada CA. La longitud del cable debe ser menor de 10 m.
Filtro CEM ↓			Filtro CEM
Variador de frecuencia ↓			Variador de frecuencia Consultar en la imagen de la derecha la conexión de los otros accesorios.
Reactancia de salida CA ↓			Reactancia de salida CA Se recomienda utilizar una reactancia de salida CA y cables multiconductores de par trenzado para que no se destruya el aislamiento del motor. ③
Motor ↓			Motor

Precaución:
Para un variador de frecuencia 1P 200 VAC, no se permite retirar la cubierta del terminal L3. ④

Fig. 5-1: Sinopsis del sistema de accionamiento



①: Para seleccionar un fusible adecuado, consultar [Cap. 8.2.1 "Cables de potencia"](#) en página 56.

②: Un arranque y parada frecuentes en exceso abrevian la durabilidad de los contactos de relé y condensadores de bus CC y pueden destruir la resistencia para la carga de los condensadores y la limitación de corriente.

③: La utilización o no de una reactancia de salida CA depende factores como: la longitud, el apantallamiento y la capacidad de distribución de los cables del motor, así como el aislamiento del motor.

④: Las tapas de los terminales (+), (-) y B se pueden retirar si hace falta.

6 Sinopsis del variador de frecuencia

6.1 Características del producto

6.1.1 Entrada

Tensión de suministro de potencia	1P 200...240 VAC (-10 % / +10 %) (red IT, red TN) 3P 380...480 VAC (-15 % / +10 %) (red IT, red TN)
Frecuencia de suministro de potencia	50 / 60 Hz ($\pm 5\%$)

6.1.2 Salida

Voltaje nominal	Correspondiente a la tensión de entrada
Potencia nominal	0,4...2,2 kW (1P 200 VAC) 0,4...132 kW (3P 400 VAC)
Frecuencia nominal	0,00...400,00 Hz 0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...132K: 2k
Frecuencia portadora por defecto	
Rango de frecuencia portadora	0,4...22 kW: 1...15 kHz 30...132 kW: 1...12 kHz
Eficiencia	> 95 %
Capacidad de sobrecarga	HD*: 200 % de la corriente nominal para 1 s ¹⁾ HD: 150 % de la corriente nominal para 60 s ²⁾ ND*: 120 % de la corriente nominal para 60 s ³⁾
dv / dt (Sin filtro)	< 5kV / μ s



*: Los modos HD / ND (servicio pesado y servicio normal) están disponibles para los modelos 5K50 y superior.

1): 200 % de corriente nominal durante 1 s y luego 19 s con corriente nominal para recuperarse de la influencia de sobrecarga y después de esto viene el siguiente periodo de sobrecarga.

2): 150 % de corriente nominal durante 60 s y luego 540 s con corriente nominal para recuperarse de la influencia de sobrecarga y después de esto viene el siguiente periodo de sobrecarga.

3): 120 % de corriente nominal durante 60 s y luego 540 s con corriente nominal para recuperarse de la influencia de sobrecarga y después de esto viene el siguiente periodo de sobrecarga.

6.1.3 Rendimiento de control V/f

Curva V/f	Modo lineal, modo de curva de cuadrado, modo de curva multipunto definido por el usuario
Rango de regulación de velocidad	1:50
Par de arranque	150 % del par nominal a 3,00 Hz 100 % del par nominal a 1,50 Hz

6.1.4 Rendimiento de control SVC

Rango de regulación de velocidad	1:200
Par de arranque	200 % del par nominal a 0,50 Hz

6.1.5 Funciones principales

Resolución de ajustes de frecuencia	Ajuste analógico: 1/1.000 de frecuencia máxima Configuración digital: 0,01 Hz
Precisión de configuración de frecuencia	Ajuste analógico: $\pm 0,1$ % de frecuencia máxima ($25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) Configuración digital: $\pm 0,01$ % de frecuencia máxima ($-10\text{...}50\text{ °C}$)
Modo de curva de aceleración/desaceleración	Lineal, curva S 8 conjuntos de tiempo de aceleración / desaceleración: 0,1...6.000,0 s
Frenado CC de parada	Frecuencia inicial de frenado CC: 0,00...50,00 Hz Tiempo de frenado CC: 0,0...20,0 s Parada corriente de frenado CC: 0,0...150,0 %
Función de deslizamiento	Rango de frecuencia de deslizamiento: 0,00 Hz...Frecuencia de salida máxima Tiempo de aceleración/desaceleración de deslizamiento: 0,1...6.000,0 s
Control de velocidad múltiple	16 niveles por el control de entrada digital
Control de PLC simple	16 niveles con control de parada / pausa
Control PID	Control PID con función de reposo / despertar
Entrada digital	5 entradas digitales soportan el cableado PNP y NPN, X5 soporta una entrada de impulsos de 50,0 kHz
Entrada analógica	2 entradas analógicas: 0 / 2...10 V o 0 / 4...20 mA
Salida digital	1 salida de colector abierto, soporta una salida de impulsos de 32,0 kHz y cableado de descenso y elevación 1 salida de relé
Salida analógica	Salida analógica de 0...10 V o 0...20 mA, para dar salida a la frecuencia de ajuste, la de salida, la corriente de salida y la potencia de salida, tensión de salida, tensión de entrada analógica y corriente de entrada analógica

Módulo de E/S	<p>Tarjeta E/S:</p> <p>5 entradas digitales compatibles con cableado PNP y NPN</p> <p>1 entrada analógica de 0 / 2...10 V o 0 / 4...20 mA o -10...10 V</p> <p>1 salidas de colector abierto</p> <p>1 salida de relé</p> <p>1 salida analógica de 0...10 V o 0...20 mA</p> <p>Tarjeta de relé: 4 salidas de relé</p>
Otras funciones	<p>Ajuste automático de la frecuencia portadora, primera y la segunda fuente de ajuste de frecuencia, compensación de deslizamiento, aumento de par, estabilización de la tensión automática, reinicio por pérdida de potencia, control de 2 hilos / 3 hilos, parámetros de inicio rápido, replicación de parámetros, limitación de la corriente de salida, respaldo por fallo de potencia, desconexión de par motor seguro (STO), etc.</p>

6.1.6 Comunicación

Protocolo estándar de comunicación	Modbus
Interfaz estándar de comunicación	RS485
Protocolo de comunicación e interfaz opcional	En función del módulo de comunicación (Tiene que pedirse de forma adicional)

6.1.7 Panel de operación

Panel LED	Pantalla: Parámetros de la pantalla, ajustes, códigos de estado, códigos de advertencia y códigos de error
	Botones: Ajustar los parámetros, cambiar la pantalla, reiniciar advertencias, ejecutar el comando de marcha y parada, incrementar o reducir el grupo de parámetros / el código o el valor
	Potenciómetro: Establecer la frecuencia
	Indicador: Marcha / FWD / REV
Funda antipolvo	Indica Marcha / FWD / REV y encendido

6.1.8 Protección

Protección de sobrecorriente, protección de sobretensión y subtensión, protección de cortocircuito y corriente de choque, protección de pérdida de fase de salida / entrada, protección de temperatura demasiado baja o alta del motor, protección de bloqueo de la dirección, detección cable roto de entrada analógica, etc.

6.1.9 Condiciones

Temperatura ambiente nominal	-10...45 °C
Reducción y temperatura ambiente	1,5 % / 1 °C (45...55 °C)
Temperatura nominal de almacenamiento	-20...60 °C
Altitud nominal	≤ 1.000 m
Reducción / altitud	1 % / 100 m (1.000...4.000 m)
Humedad relativa	≤ 90 % RH (Sin condensación)
Grados de protección	IP 20 (soporte del armario de control)
Grados de polución	2 (EN 50178)
Vibración	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz de amplitud: 0,075 mm
	57 Hz < f ≤ 150 Hz de aceleración: 1 g
Modo de montaje	Montaje de pared
	Montaje en carril DIN (para los modelos OK40...7K50)
Tipo de refrigeración	Refrigeración natural (≤ OK75)
	Refrigeración de aire forzado (≥ 1K50)
Certificación	CE (aplicable a OK40...132K)
	cUL (aplicable a OK40...132K)
	EAC (aplicable a OK40...132K)
	RCM (aplicable a OK40...90K0)

6.2 Datos técnicos

6.2.1 Datos eléctricos

Modelo	Potencia del motor [kW]	200 V / 240 V	200 V / 240 V	Capacidad de salida [kVA]
		Corriente de entrada [A]	Corriente de salida [A]	
0K40	0,4	6,2 / 5,1	2,4 / 2,0	0,8
0K75	0,75	10,1 / 8,4	4,1 / 3,4	1,4
1K50	1,5	16,2 / 13,5	7,3 / 6,1	2,5
2K20	2,2	22,3 / 18,6	10,1 / 8,4	3,5

Tab. 6-1: Datos eléctricos de 1P 200 VAC 0K40...2K20

Modelo	Potencia del motor [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Capacidad de salida [kVA]
		Corriente de entrada [A]	Corriente de salida [A]	
0K40	0,4	1,5 / 1,2	1,3 / 1,1	0,9
0K75	0,75	2,6 / 2,0	2,3 / 1,8	1,5
1K50	1,5	4,8 / 3,8	4,0 / 3,2	2,7
2K20	2,2	6,8 / 5,4	5,6 / 4,4	3,7
3K00	3,0	9,1 / 7,2	7,4 / 5,9	4,9
4K00	4,0	11,9 / 9,4	9,7 / 7,7	6,4

Tab. 6-2: Datos eléctricos de 3P 400 VAC 0K40...4K00

Modelo	Potencia del motor HD [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Capacidad de salida [kVA]
		Corriente de entrada [A]	Corriente de salida [A]	
5K50	5,5	15,7 / 12,4	12,7 / 10,0	8,3
7K50	7,5	21,0 / 16,7	16,8 / 13,3	11,1
11K0	11,0	28,0 / 22,2	24,3 / 19,2	16,0
15K0	15,0	37,8 / 29,9	32,4 / 25,6	21,3
18K5	18,5	45,8 / 36,3	39,2 / 31,0	25,8
22K0	22,0	52,7 / 41,7	45,0 / 36,0	29,7
30K0	30,0	56,8 / 44,9	60,8 / 48,1	40,0
37K0	37,0	69,6 / 55,1	73,7 / 58,3	48,5
45K0	45,0	86,0 / 68,0	89,0 / 71,0	58,6
55K0	55,0	105,0 / 83,0	108,0 / 86,0	71,3
75K0	75,0	140,0 / 111,0	147,0 / 116,0	96,6

Modelo	Potencia del motor HD [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Capacidad de salida [kVA]
		Corriente de entrada [A]	Corriente de salida [A]	
90K0	90,0	167,0 / 133,0	176,0 / 139,0	115,7
110K	110,0	205,0 / 162,0	212,0 / 168,0	139,6
132K	132,0	252,0 / 200,0	253,0 / 200,0	166,0

Tab. 6-3: 3P 400 VAC 5K50...132K, datos eléctricos, HD (servicio pesado)



30K0...132K: disponible con SOLO EFC 5610.

Seleccione el índice de corriente del variador de frecuencia según la corriente nominal del motor que figura en la placa de características.

Modelo	Potencia del motor ND [kW]	380 V / 480 V	380 V / 480 V	Capacidad de salida [kVA]
		Corriente de entrada [A]	Corriente de salida [A]	
5K50	7,5	21,0 / 16,7	16,8 / 13,3	11,1
7K50	11,0	28,0 / 22,2	24,3 / 19,2	16,0
11K0	15,0	37,8 / 29,9	32,4 / 25,6	21,3
15K0	18,5	45,8 / 36,3	39,2 / 31,0	25,8
18K5	22,0	52,7 / 41,7	45,0 / 36,0	29,7
22K0	30,0	71,2 / 56,3	60,8 / 48,0	40,0
30K0	37,0	69,6 / 55,1	73,7 / 58,3	48,5
37K0	45,0	84,2 / 66,6	89,1 / 70,5	58,7
45K0	55,0	105,0 / 83,0	108,0 / 86,0	71,3
55K0	75,0	140,0 / 111,0	147,0 / 116,0	96,6
75K0	90,0	167,0 / 133,0	176,0 / 139,0	115,7
90K0	110,0	205,0 / 162,0	212,0 / 168,0	139,6
110K	132,0	252,0 / 200,0	253,0 / 200,0	166,0
132K	160,0	305,0 / 242,0	303,0 / 240,0	199,0

Tab. 6-4: 3P 400 VAC 5K50...132K, datos eléctricos, ND (servicio normal)



30K0...132K: disponible con SOLO EFC 5610.

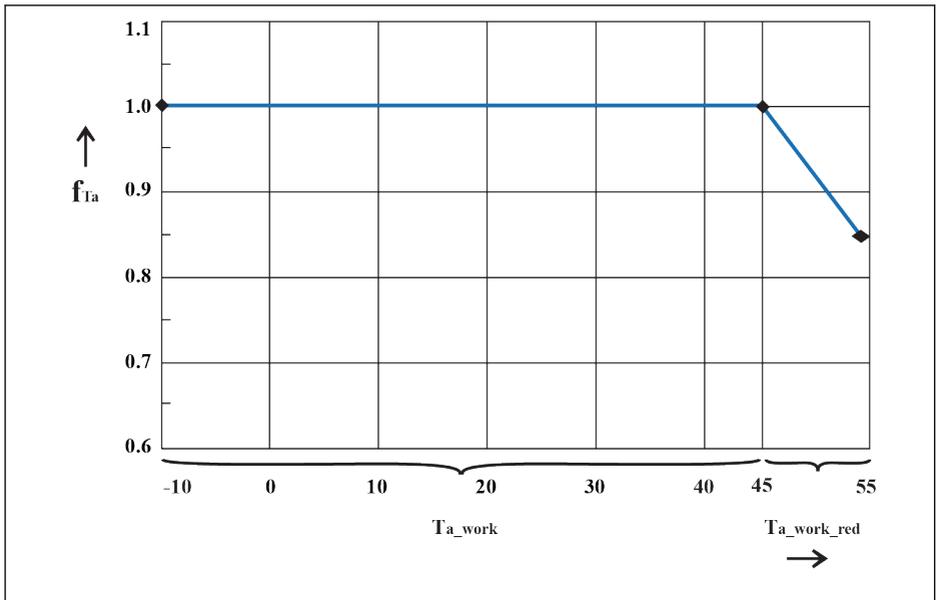
Seleccione el índice de corriente del variador de frecuencia según la corriente nominal del motor que figura en la placa de características.

6.2.2 Reducción de los datos eléctricos

Reducción y temperatura ambiente

La temperatura ambiente para el variador de frecuencia EFC x610 es de $-10...55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Fuera de este rango, no es posible instalar y usar el variador de frecuencia, incluso aunque se reduzcan adicionalmente los datos de rendimiento.

- Si la temperatura ambiente es de $-10...45\text{ }^{\circ}\text{C}$, no habrá necesidad de reducción.
- Si la temperatura ambiente se encuentra entre 45 y $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, hay que realizar una reducción como se indica en la figura de abajo.



f_{Ta}
 $T_{a_trabajo}$

Factor de carga
Rango de temperatura ambiente para el funcionamiento con datos nominales

$T_{a_trabajo_red}$

Rango de temperatura ambiente para el funcionamiento con datos nominales reducidos

Fig. 6-1: Reducción y temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$)

Reducción y tensión de red

Reducir el exceso de corriente basado en la tensión de red.

El variador de frecuencia EFC x610 está dimensionado desde el punto de vista térmico para la corriente nominal. Esta corriente nominal está disponible con la tensión nominal especificada. Al desviar tensiones en el rango permitido, por favor preste atención a lo siguiente:

- $U_{red} < U_{nominal}$:

Con tensiones de red por debajo de la tensión nominal, no hay ninguna corriente más alta que pueda ser retirada para garantizar que la potencia disipada se mantenga.

- $U_{red} > U_{nominal}$:

Con tensiones de red por encima de la tensión nominal, se lleva a cabo una reducción de la corriente de salida permanente admisible para compensar las mayores pérdidas de conmutación.

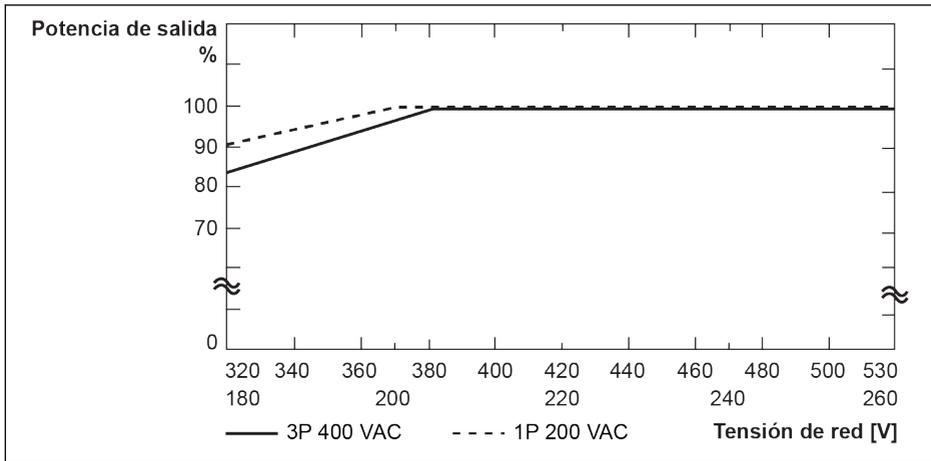


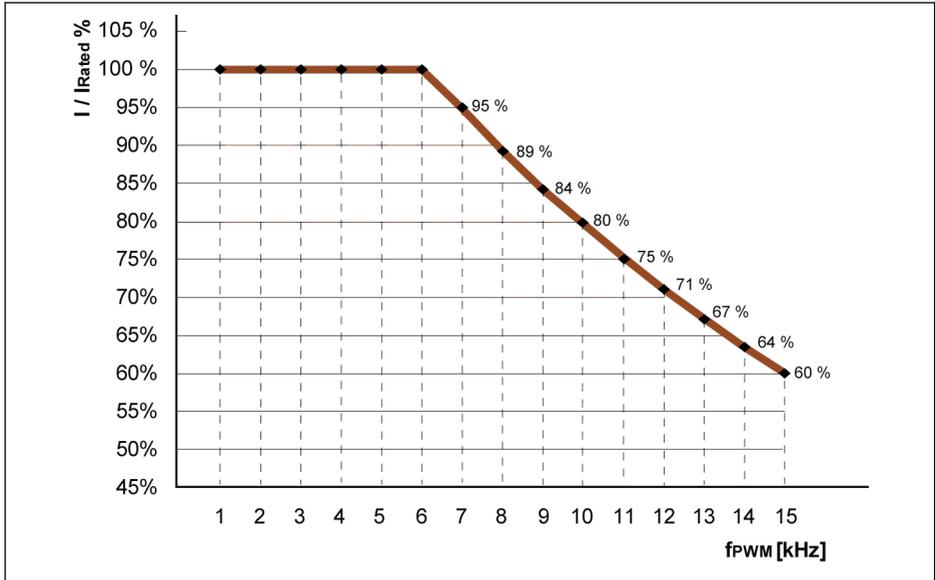
Fig. 6-2: Reducción tensión de red



- 3P 400 VAC: 1 % de reducción de potencia cada 4 V menor que 380 V.
- 1P 200 VAC: 1 % de reducción de potencia cada 2 V menor que 200 V.

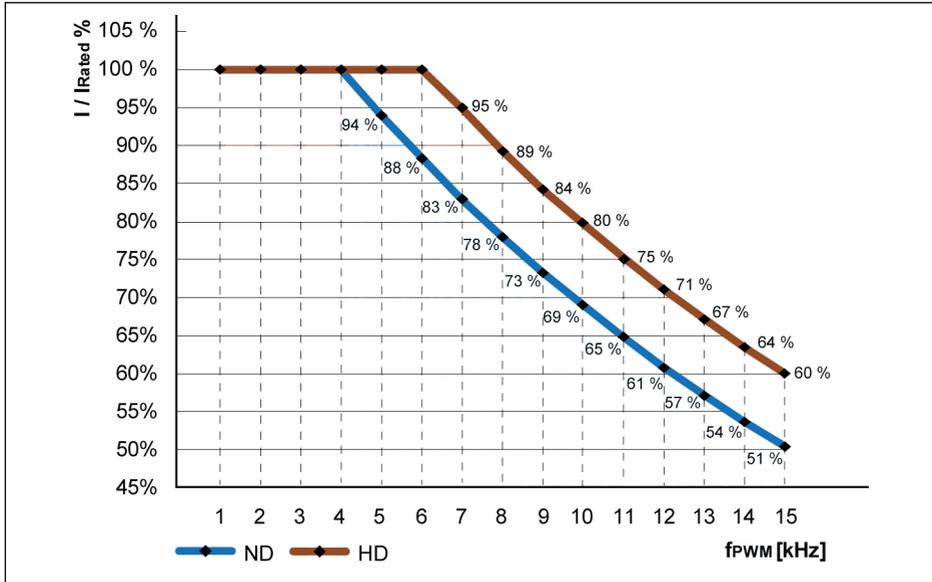
Reducción y potencia portadora

En caso de una frecuencia portadora más alta, la corriente se reduce para que la disipación de potencia en la sección de alimentación se mantenga más o menos constante. La siguiente figura muestra la reducción actual basada en la frecuencia portadora para los variadores de frecuencia.



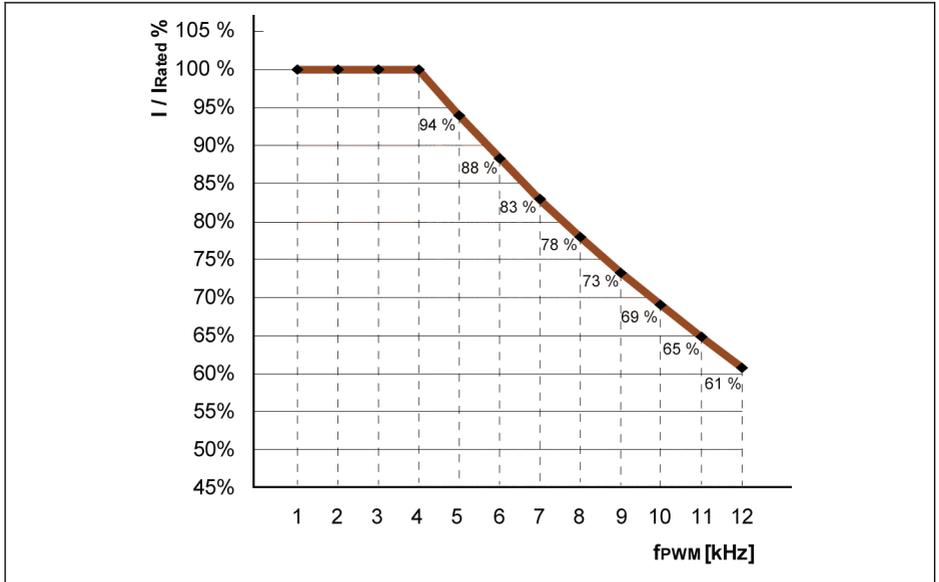
I / I_{nominal} % Porcentaje de corriente nominal de salida
 f_{PWM} PWM o frecuencia portadora

Fig. 6-3: Reducción y frecuencia portadora para los modelos OK40...4K00



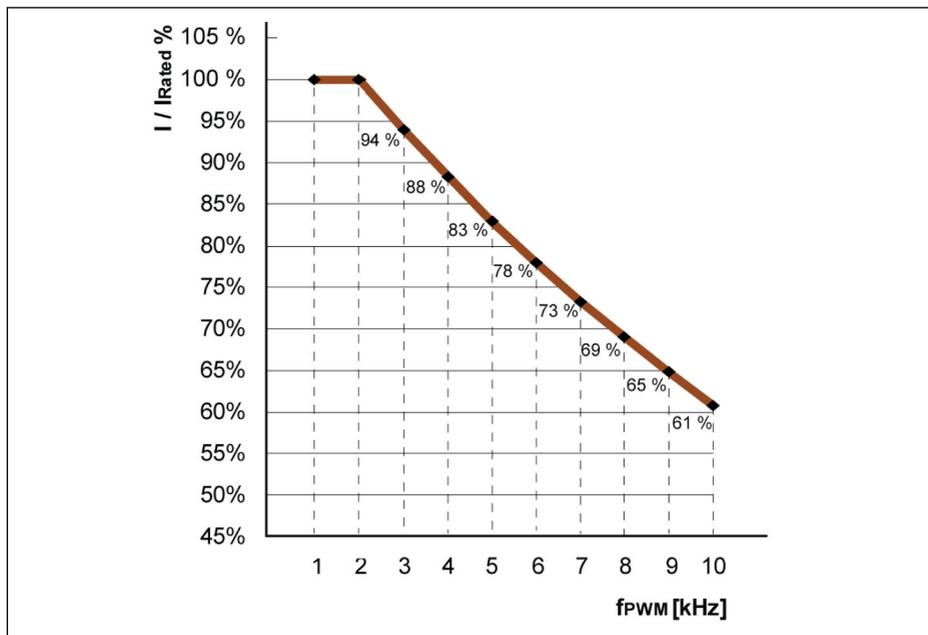
I / I_{nominal} % Porcentaje de corriente nominal de salida **ND** Servicio normal
HD Carga pesada
 f_{PWM} PWM o frecuencia portadora

Fig. 6-4: Reducción y frecuencia portadora para los modelos 5K50...22K0



$I / I_{nominal}$ % Porcentaje de corriente nominal de salida
 f_{PWM} PWM o frecuencia portadora

Fig. 6-5: Reducción y frecuencia portadora para los modelos 30K0...90K0 (ND y HD)



I / I_{nominal} % Porcentaje de corriente nominal de salida
 f_{PWM} PWM o frecuencia portadora

Fig. 6-6: Reducción y frecuencia portadora para los modelos 110K...132K (ND y HD)

6.2.3 Longitud máxima de los cables del motor

Modelo	Configuración	Longitud máxima de los cables del motor	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40...4K00	EFC x610 (filtro CEM interno)	15	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	50	15
5K50...18K5	EFC x610 (filtro CEM interno)	30	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	50	15
22K0	EFC x610 (filtro CEM interno)	30	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	50	–
30K0...37K0	EFC x610 (filtro CEM interno)	50	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	100	–
45K0...90K0	EFC x610 (filtro CEM interno)	50	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	100	–
110K...132K	EFC x610 (filtro CEM interno)	75	–
	EFC x610 (filtro CEM interno) + Filtro CEM externo	150	–

Tab. 6-5: Longitud máxima de los cables del motor



1. Para C1 **SOLO se puede garantizar una EMISIÓN CONDUcida**.
2. En la prueba se usan **CABLES APANTALLADOS DEL MOTOR**.
3. Adicionalmente, es posible una longitud mayor del cable del motor con una reactancia de salida adicional.

6.2.4 Inductancia mínima entre dos terminales de motor

La siguiente fórmula se utiliza para calcular la inductancia mínima entre dos terminales de motor:

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

U_{DC} : Voltaje de DC-link

f_{PWM} : Frecuencia de conmutación deseada en kHz

I_{nom} : Salida de corriente según el código de tipo (valor rms)

7 Montaje del variador de frecuencia

7.1 Condiciones de instalación

El variador de frecuencia debe instalarse verticalmente.

Si un variador de frecuencia está dispuesto encima de otro, asegúrese de que no se supere el límite superior de la temperatura del aire en la entrada (Consultar [Cap. 6.1.9 "Condiciones" en página 26](#)). Se recomienda una guía de aire entre los variadores de frecuencia para evitar que el aire caliente que sube entre en el variador de frecuencia superior cuando se exceda el máximo de temperatura del aire.

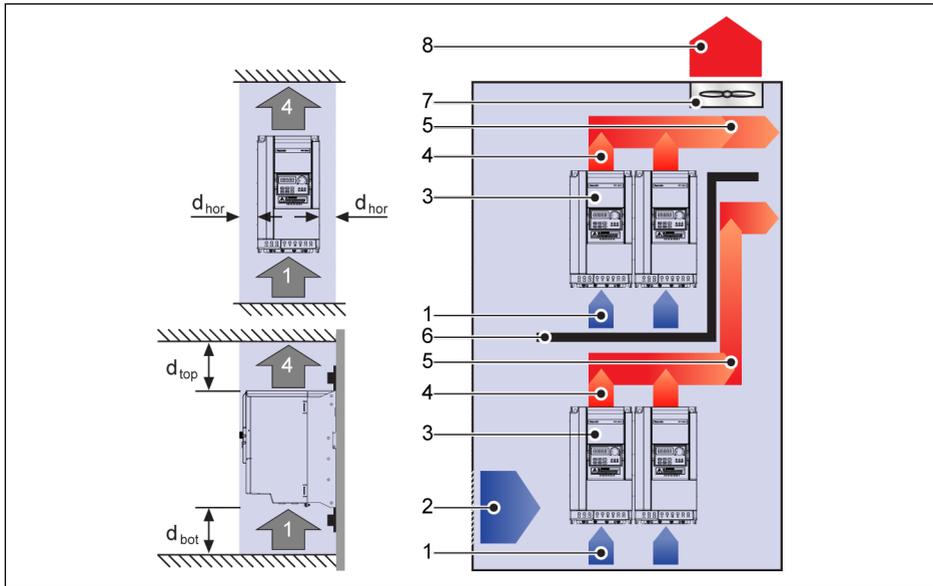


Fig. 7-1: Distancia de montaje y disposición

d_{hor} (distancia horizontal):

$d_{hor} = 0 \text{ mm}$ (0K40...22K0); $d_{hor} = 10 \text{ mm}$ (30K0...132K)

d_{sup} (distancia superior mínima):

$d_{sup} = 125 \text{ mm}$ (0K40...90K0); $d_{sup} = 400 \text{ mm}$ (110K...132K)

d_{inf} (distancia inferior mínima):

$d_{inf} = 125 \text{ mm}$ (0K40...90K0); $d_{inf} = 400 \text{ mm}$ (110K...132K)

1: Entrada de aire en el variador de frecuencia; 2: Entrada de aire en el armario de control

3: Variador de frecuencia; 4: Salida de aire en el variador de frecuencia

5: Dirección de movimiento del aire calentado; 6: Guía de aire en el armario de control

7: Ventilador en el armario de control; 8: Evacuación del aire calentado

7.2 Disipación del calor

1P 200 VAC

Marco	Modelo	Disipación de calor	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

Tab. 7-1: Disipación de calor de 1P 200 VAC

3P 400 VAC

Marco	Modelo	Disipación de calor	
		[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
I	45K0	1405	4794
I	55K0	1951	6658
J	75K0	2074	7076
J	90K0	2653	9051
K	110K	2530	8602
K	132K	2772	9425

Tab. 7-2: Disipación de calor de 3P 400 VAC

7.3 Corriente de aire de los ventiladores

1P 200 VAC

Marco	Modelo	Ventilador para el disipador de calor		Ventilador para los componentes internos	
		[CFM]	[m ³ /min]	[CFM]	[m ³ /min]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19,20	0,54	–	–
D	2K20	19,20	0,54	–	–

Tab. 7-3: Corriente de aire de ventiladores de 1P 200 VAC

3P 400 VAC

Marco	Modelo	Ventilador para el disipador de calor		Ventilador para los componentes internos	
		[CFM]	[m ³ /min]	[CFM]	[m ³ /min]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19,20	0,54	–	–
C	2K20	19,20	0,54	–	–
D	3K00	19,20	0,54	–	–
D	4K00	19,20	0,54	–	–
E	5K50	40,00	1,13	32,17	0,91
E	7K50	40,00	1,13	32,17	0,91
F	11K0	56,50	1,60	34,90	0,99
F	15K0	56,50	1,60	34,90	0,99
G	18K5	40,00	1,13	34,90	0,99
G	22K0	49,20	1,39	47,60	1,35
H	30K0	120,20	3,40	–	–
H	37K0	120,20	3,40	–	–
I	45K0	215,74	6,11	–	–
I	55K0	215,74	6,11	–	–
J	75K0	215,74	6,11	–	–
J	90K0	215,74	6,11	–	–
K	110K	243,64	6,90	–	–
K	132K	243,64	6,90	–	–

Tab. 7-4: Corriente de aire de ventiladores de 3P 400 VAC



Número de ventiladores

- Los modelos 5K50...22K0 solo tienen un ventilador para los componentes internos.
 - Los modelos 30K0 y superior no tienen ningún ventilador para los componentes internos.
 - Los modelos 1K50...7K50 solo tienen un ventilador para el disipador de calor.
 - Los modelos 11K0 y superior tienen **DOS** ventiladores para el disipador de calor.
-

7.4 Imágenes y dimensiones

7.4.1 Imágenes

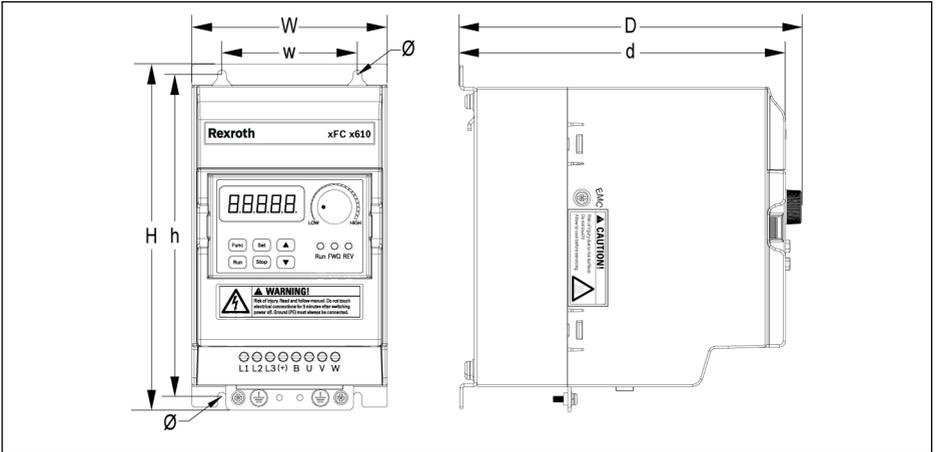


Fig. 7-2: Imagen de dimensiones de EFC x610 0K40...4K00

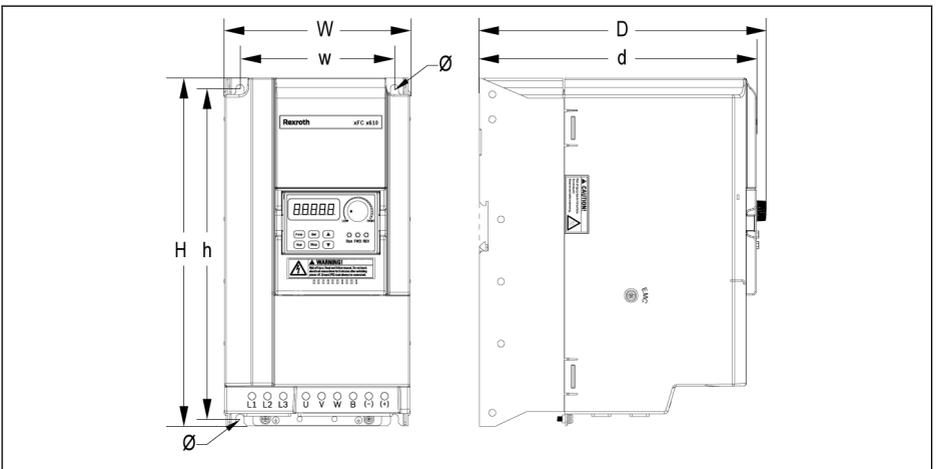


Fig. 7-3: Imagen de dimensiones de EFC x610 5K50...22K0

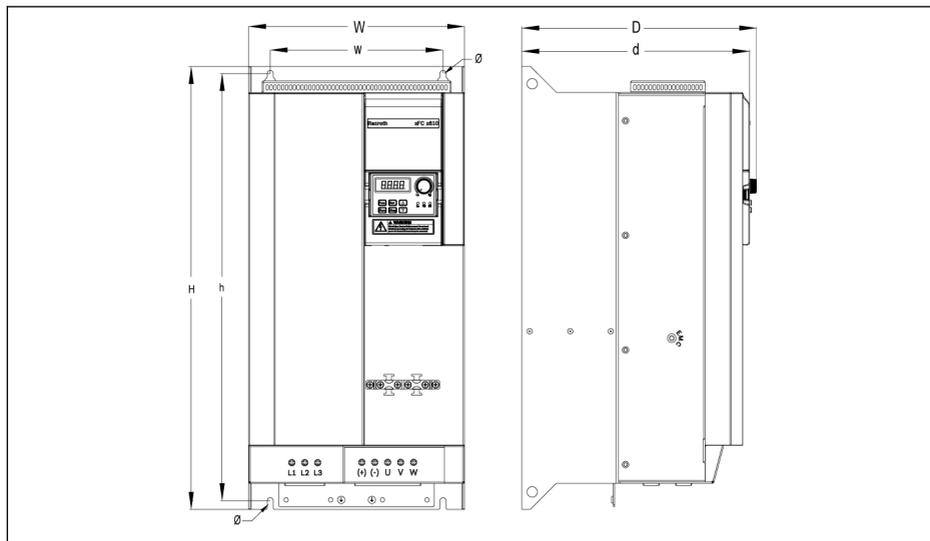


Fig. 7-4: Imagen de dimensiones de EFC 5610 30K0...37K0

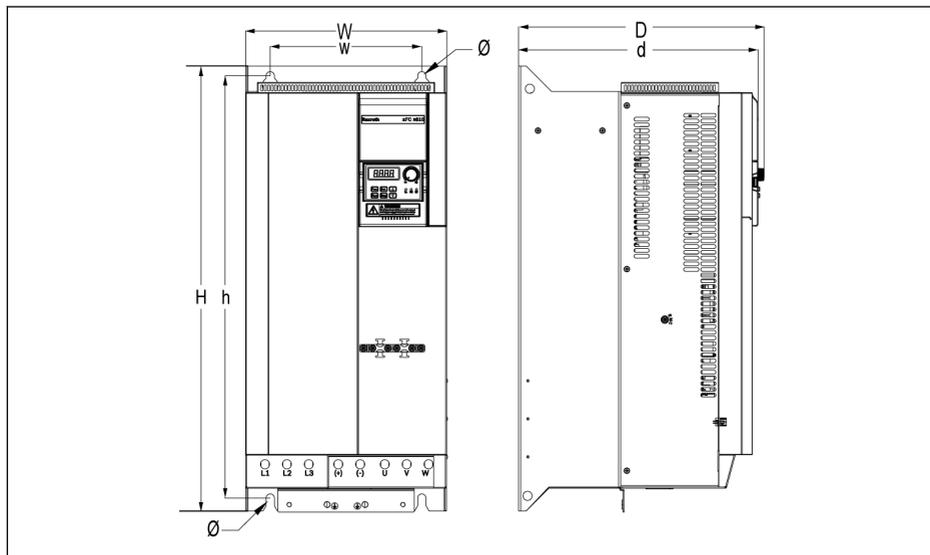


Fig. 7-5: Imagen de dimensiones de EFC 5610 45K0...55K0

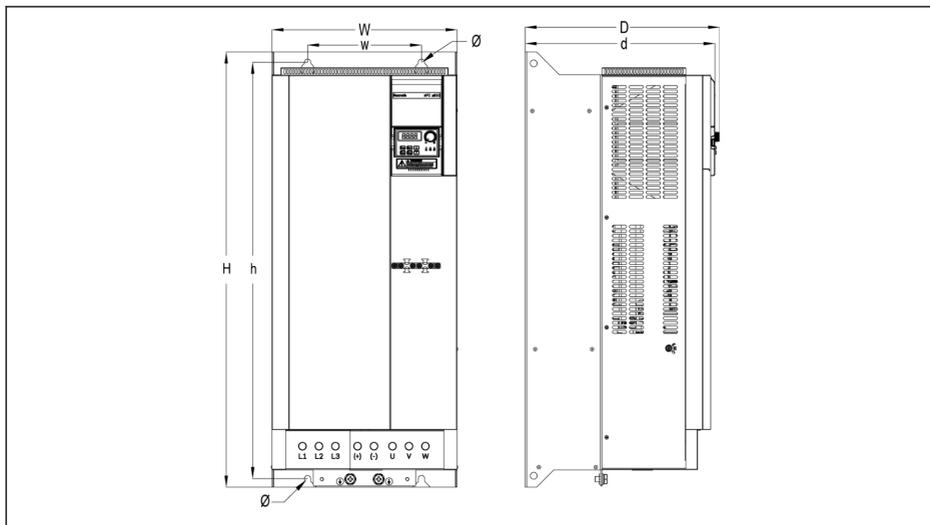


Fig. 7-6: Imagen de dimensiones de EFC 5610 75K0...90K0

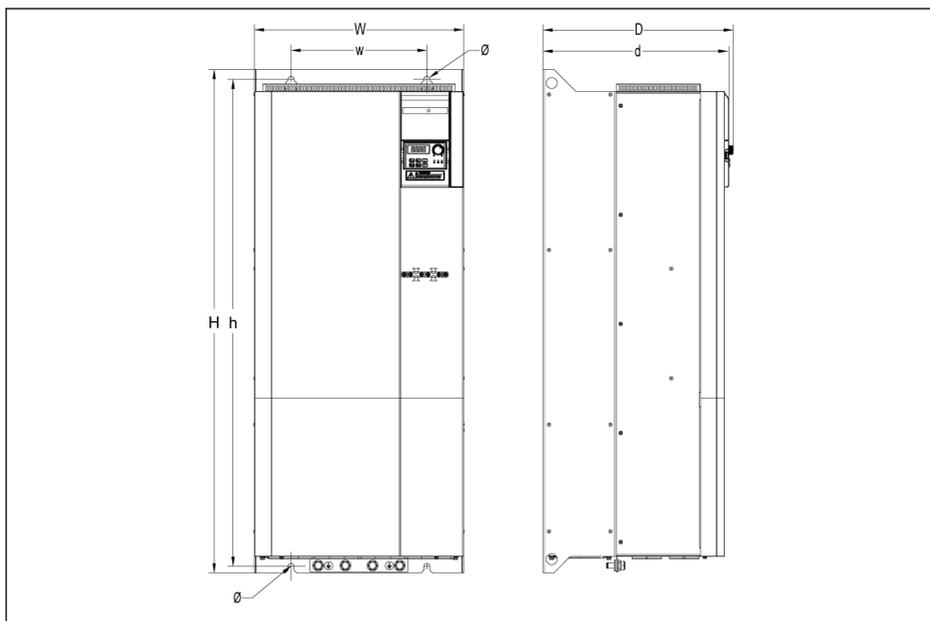


Fig. 7-7: Imagen de dimensiones de EFC 5610 110K...132K

7.4.2 Dimensiones

Marco	Modelo ^①	Dimensiones [mm]							Tamaño de tornillo ②	Peso neto [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

Tab. 7-5: Dimensiones de EFC x610 1P 200 VAC

Marco	Modelo ^①	Dimensiones [mm]							Tamaño de tornillo ②	Peso neto [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	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,0
G	22K0	165	315	241	140	300	233	6,5	M6	8,5
H ^③	30K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	27,5
H ^③	37K0	250	510	272	200	492	264	7,0	M6	29,5
I ^③	45K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	39,0
I ^③	55K0	265	585	325	200	555	317	11,0	M10	42,0
J ^③	75K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	54,0
J ^③	90K0	325	760	342	200	727	334	11,0	M10	61,0
K ^③	110K	385	923	350	250	893	342	11	M8/ M10 ^④	73,0
K ^③	132K	385	923	350	250	893	342	11	M8/ M10 ^④	82,5

Tab. 7-6: Dimensiones de EFC x610 3P 400 VAC



- ①: Para el código de tipo completo para el variador de frecuencia, consultar [Cap. 20.2 "Anexo II: Codificación de tipos" en página 414](#).

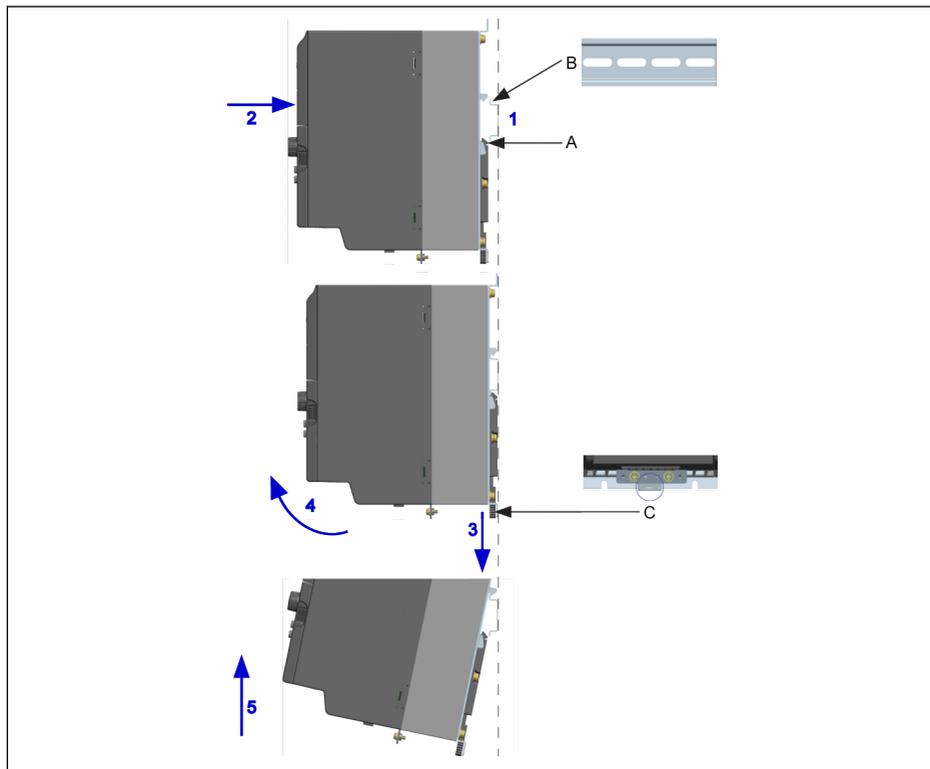
Por ejemplo, el código de tipo para EFC 5610 5K50 (el modelo 3P 400 VAC) es:

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

- ②: Se necesitan 4 tornillos para el montaje mural de EFC x610.
 - ③: **SOLO** disponible con EFC 5610.
 - ④: ver [Cap. 8.2 "Especificaciones para los cables" en página 56](#) para obtener más detalles.
-

7.4.3 Montaje en carril DIN

Además del montaje de pared con tornillos, el variador de frecuencia EFC x610 también trae un soporte de montaje para carril DIN para los modelos OK40...7K50 (no incluye los modelos de placa de frío).



A Herraje de montaje

B Carril de montaje

C Mango de desmontaje

Fig. 7-8: Montaje y desmontaje de carril DIN

Pasos de montaje:

- 1: Sostenga el variador de frecuencia y mantenga el componente A y el borde inferior del componente B en una posición al mismo nivel.
- 2: Empuje el variador de frecuencia horizontalmente hasta que un chasquido indique que ha encajado.

Pasos de desmontaje:

- 3: Tire hacia abajo del componente C y sosténgalo así.
- 4: Gire el variador de frecuencia hasta el ángulo indicado por la flecha.
- 5: Levante el variador de frecuencia.

7.5 Instalación de los modelos de placa de frío

7.5.1 Condiciones de instalación

Consultar [Cap. 7.1 "Condiciones de instalación"](#) en página 36.

7.5.2 Disipación del calor

Marco	Modelo	Pérdida de placa de frío [W]	Disipación de calor	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	40	136
B	0K75	35	70	256
C	1K50	52	120	409
D	2K20	94	165	563

Tab. 7-7: Disipación de calor de EFC 5610 1P (modelos de placa de frío)

Marco	Modelo	Pérdida de placa de frío [W]	Disipación de calor	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	15	20	68
B	0K75	24	37	126
C	1K50	45	75	256
C	2K20	54	99	338
D	3K00	86	135	461
D	4K00	106	180	614

Tab. 7-8: Disipación de calor de EFC 5610 3P (modelos de placa de frío)

7.5.3 Imágenes y dimensiones

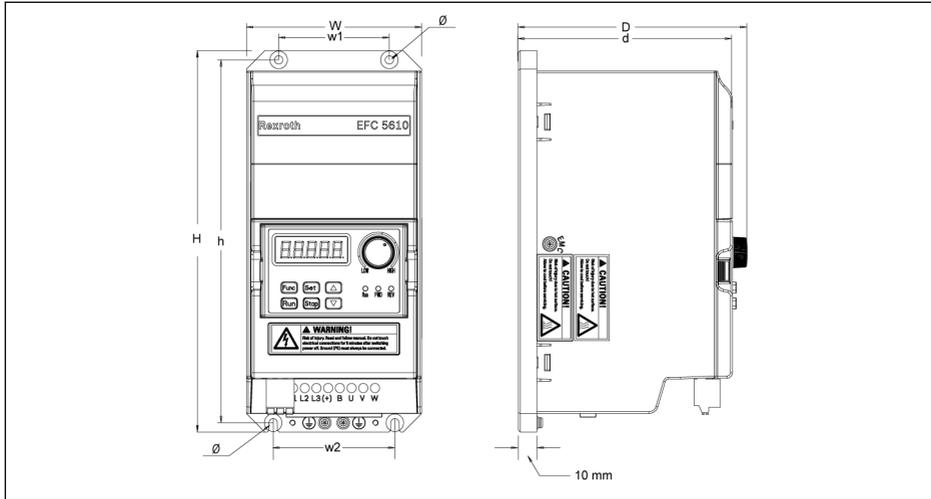


Fig. 7-9: Figura de las dimensiones de EFC 5610 OK40...4K00 (modelos de placa de frío)



Los modelos de placa de frío no incluyen unidades de ventilador.

Marco	Modelo ^①	Dimensiones [mm]								Tamaño de tornillo ^②	Peso neto [kg]
		W	H	D	w1	w2	h	d	Ø		
B	OK40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,0
B	OK75	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,0
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,2
D	2K20	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,5

Tab. 7-9: Dimensiones de EFC 5610 1P 200 VAC (modelos de placa de frío)

Marco	Modelo ^①	Dimensiones [mm]								Tamaño de tornillo ^②	Peso neto [kg]
		W	H	D	w1	w2	h	d	Ø		
B	OK40	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,1
B	OK75	95	166	124	60	66	156	116	4,5	M4	1,1
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,4
C	2K20	95	206	124	60	66	196	116	4,5	M4	1,4

Marco	Modelo ^①	Dimensiones [mm]								Tamaño de tornillo ^②	Peso neto [kg]
		W	H	D	w1	w2	h	d	Ø		
D	3K00	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,8
D	4K00	120	231	124	60	66	221	116	4,5	M4	1,8

Tab. 7-10: Dimensiones de EFC 5610 3P 400 VAC (modelos de placa de frío)



- ^①: Para el código de tipo completo del variador de frecuencia, consultar [Cap. 20.2 "Anexo II: Codificación de tipos" en página 414.](#)
- ^②: Se necesitan 4 tornillos (M4) para el montaje.

7.5.4 Utilizar pasta termoconductor (solo para los modelos de placa de frío)

Al utilizar la pasta termoconductor, la superficie del disipador térmico y la placa de frío deben estar libres de polvo, suciedad, aceite y partículas.

Además, la superficie del disipador térmico debe cumplir las tres condiciones siguientes:

- Lisura mínima de la superficie: 50 µm (DIN EN ISO 1101)
- Rugosidad máxima de la superficie: 6 µm (DIN EN ISO 4287)
- Altura máxima pico - valle de la superficie: 10 µm (DIN EN ISO 4287)



Se recomienda utilizar pasta termoconductor P12 de Wacker Chemie. Se debe aplicar de modo uniforme. El grosor máximo es de 100 µm.

Después de aplicar la pasta térmica, apretar los cuatro tornillos de fijación M4 según el procedimiento siguiente.

1. Fijar los tornillos 0,5 Nm (apriete manual en cruz) en el orden siguiente:

1 -> 2 -> 3 -> 4

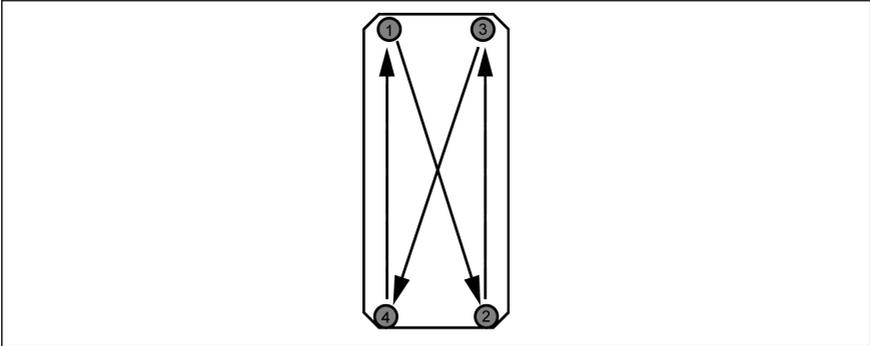


Fig. 7-10: Secuencia de apriete para montar el módulo al disipador térmico.

2. Apretar los tornillos 2,0...2,5 Nm en el mismo orden (en cruz):

1 -> 2 -> 3 -> 4



Apretar los tornillos con los pares especificados. Si no se hace así, puede menoscabarse el efecto de enfriamiento del accionamiento, lo que, a su vez, podría dañar este último.

7.5.5 Seleccionar un disipador de calor externo

Más abajo se muestra el principio de transferencia térmica desde la placa de frío al aire ambiente del disipador de calor:

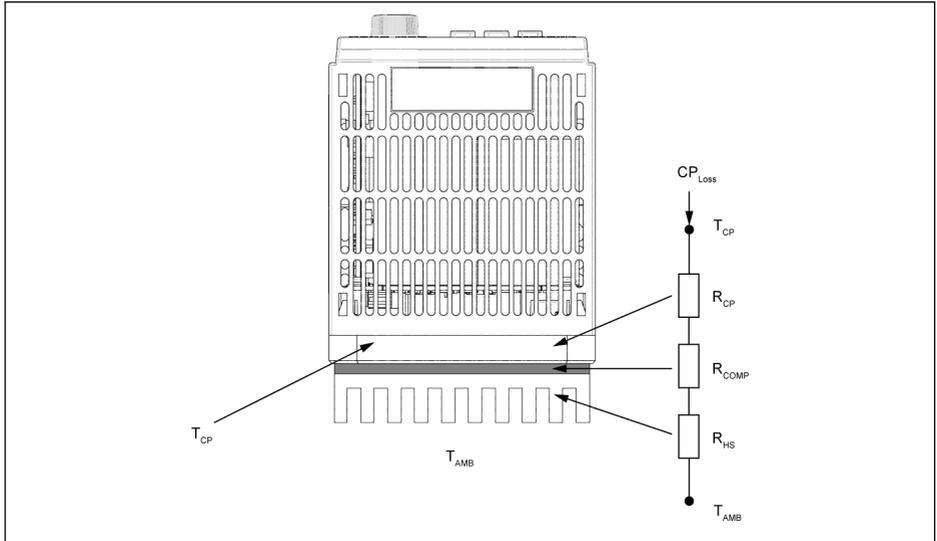


Fig. 7-11: Circuito equivalente térmico



- La temperatura en torno a la placa de frío no debe exceder 45 °C.
- La temperatura de la placa de frío no debe exceder 70 °C.

La fórmula para calcular la resistencia térmica máxima del disipador de calor es la siguiente:

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

Fig. 7-12: Cálculo de la fórmula de resistencia térmica

CP_{Perd} : Pérdida de placa de frío [W]

T_{CPmax} : Temperatura máxima de la placa de frío [°C]

R_{CP} : Resistencia térmica equivalente de la placa de frío [°C/W]

R_{HSmax} : Resistencia térmica del disipador de calor externo [°C/W]

T_{AMB} : Temperatura ambiente del disipador de calor externo [°C]

R_{COMP} : Resistencia térmica entre la placa de frío y el disipador de calor externo [°C/W]

La resistencia térmica entre la placa de frío y el disipador de calor externo se puede calcular como sigue:

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

Fig. 7-13: Fórmula de cálculo de R_{COMP}

t_{com} : Grosor de la pasta termoconductora [μm]

k_{com} : Conductividad térmica de la pasta termoconductora [$\text{W}/\text{m}\cdot\text{°C}$]

A_{com} : Área de transferencia térmica entre la placa de frío y el disipador de calor externo [m^2]



- Utilizar las fórmulas de arriba para calcular la resistencia térmica máxima del disipador de calor externo R_{HSmax} . Seleccionar un disipador de calor con una resistencia térmica menor que R_{HSmax} . Las dimensiones del disipador de calor deberían ser similares a las de la placa de frío.
- La transferencia térmica irregular por la placa de frío (por la disposición de los componentes internos) hace que el área efectiva de transferencia térmica ocupe aprox. el 70% del área de la placa de frío. Este hecho debe tenerse presente a la hora de calcular la resistencia térmica.
- Para una temperatura ambiente dada T_{AMB} , la temperatura máxima de la placa de frío T_{CPmax} no debe superar 70 °C. Como R_{CP} y R_{COMP} son valores prácticamente fijos, esta condición debe cumplirse mediante la selección idónea del disipador de calor.

La tabla de abajo muestra los valores típicos de resistencia térmica de la placa de frío.

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

Tab. 7-11: Valores típicos de resistencia térmica de la placa de frío



- Si las dimensiones del disipador de calor son mucho mayores que las de la placa de frío, o si hay instalados varios accionamientos en un disipador de calor, puede que sea necesario aplicar factores de corrección para calcular el valor de resistencia térmica. Contacte entonces con el fabricante del disipador de calor.
 - Se recomienda que el R_{HS} calculado se multiplique por 0.7 para obtener un valor de resistencia con un margen de seguridad razonable para asegurar un accionamiento sin incidencias.
-

7.5.6 Información adicional

Consultar también el contenido de los otros capítulos.

8 Cableado del variador de frecuencia

8.1 Diagrama de cableado

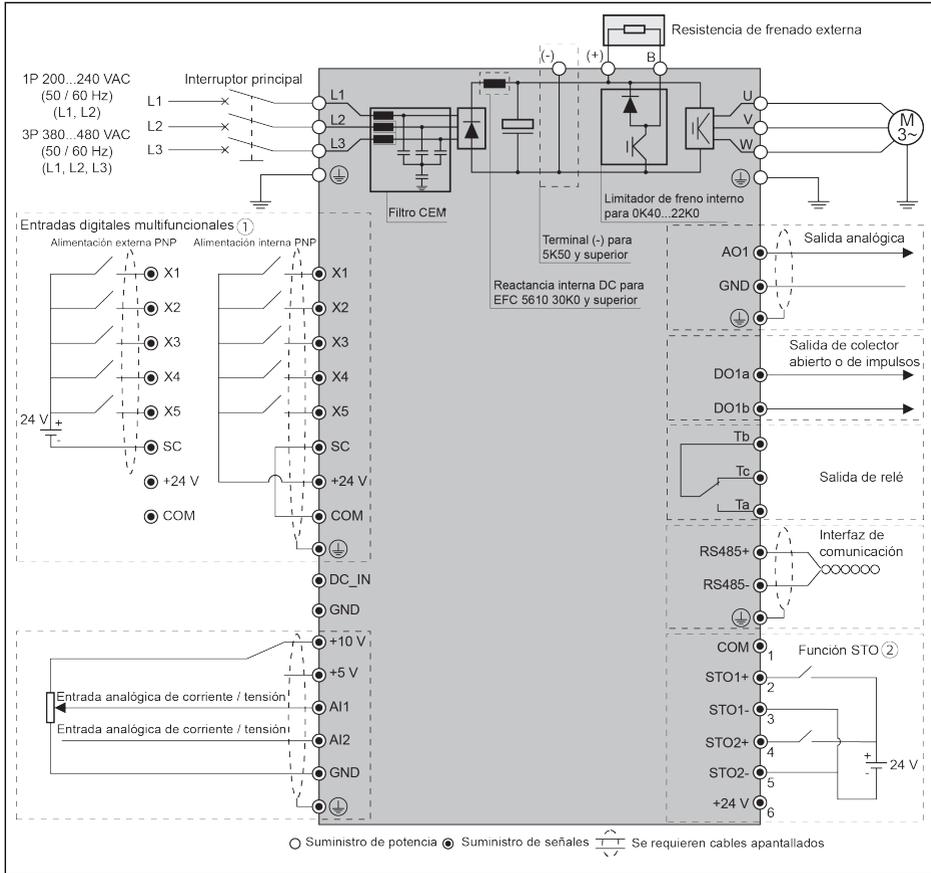


Fig. 8-1: Diagrama de cableado



- En [Cap. 8.2 "Especificaciones para los cables"](#) en [página 56](#) encontrará información sobre el tamaño del cable, el fusible y el par de los tornillos.
 - Para terminales consultar [Cap. 8.3 "Terminales"](#) en [página 63](#).
 - ①: Los modos NPN se pueden consultar en [Fig. 8-10 "Cableado NPN / PNP de entrada digital"](#) en [página 73](#).
 - ②: La función STO (Safe Torque Off, desconexión de par motor seguro) solo se aplica a los modelos EFC 5610.
 - *: Se puede desconectar desmontando un tornillo.
 - La entrada de impulsos **SOLO** se puede ajustar mediante la «Entrada digital de función múltiple X5».
 - Cuando se aplica la función de entrada de corriente analógica, no se puede exceder +5 V de tensión de suministro del terminal de entrada analógico.
-

8.2 Especificaciones para los cables

8.2.1 Cables de potencia

Especificación internacional para cables, excepto EE.UU. / Canadá



- **USE ÚNICAMENTE** alambres de cobre de 90 °C o superior con aislamiento XLPE o EPR conforme a IEC60364-5-52.
- Cuando se emplee el **cable doble**, **DEBEN UTILIZARSE** dos conductores separados de puesta a tierra de protección para conectar el cable de conexión a tierra según IEC61800-5-1.
- Se recomienda usar un cables apantallados para conectar el motor.
- *: Si los terminales de OK40...7K50 tienen etiquetas adicionales, consulte los datos de par de estas etiquetas.

EFC x610 Modelo	Fusible (gG)	Modo de instalación de cables de potencia			Cable PE	Par / tornillo
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
OK40	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
OK75	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
1K50	25,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
2K20	32,0	6,0 [Ⓞ]	6,0 [Ⓞ]	4,0	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					6,0*2	

Tab. 8-1: Dimensiones internacionales, sin EE.UU. y Canadá, del cable y fusible 1P 200 VAC



Ⓞ: Trenzado con virola pero sin funda de plástico

EFC x610 Modelo	Fusible (gG)	Modo de instalación de cables de potencia			Cable PE	Par / tornillo
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
OK40	6,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
OK75	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	

EFCx610 Modelo	Fusible (gG)	Modo de instalación de cables de potencia			Cable PE	Par / tornillo
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
1K50	10,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
2K20	16,0	2,5	2,5	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					2,5*2	
3K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
4K00	20,0	4,0	4,0	2,5	10,0	1,00* / 9,0 (M3)
					4,0*2	
5K50	32,0	6,0	6,0	4,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	
7K50	40,0	6,0	10,0	6,0	10,0	1,20* / 10,5 (M4)
					6,0*2	
11K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,76 / 15,6 (M4)
15K0	50,0	10,0	10,0	10,0	10,0	1,76 / 15,6 (M4)
18K5	80,0	25,0	25,0	16,0	16,0	3,73 / 33,0 (M5)
22K0	100,0	25,0	35,0	25,0	25,0	3,73 / 33,0 (M5)
30K0	125,0	35,0	50,0	35,0	25,0	3,80 / 33,6 (M6)
37K0	125,0	35,0	50,0	35,0	35,0	3,80 / 33,6 (M6)
45K0	160,0	50,0	70,0	50,0	35,0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
55K0	200,0	70,0	95,0	70,0	50,0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
75K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
90K0	250,0	120,0	150,0	95,0	95,0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
110K	315,0	120,0	150,0	120,0	95,0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
132K	315,0	185,0	240,0	185,0	120,0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		95,0*2	95,0*2	95,0*2		8,0 / 70,8 (M8) ^②

Tab. 8-2: Dimensiones internacionales, sin EE.UU. y Canadá, del cable y fusible 3P 400 VAC



① y ②: En función de la situación concreta, se puede elegir un cable individual o doble como cable de potencia del modelo 110K y superior. ① es el par y la rosca del cable individual y ② es el par y la rosca del cable doble.

Especificación de EE.UU. / Canadá para cables



- Los datos expuestos en la tabla de abajo solo se utilizan para seleccionar el fusible y las dimensiones del cable para los EE.UU. y Canadá.
- **USAR ÚNICAMENTE** alambres de cobre de 75 °C o superior conforme a UL 508C.
- Se recomienda usar un cables apantallados para conectar el motor.
- *: Si los terminales de OK40...7K50 tienen etiquetas adicionales, consulte los datos de par de estas etiquetas.

EFCx610	Fusible (clase J)	Cables de potencia	Cable PE	Par / tornillo
Modelo	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
OK40	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
OK75	15,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
1K50	25,0	10	8	1,00* / 9,0 (M3)
2K20	30,0	10	8	1,00* / 9,0 (M3)

Tab. 8-3: Dimensiones para EE.UU. y Canadá del cable y fusible 1P 200 VAC

EFCx610	Fusible (clase J)	Cables de potencia	Cable PE	Par / tornillo
Modelo	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
OK40	6,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
OK75	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
1K50	10,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
2K20	15,0	14	8	1,00* / 9,0 (M3)
3K00	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (M3)
4K00	20,0	12	8	1,00* / 9,0 (M3)
5K50	30,0	10	8	1,20* / 10,5 (M4)
7K50	40,0	8	8	1,20* / 10,5 (M4)
11K0	50,0	8	8	1,76 / 15,6 (M4)
15K0	60,0	6	6	1,76 / 15,6 (M4)
18K5	80,0	4	6	3,73 / 33,0 (M5)
22K0	100,0	2	4	3,73 / 33,0 (M5)
30K0	100,0	2	4	3,80 / 33,6 (M6)
37K0	125,0	1	3	3,80 / 33,6 (M6)
45K0	150,0	1 / 0	1	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)

EFC x610	Fusible (clase J)	Cables de potencia	Cable PE	Par / tornillo
Modelo	[A]	[AWG]	[AWG]	[N-m / lb-in] (Mx)
55K0	175,0	2 / 0	1 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
75K0	225,0	4 / 0	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
90K0	250,0	250 kcmil	3 / 0	31,1 / 275,0 (5/16 pulg)
110K	300,0	400 kcmil	3 / 0	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		3 / 0 * 2		8,0 / 70,8 (M8) ^②
132K	350,0	500 kcmil	250 kcmil	15,0 / 132,7 (M10) ^①
		250 kcmil * 2		8,0 / 70,8 (M8) ^②

Tab. 8-4: Dimensiones para EE.UU. y Canadá del cable y fusible 3P 400 VAC



① y ②: En función de la situación concreta, se puede elegir un cable individual o doble como cable de potencia del modelo 110K y superior. ① es el par y la rosca del cable individual y ② es el par y la rosca del cable doble.

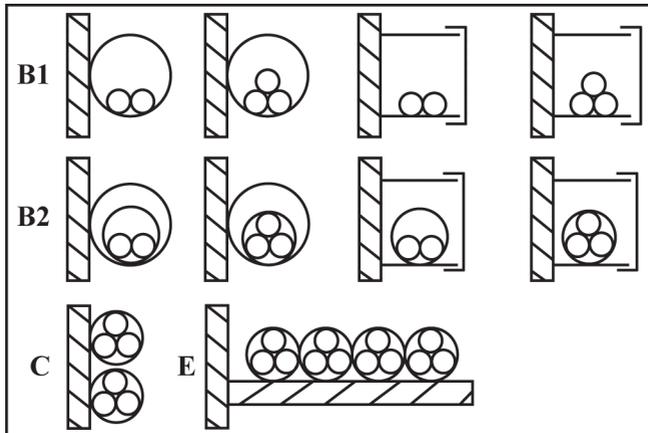
VARIABLES DE DIMENSIONAMIENTO DE LOS VALORES DE LA TABLA

1. Tipos de instalación:

- B1 según IEC 60364-5-52, es decir, alambres trenzados tendidos en un canal para cables
- B2 según IEC 60364-5-52, es decir, cables multiconductor tendidos en un canal para cables
- E según EN 60204-1, es decir, cables multiconductor tendidos en una bandeja de cables abierta
- Conforme a NFPA 79 (cableado externo), UL 508A (cableado interno), NEC, NFPA 70:
 - 1 cable con 3 conductores, 1 conductor neutro y 1 conductor de conexión a tierra del equipo
 - Tendido en un tubo adosado a la pared

Cableado interno: Tendido por el interior del armario de control o de dispositivos.

Cableado de campo: Tendido de las secciones transversales de los conectores terminales conectado por el usuario (en campo).



B1 Conductores en tubos y canales de instalación que se puedan abrir

B2 Cables o líneas en tubos y canales de instalación que se puedan abrir

C Cables o líneas en paredes

E Cables o líneas en bandejas de cables abiertas

Fig. 8-2: Tipos de instalación de cable (conf. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)

2. Recomendaciones para el diseño de los fusibles:

- **Internacional excepto para EE.UU. y Canadá:** Clase gL-gG; 500 V, 690 V; diseño NH, D (DIAZED) o D0 (NEOZED).



Características

En el caso de error (como por ej. un error de puesta a tierra en las conexiones L+, L-), los fusibles de característica **gL** (puente fusible universal para cables y líneas) y **gG** (puente fusible universal para instalaciones generales) protegen las **líneas** en el sistema del variador de frecuencia.

Para **proteger los semiconductores** en los variadores de frecuencia se pueden usar fusibles de característica **gR**.

- EE.UU. / Canadá: Clase J; 600 V

8.2.2 Cables de control

Los requerimientos siguientes se aplican al cableado de la conexión de señal:

- Cables flexibles con virolas
- Sección transversal del cable: 0,2...1,0 mm²
- Sección transversal del cable para conectores con manguitos aislantes: 0,25...1,0 mm²
- Entradas analógicas AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V y GND: usar cables apantallados
- Entradas digitales X1...X5, EX1...EX4, SC, +24 V y COM: usar cables apantallados
- Salidas analógicas AO1, EAO y GND: usar cables apantallados
- Comunicación RS485: usar cables apantallados de par trenzado



EAI, EX1...EX4 y EAO pertenecen a la tarjeta E/S.

Recomendaciones al desaislar el cable:

El aislante de los cables de control se deben pelar siguiendo las dimensiones indicadas a continuación. Un pelado excesivo puede causar un cortocircuito en los cables adyacentes, un pelado demasiado corto puede hacer que los cables se suelten.

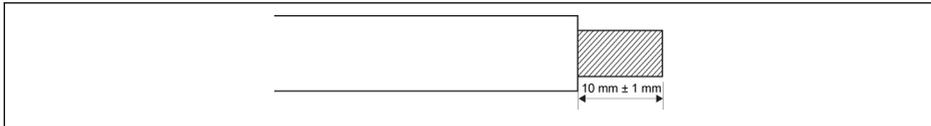


Fig. 8-3: Longitud retirada del aislamiento del cable



Siga los pasos de abajo para el cableado de los terminales de control.

Paso 1: Apagar el variador de frecuencia antes de realizar el cableado.

Paso 2: Desactivar las señales de control en el proceso de cableado.

Paso 3: Encender el variador de frecuencia.

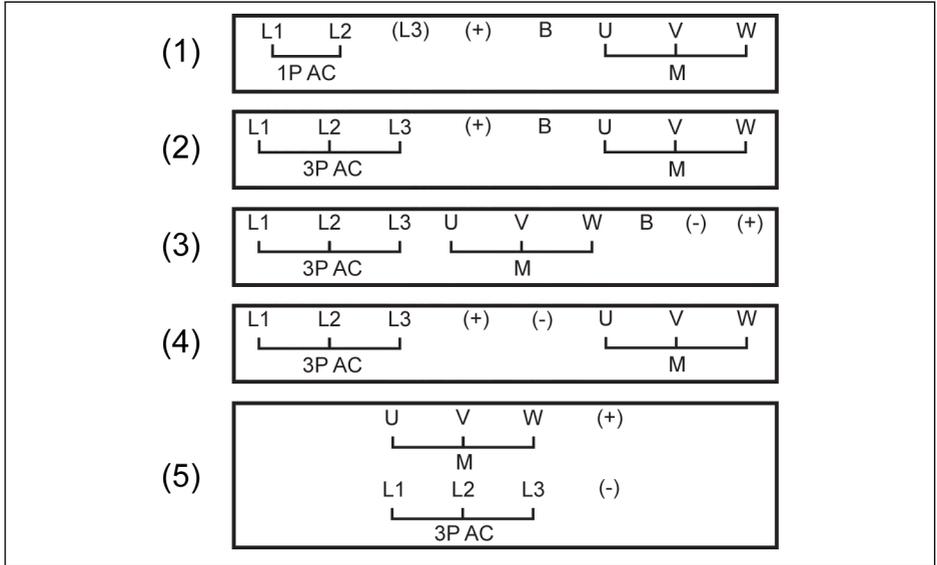
Paso 4: Ajustar los parámetros correspondientes.

Paso 5: Activar las señales de control correspondientes.

8.3 Terminales

8.3.1 Terminales de potencia

Figura de los terminales de potencia



- (1) 1P 200 VAC 0K40...2K20
 (2) 3P 400 VAC 0K40...4K00
 (3) 3P 400 VAC 5K50...22K0
 (4) 3P 400 VAC 30K0...90K0
 (5) 3P 400 VAC 110K...132K

- 1P AC:** Suministro de potencia CA monofásica
3P AC: Suministro de potencia CA trifásica
M: Para conexión de motor trifásico

Fig. 8-4: Terminales de potencia

Descripción de los terminales de potencia

Terminal	Descripción
L1, L2	Terminales de entrada de alimentación de red
U, V, W	Terminal de salida del variador
B	Terminal de resistencia de frenado externa
(+)	Terminal de bus positiva de CC

Tab. 8-5: Descripción de terminales de potencia 1P 200 VAC

Terminal	Descripción
L1, L2, L3	Terminales de entrada de alimentación de red
U, V, W	Terminal de salida del variador

Terminal	Descripción
B	Terminal de resistencia de frenado externa
(-)	Terminal de bus negativa de CC (solo disponible con los modelos de 5K50 y superior)
(+)	Terminal de bus positiva de CC

Tab. 8-6: Descripción de terminales de potencia 3P 400 VAC

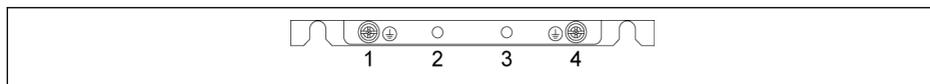


Fig. 8-5: Terminales PE y de conexión a tierra

- 1: Terminal de conexión a tierra para cables de red
- 2: Reservado para el adaptador de apantallamiento / PE (pedido adicional)
- 3: Reservado para el adaptador de apantallamiento / PE (pedido adicional)
- 4: Terminal de conexión a tierra para cables del motor

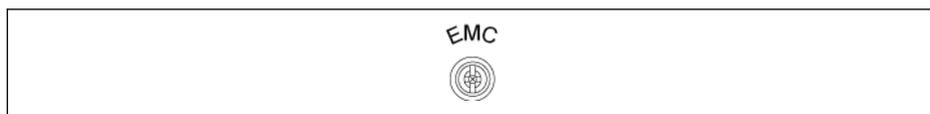


Fig. 8-6: Conexión de tornillo para los cables del motor

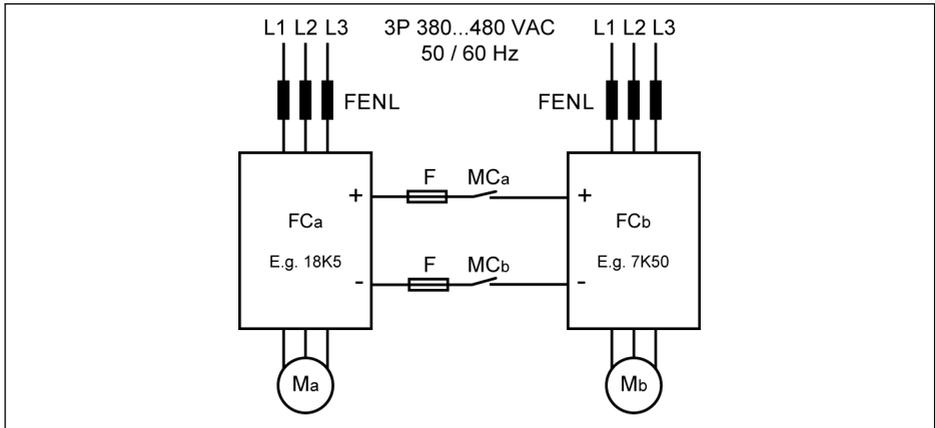
El filtro CEM interno tiene que desconectarse en un sistema de potencia neutra aislada (como por ej. una red IT). De lo contrario, el sistema se conectará por medio del condensador del filtro CEM, lo que puede poner en peligro o dañar al variador de frecuencia. La conexión de tornillo para el filtro CEM como se muestra en la figura de arriba está situada en el lateral del variador de frecuencia.



Con el filtro CEM desconectado, no se podrá alcanzar el rendimiento CEM específico del variador de frecuencia.

Notas sobre los terminales del bus CC

Cableado del bus CC en paralelo



FENL Reactancia de red
FC_a Variador de frecuencia a
FC_b Variador de frecuencia b
F Fusible

MC_a Contactor magnético a
MC_b Contactor magnético b
M_a Motor a
M_b Motor b

Fig. 8-7: Cableado del bus CC en paralelo

Condiciones del bus CC en paralelo

- En la aplicación típica de arriba, FC_b funciona en el modo de generación y FC_a funciona en el modo de motor. El índice de potencia de FC_a tiene que estar 3 niveles por encima de FC_b.

Por ej., FC_b es 7K50, entonces FC_a tiene que ser 18K5 (11K0 y 15K0 entremedias)

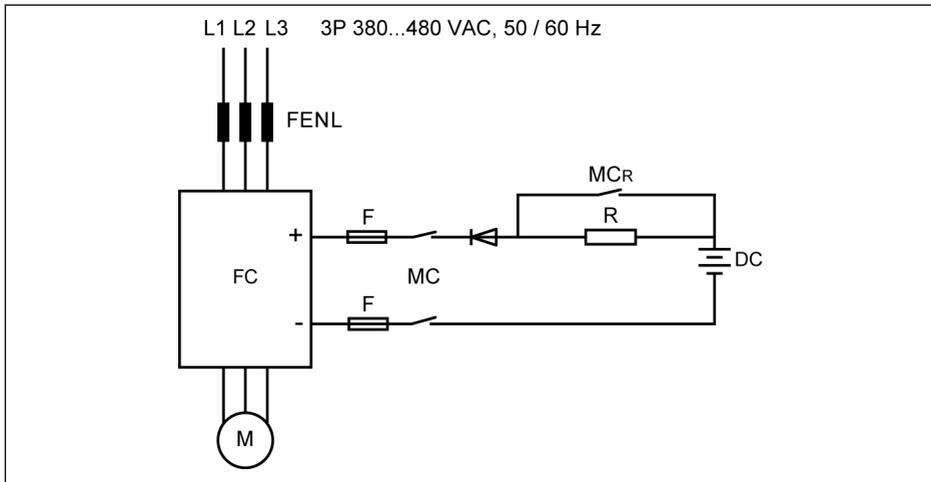
- La tensión de bus CC está dentro del rango especificado: 457...745 V.
- Utilizar reactancia de red.
- Para seleccionar fusibles según FC_b que funciona en modo de generador, ver [Cap. "Especificación del fusible del bus CC" en página 69.](#)
- Usar una resistencia de frenado externa con el fin de mantener la tensión del bus CC dentro del rango normal, especialmente cuando el variador esté funcionando con carga ligera, no a plena carga.
- Cambiar primero a la alimentación de red para el variador de frecuencia y luego cerrar MC_a y MC_b después de que la pantalla LED se activa en los dos variadores de frecuencia. La salida de relé respectiva del variador de frecuencia apagará el contactores MC_a y el MC_b cuando ocurra un error a alguno de los dos variadores de frecuencia.

- Seleccionar los contactores según los índices de potencia en [Cap. "Especificación del fusible del bus CC"](#) en página 69.
- Conectar la salida de relé de FC_a a MC_a y la FC_b a MC_b.
- Ajustar [E2.15] = «14: Error de variador» al control MC_a mediante la salida de relé de FC_a.
- Ajustar [E2.15] = «14: Error de variador» al control MC_b mediante la salida de relé de FC_b.



Por defecto, la salida de relé está inactiva cuando el variador de frecuencia no está funcionando.

Cableado de bus CC con alimentación externa de potencia CC



FENL Reactancia de red
FC Variador de frecuencia
F Fusible
MC Contactor magnético
MC_R Contactor magnético de resistencia de arranque suave

DC Suministro de potencia CC externa
M Motor
R Resistencia de arranque suave

Fig. 8-8: Cableado de bus CC con alimentación externa de potencia CC

Condiciones del bus CC con alimentación externa de potencia CC

- La tensión de bus CC está dentro del rango especificado: 457...745 V.
- Utilizar reactancia de red.
- Seleccionar los fusibles según [Cap. "Especificación del fusible del bus CC" en página 69.](#)
- Usar la salida de relé del variador de frecuencia para controlar el contactor MC del bus CC. La salida de relé apagará el contactor en cuanto el variador de frecuencia encuentre un error.
- Para los modelos 5K50...22K0, seleccione la resistencia externa de arranque suave conforme a la corriente de carga máxima permitida definida en la tabla de abajo.

Modelo	Corriente de carga máxima [A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0	150
30K0	-①
37K0	-①

Tab. 8-7: Corriente de carga máxima permitida



①: Los modelos 30K0 y superior no necesitan una resistencia externa de arranque suave.

- Ajustar [E2.15] = «14: Error de variador» al control MC mediante la salida de relé de FC. Conectar la salida de relé de FC a MC.



Por defecto, la salida de relé está inactiva cuando no hay ningún error. Utilice un dispositivo adicional para mantener el estado de la salida de relé cuando se apague el variador de frecuencia sin entrada de potencia. Sin un dispositivo así, la salida de relé volverá a su estado inactivo en cuando el variador de frecuencia pierda el control.

⚠ ADVERTENCIA

El circuito externo de arranque suave debe estar controlado correctamente para evitar la carga directa del condensador con alimentación de potencia CC externa, especialmente si el suministro eléctrico CC es la única fuente de potencia del variador de frecuencia.

- Utilice un diodo para asegurar que la corriente se encuentre siempre en dirección de entrada en el variador de frecuencia.

Especificación del fusible del bus CC

La capacidad del fusible depende del tipo (gG) y la capacidad de sobrecarga temporal del variador de frecuencia.



Si no hay sobrecarga en una aplicación, los fusibles se pueden seleccionar directamente según el índice de potencia del variador de frecuencia.

Las capacidades de fusible recomendadas con una tensión de bus CC de 513 V se muestran en la tabla de abajo.

Modelo	Potencia del motor [kW]	Eficiencia del motor	Corriente CC [A]	Fusibles gG [A]
5K50	5,5	85,8 %	12,5	16
7K50	7,5	87,1 %	16,8	25
11K0	11,0	88,5 %	24,2	35
15K0	15,0	89,5 %	32,7	50
18K5	18,5	90,1 %	40,0	50
22K0	22,0	90,6 %	52,7	63
30K0	30,0	91,5 %	71,1	80
37K0	37,0	92,1 %	87,1	100
45K0	45,0	92,6%	94,7	175
55K0	55,0	93,1%	115,2	200
75K0	75,0	93,7%	156,0	250
90K0	90,0	94,0%	186,6	300
110K	110,0	94,6%	226,7	400
132K	132,0	94,8%	271,4	400

Tab. 8-8: Índices recomendados de fusibles

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

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

V_{en} es el valor RMS de la tensión de entrada CA.

Por ejemplo, si $V_{DC} = 513$ V, el V_{en} equivalente es = 380 V.

La corriente nominal recomendada del fusible se calcula basándose en el motor seleccionado. En la aplicación concreta, compruebe el valor según la ecuación de arriba y la eficiencia real del motor.

8.3.2 Terminales de control

Figura de terminales de control

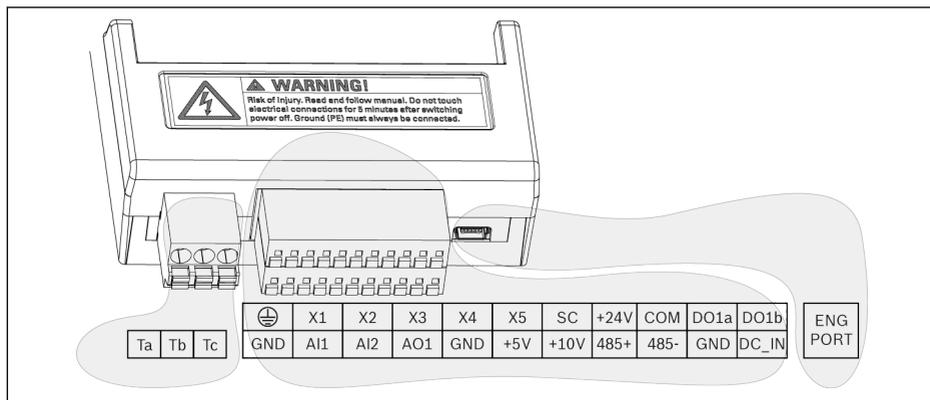


Fig. 8-9: Terminales del circuito de control

⚠ ATENCIÓN

¡El variador de frecuencia puede resultar dañado!

Antes de enchufar o desenchufar el conector, asegúrese de que esté desconectada la alimentación de potencia del variador de frecuencia.



El bloque de terminales **SOLO** es apropiado para el cableado y **NO PUEDE** usarse para fijar los cables. Medidas adicionales a tomar por los usuarios con el fin de fijar el cable.

Descripción de los terminales de control

Entradas digitales

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
X1...X5	Multifunción entradas digitales	Ver el grupo E1	Entradas por acopladores optoe- léctricos: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA Entrada de impulsos: Máx. 50,0 kHz
X5 (múltiplex)	Entrada de impulsos		
SC	Conexión compartida	Conexión compartida para acopladores optoelectrónicos de aislamiento	–
+24 V	Suministro de potencia para	COM sirve de referencia Aislada de GND	Corriente máx. de salida: 100 mA
COM	entradas digitales		

Entradas analógicas

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
+10 V	Suministro de potencia para	GND sirve de referencia	Corriente máx. de salida: 30 mA
+5 V	entradas analógicas		Corriente máx. de salida: 10 mA
AI1	Entrada de voltaje ana- lógica 1/ Entrada de corriente analógica 1	Las entradas analógicas de voltaje / corriente se utilizan como canales externos de ajuste de frecuencia	Rango de entrada de voltaje: 0/2...10 V Impedancia de entrada: 27 kΩ Resolución: 1/1.000
AI2	Entrada de voltaje ana- lógica 2/ Entrada de corriente analógica 2	Para cambiar entre voltaje y corriente o ajustar las funcio- nes relacionadas con la entra- da, véase el grupo E1	Rango de entrada de corriente: 0/4...20 mA Impedancia de entrada: 250 Ω Resolución: 1/1.000
GND	Conexión compartida	Aislada de COM	–
	Conexión apantallada	Conectado internamente con los terminales de conexión a tierra en el disipador térmico	–

Salidas digitales

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
D01a	Salida de colector abierto o salida de impulsos	Ver el grupo E2 COM sirve de referencia	Salida de colector abierto: Máx. 30 VDC, 50 mA Frecuencia máx. de salida de impulsos 32,0 kHz
D01b			
Ta	Contactos de conmutación de relé	Ver el grupo E2	Capacidad nominal: 240 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb	Contacto compartido de relé		

Salidas analógicas

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
AO1	Salida analógica	Ver el grupo E2	Salida de voltaje: 0...10 V Corriente de carga máxima para salida de voltaje: 5 mA Salida de corriente: 0...20 mA Resistencia de carga máxima para salida de corriente: 500 Ω
GND	Conexión compartida	Aislada de COM	–

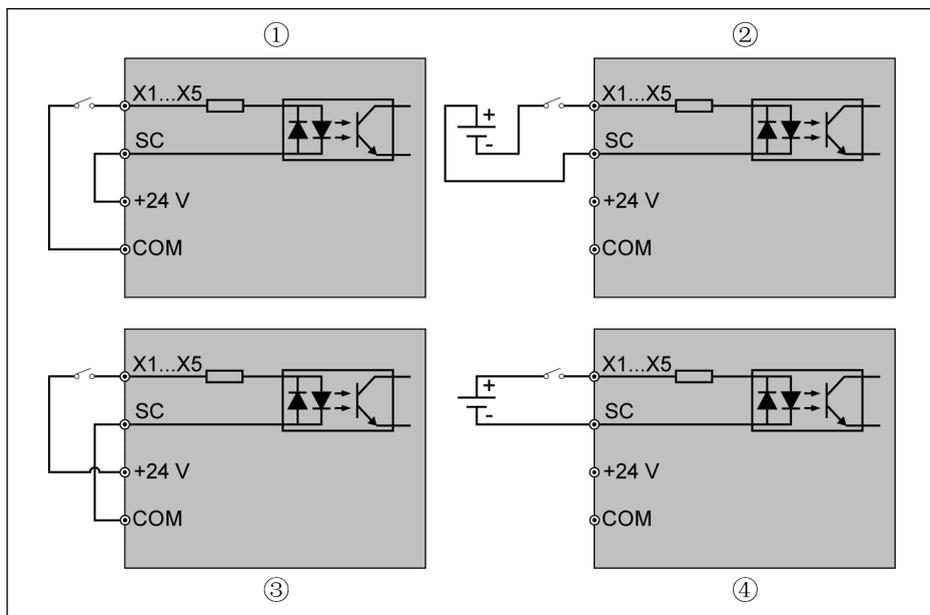
Comunicación de Modbus

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
485+	Señal diferencial positiva	GND sirve de referencia	–
485-	Señal diferencial negativa		

Alimentación externa de potencia

Terminal	Función de señal	Descripción	Requisito de señal
DC_IN	Suministro de potencia auxiliar para placa de control	Entrada externa de suministro de +24 V para placas de panel y control (NO se usa para entradas digitales)	Capacidad nominal: 24 V (-10...+15 %) 200 mA
GND	Conexión compartida	Aislada de COM	–

Entrada digital NPN / cableado PNP



① Cableado NPN con alimentación interna de potencia

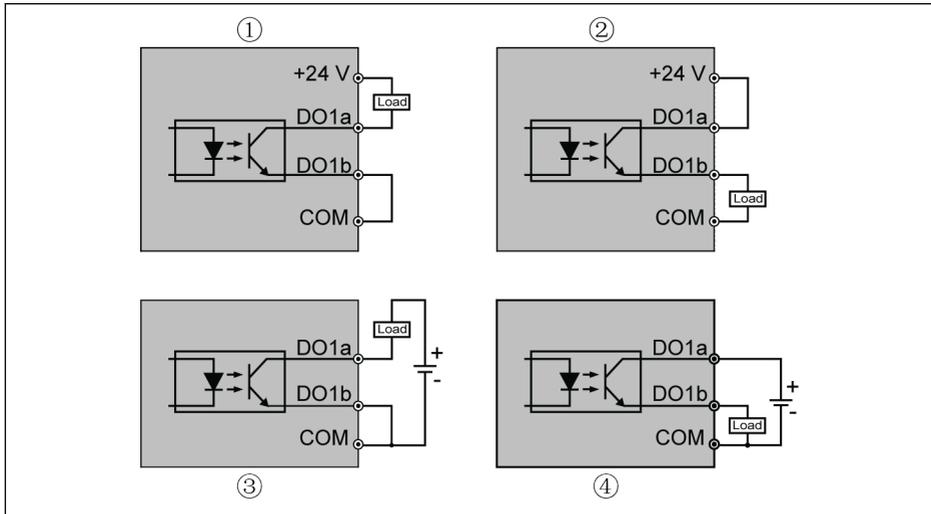
② Cableado NPN con alimentación externa de potencia

③ Cableado PNP con alimentación interna de potencia

④ Cableado PNP con alimentación externa de potencia

Fig. 8-10: Cableado NPN / PNP de entrada digital

Salida digital DO1a, cableado de descenso / elevación de carga DO1a



- ① Cableado de elevación de carga con alimentación interna de potencia
- ② Cableado de descenso de carga con alimentación interna de potencia
- ③ Cableado de elevación de carga con alimentación externa de potencia
- ④ Cableado de descenso de carga con alimentación externa de potencia

Fig. 8-11: Cableado de descenso / elevación de carga DO1a, DO1b de salida digital

- Para la alimentación interna, **USE SOLO** un terminal de +24 V, pero **NO USE NUNCA** un terminal de +10 V ni de +5 V.
- Para la alimentación externa, su conexión a tierra de referencia **DEBE** conectarse al terminal COM.

Terminales de entrada analógica (AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, tierra y GND)

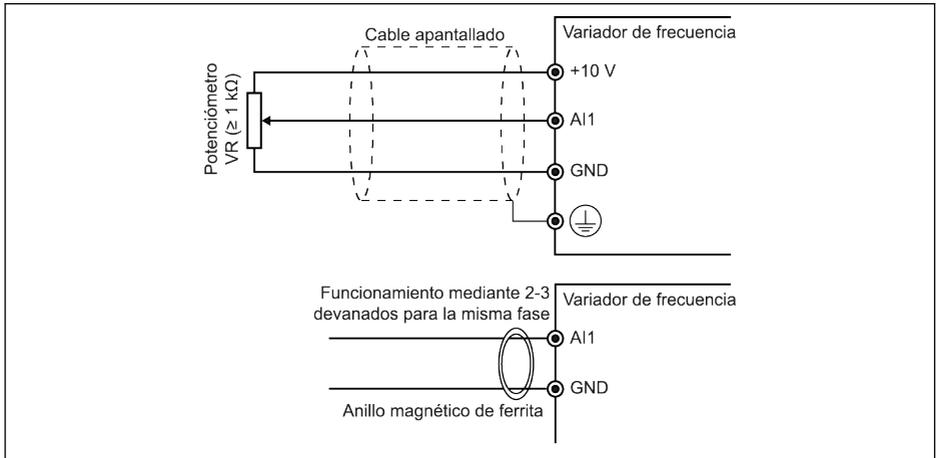


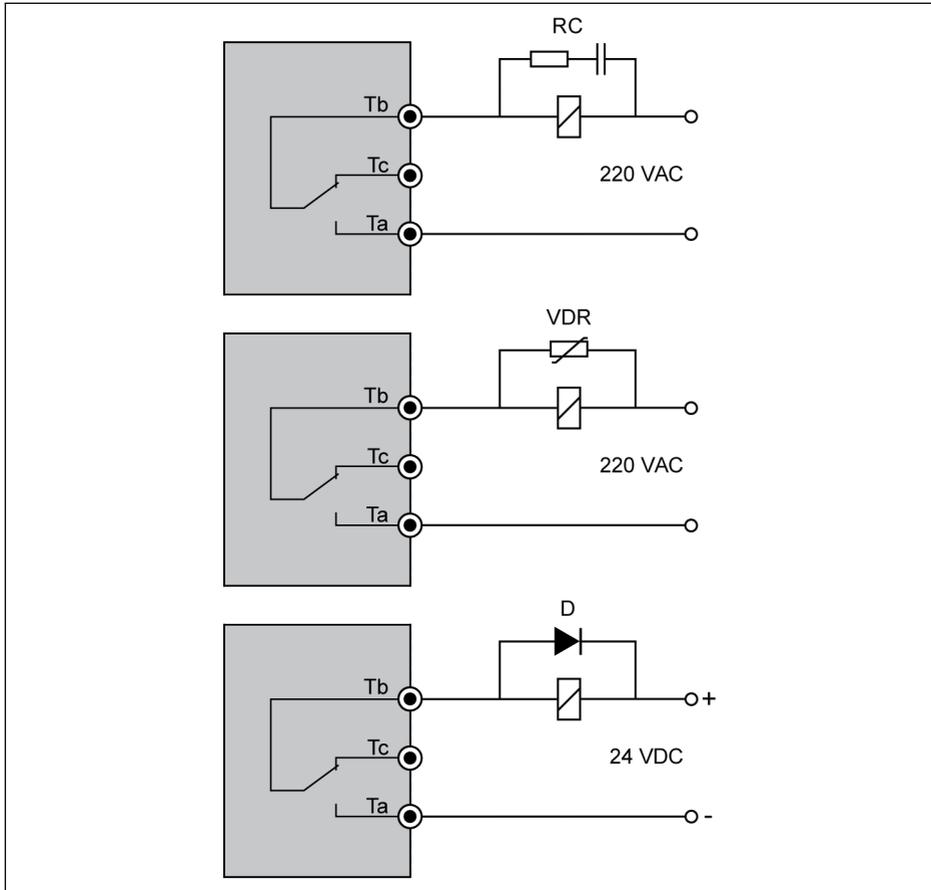
Fig. 8-12: Terminales de entrada analógica



- La figura para AI2 y +5 V es similar a la de arriba.
- Puede producirse un funcionamiento incorrecto debido a interferencias en la señal analógica. En estos casos, conectar un anillo magnético de ferrita en el lado de entrada de la señal analógica, como se muestra arriba.
- La figura de arriba también es válida para la entrada analógica EAI en la tarjeta de E/S.
- Cuando se aplica la función de entrada de corriente analógica, no se puede exceder +5 V de tensión de suministro del terminal de entrada analógico.

Terminales de salida de relé

Cuando se conectan terminales de salida de relé con cargas inductivas (relés, contactores, válvulas de solenoide, motores, etc.) hay que aplicar los siguientes circuitos de supresión de ruido en las bobinas de las cargas inductivas, tan cerca como sea posible de ellas, con el fin de reducir las interferencias electromagnéticas generadas por la acción de la carga inductiva.



Tb Terminal compartido
Tc Contacto normalmente cerrado
Ta Contacto normalmente abierto

RC Filtrado de RC
VDR Varistor
D Diodo

Fig. 8-13: Circuitos de supresión de ruido para terminales de salida de relé

Notas sobre el terminal DC_IN

Variador en estado de funcionamiento: El variador se detiene con el error «UE-1» cuando se pierde la potencia CA

Condiciones	Descripción
Hay disponible potencia DC_IN	«UE-1» sigue estando visualizado en el panel La función de «Reinicio por pérdida de potencia» NO funciona El variador NO se puede iniciar con ninguna fuente de comando Unos parámetros limitados* se pueden visualizar, pero NO modificar
La potencia DC_IN no está disponible	El panel del variador se apaga después de un breve intervalo
Se reanuda la potencia CA	El variador permanece en el estado de parada, «UE-1» se reinicia La función de «Reinicio por pérdida de potencia» funciona

Tab. 8-9: Pérdida de potencia en estado de marcha

Variador en estado de parada: Se visualiza «P.oFF» al cortarse la potencia CA

Condiciones	Descripción
Hay disponible potencia DC_IN	«P.oFF» sigue estando visualizado en el panel El variador NO se puede iniciar con ninguna fuente de comando Unos parámetros limitados* se pueden visualizar, pero NO modificar
La potencia DC_IN no está disponible	El panel del variador se apaga después de un breve intervalo
Se reanuda la potencia CA	El variador permanece en el estado de parada, «P.oFF» desaparece automáticamente

Tab. 8-10: Pérdida de potencia en estado de parada

Parámetros limitados*

Código	Nombre	Código	Nombre
b0.00	Ajuste de permiso de acceso	E9.01	Intervalo de reinicio error automático
E0.45	Modo de reinicio por pérdida de potencia	E9.05	Último tipo de error
E0.46	Retardo de reinicio por pérdida de potencia	E9.06	Segundo tipo de error de carga
E8.00	Protocolo de comunicación	E9.07	Antepenúltimo tipo de error
E8.01	Tiempo de detección de error de comunicación	E9.10	Frecuencia de salida en error de carga
E8.02	Modo de protección de error de comunicación	E9.11	Frecuencia de ajuste en error de carga
E8.10	Velocidad de baudios Modbus	E9.12	Corriente de salida en error de carga
E8.11	Formato de datos de Modbus	E9.13	Tensión de salida en error de carga
E8.12	Dirección local de Modbus	E9.14	Voltaje de bus CC en último error
E9.00	Intentos de reinicio error automático	E9.15	Temperatura del módulo de potencia en error de carga

Tab. 8-11: Parámetros limitados



Asegúrese de que la tensión en el terminal DC_IN se encuentre dentro de 20...28 V, porque si no aparecerá el código de error «EPS-».

8.3.3 Terminales de la desconexión de par motor seguro (STO)

Definición de terminal

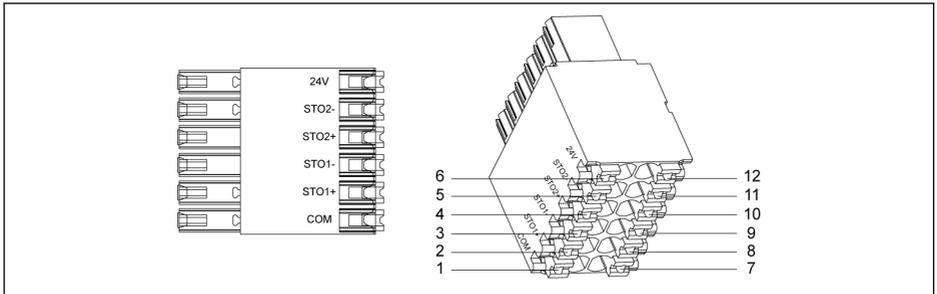


Fig. 8-14: Terminales STO

Conexión	Nombre de señal	Función
1 / 7	COM	COM es la referencia de +24 V
2 / 8	STO1+	Canal de entrada 1
3 / 9	STO1-	La referencia del canal de entrada 1
4 / 10	STO2+	Canal de entrada 2
5 / 11	STO2-	La referencia del canal de entrada 2
6 / 12	+24 V	Suministro de potencia

Tab. 8-12: Definición de terminal



El enchufe de 12 pines tiene dos filas de conectores conectados en puente para facilitar el cableado.

9 Compatibilidad electromagnética (CEM)

9.1 Requisitos CEM

9.1.1 Información general

La compatibilidad electromagnética (CEM) o la interferencia electromagnética (EMI) incluyen los siguientes requisitos:

- Suficiente inmunidad al ruido de una instalación eléctrica o un dispositivo eléctrico externo contra interferencia eléctrica, magnética o electromagnética a través de líneas o a través del aire.
- Emisión de ruido lo suficientemente bajo de ruido electromagnético, magnético o eléctrico de una instalación eléctrica o un dispositivo eléctrico a otros dispositivos a través de líneas o a través del aire.

9.1.2 Inmunidad al ruido en el sistema de accionamiento

Estructura básica para la inmunidad al ruido

La siguiente imagen ilustra la interferencia para la definición de los requisitos de inmunidad de ruido en el sistema de accionamiento.

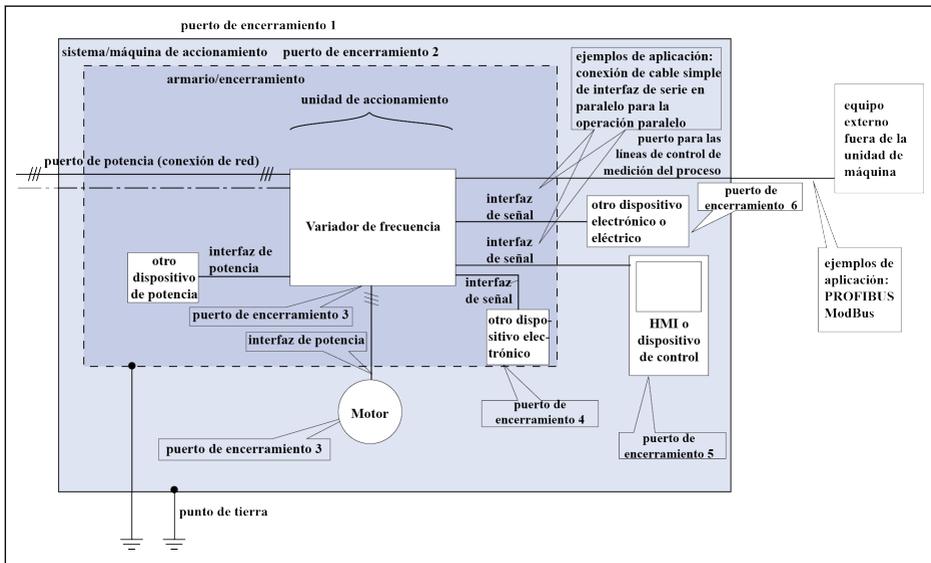


Fig. 9-1: Inmunidad de ruido en el sistema de accionamiento

Los requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñados para su uso en el segundo entorno

Puerto	Fenómeno	Estándar básico para el método de test	Nivel	Rendimiento (criterio de aceptación)
Puerto de encerramiento	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD u 8 kV AD si CD imposible	B
	Campo electromagnético de frecuencia de radio, amplitud modulada	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
Puentes de potencia	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz	B
	Sobretensión 1,2/50 μ s, 8/20 μ s	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	Modo común de radiofrecuencia conducida	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
Interfaces de potencia	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Pinza capacitiva	B
Interfaces de señal	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Pinza capacitiva	B
	Modo común de radiofrecuencia conducida	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A

Puerto	Fenómeno	Estándar básico para el método de test	Nivel	Rendimiento (criterio de aceptación)
Puertos de líneas de control de medición de proceso	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz Pinza capacitiva	B
	Modo común de radiofrecuencia conducida	IEC 61000-4-6	0,15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A

Tab. 9-1: Requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñado para su uso en el segundo entorno

Los requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñado para su uso en el primer entorno

Puerto	Fenómeno	Estándar básico para el método de test	Nivel	Rendimiento (criterio de aceptación)
Puerto de encerramiento	ESD	IEC 61000-4-2	4 kV CD u 8 kV AD si CD imposible	B
	Campo electromagnético de frecuencia de radio, amplitud modulada	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
Puertos de potencia	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz	B
	Sobretensión 1,2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	Modo común de radiofrecuencia conducida	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A

Puerto	Fenómeno	Estándar básico para el método de test	Nivel	Rendimiento (criterio de aceptación)
Interfases de potencia	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	1 kV/5 kHz Pinza capacitiva	B
	Ráfaga transitoria rápida	IEC 61000-4-4	0,5 kV/5 kHz Pinza capacitiva	B
Puertos de líneas de control de medición de proceso	Modo común de radiofrecuencia conducida	IEC 61000-4-6	0,15 ~ 80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A

CD: Descarga de contacto

AD: Descarga de aire

AM: Modulación de amplitud

^a: Acoplamiento de línea a línea

^b: Acoplamiento de línea a tierra

Tab. 9-2: Requisitos mínimos de inmunidad para PDS diseñado para su uso en el primer entorno



La categoría C1 solo es para la emisión conducida, la emisión radiada necesita verificación con un armario metálico. Para la instalación, consultar [Cap. 9.3 "Medidas CEM para el diseño e instalación"](#) en [página 91](#).

Criterio de evaluación

Criterio de evaluación	Explicación (forma abreviada de EN 61800-3)
A	Desviaciones dentro del rango permitido
B	Recuperación automática después de interferencia
C	Apagado sin recuperación automática. El dispositivo permanece sin daños

Tab. 9-3: Criterio de evaluación

9.1.3 Emisión de ruido del sistema de accionamiento

Causas de la emisión de ruido

Las unidades de accionamiento de velocidad variable controlada contienen semiconductores ágiles que incorporan variadores. La ventaja de la modificación de la velocidad con alta precisión se consigue por medio de la modulación de la anchura del impulso de la tensión del variador. Esto puede generar corriente sinusoidal de amplitud y frecuencia variables en el motor.

Cuanto más suba la tensión, la frecuencia de reloj será más alta y los armónicos resultantes causan emisiones no deseadas, pero físicamente inevitables, de campos de interferencia (interferencia de banda ancha) y tensión externa. La interferencia es principalmente interferencia asimétrica contra conexión a tierra.

La propagación de esta interferencia depende fundamentalmente de:

- La configuración de las unidades de accionamiento conectadas
- El número de unidades de accionamiento conectadas
- Las condiciones de montaje
- El lugar de instalación
- Las condiciones de radiación
- El cableado e instalación

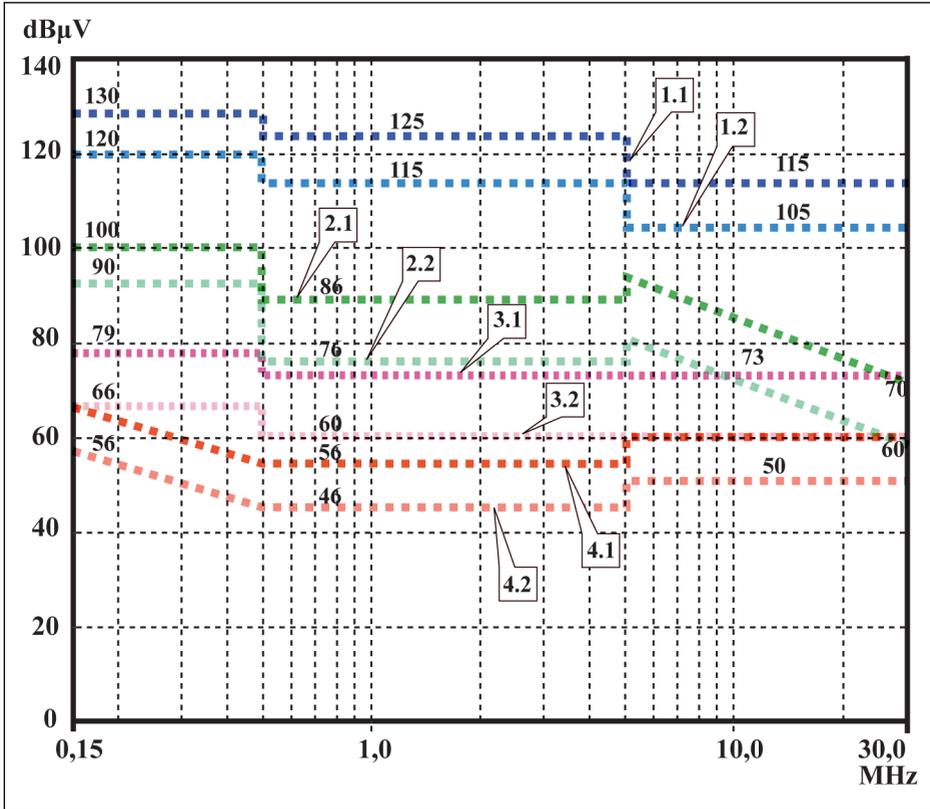
Si la interferencia viene desde el dispositivo a las líneas conectadas en forma sin filtrar, estas líneas pueden irradiar la interferencia en el aire (efecto de antena). Esto se aplica a las líneas de potencia también.

Valores límite para las perturbaciones de línea

Según la norma IEC EN 61800-3 o CISPR 11 (corresponde a la norma EN 55011), los valores límite establecidos se distinguen en la tabla siguiente. Por esta documentación ambas normas se combinan en las clases de valor límite A2.1 a B1.

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	Explicación	En este documento	Curvas de características de valor límite
Categoría C4 2º entorno	Ninguno	Se debe cumplir uno de los 3 siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> ● Corriente de conexión de red > 400 A, la red IT o el comportamiento del accionamiento dinámico requerido no se alcanza por medio de filtros CEM. ● Ajustar los valores límite para usar y operar in situ. ● El usuario tiene que llevar a cabo y proporcionar evidencia de la planificación de CEM. 	Ninguno	-
Categoría C3 2º entorno	Clase A; grupo 2, I > 100 A	Valor límite en las zonas industriales que ha de cumplirse para aplicaciones que funcionen con la red de suministro con corriente nominal > 100 A	A2.1	1,1 1,2
Categoría C3 2º entorno	Clase A; grupo 2, I ≤ 100 A	Valor límite en las zonas industriales que ha de cumplirse para aplicaciones que funcionen con la red de suministro con corriente nominal ≤ 100 A	A2.2	2,1 2,2
Categoría C2 1º entorno	Clase A; grupo 1	Valor límite en zona residencial o en instalaciones de baja tensión suministro de edificios en zonas residenciales que han de cumplirse	A1	3,1 3,2
Categoría C1 1º entorno	Clase B; grupo 1	Valor límite en zonas residenciales que ha de cumplirse	B1	4,1 4,2

Tab. 9-4: Valores límite para las perturbaciones de línea



- 1.1 C3** 2º entorno, QP, I > 100 A (clase A, grupo 2, I > 100 A)
- 1.2 C3** 2º entorno, AV, I > 100 A (clase A, grupo 2, I > 100 A)
- 2.1 C3** 2º entorno, QP, I ≤ 100 A (clase A, grupo 2, I ≤ 100 A)
- 2.2 C3** 2º entorno, AV, I ≤ 100 A (clase A, grupo 2, I ≤ 100 A)
- 3.1 C2** 1º entorno, QP (1º entorno, incluso si la fuente de interferencia en el entorno 2º) (clase A, grupo 1)

- 3.2 C2** 1º entorno, AV (1º entorno, incluso si la fuente de interferencia en el entorno 2º) (clase A, grupo 1)
- 4.1 C1** 1º entorno, QP (1º entorno, incluso si la fuente de interferencia en el entorno 2º) (clase B, grupo 1)
- 4.2 C1** 1º entorno, AV (1º entorno, incluso si la fuente de interferencia en el entorno 2º) (clase B, grupo 1)

Fig. 9-2: Valores límite para las perturbaciones de línea (IEC 61800-3); características límite a través del rango de frecuencia



- El valor límite para el 1º entorno es también importante, si la fuente de interferencia del 2º entorno afecta a este 1º entorno.
- Designaciones de «clase» y «grupo» según CISPR 11
- QP: medición de cuasi pico de método de medición
- AV: promedio aritmético del método de medición

Segundo entorno, área industrial

Instalaciones no conectadas directamente a una red de baja tensión para abastecer edificios en áreas residenciales.

Si los valores límite en una zona industrial separada del suministro público por un centro de transformación sólo tienen que cumplirse en el límite de la propiedad o en la red de la comunidad de baja tensión, el filtro no sería necesario. En las proximidades, tales como sensores de medición, líneas de medición o dispositivos de medición, es normalmente necesario utilizar el filtro de supresión de interferencias.

El aumento de la inmunidad al ruido de un dispositivo sensible a menudo puede ser la solución económicamente mejor en comparación con las medidas de supresión de interferencias en la instalación del sistema de accionamiento.

Primer entorno

Entorno que contiene zonas residenciales e instalaciones directamente conectadas, sin transformador entre etapas, a una red de baja tensión que abastece edificios en zonas residenciales.

Las plantas de fabricación de tamaño medio y los establecimientos industriales se pueden conectar a la red de baja tensión pública junto con los edificios residenciales. En este caso, hay un alto riesgo para la recepción de radio y televisión si no se han tomado las medidas necesarias para la supresión de interferencias de radio. Por ello, en general se recomiendan las medidas indicadas.

Corriente nominal de la red de suministro

La corriente nominal de la red de suministro ($> 100 \text{ A}$ o $\leq 100 \text{ A}$) viene especificada por la empresa de suministro de potencia local al punto de conexión de la red. Para empresas industriales, por ejemplo, tales puntos de conexión son las estaciones de interconexión desde la empresa de suministro de potencia.

Puesto que es imposible obtener los valores límite inferiores para las zonas residenciales con todas las aplicaciones a través de medidas habituales (como en el caso de instalaciones grandes y eléctricamente no cerradas, los cables de motor más largos o un número de unidades de accionamiento grande), se debe respetar la siguiente nota incluida en EN 61800-3.



Conforme al estándar EN 61800-3:

El sistema de accionamiento del EFC x610 estándar con filtro CEM interno, es un producto de la categoría C3 y es aplicable al entorno industrial.

ADVERTENCIA

En un entorno residencial, este producto puede causar interferencias de radio que, en este caso, requerirán medidas de atenuación suplementarias.

Consulte los siguientes capítulos para las clases de límite (como las categorías C1, C2, C3, C4 según EN 61800-3) a las que puede llegar para el Variador de frecuencia EFC x610 de Bosch Rexroth.

9.2 Asegurar los requisitos CEM

Normativas y legislación

A nivel europeo están las Directivas de la UE. En los EE.UU. estas Directivas se transforman en leyes válidas a nivel nacional. La directiva relevante para CEM es la Directiva de la UE 2004/108/CE, que se introdujo en el territorio nacional de Alemania como la ley FTEG («Law concerning electromagnetic compatibility of devices») del 26.02.2008.

Propiedades CEM de los componentes

Los componentes de control y unidad de accionamiento de Rexroth están diseñados y construidos de acuerdo con la actual estandarización, conforme a las disposiciones legales de la Directiva UE CEM 2004/108/CE y la ley alemana.

El cumplimiento de las normas CEM fue probada por medio de una disposición típica con una configuración de prueba conforme a la norma con el filtro CEM externo indicado.

- Para el EFC x610 se han cumplido los requisitos de la categoría C3 según la norma de productos EN 61800-3.
- Para el EFC x610 se han cumplido los requisitos de inmunidad mínima en el segundo entorno según la norma de productos EN 61800-3.

Aplicabilidad para el producto final

Las mediciones del sistema de accionamiento con una disposición típica para el sistema no son aplicables en todos los casos al estado en una máquina o instalación. La inmunidad al ruido y la emisión de ruido dependen en gran medida de:

- La configuración de las unidades de accionamiento conectadas
- El número de unidades de accionamiento conectadas
- Las condiciones de montaje
- El lugar de instalación
- Las condiciones de radiación
- El cableado e instalación

Además, las medidas requeridas dependen de los requisitos de la tecnología de la seguridad eléctrica y la eficiencia económica en la aplicación.

Para prevenir las interferencias en la medida de lo posible, léase en su totalidad y observe las descripciones sobre el montaje y la instalación que figuran en la presente documentación.

Distinción de casos para la Declaración de conformidad CEM

Para la validez de las normas armonizadas, se distinguen los siguientes casos:

- Caso 1: Entrega del sistema de accionamiento.
Según las disposiciones, el sistema de accionamiento EFC x610 de Rexroth cumple con la norma de producto EN 61800-3 C3. El sistema de accionamiento

to está incluido en la declaración de conformidad CEM. Esto cumple con los requisitos legales de acuerdo con la directiva CEM.

- Caso 2: Aceptación de prueba de una máquina o instalación con los sistemas de accionamiento instalados.

El producto estándar para el respectivo tipo de máquina/instalación, si existe, se aplica a la prueba de aceptación de la máquina o instalación. Se han creado últimamente nuevas normas de producto, ahora vigentes.

Estas nuevas normas sobre productos contienen referencias a la norma de producto EN 61800-3 para unidades de accionamiento o especifican los requisitos de alto nivel, exigiendo un filtro aumentado y esfuerzos de instalación. Cuando el fabricante de la máquina quiere poner la máquina/instalación en circulación, su producto final «máquina/instalación» debe cumplir la norma de producto correspondiente a su máquina/instalación. Las autoridades y los laboratorios de ensayo responsables de CEM normalmente hacen referencia a esta norma de producto.

Esta documentación especifica las propiedades de CEM que se pueden conseguir, en una máquina o instalación, con un sistema de accionamiento que consta de los componentes estándar.

También especifica las condiciones en las que se indican las propiedades de CEM que se pueden alcanzar.

9.3 Medidas CEM para el diseño e instalación

9.3.1 Reglas para el diseño de instalaciones con controladores de accionamiento en el cumplimiento de CEM

Las reglas siguientes son los elementos básicos para el diseño y la instalación de unidades de accionamiento en el cumplimiento de CEM:

Filtro de red

Utilice correctamente un filtro de red recomendado por Rexroth para la supresión de interferencias en el suministro de red del sistema de accionamiento.

Conexión a tierra del armario de control

Conecte todas las partes metálicas del armario entre sí sobre el área de superficie más grande posible para establecer una buena conexión eléctrica. Esto también se aplica al montaje del filtro de red externo. Si es necesario, utilice arandelas dentadas que cortan a través de la superficie de la pintura. Conecte la puerta del armario al armario de control utilizando las correas de conexión a tierra lo más cortas posible.

Enrutamiento de línea

Evite rutas de acoplamiento entre líneas con alto potencial de líneas de ruido y sin ruido, por lo que la señal, la red y las líneas de motor y los cables de alimentación deben ser colocados separados uno del otro. Distancia mínima: 10 cm. Proporcionar hojas separadas entre las líneas de señal y potencia. Conectar a tierra varias veces las hojas de separación.

Las líneas con alto potencial de ruido incluyen:

- Líneas en la conexión de red (incl. conexión de sincronización)
- Líneas en la conexión del motor
- Líneas en la conexión de bus de CC

En general, las inyecciones de interferencia se reducen al enrutar cables cerca de las placas de acero de hoja conectada a tierra. Por esta razón, cables y alambres no deben colocarse libremente en el armario, pero cerca de la carcasa del armario o paneles de montaje. Separe los cables de entrada y salida del filtro de supresión de interferencias de radio.

Elementos de supresión de interferencias

Los siguientes componentes en el armario de control deben tener combinaciones de supresión de interferencias:

- Contactores
- Relés
- Válvulas de solenoide
- Contadores de horas de operación electromecánicos

Conectar estas combinaciones directamente en cada bobina.

Cables trenzados

Tuerza los cables sin apantallar pertenecientes al mismo circuito (alimentador y cable de retorno) o mantenga la superficie entre el alimentador y el cable de retorno lo más pequeño posible. Los cables que no se utilizan tienen que estar conectados a tierra en ambos extremos.

Líneas de sistemas de medición

Las líneas de los sistemas de medición deben ser apantalladas. Conectar la pantalla a tierra en ambos extremos y sobre el área de superficie más grande posible. La pantalla no puede verse interrumpida, por ej. usando terminales intermedios.

Líneas de señales digitales

Conectar a tierra las pantallas de las líneas de señal digital en ambos extremos (transmisor y receptor) sobre el área de superficie más grande posible y con baja impedancia. Esto evita la corriente de interferencia de baja frecuencia (en el rango de frecuencia de la red) en la pantalla.

Líneas de señales analógicas

Conectar a tierra las pantallas de las líneas de señal analógica en un extremo (transmisor o receptor) sobre el área de superficie más grande posible y con baja impedancia. Esto evita la corriente de interferencia de baja frecuencia (en el rango de frecuencia de la red) en la pantalla.

Conexión de reactancia de red

Mantenga las líneas de conexión de la reactancia de red en el controlador de la unidad de accionamiento lo más corto posible y tuerzalos.

Instalación del cable de potencia del motor

- Utilizar un cable de potencia de motor apantallado o cables de potencia del motor de ejecución en un conducto apantallado
- Utilizar el cable de potencia de motor más corto posible
- Conectar a tierra el cable de potencia del motor apantallado en ambos extremos sobre la superficie más grande posible para establecer una buena conexión eléctrica
- Se recomienda ejecutar las líneas de motor apantalladas en el interior del armario de control
- No utilice líneas apantalladas de acero
- La pantalla del cable de potencia del motor no debe verse interrumpido por componentes montados, tales como reactancias de salida, filtro de seno o filtros de motor

9.3.2 Instalación óptima según CEM en instalaciones y armarios de control

Información general

Para la óptima instalación CEM, se recomienda una separación especial de la zona libre de interferencias (conexión de red) y la zona de interferencias susceptibles (componentes de accionamiento), como se muestra en las siguientes imágenes.



- Para una óptima instalación de CEM en el armario de control, utilizar un panel del armario de control por separado para los componentes de la unidad de accionamiento.
- Los variadores de frecuencia deben instalarse en un armario metálico y conectado al suministro de potencia con conexión a tierra.
- Para los cables de motor usados en la prueba de CEM de los variadores de frecuencia, consultar [Cap. 6.2.3 "Longitud máxima de los cables del motor" en página 35](#).
- Para el sistema de aplicación final con variadores de frecuencia, se debe confirmar la conformidad de las direcciones de CEM.

División en áreas (zonas)

Ejemplos de disposiciones en el armario de control: Consultar [Cap. 9.3.3 "Montaje del armario de control según las áreas de interferencia - disposiciones ejemplares" en página 95](#).

Distinguimos tres áreas:

1. Área sin interferencias del armario de control (**área A**):
 - Suministro de alimentación, terminales de entrada, fusible, interruptor principal, lado del enchufe del filtro de red para las unidades de accionamiento y las correspondientes líneas de conexión
 - Todos los componentes que no están conectados eléctricamente con el sistema de accionamiento
2. Área susceptible a interferencias (**área B**):
 - Conexiones de red entre el sistema de accionamiento y el filtro de red para las unidades de accionamiento, contactor de red
 - Líneas de interfaz del controlador de accionamiento
3. Área muy susceptible a interferencias (**área C**):
 - Cables de potencia del motor, incluyendo conductores individuales

Nunca hay que tender líneas de una de estas zonas en paralelo con líneas de otra zona para que no haya ninguna inyección de interferencia no deseada de una zona a la otra ni el filtro salte respecto a la frecuencia alta. Utilizar las líneas de conexión más cortas posible.

Recomendación para sistemas complejos: Instalar componentes de accionamiento en un armario y las unidades de control en un segundo armario, por separado.

Las puertas del armario de control con mala conexión a tierra actúan como antenas. Por lo tanto, conecte las puertas del armario de control al armario en la parte superior, en el centro y en la parte inferior a través del equipo conductor de conexión a tierra corto con una sección transversal de al menos 6 mm^2 o, mejor aún, a través de las correas de la conexión a tierra con la misma sección transversal. Asegúrese de que los puntos de conexión tienen buen contacto.

9.3.3 Montaje del armario de control según las áreas de interferencia - disposiciones ejemplares

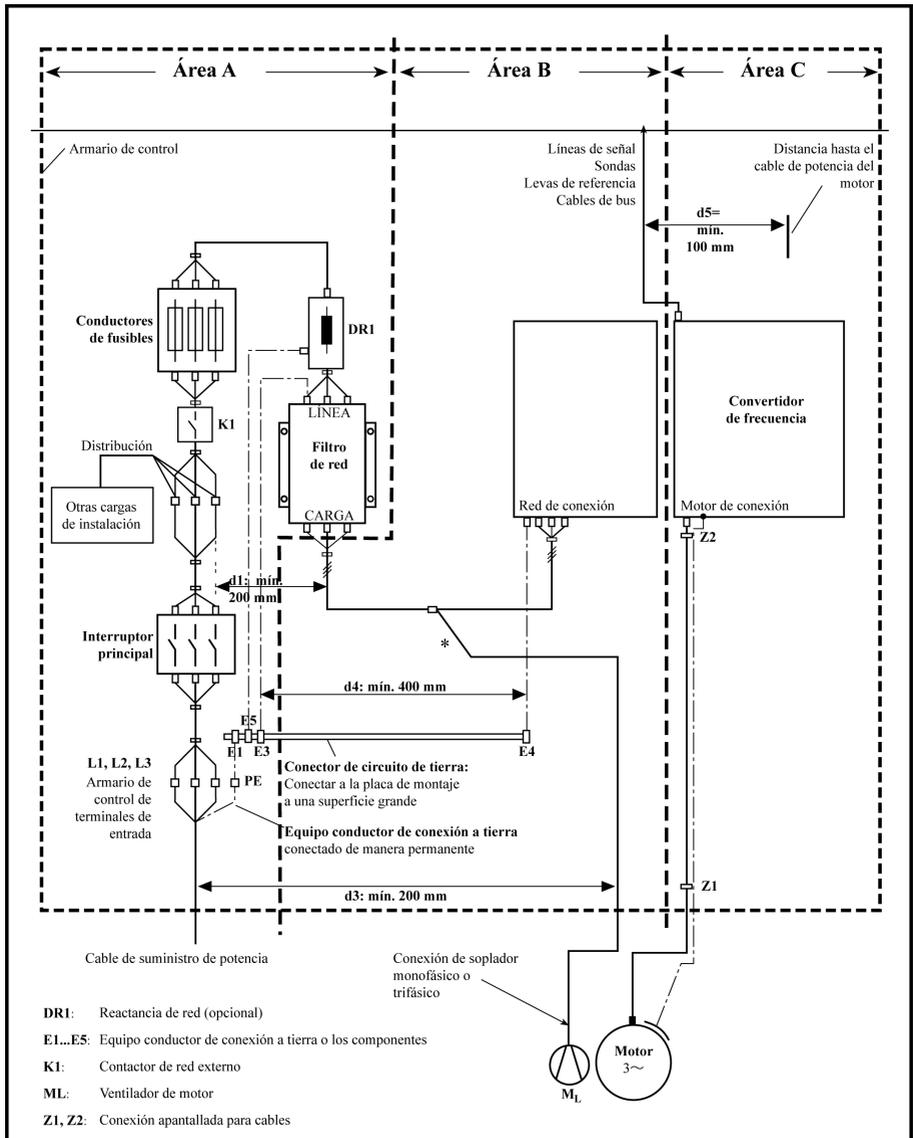


Fig. 9-3: Montaje del armario de control según las áreas de interferencia - disposiciones ejemplares

9.3.4 Diseño e instalación en la zona A - zona sin interferencias del armario de control

Disposición de los componentes en el armario de control

Guardar una distancia de al menos 200 mm (distancia d1 en la imagen):

- Entre los componentes y elementos eléctricos (interruptores, pulsadores, fusibles, conectores de terminales) en el área A sin interferencias y los componentes en las otras dos áreas B y C

Dejar una distancia de 400 mm, por lo menos, (distancia d4 en la imagen):

- Entre los componentes magnéticos (tales como transformadores, reactancias de red y reactancias de bus CC que están directamente conectados a las conexiones de potencia del sistema de accionamiento) y los componentes sin interferencias y las líneas entre la red y el filtro como el filtro de red en el área A

Si no se mantienen estas distancias, los campos de fuga magnéticos se pasan a los componentes sin interferencias y las líneas conectadas a la red y los valores límite en la conexión de red se superan a pesar del filtro instalado.

Enrutamiento de cable de las líneas sin interferencias a la conexión de red

Guardar una distancia de al menos 200 mm (distancia d1 y d3 en la imagen):

- Entre suministro de alimentación o líneas entre el filtro y el punto de salida del armario de control en el área A y las líneas del área B y C

Si esto es imposible, hay dos alternativas:

1. Instale líneas apantalladas y conecte la pantalla en varios puntos (por lo menos al principio y al final de la línea) a la placa de montaje o a la carcasa del armario de control sobre una gran superficie.
2. Líneas separadas de las otras líneas susceptibles de interferencias en las áreas B y C por medio de una placa distanciadora conectada a tierra verticalmente unida a la placa de montaje.

Instale las líneas lo más cortas posible dentro del armario de control e instélas directamente sobre la superficie metálica de conexión a tierra de la placa de montaje o de la carcasa del armario de control.

Las líneas de suministro de red de las áreas B y C no pueden ser conectadas a la red sin filtro.



En caso de no observar la información del enrutamiento de cable facilitada en esta sección, el efecto del filtro de red es total o parcialmente neutralizado. Esto hará que el nivel de ruido de la emisión de interferencias sea más alto dentro del rango de 150 kHz a 40 MHz y los valores límite en los puntos de conexión de la máquina o instalación por lo tanto se excedan.

Enrutamiento y conexión a un conductor neutro (N)

Si un conductor neutro se usa junto con una conexión trifásica, esta no debe ser instalada sin filtrar en las áreas B y C, con el fin de que no haya interferencias en la red.

Ventilador de motor en el filtro de red

Las líneas de suministro monofásicas o trifásicas de los ventiladores del motor, que van generalmente en paralelo con los cables de potencia del motor o las líneas susceptibles de interferencias, deben ser filtradas:

- En el variador de frecuencia con **sólo unidades de suministro de alimentación**, a través del filtro trifásico disponible del variador de frecuencia

Al apagar, asegúrese de que el ventilador no se apaga.

Cargas del filtro de red del variador de frecuencia

- ¡Sólo se deben utilizar las cargas permitidas en los filtros de red del variador de frecuencia!

Líneas de suministro de red apantalladas en el armario de control

Si hay un alto grado de inyección de interferencias en la línea de red en el armario de control, aunque haya observado las instrucciones anteriores (se determina por la medición de CEM según la norma), proceda de la siguiente manera:

- Utilice sólo líneas apantalladas en el área A
- Conecte las pantallas a la placa de montaje al principio y el final de la línea por medio de clips

El mismo procedimiento puede ser necesario para los cables largos de más de 2 m entre el punto de conexión del suministro de potencia del armario de control y el filtro dentro del armario de control.

Filtros de red para unidades de accionamiento CA

Lo ideal es montar el filtro de red externo en la línea de separación entre las áreas A y B. Asegúrese de que la conexión a tierra entre la carcasa del filtro y la carcasa de los controladores de accionamiento tiene buenas propiedades conductoras de la electricidad.

Si las cargas **monofásicas** están conectadas al lado de carga del filtro externo, su corriente debe ser, como máximo, un 10 % de la corriente de ejecución trifásica. Una carga muy desequilibrada del filtro externo deteriora su capacidad de supresión de interferencias.

Si la tensión de red es superior a 480 V, conecte el filtro externo hacia el lado de salida del transformador, en vez de al lado de suministro del transformador.

Conexión a tierra

En caso de conexiones a tierra incorrectas en la instalación, la distancia entre las líneas de los puntos de conexión a tierra E1, E2 en la zona A y los puntos de conexión a tierra del variador de frecuencia debe ser de al menos $d_4 = 400$ mm,

con el fin de minimizar la inyección de interferencia de los cables de conexión a tierra y tierra a las líneas de entrada de potencia.

Consultar también "[División en áreas \(zonas\)](#)" en [página 93](#).

Punto de conexión para conductor de conexión a tierra medioambiental en la máquina, instalación, armario de control

El equipo conductor de conexión a tierra del cable de potencia de la máquina, instalación o armario de control tiene que estar permanentemente conectado al punto PE y tener una sección transversal de al menos 10 mm² o complementarse con un segundo conductor de conexión a tierra a través de conectores de terminales separados (según EN 61800-5-1: 2007, sección 4.3.5.4). Si la sección transversal del conductor exterior es más grande, la sección transversal del equipo conductor de conexión a tierra debe ser en consecuencia más grande.

9.3.5 Diseño e instalación en la zona B – área del armario de control susceptible a interferencias

Disposición de componentes y líneas

Se deben colocar módulos, componentes y líneas de la zona B a una distancia de al menos $d1 = 200$ mm a partir de módulos y líneas en la zona A.

Alternativa: Hay que apantallar los módulos, componentes y líneas de la zona B de placas separadoras montadas verticalmente en la placa de montaje de módulos y líneas en la zona A o utilizar líneas apantalladas.

Conecte sólo las conexiones de tensión de control en el variador de frecuencia a la red a través de un filtro de red. Consultar "[División en áreas \(zonas\)](#)" en [página 93](#).

Instale las líneas lo más cortas posible entre el filtro y el controlador de accionamiento.

Tensión de control o conexión de tensión auxiliar

Sólo en casos excepcionales se debe conectar el suministro de potencia y los fusibles para la conexión de tensión de control al conductor neutral o de fase. En este caso, monte e instale estos componentes en el área A lejos de las áreas B y C del variador de frecuencia.

Efectuar la conexión entre la conexión de tensión de control del variador de frecuencia y la unidad de suministro de potencia utilizada a través del área B por la distancia más corta.

Enrutamiento de línea

Ejecute las líneas a lo largo de las superficies de metal conectadas a tierra, con el fin de minimizar la radiación de campos de interferencia a la zona A. (Efecto de antena de transmisión)

9.3.6 Diseño e instalación en la zona C– área del armario de control muy susceptible a interferencias

El área C se refiere principalmente a los cables de alimentación del motor, especialmente al punto de conexión del controlador de accionamiento.

Influencia del cable de potencia del motor

Cuanto más largo es el cable de motor, mayores serán sus condensadores de fuga. Para cumplir con un cierto valor límite CEM, la capacidad de fuga permitida del filtro de red es limitada.

- Ejecute los cables de potencia de motor más corto posible;

Enrutamiento de los cables de potencia del motor y los cables encoder del motor

Tender los cables de potencia del motor y los cables del codificador del motor a lo largo de las superficies metálicas puestas a tierra, tanto en el interior del armario de control como por fuera de él, con el fin de minimizar la irradiación de campos de interferencia. Si es posible, lleve los cables de potencia del motor y los cables del codificador del motor en conductos de cable conexión a tierra metálicos.

Conducir los cables de potencia del motor y los cables de codificador del motor

- con una distancia de al menos **d5 = 100 mm** a las líneas sin interferencias, así como a los cables de señal y las líneas de señal
(alternativamente separados por una placa distanciadora de conexión a tierra)
- en conductos de cable por separado, si es posible

Enrutamiento de los cables de potencia del motor y líneas de conexión de red

Para variadores de frecuencia (controladores de accionamiento con conexión a la red individual), ruta de cables de potencia del motor y líneas de conexión de red (sin filtrar) **en paralelo a una distancia máxima de 300 mm**. Tras esta distancia, tender los cables de potencia del motor y los cables de suministro de potencia en direcciones opuestas y preferiblemente en **conductos de cables por separado**.

Lo ideal es que la salida de los cables de potencia de motor al armario de control estén a una distancia de al menos **d3 = 200 mm** desde el suministro de potencia (filtrado).

9.3.7 Conexiones de puesta a tierra

Carcasa y placa de montaje

Por medio de conexiones a tierra adecuadas, es posible evitar la emisión de interferencia, ya que la interferencia se descarga a tierra por el camino más corto posible.

Las conexiones a tierra de las carcasas metálicas de los componentes críticos según CEM (tales como filtros, dispositivos del variador de frecuencia, los puntos de conexión de las pantallas de cable, dispositivos con microprocesador y unidades de suministro de potencia de conmutación) tienen que tener un buen contacto sobre un área de superficie grande. Esto también se aplica a todas las conexiones de tornillo entre la placa de montaje y la pared del armario de control y para el montaje de un bus de conexión tierra a la placa de montaje. La mejor solución es usar una placa de montaje con revestimiento de cinc. En comparación con una placa lacada, las conexiones de esta zona tienen una buena estabilidad a largo plazo.

Elementos de conexión

Para placas de montaje lacadas, utilice siempre conexiones de tornillo con arandelas dentadas y con revestimiento de cinc, tornillos estañados como elementos de conexión. En los puntos de conexión, quitar la pintura de manera que haya un contacto seguro eléctrico sobre una gran superficie. Se logra conectar sobre un área de gran superficie por medio de superficies de unión vacías o varios tornillos de conexión. Para las conexiones de tornillo, se puede establecer el contacto para superficies lacadas con arandelas dentadas.

Superficies de metal

Utilice siempre elementos de conexión (tornillos, tuercas, arandelas) con superficie electroconductora buena.

Las superficies de metal estañadas o revestidas con cinc pero sin pintar tienen **buenas propiedades electroconductoras**.

Las superficies de metal pintado, acabado en negro metálico, amarillo cromado o anodizadas tienen **malas propiedades electroconductoras**.

Cables de conexión a tierra y conexiones de pantalla

Para la conexión de cables de conexión a tierra y conexiones de pantalla, no es la sección transversal, sino el tamaño de la superficie de contacto lo que es importante, ya que la corriente de interferencia de alta frecuencia fluye principalmente por la superficie del conductor.

9.3.8 Instalar líneas de señal y cables de señal

Enrutamiento de línea

Se recomiendan las siguientes medidas:

- Señal de ruta y líneas de control por separado desde los cables de potencia con una distancia mínima de $d_5 = 100 \text{ mm}$ (consultar "[División en áreas \(zonas\)](#)" en página 93) o con una lámina de separación de conexión a tierra. La forma óptima es conducirlos en conductos de cable por separado. Si es posible, lleve las líneas de señal en el armario de control a un solo punto.
- Si las líneas de señal están cruzando los cables de potencia, diríjalos en un ángulo de 90° con el fin de evitar la inyección de interferencia.
- Conectar a tierra los cables de repuesto, que no se usan y que hayan sido conectados, por lo menos en ambos extremos para que estos no tengan ningún efecto de antena.
- Evitar las longitudes de línea innecesarias.
- Tender los cables lo más cerca posible de las superficies metálicas de conexión a tierra (potencial de referencia). La solución ideal es canales de cables cerrados y puestos a tierra o tubos de metal que, sin embargo, sólo son obligatorios para los requisitos más exigentes (conductores de instrumentos sensibles).
- Evitar las líneas suspendidas o líneas direccionadas a lo largo de transportes sintéticos, ya que funcionan como antenas receptoras (inmunidad al ruido) y de la misma forma que las antenas de transmisión (emisión de interferencias). Los casos excepcionales son pistas de cable flexible en distancias cortas de un máximo de 5 m.

Apantallamiento

Conectar el apantallamiento del cable inmediatamente en los dispositivos de la manera más corta y directa posible y sobre el área de mayor superficie posible.

Conecte el apantallamiento de las líneas de señales analógicas en un extremo sobre una gran área de superficie, normalmente en el armario de control en el dispositivo analógico. Asegúrese de que la conexión a tierra/carcasa es corta y sobre una gran superficie.

Conectar la pantalla de las líneas de señales digitales en ambos lado en una gran superficie y de forma corta. En caso de diferencias de potencial entre el comienzo y el final de la línea, ejecute un conductor de unión adicional en paralelo. Esto evita que fluya corriente de compensación a través de la pantalla. El valor guía para la sección transversal es de 10 mm^2 .

A pesar de todo hay que equipar las conexiones independientes con conectores con carcasa metálica conectada a tierra.

En caso de líneas no apantalladas pertenece al mismo circuito, alimentador de torsión y cable de retorno.

9.3.9 Medidas generales de supresión de interferencias para los relés, contactores, interruptores, reactancias y cargas inductivas

Si, en combinación con los dispositivos y componentes electrónicos, las cargas inductivas, tales como reactancias, contactores y relés, se activan mediante contactores o semiconductores, la supresión de interferencias adecuada tiene que ser proporcionada por ellos:

- Mediante la disposición de diodos de marcha libre en el caso de operación c.c.
- En caso de operación de CA, al disponer de los elementos de supresión de interferencias habituales de RC depende del tipo de contactor, inmediatamente a la inductancia

Sólo el elemento de supresión de interferencias dispuesto inmediatamente a la inductancia sirve para este propósito. De lo contrario, el nivel de ruido emitido es tan alto que puede afectar a la función del sistema electrónico y de la unidad de accionamiento.

Si es posible, los interruptores mecánicos y los contactos sólo deben usarse como contactos a presión. La presión de contacto y el material de contacto deben ser los adecuados para la respectiva corriente de conmutación.

Los contactos de acción lenta deben sustituirse por los conmutadores de elección o mediante interruptores de estado sólido, porque los contactos de acción lenta pueden rebotar de manera intensa y están en un estado de conexión indefinido por un largo tiempo que emite ondas electromagnéticas en caso de cargas inductivas. Estas ondas son un aspecto especialmente importante en caso de interruptores manométricos o de temperatura.

10 Panel de operación y funda antipolvo

10.1 Panel LED

El panel LED se puede retirar y está compuesto de dos áreas: la pantalla y las teclas. La pantalla muestra los ajustes de modo y el estado de operación del variador de frecuencia. Los botones permiten a los usuarios programar el variador de frecuencia.

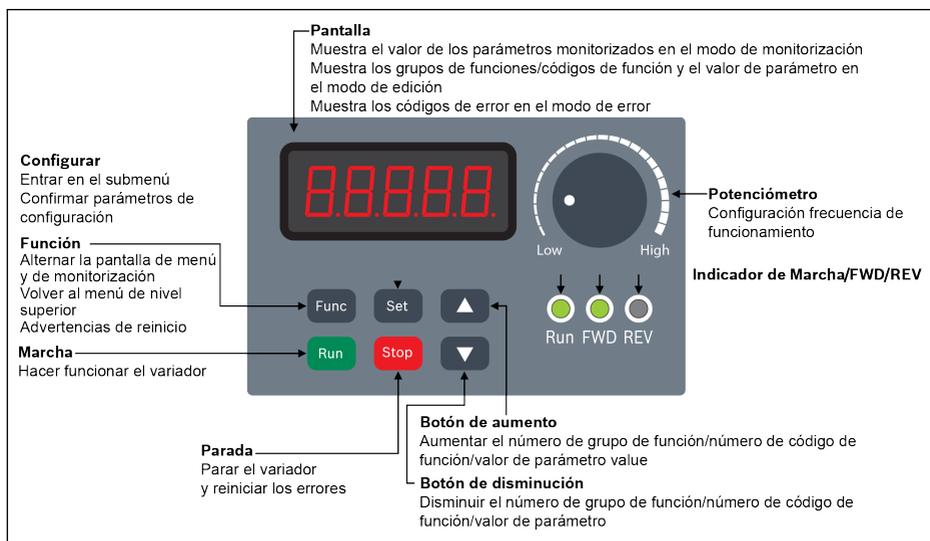


Fig. 10-1: Panel LED

10.2 Pantalla LED



Fig. 10-2: Pantalla LED

10.3 Funda antipolvo

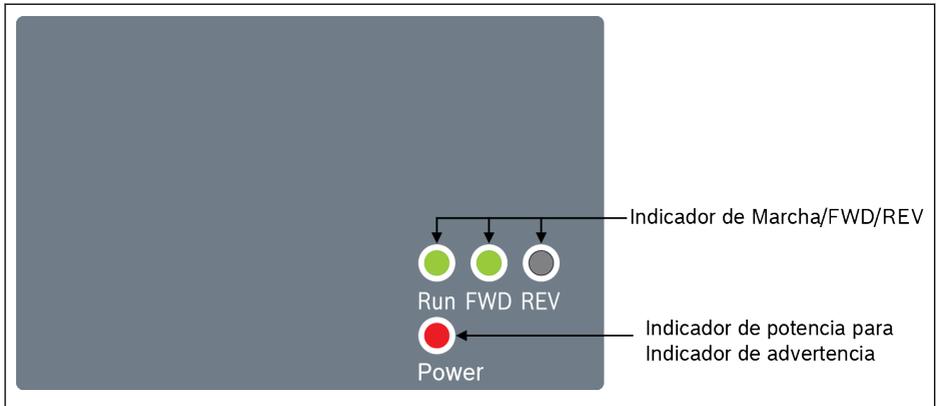


Fig. 10-3: Funda antipolvo



Los variadores de frecuencia EFC x610 están disponibles opcionalmente con una **funda antipolvo** en vez de un **panel LED** . Para usar variadores de frecuencia con **funda antipolvo**,

- Pida un **panel LED** adicional y luego ajuste el variador de frecuencia con [Cap. 12.1.3 "Replicación de parámetros" en página 125](#).

10.4 Indicador LED

Modo	Marcha	FWD	REV	Potencia [Ⓞ]
Desconexión de potencia	Desconectado	Desconectado	Desconectado	Desconectado
Listo	Desconectado	Verde / Desconectado	Desconectado / Verde	Rojo
Marcha (hacia delante)	Verde	Verde	Desconectado	Rojo
Marcha (hacia atrás)	Verde	Desconectado	Verde	Rojo
Marcha pendiente	Parpadea en verde			
Frenado CC en el arranque	(Verde brevemente, oscuro más tiempo)	Verde / Desconectado	Desconectado / Verde	Rojo
Tiempo muerto por cambio de dirección	Parpadea en verde			
Fase de parada de desaceleración	(Oscuro brevemente, verde más tiempo)	Verde / Desconectado	Desconectado / Verde	Rojo
Frenado CC en la parada	Parpadeo en rojo (Oscuro brevemente, rojo más tiempo)			
Advertencia con FWD	Verde	Verde	Desconectado	Parpadeo en rojo (Oscuro brevemente, rojo más tiempo)
Advertencia con REV	Verde	Desconectado	Verde	Parpadeo en rojo (Oscuro brevemente, rojo más tiempo)

Modo	Marcha	FWD	REV	Potencia ^①
Advertencia en parada	Desconectado	Verde / Des- conectado	Desconecta- do / Verde	Parpadeo en rojo (Oscuro bre- vemente, rojo más tiem- po)
Error	Desconectado	Verde / Des- conectado	Desconecta- do / Verde	Parpadeo en rojo (Rojo breve- mente, oscuro más tiempo)

Tab. 10-1: Estado de indicador LED



- ^①: Disponible en funda antipolvo o cuando no hay instalado ni panel LED ni funda.
- El variador de frecuencia se detiene si los comandos FWD y REV están activos a la vez.

10.5 Descripciones de operación

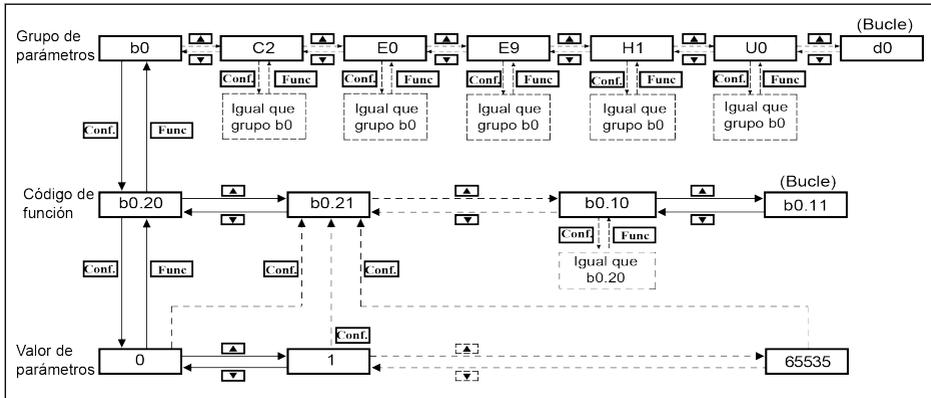


Fig. 10-4: Modo de operación

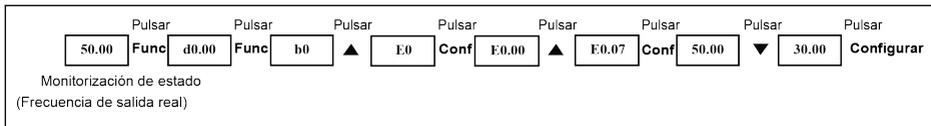


Fig. 10-5: Ejemplo de operación

10.6 Acceso rápido a los parámetros con combinaciones de botones

EFC x610 proporciona acceso rápido a parámetros dentro de un grupo de parámetros con combinaciones de «<Func> + <▲>» o «<Func> + <▼>». Esta función solo es válida para las decenas del índice de código de funciones «□□.x□».

- Pulsar «<Func> + <▲>» una vez: «□□.x□» cambia a «□□.x+1□»
- Pulsar «<Func> + <▼>» una vez: «□□.x□» cambia a «□□.x-1□»

Ejemplo: El variador de frecuencia visualiza ahora «E0.07» después del ajuste con los botones <Func>, <Ajuste>, <▲> y <▼>.

Si «E0.17» tiene que visualizarse basado en «E0.07», de forma convencional hay que pulsar 10 veces el botón <▲> como se describe en la figura de arriba. No obstante, con la función de combinación de botones, solo hay que pulsar una vez el botón «<Func> + <▲>».



- La función de acceso rápido a los parámetros solo está disponible cuando [b0.00] = 0, 1 o 2, no está disponible con los parámetros en grupos «-PF-» o «-EP-»
- Pulsar el botón <Func> sin soltarlo hasta presionar el botón <▲> o <▼>.
- Presionar el botón <▲> o <▼> en un intervalo de 2 s si está pulsado el botón <Func>.
- Si el índice de parámetros no es continuo en un grupo de parámetros específico, se accederá al parámetro adyacente. Por ejemplo, la visualización de «E0.01» debería cambiar a «E0.11» con la función del botón «<Func> + <▲>». No obstante, el parámetro E0.11 no está disponible en el grupo E. Mientras tanto, el parámetro adyacente es E0.15. En este caso, se accede y se visualiza «E0.15».

10.7 Función de desplazamiento de cifras para modificar valores de parámetros

EFC x610 también ofrece una función de desplazamiento de cifras para modificar valores de parámetros. Para activar esta función, pulse «<Func> + <▲>» o «<Func> + <▼>» una vez cuando el variador de frecuencia está visualizando un determinado valor de parámetro. Después de esta acción, parpadea la cifra de la unidad del valor.

Para seleccionar la cifra a modificar, presionar las siguientes combinaciones de botones.

- Presionar «<Func> + <▲>» una vez: la cifra intermitente se mueve una cifra a la izquierda.
- Presionar «<Func> + <▼>» una vez: la cifra intermitente se mueve una cifra a la derecha.

Ejemplo: [E0.07] = 35.40. Se muestra ahora una frecuencia de «35.40».

Si desea cambiar el valor «35.40» a 15.40, lleve a cabo los pasos siguientes.

- Paso 1: Presionar «<Func> + <▲>» o «<Func> + <▼>» una vez para activar la función de cifras. Se muestra «35.40» con la unidad «5» parpadeando.
- Paso 2: Pulsar «<Func> + <▲>» otra vez para desplazar la cifra intermitente hacia la izquierda. Se muestra «35.40» con la decena «3» parpadeando.
- Paso 3: Presionar <▼>dos veces para que la decena «3» cambie a «1». Se muestra «15.40» con la decena «1» parpadeando.
- Paso 4: Pulsar <Ajuste> para guardar el valor modificado del parámetro «15.40». La pantalla vuelve al nivel del menú superior para mostrar el parámetro siguiente con «E0.08» visualizado.



- La función de desplazamiento de cifras está solo disponible para los parámetros con valores, pero no para los parámetros con opciones.
- Pulsar el botón <Func> sin soltarlo hasta presionar el botón <▲> o <▼>.
- Presionar el botón <▲> o <▼> en un intervalo de 2 s si está pulsado el botón <Func>.
- Pulsar el botón <Func> durante 2 s sin presionar ningún otro botón para cancelar el ajuste sin completar con combinaciones de botones.

10.8 Panel LCD

10.8.1 Introducción al panel LCD

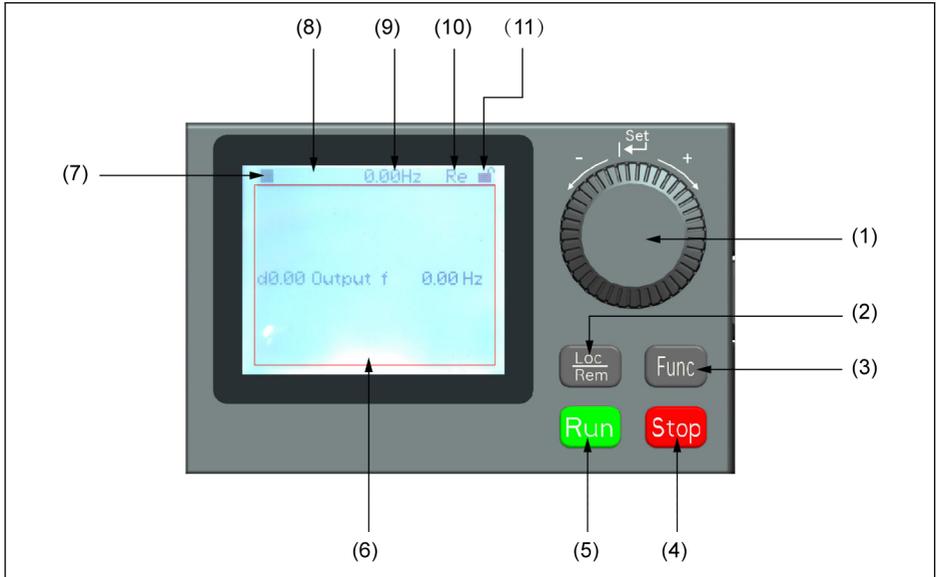


Fig. 10-6: Exterior del panel LCD

(1) Botón de navegación

1. Desplazarse entre el parámetro y el código de grupo
2. Ajustar el valor del parámetro

(2) **Botón Loc / Rem:** Cambio entre «Remoto» y «Local».

(3) **Botón Func:** Introducir la pantalla de grupo de parámetros y volver a las pantallas anteriores.

(4) **Botón Parada:** Para parar el variador de frecuencia.

(5) **Botón Marcha:** Para arrancar el variador de frecuencia.

(6) **Área de texto:** Utilizado para la visualización:

1. Pantalla de monitoreo de parámetros
2. Grupo de parámetros / código de parámetros
3. Nombre del parámetro
4. Valor del parámetro y unidad
5. Otras pantallas: Pantalla de visualización de errores / advertencias, pantalla de bienvenida, pantalla de mensajes de información al cliente.

(7) Estado de marcha / parada: Muestra la información relativa al estado de marcha o parada y avance o retroceso del variador de frecuencia. En el cuadro de abajo figuran más detalles.

Estado del variador de frecuencia	Detalles
<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento a 0 Hz (ajuste RefDir: FWD) 	▶▶: Intermitente ◀◀: Invisible ■: Invisible
<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento a 0 Hz (ajuste RefDir: REV) 	▶▶: Invisible ◀◀: Intermitente ■: Invisible
<ul style="list-style-type: none"> El variador de frecuencia está en estado de MARCHA (ajuste RefDir: REV) 	▶▶: Invisible ◀◀: Aparece constante, sin intermitencia ■: Invisible
<ul style="list-style-type: none"> El variador de frecuencia está en estado de MARCHA (ajuste RefDir: FWD) 	▶▶: Aparece constante, sin intermitencia ◀◀: Invisible ■: Invisible

Tab. 10-2: Estado del variador de frecuencia

(8) Información de error / advertencia: El código de error / advertencia se muestra en este sector. Consultar más detalles en [Cap. 13 "Diagnóstico" en página 294](#).

(9) Monitorización permanente: En el estado de fábrica, su visualización como «Frecuencia de salida real» se ajusta con el parámetro U2.09. Se mostrará el valor y la unidad del parámetro.

(10) Re / Lo: **Re** se refiere a «Remoto» y **Lo** a «Local». Su visualización se ajusta mediante el botón **Loc / Rem** o el parámetro U2.03.

(11) Panel bloqueado o sin bloquear: El panel se puede bloquear de los modos siguientes:

- Ajustando [U2.02] en «1», o bien
- Pulsando el botón **Func** junto con el botón **Loc** durante más de 3 s.

El panel se puede desbloquear de los modos siguientes:

- Ajustando [U2.02] en «0» (solo en el modo de comunicación), o bien
- Pulsando el botón **Func** junto con el botón **Loc** durante más de 3 s.

10.8.2 Ejemplo de operación

Siga por favor los pasos de abajo para definir los parámetros [b0.10] a «1: Restaurar la configuración predeterminada» mediante el panel LCD.

1. Pulse el botón **Func**

2. Gire el **botón de navegación** para seleccionar el grupo de parámetros b0.
3. Pulse el **botón de navegación** y gírelo para seleccionar el parámetro b0.10.
4. Pulse el **botón de navegación** y gírelo para seleccionar el valor de parámetro «1: Restaurar la configuración predeterminada».
5. Pulsar el **botón de navegación** para terminar el ajuste.

11 Guía de inicio rápido

11.1 Lista de verificación antes del inicio rápido

11.1.1 Paso 1: Comprobar las condiciones de aplicación

Temperatura ambiente nominal	-10...45 °C
Reducción y temperatura ambiente	1.5 % / 1 °C (45...55 °C)
Temperatura nominal de almacenamiento	-20...60 °C
Altitud nominal	≤ 1,000 m
Reducción / altitud	1 % / 100 m (1,000...4,000 m)
Modo de montaje (montaje mural)	Montaje de pared, montaje en carril DIN

Tab. 11-1: Lista de verificación de las condiciones de aplicación
 Consultar también [Cap. 6.1.9 "Condiciones"](#) en página 26.

11.1.2 Paso 2: Comprobar las condiciones de montaje

Dirección de montaje del variador	Vertical
Espacio mínimo por arriba	$d_{\text{arriba}} = 125 \text{ mm}$
Espacio mínimo por abajo	$d_{\text{abajo}} = 125 \text{ mm}$
Un variador está ubicado encima de otro	Se requiere una guía de aire entremedias
Tornillos de montaje	4 x M6, tornillos de seguridad

Tab. 11-2: Lista de verificación de las condiciones de montaje
 Consultar también [Cap. 7.1 "Condiciones de instalación"](#) en página 36.

11.1.3 Paso 3: Comprobar el cableado

Conexión de la red	Conectar como corresponda L1, L2, (L3) del variador a la red
Conexión del motor	Conectar como corresponda U, V, W del variador al motor
Conexión a tierra	Debe ser una conexión segura
Apantallamiento	Debe ser una conexión segura
Cables de potencia	Observación obligatoria Cap. 8.2.1 "Cables de potencia" en página 56
Conexión de los terminales de control	Debe ser una conexión segura
Cables de control	Observación obligatoria Cap. 8.2.2 "Cables de control" en página 62
Filtro	Observación obligatoria Cap. 9 "Compatibilidad electromagnética (CEM)" en página 80

Interruptores	Tienen que apagarse
Carga	Debe desconectarse

Tab. 11-3: Lista de verificación del cableado

11.2 Parámetros de inicio rápido

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Unidad	Atrib.
C0.05	Frecuencia portadora	DOM	DOM	1	Funcionamiento
C1.05	Potencia nominal del motor	0.1...1,000.0 kW	DOM	0.1	Parada
C1.06	Voltaje nominal del motor	0...480 V	DOM	1	Parada
C1.07	Corriente nominal del motor	0.01...655.00 A	DOM	0.01	Parada
C1.08	Frecuencia nominal del motor	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Parada
C1.09	Velocidad nominal del motor	1...30,000 rpm	DOM	1	Parada
C2.00	Modo de curva de tensión/frecuencia	0: Lineal 1: Cuadrado 2: Definido por el usuario	0	–	Parada
E0.00	Primera fuente de ajuste de frecuencia	0...99	0	–	Parada
E0.01	Primer origen del comando de marcha	0...2	0	–	Parada
E0.07	Frecuencia de ajuste digital	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Funcionamiento
E0.08	Frecuencia de salida máxima	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Parada
E0.09	Límite de alta frecuencia de salida	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Funcionamiento
E0.10	Límite inferior de frecuencia de salida	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Funcionamiento
E0.17	Control de dirección	0: Hacia delante/ hacia atrás 1: Hacia delante solo 2: Hacia atrás solo 3: Cambiar dirección por defecto	0	–	Parada
E0.25	Modo de curva de aceleración/desaceleración	0: Modo lineal 1: Curva S	0	–	Parada
E0.26	Tiempo de aceleración	0.1...6,000.0 s	DOM	0.1	Funcionamiento
E0.27	Tiempo de desaceleración	0.1...6,000.0 s	DOM	0.1	Funcionamiento

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Unidad	Atrib.
E0.35	Modo de inicio	0: Inicio directamente 1: Frenado CC antes de inicio 2: Inicio con captura de velocidad 3: Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste	0	-	Parada
E0.50	Modo de parada	0: Parada de desaceleración 1: Parada de marcha libre 2: Marcha libre con comando de parada, desacelerar con cambio de dirección	0	-	Parada

Tab. 11-4: Parámetros del inicio rápido

11.3 Controlar el motor

ADVERTENCIA

Asegúrese de que la caja esté en su lugar antes de que se encienda el dispositivo. Espere al menos **5 minutos** después de haber apagado para permitir que el condensador de CC se descargue y no retire la cubierta durante este período.

Paso	Operación	Descripción
1	Girar el potenciómetro en el sentido de las agujas del reloj (hacia la izquierda) lo que se pueda	El ajuste de frecuencia de salida es 0.00
2	Pulse el botón <Marcha>	Comando de control activo, se visualiza 0.00
3	Gire el potenciómetro lentamente en sentido horario (hacia la derecha), hasta que aparezca 5.00	El motor empieza a funcionar
	Observe el estado de funcionamiento: Si el motor funciona en la dirección correcta Si el motor tiene una marcha regular Si no hay ningún problema o ruido anómalo	Acción recomendada: Detenga el motor inmediatamente apagando la potencia si se produce alguna anomalía Vuelva a ponerlo en marcha únicamente después de haber solucionado las causas del fallo
4	Gire el potenciómetro en el sentido horario	El motor acelera
5	Gire el potenciómetro en sentido antihorario	El motor desacelera
6	Pulse el botón <Parada>	El comando de parada está activado y el motor se detiene
7	Verifique los parámetros sin carga	Ajustes según las aplicaciones reales
8	Verifique los parámetros con carga	Ajustes según las aplicaciones reales

Tab. 11-5: Procedimiento de control del motor

- Después del encendido, EFC x610 generará una salida si se pulsa el botón de **<Marcha>** (o si está activado el «Control por terminales»)
- El ajuste por defecto de EFC x610 es el siguiente:
 - El variador de frecuencia se inicia o se para mediante el panel de operación.
 - El potenciómetro fija la frecuencia de salida en el panel de operación.
- Tras el encendido, por favor confirme:
 - Se muestra la frecuencia de ajuste (ningún aviso de error).
 - El parámetro de monitorización es compatible con las situaciones reales.
- Por defecto, la **Salida de frecuencia** en el estado de ejecución y la **Frecuencia de ajuste** en el estado de parada se visualiza como los parámetros de monito-

rización que se pueden cambiar a otros parámetros con los parámetros U1.00 y U1.10. Los ajustes por defecto se basan en aplicaciones estándar con motores estándar.



Para los variadores de frecuencia con funda antipolvo, se recomienda instalar un panel LED para efectuar las operaciones de arriba.

11.4 Optimización automática de los parámetros del motor

Para el control SVC y las aplicaciones con mayor nivel de precisión exigida al control V/f, será necesaria la optimización automática de los parámetros del motor. Hay disponibles dos modos de optimización automática, la estática y la giratoria. El primero de los dos modos se utiliza principalmente para el control de V/f y el segundo se usa **sobre todo** para el control SVC. Para obtener más detalles, consultar [Cap. "Optimización automática de los parámetros del motor" en página 257](#) o [Cap. "Optimización automática de los parámetros de motor" en página 284](#).

11.5 Posibles errores durante el inicio rápido y sus soluciones correspondientes

Errores	Soluciones
Corriente excesiva (SC, OC-1 o OC-2) durante la aceleración	Aumentar el tiempo de aceleración
Tensión excesiva (OE-3) durante la desaceleración	Aumenta el tiempo de desaceleración
Corriente excesiva (SC, OC-1 o OC-2) se produce inmediatamente después de presionar el botón <Marcha>	Cableado incorrecto. Comprobar si las salidas U, V, W del circuito principal están cortocircuitadas o conectadas a tierra
El motor funciona en la dirección opuesta a la esperada	Cambie la secuencia de dos de las fases de U, V y W
El motor vibra y funciona en direcciones indeterminadas después de cada arranque	Una fase de U, V y W está desconectada (pérdida de fase de salida)

Tab. 11-6: Soluciones para errores simples durante la puesta en marcha

11.6 Restablecer los parámetros a los valores predeterminados de fábrica

Si el variador de frecuencia falla a la hora de poner en funcionamiento el motor debido a una configuración de los parámetros incorrecta, una solución simple es inicializar los parámetros a los valores predeterminados de fábrica. El ajuste [b0.10] = 1 iniciará la inicialización.

Asegúrese de que la configuración de los parámetros se corresponda con el motor y las aplicaciones de campo después de restablecer los valores predeterminados de fábrica. Ajustar la configuración de los parámetros tras haber restablecido los valores predeterminados de fábrica si fuera necesario.

Frecuencia de salida	Ajuste mediante el potenciómetro (E0.00)
Tiempo de aceleración / desaceleración	Lineal, Acel. para 5 s/ Decel. para 5 s (E0.26, E0.27)
Modo de protección en caso de sobrecarga del motor o sobrecalentamiento	Corriente nominal del motor (C1.07), constante de tiempo de la protección del modelo térmico del motor (C1.74), frecuencia de reducción de baja velocidad (C1.75) y carga de velocidad cero (C1.76)
Utilizar el panel de operación	Los botones <Marcha> y <Parada> como fuentes de comando, el potenciómetro como fuente de ajuste de frecuencia
Modo de curva de tensión/frecuencia	Lineal

Tab. 11-7: Ajustes de parámetros mediante valores predeterminados de fábrica

12 Funciones y parámetros

12.1 Configuración básica

12.1.1 Control de acceso al grupo de parámetros

Esta función se utiliza para establecer los parámetros o leer rápidamente los ajustes de los parámetros. Hay disponibles cinco modos de acceso con el parámetro b0.00.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.00	Ajuste de permiso de acceso	0...4	0	-	Marcha

Consulte en [Cap. 20.3.1 "Terminología y abreviaturas en la Lista de parámetros"](#) en [página 421](#) las terminologías y abreviaturas.

- 0: Parámetros básicos
SOLO son visibles los parámetros del grupo b0, d0, C0, E0, U0, U1, U2, -EP- .
- 1: Parámetros estándar
Son visibles los parámetros del grupo b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP.
- 2: Parámetros avanzados
Son visibles los parámetros del grupo b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H1, H2, H3, H4, H8, H9, U0, U1, U2, F0, -EP-.
- 3: Parámetros de arranque
Los parámetros de los grupos b0, d0 y [Cap. 11.2 "Parámetros de inicio rápido"](#) en [página 116](#) son visibles.



[Cap. 20.3.8 "Grupo d0: Parámetros de monitorización"](#) en [página 471](#) son visibles siempre.

- 4: Parámetros modificados
Esta opción le da al usuario la oportunidad de ver o modificar los ajustes de parámetros que se hayan cambiado y que sean diferentes de los ajustes por defecto.
Cuando [b0.00] = 4:
 - Los parámetros del grupo b0, el grupo d0 y un grupo adicional «-PF-» son visibles.
 - Los ajustes de parámetros se pueden modificar directamente al acceder al grupo «-PF-».



- Si un parámetro del grupo «-PF-» se devuelve a sus ajustes por defecto, ese parámetro seguirá visible en el grupo «-PF-». Se hace invisible después de salir y volver a entrar en el grupo «-PF-».
 - Los parámetros b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C1.01, C0.53, E9.05... E9.07, E9.10...E9.15, H8.87, H9.97 está excluidos de esta función.
 - Al acceder al grupo «-PF-», si no se ha cambiado ningún parámetro, se muestra el mensaje de advertencia «noCP» durante 1,5 s y luego se muestra de nuevo «-PF-».
 - Los parámetros que están vinculados a una extensión opcional solo se muestran si la extensión correspondiente está instalada.
Ejemplo: El grupo U2 solo se mostrará si hay un panel LCD instalado. Al mismo tiempo, como el panel LED está desinstalado, U1 ya no será visible
 - El parámetro relacionado con ASF (grupo Fx) se mostrará si ASF está cargado mientras b0.00 = 2.
 - El grupo «EP» solo está visible si hay parámetros erróneos (E.PAr) durante la restauración de parámetros.
-

12.1.2 Inicialización de parámetros

Esta función se utiliza para restaurar los ajustes de parámetros a sus valores de fábrica cuando un variador de frecuencia no consigue impulsar un motor debido a unos ajustes erróneos de los parámetros.

Asegúrese de que la configuración de los parámetros se corresponde con los datos del motor y las aplicaciones reales después de restablecer los valores predeterminados de fábrica. Si es necesario, reajuste la configuración de fábrica de los parámetros.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.09	Ajuste de inicialización de parámetros	1: Dispositivo básico y opciones sin bus de campo 2: Opciones de bus de campo 3: Dispositivo básico y opciones con bus de campo y sin él	1	-	Parada

Los parámetros se restablecerán al valor por defecto de fábrica según el ajuste de b0.09:

- b0.09 = 1: b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H8, H9, U0, U1, U2, F0, parámetros relacionados con ASF
- b0.09 = 2: H1, H2, H3
- b0.09 = 3: Todos los parámetros se restauran al ajuste de fábrica

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.10	Inicialización de parámetros	0...2	0	-	Parada

- 0: Inactivo

Este parámetro se reinicia a «0: Inactivo» automáticamente después de la inicialización de parámetros.

- 1: Restaurar configuración predeterminada

Todos los parámetros se restauran a los valores predeterminados de fábrica excepto:

- C0.51 (Tiempo de marcha total del ventilador)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (registros de errores)
- d0.23 (Tiempo de marcha de fase de potencia)

- 2: Borrar registro de errores

Se borran los parámetros E9.05... E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (registros de errores).



- b0.09 está disponible desde la versión de firmware 03V08.
- E9.97...E9.99 están disponibles de la versión de firmware 03V10.

12.1.3 Replicación de parámetros

Esta función se utiliza para configurar múltiples variadores de frecuencia con los mismos ajustes, usando el panel de operación.

Con esta función, los usuarios solo tienen que definir los parámetros de un solo variador de frecuencia (el variador de origen) y luego replicar sus ajustes para todos los demás variadores de frecuencia (los de destino).

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.11	Copia de parámetros	0...2	0	-	Parada

- 0: Inactivo

Este parámetro se reinicia a «0: Inactivo» automáticamente después de la replicación de los parámetros.

- 1: Hacer una copia de seguridad en el panel de los parámetros del variador de frecuencia (desde el variador de origen al panel)

Todos los ajustes de parámetros se copian en el panel de operación desde el variador de frecuencia de origen, **EXCEPTO**

- Parámetros de sólo lectura
- C0.51, C0.53 (Tiempo de marcha total del ventilador)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (registros de errores)
- d0.23 (Tiempo de marcha de fase de potencia)
- b0.10, b0.11, b0.20, b0.21
- C1.01
- U0.99

- 2: Restaurar los parámetros del panel (desde el panel a los variadores de destino)

Todos los ajustes de parámetros se replican desde el panel de operación a los variadores de frecuencia de destino, **EXCEPTO**

- Parámetros de sólo lectura
- C0.51, C0.53 (Tiempo de marcha total del ventilador)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (registros de errores)
- d0.23 (Tiempo de marcha de fase de potencia)
- b0.10, b0.11, b0.20, b0.21
- C1.01
- U0.99



- Los parámetros de solo lectura están marcados con **Lectura** en la lista de parámetros, ver [Cap. 20.3.1 "Terminología y abreviaturas en la Lista de parámetros"](#) en página 421
 - Cualquier otra operación está inactiva en la replicación de parámetros
 - U0.99 está disponible de la versión de firmware 03V02
 - E9.97...E9.99 están disponibles de la versión de firmware 03V10
-

12.1.4 Selección de conjunto de parámetros

Esta función permite cambiar entre dos conjuntos de parámetros. Se utiliza cuando los motores se cambian en la salida del variador de frecuencia y los dos motores deben estar impulsados por un dispositivo.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.12	Selección de conjunto de parámetros	0: Conjunto de parámetros 1 activo 1: Conjunto de parámetros 2 activo	0	-	Parada

Los siguientes parámetros están dentro del conjunto de parámetros conmutable:

Código	Nombre	Código	Nombre
C1.05	Potencia nominal del motor	C1.74	Constante de tiempo de protección del modelo térmico del motor
C1.06	Tensión nominal del motor	C1.75	Frecuencia de reducción de velocidad baja
C1.07	Corriente nominal del motor	C1.76	Carga de velocidad cero
C1.08	Frecuencia nominal del motor	C2.00	V/F Modo de curva
C1.09	Velocidad nominal del motor	C2.01	Frecuencia V/f 1
C1.10	Factor de potencia nominal del motor	C2.02	Tensión V/f 1
C1.11	Polos del motor	C2.03	Frecuencia V/f 2
C1.12	Frecuencia de deslizamiento nominal del motor	C2.04	Tensión V/f 2
C1.20	Corriente sin carga del motor	C2.05	Frecuencia V/f 3
C1.21	Resistencia del estator	C2.06	Tensión V/f 3
C1.22	Resistencia del rotor	C2.07	Factor de compensación de deslizamiento
C1.23	Inductancia de fuga	C2.21	Ajuste del aumento del par motor
C1.24	Inductancia mutua	C2.22	Factor de aumento del par motor automático
C1.69	Ajuste de protección del modelo térmico del motor	E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia
C1.70	Nivel de preaviso de sobrecarga del motor	E0.01	Primera fuente del comando de marcha
C1.71	Retardo de preaviso de sobrecarga del motor		

El cambio de conjunto de parámetros se puede realizar de 2 modos:

- Con el parámetro b0.12:

Cuando el valor se cambia, se carga el conjunto de parámetros según este parámetro. El cambio de conjunto de parámetros solo se puede realizar en el modo de PARADA: Durante el encendido, el conjunto de parámetros se carga

conforme al ajuste de b0.12, si ninguna de las entradas digitales se utiliza para cambiar entre los conjuntos de parámetros.

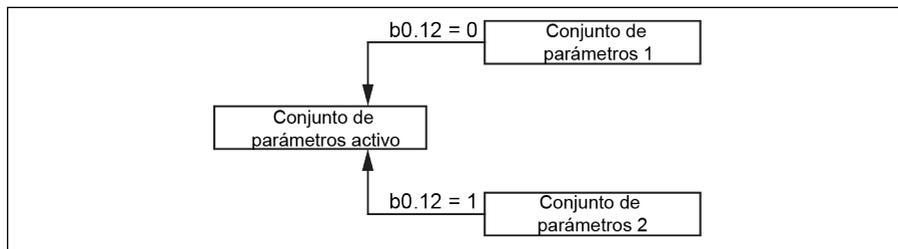


Fig. 12-1: Selección de conjunto de parámetros con b0.12

- Mediante entrada digital:

El cambio de conjunto de parámetros se ejecuta con una entrada digital si uno de los parámetros E1.00...E1.04 o H8.00...H8.04 se define en la opción «46: Selección de conjunto de parámetros». Si una de las entradas digitales se configura en la opción 46, anulará el ajuste de b0.12 y cargará el conjunto de parámetros de la entrada digital durante el encendido. Si se intenta cambiar el valor de [b0.12] mientras está activa la entrada digital, se mostrará «S.Err».

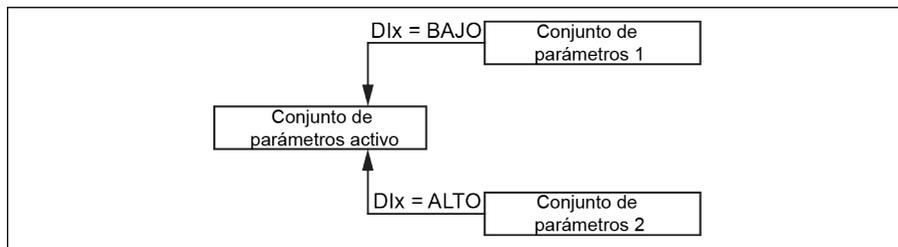


Fig. 12-2: Selección de conjunto de parámetros mediante entrada digital

El valor terminal solo se tiene en cuenta para la selección del conjunto de parámetros activo durante el modo de PARADA.

Durante la carga por efecto de los parámetros los dos conjunto de parámetros se restauran a los valores predeterminados. Durante el cambio del conjunto de parámetros del conjunto 1 al 2, se muestra «PAR2» en el panel y al cambiar del conjunto 2 al 1, se visualiza «PAR1» con las restricciones siguientes.



- Al realizar una copia de seguridad de los parámetros, los dos conjuntos se copia y al restaurarlos, también se restauran los dos.
- Esta función está disponible desde la versión de firmware 03V08.

12.1.5 Protección de contraseña

Hay dos tipos de contraseñas disponibles, la contraseña del usuario y la del fabricante:

- Contraseña de usuario: Se utiliza para proteger los ajustes de los parámetros frente a los cambios accidentales o ilícitos.
- Contraseña del fabricante: **SOLO** para servicio.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.20	Contraseña de usuario	0...65.535	0	1	Marcha
b0.21	Contraseña del fabricante	0...65.535	0	1	Marcha

Las operaciones que se pueden realizar con contraseñas figuran abajo:

- Ajustar la contraseña de usuario
El ajuste por defecto de la contraseña de usuario es «0» (inactiva). Introduzca cualquier número entero entre 1 y 65.535.
- Cambiar la contraseña de usuario
Introduzca primero la contraseña de usuario existente y luego modifique el valor introduciendo otro número entero entre 1 y 65.535.
- Borrar la contraseña de usuario
Introducir la contraseña de usuario existente o la contraseña de súper usuario, entonces se borra la contraseña de usuario.



- Sin introducir ninguna contraseña o si se indica una equivocada, todos los parámetros, excepto b0.00 «Ajuste de permiso de acceso», son solo de lectura y no es posible modificarlos ni replicarlos.
- Póngase en contacto con el servicio técnico si ha olvidado la contraseña de usuario.
- La protección de contraseña no afecta al ajuste de la frecuencia con los botones <▲> y <▼> durante el estado de funcionamiento o al guardar la frecuencia.

12.2 Configuración de los terminales de entrada y salida

12.2.1 Configuración de la entrada digital

Hay disponibles 5 entradas digitales multifuncionales con cableado PNP y NPN.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	0...51	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5	0...51	0	-	Parada

- 0: Inactivo
- 1: Entrada de control de velocidades múltiples 1
- 2: Entrada de control de velocidades múltiples 2
- 3: Entrada de control de velocidades múltiples 3
- 4: Entrada de control de velocidades múltiples 4

Hay disponibles 16 velocidades múltiples por la combinación de 4 terminales, ver [Cap. "Establecer la frecuencia de ajuste mediante la función de velocidad múltiple"](#) en página 171.

- 10: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 1
- 11: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 2
- 12: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 3

Se usa para cambiar entre 8 grupos de tiempo de desaceleración / aceleración, ver [Cap. 12.4.3 "Configuración de aceleración y desaceleración"](#) en página 179.

- 15: Activación de parada de marcha libre

La «Activación de parada de marcha libre» genera un comando de parada y obliga al variador de frecuencia a la marcha libre para parar, independientemente del modo de parada configurado por E0.50.

- 16: Parada activación de frenado CC

Esta función se usa cuando el modo de parada está ajustado con [E0.50] = «0: Parada de desaceleración».

Consultar [Cap. 12.5.5 "Ajuste de comportamiento de parada"](#) en página 197

- 20: Comando subida frecuencia
- 21: Comando bajada frecuencia
- 22: Reinicio comando subida / bajada

Se utiliza para cambiar la frecuencia de salida, ver [Cap. "Ajustar la frecuencia de ajuste mediante el comando de entrada digital Subida / Bajada"](#) en página 169.

- 23: Interruptor de control par motor / velocidad
- 25: Control de 3 hilos
Se usa para el modo de control de 3 hilos, ver [Cap. 12.6.3 "Modo de control de 2 hilos / 3 hilos \(Avance / parada, Retroceso / parada\)"](#) en página 207.
- 26: Parada de PLC simple
- 27: Pausa de PLC simple
Se usa para que el PLC simple se pare y haga una pausa en el ciclo de PLC, ver [Cap. 12.8.4 "Parada y pausa del control de PLC simple"](#) en página 223.
- 30: Activación de segunda fuente de ajustes de frecuencia
Se utiliza para cambiar a la segunda fuente de configuración de frecuencia, ver [Cap. "Cambio de origen de ajustes de frecuencia"](#) en página 164.
- 31: Activación de segunda fuente del comando de marcha
Se utiliza para cambiar a la segunda fuente de comando de ejecución, ver [Cap. "Cambiar entre la primera y la segunda fuente del comando de ejecución"](#) en página 187.
- 32: Señal de error entrada de contacto N.O.
- 33: Señal de error entrada de contacto N.C.
Se usa para recibir la señal de error de recepción de las fuentes externas, ver [Cap. "Reacción a las señales de error externo"](#) en página 247.
- 34: Reinicio de error
Se usa para la operación de reinicio de error, ver [Cap. 13.5 "Tratamiento de errores"](#) en página 307.
- 35: Marcha hacia adelante (FWD)
- 36: Marcha inversa (REV)
Se utiliza para el control del comando marcha/ parada, ver [Cap. 12.5 "Fuente del comando Marcha- / Parada- / Dirección"](#) en página 186.
- 37: Deslizamiento hacia delante
- 38: Deslizamiento a la inversa
Consultar [Cap. 12.6.2 "Función de deslizamiento"](#) en página 205.
- 39: Entrada de contador
- 40: Reinicio de contador
Consultar [Cap. 12.7.1 "Función de contador"](#) en página 212.
- 41: Desactivación de PID
Consultar [Cap. 12.9 "Control PID"](#) en página 227.
- 46: Selección de conjunto de parámetros del usuario
- 47: Activación de modo de entrada de impulso (**SOLO** para la entrada X5)
Consultar [Cap. 12.2.2 "Configuración de entrada de impulsos X5"](#) en página 133.

- 48: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 49: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.
- 50: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 51: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.



El estado de entrada digital está monitorizado mediante el parámetro d0.40 «Entrada digital 1».

12.2.2 Configuración de entrada de impulsos X5

La entrada digital X5 se puede usar también para recibir la señal de impulsos con un índice de trabajo de 30...70 %. Este impulso se puede usar con 3 propósitos:

- Fuente de configuración de frecuencia
Consultar [Cap. 12.4.2 "Seleccionar la fuente de ajustes de frecuencia"](#) en página 162.

- Canal de referencia
- Retroalimentación PID

Consultar [Cap. 12.9.2 "Seleccionar la referencia y la respuesta"](#) en página 228.

Para utilizar la «Entrada de impulsos X5» como fuente de frecuencia, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Activar el terminador «Entrada X5» con la función de entrada de impulsos

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.04	Entrada X5	47: Activación de modo de entrada de impulso	0	-	Parada

Paso 2: Establecer la frecuencia de entrada máxima y el tiempo de filtro

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.25	Frecuencia máxima entrada de impulsos	0,0...50,0 kHz	50,0	0,1	Marcha
E1.26	Tiempo de filtro de entrada de impulsos	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Marcha

Paso 3: Seleccione la curva de entrada de impulsos

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	Curva para AI1	Curva para AI2	Curva para entrada de impulsos
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

Tab. 12-1: Configuración de la curva

[E1.70]...[E1.73] se usan para definir las características de la curva 1:

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.68	Ajuste de curva de entrada analógica	0...7	0	-	Marcha
E1.70	Curva de entrada 1 mínimo	0,0 %...[E1.72]	0,0	0,1	Marcha
E1.71	Curva de entrada 1 frecuencia mínima	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E1.72	Curva de entrada 1 máximo	[E1.70]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E1.73	Curva de entrada 1 frecuencia máxima	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha

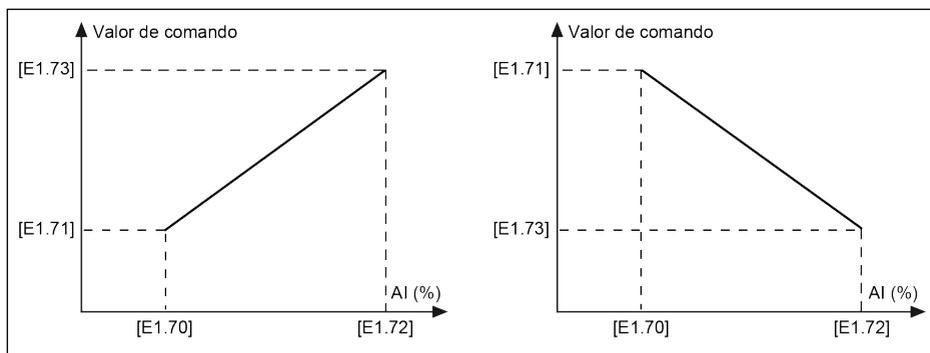


Fig. 12-3: Curva 1

[E1.75]...[E1.78] se usan para definir las características de la curva 2:

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.68	Ajuste de curva de entrada analógica	0...7	0	-	Marcha
E1.75	Curva de entrada 2 mínimo	0,0 %...[E1.77]	0,0	0,1	Marcha
E1.76	Curva de entrada 2 frecuencia mínima	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E1.77	Curva de entrada 2 máximo	[E1.75]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E1.78	Curva de entrada 2 frecuencia máxima	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha

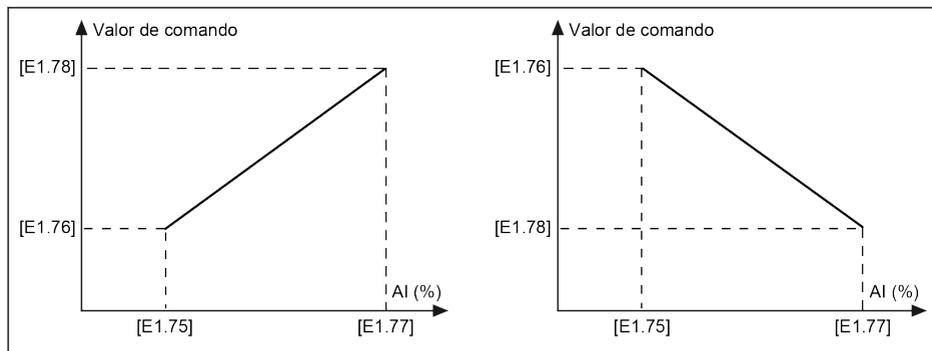


Fig. 12-4: Curva 2



La frecuencia de entrada de impulsos está monitorizada mediante el parámetro d0.50 «Frecuencia de entrada de impulsos».

12.2.3 Configuración de la entrada analógica

Hay que leer la información que figura en «Diagrama de cableado» y «Terminales» antes de configurar las «Entradas analógicas AI1, AI2», consultar [Cap. 8 "Cableado del variador de frecuencia" en página 54](#) y [Cap. "Entradas analógicas" en página 71](#) respectivamente. Para configurar estas dos entradas, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Seleccione el modo de entrada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.35	Modo de entrada AI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA	2	-	Marcha
E1.40	Modo de entrada AI2	2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	Marcha



Cuando se defina AI1 o AI2 en 4...20 mA o 2...10 V, se puede configurar la detección de cable roto, ver [Cap. "Detección de cable roto en entrada analógica" en página 245](#).

Paso 2: Ajustar el aumento de canal y el tiempo de filtro

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.38	Ganancia AI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
E1.43	Ganancia AI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
E1.69	Tiempo de filtro de entrada analógica	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Marcha

Cuando use la entrada AI1 o AI2 como canal de entrada de frecuencia de referencia, consulte [Cap. "Establecer la frecuencia de ajuste mediante entradas analógicas" en página 168](#).

Paso 3: Seleccionar la curva de entrada de selección

Las entradas AI1 y AI2 pueden usarse tanto para la curva 1 como para la curva 2,. Para conocer más detalles sobre la curva 1 y la curva 2, consultar el paso 3 del capítulo 12.2.2.



El estado de entrada analógica está monitorizado mediante el parámetro d0.30 «Entrada AI1» / d0.31 «Entrada AI2».

12.2.4 Configuración de la salida digital

Hay que leer la información que figura en «Diagrama de cableado» y «Terminales» antes de configurar las «Salidas analógicas», consultar [Cap. 8 "Cableado del variador de frecuencia" en página 54](#) y [Cap. "Salidas digitales" en página 72](#) respectivamente. Para configurar esta salida DO1, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Seleccionar la señal de salida

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	0...25	0	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1	0...25	1	-	Parada
E2.20	Valores salida DO1/relé1 de comunic bus campo tarjeta exten	Bit0: 0 (colector abierto está abierto); 1(colector abierto está cerrado) Bit8: 0 (Tb_Ta está abierto); 1(Tb_Ta está cerrado)	0	-	Marcha

- 0: Variador listo

Tras el encendido, si no se ha producido ningún error y no hay ningún comando de ejecución ni indicación de salida activa, el variador de frecuencia está listo para el funcionamiento.

- 1: Variador en marcha

La salida está activa cuando el variador de frecuencia está funcionando y tiene una salida de frecuencia (incluyendo 0,00 Hz).

- 2: Frenado CC de variador

La salida está activa cuando el variador de frecuencia está en arranque o parada de frenado CC, ver [Cap. "Frenado CC antes de inicio" en página 193](#) y [Cap. "Frenado CC durante la desaceleración para parar" en página 198](#).

- 3: Variador funcionando a velocidad cero

La salida está activa cuando el variador de frecuencia está funcionando a velocidad cero.



No hay salida para esta selección durante el tiempo de zona muerta del cambio de la dirección de rotación.

- 4: Llegada de velocidad

Consultar [Cap. 12.7.2 "Llegada de frecuencia" en página 215](#).

- 5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)

- 6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)

Consultar [Cap. 12.7.3 "Detección del nivel de frecuencia" en página 216](#).

- 7: Fase de PLC simple completa; 8: Ciclo de PLC simple completo

Consultar [Cap. 12.8.4 "Parada y pausa del control de PLC simple"](#) en página 223.

- 10: Subtensión de variador

La salida está activa cuando el voltaje de bus CC es menor de 230 VDC (modelos 1P 200 VAC) / 430 VDC (modelos 3P 400 VAC). La salida estará inactiva cuando la tensión del bus de CC se recupere y vuelva a estabilizarse.

Además, esta salida digital se activará por cualquier error de arranque suave.

- 11: Preaviso de sobrecarga del variador

Consultar [Cap. "Preaviso de sobrecarga"](#) en página 240.

- 12: Preaviso de sobrecarga del motor

Consultar [Cap. "Preaviso de sobrecarga del motor"](#) en página 251.

- 13: Parada de variador por error externo

Consultar [Cap. "Reacción a las señales de error externo"](#) en página 247.

- 14: Error del variador

La salida está activa cuando ocurre un error y se inactiva cuando el error se reinicia, consultar [Cap. 13.4 "Código de error"](#) en página 296.

- 15: Variador OK

La salida está inactiva cuando el variador de frecuencia se apaga o detecta un error o advertencia durante el funcionamiento. La salida está activa cuando el variador de frecuencia está encendido, pero sin funcionar o si el variador de frecuencia está funcionando sin error ni advertencia.

- 16: Llegada del valor de destino del contador; 17: Llegada del valor medio del contador

Se usa para la función de contador, consultar [Cap. 12.7.1 "Función de contador"](#) en página 212.

- 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID

Se usa para la función PID, consultar [Cap. 12.9 "Control PID"](#) en página 227.

- 19: Habilitar modo de salida de impulsos (solo disponible con selección de salida DO1)

Consultar **«Paso 2: Utilice DO1 en el modo de salida de impulsos»**.

- 20: Modo de control de par motor

Consultar [Cap. "Modo de control de par motor"](#) en página 276.

- 21: Ajuste de parámetros de comunicación



- Para el parámetro E2.01, la relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, cuando el bit0 del registro 0x7F08 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit0 es «1», el colector abierto está cerrado.
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el bit0 del parámetro E2.20.
- Para el parámetro E2.15, la relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, cuando el bit8 del registro 0x7F08 es «0», Tb_Ta está abierto; cuando el bit8 es «1», Tb_Ta está cerrado.
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el bit8 del parámetro E2.20.

- 25: Error de variador o advertencia

Paso 2: Utilice DO1 en el modo de salida de impulsos

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	19: Modo de salida de impulsos	0	-	Parada
E2.02	Ajuste de salida de impulsos DO1	0: Frecuencia de salida del variador 1: Tensión de salida del variador 2: Corriente de salida del variador	0	-	Parada
E2.03	Frecuencia máxima de salida de impulsos	0,1...32,0 kHz	32,0	0,1	Marcha



El estado de salida digital está monitorizado mediante el parámetro d0.45 «Salida DO1».

12.2.5 Configuración de la salida analógica

Paso 1: Ajustar el modo de salida AO1

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.25	Modo de salida AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Marcha

Paso 2: Seleccione la señal de salida AO1

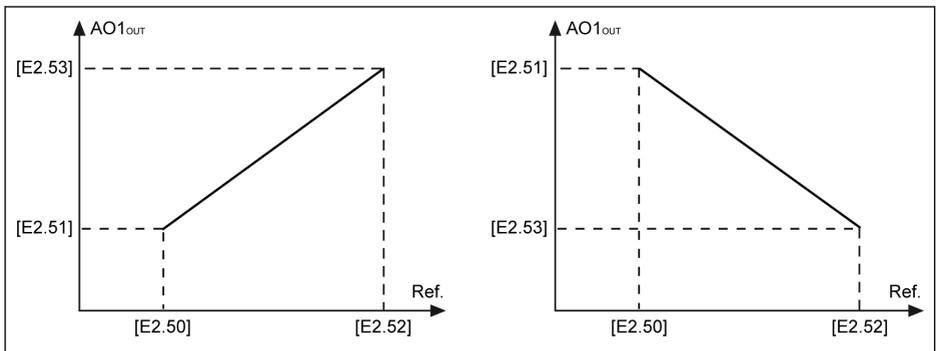
Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.26	Ajuste de salida AO1	0...14	0	-	Marcha
E2.28	Valor AO1 en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
E2.40	Tensión nominal	1P 200 VAC: 200...240 V 3P 400 VAC: 380...480 V	220 380	1	Parada

- 0: Frecuencia de salida
Representa la frecuencia de salida real entre 0,00...[E0.08] Hz.
- 1: Frecuencia de ajuste
Representa la frecuencia de ajusta entre 0,00...[E0.08] Hz.
- 2: Corriente de salida
Representa 0...2 x [corriente nominal].
- 4: Tensión de salida
Representa 0...1,2 x [tensión nominal], definido por el parámetro E2.40.
- 5: Potencia de salida, representa 0...1,2 x [potencia nominal]
- 6: Entrada analógica, representa el valor de entrada AI1
- 7: Entrada analógica, representa el valor de entrada AI2
- 8: Entrada analógica EAI1, representa el valor de entrada analógica 1 de la tarjeta I/O plus
- 9: Entrada analógica EAI2, representa el valor de entrada analógica 2 de la tarjeta I/O plus
- 11: Suministro de potencia del sensor de temperatura del motor
Proporciona la fuente de corriente para el sensor de temperatura del motor, consultar [Cap. "Protección térmica del motor con sensor de temperatura" en página 253.](#)

- 12: Ajuste de parámetros de comunicación
 - Para el parámetro E2.26, la relación entre la salida de «12: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, la salida está definida por el registro 0x7F06. El rango de valores del registro es 0.00 %...100.00 % (esto indica el porcentaje del valor analógico máximo de salida).
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro E2.28.
- 13: Par motor de ajuste
- 14: Par motor de salida

Paso 3: Ajusta el tiempo de filtro AO1 y curva de salida

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.27	Ganancia AO1	0,0...10,00	1,00	0,01	Marcha
E2.50	Curva de salida 1 mínimo	0,0 %... [E2.52]	0,0	0,1	Marcha
E2.51	Curva de salida 1 valor mínimo	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
E2.52	Curva de salida 1 máximo	[E2.50]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E2.53	Curva de salida 1 valor máximo	0,00...100,00 %	100,00	0,01	Marcha



AO1_{OUT} Salida AO1
Ref. Referencia

Fig. 12-5: Curva de salida AO1



El estado de la salida analógica está monitorizado mediante el parámetro d0.35 «Salida AO1».

12.2.6 Configuración del terminal de tarjeta de E/S

Ajustar terminales de entrada digital

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.00	Entrada EX1	0...51	0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada
H8.04	Entrada EX5		0	-	Parada

Rango de configuración de H8.00...H8.04:

- 0: Sin función asignada; 1: Entrada de control de velocidades múltiples 1
- 2: Entrada de control de velocidades múltiples 2; 3: Entrada de control de velocidades múltiples 3
- 4: Entrada de control de velocidades múltiples 4
- 10: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 1
- 11: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 2
- 12: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 3
- 15: Activación de parada de marcha libre
- 16: Parada activación de frenado CC
- 20: Comando **Subida** frecuencia
- 21: Comando **Bajada** frecuencia
- 22: Reinicio comando **Subida / Bajada**
- 23: Interruptor de control par motor / velocidad
- 25: Control de 3 hilos; 26: Parada de PLC simple; 27: Pausa de PLC simple
- 30: Activación de segunda fuente de ajustes de frecuencia
- 31: Activación de segunda fuente del comando de marcha
- 32: Señal de fallo N.O. entrada de contacto
- 33: Señal de fallo N.C. entrada de contacto
- 34: Reinicio de error; 35: Marcha hacia adelante (FWD)
- 36: Marcha inversa (REV)
- 37: Desplazamiento hacia delante; 38: Deslizamiento a la inversa
- 39: Entrada de contador; 40: Reinicio de contador
- 41: Desactivación de PID
- 46: Selección de conjunto de parámetros del usuario
- 48: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.

49: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.

50: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.

51: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.



El estado de entrada digital de la tarjeta E/S está monitorizado mediante el parámetro d0.43 «Entrada digital de tarjeta E/S».

Ajustar terminales de entrada analógica

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.05	Modo de entrada EAI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
H8.06	Ajuste de polaridad de entrada EAI1	0: Polaridad inactiva 1: Polaridad activa sin control de dirección 2: Polaridad activa con control de dirección	1	-	Parada
H8.07	Valor de filtro de zona muerta EAI1	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Marcha
H8.09	Tiempo de filtro EAI1	0,000...2,000	0,100	0,001	Marcha
H8.10	Ganancia EAI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
H8.15	Mínimo de curva EAI1	-120,0 %...[H8.17]	0,0	0,1	Marcha
H8.16	Valor mínimo de curva EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
H8.17	Máximo de curva EAI1	[H8.15]...120,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.18	Valor máximo de curva EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.30	Modo de entrada EAI2	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
H8.31	Ajuste de polaridad de entrada EAI2	0: Polaridad inactiva 1: Polaridad activa sin control de dirección 2: Polaridad activa con control de dirección	1	-	Parada
H8.32	Tiempo de filtro EAI2	0,000...2,000	0,100	0,001	Marcha
H8.33	Ganancia EAI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
H8.34	Mínimo de curva EAI2	-120,0 %...[H8.36]	0,0	0,1	Marcha
H8.35	Valor mínimo de curva EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	0,01	Marcha
H8.36	Máximo de curva EAI2	[H8.34]...120,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.37	Valor máximo de curva EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha
H8.38	Valor de filtro de zona muerta EAI2	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Marcha

Excepto en la opción adicional de «-10...10 V», EAI1 / EAI2 EAI es igual que AI1 y AI2.

Para utilizar «-10...10 V», ajuste primero [H8.05] (o [H8.30])= «-10...10 V».

A diferencia de otras entradas analógicas, EAI1 / EAI2 no tienen la selección de curvas múltiples. Son curvas dedicadas definidas por EAI1 y EAI2. Los parámetros H8.15...H8.18 definen la curva EAI1, los parámetros H8.34...H8.37 definen la curva EAI2. Las dos funcionalidades de la curva son similares y por eso todas las descripciones expuestas más abajo son aplicables a las dos curvas.

H8.06 «EAI1 Ajuste de polaridad de entrada» (o H8.31 «EAI2 Ajuste de polaridad de entrada») definen cómo usar la información de polaridad de entrada para la operación.

- [H8.06] / [H8.31] = 0: Polaridad inactiva

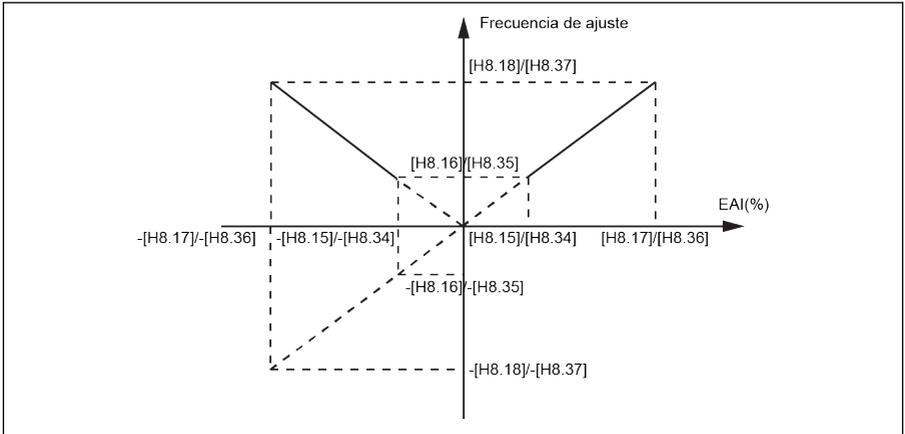


Fig. 12-6: Polaridad inactiva

- La frecuencia de ajuste siempre será positiva independientemente del ajuste del parámetro H8.16 / H8.18.
- El control de dirección no está activo en este modo, lo que significa que aunque se genere un comando de frecuencia negativa, resultará siempre en una dirección FWD.
- Cuando se usa la combinación de la fuente de frecuencia, la frecuencia de ajuste de EAI solo será positiva y se puede utilizar en las operaciones de adición y substracción.
- [H8.06] / [H8.31] = 1: Polaridad activa sin control de dirección

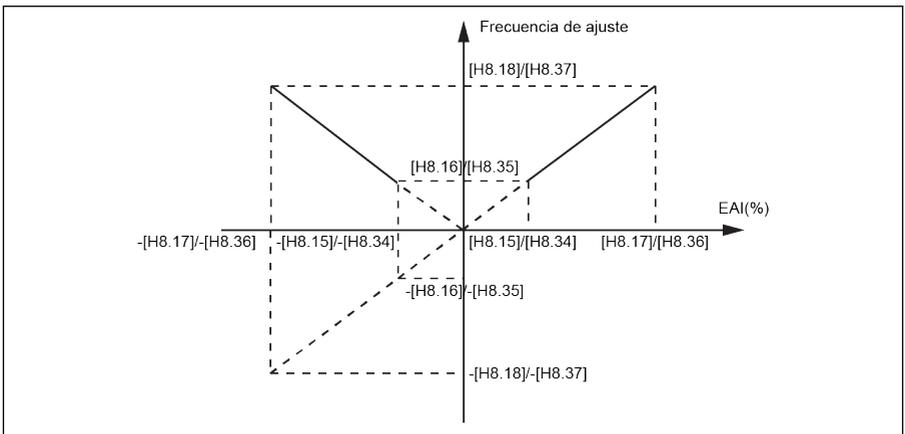


Fig. 12-7: Polaridad activa sin control de dirección

- Si NO se usa la combinación de la fuente de frecuencia, la frecuencia de ajuste seguirá siendo positiva aún con una entrada EAI1 / EAI2 negativa,

como el valor absoluto, y la dirección de rotación no estará influida por la entrada negativa de EAI1 / EAI2.

- Cuando se usa la combinación de la fuente de frecuencia, la frecuencia de ajuste de EAI1 / EAI2 puede ser positiva o negativa y se puede utilizar en las operaciones de adición y substracción.
- [H8.06] / [H8.31] = 2: Polaridad activa con control de dirección

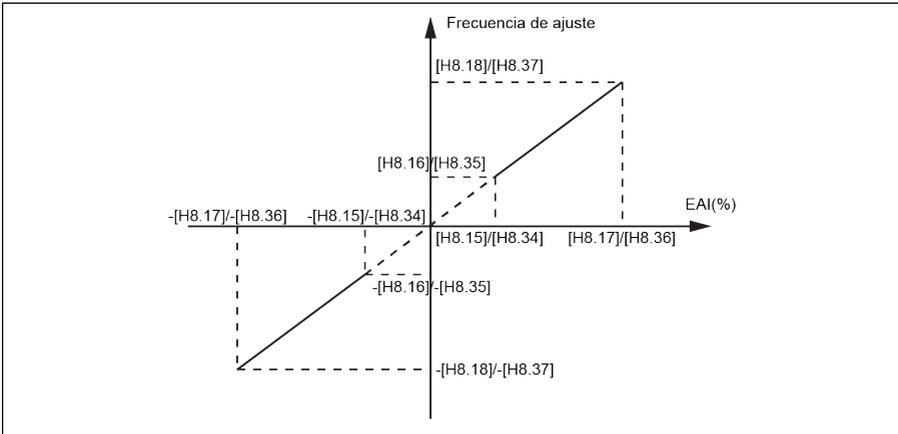


Fig. 12-8: Polaridad activa con control de dirección

- El control de dirección está activo en este modo, lo que significa un comando de frecuencia negativa resultará en una dirección REV y el comando de frecuencia positiva se traducirá en una dirección FWD.
- No se puede habilitar la operación de combinación de fuente de frecuencia. Como el control de dirección de EAI está activo.
- EAI1 / EAI2 como la dirección de control tiene una mayor prioridad que el ajuste real del panel y el terminal. Por ejemplo, si el control del terminal está dando una señal de FWD, pero durante el proceso de marcha, la entrada de EAI1 / EAI2 se está haciendo negativa, entonces la dirección final cambiaría a negativa. Si el comando es del panel, entonces U1.00 será inactiva si la polaridad se usa para controlar la dirección. Y las prioridades de todas las demás fuentes existentes de comandos de dirección (Ej.: PLC simple, control de velocidades múltiples) es mayor que el ajuste del panel y el terminal, entonces sigue siendo también más elevado que la prioridad del comando de dirección EAI1 / EAI2.

Combinación de origen de ajustes de frecuencia con polaridad de EAI1 / EAI2

- Cuando H8.06 / H8.31 «EAI Ajuste de polaridad de entrada» se define en «0» o «1» y se selecciona la combinación de origen de frecuencia, entonces el valor negativo de EAI1 / EAI2 se trata con normalidad.
Por ej.: 5 V de AI1 y -2 V de EAI1, entonces el resultado de la combinación será de 7 V con la operación de substracción y de 3V con la de adición.

- Cuando se selecciona la función de combinación de origen de frecuencia (en adición o sustracción), H8.06 / H8.31 «EAI Ajuste de polaridad de entrada» se limitará a «0» o «1» y la combinación resultante estará siempre limitada a 0.00...[E0.09] Hz. Cuando se selecciona la combinación de frecuencia (adición o sustracción), entonces se mostrará «PrSE» si la polaridad con control de dirección ya está habilitada (H8.06 / H8.31 = 2).

Ejemplo

Cuando H8.05 = 5:

1. H8.06 = 0

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

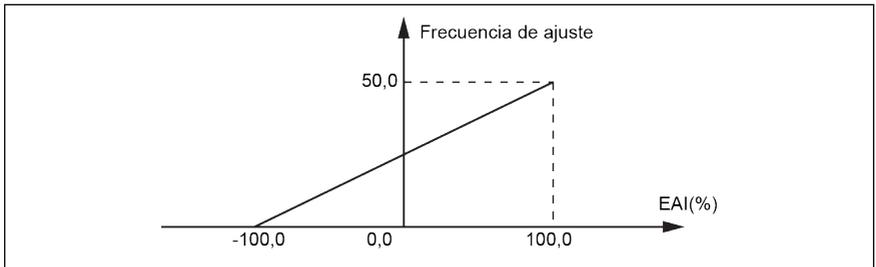


Fig. 12-9: EAI1 ejemplo 1

2. H8.06 = 1

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

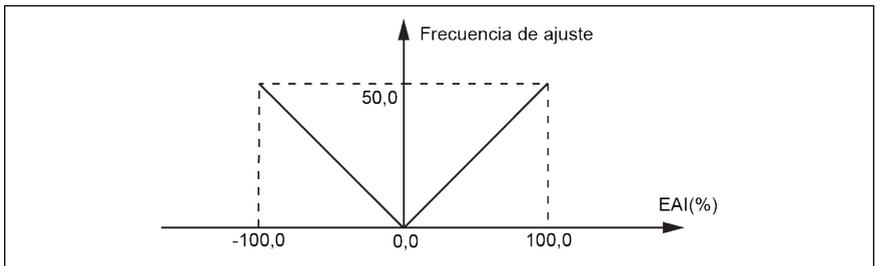


Fig. 12-10: EAI1 ejemplo 2

3. H8.06 = 2

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

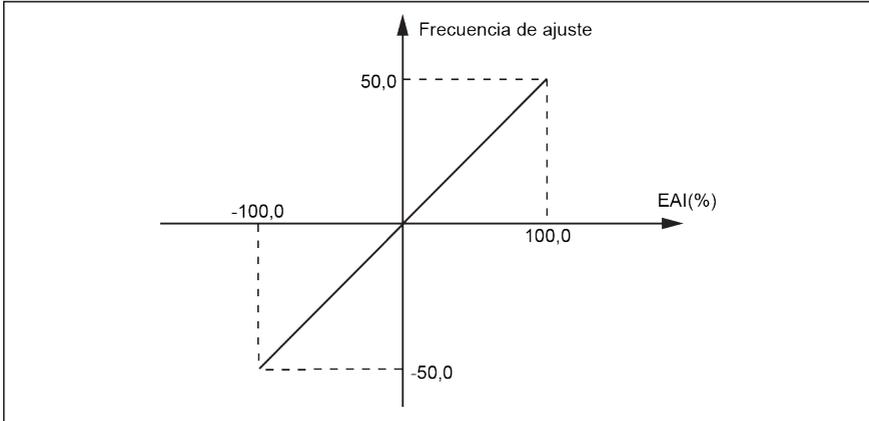


Fig. 12-11: EAI1 ejemplo 3



Cuando [H8.05] = «5: -10...10 V» y [H8.06] / [H8.31] = «2: Polaridad activa con control de dirección», la prioridad del comando de dirección de EAI1 / EAI2 es

- mayor que el comando de dirección de las entradas digitales o de comunicación
- menor que el comando de dirección del PLC simple o la velocidad múltiple



El estado de entrada analógica de la tarjeta E/S está monitorizado mediante el parámetro d0.33 «Entrada EAI1 de tarjeta E/S» o d0.34 «Entrada EAI2 de tarjeta E/S».

Filtro de zona muerta para entrada analógica externa de -10 ...+10 V

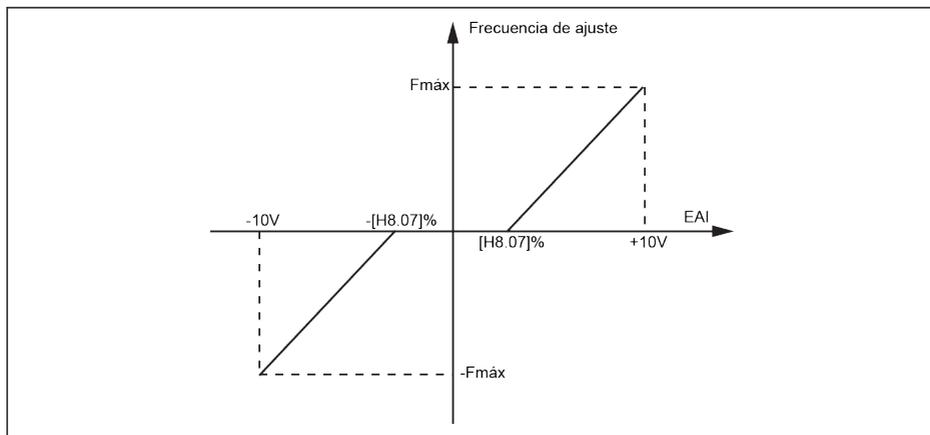


Fig. 12-12: Filtro de zona muerta para entrada analógica externa

Si $[H8.05] / [H8.30] = 5$, se puede usar el parámetro $H8.07 / H8.38$ para definir la zona muerta de rotación de avance y retroceso del motor, por ej. el rango para considerar cero las señales de entrada, como se muestra en la figura de arriba. Por ej. si $[H8.07] / [H8.38] = 10,0\%$ cuando $[H8.05] / [H8.30] = 5$, las señales analógicas dentro del rango de $-1...1$ V se tratarán como cero, $1...10$ V se corresponde a 0 Hz para la frecuencia máxima y $-1...-10$ V se corresponde 0 Hz para la frecuencia máxima negativa. En este caso, el rango de la zona muerta es de $-1...+1$ V.

El filtro de la zona muerta estará activo solo para el modo de $-10...+10$ V cuando esté habilitado el control de polaridad para ese canal, es decir, cuando $H8.05 / H8.30 = 5$ y $H8.06 / H8.31 = 1$ o 2 . Cuando el filtro de zona muerta esté activo, la configuración del modo de curva estará inactiva.

Ajustar los terminales de salida digital / analógica

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.20	Selección de salida de EDO1	0...25	1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H8.22	Selección de salida de EDO2		1	-	Parada
H8.23	Valores EDO de comunicación de bus campo de tarjeta exten	Bit0: EDO1 (IO / tarjeta IO plus) Bit1: EDO2 (tarjeta IO plus) Bit8: Erelay (tarjeta E/S)	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.25	Modo de salida EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 2: -10...10 V (solo para tarjeta IO plus)	0	-	Marcha
H8.26	Selección de salida EAO	0: Frecuencia de ejecución 1: Frecuencia ajustada 2: Corriente de salida 4: Tensión de salida 5: Potencia de salida 6: Entrada analógica AI1 7: Entrada analógica AI2 8: Entrada analógica EAI1 9: Entrada analógica EAI2 11: Potencia del sensor de temperatura del motor 12: Ajuste de parámetros de comunicación ²⁾ 13: Par motor de ajuste 14: Par motor de salida	0	-	Marcha
H8.27	Ganancia EAO	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
H8.28	Valor EAO en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	0,00...100,00%	0,00	0,01	Parada
H8.39	Mínimo de curva EAO	-100,0%...[H8.41]	0,0	0,1	Marcha
H8.40	Valor mínimo de curva EAO	-100,0...100,0%	0,00	0,01	Marcha
H8.41	Máximo de curva EAO	[H8.39]...100,0%	100,0	0,1	Marcha
H8.42	Valor máximo de curva EAO	-100,0...100,0%	100,0	0,1	Marcha

Rango de configuración de H8.20, H8.21, H8.22:

0: Variador listo; 1: Variador en marcha

2: Frenado CC de variador

3: Variador funcionando a velocidad cero; 4: Llegada de velocidad

5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)

6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)

- 7: Fase de PLC simple completa
 8: Ciclo de PLC simple completo
 10: Subtensión de variador
 11: Preaviso de sobrecarga del variador
 12: Preaviso de sobrecarga del motor
 13: Parada de variador por error externo
 14: Error del variador; 15: Variador OK
 16: Llegada del valor de destino del contador; 17: Llegada del valor medio del contador
 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID; 20: Modo de control de par motor
 21: Ajuste de parámetros de comunicación[Ⓞ]; 25: Error de variador o advertencia



[Ⓞ]:

La relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus,
 - La salida del parámetro H8.20 está definida por el bit0 del registro 0x7F09. Cuando el bit0 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit0 es «1», el colector abierto está cerrado.
 - La salida del parámetro H8.21 está definida por el bit8 del registro 0x7F09. Cuando el bit8 es «0», ETb_ETa está abierto; cuando el bit8 es «1», ETb_ETa está cerrado.
 - La salida del parámetro H8.22 está definida por el bit1 del registro 0x7F09. Cuando el bit1 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit1 es «1», el colector abierto está cerrado.
- Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H8.23.

[Ⓟ]:

La relación entre la salida de «12: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus, la salida está definida por el registro 0x7F07, el rango de valores del registro es de 0,00 %...100,00 % (es decir, el porcentaje del valor de salida máximo analógico).
- Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H8.28.

Cuando la tarjeta IO plus está conectada, H8.25 se puede definir en modo «2: -10 V...+10 V». En función de la configuración de H8.26, EAO estará en el margen de «-10 V...+10 V».

Por ejemplo: Si H8.26 = 0 (frecuencia de salida), entonces

0...50 Hz (FWD): 0...+10 V

0...50 Hz (REV): 0...-10 V

El modo 2 para H8.25 solo es válido para la tarjeta IO plus y por eso cuando se realiza una copia de seguridad con H8.25 = 2 y la restauración se hace con la tarjeta E/S, entonces se mostraría «E.par», porque el modo 2 no es aplicable para la tarjeta E/S.

Realizar la función de autoprueba

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.87	Autoprueba de tarjeta E/S	0: Inactivo 1: Diagnóstico EAO 2: Diagnóstico EDO 3: Diagnóstico ERO/diagnóstico EDO2 4: Diagnóstico todas las salidas	0	-	Parada

- 0: Inactivo

La prueba ha terminado. Todas las salidas se han restablecido a sus ajustes por defecto.

- 1: Diagnóstico EAO. La salida analógica de las salidas de tarjeta de E/S de 10 V.
- 2: Diagnóstico EDO. La salida de colector abierto de las salidas de tarjeta de E/S de 10 V.
- 3: Diagnóstico ERO/diagnóstico EDO2. La salida de relé de la tarjeta de E/S está cerrada.
- 4: Diagnóstico todas las salidas. EAO, ERO, EDO se prueban en su totalidad con los método de arriba.



- La función de detección de cable roto también está activa para la tarjeta de E/S cuando [H8.05] = «1: 4...20 mA» o «4: 2...10 V», consultar [Cap. "Detección de cable roto en entrada analógica" en página 245](#).
- El estado de salida digital está monitorizado mediante el parámetro d0.47 «Entrada EDO1 de tarjeta E/S» y d0.48 «Entrada EDO2 de tarjeta E/S».
- El estado de salida analógica de la tarjeta de E/S está monitorizado mediante el parámetro d0.37 «Salida EAO de tarjeta E/S».

12.2.7 Configuración del terminal de tarjeta de relé

Ajustar los terminales de relé

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1	0...25	0	–	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	–	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	–	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	–	Parada
H9.10	Valor de ajuste de salida de relé	<p>Relé1 está definido por el bit0; cuando el bit0 es «0», R1b_R1a está abierto; cuando el bit0 es «1», R1b_R1a está cerrado.</p> <p>Relé2 está definido por el bit1; cuando el bit1 es «0», R2b_R2a está abierto; cuando el bit1 es «1», R2b_R2a está cerrado.</p> <p>Relé3 está definido por el bit2; cuando el bit2 es «0», R3b_R3a está abierto; cuando el bit2 es «1», R3b_R3a está cerrado.</p> <p>Relé4 está definido por el bit3; cuando el bit3 es «0», R4b_R4a está abierto; cuando el bit3 es «1», R4b_R4a está cerrado.</p>	0	–	Marcha

Rango de configuración de H9.00...H9.03:

- 0: Variador listo
- 1: Variador en marcha
- 2: Frenado CC de variador
- 3: Variador funcionando a velocidad cero
- 4: Llegada de velocidad
- 5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)
- 6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)
- 7: Fase de PLC simple completa
- 8: Ciclo de PLC simple completo
- 10: Subtensión de variador
- 11: Preaviso de sobrecarga del variador

- 12: Preaviso de sobrecarga del motor
- 13: Parada de variador por error externo
- 14: Error del variador
- 15: Variador OK
- 16: Llegada del valor de destino del contador
- 17: Llegada del valor medio del contador
- 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID
- 20: Modo de control de par motor
- 21: Ajuste de parámetros de comunicación^①
- 25: Error de variador o advertencia



^①:

La relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus,
 - La salida del parámetro H9.00 está definida por el bit0 del registro 0x7F0A. Cuando el bit0 es «0», R1b_R1a está abierto, cuando el bit0 es «1», R1b_R1a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.01 está definida por el bit1 del registro 0x7F0A. Cuando el bit1 es «0», R2b_R2a está abierto, cuando el bit1 es «1», R2b_R2a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.02 está definida por el bit2 del registro 0x7F0A. Cuando el bit2 es «0», R3b_R3a está abierto, cuando el bit2 es «1», R3b_R3a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.03 está definida por el bit3 del registro 0x7F0A. Cuando el bit3 es «0», R4b_R4a está abierto, cuando el bit3 es «1», R4b_R4a está cerrado.
- Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H9.10.

Realizar la función de autoprueba

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H9.97	Diagnóstico de canal de salida de tarjeta de relé	0: Inactivo 1: Diagnóstico de Relé1 2: Diagnóstico de Relé2 3: Diagnóstico de Relé3 4: Diagnóstico de Relé4 5: Diagnóstico todas las salidas	0	–	Parada

- 0: Inactivo
Todos los relés se han restablecido a sus ajustes por defecto.
- 1: Diagnóstico de Relé1
Relé1 está cerrado.
- 2: Diagnóstico de Relé2
Relé2 está cerrado.
- 3: Diagnóstico de Relé3
Relé3 está cerrado.
- 4: Diagnóstico de Relé4
Relé4 está cerrado.
- 5: Diagnóstico todas las salidas
Todos los relés están cerrados.



El estado de salida de la tarjeta de relé está monitorizado mediante el parámetro d0.63 «Salida de tarjeta relé».

12.3 Configuración de fase de potencia

12.3.1 Ajustar el modo de control

Esta función **SOLO** está disponible con el variador de frecuencia EFC 5610. Para el variador de frecuencia EFC 3610, **SOLO** está disponible el «Control V/f».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.00	Modo de control (solo EFC 5610)	0, 1, 2	0	-	Parada

- 0: Control V/f. Este modo está activo por defecto.
- 1: Control vectorial sin sensor (control SVC)

Para el motor síncrono de imán permanente, solo está disponible la opción 1.

En el caso tanto del motor asíncrono, como del motor síncrono de imán permanente, hay que realizar los ajustes correctos con respecto a la parametrización del motor y el control SVC. Para el motor asíncrono, consultar [Cap. 12.11.1 "Parametrización del motor" en página 256](#) y [Cap. 12.11.3 "Control SVC \(EFC 5610 SOLO\)" en página 273](#), respectivamente. Para el motor síncrono de imán permanente, consultar [Cap. 12.12.1 "El ajuste del tipo del motor" en página 282](#) y [Cap. 12.12.3 "Control SVC PMSM" en página 287](#), respectivamente.

- 2: Control de vector con codificador

12.3.2 Ajuste normal / servicio pesado

Esta función se utiliza para cambiar el modo de servicio de un variador de frecuencia según el tipo de carga de la aplicación concreta.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.01	Ajuste normal / servicio pesado	0, 1	1	-	Parada

- 0: ND (Servicio normal)

Cambiar el modo de servicio a «Servicio normal» modificando el ajuste de parámetros de «1» a «0» según la aplicación concreta.

Ejemplo:

Un motor de 7,5 kW se emplea para impulsar una carga ligera, como por ej. un ventilador:

- Seleccione un variador de frecuencia EFC 3610 de 5,5 kW (5K50).
- Modificar el modo de servicio del variador de frecuencia de «Servicio pesado» a «Servicio normal».

- 1: HD (Servicio pesado). Este modo se ajusta por defecto.

Ejemplo:

Un motor de 7,5 kW se emplea para impulsar una carga pesada, como por ej. un compresor:

- Seleccione un variador de frecuencia EFC 3610 de 7,5 kW (7K50).



Para la capacidad de sobrecarga y la corriente de salida en los modos ND y HD, consultar [Cap. 6.1.2 "Salida" en página 22.](#)

12.3.3 Configuración de frecuencia portadora

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.05	Frecuencia portadora	0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...132K: 1...12 kHz	0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...132K: 2k	1	Marcha
C0.06	Ajuste automático de la frecuencia portadora	0: Inactivo 1: Activo	1	-	Parada



Cuando la frecuencia de salida es menor de 5 Hz, la frecuencia de portadora es de 2 kHz; Cuando la frecuencia de salida es de 5...10 Hz, la frecuencia de portadora es de 4 kHz; Cuando la frecuencia de salida es mayor de 10 Hz, la frecuencia de portadora es igual que el ajuste del cliente.

Abajo se muestra la relación entre la frecuencia portadora, la disipación del calor, el nivel de ruido, la corriente de fuga y la interferencia:

	Disipación de calor	Ruido	Corriente de fuga e interferencia
Frecuencia portadora más elevada	Más alto	Más bajo	Más alto
Frecuencia portadora más baja	Más bajo	Más alto	Más bajo

Tab. 12-2: Influencia de la frecuencia portadora

Para las cifras de desclasificación relativas a la frecuencia portadora, consulte [Cap. 6.2.2 "Reducción de los datos eléctricos" en página 29.](#)



Para optimizar el rendimiento, la frecuencia portadora debería ajustarse siguiendo la ecuación: $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$.

Con $[C0.06] = 1$, la frecuencia portadora se puede también cambiar automáticamente para mantener la temperatura del módulo de potencia dentro del margen normal.

12.3.4 Control de ventilador

Esta función se utiliza para ajustar el modo de marcha del ventilador para el disipador de calor y del ventilador para el condensador electrolítico.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.50	Control de ventilador	0: Controlado automáticamente 1: Siempre activado	0	-	Marcha

- 0: Controlado automáticamente

El ventilador para el disipador de calor se enciende y apaga por defecto automáticamente en función de la temperatura del disipador de calor. De esta forma se puede reducir el nivel de ruido del variador de frecuencia.

- 1: Siempre activado

El ventilador para disipador de calor y el del condensador electrolítico se pone en marcha y sigue funcionando continuamente en cuanto el variador de frecuencia se enciende. De esta forma se puede obtener un mejor rendimiento de refrigeración del variador de frecuencia.



Cuando C0.50 = «0: Controlado automáticamente», el ventilador del condensador electrolítico se pone en marcha en cuanto está funcionando el variador de frecuencia y se detiene en cuanto lo hace el variador de frecuencia.

12.3.5 Recordatorio de mantenimiento del ventilador

Esta función se utiliza para recordar a tiempo a los usuarios el mantenimiento del ventilador. El intervalo de mantenimiento se puede ajustar según las condiciones de aplicación concretas.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.51	Tiempo de marcha total del ventilador	0...65.535 h	0	1	Lectura
C0.52	Tiempo de mantenimiento del ventilador	0...65.535 h	0	1	Parada
C0.53	Reinicio de tiempo de marcha total del ventilador	0: Inactivo 1: Activo	0	-	Marcha

Para utilizar esta función, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Ajustar correctamente el periodo de mantenimiento del ventilador

Ajustar el parámetro C0.52 «Tiempo de mantenimiento del ventilador» conforme a la aplicación real.

Paso 2: Observar el estado de durabilidad del ventilador en la advertencia

Cuando se visualiza un código de advertencia «FLE» (Periodo de mantenimiento del ventilador expirado) en el panel de operación, el [C0.51] «Tiempo de marcha total del ventilador» es mayor que el [C0.52] «Tiempo de mantenimiento del ventilador».

- La visualización del código de advertencia «FLE» se puede interrumpir pulsando el botón <Func>.
- Realice el mantenimiento del ventilador o sustitúyalo.

Paso 3: Reiniciar el contador de durabilidad del ventilador después del mantenimiento o sustitución

- Ajustar el parámetro C0.53 «Reinicio de tiempo de marcha total del ventilador» en «1: Activo»

Después de la ejecución, [C0.53] y [C0.51] se reiniciarán a «0» automáticamente. Llegado este punto, el código de advertencia «FLE» se ha borrado del todo.

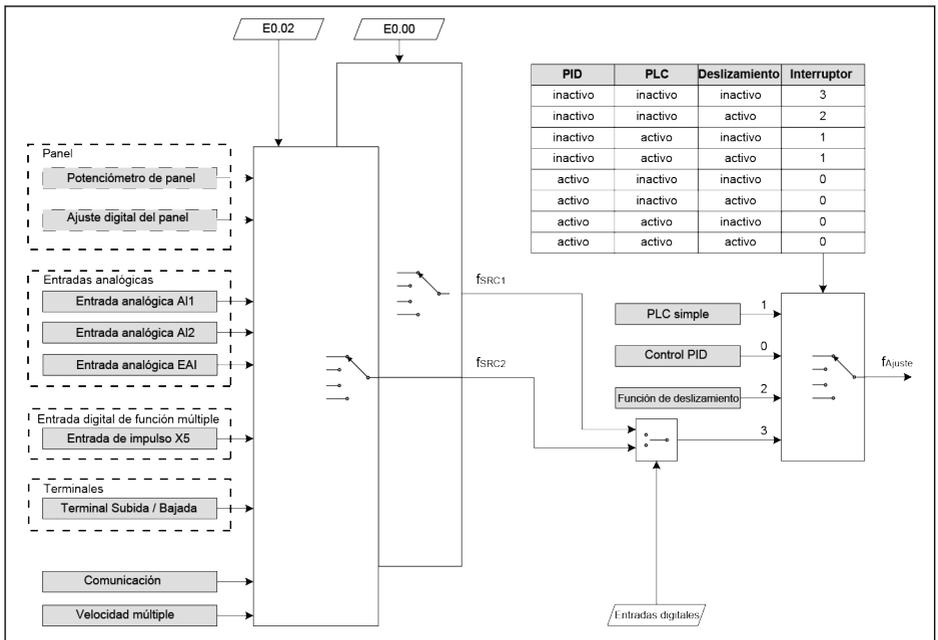
- Reajuste el valor C0.52 «Tiempo de mantenimiento del ventilador» en caso necesario

12.4 Fuentes de ajustes de frecuencia básica

12.4.1 Descripción de la función

En la figura de abajo se muestran cuatro modos de fuentes de ajuste de las frecuencias según su prioridad (0, 1, 2, 3).

Solo la fuente de ajuste de la frecuencia de la cuarta prioridad «3: Fuentes de ajuste de frecuencia básica» se expone en este capítulo. Las otras fuentes de ajuste de frecuencia «0: Control PID», «1: PLC Simple» y «2: Función de deslizamiento» se tratarán más adelante en capítulos independientes.



- f_{SRC1}** Primera fuente de configuración de frecuencia
- f_{SRC2}** Segunda fuente de configuración de frecuencia
- 0** Primera prioridad (control PID)
- 1** Segunda prioridad (PLC simple)
- 2** Tercera prioridad (función de deslizamiento)
- 3** Cuarta prioridad (fuentes de ajuste de frecuencia básica)
- f_{ajuste}** Frecuencia de ajuste

Fig. 12-13: Fuentes de ajustes de frecuencia



El cambio de las fuentes de ajustes de la frecuencia y la combinación no pueden activarse al mismo tiempo.

12.4.2 Seleccionar la fuente de ajustes de frecuencia

Ajustes generales

Las diversas fuentes de ajustes de frecuencia se pueden seleccionar mediante los parámetros de ajuste E0.00 «Primera fuente de ajuste de frecuencia» o E0.02 «Segunda fuente de ajuste de frecuencia».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	0...21	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia	0...21	2	-	Parada

- 0: Potenciómetro de panel
La frecuencia de ajuste se define ajustando el potenciómetro en el panel de operación.
- 1: Ajuste del botón del panel
La frecuencia de ajuste se establece mediante el parámetro E0.07 «Frecuencia de ajuste digital». Al pulsar los botones <▼> y <▲> en el panel de operación se reduce e incrementa, respectivamente, la frecuencia de salida mientras el variador de frecuencia está funcionando.
- 2: Entrada analógica AI1
La frecuencia de ajuste se establece mediante la entrada AI1.
- 3: Entrada analógica AI2
La frecuencia de ajuste se establece mediante la entrada AI2.
- 4: Entrada analógica EAI1
La frecuencia de ajuste se establece mediante la entrada analógica EAI1.
- 5: Entrada analógica EAI2
La frecuencia de ajuste se establece mediante la entrada analógica EAI2.
- 10: Entrada de impulso X5
La frecuencia de ajuste se establece mediante la entrada de impulsos por la entrada X5.
- 11: Comando de arriba / abajo entrada digital
La frecuencia de ajuste se establece con el comando de Subida / Bajada / Reinicio por las entradas digitales.
- 20: Comunicación
La frecuencia de ajuste se define mediante el software de ingeniería, el PLC u otro dispositivo externo mediante el protocolo Modbus.
- 21: Ajustes de velocidades múltiples

La frecuencia de ajuste se establece mediante los ajustes de velocidad múltiple.

Cambio de origen de ajustes de frecuencia

Cuando [E0.04] = 0, «Combinación de origen de ajustes de frecuencia» está inactivo. La frecuencia de ajuste se puede cambiar entre la primera y la segunda fuente de configuración de frecuencia mediante la entrada digital.

Si el estado de la entrada digital seleccionada cambia mientras está funcionando el variador de frecuencia, la fuente de ajuste de frecuencia cambiará inmediatamente y el variador de frecuencia acelerará o desacelerará según la frecuencia de ajuste real del origen respectivo de ajuste de frecuencia.

La entrada digital seleccionada estará activa o inactiva en función del nivel de tensión, en vez del flanco.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	30: Activación de segunda fuente de ajustes de frecuencia	35	–	Parada
E1.01	Entrada X2		36	–	Parada
E1.02	Entrada X3		0	–	Parada
E1.03	Entrada X4		0	–	Parada
E1.04	Entrada X5		0	–	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	–	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	–	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	–	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	–	Parada

Para utilizar la función de cambio de la fuente de ajuste de frecuencia, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Verifique y asegúrese de que [E0.04] = «0: Ninguna combinación»

Paso 2: Seleccione la segunda fuente de configuración de frecuencia mediante el parámetro de ajuste E0.02

Paso 3: Configure la frecuencia de ajuste para la fuente seleccionada de ajuste de frecuencia

Paso 4: Seleccione un terminal de entrada digital y defina su función en «30: Activación de segunda fuente de ajuste de frecuencia»

Ejemplo:

[E0.00] = «0: Potenciómetro de panel», la frecuencia de ajuste de la primera fuente de ajuste de frecuencia es 30,00 Hz.

[E0.02] = «3: AI2 entrada analógica», la frecuencia de ajuste de la segunda fuente de ajuste de frecuencia es 50,00 Hz.

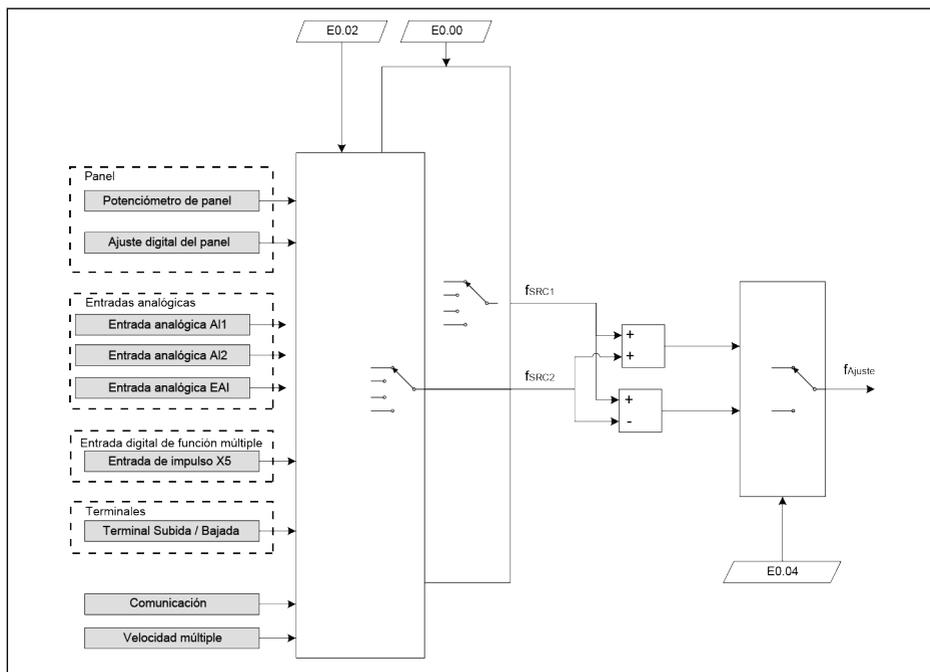
Ajuste [E1.00] = 30, X1 se emplea para cambiar la frecuencia de ajuste entre la primera y la segunda fuente de frecuencia.

- Cuando la entrada X1 está inactiva, la frecuencia de ajuste real es de 30,00 Hz, establecida por el potenciómetro del panel.

- Cuando la entrada X1 está activa, la frecuencia de ajuste real es de 50,00 Hz, establecida por la entrada analógica AI2, y el variador acelera de 30,00 Hz a 50,00 Hz.

Combinación de fuentes de ajuste de frecuencia

Las dos fuentes de ajuste de frecuencia se pueden combinar para las aplicaciones complejas



f_{SRC1} Primera fuente de configuración de frecuencia

f_{ajuste} Frecuencia de ajuste

f_{SRC2} Segunda fuente de configuración de frecuencia

Fig. 12-14: Combinación de fuentes de frecuencia

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.04	Combinación de origen de ajustes de frecuencia	0...2	0	-	Parada

- 0: Sin combinación

Por defecto, la frecuencia de ajuste real se define mediante la «Primera fuente de ajuste de frecuencia». La «Segunda fuente de ajuste de frecuencia» se puede activar mediante una de las entradas digitales, consultar [Cap. "Cambio de origen de ajustes de frecuencia" en página 164](#).

- 1: Primer ajuste de frecuencia + Segundo ajuste de frecuencia

La frecuencia de ajuste real es el resultado de la operación de adición de la primera y segunda fuente de ajuste de frecuencia.

- 2: Primer ajuste de frecuencia - Segundo ajuste de frecuencia

La frecuencia de ajuste real es el resultado de la operación de sustracción de la primera y segunda fuente de ajuste de frecuencia.

Para utilizar la función de combinación de la fuente de ajuste de frecuencia, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Asegúrese de que [E1.00] ≠ «30: Activación de segunda fuente de ajuste de frecuencia» para desactivar la función de cambio de la fuente de ajuste de frecuencia

Paso 2: Ajustar los parámetros E0.00 y E0.02 para seleccionar la primera y segunda fuente de ajuste de frecuencia

Paso 3: Ajustar el parámetro [E0.04] = 1 o 2 conforme a la aplicación real



El resultado de la combinación siempre está restringido al margen de 0,00...[E0.09] Hz.

Establecer la frecuencia de ajuste mediante el potenciómetro del panel

Por defecto, la primera fuente de ajuste de frecuencia es desde el potenciómetro en el panel de operación. Para ajustar la frecuencia de salida, siga las instrucciones de abajo:

- Gire el potenciómetro en sentido contrario a las agujas del reloj (hacia la izquierda)

La frecuencia de salida disminuye y el motor se desacelera.

- Gire el potenciómetro en el sentido de las agujas del reloj (hacia la derecha)

La frecuencia de salida aumenta y el motor acelera.

Establecer la frecuencia de ajuste mediante el botón del panel

La frecuencia de ajuste de la primera y la segunda fuente de ajuste de frecuencia se puede ajustar presionando el botón <▲> / <▼> en el panel de operación.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	1: Ajuste del botón del panel	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia		2	-	Parada
E0.07	Frecuencia de ajuste digital	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha

Establecer la frecuencia de ajuste mediante entradas analógicas

Cuando se emplea la entrada analógica AI1, AI2 o EAI como fuente de ajuste de frecuencia, la relación entre AI1, AI2, EAI y la frecuencia de ajuste es como aparece en la figura de abajo:

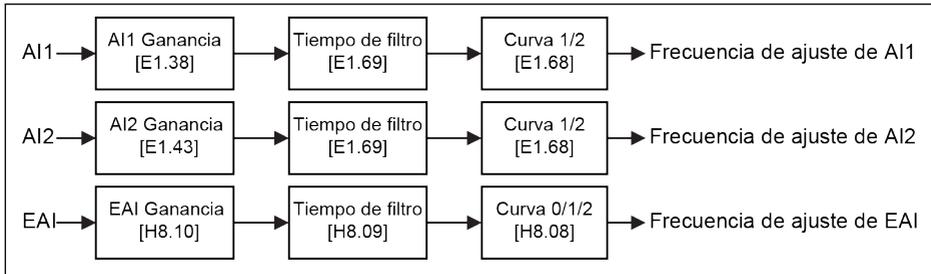


Fig. 12-15: AI1, AI2, EAI y la frecuencia de ajuste



- Para establecer la entrada analógica AI1, AI2 y EAI correctamente, consultar [Cap. 12.2.3 "Configuración de la entrada analógica"](#) en página 136 y [Cap. 12.2.6 "Configuración del terminal de tarjeta de E/S"](#) en página 142.
- Cuando [H8.05] = «5: -10...10 V», ajuste [H8.08] = «0: Curva 0».

Establecer la frecuencia de ajuste mediante la entrada de impulsos X5

Cuando se utiliza la entrada de impulsos X5 como la fuente de ajuste de frecuencia, la frecuencia de ajuste se puede cambiar modificando la frecuencia de impulsos.

Por defecto, la «Frecuencia máxima entrada de impulsos» [E1.25] = 50.0 kHz, que se puede ajustar conforme a la aplicación real.

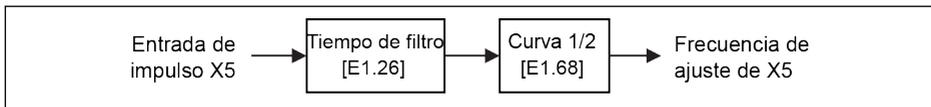


Fig. 12-16: Entrada de impulsos X5 y frecuencia de ajuste



Para ajustar correctamente la entrada de impulsos X5, consultar [Cap. 12.2.2 "Configuración de entrada de impulsos X5"](#) en página 133.

Ajustar la frecuencia de ajuste mediante el comando de entrada digital Subida / Bajada

La frecuencia de ajuste se puede establecer también con el comando Subida / Bajada / Reinicio, estableciendo el estado de las entradas digitales.

La frecuencia de ajuste aumenta con el comando Subida activo, se reduce con el comando Bajada activo y se reinicia a «0» cuando se activa el comando Reinicio.

Para utilizar esta función, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Establecer la fuente de ajuste de frecuencia

Ajustar la primera o la segunda fuente de ajuste de frecuencia en «11: comando de entrada digital Subida / Bajada».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	11: Comando de arriba / abajo entrada digital	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia		2	-	Parada

Paso 2: Seleccionar 3 entradas digitales cualquiera y definir las funciones como corresponda

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	20: Comando subida frecuencia 21: Comando bajada frecuencia 22: Reinicio comando subida / bajada	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

Paso 3: Ajustar la velocidad de cambio y la frecuencia inicial para la operación de Arriba / Abajo

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.16	Velocidad de cambio arriba/ abajo entrada digital	0,10...100,00 Hz/s	1,00	0,01	Marcha
E1.17	Frecuencia inicial arriba/ abajo entrada digital	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

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

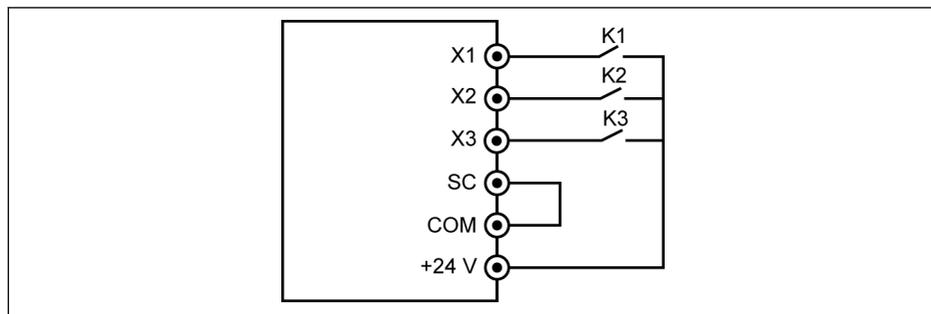


Fig. 12-17: Terminales de control externos

Conecte el interruptor K1 a X1 y defina [E1.00] = «20: Comando subida frecuencia».

Conecte el interruptor K2 a X2 y defina [E1.01] = «21: Comando bajada frecuencia».

Conecte el interruptor K3 a X3 y defina [E1.02] = «22: Reinicio comando Subida / Bajada».

K1	K2	K3	Respuesta de la frecuencia de ajuste
Cerrado / Abierto	Cerrado / Abierto	Cerrado	Se reinicia a 0.00 Hz
Cerrado	Abierto	Abierto	Aumenta desde [E1.17] con la velocidad de cambio definida por [E1.16]
Abierto	Cerrado	Abierto	Se reduce desde [E1.17] con la velocidad de cambio definida por [E1.16]
Abierto	Abierto	Abierto	Sin cambio
Cerrado	Cerrado	Abierto	Sin cambio

Tab. 12-3: Ajustes de K1, K2, K3



El comando Subida / Bajada /Reinicio solo está activo cuando el variador de frecuencia está funcionando. Si la frecuencia de ajuste modificada mediante los terminales de Subida / Bajada se guardan o no después de apagar la potencia, está determinado en el parámetro [E0.06], consultar [Cap. 12.4.5 "Ahorro en el ajuste de frecuencia" en página 184.](#)

Establecer la frecuencia de ajuste mediante la función de velocidad múltiple

La función de velocidad múltiple ofrece 16 niveles flexibles y conmutables de frecuencia de ajuste. La dirección de rotación de cada nivel dependerá de la «Acción fase» y la «Fuente de comando de ejecución», consultar la tabla de abajo:

Fuente de frecuencia	Fuente de comando de ejecución	Dirección de rotación	Tiempo de acel./decel.
Velocidad múltiple	Panel de operación	[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]
	Terminales externos	8 o menos fases: control de 2 hilos	[E3.16] / [E3.17]
		9 o más fases: parámetros	[E3.18] / [E3.19]
Comunicación	Fijada por comunicación	[E3.20] / [E3.21] [E3.22] / [E3.23]	

Tab. 12-4: «Frecuencia de ajuste y ajustes de velocidad múltiple

Para los ajustes de velocidad múltiple, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Activar la función de velocidad múltiple

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	21: Ajustes de velocidades múltiples	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia		2	-	Parada

Paso 2: Seleccionar 3 entradas digitales cualquiera y definir las funciones como corresponda

Asignar las funciones correctamente a las entradas digitales cuando también haya que definir mediante entradas digitales la «Activación de tiempo de aceleración / desaceleración» y el «Control de ejecución 2 hilos/3 hilos».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	1: Entrada de control de velocidades múltiples 1	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5	2: Entrada de control de velocidades múltiples 2	0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1	3: Entrada de control de velocidades múltiples 3	0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3	4: Entrada de control de velocidades múltiples 4	0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

Paso 3: Configurar la frecuencia de ajuste para cada fase

Si la frecuencia de ajuste de la siguiente fase es más baja que la de la fase actual, se desacelerará a la fase siguiente con el tiempo de deceleración de la fase actual; si la frecuencia de ajuste de la siguiente fase es más alta que la de la fase actual, se acelerará a la fase siguiente con el tiempo de aceleración de la fase siguiente.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.07	Frecuencia de ajuste digital	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha
E3.40	Frecuencia de velocidad múltiple 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.41	Frecuencia de velocidad múltiple 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.42	Frecuencia de velocidad múltiple 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.43	Frecuencia de velocidad múltiple 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.44	Frecuencia de velocidad múltiple 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.45	Frecuencia de velocidad múltiple 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.46	Frecuencia de velocidad múltiple 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.47	Frecuencia de velocidad múltiple 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.48	Frecuencia de velocidad múltiple 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.49	Frecuencia de velocidad múltiple 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.50	Frecuencia de velocidad múltiple 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.51	Frecuencia de velocidad múltiple 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.52	Frecuencia de velocidad múltiple 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.53	Frecuencia de velocidad múltiple 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.54	Frecuencia de velocidad múltiple 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

Paso 4: Ajustar el tiempo de aceleración / tiempo de desaceleración / dirección de rotación para cada fase

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.60	Acción de etapa 0		011	-	Parada
E3.62	Acción de etapa 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035, 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, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	Parada
E3.64	Acción de etapa 2		011	-	Parada
E3.66	Acción de etapa 3		011	-	Parada
E3.68	Acción de etapa 4		011	-	Parada
E3.70	Acción de etapa 5		011	-	Parada
E3.72	Acción de etapa 6		011	-	Parada
E3.74	Acción de etapa 7		011	-	Parada
E3.76	Acción de etapa 8		011	-	Parada
E3.78	Acción de etapa 9		011	-	Parada
E3.80	Acción de etapa 10		011	-	Parada
E3.82	Acción de etapa 11		011	-	Parada
E3.84	Acción de etapa 12		011	-	Parada
E3.86	Acción de etapa 13		011	-	Parada
E3.88	Acción de etapa 14		011	-	Parada
E3.90	Acción de etapa 15		011	-	Parada
E0.26	Tiempo de aceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E0.27	Tiempo de desaceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.10	Tiempo de aceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.11	Tiempo de desaceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.12	Tiempo de aceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.13	Tiempo de desaceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.14	Tiempo de aceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.15	Tiempo de desaceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.16	Tiempo de aceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.17	Tiempo de desaceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.18	Tiempo de aceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.19	Tiempo de desaceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.20	Tiempo de aceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.21	Tiempo de desaceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.22	Tiempo de aceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.23	Tiempo de desaceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha

La definición de cifras para cada acción de fase es como en la figura de abajo:

Cifra:	Centenas	Decenas	Unidad
Ejemplo:	0	1	1

Dirección de rotación
 Avance (FWD).....= 0
 Retroceso (REV).....= 1

Tiempo de aceleración
 [E0.26] Tiempo de aceleración.....= 1
 [E3.10] Tiempo de aceleración 2.....= 2
 [E3.12] Tiempo de aceleración 3.....= 3
 [E3.14] Tiempo de aceleración 4.....= 4
 [E3.16] Tiempo de aceleración 5.....= 5
 [E3.18] Tiempo de aceleración 6.....= 6
 [E3.20] Tiempo de aceleración 7.....= 7
 [E3.22] Tiempo de aceleración 8.....= 8

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

Fig. 12-18: Definición de bits de la dirección de rotación, tiempo de aceleración y desaceleración

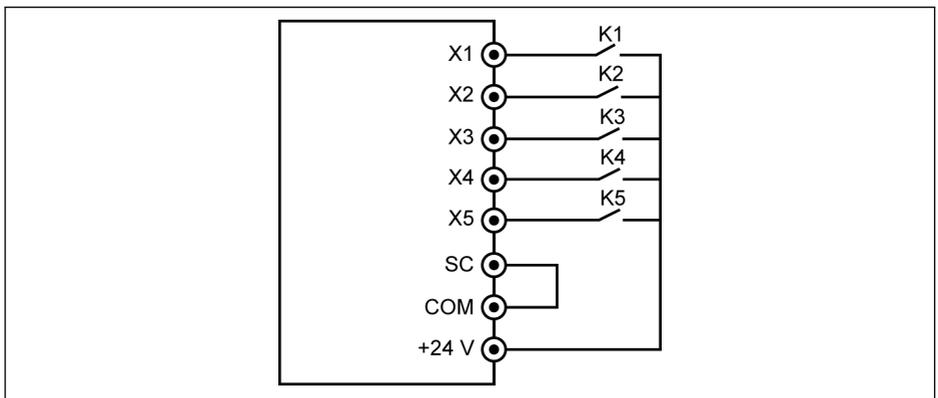


Fig. 12-19: Control de velocidad múltiple mediante entradas digitales

Caso 1: 8 o menos fases

Ajustar [E1.15] = 0 o 1 primero.

Conectar el interruptor K1 a X1 y definir [E1.00] = «1: Entrada de control de velocidad múltiple 1

Conectar el interruptor K2 a X2 y definir [E1.01] = «2: Entrada de control de velocidad múltiple 2

Conectar el interruptor K3 a X3 y definir [E1.02] = «3: Entrada de control de velocidad múltiple 3

Conectar el interruptor K4 a X4 y definir [E1.03] = «35: Marcha de avance (FWD)».

Conectar el interruptor K5 a X5 y definir [E1.04] = «36: Marcha inversa (REV)».

K5	K4	K3	K2	K1	Frecuencia de ajuste	Tiempo de acel./decel.
		Abierto	Abierto	Abierto	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
Consultar Cap. "Modo de control de 2 hilos 1" en página 207 y Cap. "Modo de control de 2 hilos 2 (Avance/ retroceso, marcha / parada)" en página 208		Abierto	Abierto	Cerrado	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
		Abierto	Cerrado	Abierto	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
		Abierto	Cerrado	Cerrado	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
		Cerrado	Abierto	Abierto	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
		Cerrado	Abierto	Cerrado	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
		Cerrado	Cerrado	Abierto	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
		Cerrado	Cerrado	Cerrado	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]

Tab. 12-5: Ajustes de velocidad múltiple para 8 fases o menos

Caso 2: 9 fases o más

Ajustar [E1.15] = 4 primero.

Conectar el interruptor K1 a X1 y definir [E1.00] = «1: Entrada de control de velocidad múltiple 1

Conectar el interruptor K2 a X2 y definir [E1.01] = «2: Entrada de control de velocidad múltiple 2

Conectar el interruptor K3 a X3 y definir [E1.02] = «3: Entrada de control de velocidad múltiple 3

Conectar el interruptor K4 a X4 y definir [E1.03] = «4: Entrada de control de velocidad múltiple 4

Conectar el interruptor K5 a X5 y definir [E1.04] = «35: Marcha de avance (FWD)».

K4	K3	K2	K1	Frecuencia de ajuste	Tiempo de acel./decel.
Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
Abierto	Abierto	Abierto	Cerrado	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
Abierto	Abierto	Cerrado	Abierto	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
Abierto	Abierto	Cerrado	Cerrado	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
Abierto	Cerrado	Abierto	Abierto	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
Abierto	Cerrado	Abierto	Cerrado	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]

K4	K3	K2	K1	Frecuencia de ajuste	Tiempo de acel./decel.
Abierto	Cerrado	Cerrado	Abierto	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
Abierto	Cerrado	Cerrado	Cerrado	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
Cerrado	Abierto	Abierto	Abierto	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
Cerrado	Abierto	Abierto	Cerrado	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]
Cerrado	Abierto	Cerrado	Abierto	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
Cerrado	Abierto	Cerrado	Cerrado	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
Cerrado	Cerrado	Abierto	Abierto	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
Cerrado	Cerrado	Abierto	Cerrado	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]
Cerrado	Cerrado	Cerrado	Abierto	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

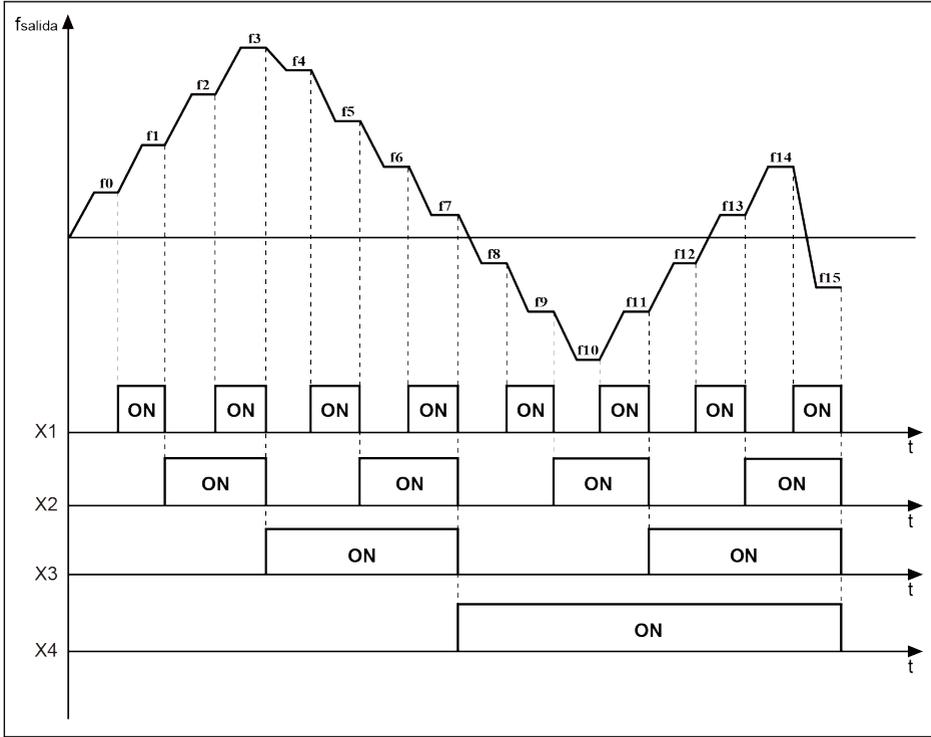
Tab. 12-6: Ajustes de velocidad múltiple para 9 fases o mas

K5	Estado
Inactivo	Parada
Activo	Marcha

Tab. 12-7: Control de marcha / parada vía K5



La dirección está controlada mediante parámetros, consultar Fig. 12-18 "Definición de bits de la dirección de rotación, tiempo de aceleración y desaceleración" en página 175.



f_{salida} Frecuencia de salida
 t Tiempo

ON La entrada digital está conectada

Fig. 12-20: Transición de fase de velocidad múltiple

12.4.3 Configuración de aceleración y desaceleración

Configuración de tiempo de aceleración y desaceleración

El ajuste del tiempo de aceleración y desaceleración consiste en la duración del incremento de frecuencia de 0,00 Hz a [E0.08] Frecuencia de salida máxima» o, respectivamente, la duración para la disminución de frecuencia desde [E0.08] a 0,00 Hz.

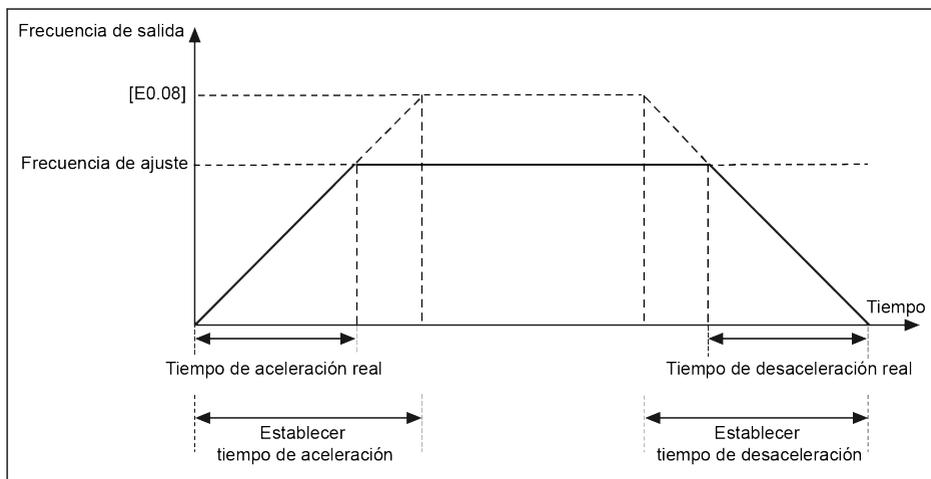


Fig. 12-21: Tiempo de aceleración y desaceleración

Hay disponibles 8 grupos de tiempo de aceleración / deceleración que pueden seleccionarse ajustando entradas digitales.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.26	Tiempo de aceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E0.27	Tiempo de desaceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E3.10	Tiempo de aceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.11	Tiempo de desaceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.12	Tiempo de aceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.13	Tiempo de desaceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.14	Tiempo de aceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.15	Tiempo de desaceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.16	Tiempo de aceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.17	Tiempo de desaceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.18	Tiempo de aceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.19	Tiempo de desaceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.20	Tiempo de aceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.21	Tiempo de desaceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.22	Tiempo de aceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.23	Tiempo de desaceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E1.00	Entrada X1	10: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 1 11: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 2 12: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 3	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

Ejemplo:

- Ajustar [E1.00] «Entrada X1» = «10: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 1».
- Ajustar [E1.01] «Entrada X2» = «11: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 2».
- Ajustar [E1.02] «Entrada X3» = «12: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 3».

La configuración «Tiempo de aceleración / desaceleración» es como se muestra abajo:

X1	X2	X3	Tiempo de aceleración	Tiempo de desaceleración
Inactivo	Inactivo	Inactivo	[E0.26]	[E0.27]
Activo	Inactivo	Inactivo	[E3.10]	[E3.11]
Inactivo	Activo	Inactivo	[E3.12]	[E3.13]
Activo	Activo	Inactivo	[E3.14]	[E3.15]
Inactivo	Inactivo	Activo	[E3.16]	[E3.17]
Activo	Inactivo	Activo	[E3.18]	[E3.19]
Inactivo	Activo	Activo	[E3.20]	[E3.21]
Activo	Activo	Activo	[E3.22]	[E3.23]

Tab. 12-8: Configuración del tiempo de aceleración / desaceleración

Configuración del modo de la curva de la aceleración y desaceleración

Los dos modos de la curva están disponibles para la aceleración y desaceleración: «Curva lineal» y «Curva S». El modo de curva en S se usa para lograr un arranque o parada suave.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.25	Aceleración / desaceleración modo de curva	0: Modo lineal 1: Curva S	0	-	Parada
E0.28	Factor de fase de inicio de curva S	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Parada
E0.29	Factor de fase de parada de curva S	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Parada

[E0.25] = 0: Modo lineal

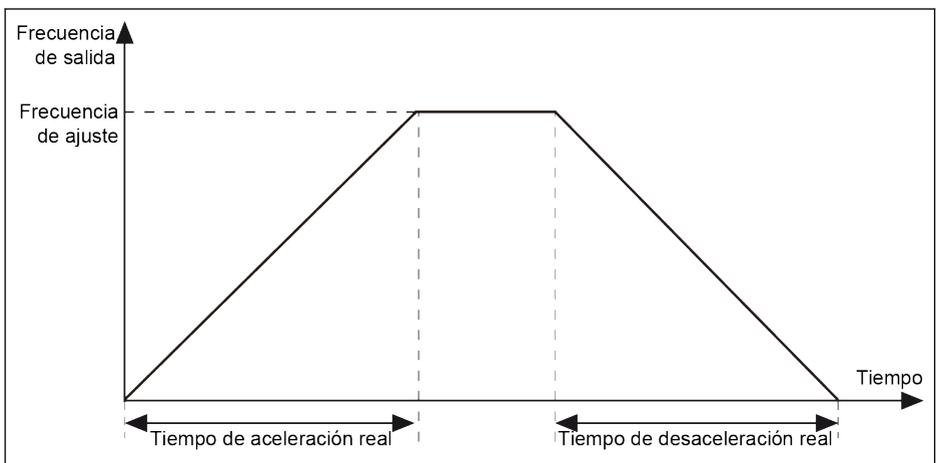
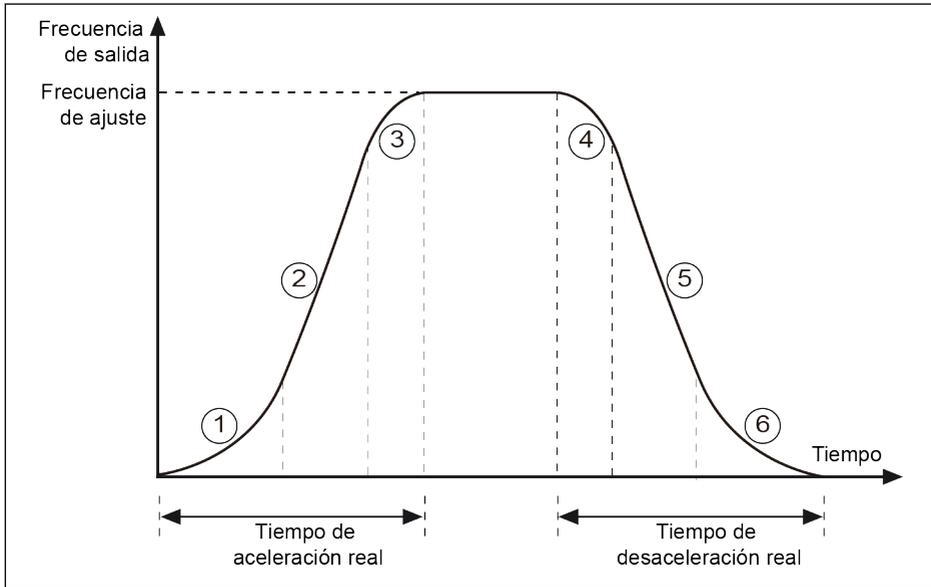


Fig. 12-22: Aceleración y desaceleración de modo lineal

[E0.25] = 1: Curva S



- ① [E0.28] Fase de inicio de aceleración
- ② [E0.28] Fase de inicio de desaceleración
- ③ [E0.29] Fase de parada de aceleración
- ④ [E0.29] Fase de parada de desaceleración
- ⑤ [E0.28] Fase de inicio de desaceleración
- ⑥ [E0.29] Fase de parada de desaceleración

Fig. 12-23: Aceleración y desaceleración de curva en S

Fase ①, ③: un porcentaje del tiempo de aceleración de ajuste.

Fase ④, ⑥: un porcentaje del tiempo de desaceleración de ajuste.

12.4.4 Limitación de la frecuencia de salida

Limitación de la frecuencia de salida directa

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.08	Frecuencia de salida máxima	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Parada
E0.09	Límite superior de frecuencia de salida	[E0.10]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Marcha
E0.10	Límite inferior de frecuencia de salida	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

- Frecuencia de salida máxima
La frecuencia de salida máxima permitida del variador de frecuencia.
- Límite superior de frecuencia de salida
La frecuencia de salida máxima permitida conforme a las demandas de las aplicaciones reales.
- Límite inferior de frecuencia de salida
La frecuencia de salida mínima permitida conforme a las demandas de las aplicaciones concretas.

Comportamiento en el funcionamiento a baja velocidad

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.15	Ajuste de marcha a baja velocidad	0: Funcionando a 0,00 Hz 1: Funcionando con frecuencia a bajo límite	0	-	Parada
E0.16	Histéresis de frecuencia a baja velocidad	0,00...[E0.10] Hz	0,00	0,01	Parada

Por defecto, el variador de frecuencia funciona a 0 Hz cuando la frecuencia de salida es menor que el [E0.10] «Límite inferior de frecuencia de salida».

- [E0.15] = 0: Funcionando a 0,00 Hz

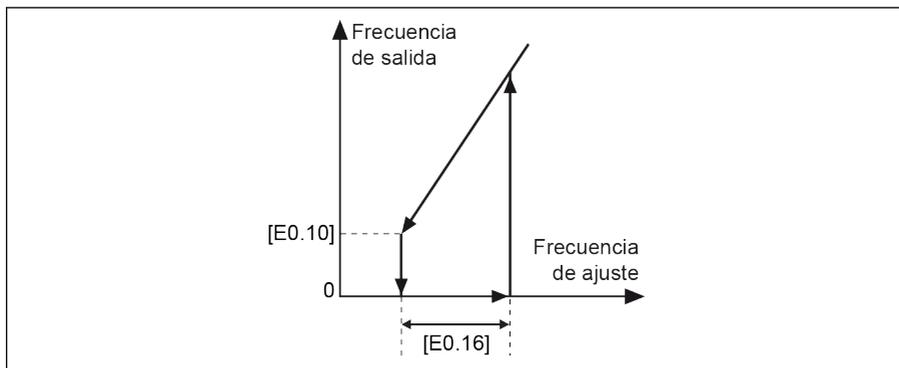


Fig. 12-24: Funcionando a 0 Hz

Para las aplicaciones en que la frecuencia de funcionamiento no puede ser demasiado baja, define el modo de funcionamiento de frecuencia a bajo límite cuando la frecuencia de salida sea menor que [E0.10] «Límite inferior de frecuencia de salida».

- [E0.15] = 1: Funcionando con frecuencia a bajo límite

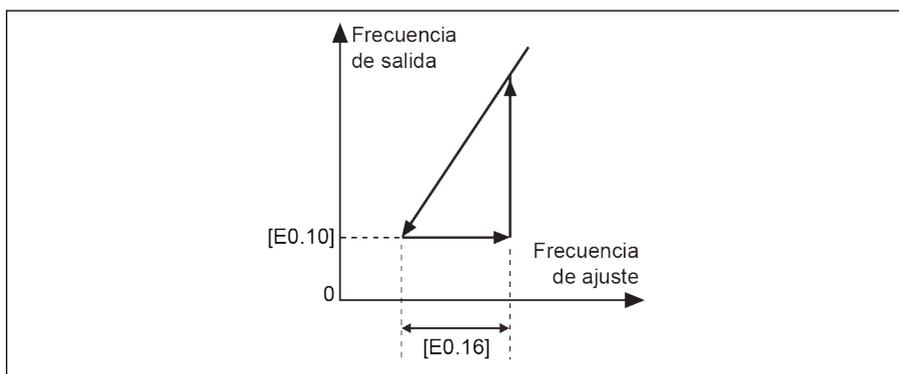


Fig. 12-25: Marcha con frecuencia a bajo límite

Una banda de histéresis se ajusta mediante [E0.16]. Si la frecuencia de ajuste real es superior a $[E0.10] + [E0.16]$ de nuevo, la frecuencia de salida acelerará de [E0.10] a la frecuencia de ajuste según el tiempo de aceleración real.

Si $[E0.10] < [E0.16]$, [E0.10] se ajustará como [E0.16] automáticamente.

12.4.5 Ahorro en el ajuste de frecuencia

Con la función de «Ahorro del ajuste de frecuencia», se puede evitar la pérdida imprevista de datos de la puesta en marcha o el proceso real de ingeniería de la aplicación.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.06	Modo de ahorro de frecuencia de ajuste digital	0...3	0	-	Parada

- 0: No guardado al apagar o detener

Por defecto, la frecuencia de ajuste configurada mediante <▲> / <▼> o con entradas digitales no se guardará ni al apagar ni al detener el variador de frecuencia durante el ajuste fino de la frecuencia de ajuste en el proceso de ingeniería de la aplicación real.

Para evitar una pérdida de datos imprevista en la puesta en marcha o el proceso de ingeniería de la aplicación concreta, se puede definir una de las tres opciones siguientes según las condiciones de aplicación reales.

- 1: No guardado al apagar, guardado al detener
- 2: Guardado al apagar, no guardado al detener
- 3: Guardado al apagar o detener

12.5 Fuente del comando Marcha- / Parada- / Dirección

12.5.1 Descripción de la función

El comando Marcha- / Parada- / Dirección se puede configurar con los medios siguientes:

- Primera prioridad: Control PID
- Segunda prioridad: PLC simple
- Tercera prioridad: Función de deslizamiento
- Cuarta prioridad: Fuentes de comando básico
 - 0: Panel de operación
 - 1: Entradas digitales
 - 2: Comunicación

Las fuentes básicas del comando Marcha- / Parada- / Dirección se muestran en la figura de abajo.

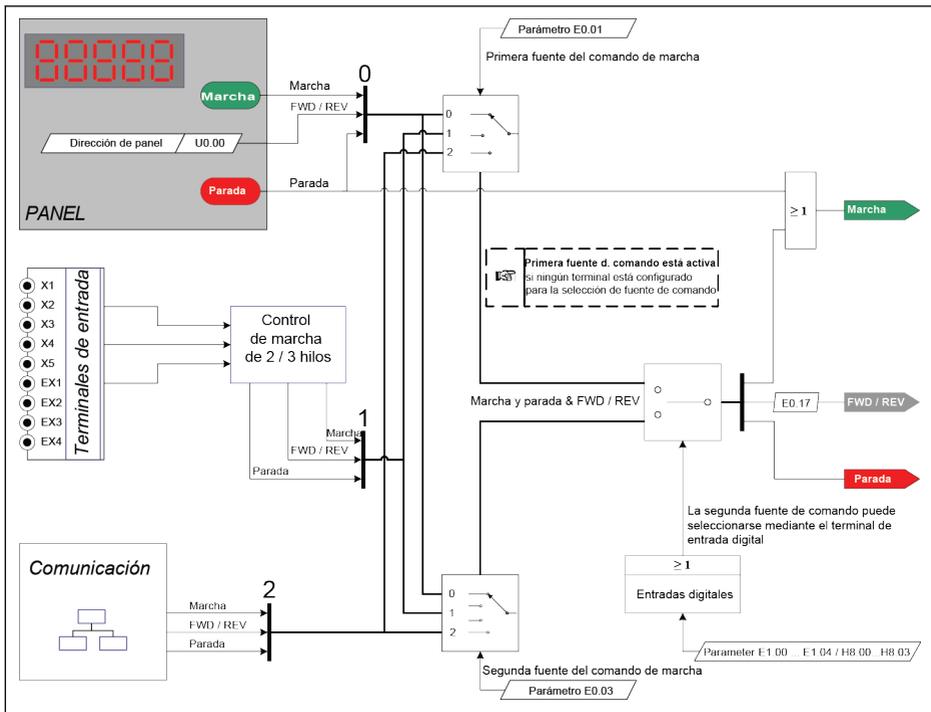


Fig. 12-26: Fuentes del comando de ejecución

12.5.2 Fuente del comando de ejecución

Configuración de la primera y segunda fuente del comando de ejecución

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.01	Primera fuente del comando de marcha	0...2	0	–	Parada
E0.03	Segunda fuente del comando de marcha	0...2	1	–	Parada

- 0: Panel de operación

Controle el variador de frecuencia para la marcha y parada con los botones **<Marcha>**, **<Parada>** en el panel de operación.

Controle la dirección de marcha ajustando los parámetros U0.00 «Control de dirección por panel» y E0.17 «Control de dirección».

- 1: Entrada digital multifunción

Controla el variador de frecuencia para la marcha, parada y dirección de ejecución mediante el ajuste de entradas digitales.

- 2: Comunicación

Controla el variador de frecuencia para la marcha, parada y dirección de ejecución mediante el protocolo de comunicación Modbus.

Cambiar entre la primera y la segunda fuente del comando de ejecución

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	31: Activación de segunda fuente del comando de marcha	35	–	Parada
E1.01	Entrada X2		36	–	Parada
E1.02	Entrada X3		0	–	Parada
E1.03	Entrada X4		0	–	Parada
E1.04	Entrada X5		0	–	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	–	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	–	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	–	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	–	Parada

Si el estado del terminal seleccionado cambia mientras el variador está funcionando, la fuente del comando de ejecución cambiará y el variador funcionará en marcha libre hasta pararse. El nivel de tensión hará que la entrada digital esté activa o inactiva.

Comando de parada mediante el botón de <Parada> del panel

Después de configurar la fuente del comando de ejecución, ajuste U0.01 «Control de botón de parada» para definir la función del botón de <Parada> en el panel de operación.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U0.01	Control de botón de parada	0: Sólo activo para el control del panel de operación 1: Activo para todos los métodos de control	1	-	Marcha

12.5.3 Control de dirección

Control de dirección mediante el panel de operación

La dirección real está controlada mediante la configuración del parámetro [U0.00] «Control de dirección por panel» y [E0.17] «Control de dirección».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U0.00	Control de dirección por panel	0: Avance 1: Atrás	0	-	Marcha
E0.17	Control de dirección	0: Hacia delante/ hacia atrás 1: Solo hacia delante 2: Solo hacia atrás 3: Cambiar dirección por defecto	0	-	Parada

	[E0.17] Ajuste	[U0.00] Ajuste	Dirección real
0	Hacia delante/ hacia atrás	Avance Atrás	Avance Atrás
1	Solo hacia delante	Avance Atrás	Avance Parada del variador y visualización del código de error «dir1»
2	Solo hacia atrás	Avance Atrás	Parada del variador y visualización del código de error «dir2» Atrás
3	Cambiar dirección por defecto	Avance Atrás	Atrás Avance

Tab. 12-9: Configuración de la dirección



Consultar en [Cap. 13.4 "Código de error" en página 296](#) los códigos de error «dir1», «dir2» referentes al control de dirección.

Frecuencia de marcha inversa

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.11	Frecuencia de marcha inversa	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada

Cuando el variador esté funcionando en dirección inversa, la frecuencia de ajuste estará definida por E0.11.



La frecuencia de marcha inversa **SOLO** está activa cuando el variador **NO** está funcionando en modo de velocidad múltiple, PLC simple o control PLC.

Tiempo muerto por cambio de dirección

Un tiempo muerto se produce cuando se cambia la dirección de avance a retroceso y viceversa, lo que se puede establecer según la aplicación concreta.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.18	Tiempo muerto por cambio de dirección	0,0...60,0 s	1,0	0,1	Parada

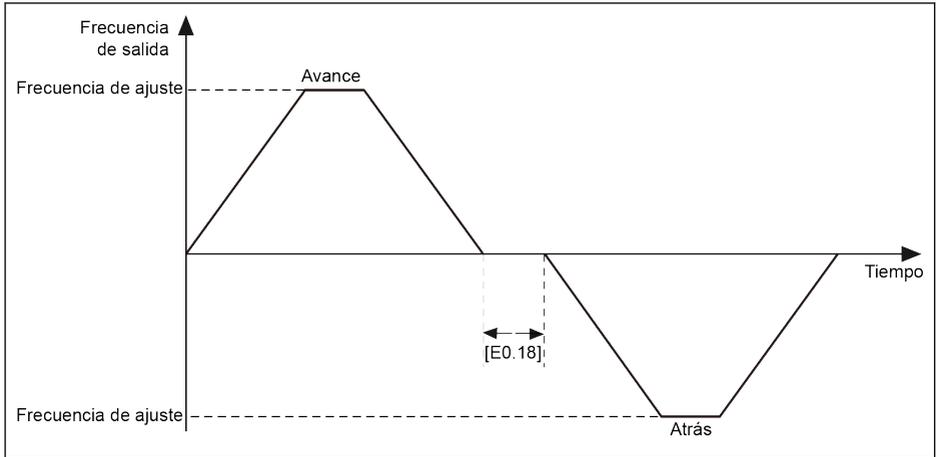


Fig. 12-27: Tiempo muerto por cambio de dirección

12.5.4 Ajuste de comportamiento de inicio

Selección de modo de inicio

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.35	Modo de arranque	0: Inicio directamente 1: Frenado CC antes de inicio 2: Inicio con captura de velocidad 3: Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste	0	-	Parada

Inicio directamente

Este modo se usa en las aplicaciones con un par de fricción estática alta y una inercia de carga baja. El variador de frecuencia funciona a [E0.36] «Frecuencia de inicio», durante el [E0.37] «Tiempo de retención de frecuencia de inicio» y luego acelera para fijar la frecuencia con el tiempo de aceleración definido.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.36	Frecuencia de inicio	0,00...50,00 Hz	0,05	0,01	Parada
E0.37	Inicio tiempo de retención de frecuencia	0,0...20,0 s	0,0	0,1	Parada

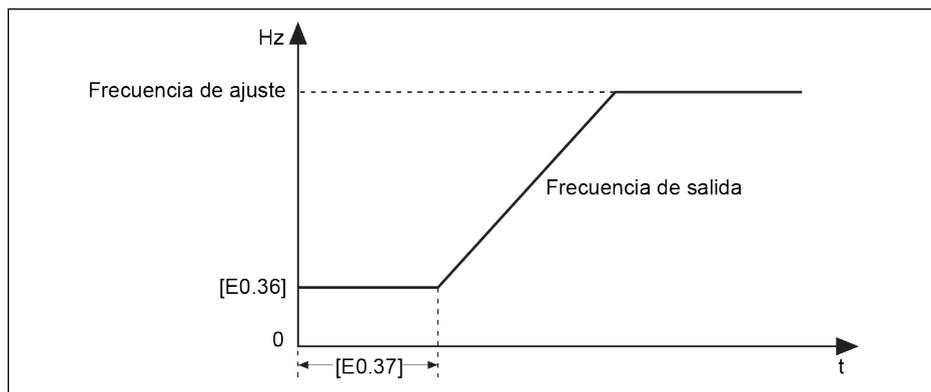


Fig. 12-28: Inicio directamente



Ajuste el parámetro E0.37 «Tiempo de retención de frecuencia de inicio» en un valor que no sea cero cuando el motor tenga que arrancar con una frecuencia de inicio determinada.

Frenado CC antes de inicio



El frenado CC se utiliza en las aplicaciones en la que se necesita una desaceleración normal para parar o una parada rápida. Cuanto mayor es la corriente de frenado de CC, mayor es la fuerza de frenado. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta la capacidad de resistencia del motor antes de usar la función de frenado CC.

El «Frenado CC antes de inicio» se utiliza en las aplicaciones en que la carga pueda encontrar una rotación de avance / retroceso cuando el variador de frecuencia está en modo de parada.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.38	Inicio tiempo de frenado CC	0,0...20,0 s	0,0	0,1	Parada
E0.39	Inicio corriente de frenado CC ^①	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Parada

①: Porcentaje de la corriente nominal del variador de frecuencia.

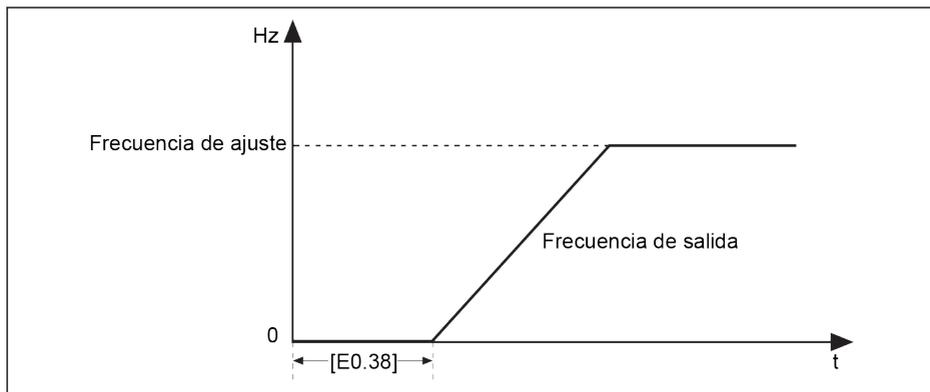


Fig. 12-29: Frenado CC antes de inicio

Cuando se ejecute $[E0.38] \neq 0$, frenado CC antes de que el variador de frecuencia comience a acelerar a la $[E0.36]$ «Frecuencia de inicio».

Inicio con captura de velocidad

Este modo se emplea después de un fallo de alimentación transitoria en las aplicaciones con una gran carga de inercia. El variador de frecuencia en primer lugar identifica la velocidad de rotación y la dirección del motor y comienza entonces con la frecuencia de la corriente del motor para realizar un arranque suave sin descarga al motor de rotación.

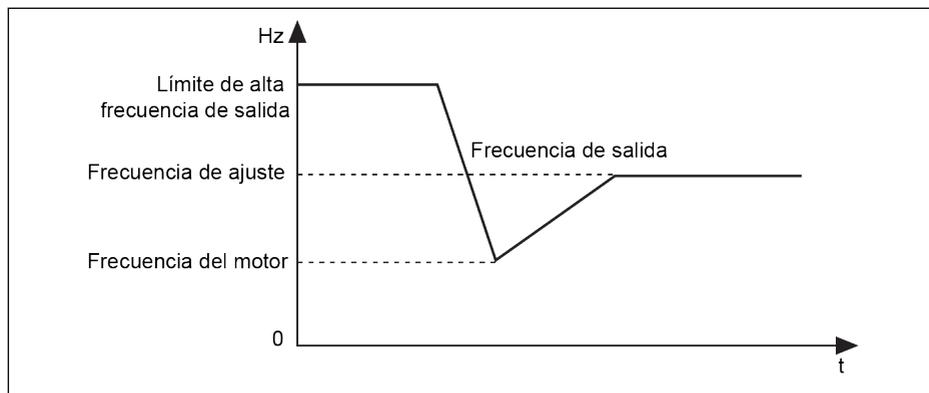


Fig. 12-30: Inicio con captura de velocidad



Cuando el variador de frecuencia está arrancando y acelerando, si la «Frecuencia de ajuste» es inferior a la [E0.36] «Frecuencia de inicio», el variador de frecuencia se inicia en primer lugar, a la «Frecuencia de inicio» y funciona durante el [E0.37] «Tiempo de retención de frecuencia de inicio», y luego desacelera a la «Frecuencia de ajuste».

Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste

Con esta función, el variador se inicia cuando la frecuencia de ajuste de la entrada analógica es mayor que el umbral y se detiene cuando la frecuencia de ajuste de la entrada analógica es menor que el umbral. El umbral está definido por el parámetro E0.41 «Inicio automático/ umbral de frecuencia de parada».

Para utilizar esta función, siga las especificaciones siguientes:

- La fuente de ajuste de frecuencia debería ajustarse para entradas analógicas.
- La primera y segunda fuente del comando de ejecución debería establecerse en «0: Panel».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.35	Modo de inicio	3: Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste	0	-	Parada
E0.41	Arranque automático / umbral de frecuencia de parada	0,01...[E0.09] Hz	16,00	0,01	Parada
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	2: Entrada analógica AI1 3: Entrada analógica AI2	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia	4: Entrada analógica EAI1 5: Entrada analógica EAI2	2	-	Parada
E0.01	Primera fuente del comando de marcha	0: Panel	0	-	Parada
E0.03	Segunda fuente del comando de marcha		1	-	Parada

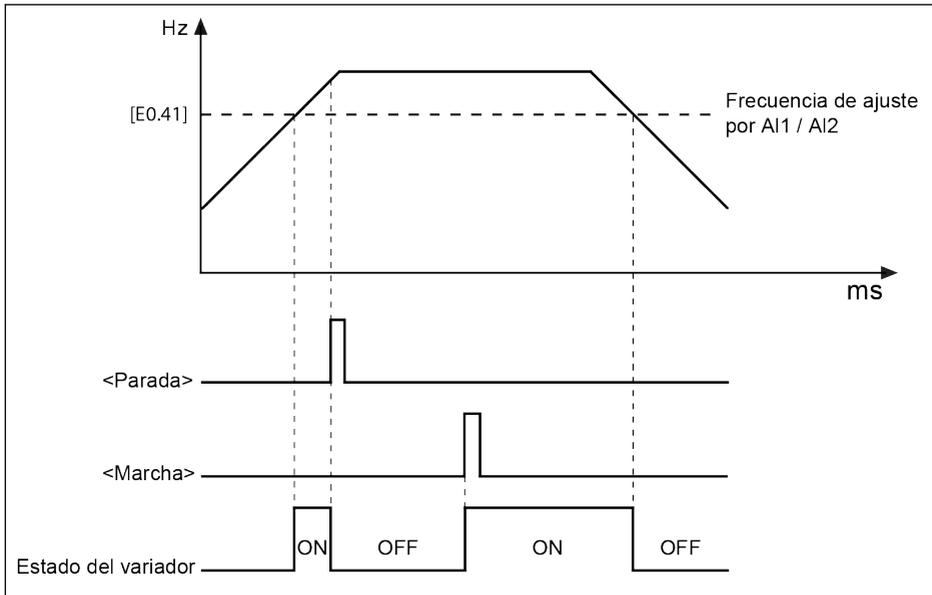


Fig. 12-31: Arranque automático o parada según el umbral de frecuencia

- Cuando la frecuencia de ajuste es mayor que [E0.41], el variador de frecuencia arranca y funciona automáticamente a la frecuencia de ajuste.
 - Al pulsar <Parada> en ese momento, el variador de frecuencia se detiene.
 - Al presionar de nuevo <Marcha>, el variador de frecuencia funciona de nuevo.
- Cuando la frecuencia de ajuste es menor que [E0.41], el variador de frecuencia se para automáticamente.



- Si el umbral [E0.41] se establece más alto que el límite superior de frecuencia de ajuste [E0.09], el umbral se limitará a ese límite superior [E0.09].
- Asegúrese de lo siguiente:
 - La primera y segunda fuente del comando de ejecución se dan las dos por el panel.
 - La fuente de ajuste de la frecuencia activa se realiza mediante entradas analógicas.
 - El PLC simple, el control PID y la función de deslizamiento están desactivados.

De lo contrario, E0.35 «Modo de inicio» no se podrá ajustar en «3: Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste». En este caso, se mostrará el código de advertencia «PrSE» y el variador de frecuencia se mantendrá en el estado de parada.

12.5.5 Ajuste de comportamiento de parada

Ajuste de modo de parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.50	Modo de parada	0...2	0	-	Parada
E1.00	Entrada X1	15: Activación de parada de marcha libre	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

- [E0.50] = 0: Parada de desaceleración
 El motor se desacelera para detenerse según el tiempo de deceleración definido.
 Si la «Frecuencia de salida» es inferior a la [E0.52] «Parada de frecuencia inicial de frenado CC» y «Parada de tiempo de frenado CC» [E0.53]≠0 y luego el frenado de CC se activa. La «Parada corriente de frenado CC» viene determinada por [E0.54].
- [E0.50] = 1: Parada de marcha libre
 Una vez que el comando de parada se activa, el variador detiene la salida y el motor funciona mecánicamente en la marcha libre hasta parar.
 La «Parada de marcha libre» se puede activar también mediante entradas digitales. Cuando está activa la señal de entrada digital, el variador de frecuencia funciona en marcha libre hasta detenerse. Si la señal de entrada digital está inactiva, pero hay un comando de ejecución activo, el variador de frecuencia vuelve al estado anterior de funcionamiento.
- [E0.50] = 2: Marcha libre con comando de parada, desacelerar con cambio de dirección
 - Cuando el comando de parada está activo, el motor funciona en marcha libre hasta parar como [E0.50] = 1.
 - Cuando el comando de dirección se cambia durante la marcha, el motor desacelera para detenerse siguiendo el tiempo de desaceleración establecido como [E0.50] = 0.



Si ocurre un error debido una deceleración demasiado rápida, amplíe el tiempo de desaceleración o calcule si se necesitan resistencias de frenado adicionales.

Frenado CC durante la desaceleración para parar

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.50	Modo de parada	0: Parada de desaceleración	0	-	Parada
E0.52	Umbral de frecuencia de frenado CC parada	0,00...50,00 Hz	0,00	0,01	Parada
E0.53	Parada tiempo de frenado CC	0,0...20,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Parada
E0.54	Parada corriente de frenado CC ^①	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Parada
E1.00	Entrada X1	16: Parada activación de frenado CC	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

①: Porcentaje de la corriente nominal del variador de frecuencia.

El «Frenado CC de parada» se puede activar de dos modos:

- Por ajustes de los parámetros
 - [E0.50] = 0
 - [E0.53] > 0
 - [E0.54] > 0
 - [Frecuencia de salida] ≤ [E0.52]
- Por entradas digitales
 - Una de las entradas digitales se define como «16: Activación frenado CC de parada»
 - [E0.50] = 0

El frenado CC comienza cuando está activa la señal de entrada digital definida y se detiene cuando está inactiva. No hay limitación de tiempo.

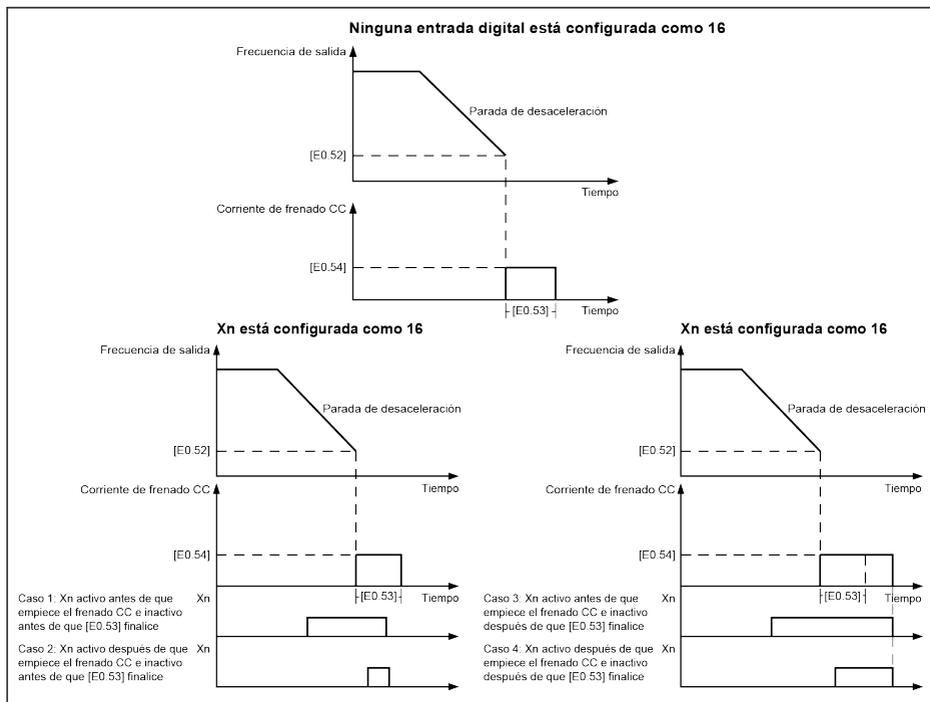


Fig. 12-32: Frenado CC de parada

Frenado por sobreexcitación

Esta función se utiliza para obtener un rendimiento optimizado de frenado del variador de frecuencia en el modo de control V/f. Para usar esta función, incremente el Voltaje de salida del variador» mediante el ajuste fino del parámetro E0.55 «Factor de freno de sobreexcitación» durante el proceso de desaceleración.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.55	Factor de freno de sobreexcitación	1,00...2,00	1,10	0,01	Marcha

- Cuando [E0.55] = 1,00, «Freno de sobreexcitación» está inactivo.
- Un factor más elevado conlleva una fuerza de frenado también mayor.

No obstante, un factor excesivamente alto puede causar un error de sobrecorriente (OC-1, OC-2, OC-3), sobrecarga del variador (OL-1), sobrecarga del motor (OL-2) o corriente de choque / cortocircuito (SC). Reduzca el ajuste del factor en estos casos.

Estabilización automática de voltaje

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.10	Estabilización automática de voltaje	0: Siempre activo 1: Siempre inactivo 2: Inactivo solo durante desaceleración	0	-	Parada

C0.10 = 0: Si el control de voltaje constante está habilitado, el variador controlará automáticamente la tensión de salida dentro de la tensión nominal del motor, de forma que la tensión de salida no supere la tensión nominal del motor.

C0.10 = 1: Si el control de voltaje constante está deshabilitado, entonces la tensión de salida será directamente proporcional a la tensión de entrada.



La tensión de salida puede ser mayor que la tensión nominal del motor.

C0.10 = 2: El control de voltaje constante está deshabilitado durante la desaceleración. Esta función puede reducir de forma efectiva el error «OE» para la aplicación de desaceleración rápida.

12.5.6 Frenado por resistencia

Esta función se utiliza para obtener un rendimiento optimizado de frenado del variador de frecuencia en el modo de control V/f o en el SVC.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.25	Modo de prevención de sobretensión	2: Protección de sobretensión de bloqueo deshabilitada, frenado por resistencia habilitado 3: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia habilitado	3	-	Parada
C0.15	Voltaje de entrada de limitador de freno	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	385 770	1	Parada
C0.16	Ciclo de trabajo de limitador de freno	1...100 %	100	1	Parada



Los parámetros C0.15 y C0.16 solo están disponibles en los modelos de 22K0 e inferior.

Para utilizar esta función, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Activar la función de frenado por resistencia

Ajustar [C0.25] = «2: Protección de sobretensión de bloqueo deshabilitada, frenado por resistencia habilitado» o «3: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia habilitado».

Paso 2: Ajustar el punto de frenado basado en modelo

El «Punto de inicio de frenado» se diferencia en los modelos 3P 400 VAC y 1P 200 VAC, que se tienen que ajustar definiendo el parámetro C0.15 «Voltaje de entrada de limitador de freno» según las condiciones concretas.

Paso 3: Ajustar el ciclo de trabajo

Ajustar el parámetro C0.16 «Ciclo de trabajo de limitador de freno» según las condiciones concretas:

- Cuando el tensión de bus CC sea mayor que el [C0.15] «Voltaje de entrada de limitador de freno», el limitador de freno se activa y desactiva según el servicio de [C0.16] «Ciclo de trabajo de limitador de freno» con una histéresis interna.
- Un ajuste demasiado bajo del parámetro [C0.16] «Ciclo de trabajo de limitador de freno» puede causar un error por sobrevoltaje durante el frenado.

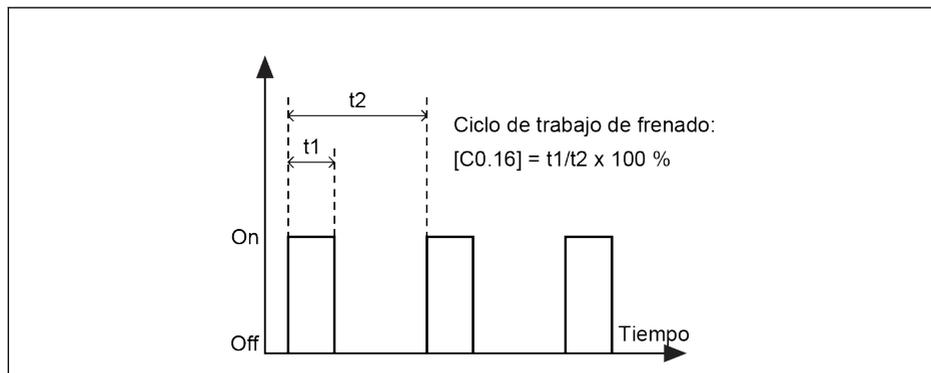


Fig. 12-33: Ciclo de trabajo de frenado

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

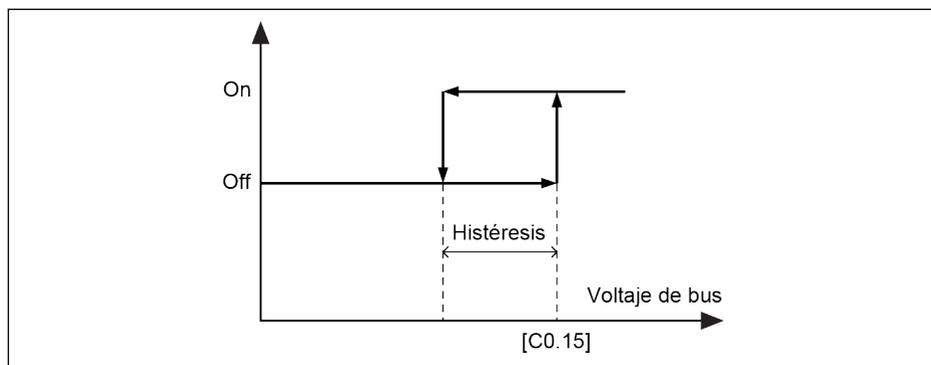


Fig. 12-34: Ancho de frecuencia

La histéresis de los diferentes modelos figura en la lista de abajo:

- 1P 200 VAC: 10 V
- 3P 400 VAC: 15 V

12.6 Comportamientos de funcionamiento especial

12.6.1 Frecuencia de salto

Esta función se utiliza para evitar la resonancia mecánica del motor definiendo frecuencias de salto.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.70	Frecuencia de salto 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.71	Frecuencia de salto 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.72	Frecuencia de salto 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.73	Rango de frecuencia de salto	0,00...30,00 Hz	0,00	0,01	Parada
E0.74	Factor de aceleración de ventana de salto	1...100	1	1	Parada

Los rangos de configuración de las tres frecuencias de salto se muestran en la figura de abajo:

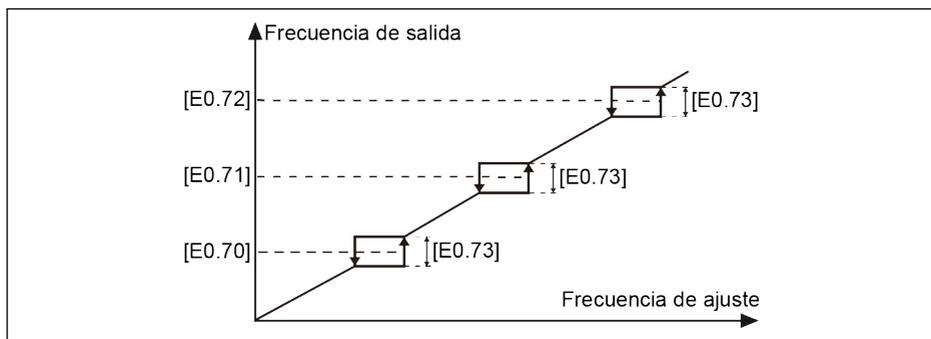


Fig. 12-35: Frecuencia de salto

Los puntos de frecuencia de salto se definen con los parámetros E0.70...E0.72. Los rangos o límites de frecuencia de salto se definen mediante el parámetro E0.73 como consta abajo:

- [Frecuencia de límite superior] = [Frecuencia de salto] + [E0.73]/2
- [Frecuencia de límite inferior] = [Frecuencia de salto] - [E0.73]/2

Si la «Frecuencia de salida» actual es más elevada que la «Frecuencia de límite superior» y la «Frecuencia de ajuste» de destino está dentro del «Rango de frecuencia de salto», la frecuencia de salida real se limitará a la «Frecuencia de límite inferior».

Si la «Frecuencia de salida» actual es más baja que la «Frecuencia de límite inferior» y la «Frecuencia de ajuste» de destino está dentro del «Rango de frecuencia de salto», la frecuencia de salida real se limitará a la «Frecuencia de límite superior».



- Si [E0.73] = 0.00, la función de «Frecuencia de salto» está inactiva.
 - **NO** ajuste E0.70, E0.71 y E0.72 en superposición ni anidamiento entre sí.
-

El parámetro E0.74 se utiliza para controlar la velocidad de aceleración / desaceleración dentro de la ventana de salto, este factor tiene un rango entre 1 (velocidad normal) y 100 (100 veces la velocidad normal).



El tiempo real de aceleración y deceleración para la frecuencia de salto será más corto que el valor de ajuste cuando el factor sea mayor de 1.

12.6.2 Función de deslizamiento

El «Comando de deslizamiento» tiene una mayor prioridad que el «comando Ejecutar / detener», del que además es independiente. Esta función **SOLO** se puede establecer mediante comunicación o entrada digital. Para utilizar esta función, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Seleccione 2 entradas digitales cualquiera

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	37: Deslizamiento hacia delante 38: Deslizamiento a la inversa	35	–	Parada
E1.01	Entrada X2		36	–	Parada
E1.02	Entrada X3		0	–	Parada
E1.03	Entrada X4		0	–	Parada
E1.04	Entrada X5		0	–	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	–	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	–	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	–	Parada
H8.03	Entrada EX4	0	–	Parada	

Paso 2: Ajustar los parámetros correspondientes

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.60	Frecuencia de deslizamiento	0,00...[E0.08] Hz	5,00	0,01	Marcha
E0.61	Tiempo de aceleración de deslizamiento	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Marcha
E0.62	Tiempo de desaceleración de deslizamiento	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Marcha

Cuando el «Comando de deslizamiento» está activo, el variador de frecuencia funciona de inmediato a la [E0.60] «Frecuencia de deslizamiento» con el tiempo de aceleración / desaceleración definido por el «Tiempo de aceleración de deslizamiento» [E0.61] / «Tiempo de desaceleración de deslizamiento» [E0.62], independientemente de que el variador esté funcionando o no. Cuando el «Comando de deslizamiento» está inactivo, el motor vuelve a su estado anterior.

● El variador está detenido

- «Comando de deslizamiento» activo: Acelera a la [E0.60] «Frecuencia de deslizamiento» según el [E0.61] «Tiempo de aceleración de deslizamiento».
- «Comando de deslizamiento» inactivo: El tiempo de desaceleración según [E0.62] «Tiempo de desaceleración de deslizamiento».

● El variador está en marcha

- La «Frecuencia de salida» es mayor que la «Frecuencia de deslizamiento»

- «Comando de deslizamiento» activo: Desacelera a la [E0.60] «Frecuencia de deslizamiento» según el [E0.62] «Tiempo de desaceleración de deslizamiento».
- «Comando de deslizamiento» inactivo: Acelera a la «Frecuencia de ajuste» anterior según el [E0.26] «Tiempo de aceleración».
- La «Frecuencia de salida» es menor que la «Frecuencia de deslizamiento»
 - «Comando de deslizamiento» activo: Acelera a la [E0.60] «Frecuencia de deslizamiento» según el [E0.61] «Tiempo de aceleración de deslizamiento».
 - «Comando de deslizamiento» inactivo: Desacelera a la «Frecuencia de ajuste» anterior según el [E0.27] «Tiempo de desaceleración».

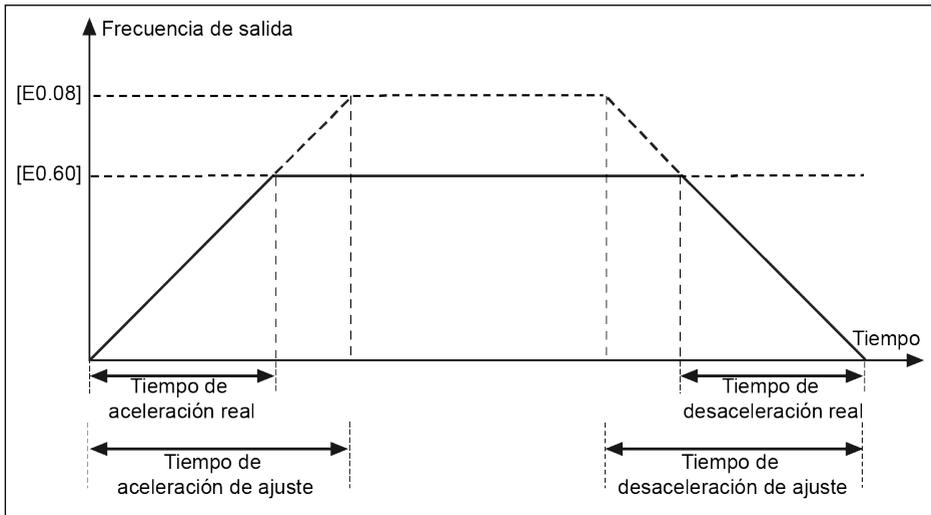


Fig. 12-36: Tiempo de aceleración/desaceleración de deslizamiento

Deslizamiento hacia delante	Deslizamiento a la inversa	Estado de ejecución
Activo	Activo	Parada
Activo	Inactivo	Avance de deslizamiento
Inactivo	Activo	Retrceso de deslizamiento

Tab. 12-10: Configuración de deslizamiento



Si la dirección del comando de deslizamiento no corresponde a la dirección actual de marcha de deslizamiento, el variador se parará según el [E0.50] «Modo de parada».

12.6.3 Modo de control de 2 hilos / 3 hilos (Avance / parada, Retroceso / parada)

Modo de control de 2 hilos 1

Paso 1: Activar modo de control de 2 hilos 1

Ajustar [E1.15] = «0: Avance de 2 hilos / parada, retroceso /parada»

Paso 2: Definir dos entradas digitales

- Ajustar una de las entradas digitales como «35: Marcha de avance (FWD)
- Ajustar una de las entradas digitales como «36: Marcha inversa (REV)»

Ejemplo:

Conectar el interruptor K1 a X1 y definir [E1.00] = «35: Marcha de avance (FWD)».

Conectar el interruptor K2 a X2 y definir [E1.01] = «36: Marcha inversa (REV)».

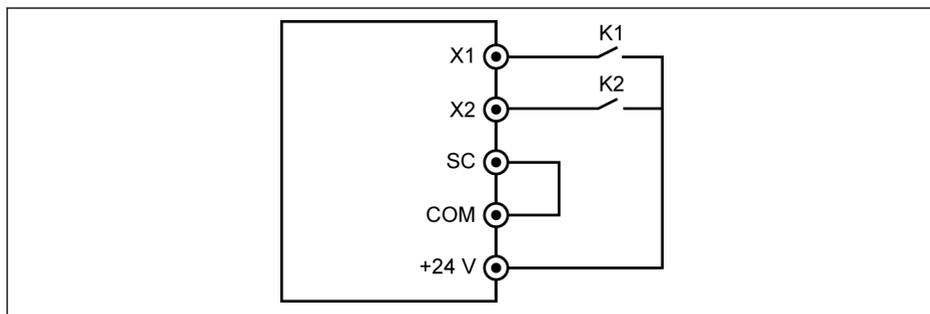


Fig. 12-37: Modo de control de 2 hilos 1

La lógica de control de cada bit se muestra en la tabla siguiente:

K1	K2	Estado de ejecución
Abierto	Abierto	Parada
Cerrado	Abierto	Marcha de avance
Abierto	Cerrado	Marcha inversa
Cerrado	Cerrado	Parada

Tab. 12-11: Configuración del modo de control de 2 hilos 1



Si los interruptores K1 y K2 están cerrados al mismo tiempo, el variador de frecuencia se detiene según el [E0.50] «Modo de parada» y los indicadores FWD y REV LED se encienden durante el estado de parada.

Modo de control de 2 hilos 2 (Avance/ retroceso, marcha / parada)

Paso 1: Activar modo de control de 2 hilos 2

Ajustar [E1.15] = «1: Avance de 2 hilos / inversión, marcha / parada».

Paso 2: Definir dos entradas digitales

- Ajustar una de las entradas digitales como «35: Marcha de avance (FWD)»
- Ajustar una de las entradas digitales como «36: Marcha inversa (REV)»

Ejemplo:

Conectar el interruptor K1 a X1 y definir [E1.00] = «35: Marcha de avance (FWD)».

Conectar el interruptor K2 a X2 y definir [E1.01] = «36: Marcha inversa (REV)».

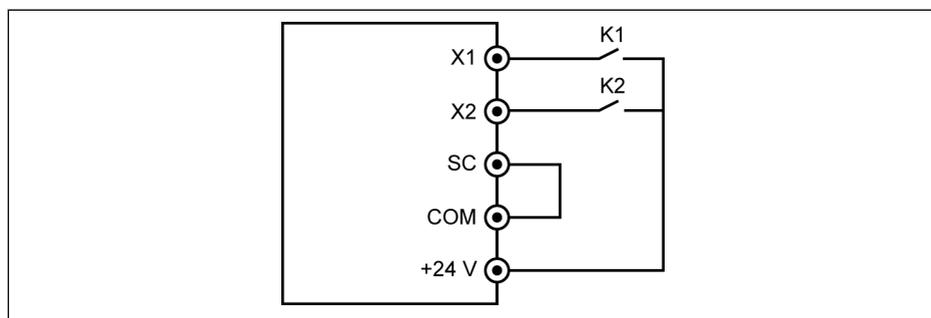


Fig. 12-38: Modo de control de 2 hilos 2

La lógica de control de cada bit se muestra en la tabla siguiente:

K1	K2	Estado de ejecución
Abierto	Abierto	Parada
Cerrado	Abierto	Marcha de avance
Abierto	Cerrado	Parada
Cerrado	Cerrado	Marcha inversa

Tab. 12-12: Configuración del modo de control de 2 hilos 2

Modo de control de 3 hilos 1

Paso 1: Definir 3 entradas digitales

- Ajustar una de las entradas digitales como «35: Marcha de avance (FWD)»
- Ajustar una de las entradas digitales como «36: Marcha inversa (REV)»
- Ajustar una de las entradas digitales como «25: Control de 3 hilos»

Para utilizar la función de 3 hilos, defina primero las entradas digitales y active luego el modo de control. De lo contrario, se visualizará el código de advertencia «PrSE» en el panel de operación.

Para desactivar la función de 3 hilos, desactive primero el modo de control y luego desactive la asignación de función de «25: Control de 3 hilos». De lo contrario, se visualizará el código de advertencia «PrSE».

Paso 2: Activar el control de 3 hilos 1

Ajustar [E1.15] = «2: Modo de control de 3 hilos 1».

Ejemplo:

Conectar el interruptor K1 a X1 y definir [E1.00] = «35: Marcha de avance (FWD)», sensible al flanco.

Conectar el interruptor K2 a X2 y definir [E1.01] = «36: Marcha inversa (REV)», sensible al nivel.

Conectar el interruptor K3 a X3 y definir [E1.02] = «25: Control de 3 hilos», sensible al nivel.

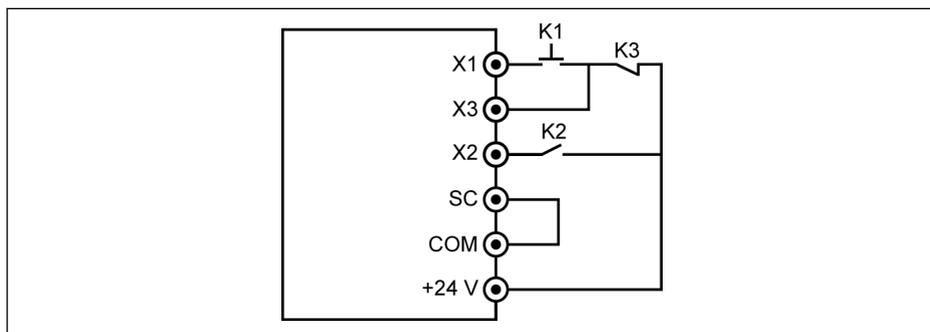


Fig. 12-39: Control de 3 hilos 1

La lógica de control de cada bit se muestra en la tabla siguiente:

K3	K1	K2	Estado de ejecución
Abierto	Inactivo / flanco	Abierto / Cerrado	Parada
Abierto	Inactivo / flanco	Abierto / Cerrado	Parada
Cerrado	Flanco	Abierto	Marcha de avance
Cerrado	Inactivo / flanco	Cerrado	Marcha inversa

Tab. 12-13: Configuración del control de 3 hilos

Modo de control de 3 hilos 2

A diferencia del modo 1 de control de 3 hilos, el modo 2 de control de 3 hilos tiene una característica sensible al flanco para los terminales de control de dirección.

Paso 1: Definir 3 entradas digitales

- Ajustar una de las entradas digitales como «35: Marcha de avance (FWD)»
- Ajustar una de las entradas digitales como «36: Marcha inversa (REV)»
- Ajustar una de las entradas digitales como «25: Control de 3 hilos»

Paso 2: Activar el «Modo de control de 3 hilos 2» mediante el ajuste «[E1.15] = 3»

Ejemplo:

Conectado K1 a X1, ajustar [E1.00] = «35: Marcha de avance (FWD)», sensible al flanco.

Conectado K2 a X2, ajustar [E1.01] = «36: Marcha inversa (REV)», sensible al borde.

Conectado K3 a X3, ajustar [E1.02] = «25: Control de 3 hilos», sensible al nivel.

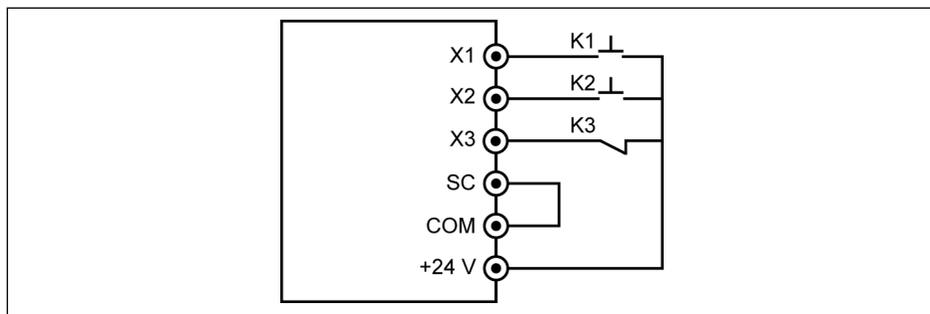


Fig. 12-40: Modo de control de 3 hilos 2

K3	K1	K2	Estado de ejecución
Abierto	Flanco / inactivo	Flanco / inactivo	Parada
Cerrado	Flanco	Inactivo	Marcha de avance
Cerrado	Inactivo	Flanco	Marcha inversa
Cerrado	Flanco	Flanco	Sin cambio

Tab. 12-14: Configuración del control de 3 hilos



En el control de ejecución 2 hilos/3 hilos, compruebe y asegúrese de que el ajuste de dirección sea el requerido en la aplicación concreta. Si se cambia el comando de dirección mientras está funcionando el variador de frecuencia, se activa [E0.18] «Tiempo muerto por cambio de dirección».

Marcha / Parada

Para más detalles del modo de Marcha / Parada, consultar [Cap. "Establecer la frecuencia de ajuste mediante la función de velocidad múltiple"](#) en página 171.

12.7 Funciones especiales

12.7.1 Función de contador

El contador interno cuenta los impulsos de entrada recibidos de la «entrada digital» y los compara con el valor de ajuste «Valor medio de contador» o «Valor de destino de contador».

la «Llegada del valor medio del contador» o la señal de salida de la «Llegada del valor de destino del contador» se indican por la salida de DO1 o Relé 1 cuando el valor del contador es igual que el del valor de ajuste.

El contador se borra y la señal de salida de DO1 o Relé 1 se reinicia mediante una señal de flanco válido de otra entrada digital definida como «Reinicio de contador».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	39: Entrada de contador 40: Reinicio de contador	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada
E2.80	Valor medio del contador		0...[E2.81]	0	1
E2.81	Valor de destino del contador	[E2.80]...9.999	0	1	Marcha
E2.01	Ajuste de salida DO1	16: Llegada del valor de destino del contador	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1	17: Llegada del valor medio del contador	1	-	Parada

Ejemplo:

La entrada X1 se define como «39: Entrada de contador».

La entrada X2 se define como «40: Reinicio de contador».

El cableado se muestra en la imagen siguiente:

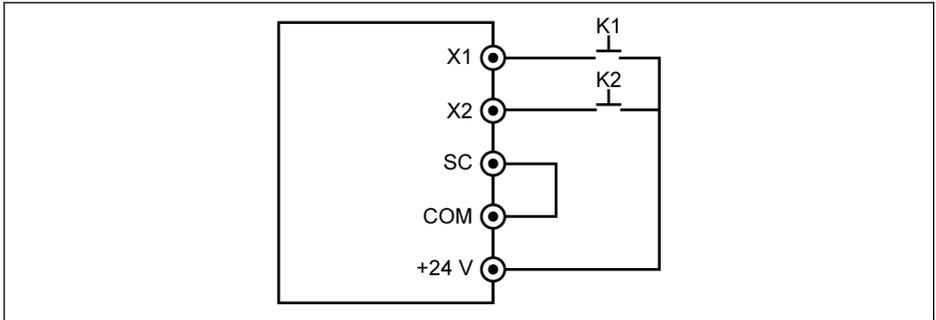


Fig. 12-41: Configuración de la entrada digital

Conectar K1 a X1 y ajustar [E1.00] = «39: Entrada de contador».

Conectar K2 a X2 y ajustar [E1.01] = «40: Reinicio de contador».

K1	K2	Estado de ejecución	Estado
Inactivo	Inactivo	-	-
Flanco	Inactivo	Valor del contador = [E2.80] / [E2.81]	El valor del contador interno se mantiene en [E2.80] / [E2.81] La salida digital está activa
Flanco	Flanco	El contador se reinicia	El valor del contador interno se reinicia a «0» La salida digital está inactiva

Tab. 12-15: Función del contador

La señal «Salida DO1» o «Salida de relé 1» y el estado son los de abajo:

- [E2.01] / [E2.15] = «16: Llegada del valor de destino de contador»
Cuando el contador interno recibe de «Entrada X1» el número del impulsos de entrada, que es igual a [E2.81] «Valor de destino de contador».
- [E2.01] / [E2.15] = «17: Llegada del valor medio del contador»
Cuando el contador interno recibe de «Entrada X1» el número del impulsos de entrada, que es igual a [E2.80] «Valor medio de contador».

La señal se reinicia mediante la siguiente señal de flanco válido de «Entrada X2» que esté definida como «40: Reinicio de contador».

Ejemplo:

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

El comportamiento de salida se describe más abajo:

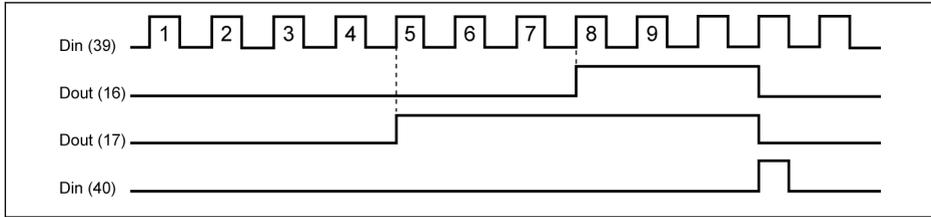


Fig. 12-42: Comportamiento de salida



- Si se cambia el ajuste de cualquier parámetro E2.80, E2.81 y / o el estado de las entradas digitales definidas, el valor del contador se reiniciará y las salidas digitales se inactivarán de inmediato.
- La frecuencia máxima de entrada digital es de 50 Hz y la anchura mínima del impulso (tanto activo como inactivo) es más de 8 ms.

12.7.2 Llegada de frecuencia

Esta función se usa para detectar la diferencia entre la frecuencia de salida y la frecuencia de ajuste. Cuando la diferencia está dentro del ancho de detección de la frecuencia, se genera una señal de indicación para el desarrollo ulterior de ingeniería de la aplicación.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	4: Llegada de velocidad	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada
E2.70	Ancho de detección de frecuencia	0,00...400,00 Hz	2,50	0,01	Marcha

La señal de «Llegada de velocidad» está activa en el terminal de salida seleccionado cuando la diferencia entre la «Frecuencia de salida» y la «Frecuencia de ajuste» está dentro del rango ajustado por el parámetro E2.70 «Ancho de detección de frecuencia»:

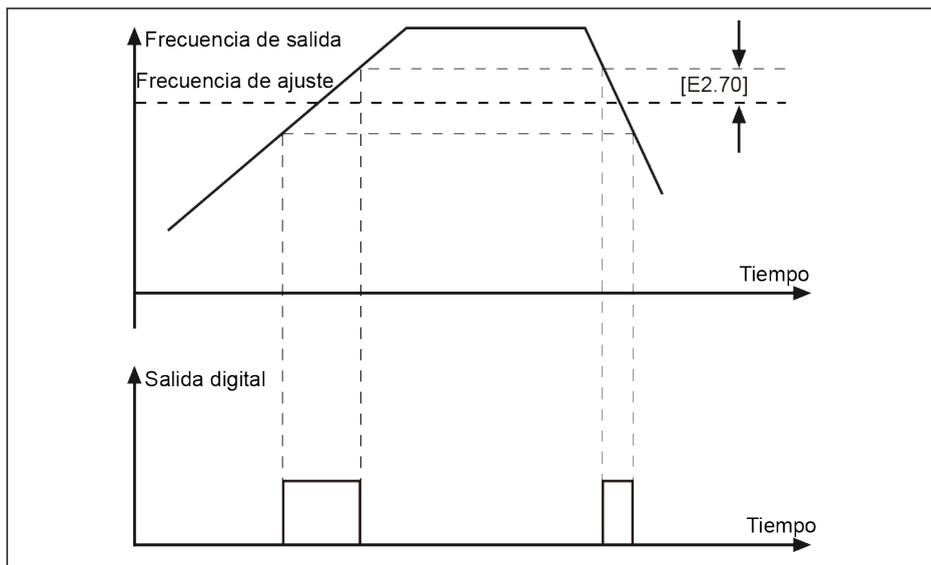


Fig. 12-43: Llegada de frecuencia

12.7.3 Detección del nivel de frecuencia

Esta función se usa para detectar la diferencia entre la frecuencia de salida y la frecuencia de ajuste. Una señal de indicación se genera **SOLO** cuando la frecuencia de salida es **MAS ELEVADA** que el límite inferior del nivel de detección de frecuencia. La señal de indicación se puede usar para desarrollos ulteriores de la aplicación.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	5, 6	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada
E2.71	Nivel de detección de frecuencia FDT1	0,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Marcha
E2.72	Ancho nivel de detección de frecuencia FDT1	0,00...[E2.71] Hz	1,00	0,01	Marcha
E2.73	Nivel de detección de frecuencia FDT2	0,00...400,00 Hz	25,00	0,01	Marcha
E2.74	Ancho nivel de detección de frecuencia FDT2	0,00...[E2.73] Hz	1,00	0,01	Marcha

La señal de salida digital seleccionada y el estado son como se muestra abajo:

- [E2.01] / [E2.15] = 5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)
 - Activo cuando la «Frecuencia de salida» es mayor que [E2.71]
 - Inactivo cuando la «Frecuencia de salida» es menor que [E2.71] - [E2.72]
- [E2.01] / [E2.15] = 6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)
 - Activo cuando la «Frecuencia de salida» es mayor que [E2.73]
 - Inactivo cuando la «Frecuencia de salida» es menor que [E2.73] - [E2.74]

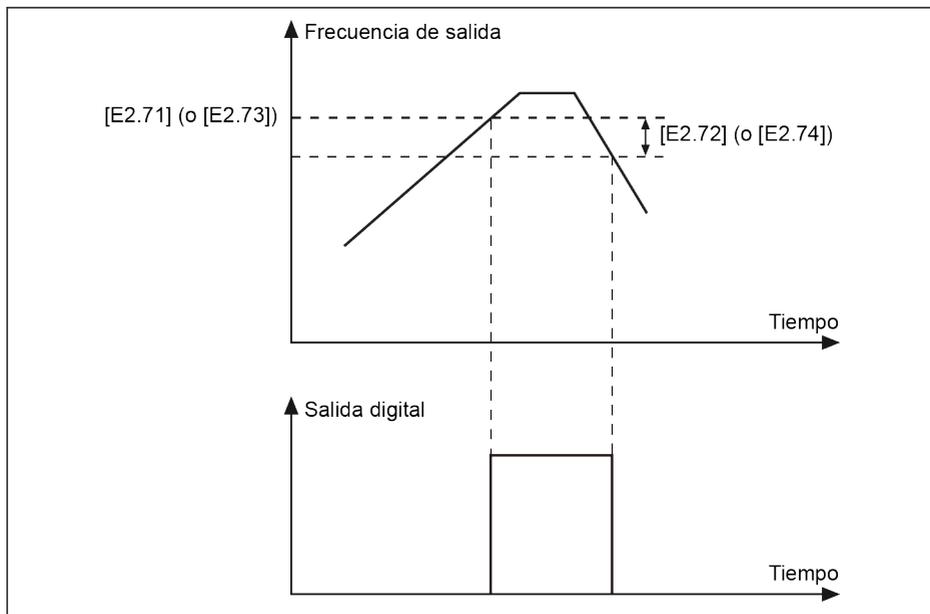


Fig. 12-44: Detección de nivel de frecuencia

12.7.4 Visualización de corriente de alta resolución

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E5.01	Tiempo de filtro de corriente de salida de alta resolución	5...500 ms	40	1	Marcha
d0.98	Corriente de salida de alta resolución	-	-	0,01	Lectura

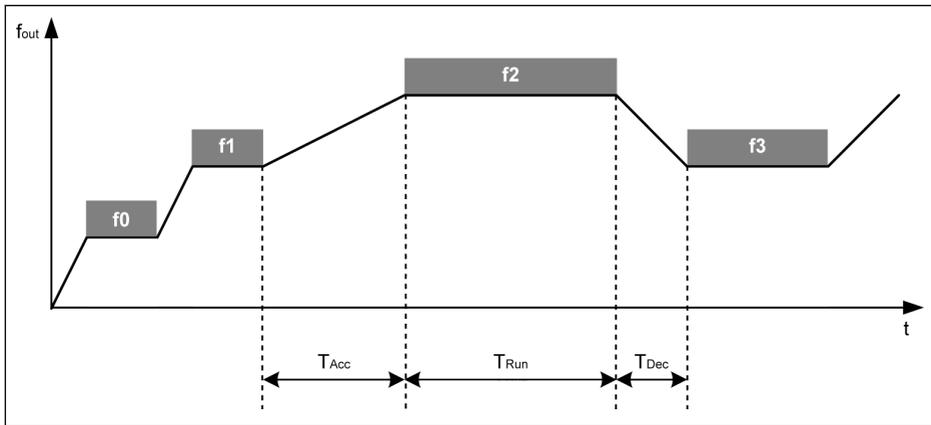
E5.01 se utiliza para ajustar la constante de tiempo de la corriente de salida dinámica en las aplicaciones en que se necesita un valor de alta resolución con dos decimales con fines de monitorización o control.

12.8 PLC simple

12.8.1 Descripción de la función

El PLC simple es un modo de ejecución automático en el tiempo de aceleración/ deceleración actual, la frecuencia de ajuste y la dirección de rotación.

El PLC simple está formado por 16 fases, cada una con sus propios ajustes de tiempo de aceleración, tiempo de desaceleración, frecuencia de ajuste, dirección de rotación y duración. A continuación se muestra un ejemplo de control de PLC simple.



f_{salida} Frecuencia de salida
 t Tiempo
 T_{Acel} Tiempo de aceleración

T_{Marcha} Tiempo de ejecución de fase
 T_{Dec} Tiempo de desaceleración

Fig. 12-45: Ejemplo de control de PLC simple

Fuente de frecuencia	Fuente de comando de ejecución	Dirección de rotación y tiempo de acel./ decel.
PLC simple	Panel de operación	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]
	Entrada digital multifunción	[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	Comunicación	[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82] [E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]

Tab. 12-16: Configuración de PLC simple

12.8.2 Ajustar el modo de PLC simple

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.00	Modo de ejecución de PLC simple	0...3	0	-	Parada
E3.01	Multiplicador de tiempo de PLC simple	1...60	1	1	Parada
E3.02	Número de PLC simple completo	1...1.000	1	1	Parada

- [E3.00] = 0: Inactivo
- [E3.00] = 1: Parada después de ciclo seleccionado
En este modo, el variador de frecuencia desacelera a 0,00 Hz después de la última fase del PLC simple y luego se detiene según el modo de parada configurado.
- [E3.00] = 2: Ciclos continuos
En este modo, el variador de frecuencia desacelera a 0,00 Hz después de la última fase del PLC simple y luego inicia automáticamente un nuevo ciclo.
- [E3.00] = 3: Marcha última fase después de ciclo seleccionado
En este modo, el variador de frecuencia sigue funcionando a la frecuencia ajustada de la última fase del PLC simple.

La duración real de cada fase está definida según la ecuación siguiente (tomando el nivel 0 de ejemplo):

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

Tomando como base la ecuación de arriba, la duración máxima de un ciclo es:
8 x 6.000,0 s x 60 = 800 horas.

12.8.3 Ajustar la velocidad / dirección/ tiempo de aceleración y desaceleración

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.07	Frecuencia de ajuste digital	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha
E3.40	Frecuencia de velocidad múltiple 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.41	Frecuencia de velocidad múltiple 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.42	Frecuencia de velocidad múltiple 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.43	Frecuencia de velocidad múltiple 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.44	Frecuencia de velocidad múltiple 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.45	Frecuencia de velocidad múltiple 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.46	Frecuencia de velocidad múltiple 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.47	Frecuencia de velocidad múltiple 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.48	Frecuencia de velocidad múltiple 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.49	Frecuencia de velocidad múltiple 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.50	Frecuencia de velocidad múltiple 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.51	Frecuencia de velocidad múltiple 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.52	Frecuencia de velocidad múltiple 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.53	Frecuencia de velocidad múltiple 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.54	Frecuencia de velocidad múltiple 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.60	Acción de etapa 0		011	-	Parada
E3.62	Acción de etapa 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026,	011	-	Parada
E3.64	Acción de etapa 2	027, 028, 031, 032, 033, 034, 035,	011	-	Parada
E3.66	Acción de etapa 3	036, 037, 038, 041, 042, 043, 044,	011	-	Parada
E3.68	Acción de etapa 4	045, 046, 047, 048, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 061, 062,	011	-	Parada
E3.70	Acción de etapa 5	063, 064, 065, 066, 067, 068, 071,	011	-	Parada
E3.72	Acción de etapa 6	072, 073, 074, 075, 076, 077, 078,	011	-	Parada
E3.74	Acción de etapa 7	081, 082, 083, 084, 085, 086, 087,	011	-	Parada
E3.76	Acción de etapa 8	088, 111, 112, 113, 114, 115, 116,	011	-	Parada
E3.78	Acción de etapa 9	117, 118, 121, 122, 123, 124, 125,	011	-	Parada
E3.80	Acción de etapa 10	126, 127, 128, 131, 132, 133, 134,	011	-	Parada
E3.82	Acción de etapa 11	135, 136, 137, 138, 141, 142, 143,	011	-	Parada
E3.84	Acción de etapa 12	144, 145, 146, 147, 148, 151, 152,	011	-	Parada
E3.86	Acción de etapa 13	153, 154, 155, 156, 157, 158, 161,	011	-	Parada
E3.88	Acción de etapa 14	162, 163, 164, 165, 166, 167, 168,	011	-	Parada
E3.90	Acción de etapa 15	171, 172, 173, 174, 175, 176, 177,	011	-	Parada
E3.61	Tiempo de funcionamiento de etapa 0	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.63	Tiempo de funcionamiento de etapa 1	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.65	Tiempo de funcionamiento de etapa 2	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.67	Tiempo de funcionamiento de etapa 3	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.69	Tiempo de funcionamiento de etapa 4	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.71	Tiempo de funcionamiento de etapa 5	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.73	Tiempo de funcionamiento de etapa 6	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.75	Tiempo de funcionamiento de etapa 7	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.77	Tiempo de funcionamiento de etapa 8	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.79	Tiempo de funcionamiento de etapa 9	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.81	Tiempo de funcionamiento de etapa 10	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.83	Tiempo de funcionamiento de etapa 11	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.85	Tiempo de funcionamiento de etapa 12	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.87	Tiempo de funcionamiento de etapa 13	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.89	Tiempo de funcionamiento de etapa 14	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.91	Tiempo de funcionamiento de etapa 15	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E0.26	Tiempo de aceleración	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E0.27	Tiempo de desaceleración	0,1...6000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E3.10	Tiempo de aceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.11	Tiempo de desaceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.12	Tiempo de aceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.13	Tiempo de desaceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.14	Tiempo de aceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.15	Tiempo de desaceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.16	Tiempo de aceleración 5	0,1...6000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.17	Tiempo de desaceleración 5	0,1...6000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.18	Tiempo de aceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.19	Tiempo de desaceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.20	Tiempo de aceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.21	Tiempo de desaceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.22	Tiempo de aceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.23	Tiempo de desaceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha

Para la definición de fase, consultar [Cap. "Establecer la frecuencia de ajuste mediante la función de velocidad múltiple"](#) en página 171.



- Si el tiempo de ejecución de fase se define en 0, el PLC simple se saltará esa fase.
- El «control PID» tiene una prioridad más alta que el «Control de PLC simple». Para utilizar el «Control de PLC simple», desactive primero el «Control PID».

12.8.4 Parada y pausa del control de PLC simple

El «Control de PLC simple» activo se puede parar o dejar en pausa mediante la configuración de las entradas digitales con las funciones de «Parada de PLC simple» o «Pausa de PLC simple».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	26: Parada de PLC simple 27: Pausa de PLC simple	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

- 26: Parada de PLC simple
El variador de frecuencia detiene la salida hasta que esté activo el siguiente «Comando de ejecución» y el motor funcione en marcha libre para parar.
- 27: Pausa de PLC simple
El «Control PLC» hace pausa y el variador de frecuencia desacelera a un funcionamiento a 0 Hz hasta que la señal de pausa se inactive.

En la tabla de abajo figura un proceso típico de pausa de PLC simple:

Paso	Pausa de PLC simple	Comando de ejecución	Estado del variador	Descripción
1	Inactivo	Activo	Marcha	Ciclos de PLC simple con cada fase
2	Activo	Activo	Desacelerando a 0 Hz (Sin frenado CC de parada)	Tiempo desacel. conforme a PLC simple actual ajuste de fase
3	Inactivo	Activo	Acelera a la fase anterior	Tiempo acel. conforme a fase de PLC simple anterior ajuste antes de la pausa
4	Inactivo	Inactivo	Parada	Detener según [E0.50]
5	Inactivo	Activo	Marcha	Reinicio desde 1 ^a fase de PLC simple

Tab. 12-17: Proceso típico de pausa de PLC simple

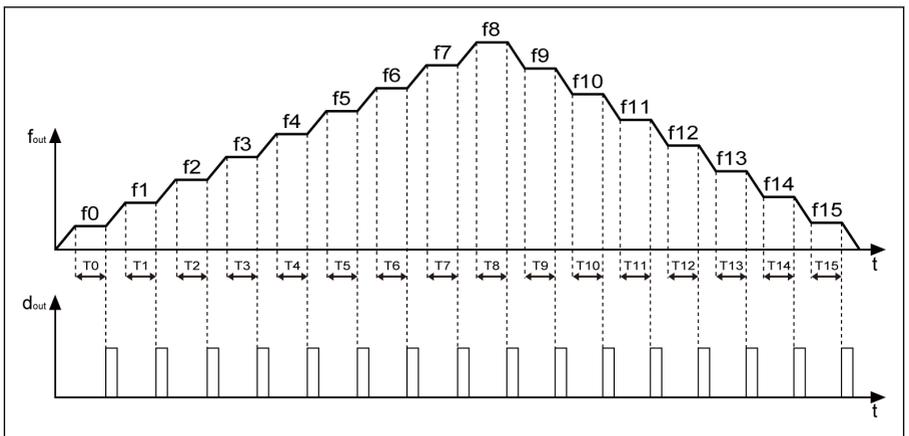
12.8.5 Indicación del estado de PLC simple

Una señal de indicación está activa mediante la «Salida DO1» o la «Salida de relé 1» cuando se completa un ciclo o fase de PLC simple.

Define la salida con las señales de indicación respectivas, como se muestra abajo:

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	7: Fase de PLC simple completa 8: Ciclo de PLC simple completo	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada

- 7: Fase de PLC simple completa



f_{salida} Frecuencia de salida
 d_{salida} Salida digital
 t Tiempo

Fig. 12-46: Fase de PLC simple completa

Cuando una fase se completa, se activa una señal de impulso durante 0,5 s. Las fases con un tiempo de funcionamiento de 0,0 s se saltan sin salida de impulso.

- Si el tiempo de funcionamiento de una fase es tan corto que se termina antes de que la señal de «Fase de PLC simple completa» de la etapa anterior se desactive, la señal permanece activa y el cálculo de la duración del impulso se reinicia.
 - Si la frecuencia de ajuste de la fase siguiente es menor que la de la fase actual, el variador de frecuencia desacelera a la fase siguiente con el tiempo de desaceleración de la fase actual.
- Si la frecuencia ajustada de la fase siguiente es mayor que la de la fase actual, el variador de frecuencia acelera a la fase siguiente con el tiempo de aceleración de la fase siguiente.

● 8: Ciclo de PLC simple completo

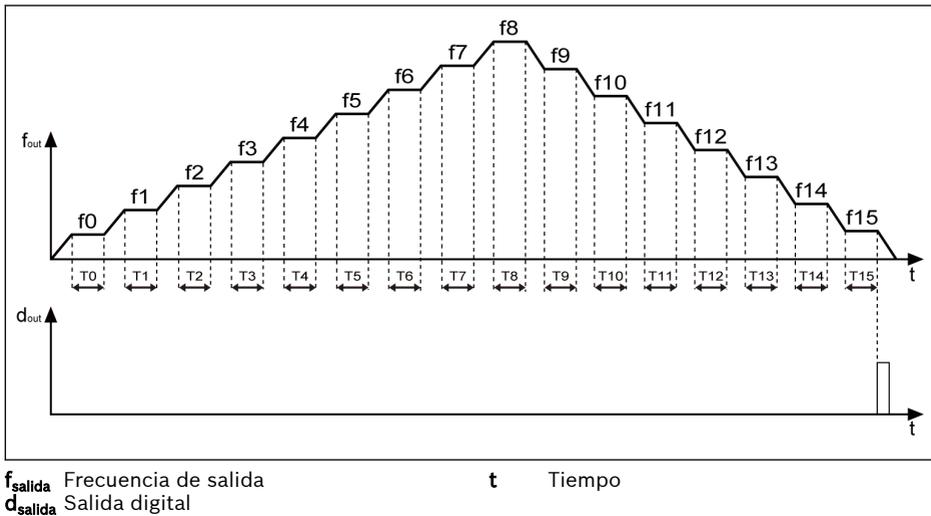


Fig. 12-47: Ciclo de PLC simple completo

Cuando se completa un ciclo, una señal de impulso se activa durante 0.5 s.

12.9 Control PID

12.9.1 Descripción de la función

El control PID se utiliza en los procesos de control como el control de flujo, control de presión, control de temperatura y en el control de otras magnitudes técnicas. En el control PID, un sistema de respuesta negativa está formado por operaciones derivativas, integrales y proporcionales basadas en las diferencias entre los valores de referencia y su respuesta. De este modo, se reduce la diferencia entre la salida real y la referencia.

El principio de control básico se muestra en la imagen siguiente:

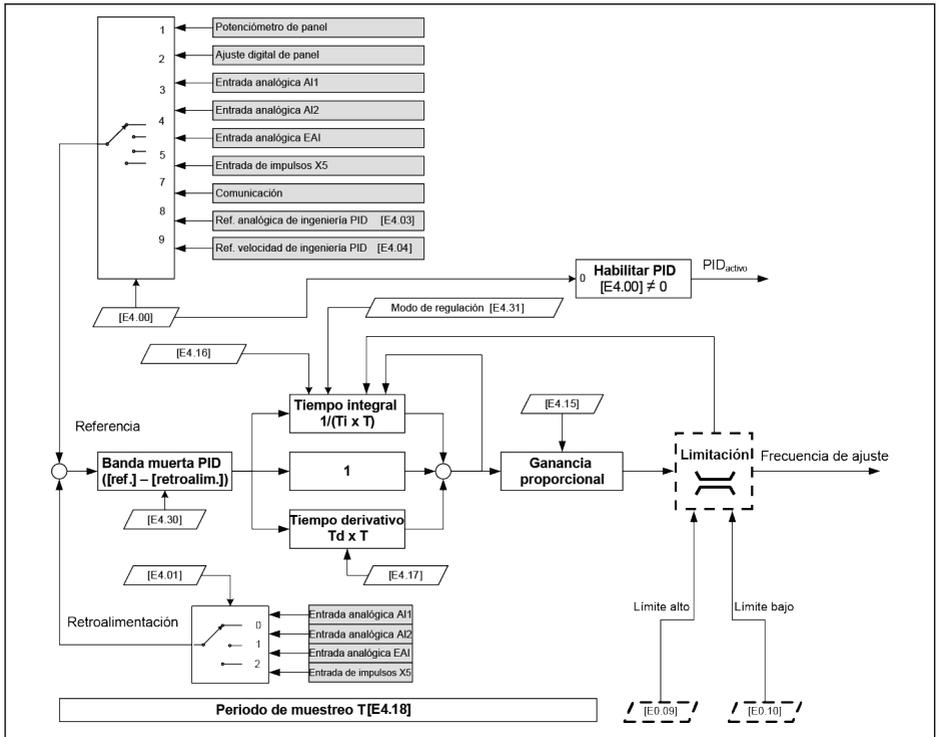


Fig. 12-48: Principio de control PID

12.9.2 Seleccionar la referencia y la respuesta

Antes de usar la función de control PID asegúrese de que [E1.00]...[E1.04] ≠ «41: Desactivación de PID».

Adopte los pasos siguientes para configurar la referencia PID:

Paso 1: Seleccionar el canal de referencia PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.00	Canal de referencia PID	0...10	0	-	Parada
E4.03	Referencia analógica de ingeniería PID	0,00...10,00	0,00	0,01	Marcha
E4.04	Referencia de velocidad de ingeniería PID	0...30.000 rpm	0	1	Marcha

- [E4.00] = 0: Inactivo
La función de control PID está inactiva.
- [E4.00] = 1: Potenciómetro de panel
El valor de referencia se define ajustando el potenciómetro en el panel de operación.
- [E4.00] = 2: Botón del panel
El valor de referencia se ajusta mediante E0.07 «Frecuencia de ajuste digital», que se puede incrementar o reducir pulsando los botones <▼> o <▲> en el panel de operación, respectivamente, cuando el variador de frecuencia está funcionando.
- [E4.00] = 3: Entrada analógica AI1
El valor de referencia se define mediante la entrada analógica AI1.
- [E4.00] = 4: Entrada analógica AI2
El valor de referencia se define mediante la entrada analógica AI2.
- [E4.00] = 5: Entrada de impulso X5
El valor de referencia se establece mediante la señal de impulso por la entrada X5.
- [E4.00] = 6: Entrada analógica EA11
El valor de referencia se define mediante la entrada analógica EA11.
- [E4.00] = 7: Comunicación
El valor de referencia se define mediante el software de ingeniería, el PLC, otros dispositivos externos por vía de Modbus u otra comunicación
- [E4.00] = 8: Referencia analógica E4.03
El valor de referencia se establece por el parámetro E4.03.
- [E4.00] = 9: Referencia de velocidad E4.04
El valor de referencia se establece por el parámetro E4.04.

- [E4.00] = 10: Entrada analógica EAI2
El valor de referencia se define mediante la entrada analógica EAI2.

Paso 2: Seleccionar el canal de retroalimentación PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.01	Canal de retroalimentación PID	0...5	0	-	Parada

- 0: Entrada analógica AI1
El valor de retroalimentación se define mediante la entrada analógica AI1.
- 1: Entrada analógica AI2
El valor de retroalimentación se define mediante la entrada analógica AI2.
- 2: Entrada de impulso X5
El valor de retroalimentación se define mediante la entrada de impulsos X5.
- 3: Entrada analógica EAI1
El valor de retroalimentación se define mediante la entrada analógica EAI1.
- 4: Velocidad de tarjeta de codificador
El valor de retroalimentación se define mediante la velocidad de tarjeta de codificador.
- 5: Entrada analógica EAI2
El valor de retroalimentación se define mediante la entrada analógica EAI2.



Cualquiera de las entradas analógicas y la entrada de impulsos X5 **SOLO** se puede asignar con una función.

12.9.3 Configuración de bucle control

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.15	Ganancia proporcional - P	0,000...60,000	1,500	0,001	Marcha
E4.16	Tiempo de integral - Ti	0,00...100,00 s (0,00: ninguna integral)	1,50	0,01	Marcha
E4.17	Tiempo de derivada - Td	0,00...100,00 s (0,00: ninguna derivada)	0,00	0,01	Marcha
E4.18	Periodo de muestreo - T	0,01...100,00 s	0,50	0,01	Marcha

- Ganancia proporcional - P: Decide el aumento de desviación
 - P más grande se traduce en una mayor escala y una respuesta más rápida, pero si P es demasiado grande, causará oscilaciones.
 - P no puede eliminar la desviación completamente.
- Tiempo integral - Ti Se utiliza para eliminar la desviación
 - Ti más pequeño se traduce en una respuesta más rápida del variador de frecuencia para cambios de desviación, pero si Ti es demasiado pequeño causará oscilaciones.
 - Si $Ti = 0$, la integración está desactivada durante el control PID
 - La integración se detiene pero el valor integral se mantiene.
 - La integración continúa si $Ti \neq 0$.
- Tiempo derivativo - Td Se utiliza para responder rápidamente a los cambios de la desviación entre la referencia y la retroalimentación.
 - Td más grande se traduce en una respuesta más rápida, pero si Td es demasiado grande causará oscilaciones.
 - Si $Td = 0$, la derivativa está desactivada durante el control PID.
La derivativa se detiene y su valor se restablece a «0».
- Periodo de muestreo - T: El tiempo de muestreo en el control PID
El valor debería corresponderse con la constante de tiempo seleccionada Ti o Td, normalmente más breve que 1/5 de la constante de tiempo.

12.9.4 Ajuste del modo de regulación PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.30	Banda muerta PID	0,0...20,0 %	2,0	0,1	Marcha

Este parámetro se utiliza para ajustar el límite de desviación entre el valor de referencia y el de retroalimentación. Cuando la diferencia está dentro de la «Banda muerta PID» definida, el «Control PID» se detiene para proporcionar una salida estable.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.31	Modo de regulación PID	0, 1	0	–	Marcha

Cuando la salida PID alcanza el [E0.09] «Límite superior de frecuencia de salida» o el [E0.10] «Límite inferior de frecuencia de salida» en el control PID, están disponibles los modos de control siguientes para la regulación PID:

- 0: Parada de la integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior / inferior

Cuando cambia la diferencia entre los valores de referencia y los valores de retroalimentación, el valor integral sigue inmediatamente a la diferencia. Cuando la frecuencia de ajuste alcanza sus límites, la integración se detiene y el valor integral permanece invariable.

Este modo se utiliza en las aplicaciones con valores de referencia de cambio rápido.

- 1: Continúa la regulación integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior / inferior

Cuando la salida PID alcanza sus límites, la integral continua hasta su límite numérico posible.

Este modo se utiliza en las aplicaciones con valores de referencia estables. Cuando cambia la diferencia entre la referencia y la retroalimentación, se necesita más tiempo para eliminar el impacto de la regulación integral acumulada antes de que el valor de integral pueda seguir el cambio en la tendencia.

12.9.5 Control de alimentación anticipada de PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.19	Límite dinámico de alimentación anticipada de PID	0,00...100,00 %	10,00	0,01	Marcha
E4.20	Offset de límite de alimentación anticipada de PID	0,00...100,00 %	2,00	0,01	Marcha
E4.33	Ajustes de alimentación anticipada de PID	0: Inactivo; 1: Activo	0	-	Parada

La alimentación anticipada de PID controla el elemento de proceso corrigiendo el ajuste de frecuencia de salida con la señal de ajuste fino de la salida PID. Ante de utilizar esta función, los usuarios tienen que ajustar [E4.00] ≠ 0 y E4.33 debería definirse según la selección siguiente:

0: Alimentación anticipada de PID inactiva. Si [E4.00] ≠ 0, la frecuencia dada se define mediante la salida PID.

1: Alimentación anticipada de PID activada. Si [E4.00] ≠ 0, la frecuencia dada se establece con el resultado de la salida PID añadiendo el ajuste de frecuencia principal; la frecuencia dada se define por el parámetro E0.00 «Primera fuente de configuración de frecuencia» y se puede obtener a través del módulo Acc / Dcc.

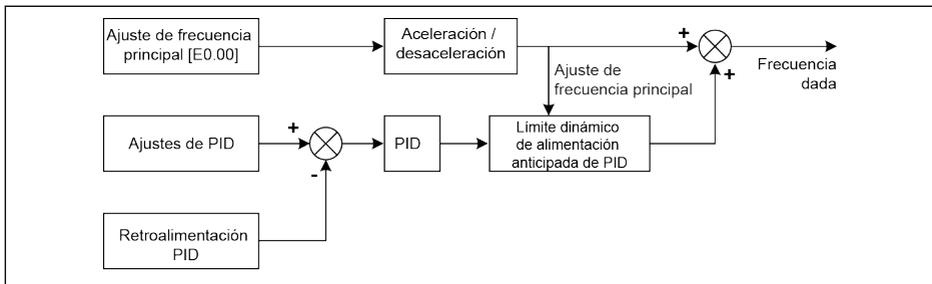


Fig. 12-49: Alimentación anticipada de PID

Los parámetros E4.19 y E4.20 se utilizan ambos para limitar el valor de la alimentación anticipada de PID. E4.19 es el porcentaje relativo a la frecuencia principal y E4.20 es el porcentaje relativo a E0.08.

Así, tenemos el siguiente rango de alimentación anticipada de PID:

$-\text{Min}\{[E4.19] \times \text{frecuencia principal} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\} \dots \text{Min}\{[E4.19] \times \text{frecuencia principal} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\}$

12.9.6 Desactivación de PID mediante entrada digital

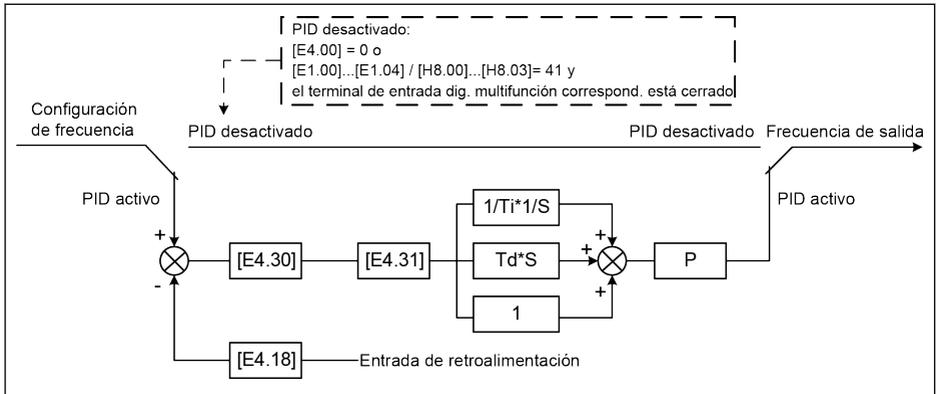


Fig. 12-50: Desactivación de PID mediante entrada digital

El control PID se desactiva de los modos siguientes:

- «Canal de referencia PID» [E4.00] = «0: Sin control PID» o
- «Entrada X1...X4» [E1.00]...[E1.04] o «Entrada EX1...EX4» [H8.00]...[H8.03] = «41: Desactivación de PID» y el terminal de la entrada digital multifunción respectiva está activo.

12.9.7 Visualización del valor de ingeniería PID

Esta función se utiliza para visualizar un valor de ingeniería que sea conveniente para la ingeniería de la aplicación con la escala del valor de salida, siguiendo la ecuación de abajo:

- Velocidad de ajuste definida por el usuario:
[d0.04] = [d0.02] x [E5.02]
- Velocidad de salida definida por el usuario:
[d0.05] = [d0.00] x [E5.02]

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E5.02	Factor de escala de velocidad definida por el usuario	0,01...100,00	1,00	0,01	Marcha
d0.01	Velocidad real	–	–	1 rpm	Lectura
d0.03	Velocidad de ajuste	–	–	1 rpm	Lectura
d0.04	Velocidad de ajuste definida por el usuario	–	–	0,1	Lectura
d0.05	Velocidad de salida definida por el usuario	–	–	0,1	Lectura
d0.70	Valor de ingeniería de referencia PID	–	–	0,1	Lectura
d0.71	Valor de ingeniería de retroalimentación PID	–	–	0,1	Lectura

[d0.70] = [E4.02] x [referencia PID]

[d0.71] = [E4.02] x [retroalimentación PID]

12.9.8 Indicación de estado de PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.32	Ancho de detección del valor de ingeniería PID	0,01...100,00	1,00	0,01	Marcha
E2.01	Ajuste de salida DO1	18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada

[E4.32] «Ancho de detección del valor de ingeniería PID» se utiliza para ajustar la ventana de tolerancia entre el [d0.70] «Valor de ingeniería de referencia PID» y el [d0.71] «Valor de ingeniería de retroalimentación PID». Cuando la diferencia entre la referencia y la retroalimentación está dentro del ancho de detección, se activa la señal de llegada del valor a través de la salida DO1.

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

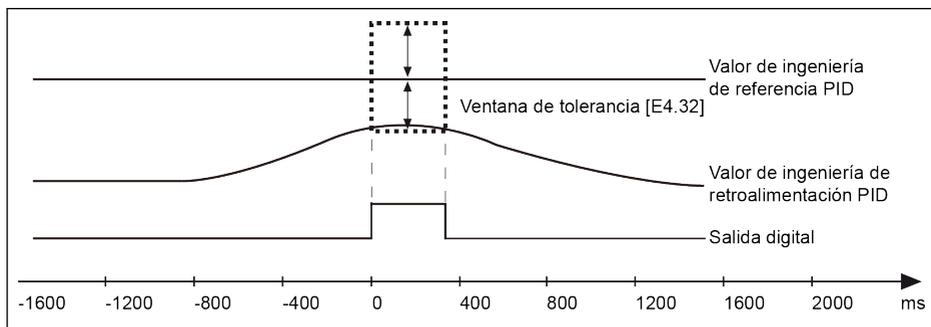


Fig. 12-51: Ancho de detección del valor de ingeniería PID

12.9.9 Función de reposo / despertar

Esta función se utiliza para obtener el máximo ahorro de energía conforme al tipo de cargas en las aplicaciones concretas.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E5.15	Nivel de reposo	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E5.16	Retardo de reposo	0,0...3.600,0 s	60,0	0,1	Marcha
E5.17	Tiempo de refuerzo de reposo	0,0...3.600,0 s	0,0	0,1	Marcha
E5.18	Amplitud de refuerzo de reposo	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Marcha
E5.19	Nivel de despertar	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Marcha
E5.20	Retardo al despertar	0,2...60,0 s	0,5	0,1	Marcha

El variador de frecuencia puede pasar al modo de reposo cuando se dan todas las condiciones de abajo:

- [Retroalimentación PID] > [E5.19] «Nivel de despertar»
- [Salida PID] < [E5.15] «Nivel de reposo»
- [Duración] t ≥ [E5.16] «Retardo de reposo»

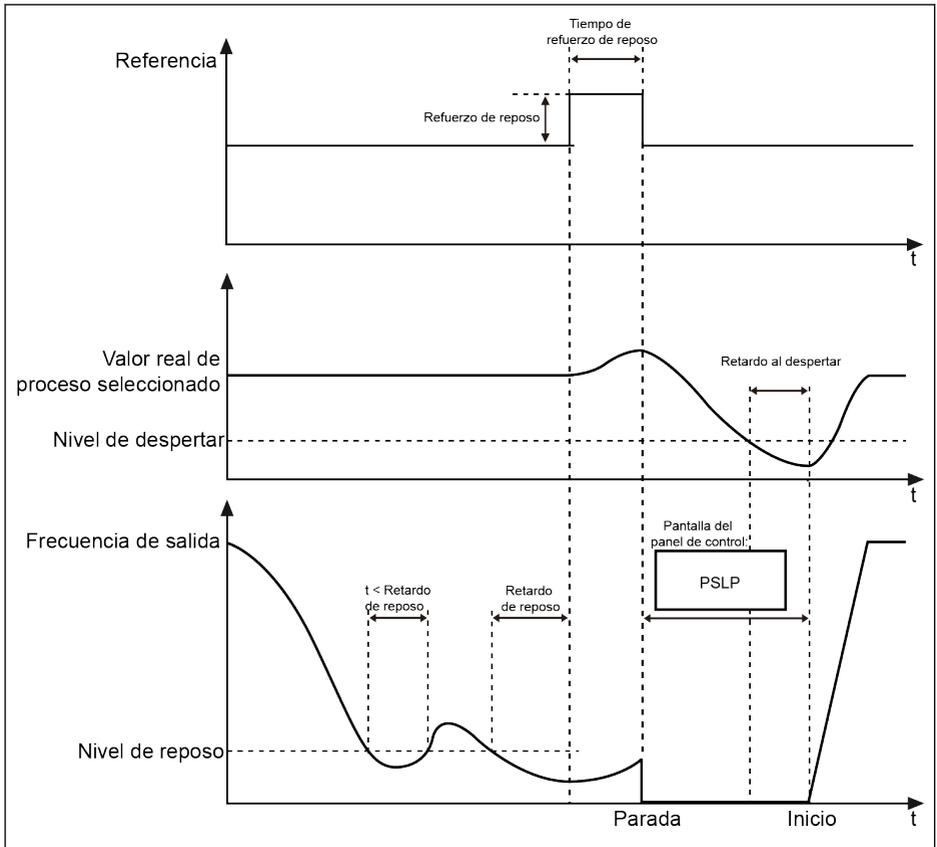


Fig. 12-52: Proceso de reposo y despertar

Después del [E5.16] «Retardo de reposo», el controlador PID incrementa la [E5.18] «Amplitud de refuerzo de reposo» dentro del [E5.17] «Tiempo de refuerzo de reposo» y luego entra en el modo de reposo. En el modo de reposo, el variador de frecuencia detiene la salida con «PSLP» visualizado en el panel de operación.

$$[\text{Refuerzo de reposo}] = [\text{E5.18}] \times [\text{Referencia PID}]$$

Durante el reposo, el variador de frecuencia monitoriza la retroalimentación PID real y se despierta cuando se cumplen las dos condiciones siguientes:

- [Retroalimentación PID] < [E5.19] «Nivel de despertar»
- [Duración] $t \geq$ [E5.20] «Retardo al despertar»

Después del despertar el variador de frecuencia vuelve a su estado anterior de marcha.

12.9.10 Función de protección de la bomba

Hay dos modos de protección de la bomba:

- Protección de marcha en seco de la bomba: Protege la bomba frente al funcionamiento sin carga de agua (por ej., bombeo de agua sin ella)
- Protección de la bomba frente a fugas: Evita que la bomba funcione si hay una fuga

Los dos modos de protección se realizan comparando la retroalimentación PID con la referencia PID cuando el variador de frecuencia está funcionando al [E0.09] «Límite superior de la frecuencia de salida».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E5.05	Umbral de protección de marcha en seco bomba	0,0 %... [E5.08]	30,0	0,1	Marcha
E5.06	Retardo de protección de marcha en seco bomba	0,0...300,0 s (0,0 s: Inactivo)	0,0	0,1	Marcha
E5.07	Retardo de protección de marcha en seco bomba al arrancar	0,0...300,0 s	30,0	0,1	Marcha
E5.08	Umbral de protección de fuga de bomba	0,0...100,0 %	50,0	0,1	Marcha
E5.09	Retardo de protección de fuga de bomba	0,0...600,0 s (0,0 s: Inactivo)	0,0	0,1	Marcha
E5.10	Retardo de protección de fuga de bomba al arrancar	0,0...600,0 s	60,0	0,1	Marcha
E9.05	Último tipo de error	24: Pdr, marcha en seco del ventilador	0	-	Lectura
E9.06	Segundo tipo de error de carga		0	-	Lectura
E9.07	Antepenúltimo tipo de error		0	-	Lectura

Estas condiciones desencadenan la protección de marcha en seco de la bomba:

- El variador de frecuencia funciona al [E0.09] «Límite superior de la frecuencia de salida».
- $([\text{Retroalimentación PID}] \div [\text{Referencia PID}]) < [\text{E5.05}]$ «Umbral de protección de marcha en seco de bomba».
- Duración $\geq [\text{E5.06}]$ «Retardo de protección de marcha en seco de bomba»

Cuando se activa la protección de marcha en seco de la bomba, se visualiza el código de error «Pdr» en el panel de operación. El mensaje de error «24: Pdr, marcha en seco» se lee mediante los parámetros E9.05...E9.07.

Estas condiciones desencadenan la protección de fuga de la bomba:

- El variador de frecuencia funciona al [E0.09] «Límite superior de la frecuencia de salida».
- $([\text{Retroalimentación PID}] \div [\text{Referencia PID}]) < [\text{E5.08}]$ «Umbral de protección de fuga de bomba».
- Duración $\geq [\text{E5.09}]$ «Retardo de protección de fuga de bomba»

Cuando se activa la protección de fuga de la bomba, se visualiza el código de advertencia «PLE» en el panel de operación.



- El «Retardo de protección de marcha en seco de bomba al arrancar» E5.07 y el «Retardo de protección de fuga de bomba al arrancar» E5.10 se usan para evitar dos modos de protección en el proceso de arranque.
 - Estos dos modos de protección solo son válidos cuando el control PID está habilitado.
-

12.10 Funciones de protección

12.10.1 Protección del variador

Preaviso de sobrecarga

Cuando la corriente de salida del variador de frecuencia sea mayor que [C0.29] «Nivel de preaviso de sobrecarga del variador» y dure más que el [C0.30] «Retardo de preaviso de sobrecarga del variador», la señal de «Preaviso de sobrecarga del variador» se activará en el terminal de salida digital seleccionado. La señal se inactivará inmediatamente cuando la corriente de salida sea menor que [C0.29].

El nivel de preaviso de sobrecarga real disminuirá por la reducción de la corriente de salida según la ecuación:

$$[\text{Nivel real de preaviso de sobrecarga}] = [\text{C0.29}] \times [\text{Porcentaje de reducción}]$$

Ejemplo: Cuando [C0.29] = 50 %, el porcentaje de reducción de la corriente a 15 kHz es del 51 %, como se muestra en [Cap. "Reducción y potencia portadora" en página 31](#).

- Cuando la frecuencia portadora es de 4 kHz, la corriente de salida es del 100% de la corriente nominal, el nivel real de preaviso de sobrecarga es del 50 % x 100 %, equiparable a [C0.29].
- Cuando la frecuencia portadora es de 15 kHz, la corriente de salida se reduce al 51 % de la corriente nominal, el nivel real de preaviso de sobrecarga es de 50 % x 51 %.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.29	Nivel de preaviso de sobrecarga del variador	20,0...200,0 %	110,0	0,1	Parada
C0.30	Retardo de preaviso de sobrecarga del variador	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Parada
E2.01	Ajuste de salida DO1	11: Preaviso de sobrecarga del variador	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada

Prevención de sobretensión de bloqueo

Esta función se utiliza para evitar que el variador de frecuencia sufra sobretensión durante la aceleración cuando la carga es excesiva o el periodo de desaceleración demasiado breve.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.24	Voltaje de histéresis de sobretensión de bloqueo	0...100 V	1P: 30 3P: 50	1	Parada
C0.25	Modo de prevención de sobretensión	1: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia deshabilitado 3: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia habilitado	3	-	Parada
C0.26	Nivel de prevención de sobretensión de bloqueo	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	385 770	0	Parada

Con prevención de bloqueo de sobretensión, el variador de frecuencia detecta el tensión de bus CC durante la deceleración y lo compara con el [C0.26] «Nivel de prevención de sobretensión de bloqueo».

- [Voltaje de bus CC] > [C0.26]: La frecuencia de salida deja de disminuir
- [Voltaje de bus CC] < [C0.26] - [C0.24]: La frecuencia de salida vuelve a disminuir

El comportamiento característico de la prevención de bloqueo de sobretensión se muestra en la figura de abajo:

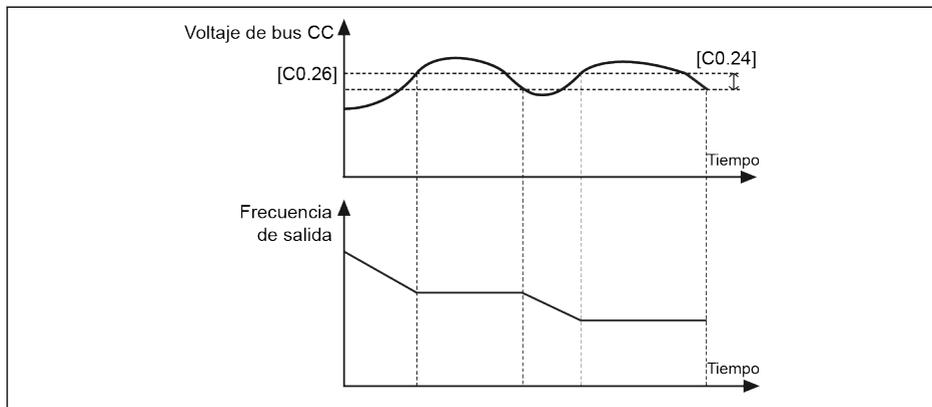


Fig. 12-53: Prevención de sobretensión de bloqueo durante la deceleración



Si [C0.26] es demasiado bajo, puede que falle el proceso de desaceleración.

Prevención de sobrecorriente de bloqueo

Esta función se utiliza para evitar que el variador de frecuencia sufra sobrecorriente cuando la carga es excesiva o el periodo de aceleración demasiado breve. Esta función está siempre activa durante la aceleración o a una velocidad constante.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.27	Nivel de prevención de sobrecorriente de bloqueo	20,0 %...[C2.42]	150,0	0,1	Parada

El comportamiento característico de la sobrecorriente de bloqueo durante la aceleración se muestra en la figura de abajo:

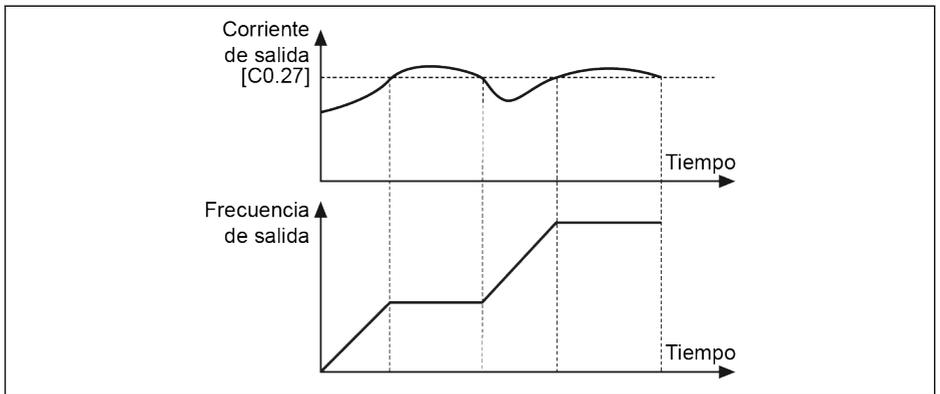


Fig. 12-54: Sobrecorriente de bloqueo durante aceleración

- $[Corriente\ de\ salida] > [C0.27]$
La frecuencia de salida deja de aumentar.
- $[Corriente\ de\ salida] < [C0.27]$
La frecuencia de salida vuelve a aumentar a la frecuencia de ajuste con el tiempo de aceleración definido.

El comportamiento característico de la sobrecorriente de bloqueo a velocidad constante se muestra en la figura de abajo:

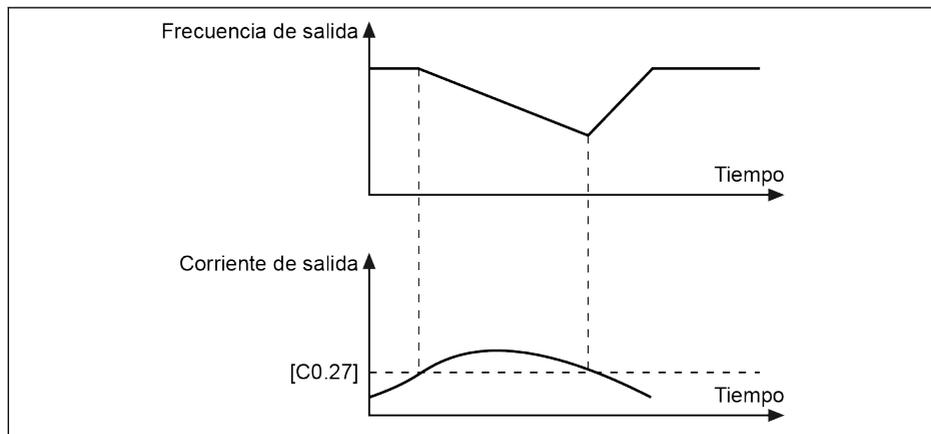


Fig. 12-55: Sobrecorriente de bloqueo a velocidad constante

- [Corriente de salida] > [C0.27]
La frecuencia de salida disminuye hasta que la corriente de salida es menor que [C0.27] con el tiempo de desaceleración definido.
- [Corriente de salida] < [C0.27]
La frecuencia de salida aumenta a la frecuencia de ajuste con el tiempo de aceleración definido.

Protección de pérdida de fase

Se muestra el código de error «IPH.L» en el panel de operación en caso que ocurra un error de pérdida de fase de entrada; aparece el código de error «OPH.L» en el panel de operación en caso de que ocurra un error de pérdida de fase de salida.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.28	Modo de protección contra pérdida de fase	0...3	3	-	Marcha

- 0: Activa la protección de pérdida de fase tanto de entrada como de salida
- 1: Activa la protección de pérdida de fase solo de entrada
- 2: Activa la protección de pérdida de fase solo de salida
- 3: Inactiva la protección de pérdida de fase tanto de entrada como de salida

Una pérdida de fase de entrada también puede estar provocada por un desequilibrio de tensión de línea o un deterioro de los condensadores de bus de CC. La pérdida de la fase de entrada no se puede detectar en las condiciones siguientes:

- No hay comando de ejecución
- La corriente de salida real no llega al 30 % de la corriente nominal del variador.
- Durante la deceleración del motor

La pérdida de fase de salida tiene una zona muerta en los casos siguientes:

- La frecuencia de salida es menor de 1.00 Hz
- Durante el frenado de CC
- Durante el re arranque con captura de velocidad
- Durante la optimización automática de los parámetros de motor.

Detección de cable roto en entrada analógica

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.61	Protección de cable roto	0: Inactivo 1: Advertencia 2: Error	0	-	Parada

Si «4...20 mA» o «2...10 V» se selecciona para todas las entradas analógicas (AI1, AI2 y EAI en la tarjeta de E/S), entonces esta función puede detectar la falta de entrada debida, posiblemente, a la desconexión del cable. Una vez que se ha detectado la rotura del cable, el variador de frecuencia puede continuar funcionando con una advertencia (código de advertencia: Aib-) o puede detenerse

con una indicación de error (código de error: AibE), que se puede configurar en el parámetro E1.61.

Para la entrada analógica 4...20 mA, el nivel de detección es del 10 % de 4 mA.

Para la entrada analógica 2...10 V mA, el nivel de detección es del 7.5 % de 2 V.

Reacción a las señales de error externo

El variador de frecuencia se detiene una vez que la señal de error externo está activa y el código de error «E-St» aparecerá en el panel de operación si una entrada X1...X4 se define como «Señal de error entrada de contacto N.O.» o «Señal de error entrada de contacto N.C.»

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	32: Señal de error entrada de contacto N.O.	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5	33: Señal de error entrada de contacto N.C.	0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1	33: Señal de error entrada de contacto N.C.	0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

- 32: Señal de error entrada de contacto N.O.
 - Si el interruptor definido está cerrado, la señal de error externa está activa.
 - Si el interruptor definido está abierto, la señal de error externa está inactiva.
- 33: Señal de error entrada de contacto N.C.
 - Si el interruptor definido está abierto, la señal de error externa está activa.
 - Si el interruptor definido está cerrado, la señal de error externa está inactiva.

Ejemplo:

Ajustar [E1.00] = «32: Señal de error entrada de contacto N.O.» ○

Ajustar [E1.01] = «33: Señal de error entrada de contacto N.C.»

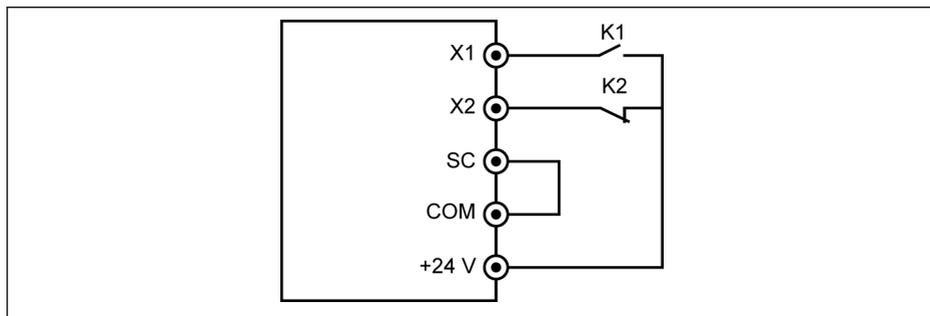


Fig. 12-56: Señal de error

El variador de frecuencia se detiene y señala el código de error «E-St» si K1 está cerrado.

O bien el variador de frecuencia se detiene y señala el código de error «E-St» si K2 está abierto.

Ajuste de respaldo por fallo de potencia

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.40	Modo de protección por pérdida de potencia	0: Inactivo 1: Salida deshabilitada 2: Recuperar energía cinética 3: Recuperar energía cinética, desacelerar hasta parar	0	-	Parada

Quando se pierde la potencia CA o no es estable durante un breve intervalo, el variador de frecuencia pasará al modo de respaldo por fallo de potencia mientras la tensión de bus CC mantenga su estabilidad (1P: tensión de bus CC por encima de 180 V; 3P: tensión de bus CC por encima de 370 V). La operación de respaldo por fallo de potencia se decide seleccionando la opción como se muestra abajo:

Quando se selecciona la opción 1, la salida del variador de frecuencia se apaga. Quando la alimentación de potencia se reanude, el variador de frecuencia ejecuta una captura de la velocidad y vuelve a su funcionamiento anterior.

Quando se selecciona la opción 2, el variador reduce la frecuencia de salida para volver a ganar energía cinética del motor en rotación, con el objetivo de estabilizar la tensión de bus CC. Quando se recupera la tensión de bus CC, entonces la frecuencia de salida del variador subirá de nuevo y el variador asumirá el modo de funcionamiento normal.

Quando se selecciona la opción 3, el variador vuelve a ganar la energía cinética del motor en el modo de generador con una rampa determinada (definida por el tiempo de desaceleración (C0.44) que, a su vez, es el tiempo desde la frecuencia máx. a 0 Hz). El variador continúa desacelerando hasta parar aunque se restablezca el voltaje de bus.



Quando se selecciona la opción 3, hay que tener un especial cuidado al configurar el tiempo de desaceleración. Si este intervalo es demasiado breve ocurrirá una sobretensión. Si este intervalo es demasiado largo ocurrirá una subtensión. Una resistencia de freno puede resultar útil en el problema de sobretensión.

12.10.2 Protección del motor

Frecuencia de reducción del motor a baja velocidad

Esta función se utiliza para reducir la sobrecarga y los riesgos térmicos porque los motores tienen menor rendimiento de refrigeración a baja velocidad, en comparación con la velocidad nominal.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.75	Frecuencia de reducción de velocidad baja	0,10...300,00	25,00	0,01	Marcha
C1.76	Carga de velocidad cero	25,0...100,0%	25,0	0,1	Marcha

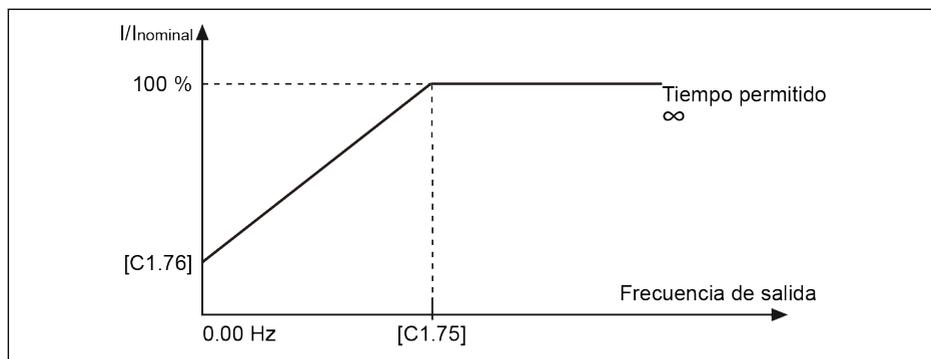


Fig. 12-57: Reducción a baja velocidad

- Frecuencia de reducción de velocidad baja

Cuando la frecuencia de salida es mayor que la [C1.75] «Frecuencia de reducción de velocidad baja», la corriente continua permitida es [C1.07] «Corriente nominal del motor».

Cuando la frecuencia de salida es menor que [C1.75], la corriente continua permitida se reduce según la curva de arriba, con el valor mínimo para [C1.76] «Carga de velocidad cero» estando parado.

- Carga de velocidad cero

La carga de velocidad cero indica la corriente continua permitida (el porcentaje de corriente nominal) con el motor parado.



Para un motor con refrigeración externa, la [C1.76] «Carga de velocidad cero» está establecida en el 100% y la función de reducción de velocidad baja está inactiva.

Protección térmica del motor sin sensor de temperatura

Esta función sirve para realizar la protección térmica del motor basándose en su modelo térmico.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.69	Ajuste de protección del modelo térmico del motor	0: Inactivo 1: Activo	0	-	Parada
C1.74	Constante de tiempo de protección del modelo térmico del motor	0,0...400,0 min	DOM	0,1	Parada

[C1.74] se obtiene mediante la ecuación de abajo:

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

Cv: Capacidad calorífica específica (J/kg)
Cv del hierro (Fe): 450 J/kg
Cv del aluminio (Al): 900 J/kg
M: Peso del motor (kg)

Fig. 12-58: Constante de tiempo de la protección térmica del motor

Incremento del valor de C1.74 «Constante de tiempo de protección del modelo térmico del motor» como corresponda, si se genera con frecuencia el código de error «OL-2» de protección de sobrecarga del motor. Esta función se puede deshabilitar con el ajuste [C1.69] = 0, si es necesario.

Asegúrese de que la corriente de salida del variador no exceda el 110 % de la [C1.07] «Corriente nominal del motor».

Preaviso de sobrecarga del motor

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.70	Nivel de preaviso de sobrecarga del motor	100,0...250,0 %	100,0	0,1	Marcha
C1.71	Retardo de preaviso de sobrecarga del motor	0,0...20,0	2,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	12: Preaviso de sobrecarga del motor	1	-	Parada
E2.15	Selección de salida de relé 1		1	-	Parada
H8.20	Ajuste de salida EDO		1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1		0	-	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	-	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	-	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	-	Parada

Cuando la corriente de salida excede el umbral definido por el C1.70 «Nivel de preaviso de sobrecarga del motor» para el [C1.71] «Retardo de preaviso de sobrecarga del variador», la señal de preaviso está activa en DO1 o en la Salida de relé 1. Los usuarios pueden usar la indicación de esta señal de preaviso según las condiciones de aplicación concretas. La señal se desactiva inmediatamente cuando la corriente de salida es menor que el umbral definido.

Protección térmica del motor con sensor de temperatura

Para un sensor de temperatura con suministro de tensión, utilice los terminales de +10 V, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 y GND en el variador de frecuencia.

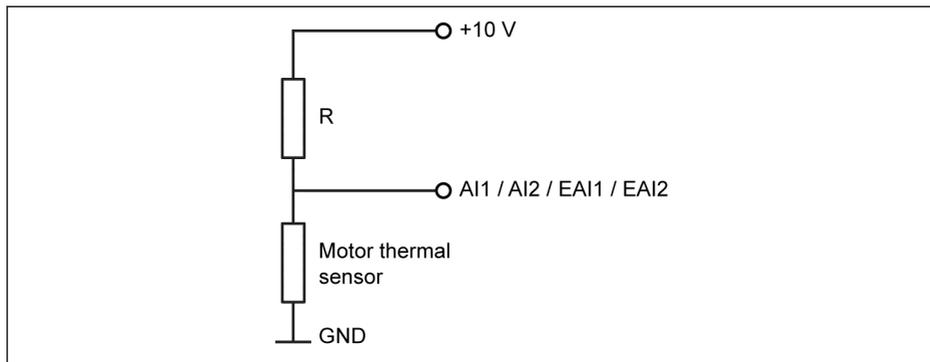


Fig. 12-59: Sensor de temperatura con suministro de tensión

Para un sensor de temperatura con suministro de corriente, utilice los terminales AO1 / EAO, AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 y GND en el variador de frecuencia.

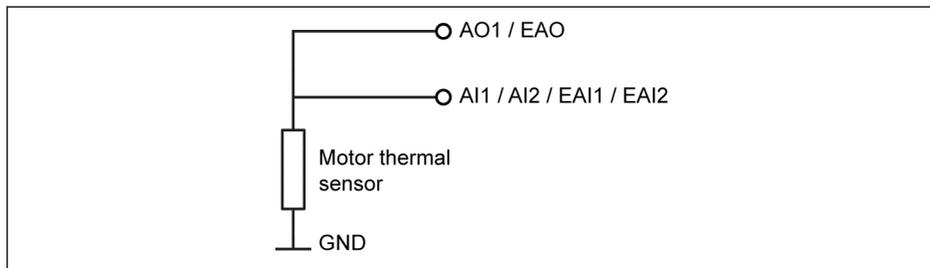


Fig. 12-60: Sensor de temperatura con suministro de corriente

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.60	Canal del sensor de temperatura del motor	0...5 (0: Inactivo)	0	-	Parada
C1.72	Tipo de sensor térmico del motor	0, 2, 3, 4	0	-	Parada
E1.35	Modo de entrada AI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA	2	-	Marcha
E1.40	Modo de entrada AI2	2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.05	Modo de entrada EAI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
E2.25	Modo de salida AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Marcha
E2.26	Ajuste de salida AO1	11: Suministro de potencia del sensor de temperatura del motor	0	-	Marcha
H8.26	Selección de salida EAO		0	-	Marcha
H8.25	Modo de salida EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Marcha
H8.30	Modo de entrada EAI2	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
C1.73	Nivel de protección del sensor térmico del motor	0,0...10,0 V	2,0	0,1	Parada
C1.74	Constante de tiempo de protección del modelo térmico del motor	0,0...400,0 min	DOM	0,1	Parada
E1.69	Tiempo de filtro de entrada analógica	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Marcha

Activar la función de monitorización de temperatura con sensor de temperatura:

- Ajustar [E1.60] = «1: Entrada analógica AI1» o
- Ajustar [E1.60] = «2: Entrada analógica AI2» o
- Ajustar [E1.60] = «3: Entrada analógica EAI1»
- Ajustar [E1.60] = «4: Entrada analógica EAI2»
- Ajustar [E1.60] = «5: Entrada TSI (solo para tarjeta IO plus)»



AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 se definirá automáticamente como el modo de entrada de tensión cuando [E1.60] = 1...4.

Seleccionar el tipo de sensor:

- [C1.72] = 0: KTY84/130

Para los sensores KTY84/130, el valor de la resistencia R en la imagen debe estar cerca de la resistencia del sensor cuando el motor está a alta temperatura.

- [C1.72] = 2: PT100

Para una buena resolución de la temperatura con los sensores PT100, el valor de la resistencia R en la imagen debe estar cerca de la resistencia del sensor en el límite de temperatura del motor.

- [C1.72] = 3: PT1000

Para los sensores PT1000, la relación entre la resistencia R y la temperatura del motor es la siguiente:

-30 °C: 882 Ω

0 °C: 1.000 Ω

200 °C: 1.758 Ω

- [C1.72] = 4: TDK G1551_8320 (NTC)

Fuente de alimentación para el sensor de temperatura:

- Si [E2.26] = «11: Suministro de potencia del sensor de temperatura del motor» (o [H8.26] = 11), la salida analógica se desplaza con el modo de suministro de corriente, independientemente del ajuste de E2.25 (o H8.25). En este caso, la corriente de salida en el terminal seleccionado de salida analógica es:
 - [C1.72] = 0, corriente de salida = 1,6 mA
 - [C1.72] = 2, corriente de salida = 9,1 mA
 - [C1.72] = 3, corriente de salida = 1 mA
 - [C1.72] = 4, corriente de salida = 4 mA
- Si [E2.26] ≠ 11, el modo de salida AO se devuelve automáticamente a [E2.25] «Modo de salida AO1».
- Si [H8.26] ≠ 11, el modo de salida EAO se devuelve automáticamente a [H8.25] «Modo de salida EAO».

Ajustar el nivel de protección del motor

Ajustar el C1.73 «Nivel de protección del sensor térmico del motor» según la característica del sensor de temperatura. El valor de ajuste se corresponde al valor de voltaje detectado mediante la entrada analógica.

Ejemplo: Si [C1.72] = 0, 2, 3, [C1.73] = 2, esto significa 2 V y el variador de frecuencia se detiene con el error «Ot» visualizado en el pantalla cuando el nivel de tensión en la entrada analógica supera 2 V; si [C1.72] = 4, [C1.73] = 2, este valor indica 2 V y el variador de frecuencia se detiene con el error «Ot» visualizado en el pantalla cuando el nivel de tensión en la entrada analógica no llega a 2 V.

12.11 Control de motor asíncrono (ASM)

12.11.1 Parametrización del motor

Modo experto

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.02	Modo experto	0: Modo estándar 1: Modo experto	0	-	Parada

0: Cada cambio de un parámetro del motor lleva a un recálculo basado en la regla ascendente.

1: Cada parámetro del motor conservará su valor aunque se haya escrito un parámetro diferente. Con ello no se recalcula nada según la regla ascendente.

Configuración de los parámetros de la placa de características

La mayor parte de los datos del motor figuran en su placa de características; basándose en estos datos hay que ajustar como convenga los parámetros siguientes del variador de frecuencia.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.05	Potencia nominal del motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	0,1	Parada
C1.06	Tensión nominal del motor	0...480 V	DOM	1	Parada
C1.07	Corriente nominal del motor	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Parada
C1.08	Frecuencia nominal del motor	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Parada
C1.09	Velocidad nominal del motor	1...30.000	DOM	1	Parada
C1.10	Factor de potencia nominal del motor	0,00...0,99 [Ⓞ]	0,00	0,00	Parada



Ⓞ: 0,00: Identificado automáticamente; 0,01...0,99: Ajuste del factor de potencia.

Si no están disponibles los datos para el «Factor de potencia nominal del motor» C1.10 en la placa de características, conserve el ajuste por defecto «0.00: Identificado automáticamente». No obstante, puede verse afectado el rendimiento de la optimización automática rotacional.

Configuración de la frecuencia de deslizamiento del motor

Esta función está disponible en el control V/f y también en el control SVC y se utiliza para compensar la desviación entre la velocidad del motor y la velocidad síncrona causada por la carga. Además, el rendimiento mecánico del motor puede mejorarse con esta función.

Para el control V/f, la compensación de deslizamiento no funciona en la aceleración, la desaceleración, los procesos de frenado CC ni el modo regenerativo.

En el control SVC, la compensación de deslizamiento siempre está activa.

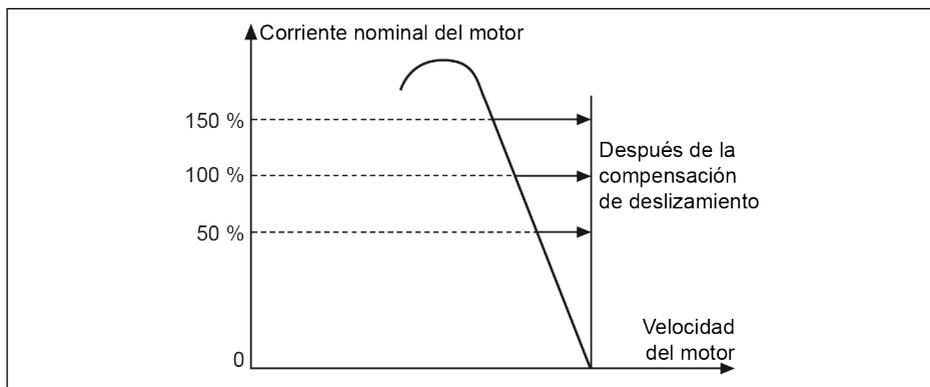


Fig. 12-61: Compensación de frecuencia de deslizamiento



Si la compensación de frecuencia de deslizamiento es demasiado grande, la velocidad del motor puede exceder la velocidad síncrona.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.12	Frecuencia de deslizamiento nominal del motor	0,00...20,00 Hz	DOM	0,01	Marcha

Por defecto, este parámetro se ajusta automáticamente a los parámetros básicos del motor. El valor se puede ajustar con las ecuaciones siguientes:

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

n_s : velocidad síncrona; f_n : frecuencia nominal

p : números de pares de polos; s : deslizamiento nominal

n_n : velocidad nominal; f_s : frecuencia de deslizamiento nominal

Optimización automática de los parámetros del motor

Descripción de la función

Con la configuración de los parámetros de la placa de características del motor, el variador de frecuencia puede funcionar en el control V/f. Además, los parámetros siguientes se calculan automáticamente basándose en los parámetros de la placa de características del motor.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.20	Corriente sin carga del motor	0,00...[C1.07] A	DOM	0,01	Parada
C1.21	Resistencia del estator	0,00...50,00 Ω	DOM	0,01	Parada
C1.22	Resistencia del rotor	0,00...50,00 Ω	DOM	0,01	Parada
C1.23	Inductancia de fuga	0,00...200,00 mH	DOM	0,01	Parada
C1.24	Inductancia mutua	0,0...3.000,0 mH	DOM	0,1	Parada

Para el control SVC y las aplicaciones que precisen un mayor rendimiento en el control V/f, será necesaria la optimización automática de los parámetros del motor. Hay disponibles dos modos de optimización automática, la estática y la giratoria. El primero de los dos modos se utiliza principalmente para el control de V/f y el segundo se usa **sobre todo** para el control SVC.

La corriente sin carga real se limita a menos del 75% de la corriente nominal del motor.

Ejemplo

[C1.07] = 2,06, luego ajuste [C1.20] = 2,06, el valor de ajuste real es 1,54.

[C1.07] = 655,00, luego ajuste [C1.20] = 655,00, el valor de ajuste real es 491,22.

El nivel de aplicación y el orden de ajuste de los parámetros del motor

Como se muestra en la tabla de abajo, los parámetros de control del motor se dividen en 4 niveles de aplicación que están interrelacionados en una base informática determinada. En el proceso de ajuste de parámetros, el atributo del nivel es un factor de definición a la hora de ajustar el valor del parámetro.

Código	Nombre	Nivel
C0.00	Modo de control	Nivel superior
C0.01	Ajuste normal / servicio pesado	
C1.00	Tipo de motor	
C1.01	Optimización de parámetros del motor	
C1.05	Potencia nominal del motor	Nivel de la placa de características
C1.06	Tensión nominal del motor	
C1.07	Corriente nominal del motor	
C1.08	Frecuencia nominal del motor	
C1.09	Velocidad nominal del motor	
C1.10	Factor de potencia nominal del motor	
C1.11	Polos del motor	

Código	Nombre	Nivel
C1.12	Frecuencia de deslizamiento nominal del motor	Nivel de parámetros físicos
C1.13	Mantisa de inercia del motor	
C1.14	Exponente de inercia del motor	
C1.15	Constante de par motor	
C1.20	Corriente sin carga del motor	
C1.21	Resistencia del estator	
C1.22	Resistencia del rotor	
C1.23	Inductancia de fuga	
C1.24	Inductancia mutua	
C2.43	Ganancia proporcional de limitación de corriente	Nivel de parámetros de control
C2.44	Tiempo integral de limitación de corriente	
C3.00	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1	
C3.01	Tiempo integral de bucle de velocidad 1	
C3.05	Ganancia proporcional de bucle de corriente	
C3.06	Tiempo integral de bucle de corriente	

Tab. 12-18: El nivel de aplicación de los parámetros del motor

El usuario tiene que seguir el orden que se especifica a continuación para ajustar o modificar los parámetros, Nivel superior -> Nivel de placa de características -> Nivel de parámetros físicos -> Nivel de parámetros de control.

Tomando como ejemplo el control SVC para el motor asíncrono, el usuario ajusta primero los parámetros del nivel superior C0.00 y C0.01, y luego ajusta los parámetros del nivel de la placa de características C1.05...C1.09; finalmente ejecuta la optimización automática de los parámetros para obtener los parámetros del nivel de parámetros físicos y de control.

Si el usuario no se atiene al orden indicado arriba, causaría un cambio indeseado en el ajuste de los parámetros.

Por ejemplo, si al aplicar la función de optimización automática de los parámetros, el usuario procede primero a ajustar los parámetros del nivel de parámetros físicos y el de los de control y luego pasa a modificar los parámetros del nivel superior o del nivel de la placa de características. Como resultado, este procedimiento activaría la función de cálculo interno de los parámetros del motor que terminarían cambiando los parámetros del nivel de parámetros físicos y el de control, es decir, los parámetros definidos después de C1.12.

A causa de este cambio, el usuario tendría que redefinir los dos grupos de parámetros de los niveles inferiores.

Revise y confirme los puntos siguientes antes de la optimización automática:

- El motor está parado y no tiene una alta temperatura.
- El índice de potencia del variador de frecuencia está próximo al del motor.

- Ajuste C1.05...C1.10 conforme a los datos de la placa de características del motor. Si no figuran los datos del factor de potencia en la placa de características, no cambie el valor de ajuste de C1.10.
- Ajustar E0.08 según los parámetros del motor y las condiciones de aplicación concretas.



Desconecte la carga del eje del motor para la optimización automática de giro.

Ajustar el modo de optimización automática e iniciarlo para los parámetros del motor

Ajustar los parámetros siguientes conforme al modo de control del variador de frecuencia y la situación de aplicación:

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.01	Optimización de parámetros del motor	0...2	0	-	Parada

- 0: Inactivo. El control SVC se puede seguir usando, pero con un menor rendimiento.
- 1: Optimización automática estática. Se recomienda usar este modo para el control de V/f. También se puede emplear para el control de SVC cuando la carga no se puede desconectar.
- 2: Optimización automática de giro (se recomienda para el control de SVC)

Pulse el botón de **<Marcha>** en el panel de operación para comenzar la optimización automática. En el proceso de optimización automática se muestra el código de estado «tUnE» en el panel de operación. Cuando se ha terminado el proceso de optimización automática, el código de estado desaparece y se obtienen automáticamente los ajustes de los parámetros siguientes:

Optimización automática estática	Giratoria Optimización automática	Parámetros obtenidos mediante la optimización automática
√	√	C1.12: Frecuencia de deslizamiento nominal del motor
-	√	C1.13: Mantisa de inercia del motor ^①
-	√	C1.14: Exponente de inercia del motor ^①
√	√	C1.20: Corriente sin carga del motor
√	√	C1.21: Resistencia del estator
√	√	C1.22: Resistencia del rotor
√	√	C1.23: Inductancia de fuga
√	√	C1.24: Inductancia mutua

Optimización automática es- tática	Giratoria Optimización automática	Parámetros obtenidos mediante la opti- mización automática
–	√	C3.00: Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1
–	√	C3.01: Tiempo integral de bucle de ve- locidad 1
√	√	C3.05: Ganancia proporcional de bucle de corriente
√	√	C3.06: Tiempo integral de bucle de co- rriente

Tab. 12-19: Parámetros obtenidos mediante la optimización automática



Ⓢ: Solo aplicable para EFC 5610.

12.11.2 Control V/f

Selección de curva V/f

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.00	V/F Modo de curva	0...3	0	-	Parada

El variador de frecuencia ofrece tres modos de curvas:

- 0: Lineal

Este modo hace referencia a la forma lineal de tensión / frecuencia de control que es adecuada para cargas normales de par constante.

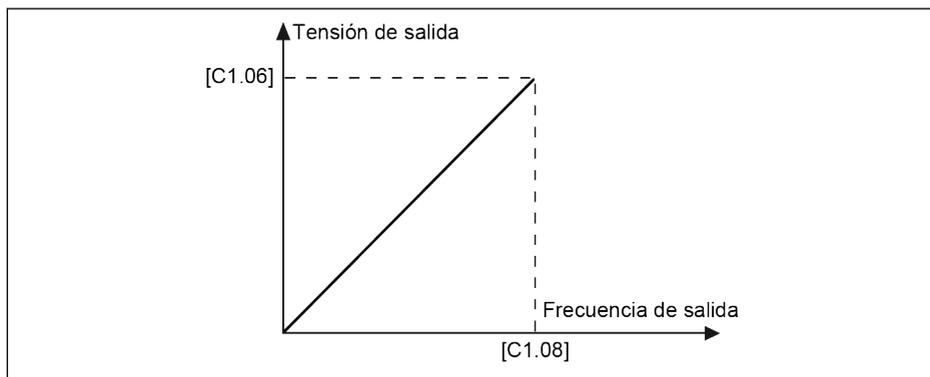


Fig. 12-62: Curva V/f lineal

- 1: Cuadrado

Este modo hace referencia al control de frecuencia /tensión de cuadrado que se usa para cargas de par variable de ventiladores, bombas, etc.

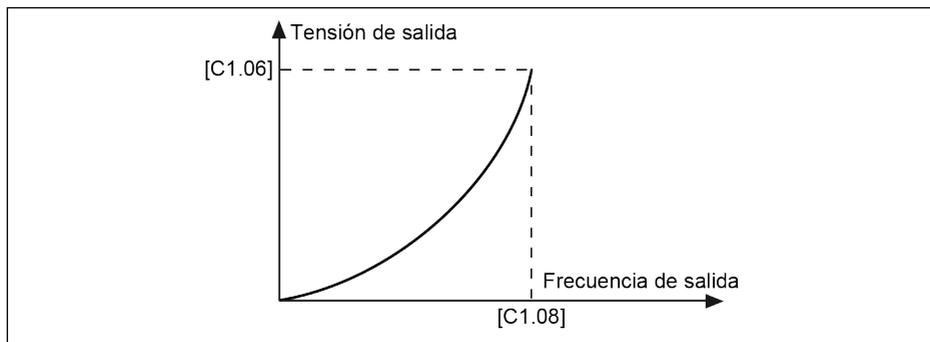


Fig. 12-63: Curva V/f de cuadrado

- 2: Definido por el usuario

Este modo hace referencia a la tensión / frecuencia de control con una curva definida según la aplicación real, que se utiliza para cargas especiales de máquinas de deshidratación, centrifugadoras, etc.

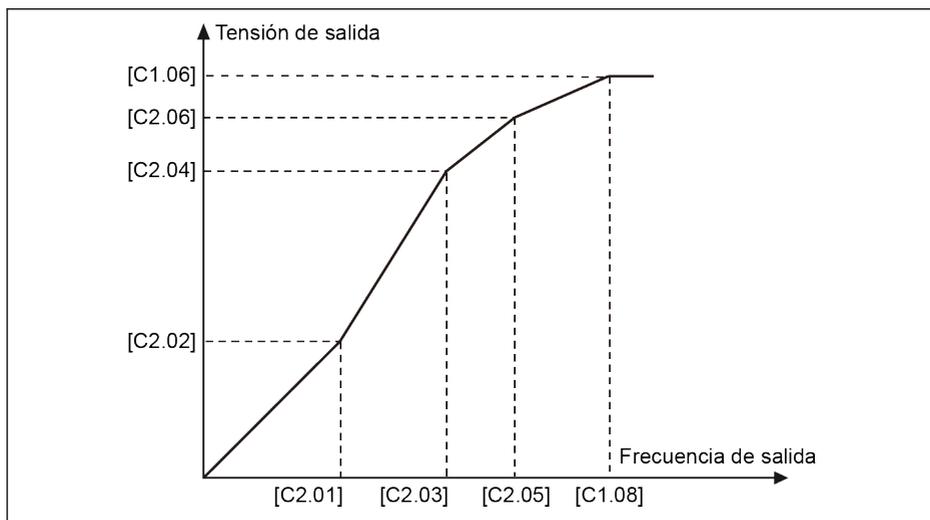


Fig. 12-64: Curva V/f definida por el usuario

- 3: Separación de tensión/frecuencia

⚠ ADVERTENCIA

Un voltaje demasiado elevado a una baja frecuencia le puede causar al motor sobrecalentamiento u otros daños y al variador de frecuencia, sobrecorriente de bloqueo o protección de sobrecorriente.

Configuración de la curva V/f definida por el usuario

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.01	Frecuencia V/f 1	0,00...[C2.03] Hz	0,00	0,01	Parada
C2.02	Tensión V/f 1	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Parada
C2.03	Frecuencia V/f 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0,00	0,01	Parada
C2.04	Tensión V/f 2	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Parada
C2.05	Frecuencia V/f 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Parada
C2.06	Tensión V/f 3	0,0...120,0 %	100,0	0,1	Parada

Cada uno de los tres puntos de frecuencia V/f está limitado por los puntos de frecuencia V/f adyacentes. En general, cada punto de frecuencia V/f se ajusta según la secuencia siguiente: $0 \leq [C2.01] \leq [C2.03] \leq [C2.05] \leq [C1.08]$

Hay dos modos de la curva V/f definida por el usuario:

- Curva V/f definida por el usuario cuando $[C2.05] \leq [C1.08]$

En este modo, la tensión de salida está limitada al 100 %, incluso si [C2.06] «Tensión V/f 3» está por encima del 100 %.

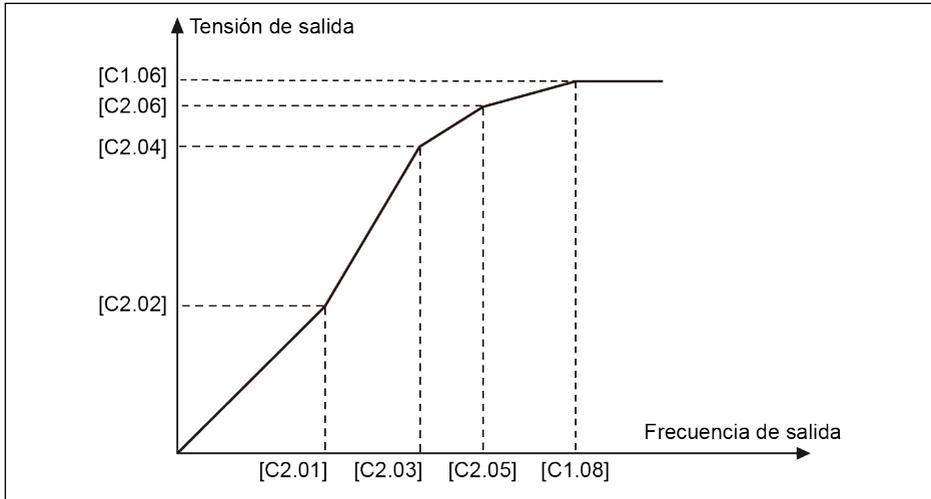


Fig. 12-65: Curva V/f definida por el usuario cuando $[C2.05] \leq [C1.08]$

- Curva V/f definida por el usuario cuando $[C2.05] \geq [C1.08]$

En el rango debilitamiento del campo, la tensión de salida tiene que ser mayor que la tensión nominal. En este caso,

- El valor máximo de C2.05 «Frecuencia V/f 3» puede estar por encima de [C1.08] «Frecuencia nominal del motor».
- El valor máximo de C2.06 «Frecuencia V/f 3» puede ser mayor del 100 %.

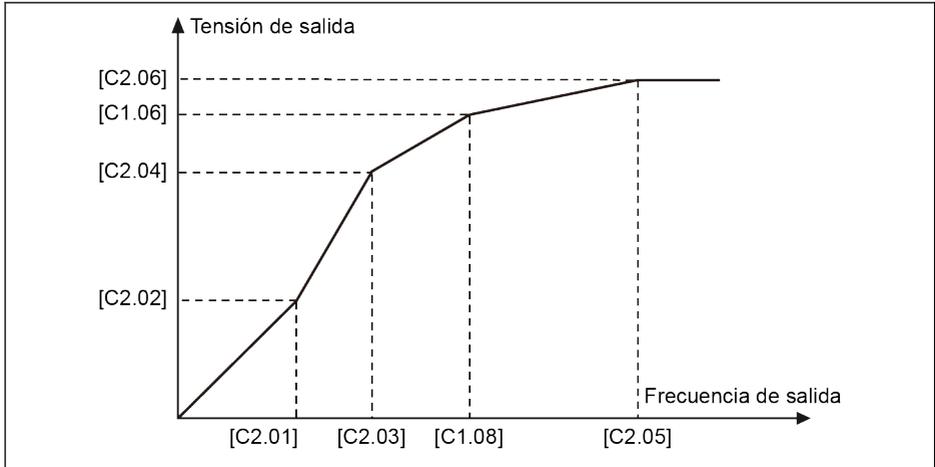


Fig. 12-66: Curva V/f definida por el usuario cuando $C2.05 \geq [C1.08]$

Configuración de curva de separación de V/f

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.08	Selección de fuente de tensión de salida de separación t/fr	0: Potenciómetro de panel 1: Ajuste del botón del panel 2: Entrada analógica AI1 20: Comunicación (Modbus 0x7F0B/tarjeta de extensión bus de campo H0.50) 21: Ajustes de velocidades múltiples 22: Ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr 23: Voltaje control PID	22	-	Parada
C2.09	Ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
C2.10	Tiempo de aceleración de tensión de salida separación t/fr	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Marcha
C2.11	Tiempo de desaceleración tensión de salida separación t/fr	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.12	Selección de modo de parada de separación tensión/frecuencia	0: Voltaje y frecuencia desaceleran por separado 1: Voltaje desacelera a cero, luego frecuencia desacel. a cero	0	-	Marcha
C2.13	Factor de refuerzo de separación tensión/frecuencia	0,00...100,00	0,00	0,01	Marcha

En el modo de separación de tensión y frecuencia, la tensión no se deriva de la frecuencia, sino que el usuario puede controlar independientemente este voltaje y la frecuencia. En este modo, manteniendo la frecuencia constante, la tensión se puede variar y viceversa. Así se puede seguir cualquier curva basándose en las demandas de carga.

El origen de la tensión se puede seleccionar ajustando el parámetro [C2.08] con las opciones siguientes

0: Potenciómetro de panel

1: Ajuste del botón del panel

2: Entrada analógica AI1

10: Entrada de impulso X5

20: Comunicación. Cuando se selecciona el parámetro C2.08 como comunicación (20), el Modbus o cualquier otra comunicación de bus de campo da los valores del comando de tensión en tanto por ciento. Si se selecciona Modbus como canal de comunicación para el valor del comando de tensión, los datos se escriben para la dirección del registro 0x7F0B. Si se selecciona la comunicación del bus de campo como canal para el valor de comando de tensión, los datos se pueden escribir mediante el parámetro H0.50.

22: Ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr Cuando se selecciona el parámetro C2.08 como ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr (22), el parámetro C2.09 se emplea para ajustar el voltaje en tanto por ciento mediante el panel o ConverterWorks.

Cuando está habilitado el modo de separación de tensión y frecuencia, el voltaje de ajuste tiene que visualizarse mediante el parámetro de pantalla d0.09.

El dispositivo tiene que iniciarse directamente en cuanto se emita el comando de MARCHA, independientemente del modo INICIO (E0.35). El dispositivo tiene que detenerse directamente en cuanto se emita el comando, independientemente del modo PARADA (E0.50). Pero se tiene que detener en función del nuevo modo de PARADA de separación de tensión y frecuencia [C2.12].

Configuración del factor de compensación de deslizamiento

Esta función se utiliza para compensar [C1.12] «Compensación de deslizamiento nominal del motor» según las aplicaciones reales en el control V/f.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.07	Factor de compensación de deslizamiento	0...200 %	0	1	Marcha

- 0 %: Sin compensación de deslizamiento
La función de compensación de deslizamiento está desactivada.
- 1...100 %: Compensación de deslizamiento total
Ejemplo: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 100 %
La compensación de deslizamiento real es 2.50 Hz x 100 % = 2,50 Hz.
- 101...200 %: Sobre compensación de deslizamiento
Ejemplo: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 200 %
La compensación de deslizamiento real es 2.50 Hz x 200 % = 5,00 Hz.

Ajuste del aumento del par motor

La función de aumento del par se utiliza para obtener un par de salida mayor y más estabilidad reforzando la tensión de salida, sobre todo a baja velocidad.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.21	Ajuste del aumento del par motor	0,0 %: Aumento automático 0,1... 20,0 %: Aumento manual	DOM	0,1	Marcha
C2.22	Factor de aumento del par motor automático	0...320 %	50	1	Marcha
C2.00	V/F Modo de curva	0: Lineal 1: Cuadrado 2: Definido por el usuario 3: Separación de tensión/frecuencia	0	-	Parada
C1.08	Frecuencia nominal del motor	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Parada

- Aumento de par manual con curva V/f lineal o definida por el usuario

En esta curva V/f, la tensión de salida empieza a aumentarse cuando la frecuencia de salida es menos de la mitad de [C1.08].

Ejemplo: Si [C1.08] = 50,00 Hz, entonces la función de aumento de par se activa cuando la frecuencia de salida no llega a 25,00 Hz.

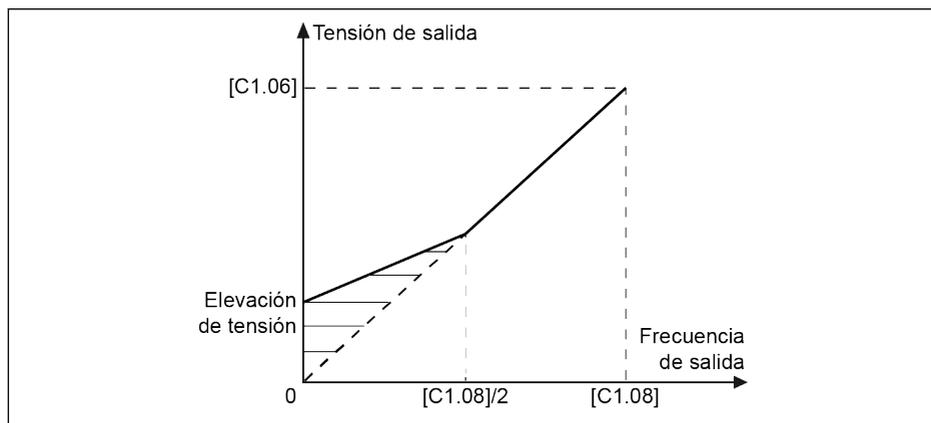


Fig. 12-67: Aumento de par manual con curva V/f lineal o definida por el usuario

[C2.21] es el valor de aumento de tensión a 0,00 Hz. Los valores reales de aumento de tensión para otros puntos de frecuencia se reducen en línea con el incremento de la frecuencia de salida.

- Aumento de par manual con curva de cuadrado

En esta curva V/f de cuadrado, la tensión de salida empieza a aumentarse cuando la frecuencia de salida es menor que [C1.08].

Ejemplo: Si [C1.08] = 50,00 Hz, entonces la función de aumento de par se activa cuando la frecuencia de salida no llega a 50,00 Hz.

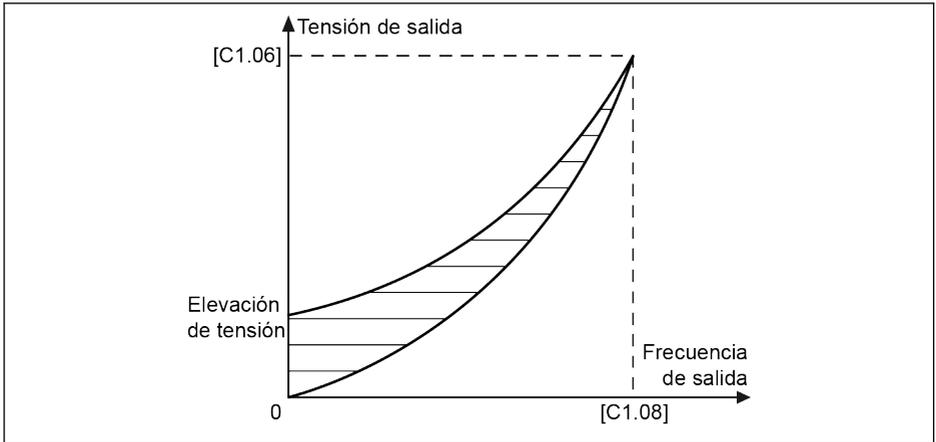


Fig. 12-68: Aumento de par manual con curva de cuadrado

En el modo de aumento automático, el porcentaje de aumento de la tensión de salida está determinado automáticamente por la frecuencia de salida y la corriente de carga. Las curvas V/f lineales y de cuadrado para el aumento de par automático se muestran en las figuras de abajo.

- Aumento de par automático con curva V/f lineal

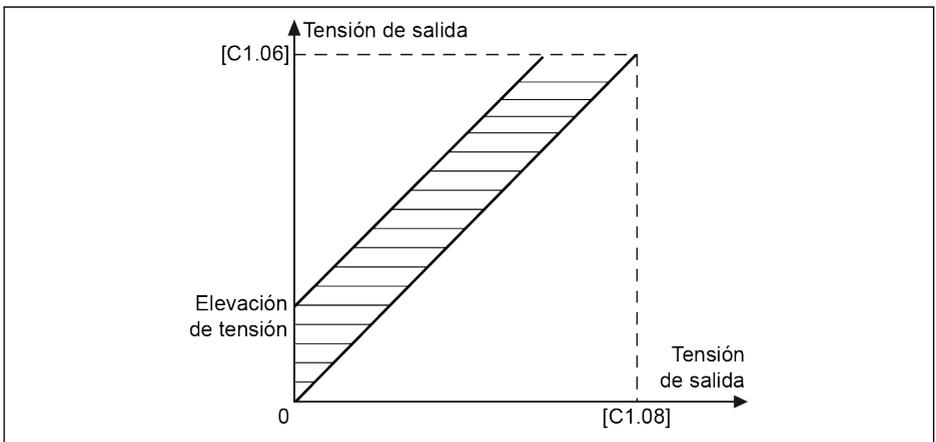


Fig. 12-69: Aumento de par automático con curva V/f lineal

- Aumento de par automático con curva V/f de cuadrado

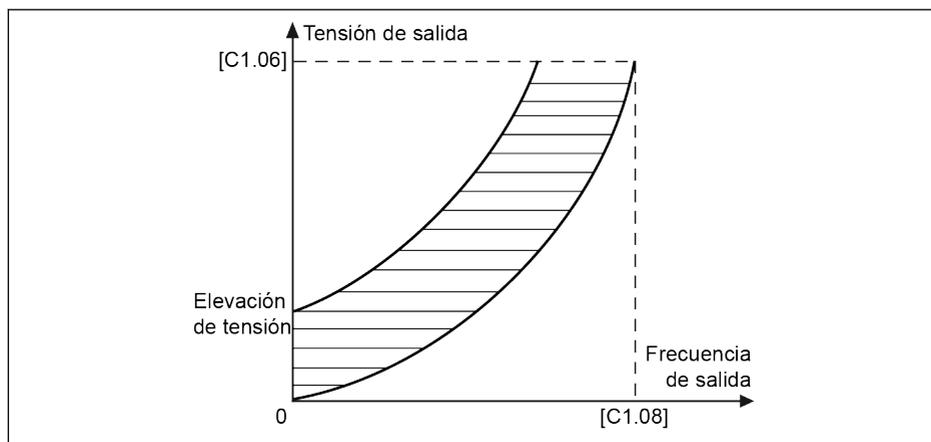


Fig. 12-70: Aumento de par automático con curva V/f de cuadrado

Para un ajuste avanzado del aumento de tensión, ajuste el parámetro C2.22 «Factor de aumento del par motor automático». Su valor por defecto es del 50 %, lo que significa sin ajuste. A continuación se muestra la ecuación de cálculo:

$$[\text{Aumento de tensión}] = \sqrt{3} \times 0,5 \times I_1 \times R_1 \times [\text{C2.22}]$$

R_1 : resistencia estática

I_1 : corriente estática

Así, R_1 debe ser programado, calculado o ajustado en fino y luego, se introduce en [C1.21].

Funciones de optimización para el control V/f**Selección de control de velocidad cero**

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.20	Modo de salida 0 Hz	0: Sin salida 1: Estándar	1	-	Parada

C2.20=0: No hay ninguna salida de par en este modo.

C2.20=1: Hay una cierta salida de par en este modo.

Estabilización de tensión de carga pesada

Esta función se utiliza para suprimir la oscilación de corriente y tensión de salida causada por un mayor impacto a la tensión de bus de CC en caso de carga pesada.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.23	Estabilización de carga pesada	0: Inactivo 1: Activo	1	-	Marcha

Amortiguación de oscilación de carga ligera

Esta función se utiliza para suprimir la oscilación del motor en el caso de carga ligera o sin carga.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.24	Factor de amortiguación de oscilación de carga ligera	0...5.000 %	0	1	Marcha
C2.25	Factor de filtro de amortiguación de oscilación de carga ligera	10...2.000 %	100	1	Marcha

- [C2.24] = 0 %: La supresión de oscilación está inactiva.
- Al incrementar [C2.24] se produce un mejor efecto de la supresión de oscilación, pero un aumento excesivo causa una marcha inestable del motor.
- [C2.25] = 100 %: Este ajuste puede suprimir la oscilación en la mayoría de la situaciones.
- El ajuste de [C2.25] es muy útil en las condiciones siguientes:
 - Incrementar [C2.25] si el rendimiento de amortiguación de la oscilación no es evidente, pero un incremento excesivo produce una supresión lenta.
 - Disminuir [C2.25] si la oscilación se produce a baja velocidad.

Limitación de la corriente de salida

Esta función se utiliza para evitar el disparo causado por una corriente excesiva cuando la carga tiene una gran inercia o cambios repentinos.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.40	Modo de limitación de corriente	0...2	2	-	Parada

- 0: Siempre inactivo

La función de control de limitación de corriente está inactiva.

- 1: Inactivo a velocidad constante

El control de limitación de corriente está activo durante la aceleración y desaceleración, pero está inactivo a velocidad constante.

- 2: Activo a velocidad constante

El control de limitación de corriente está activo durante la aceleración, la desaceleración y a velocidad constante.

El regulador de corriente es un regulador PI con el factor **P** y el **I** configurables.

- Cuanto más elevado es C2.43 «Ganancia proporcional de limitación de corriente», más rápido tiene lugar la supresión de corriente.
- Cuanto mayor sea el valor de C2.44 «Tiempo integral», mayor será también la precisión de supresión de corriente.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.42	Nivel de limitación de corriente	20...250 %	150	1	Parada
C2.43	Ganancia proporcional de limitación de corriente	0,000...10,000	DOM	0,001	Parada
C2.44	Tiempo integral de limitación de corriente	0,000...1,000	DOM	0,001	Parada

Los ajustes por defecto de C2.43 y C2.44 cumplen las necesidades de la mayoría de las aplicaciones. Si se necesita un leve reajuste, incremente primero [C2.43] sin oscilación y luego reduzca [C2.44] para obtener una respuesta rápida sin resbasamiento.

El [C0.27] «Nivel de prevención de sobrecorriente de bloqueo» debe ser menor que [C2.42] «Nivel de limitación de corriente automático», porque si no aparecerá un código de advertencia «PrSE» en el panel de operación y no se podrá guardar el ajuste de parámetros.

12.11.3 Control SVC (EFC 5610 SOLO)

Configuración de bucle de control SVC

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.00	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1	0,00...655,35	DOM	0,01	Marcha
C3.01	Tiempo integral de bucle de velocidad 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.02	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 2	0,00...655,35	DOM	-	Marcha
C3.03	Tiempo integral de bucle de velocidad 2	0,00...655,35 ms	DOM	-	Marcha
C3.05	Ganancia proporcional de bucle de corriente	0,1...1.000,0	DOM	0,1	Marcha
C3.06	Tiempo integral de bucle de corriente	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.10	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 1	0,00...[C3.11]	4,00	0,01	Parada
C3.11	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 2	[C3.10]...[C1.08]	6,00	0,01	Parada
C3.20	Limitación de par motor a baja velocidad	1...200 %	100	1	Parada
C3.21	Tiempo de filtro de velocidad de codificador	0...100,0	2,0	0,1	Parada
C3.22	Compensación de codificador de comunicación	0,0...360,0	360,0	0,1	Marcha
C3.25	Exceso de tiempo monitor velocidad	0,0...6553,5 s	5,0	0,1	Parada
C3.26	Diferencia velocidad máx. monitor velocidad	0,00...655,35 Hz	10,00	0,01	Parada

Para el control vectorial, si la dirección del codificador está equivocada o el codificador está desacoplado del motor, el accionamiento actuaría de modo imprevisible y por eso se necesita supervisar el controlador de velocidad. Si la diferencia del controlador de velocidad supera la diferencia máxima admisible durante un cierto tiempo, el accionamiento se apagará con el error «SPE».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.38	Limitación frecuencia de avance en modo control de par	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha
C3.39	Limitación frecuencia de retroceso en modo control de par	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.46	Ajuste de referencia de par digital	0,0...200,0	150,0	0,1	Marcha
C3.47	Selección ref. limitación de par en modo control velocidad	0: Parámetros C3.44 y C3.45 1: AI1 (0,0...200,0 %) 2: AI2 (0,0...200,0 %) 3: Entrada analógica EAI1 4: Comunicación (Registro de limitación FWD de par: Modbus 0x7F03/tarjeta de extensión bus de campo H0.14) (Registro de limitación REV de par: Modbus 0x7F04/tarjeta de extensión bus de campo H0.15) 5: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
C3.48	Selección ref. limitación veloc. en modo control velocidad	0: Parámetros C3.44 y C3.45 1: AI1 2: AI2 3: Entrada analógica EAI1 4: Comunicación (Registro de limitación de velocidad: Modbus 0x7F05/tarjeta de extensión bus de campo H0.16) 5: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada

Los variadores de frecuencia pueden seleccionar diferentes parámetros PI mientras funcionan a frecuencias distintas. Cuando la frecuencia de marcha está por debajo de la frecuencia de conmutación 1 (C3.10), los parámetros optimizados PI según el bucle de velocidad son C3.00 y C3.01. Cuando la frecuencia de marcha está por encima de la frecuencia de conmutación 2 (C3.11), los parámetros optimizados PI según el bucle de velocidad son C3.02 y C3.03. Los parámetros optimizados PI según el bucle de velocidad que cambian entre la frecuencia 1 y la frecuencia 2 son la conmutación lineal de dos parámetros de grupo.

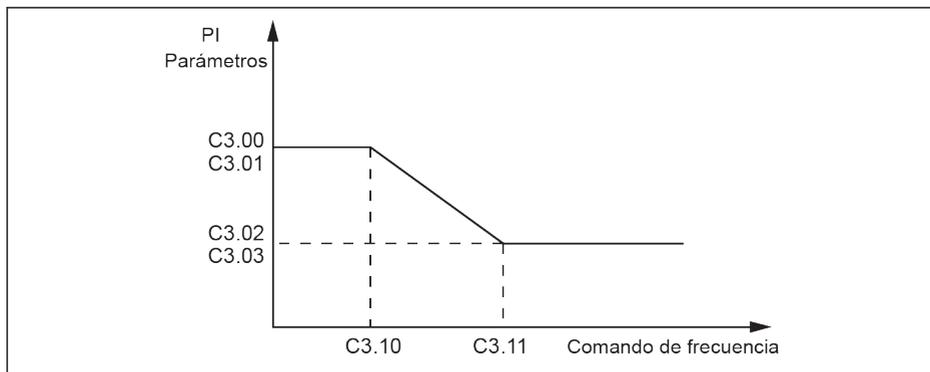


Fig. 12-71: Parámetros PI

La característica de respuesta dinámica de velocidad del control vectorial se puede optimizar ajustando el coeficiente proporcional y el tiempo integral del regulador de velocidad.

El incremento de la ganancia proporcional o la reducción del tiempo integral puede acelerar la respuesta dinámica del bucle de velocidad.

El valor por defecto del parámetro se puede optimizar de acuerdo a las necesidades concretas: incrementando la ganancia proporcional para asegurar la no oscilación del sistema, luego reduciendo el tiempo integral para que el sistema tenga una característica de respuesta más rápida y un rebasamiento menor.



Si no se definen correctamente los parámetros PI puede ocasionarse un fallo por rebasamiento o tensión excesiva durante el rebasamiento.

Modo de control de velocidad

El variador de frecuencia está funcionando por defecto en el modo de control de velocidad. En este modo, el variador de frecuencia sigue el cambio de referencia de frecuencia y el par de salida cambia con la carga.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.44	Límite positivo de par motor	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha
C3.45	Límite negativo de par motor	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha

C3.44 «Límite positivo de par motor» y C3.45 «Límite negativo de par motor» se emplean para limitar el par de salida en el modo de control de velocidad. El primer parámetro se utiliza cuando el variador de frecuencia está funcionando el modo de accionamiento eléctrico, mientras que el segundo parámetro se utiliza cuando el variador de frecuencia funciona en el modo de regeneración.

Modo de control de par motor

Cuando está activo el modo de control de par, el variador de frecuencia sigue el cambio de referencia del par motor. En el modo de control de par motor:

- La velocidad del motor está limitada por [E0.09] «Límite superior de la frecuencia de salida».
- La referencia de par se ajusta por el canal seleccionado con la característica de curva definida.
- La dirección de la referencia de par se define por la fuente seleccionada de comando de ejecución.

Para utilizar el modo de control de par, siga los pasos siguientes:

Paso 1: Ajustar el modo de activación del control de par

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.40	Modo de control de par motor	0: Activado por entradas digitales 1: Siempre activo 2: Comunicación (bit 8 de Modbus 0x7F00) (bit 9 de tarjeta de extensión H0.00)	0	-	Parada
E1.00	Entrada X1	23: Interruptor de control par motor / velocidad	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada

- [C3.40] = «0: Activado por entradas digitales»

En este modo, el parámetro correspondiente [E1.00]...[E1.04], [H8.00]...[H8.03] de la entrada digital seleccionada tiene que definirse como «23: Interruptor de control par motor / velocidad».

- [C3.40] = «1: Siempre activo»

- [C3.40] = «2: Comunicación»

-bit8 de Modbus 0x7F00 = 1: Habilitado control de par

-bit8 de Modbus 0x7F00 = 0: Deshabilitado control de par

-bit9 de tarjeta de extensión H0.00 = 1: Habilitado control de par

-bit9 de tarjeta de extensión H0.00 = 0: Deshabilitado control de par

Paso 2: Ajustar la referencia de par

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.41	Canal de referencia de par motor	0: Entrada analógica AI1 1: Entrada analógica AI2 2: Potenciómetro de panel 3: Entrada analógica EAI1 4: Entrada impulso vía DI5 5: Ajuste de parámetros C3.46 6: Comunicación (Modbus 0x7F02/tarjeta de extensión bus de campo H0.12) 7: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
C3.42	Valor mínimo de referencia de par motor	0,0 %...[C3.43]	0,0	0,1	Marcha
C3.43	Valor máximo de referencia de par motor	[C3.42]...200,0 %	150,0	0,1	Marcha

Definir el modo de corriente / tensión para las entradas analógicas antes de ajustar la referencia de par.

- El parámetro C3.41 «Canal de referencia de par motor» se utiliza para ajustar el canal de referencia del par.
- Los parámetros C3.42 «Valor mínimo de referencia de par motor» y C3.43 «Valor máximo de referencia de par motor» se utilizan para definir la curva característica para la referencia de par.
- Cuando [C3.41]=0, 1, 2, 3 o 4, C3.42 y C3.43 se utilizan para definir una curva.

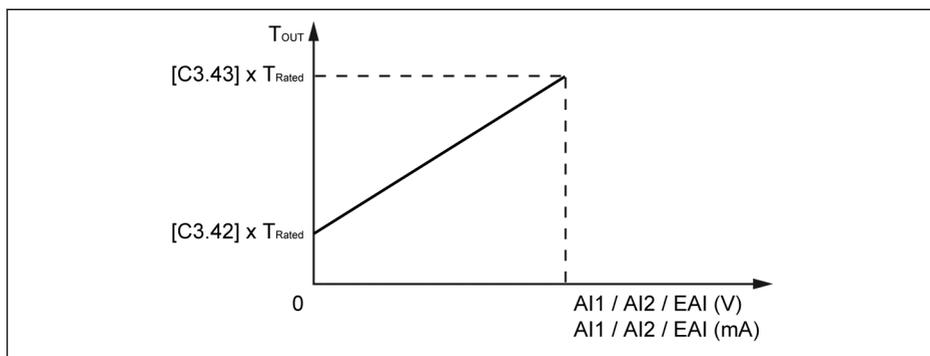


Fig. 12-72: Curva de características de referencia de par

Paso 3: Ajustar la dirección de la referencia de par

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.01	Primera fuente del comando de marcha	0: Panel 1: Entrada digital multifunción 2: Comunicación	0	-	Parada

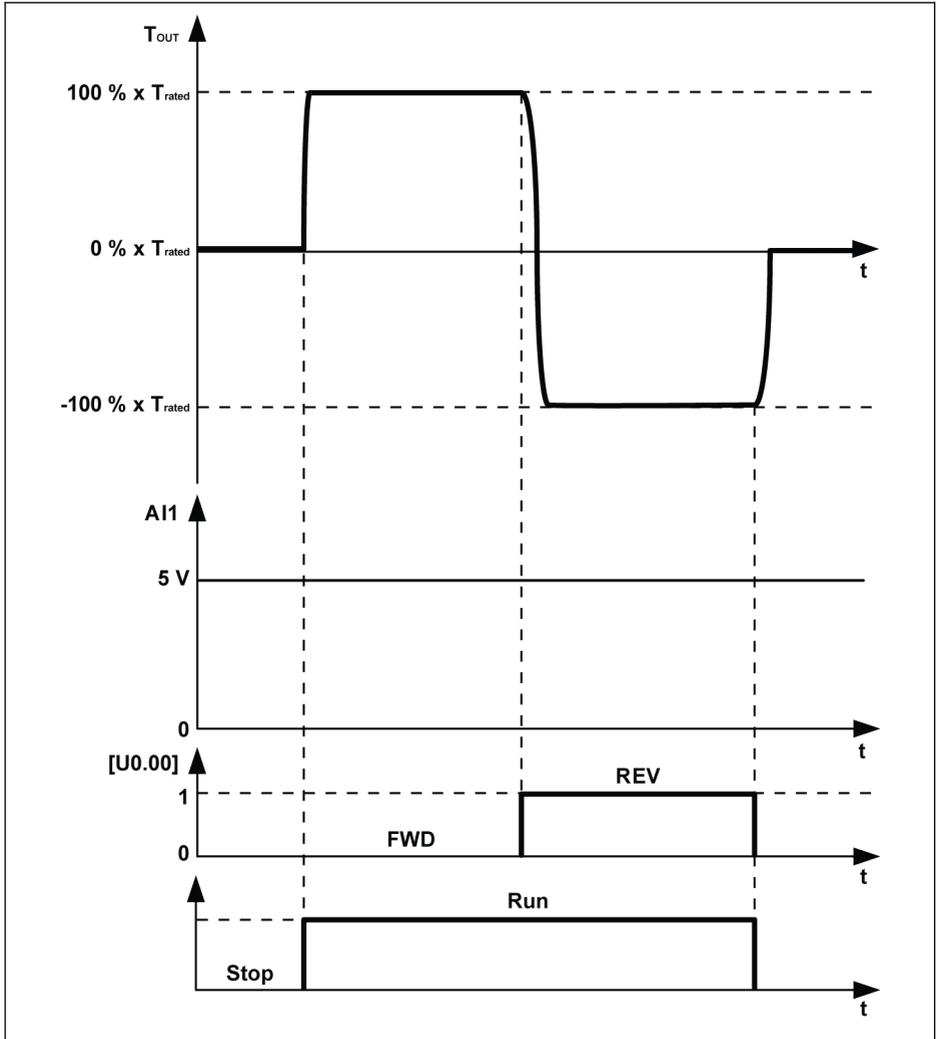
Ejemplo 1:

[E0.01] = «0: Panel»

[C3.41] = «0: Entrada analógica AI1»

[C3.42] = 0,0 %

[C3.43] = 100,0 %



T_{OUT} Par motor de salida
 $T_{nominal}$ Par nominal
 t Tiempo
 FWD Avance

REV Atrás
 Marcha Comando de ejecución
 Parada Comando de parada

Fig. 12-73: Ajustar la dirección de la referencia de par por el panel de operación

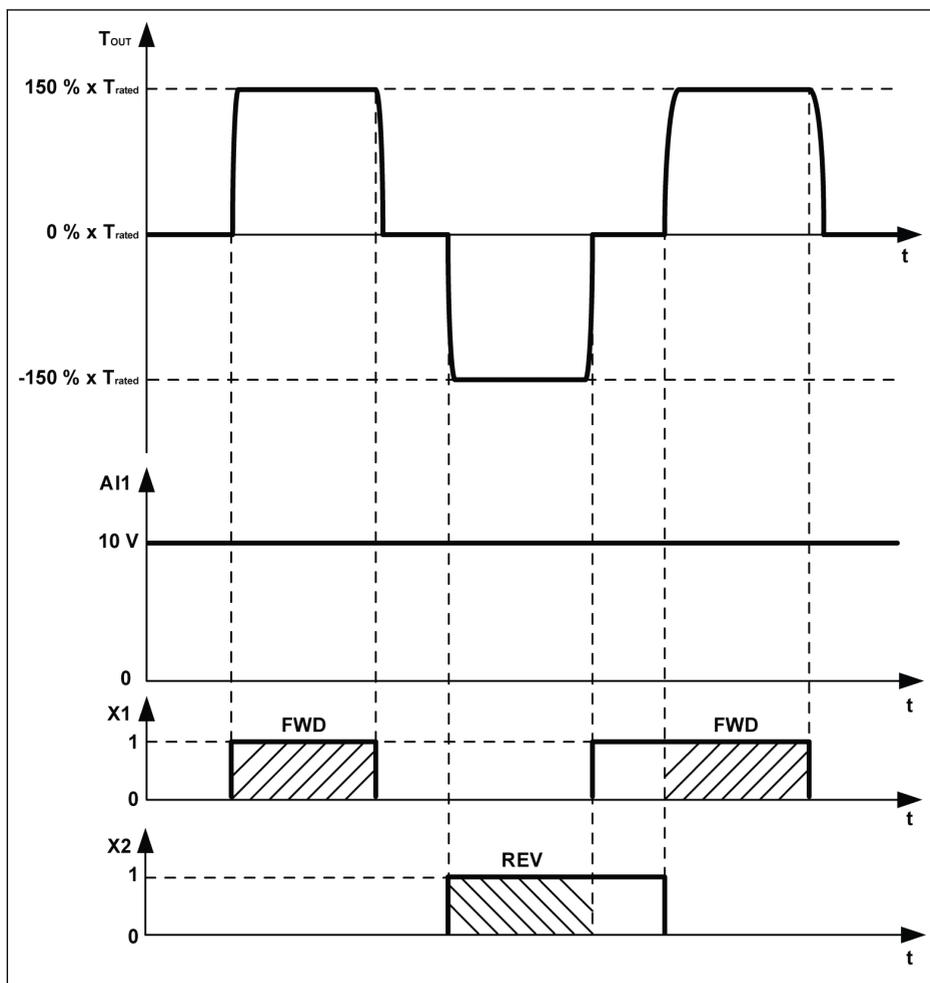
Ejemplo 2:

[E0.01] = «1: Entrada digital multifunción»

[E1.15] = «0: Avance de 2 hilos / parada, inversión /parada»

[E1.00] = «35: Marcha de avance (FWD)», [E1.01] = «36: Marcha inversa (REV)»

[C3.41] = «0: Entrada analógica AI1», [C3.42] = 0,0 %, [C3.43] = 150,0 %



T_{OUT} Par motor de salida
 $T_{nominal}$ Par nominal
 t Tiempo
FWD Avance

REV Atrás
 $X1$ Entrada X1
 $X2$ Entrada X2

Fig. 12-74: Ajustar la dirección de la referencia de par por entrada digital

Para obtener información sobre la fuente de ajuste del comando de ejecución, consultar [Cap. 12.5 "Fuente del comando Marcha- / Parada- / Dirección"](#) en página 186.

12.11.4 Control vectorial con codificador

Para el control vectorial con codificador, ajustar la función del modo siguiente.

1. Instalar la tarjeta del codificador en el estado apagado y encender la potencia después de realizar el cableado correcto.
2. Ajustar el parámetro C0.00 en «2».
3. Para el ajuste de los parámetros relativos al motor, consultar también el modo SVC.
4. Ajustar el parámetro H7.20.
5. Llevar a cabo la optimización automática de los parámetros de rendimiento.

Para la optimización automática giratoria, la dirección del codificador (H7.01) se actualizará automáticamente después de completarse el ajuste. Para la optimización automática estática, la actualización de H7.01 no será automática, por eso se recomienda operar a baja velocidad y limitar el par para comprobar si la dirección del codificador es acorde con el sentido de giro del motor. Si no coinciden, habrá que realizar una modificación manual.

12.12 Control de motor síncrono de imán permanente (PMSM) (aplicable al modelo EFC 5610)

12.12.1 El ajuste del tipo del motor

El tipo del motor debe ajustarse correctamente. Antes de ejecutar PMSM, definir C1.00 = «1».

Después de establecer C1.00 a «1», el parámetro C0.00 (el modo de control) cambiará también automáticamente a «1».

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.00	Tipo de motor	0...1	0	-	Parada

12.12.2 El ajuste de los parámetros del motor

Parámetros de la placa de características

El usuario puede obtener la mayor parte de los datos técnicos de la placa de características del motor. Estos datos se usan para ajustar los parámetros del motor del variador de frecuencia. La información proporcionada abajo incluye los parámetros de la placa de características que hay que definir antes de la optimización automática de los parámetros de motor.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.05	Potencia nominal del motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	0,1	Parada
C1.07	Corriente nominal del motor	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Parada
C1.09	Velocidad nominal del motor	1...30.000	DOM	1	Parada
C1.11	Polos del motor	2...256	4	1	Parada

En el motor Rexroth, los parámetros de arriba no se puede obtener de la placa de características del motor. Estos parámetros se pueden calcular siguiendo los pasos siguientes.

1. Seleccionar la velocidad nominal del motor **Nn** que corresponda.
2. Elegir la curva característica de «velocidad y par» según las condiciones reales de funcionamiento y derivar el par **Mn** a velocidad nominal.
3. La potencia nominal se calcula con $Pn = (Mn \times Nn \times 2\pi) / 60$.
4. Consultar luego la constante de par **km-n** y el número de pares de polos **o** en las instrucciones del motor de Rexroth.
5. La corriente nominal se calcula con $In = Mn / (Km-n)$.
6. La frecuencia nominal se calcula con $fn = o \times Nn / 60$.
7. El número de polos del motor es igual a $2 \times o$.

Utilizar el motor MSK071C-0450-NN como ejemplo. La velocidad nominal requerida del motor es de 1.500 rpm, el motor funciona de forma continua y la tempe-

ratura de la carcasa no debe subir más allá de 60 °C. Los parámetros se calculan de la siguiente manera:

Según el modo de operación y la demanda de aumento de temperatura, seleccionar la curva **S1 (60K)** y derivar **Mn** en 7,5 Nm, como se muestra en la figura siguiente.

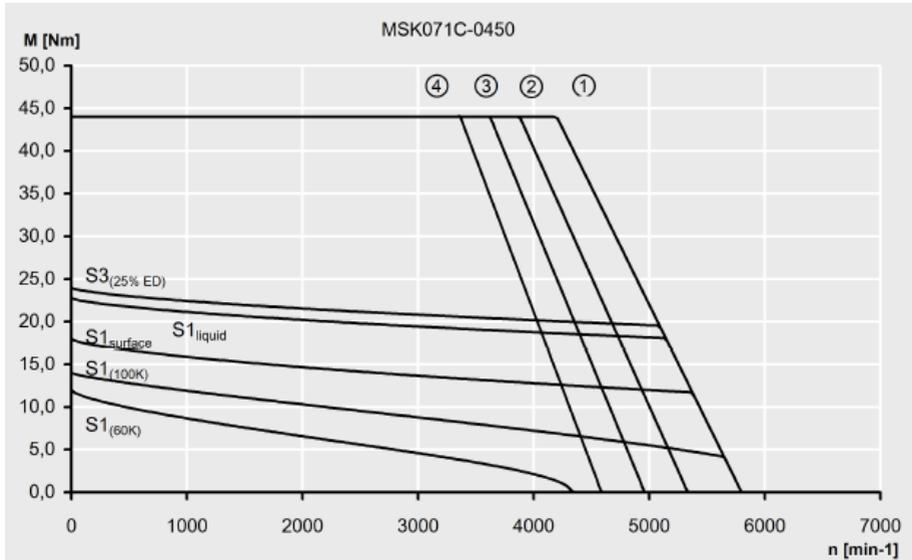


Fig. 12-75: Curva característica de velocidad y par

La constante de par **Km-n** de este motor es 1,49 Nm/A, el número de pares de polos **o** es 4.

Por lo tanto, los parámetros se pueden calcular así:

La potencia nominal es $P_n = (M_n \times N_n \times 2\pi) / 60 = 1,2 \text{ kW}$

La corriente nominal es $I_n = M_n / (K_m-n) = 5 \text{ A}$

La frecuencia nominal es $f_n = o \times N_n / 60 = 100 \text{ Hz}$

El número de pares de polos es $2 \times o = 8$



Una vez que se haya completado la optimización automática de los parámetros de motor, ya NO se podrán realizar modificaciones en los parámetros de la placa de características. Si se produce algún cambio en los parámetros de la placa de características, vuelva a ejecutar la optimización automática de los parámetros de motor.

Optimización automática de los parámetros de motor

Descripción de la función

Cuando se utiliza el control SVC para el control del PMSM, se adoptará la función de optimización automática de los parámetros del motor. Hay disponibles dos modos de optimización automática, a saber, la estática y la giratoria.

Antes de ejecutar la optimización automática de los parámetros en el motor síncrono, asegúrese de definir correctamente los parámetros del tipo de motor C1.00 y la placa de características del motor.

El nivel de aplicación y el orden de ajuste de los parámetros del motor

Consulte [Cap. "Optimización automática de los parámetros del motor"](#) en página 257.

Revise y confirme los puntos siguientes antes de la optimización automática:

- El motor está parado y no tiene una alta temperatura.
- El índice de potencia del variador de frecuencia está próximo al del motor.
- Defina C1.05, C1.07, C1.09, C1.11 según los datos de la placa de características del motor.
- Ajustar E0.08, E0.09 según los parámetros del motor y las condiciones de aplicación concretas.



Desconecte la carga del eje del motor para la optimización automática de giro.

Ajustar el modo de optimización automática e iniciarlo para los parámetros del motor

Ajustar los parámetros siguientes conforme al modo de control del variador de frecuencia y la situación de aplicación:

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.01	Optimización de parámetros del motor	0...2	0	-	Parada

- 0: Inactivo

Se recomienda ejecutar la optimización automática estática o la giratoria para PMSM.

- 1: Optimización automática estática

La optimización automática estática se utiliza cuando la carga del motor no se puede retirar. Requiere la introducción manual de los valores de inercia con el fin de obtener el mejor efecto de control.

- 2: Optimización automática giratoria

Si al motor se le puede quitar la carga entonces se recomienda retirar esta carga y ejecutar la optimización automática giratoria. Este método permite obtener todos los parámetros del motor y de control que se requieren para el control de vector, lo que, a su vez, mejora el efecto de este último control.

Pulse el botón de **<Marcha>** en el panel de operación cuando termine el ajuste para optimización automática. En el proceso de optimización automática se muestra el código de estado «tUnE» en el panel de operación. Cuando se termina el proceso de optimización automática, el código de estado desaparece y se obtienen automáticamente los ajustes de los parámetros siguientes:

Optimización automática es-tática	Optimización automática giratoria	Parámetros obtenidos mediante la optimización automática
-	√	C1.13: Mantisa de inercia del motor
-	√	C1.14: Exponente de inercia del motor
√	√	C1.20: Corriente sin carga del motor
√	√	C1.21: Resistencia del estator
√	√	C1.23: Inductancia de fuga
√	√	C3.05: Ganancia proporcional de bucle de corriente
√	√	C3.06: Tiempo integral de bucle de corriente
-	√	C3.00: Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1
-	√	C3.01: Tiempo integral de bucle de velocidad 1

Tab. 12-20: Parámetros obtenidos mediante la optimización automática

La corriente sin carga C1.20 está optimizada automáticamente al 25% de la corriente nominal.

Además, la tensión nominal del motor C1.06 y la frecuencia nominal del motor C1.08 se actualizarán de forma automática.

Los parámetros de inercia C1.13 y C1.14 está definido como:

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

J - inercia, unidad: Kg.m²

La inercia precisa del sistema es importante para obtener un óptimo rendimiento de control. Si utilizando el valor por defecto de la inercia no se consigue obtener el rendimiento de control necesario, se pueden utilizar los tres métodos siguiente para obtener el valor de inercia:

1. Ejecutar la optimización automática giratoria (C1.01=2) y la inercia del motor se puede obtener automáticamente. Este método se recomienda si el motor se puede desconectar de la carga.
2. Consultar el valor de inercia en la placa de características del motor síncrono o en la ficha técnica del fabricante del motor.

3. Si el valor de inercia no está disponible en la placa de características ni en la ficha técnica, así como tampoco se puede retirar la carga del motor, lo que permitiría ejecutar la optimización automática giratoria, calcule por derivación un valor estimado según la fórmula de abajo y realiza el ajuste fino para mejorar el efecto de control.

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

m - Peso del rotor del motor síncrono, unidad: kg

r - Radio del rotor del motor síncrono, unidad: m

En caso de que el peso del rotor y el radio del rotor no estén disponibles, la fórmula siguiente se puede utilizar para una estimación aproximada de la inercia.

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

M - Peso total del motor síncrono, unidad: kg

R - Radio del estator del motor síncrono, unidad: m

k - Coeficiente, generalmente en un rango entre 1/32 y 1/8. Para un motor compacto, como un servomotor, se podría seleccionar un valor mayor, mientras para un motor asíncrono general, puede ser más apropiado un valor más pequeño.

Por el hecho de que la inercia real no se puede obtener mediante la optimización automática estática y, además, si la inercia por defecto no pudiese cumplir las exigencias de control, solo se pueden usar el método 2 y el método 3 para identificar los valores de inercia.

Para EFC 5610, el parámetro C1.11 se puede calcular automáticamente mediante la frecuencia nominal y la velocidad del motor.

12.12.3 Control SVC PMSM

Configuración de bucle de control SVC

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.00	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1	0,00...655,35	DOM	0,01	Marcha
C3.01	Tiempo integral de bucle de velocidad 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.05	Ganancia proporcional de bucle de corriente	0,1...1.000,0	DOM	0,1	Marcha
C3.06	Tiempo integral de bucle de corriente	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.20	Limitación de par motor a baja velocidad	1...200 %	100	1	Parada

Límite de par en el modo de control de velocidad

Cuando el variador de frecuencia está funcionando en el modo de control de velocidad, el variador de frecuencia cambia con el valor de ajuste de la frecuencia y el par de salida cambia según la carga.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.44	Límite positivo de par motor	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha
C3.45	Límite negativo de par motor	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha

C3.44 «Límite positivo de par motor» y C3.45 «Límite negativo de par motor» se emplean para limitar el par de salida en el modo de control de velocidad. El primer parámetro se utiliza cuando el variador de frecuencia está en marcha de avance, mientras que el segundo parámetro se utiliza cuando está en marcha inversa.

Verificación de posición inicial

La verificación de la posición inicial del rotor comprueba automáticamente la posición del rotor antes del arranque del motor. La ventaja de esta función es que evita la marcha inversa en el arranque y su desventaja es que amplía el tiempo de arranque, además de ir acompañada de ciertos ruidos.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.50	Corriente de detección de ángulo inicial	50...150 %	80	1	Parada
C3.51	Modo de detección de ángulo inicial	0...2	2	-	Parada

C3.50 se define en el valor actual que se usa para verificar la posición inicial del rotor. Cuando menor sea la corriente, menor será también el ruido generado durante el tiempo de comprobación. No obstante, una entrada actual demasiado pequeña puede reducir la precisión del resultado de verificación.

C3.51 se ajusta en el modo de verificación del ángulo de posición inicial

- C3.51=0: Sin detección

Es posible tener la marcha inversa en el arranque

- C3.51=1: Detección cuando se enciende por primera vez

Aplicable para sistemas de inercia que NO permitan la marcha inversa en el arranque y no haya cambios en la posición del rotor después de la parada del sistema.

- C3.51=2: Detección en cada marcha

Normalmente, la verificación se llevará a cabo en la posición inicial del rotor en cada arranque. Ajustar C3.51 en «2» para las aplicaciones que NO permitan la marcha inversa en el arranque y causen cambio en la posición del rotor después de la parada del sistema.

12.12.4 Control vectorial con codificador

Para el control vectorial con codificador, ajustar la función del modo siguiente.

1. Instalar la tarjeta del codificador en el estado apagado y encender la potencia después de realizar el cableado correcto.
2. Ajustar el parámetro C0.00 en «2».
3. Para el ajuste de los parámetros relativos al motor, consultar también el modo SVC.
4. Ajustar el parámetro H7.20.
5. Llevar a cabo la optimización automática de los parámetros de rendimiento.

Para la optimización automática giratoria, la dirección del codificador (H7.01) se actualizará automáticamente después de completarse el ajuste. Para la optimización automática estática, la actualización de H7.01 no será automática, por eso se recomienda operar a baja velocidad y limitar el par para comprobar si la dirección del codificador es acorde con el sentido de giro del motor. Si no coinciden, habrá que realizar una modificación manual.

12.13 Función ASF

12.13.1 Descripción de la función

EFC x610 suministra la función de ASF (Application Specific Firmware, firmware específico de la aplicación). El variador de frecuencia puede cargar diferentes ASF (como por ej. «suministro de agua», «control de tensión», etc.) según las distintas aplicaciones. Así se pueden llevar a la práctica las demandas del usuario de forma rápida y flexible.

Este capítulo expone la información más relevante sobre la función ASF. Para obtener información detallada sobre el uso y funcionamiento de ASF, consultar también el Manual de instrucciones de ASF.

12.13.2 Parámetros de ASF

El cuadro de abajo expone los parámetros de ASF cargados por el variador de frecuencia.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto*	Atrib.
F0.01	Versión ASF	–	0,00	Lectura
F0.02	Identificador ASF	0x0000 ... 0x0FFF	0x0000	Lectura
F0.03	Versión requerida del API de ASF	–	0,00	Lectura
F0.06	Tiempo de prueba restante ASF	0...65.535	0	Lectura
F0.07	Versión de API ASF	–	***	Lectura
F0.10	Estado de ASF	0x0000H...0xFFFFH	0x0000	Lectura
F0.20	ASF comando 1	–	0	Lectura
F0.21	ASF comando 2	–	0	Lectura
F0.22	ASF comando 3	–	0	Lectura
F0.23	ASF comando 4	–	0	Lectura



- *: El valor por defecto depende de la función específica de ASF.
- **: API: Application Program Interface (interfaz del programa de aplicación).
- ***: El valor depende de la versión del firmware del variador de frecuencia.

Cada bit de F0.10 define la información de estado del ASF actual.

Bit	Definición
15..14	Reservado
13	Desbordamiento de pila de errores

Bit	Definición
12	Error- límite de tiempo de ejecución
11	Reservado
10	Error- incompatible con API
9	Error- no valido
8	Error- tiempo de prueba ha expirado
7...3	Reservado
2	ASF autenticado
1	Compatible con API
0	ASF activado

Tab. 12-21: Definición bit estado ASF

Cuando el variador de frecuencia tiene cargado un ASF efectivo y certificado, el valor de F0.10 es 0x0007.

F0.20...F0.23 son los parámetros utilizados por la plataforma ASF y la interfaz de tarjeta de extensión. Para obtener información detallada sobre la definición y operación, consultar el manual de instrucciones de la tarjeta de extensión y el ASF específico.

El rango del parámetro ASF es F1.00...F5.99, cada parámetro y sus números de grupo están definidos por la instancia ASF.

12.13.3 Gestión de ASF

Descarga de ASF

El ASF puede gestionarse con la herramienta de software de ingeniería «ConverterWorks».

Abrir el menú de la gestión de ASF en ConverterWorks antes de cargar el ASF, aparece entonces un ventana de diálogo como la de abajo.

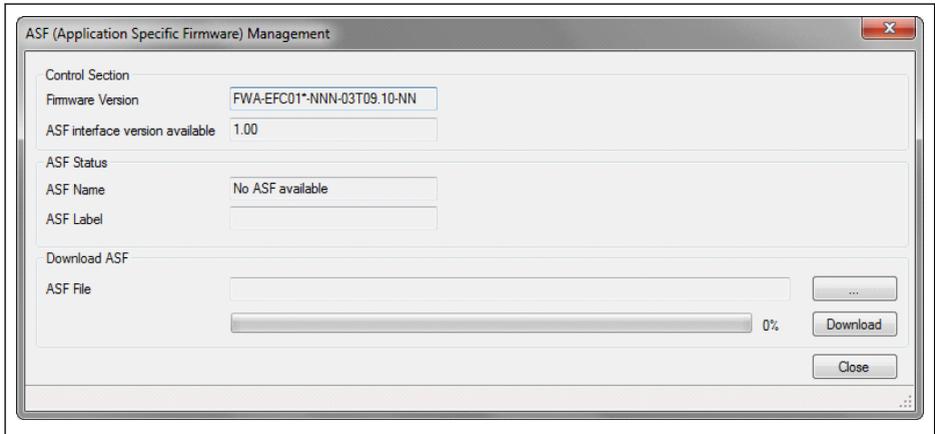


Fig. 12-76: Menú de gestión de ASF



La información de la primera columna en la imagen de arriba depende del variador de frecuencia conectado al ordenador.

Elegir el archivo de destino en el área de «Descargar ASF» y luego pulsar «Descargar».

Durante el proceso de descarga, se muestra «FUPd-» en el panel LED del variador de frecuencia.

Una vez que se ha completado la descarga, aparece la ventana de visualización siguiente.

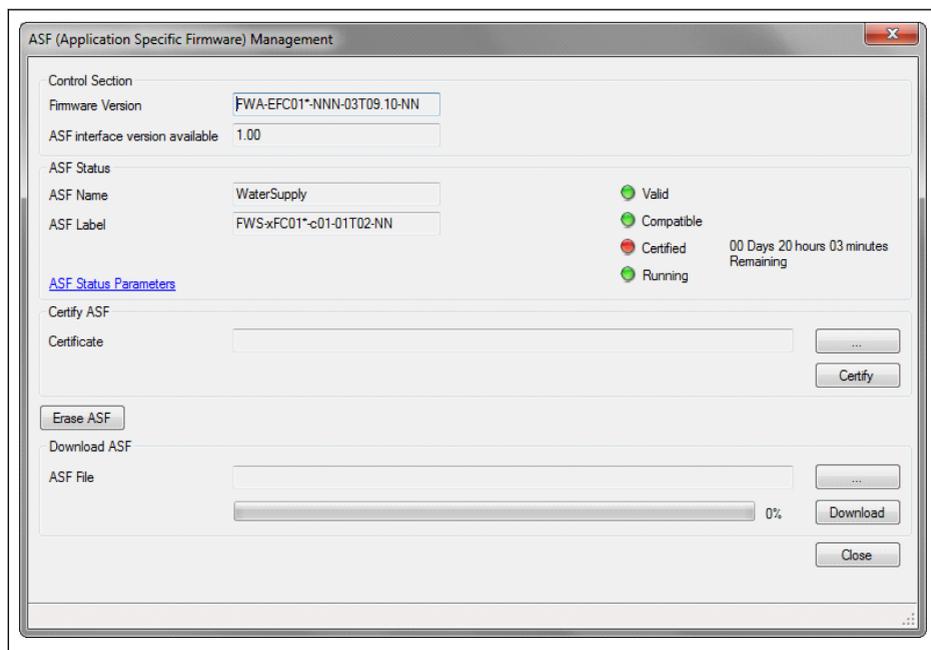


Fig. 12-77: Ventana de gestión de ASF

Certificar ASF

Elegir el archivo de destino en el área de «Certificar ASF» y luego pulsar «Certificar».

Cuando la luz de indicación del elemento certificado pasa de rojo a verde, señala que la certificación se ha realizado correctamente.

Borrar ASF

Pulsar «Borrar ASF» en la ventana de «Gestión de ASF» para borrar los archivos de ASF del variador de frecuencia.

12.13.4 Diagnóstico de ASF

Error de sistema de ASF

Código de error	Pantalla	Descripción
F8060	ASF-	Error de ASF

Tab. 12-22: Informa de un error del sistema ASF

La plataforma que ejecuta el ASF detecta objetos de ASF y activa este fallo cuando surgen problemas. Las causas concretas del fallo se pueden consultar en el parámetro F0.10 información de fallo de bit

Advertencia y error de ASF

Está definido por el ASF específico, consultar el manual de instrucciones de cada ASF para obtener información detallada.

13 Diagnóstico

13.1 Visualización de los caracteres LED

Carácter	A	b	C	d	E	F	H	i	L
Pantalla									
Carácter	n	O	o	P	r	S	t	U	-
Pantalla									

Tab. 13-1: Visualización de caracteres LED

13.2 Código de estado

Código	Descripción
8.8.8.8.8.	Visualizado al encender la potencia, al detectar el panel de operación
«-» «--» «---» «----» «-----»	Durante la copia de seguridad de parámetros...
tUnE	Optimización de parámetros del motor
PSLP	PID en reposo
-PF-	Parámetros modificados que son diferentes del valor por defecto
-EP-	Parámetros con ajustes no válidos
PAr1	Cambio de conjunto de parámetros 2 a conjunto 1
PAr2	Cambio de conjunto de parámetros 1 a conjunto 2

13.3 Código de advertencia

Código	Descripción
P.oFF	Visualizado solo al cortarse la corriente/ caída en estado de parada
S.Err	Cambio de parámetros bloqueado
C-dr	Desconexión de comunicación
PrSE	Contradicción en ajuste de parámetros
FLE	Periodo de mantenimiento del ventilador expirado
noCP	Parámetros sin modificar
PLE	Fuga de bomba
Aib-	Detección de cable roto de entrada analógica
OCi	Datos de comunicación excede el rango de valor
Fdi	Datos de proceso de bus de campo no válidos

Código	Descripción
APF1	
APF2	
APF3	La advertencia se puede rechazar mediante la aplicación, como se explica el manual de aplicación se explica
APF4	
APF5	
UH-A	Temperatura demasiado baja
SLi-	Límite de velocidad
StO-A	Alarma de STO

13.4 Código de error

13.4.1 Error 1 (OC-1): Sobrecorriente a velocidad constante

Posible razón	Solución
Cambio repentino de carga en el modo de ejecución	Reducir la ocurrencia y escala de cambio repentino
Tensión principal baja	Comprobar suministro de potencia de entrada
La potencia del motor y el variador de frecuencia no coinciden	La potencia del motor tiene que coincidir con la potencia del variador de frecuencia
Inercia o carga excesiva	Verificar la potencia del motor y del variador de frecuencia, comprobar la carga
El cable del motor es demasiado largo	<ul style="list-style-type: none"> ● Reducir la frecuencia portadora (C0.05) ● Utilizar un variador de frecuencia con más potencia
Compensación de par excesiva	Reducir el ajuste de compensación (C2.22) hasta que se reduzca la corriente
Factor de freno de sobreexcitación excesivo	Reducir [E0.55]

13.4.2 Error 2 (OC-2): Sobrecorriente durante aceleración

Posible razón	Solución
Tiempo de aceleración demasiado corto	Incrementar el tiempo de aceleración (E0.26)
Frecuencia de inicio excesiva	Reducir la frecuencia de inicio (E0.36)
Impacto o inercia de rotación de carga excesiva	Incrementar el tiempo de aceleración (E0.26), reducir el cambio de carga repentino
Comando de ejecución activo mientras el motor están en marcha libre	Volver a arrancar después de la parada del motor o arrancar con captura de velocidad (grupo E0.35)
Ajuste erróneo de los parámetros relativos a la curva V/f	Corregir el ajuste de los parámetros relativos a la curva V/f
La potencia del motor y el variador de frecuencia no coinciden	La potencia del motor tiene que coincidir con la potencia del variador de frecuencia
Compensación de par excesiva	Reducir el ajuste de compensación (C2.22) hasta que se reduzca la corriente
Ajuste erróneo de los parámetros del motor	Corregir el ajuste de los parámetros del motor
Factor de freno de sobreexcitación excesivo	Reducir [E0.55]

13.4.3 Error 3 (OC-3): Sobrecorriente durante desaceleración

Posible razón	Solución
Tiempo de desaceleración demasiado corto	Incrementar el tiempo de desaceleración (E0.27)
Inercia excesiva de rotación de carga	Utilizar componentes de frenado adecuados
La potencia del motor y el variador de frecuencia no coinciden	La potencia del motor tiene que coincidir con la potencia del variador de frecuencia
Factor de freno de sobreexcitación excesivo	Reducir [E0.55]
Ajuste erróneo del parámetro del motor	Corregir el ajuste de los parámetros del motor

13.4.4 Error 4 (OE-1): Sobretenión a velocidad constante

Posible razón	Solución
Pico de tensión del suministro de potencia	Comprobar suministro de potencia de entrada
Un cortocircuito de tierra hace que los condensadores del bus CC se sobrecarguen	Comprobar la conexión del motor
Inercia excesiva de rotación de carga	Utilizar componentes de frenado adecuados
Interferencia ruidosa	Comprobar el cableado del circuito de control, circuito principal y conexión a tierra

13.4.5 Error 5 (OE-2): Sobrevoltaje durante aceleración

Posible razón	Solución
Pico de tensión del suministro de potencia	Comprobar suministro de potencia de entrada
Un cortocircuito de tierra hace que los condensadores del bus CC se sobrecarguen	Comprobar la conexión del motor
Comienzo directo durante la ejecución del motor	Volver a arrancar después de la parada del motor o arrancar con captura de velocidad (grupo E0.35)
Tiempo de aceleración demasiado corto	Incrementar el tiempo de aceleración (E0.26) o utilizar la curva en S (E0.25, E0.28, E0.29)

13.4.6 Error 6 (OE-3): Sobrevoltaje durante desaceleración

Posible razón	Solución
Pico de tensión del suministro de potencia	Comprobar suministro de potencia de entrada
Un cortocircuito de tierra hace que los condensadores del bus CC se sobrecarguen	Comprobar la conexión del motor
Inercia excesiva de rotación de carga	Utilizar componentes de frenado adecuados
Tiempo de desaceleración demasiado corto	<ul style="list-style-type: none"> ● Incrementar el tiempo de desaceleración (E0.27) ● Utilizar una resistencia de frenado o una unidad de resistencia de frenado ● Activar la prevención de sobretensión de bloqueo durante la desaceleración (C0.25)
Cableado erróneo de la resistencia de frenado	Verificar el cableado de la resistencia de frenado
El limitador de frenado está dañado	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.7 Error 7 (OE-4): Sobrevoltaje durante parada

Posible razón	Solución
Inercia excesiva en la carga	<ul style="list-style-type: none"> ● Incrementar el tiempo de desaceleración (E0.27) ● Utilizar componentes de frenado adecuados
Pico de tensión del suministro de potencia	Comprobar suministro de potencia de entrada

13.4.8 Error 8 (UE-1): Subvoltaje durante la marcha

Posible razón	Solución
Fallo de potencia durante el funcionamiento	Comprobar suministro de potencia de entrada
Deterioro del condensador del circuito principal	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.9 Error 9 (SC): Corriente de choque o cortocircuito

Posible razón	Solución
Cortocircuito externo de fase-fase del motor	Comprobar el cableado del motor
Aumento de tierra	Eliminar el cortocircuito y comprobar el motor
Error interno del módulo de potencia	Póngase en contacto con el servicio técnico
Corriente de choque	Incrementar el tiempo de aceleración (E0.26), factor de freno de sobreexcitación (E0.55)

13.4.10 Error 10 (IPH.L): Pérdida de fase de entrada

Posible razón	Solución
Conexiones anómalas, omitidas o rotas de la alimentación de potencia del variador de frecuencia	Comprobar las conexiones de suministro de potencia, eliminar las conexiones omitidas o rotas
Fusible roto	Comprobar el fusible
Desequilibrio en las tres fases de suministro de potencia de entrada	Comprobar si la situación de desequilibrio excede la capacidad de resistencia del variador
Deterioro del condensador del circuito principal	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.11 Error 11 (OPH.L): Pérdida de fase de salida

Posible razón	Solución
Conexiones anómalas, omitidas o rotas de las salidas del variador de frecuencia	Comprobar las conexiones de las salidas del variador de frecuencia, eliminar las conexiones omitidas o rotas
Desequilibrio en las tres fases de salidas	Comprobar el motor

13.4.12 Error 12 (ESS-): Error de arranque suave

Posible razón	Solución
El valor de la resistencia de arranque suave ha cambiado debido a la temperatura excesiva	Póngase en contacto con el servicio técnico
Fallo de potencia	Comprobar el suministro de potencia de entrada
Ocurre una pérdida de fase de entrada durante el arranque (fase 3)	Eliminar la pérdida de fase de entrada
Deterioro del condensador del circuito principal	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.13 Error 20 (OL-1): Sobrecarga del variador

Posible razón	Solución
Sobrecarga de larga duración	Reducir el tiempo de sobrecarga, reducir la carga
Ajustes erróneos de los parámetros relativos a la curva V/f	Corregir los ajustes de los parámetros relativos a la curva V/f
La potencia del motor y el variador de frecuencia no coinciden	La potencia del motor tiene que coincidir con la potencia del variador de frecuencia

Posible razón	Solución
La sobrecarga ocurre a baja velocidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Reducir la carga a una velocidad menor ● Reducir la frecuencia portadora (C0.05) ● Utilizar un variador de frecuencia con más potencia
Carga excesiva, tiempo o ciclo de acel / desac excesivamente breve	<ul style="list-style-type: none"> ● Ajustar la carga, tiempo o ciclo de aceleración/desaceleración ● Utilizar un variador de frecuencia con más potencia
Tensión principal baja	Comprobar suministro de potencia de entrada
Compensación de par excesiva	Reducir el ajuste de compensación (C2.22) hasta que se reduzca la corriente
Factor de freno de sobreexcitación excesivo	Reducir [E0.55]

13.4.14 Error 21 (OH): Temperatura excesiva del variador

Posible razón	Solución
La temperatura del variador de frecuencia (disipador de calor) es superior a la temperatura máx. admisible de 85 °C	<p>Reduzca la temperatura ambiente, mejore la ventilación y la disipación de calor, limpie el polvo, guata de algodón en los conductos de aire, revise el ventilador y su conexión de suministro de potencia (si está disponible)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reducir la carga en caso necesario ● Reducir la frecuencia portadora (C0.05)
Error del circuito de detección de temperatura	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.15 Error 23 (FF): Fallo de ventilador

Posible razón	Solución
Ventilador defectuoso	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.16 Error 24 (Pdr): Marcha en seco de la bomba

Posible razón	Solución
La respuesta PID es demasiado baja mientras el variador está funcionando al límite superior de la frecuencia de salida	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificar que la señal de retroalimentación sea válida ● Si el control PID control se utiliza para controlar una bomba de agua, verifique si la bomba está funcionando sin agua

13.4.17 Error 25 (CoL): Pérdida del valor de comando

Possible razón	Solución
Pérdida del valor de comando	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.18 Error 26 (StO-r): Petición de STO

Possible razón	Solución
La función STO está activada correctamente en el modo de marcha; después de que los canales de entrada se energizan de nuevo y el dispositivo se reinicia, este último pasa al estado normal.	Verificar la señal de la terminal de entrada de STO

13.4.19 Error 27 (StO-E): Error de STO

Possible razón	Solución
La función STO no está activada correctamente. Esto ocurre si un canal está energizado y el otro, desenergizado.	Verificar la señal de la terminal de entrada de STO

13.4.20 Error 30 (OL-2): Sobrecarga del motor

Possible razón	Solución
Motor bloqueado	Evitar bloqueo del motor
El motor normal funciona durante mucho tiempo con mucha carga a velocidad baja	<ul style="list-style-type: none"> ● Incrementar la frecuencia de salida del variador de frecuencia ● Reducir la carga ● Utilizar motor de frecuencia variable o fijar carga de velocidad cero (C1.76) a un valor mayor ● Fijar la constante de tiempo correcta de protección del modelo térmico del motor (C1.74)
Tensión principal baja	Comprobar suministro de potencia de entrada
Ajustes erróneos de los parámetros relativos a la curva V/f	Corregir los ajustes de los parámetros relativos a la curva V/f
Excesivo cambio de carga repentino	Comprobar carga
Entrada incorrecta de la corriente nominal del motor	Corregir la corriente nominal del motor en (C1.07)
Los motores múltiples están impulsados por el mismo variador de frecuencia	Conecte un solo motor al variador de frecuencia

Posible razón	Solución
Factor de freno de sobreexcitación excesivo	Reducir [E0.55]
Ajustes erróneos de los parámetros de protección del motor	Corregir los ajustes de C1.74, C1.75 y C1.76 según las situaciones concretas del motor

13.4.21 Error 31 (Ot): Temperatura excesiva del motor

Posible razón	Solución
Carga excesiva o refrigeración deficiente	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprobar carga ● Proporcionar unas condiciones de refrigeración mejores
Defecto del sensor de temperatura	Comprobar la señal de retroalimentación del sensor de temperatura del motor
Ajustes erróneos de los parámetros de protección del motor	Motor diferente con una temperatura máxima distinta, ajustar los parámetros de protección del motor según los circuitos de protección reales (C1.72, C1.73, C1.74)

13.4.22 Error 32 (t-Er): Error de optimización de parámetros del motor

Posible razón	Solución
La potencia del motor y el variador de frecuencia no coinciden	La potencia del motor tiene que coincidir con la potencia del variador de frecuencia
Ajuste erróneo de los parámetros del motor	Corregir el ajuste de los parámetros del motor según la placa de características del motor
Sin conexión del variador y el motor	Comprobar las conexiones del cable del motor

13.4.23 Error 33 (AdE-): Error de detección de ángulo del motor síncrono

Posible razón	Solución
Ha ocurrido un error interno durante la detección del ángulo del motor síncrono	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.24 Error 35 (SPE-): Error de bucle de control de velocidad

Posible razón	Solución
La diferencia del bucle de velocidad se encuentra fuera [C3.26] por un intervalo de [C3.25]	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.25 Error 38 (AibE): Detección de cable roto de entrada analógica

Posible razón	Solución
Se ha desconectado el hilo de entrada analógica	Verificar el cableado de AI1, AI2 y EAI

13.4.26 Error 39 (EPS-): DC_IN Error de suministro de potencia

Posible razón	Solución
DC_IN la tensión de suministro de potencia está fuera del rango 20...28 V	Comprobar la alimentación de tensión en el terminal DC_IN y asegurarse de que la tensión se encuentre en el rango de 20...28 V

13.4.27 Error 40 (dir1): Error de bloqueo de marcha de avance

Posible razón	Solución
Control de dirección [E0.17] = «1: Solo hacia delante» El comando de dirección es retroceso	Corregir el ajuste de los parámetros

13.4.28 Error 41 (dir2): Error de bloqueo de marcha inversa

Posible razón	Solución
Control de dirección [E0.17] = «2: Solo hacia atrás» El comando de dirección es avance	Corregir el ajuste de los parámetros

13.4.29 Error 42 (E-St): Señal de error de terminal

Posible razón	Solución
Error externo causado por señales de entrada mediante terminales externos	Verificar el estado de los terminales externos
Cableado incorrecto / configuración de los terminales externos multifunción	Asegúrese de que las señales externas adecuadas se han conectado correctamente a los terminales multifunción externos correctores que se asignan para la entrada de error externo ([E1.00]...[E1.04] = 32, 33)
Parada del variador causada por el comando de Parada E activa a través de la comunicación Modbus	Comprobar el comando de Parada E activa a través de la comunicación Modbus (0X0088: parada según la configuración de parámetros; 0X0090: Parada E activa). Si el variador recibe 0X0090, se mostrará E-St

13.4.30 Error 43 (FFE-): Desajuste de versión de firmware

Posible razón	Solución
El panel de operación debe colocarse en el variador de frecuencia con el firmware más nuevo/más antiguo	Póngase en contacto con el servicio técnico
La placa de control puede quitarse a otro dispositivo	Póngase en contacto con el servicio técnico
La tarjeta de extensión puede instalarse en el variador de frecuencia con el firmware más nuevo/más antiguo	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.31 Error 44 (rS-): Error de comunicación de Modbus

Posible razón	Solución
Problema de conexión del dispositivo	Comprobar la conexión de comunicación del dispositivo
Error de destino de comunicación	Verificar el estado del destino de comunicación

13.4.32 Error 45 (E.Par): Ajustes de parámetros no válidos

Posible razón	Solución
Los ajustes de los parámetros no son válidos después de la actualización del firmware, la extracción de la tarjeta de extensión o la copia de los parámetros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el grupo de parámetros «-EP-» y modificar los valores de los parámetros que aparecen en «-EP-» 2. Inicializar todos los parámetros

13.4.33 Error 46 (U.Par): Error de restauración de parámetro desconocido

Posible razón	Solución
Si uno o varios parámetros en la copia de seguridad no se encuentran en el dispositivo, se saltarán durante la restauración de los parámetros.	Comprobar las diferencias entre las distintas versiones del firmware

13.4.34 Error 48 (idA-): Error de comunicación interno

Posible razón	Solución
Error interno causado por la comunicación entre placas de control	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.35 Error 49 (idP-): Error de parámetros interno

Posible razón	Solución
Error interno causado por el manejo de parámetros	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.36 Error 50 (idE-): Error interno de variador

Posible razón	Solución
Ocurre un error interno	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.37 Error 51 (OCd-): Error interno de tarjeta de extensión

Posible razón	Solución
El dispositivo ha detectado la tarjeta de extensión correctamente durante el arranque, pero luego ha fallado la comunicación	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.38 Error 52 (OCc): Error de configuración de PDOs de tarjeta de extensión

Posible razón	Solución
Error de comunicación interno entre la tarjeta de comunicación y la placa de control del variador	<ul style="list-style-type: none"> ● Actualizar la versión de firmware ● Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.39 Error 53 (Fdi-): Datos de proceso no válidos

Posible razón	Solución
No se han recibido datos de proceso válidos del servidor de comunicación remoto, que puede estar desconectado	Verificar el servidor de comunicación remoto

13.4.40 Error 54 (PcE-): Error de comunicación de control remoto

Posible razón	Solución
Error si se pierde durante el control remoto la comunicación con IndraWorks Ds/ConverterWorks	<ul style="list-style-type: none"> ● Verificar el estado de comunicación entre el variador de frecuencia y IndraWorks Ds/ConverterWorks ● Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.41 Error 55 (PbrE): Copia de seguridad de parámetros/ error de restauración

Posible razón	Solución
Error durante la copia de seguridad de los parámetros y el proceso de restauración	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.42 Error 56 (PrEF): Error de restauración de parámetros después de la actualización de firmware

Posible razón	Solución
Se produce un error si el ajuste de parámetros no se puede restaurar después de la actualización del firmware	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.43 Error 60 (ASF-): Error de firmware de aplicación

Posible razón	Solución
Mensaje de error si el firmware de aplicación no se ha cargado correctamente o se ha terminado el periodo de prueba	Póngase en contacto con el servicio técnico

13.4.44 Error 61...65 (APE1...APE5): Error de aplicación

Posible razón	Solución
Error de aplicación	El error se puede rechazar mediante la aplicación, como se explica en el manual de aplicación

13.5 Tratamiento de errores

13.5.1 Rearranque después de pérdida de potencia

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.45	Modo de reinicio por pérdida de potencia	0: Inactivo 1: Activo para control de panel 2: Activo solo para control de 2 hilos	0	-	Parada
E0.46	Retardo de reinicio por pérdida de potencia	0,0...10,0	1,0	0,1	Parada

[E0.45] Decide el comportamiento de reinicio después de la pérdida de potencia:

Si se selecciona al opción 1, el variador funcionará automáticamente cuando se reanude la potencia CA, si el comando de ejecución está definido en «panel».

Si se selecciona al opción 2, el variador funcionará automáticamente cuando se reanude la potencia CA, si el comando de ejecución está definido en «entrada digital multifunción».

La pérdida de potencia reinicia el procedimiento que se va a ejecutar después de [E0.46] «Reinicio por pérdida de potencia».



- Si el variador de frecuencia estaba funcionando en el modo de 3 hilos antes de la pérdida de potencia, el reinicio del variador de frecuencia está determinado por el estado de este terminal de 3 hilos después de encender la potencia.
- Si la pérdida de potencia estaba causada por una interferencia en la alimentación eléctrica, se visualizará el código de error «UE-1» en el panel de operación en la situación de subtensión y el variador de frecuencia no se reiniciará automáticamente después del encendido incluso aunque E0.45 esté «Activo».
- Si el comando de ejecución procede de la comunicación, el variador de frecuencia **SOLO** se reinicia después de enviar primer un comando de parada, para luego enviar un comando de ejecución mediante comunicación.
- Cuando E0.45 selecciona «1» o «2», si la alimentación de potencia del variador de frecuencia y el error «UE-1» se recuperan dentro del intervalo de [E9.01], el variador de frecuencia se volverá a iniciarse; si el error «UE-1» existe todo el tiempo durante el intervalo de [E9.01], el variador de frecuencia no volverá a iniciarse.

13.5.2 Reinicio automático de errores

La función de reinicio automático de errores se utiliza para garantizar un funcionamiento continuo sin intervención humana en caso de errores ocasionales, tales como sobrecorriente y sobretensión en el modo de arranque o en el modo de ejecución. Esta función se puede activar con el ajuste [E9.00] \neq 0.

Cuando se produce un error, el variador de frecuencia detiene la salida y el código de error relacionado se muestra al mismo tiempo. El sistema permanece inactivo durante el tiempo de retardo [E9.01]. A continuación, el error se restablecerá automáticamente y se generará un comando de ejecución para reiniciar el variador de frecuencia. Esta secuencia se realizará [E9.00] veces. Si el error persiste, el variador de frecuencia permanece en el modo inactivo y ya no realiza intentos de reinicio automático. En este caso, se requiere un reinicio de error manual para reanudar la operación.

El reinicio automático de errores es válido para los siguientes errores: OC-1, OC-2, OC-3, OE-1, OE-2, OE-3, OE-4, OL-1, OL-2, UE-1*, E-St, OH y UH.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E9.00	Intentos de reinicio error automático	0...3 (0: Inactivo)	0	-	Parada
E9.01	Intervalo de reinicio error automático	0,1...60,0 s	10,0	0,1	Parada



*:

1. Si [E9.00] \neq 0 y [E0.45] = 0, cada vez que el error «UE-1» se reinicie, las veces restantes del reinicio automático se reducirán.
2. Si [E9.00] \neq 0 y [E0.45] \neq 0, entonces el tiempo de reinicio del error «UE-1» es ilimitado.
3. Si [E9.00] = 0 y [E0.45] \neq 0, entonces el tiempo de reinicio del error «UE-1» es ilimitado.

13.5.3 Reinicio de errores mediante entrada digital

El reinicio de errores se puede definir con una entrada digital. Esta función funciona de la misma manera que la función de restablecimiento de errores de panel, lo que permite un restablecimiento remoto de los errores. «Señal de reinicio de error» es sensible al flanco.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	34: Reinicio de error	0	-	Parada
E1.01	Entrada X2		0	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5		0	-	Parada
H8.00	Entrada EX1		0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada
H8.04	Entrada EX5		0	-	Parada

Ajustar el parámetro respectivo de cualquier entrada digital como «34: Señal de reinicio de error». Para el diagrama de cableado, consultar [Cap. "Entrada digital NPN / cableado PNP"](#) en página 73.

14 Comunicación

14.1 Breve introducción

Los variadores de frecuencia EFC x610 proporcionan una interfaz de comunicación RS485 estándar para realizar la comunicación entre la estación maestra y las esclavas a través del protocolo Modbus. Con la ayuda de un PC, un PLC o un ordenador externo un «único maestro / múltiples esclavos» se puede realizar control de la red (ajuste del comando de control de frecuencia y la frecuencia de funcionamiento, la modificación de los parámetros, monitorización del estado de funcionamiento del variador de frecuencia y mensajes de error), para hacer frente a los requisitos específicos de las aplicaciones.



Los parámetros del usuario del variador de frecuencia se pueden escribir 150,000 veces mediante la interfaz de comunicación.

14.2 Ajustes básicos de comunicación

14.2.1 Selección del protocolo de comunicación

El producto estándar solo es compatible con el protocolo de comunicación Modbus. Para utilizar otros protocolos de comunicación hay que pedir adicionalmente tarjetas de comunicación opcionales, además de ajustar como corresponda el parámetro E8.00 y otros parámetros afines.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.00	Protocolo de comunicación	0: Modbus; 1: Tarjeta de extensión	0	-	Parada

14.2.2 Ajustar la velocidad de transmisión de datos

La velocidad de transmisión de datos se refiere al índice de transmisión de los datos entre el ordenador externo y el variador de frecuencia.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.10	Velocidad de baudios Modbus	0: 1.200 bps 1: 2.400 bps 2: 4.800 bps 3: 9.600 bps 4: 19.200 bps 5: 38.400 bps	3	-	Parada

14.2.3 Ajustar el formato de datos

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.11	Formato de datos de Modbus	0...3	0	-	Parada

- 0: 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad
- 1: 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par
- 2: 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar
- 3: 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 2 bits de parada, sin paridad



El formato de datos del variador debe ser el mismo que el de la estación maestra. De lo contrario, será imposible una comunicación normal.

14.2.4 Ajustar la dirección local

En la comunicación Modbus, el número máximo de variadores de frecuencia en la red es de 247. Cada variador de frecuencia debe tener una dirección local única.

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.12	Dirección local de Modbus	1...247	1	1	Parada

14.2.5 Ajustar el tipo de señal de comando

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.13	Nivel de Modbus / selección de sensibilidad de flanco	0: Sensibilidad de nivel 1: Sensibilidad de flanco	1	-	Parada

Sensible al nivel (situación por defecto) La palabra de control no es realmente sensible al flanco, el maestro debería reiniciar manualmente el comando.

Por ejemplo:

1. Simular un error
2. Ajustar bit 5 = 1, el error se reinicia
3. Simular de nuevo un error
4. Ajustar bit 5 = 1, el error no se reinicia
5. El maestro debería primero ajustar el bit 5 = 0 y luego el bit 5 = 1; el error se reinicia

Sensible al flanco (seleccionable): El comando de control se reinicia automáticamente después de la activación.

Por ejemplo:

1. Simular un error
2. Ajustar bit 5 = 1, el error se reinicia
3. Simular de nuevo un error
4. Ajustar bit 5 = 1, el error se reinicia

14.2.6 Perturbación de la comunicación y respuesta

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.01	Error de comunicación tiempo de detección	0,0...60,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Parada
E8.02	Error de comunicación modo de protección	0, 1	1	-	Parada

- Cuando [E8.01] = 0,0 s, está inactiva la función de detección de perturbación.
- Si el intervalo entre la corriente y los siguientes comandos de comunicación excede el tiempo definido en [E8.01] «Tiempo de detección de error de comunicación», el variador de frecuencia informará de un código de error de comunicación y actuará como esté establecido en [E8.02] «Modo de protección de error de comunicación»:
 - [E8.02] = 0: Parada de marcha libre
La marcha libre del motor para detener el E0.50 «Modo de parada» está inactivo) después del tiempo de espera de comunicación.
 - [E8.02] = 1: Mantener ejecución
El motor continúa funcionando a la frecuencia de ajuste y se muestra el código de advertencia «C-dr» en el panel de operación.

14.3 Protocolo Modbus

14.3.1 Descripción del protocolo

Breve introducción

- Modbus es un protocolo de maestro y esclavo. Sólo un dispositivo puede enviar comandos en la red en un momento determinado.
- La estación maestra gestiona el intercambio de mensajes mediante el sondeo de las estaciones esclavas. A menos que sea aprobado por la estación maestra, ninguna estación esclava puede enviar un mensaje. En caso de un error durante el intercambio de datos, si no se recibe respuesta, la estación maestra consulta las estaciones esclavas ausentes en el sondeo.
- Si una estación esclava es incapaz de reconocer un mensaje desde la estación maestra, se enviará una respuesta de excepción a la estación maestra.
- Las estaciones esclavas no pueden comunicarse entre sí excepto a través del software maestro, que lee datos de una estación esclava y los envía a otra. Hay dos tipos de cuadros de diálogo entre la estación maestra y las estaciones esclavas:
 - La estación maestra envía una petición a una estación esclava y espera su respuesta.
 - La estación maestra envía una petición a todas las estaciones esclavas y no espera su respuesta (radiodifusión).

Transmisión

La transmisión es en el modo RTU (unidad de terminal remota) con marcos que no contienen cabecera de mensaje ni marca de fin. A continuación se muestra un formato típico de marco RTU:

Dirección del esclavo	Código de funciones	Contenido	CRC
1 byte	1 byte	0...252 byte(s)	CRC bajo CRC alto

Tab. 14-1: Formato típico de marco RTU



- Los datos se transmiten en códigos binarios.
- CRC: Código de redundancia cíclica.

- La dirección 0 está reservada como dirección de difusión.
- Todos los nodos esclavos deben reconocer la dirección de difusión para la función de escritura (no hay necesidad de respuesta).
- El nodo maestro no tiene una dirección específica, sólo los nodos esclavos deben tener direcciones (1...247).

Para el modo de transmisión RTU, se muestran a continuación cuatro tipos de formato de caracteres:

- 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad
- 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par
- 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar
- 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 2 bits de parada, sin paridad

El carácter o byte se envía en el orden siguiente (de izquierda a derecha):

<-Bit menos significativo (LSB)					Bit más significativo (MSB)->					
Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	Parada	-
Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	Par	Parada
Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	Impar	Parada
Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	Parada	Parada

Tab. 14-2: Modo de transmisión RTU

Los telegramas están separados por un intervalo de silencio de 3,5 veces el del carácter, por lo menos. Todo el marco debe ser transmitido como un flujo continuo de bytes. Si el intervalo de dos marcos separados es menor de 3,5 veces el tiempo del carácter, entonces la dirección del esclavo del segundo marco será tratado como la parte del primer marco por error, debido a la confusión de marcos, la comprobación CRC fallará, lo que hará a su vez que la comunicación falle. Si se produce un intervalo de silencio de más de 1,5 veces el tiempo del carácter entre dos bytes, el telegrama se considera incompleto y es descartado por el receptor.

14.3.2 Interfaz de Modbus

La comunicación Modbus se produce a través de la interfaz RS485, ver las descripciones sobre RS485+ y RS485-en [Cap. 8.1 "Diagrama de cableado"](#) en página 54 y [Cap. 8.3.2 "Terminales de control"](#) en página 70.

14.3.3 Códigos de función Modbus y formato del mensaje

Funciones soportadas

La función principal de Modbus es leer y escribir parámetros. Los códigos de función diferentes deciden las diferentes peticiones de operaciones. Las funciones de Modbus gestionadas por EFC x610 y sus límites se muestran en la siguiente tabla:

Código	Nombre de función	Difusión	Valor máx. de N
3 = 0x03	Leer palabras de registro N	NO	16
6 = 0x06	Escribir una palabra de registro	SÍ	-
8 = 0x08	Diagnóstico	NO	-
16 = 0x10	Leer palabras de registro N	SÍ	16
23 = 0x17	Leer/escribir palabras de registro N	NO	16

Tab. 14-3: Funciones y límites de Modbus EFC x610



«Lectura» y «Escritura» se consideran desde la perspectiva de la estación maestra.

Los formatos de mensajes Modbus son diferentes según los códigos de función que se muestran a continuación.

N.º de esclavo	0x03	Dirección de 1ª palabra	Número de palabras	CRC16
		Alt Ba	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-4: Función 3_Petición del maestro

N.º de esclavo	0x03	Número de bytes	Valor de la 1ª palabra	-	Valor de última palabra	CRC16
		Depende de la petición del maestro	Alt Ba	-	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-5: Función 3_Respuesta del esclavo

N.º de esclavo	0x06	Dirección de la palabra	Valor de palabra	CRC16
		Alt Ba	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-6: Función 6_Petición del maestro y respuesta del esclavo (en el mismo formato)

N.º de esclavo	0x08	Palabra de prueba 1	Palabra de prueba 2	CRC16
		Alt Ba	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-7: Función 8_Petición del maestro y respuesta del esclavo (en el mismo formato)

N.º de esclavo	0x10	Dirección de 1ª palabra	Número de palabras	Número de bytes	Valor de 1ª palabra	–	Valor de última palabra	CRC16
		Alt Ba	Alt Ba		Alt Ba	–	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-8: Función 16_Petición del maestro

N.º de esclavo	0x10	Dirección de 1ª palabra	Número de palabras	CRC16
		Alt Ba	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-9: Función 16_Respuesta del esclavo

N.º de esclavo	0x17	Dirección de 1ª palabra para leer	Número de palabras para leer	Dirección de 1ª palabra para escribir
		Alt Ba	Alt Ba	Alt Ba

Número de palabras para escribir	Número de bytes para escribir	Valor de 1ª palabra para escribir	–	Valor de la última palabra para escribir	CRC16
Alt Ba		Alt Ba	–	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-10: Función 23_Petición del maestro

N.º de esclavo	0x17	Número de bytes	Valor leído de 1ª palabra	–	Valor leído de última palabra	CRC16
			Alt Ba	–	Alt Ba	Ba Alt

Tab. 14-11: Función 23_Respuesta del esclavo

Ejemplo de función

Función 0x03: Leer palabras de registro N, rango: 1...16

Ejemplo: Es necesario leer 2 palabras continuas a partir de la comunicación de registro 3000H del variador de frecuencia esclavo direccionado a 01H. La estructura del marco se describe en las tablas siguientes.

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	03H
Byte superior de dirección de inicio	30H
Byte inferior de dirección de inicio	00H
Byte de datos superior	00H
Byte de datos inferior	02H
Byte inferior CRC	CBH
Byte superior CRC	0BH
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-12: Función 0x03_Petición de maestro RTU

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	03H
Bytes de datos	04H
Byte superior de datos en el registro 3000H	00H
Byte inferior de datos en el registro 3000H	14H
Byte superior de datos en el registro 3001H	00H
Byte inferior de datos en el registro 3001H	02H
Byte inferior CRC	3BH
Byte superior CRC	F6H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-13: Función 0x03_Respuesta del esclavo RTU

Función 0x06: Escribir una palabra de registro

⚠ ATENCIÓN

¡La escritura frecuente puede dañar los registros internos!

- Cuando se escriben datos en los registros internos, hay un límite en las veces de escritura. La dirección de registro puede estar dañada si el número de veces de escritura ha sobrepasado el límite. ¡Evite la escritura frecuente!
- Para más información sobre el permiso de escritura del usuario, consulte [Cap. 20.3.1 "Terminología y abreviaturas en la Lista de parámetros" en página 421.](#)

Ejemplo: Escribir 0000H a la dirección de registro de comunicaciones 3002H del variador de frecuencia esclavo con dirección 01H. La estructura del marco se describe en las tablas siguientes:

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	06H
Byte superior de la dirección de registro de escritura	30H
Byte inferior de la dirección de registro de escritura	02H
Byte superior de datos de escritura	00H
Byte inferior de datos de escritura	00H
Byte inferior CRC	27H
Byte superior CRC	0AH
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-14: Función 0x06_Petición de maestro RTU

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	06H
Byte superior de la dirección de registro de escritura	30H
Byte inferior de la dirección de registro de escritura	02H
Byte superior de datos de escritura	00H
Byte inferior de datos de escritura	00H
Byte inferior CRC	27H

Byte superior CRC	0AH
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-15: Función 0x06_Respuesta del esclavo RTU

Función 0x08: Diagnóstico

Ejemplo: Para probar el circuito de comunicación de 2 palabras continuas 1234H y 5678H con dirección de esclavo del variador de frecuencia 01H, la estructura del marco se describe en las tablas siguientes:

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	08H
Byte superior de subfunción	00H
Byte inferior de subfunción	00H
Byte superior de palabra de prueba 1	12H
Byte inferior de palabra de prueba 1	34H
Byte superior de palabra de prueba 2	56H
Byte inferior de palabra de prueba 2	78H
Byte inferior CRC	73H
Byte superior CRC	33H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-16: Función 0x08_Petición de maestro RTU

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	08H
Byte superior de subfunción	00H
Byte inferior de subfunción	00H
Byte superior de palabra de prueba 1	12H
Byte inferior de palabra de prueba 1	34H
Byte superior de palabra de prueba 2	56H
Byte inferior de palabra de prueba 2	78H
Byte inferior CRC	73H
Byte superior CRC	33H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-17: Función 0x08_Respuesta del esclavo RTU

Función 0x10: Escritura de palabras de registro N, rango: 1...16

Ejemplo: Para modificar 2 registros continuos empezar desde 4000H con palabras 0001H y 0000H con dirección del variador de frecuencia esclavo 01H. La estructura del marco se describe en las tablas siguientes:

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	10H
Byte superior de la dirección inicio de registro de escritura	40H
Byte inferior de la dirección de inicio registro de escritura	00H
Byte superior de número de registro	00H
Byte inferior de número de registro	02H
Bytes de datos	04H
Byte superior de datos en el registro 4000H	00H
Byte inferior de datos en el registro 4000H	01H
Byte superior de datos en el registro 4001H	00H
Byte inferior de datos en el registro 4001H	00H
Byte inferior CRC	93H
Byte superior CRC	ACH
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-18: Función 0x10_Petición de maestro RTU

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	10H
Byte superior de la dirección inicio de registro de escritura	40H
Byte inferior de la dirección de inicio registro de escritura	00H
Byte superior de número de registro	00H
Byte inferior de número de registro	02H
Byte inferior CRC	54H
Byte superior CRC	08H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-19: Función 0x10_Respuesta del esclavo RTU

Función 0x17: Lectura/escritura de palabras de registro N, rango: 1...16

Ejemplo: Para leer los datos en 2 registros continuos a partir de la dirección 3000H, escribir 0001H y 0000H para 2 registros continuos a partir de la dirección 4000H. La estructura del marco se describe en las tablas siguientes:

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	17H
Byte superior de la dirección inicio de registro de lectura	30H
Byte inferior de la dirección de inicio registro de lectura	00H
Byte superior de número de registro de lectura	00H
Byte inferior de número de registro de lectura	02H
Byte superior de la dirección inicio de registro de escritura	40H
Byte inferior de la dirección de inicio registro de escritura	00H
Byte superior de número de registro de escritura	00H
Byte inferior de número de registro de escritura	02H
Bytes de datos para escritura	04H
Byte superior de datos en el registro 4000H	00H
Byte inferior de datos en el registro 4000H	01H
Byte superior de datos en el registro 4001H	00H
Byte inferior de datos en el registro 4001H	00H
Byte inferior CRC	E6H
Byte superior CRC	B3H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-20: Función 0x17_Petición de maestro RTU

Inicio del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes
Dirección del esclavo	01H
Código de función Modbus	17H
Bytes de registro de lectura	04H
Byte superior de registro de lectura 3000H	00H
Byte inferior de registro de lectura 3000H	14H
Byte superior de registro de lectura 3001H	00H
Byte inferior de registro de lectura 3001H	02H

Byte inferior CRC	38H
Byte superior CRC	E2H
Fin del mensaje	Tiempo de transmisión para 3,5 bytes

Tab. 14-21: Función 0x17_Respuesta del esclavo RTU

Código de error y código de excepción

Si un esclavo recibe la solicitud sin un error de comunicación, pero no puede manejarla, el esclavo devuelve una respuesta de excepción que incluye el código de error y el código de excepción que informa al maestro de la naturaleza del error. El código de error se forma estableciendo el MSB del código de función a 1 (es decir, más código de función con 0x80, como 0x83, 0x86, 0x90, 0x97), entonces la respuesta de excepción tiene un formato que se muestra a continuación.

N.º de esclavo	Código de error	Código de excepción	CRC16
			Ba Alt

Códigos de excepción para variadores de frecuencia EFC x610:

- 1 = El parámetro no se puede modificar debido a la contraseña de usuario está bloqueada
- 2 = La función solicitada no es reconocida por el esclavo, es decir, no es igual a 3, 6, 8, 16 o 23
- 3 = La dirección de palabra indicada en la solicitud no existe en el esclavo
- 4 = Los valores de palabra indicados en la solicitud no están permitidos en el esclavo
- 5 = Los parámetros no se pueden modificar en modo de ejecución
- 6 = Los parámetros son de sólo lectura, por lo que no se pueden modificar
- 7 = Operación no válida que se decide por la función del variador de frecuencia^(*)
- 9 = Error de lectura/escritura EEPROM
- B = Código de función 3, el rango de lectura excede 16



^(*) incluye las situaciones que se muestran en la siguiente lista:

- Están prohibidas las operaciones de escritura en b0.11 «Copia de parámetros», U1.00 «Pantalla de monitorización de marcha», U1.10 «Pantalla de monitorización de parada» y C1.01 «Optimización de parámetros del motor».
- Las operaciones de escritura en b0.20 «Contraseña de usuario», b0.21 «Contraseña del fabricante» y b0.10 «Inicialización de parámetros» sólo son compatibles con la función 6.
- Los terminales de entrada digital multifunción (E1.00...E1.04) operación de escritura no permiten repetir un valor distinto de cero.

14.3.4 Distribución de dirección de registro de asignación de comunicación

Dirección de parámetros del variador de frecuencia

Los registros de parámetros del variador de frecuencia corresponden a los códigos de función uno a uno. La lectura y escritura de los códigos de función relacionados pueden lograrse a través de la lectura y escritura de los contenidos en los registros de parámetros del variador de frecuencia a través de la comunicación Modbus. Las características y el alcance de lectura y escritura de los códigos de función están de conformidad con la descripción del código de función del variador de frecuencia. La dirección de un registro de parámetro del variador de frecuencia se compone de un byte alto que representa el grupo de código de función y un byte bajo que representa el índice del grupo. Los grupos están asignados de la siguiente manera:

Dirección byte alto	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
Grupo	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
Dirección byte alto	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
Grupo	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

Tab. 14-22: Registros de parámetros de variador de frecuencia



Los parámetros del grupo de monitorización (Grupo d0) siempre están protegidos contra escritura.

Ejemplos:

Para leer la temperatura del módulo (d0.20) del variador de frecuencia EFC x610, utilice la dirección de registro 0x1014 (0x10 = Grupo d0, índice 0x14 = 20).

Para configurar el modo de curva V/f (C2.00) del variador de frecuencia EFC x610, utilice la dirección de registro 0x2200 (0x22 = Grupo C2, índice 0).

El acceso a un código de función no existente se reconoce con código de excepción 3 (consulte [Cap. 14.3.3 "Códigos de función Modbus y formato del mensaje"](#) en página 315).

Dirección de registro del variador de frecuencia

Registro	Dirección
Registro del control de la comunicación	0x7F00
Registro del estado de la comunicación	0x7FA0
Registro del estado adicional	0x7FA1
Registro del estado de fallo	0x7FB0
Registro del ajuste de frecuencia de la comunicación	0x7F01
Registro de ajuste de par	0x7F02
Registro de limitación FWD de par	0x7F03
Registro de limitación REV de par	0x7F04
Registro de limitación de velocidad	0x7F05

Tab. 14-23: Dirección de registro del variador de frecuencia

Registro del control de comunicación (0x7F00)

La dirección del registro de palabra de comando para el control de la comunicación es 0x7F00. Este registro es sólo de escritura. El variador de frecuencia está controlado a través de datos de escritura en la dirección. La definición de cada bit se muestra a continuación:

bit	Valor	Descripción
15...8	–	Reservado
7	1	Palabra de control activa
	0	Inactivo
6	1	Detener Acel. / Decel. activa (detener el generador de rampa de Acel. / Decel. interno)
	0	Inactivo
5	1	Reinicio de fallo activo
	0	Inactivo
4	1	Parada E activa
	0	Inactivo
3	1	Parada según la configuración de parámetros
	0	Inactivo
2	1	Atrás
	0	Avance
1	1	Desplazamiento activo (dirección de desplazamiento determinado por bit 2)
	0	Inactivo
0	1	Comando de ejecución activo
	0	Inactivo

Tab. 14-24: Registro del control de la comunicación (0x7F00)

Si la verificación de marco de comunicación tiene éxito (CRC válido), el variador de frecuencia siempre acepta el contenido de la palabra de control. Todos los conflictos (por ejemplo, el comando de ejecución y el de parada activos al mismo tiempo) se resuelven mediante la funcionalidad de aplicación (Marcha/ parada del generador, control de deslizamiento...). Esto asegura que el variador siempre reaccione de la misma manera, independientemente de la fuente de comando de ejecución.

Registro del estado de comunicación (0x7FA0)

El estado del variador de frecuencia se puede monitorizar mediante la lectura del registro. Este registro es sólo de lectura. La definición de cada bit se muestra en la tabla siguiente:

bit	Valor	Descripción
15 ... 8	–	Código de error (igual a [E9.05])
7	1	Error
	0	Sin error
6	1	Sobrecorriente de bloqueo
	0	Normal
5	1	Sobretensión de bloqueo
	0	Normal
4	1	Desaceleración
	0	No en la desaceleración
3	1	Acelerar
	0	No en la aceleración
2	1	Desplazamiento
	0	No en el desplazamiento
1	1	En funcionamiento
	0	Parada
0	1	Atrás
	0	Avance

Tab. 14-25: Registro del estado de comunicación (0x7FA0)

Registro del estado adicional (0x7FA1)

El registro del estado adicional es la extensión del registro del estado principal (7FA0H) y guarda otra información de estado del variador de frecuencia. Este registro es sólo de lectura. La definición de cada bit se muestra en la tabla siguiente:

bit	Valor	Descripción
15	1	Error
	0	Sin error
14	-	Reservado
13	-	Reservado
12	-	Reservado
11	1	Parada por inercia
	0	Sin parada por inercia
10	1	Seguimiento de velocidad
	0	Sin seguimiento
9	1	Velocidad 0
	0	No velocidad 0
8	1	Frenado CC
	0	Sin frenado CC
7	-	Reservado
6	1	Sobrecorriente de bloqueo
	0	Normal
5	1	Sobretensión de bloqueo
	0	Normal
4	1	Desaceleración
	0	No en la desaceleración
3	1	Acelerar
	0	No en la aceleración
2	1	Desplazamiento
	0	No en el desplazamiento
1	1	En funcionamiento
	0	Parada
0	1	Atrás
	0	Avance

Tab. 14-26: Registro del estado adicional (0x7FA1)

Registro del estado de fallo (0x7FB0)

El estado de fallo del variador de frecuencia se puede monitorizar leyendo este registro. Este registro es sólo de lectura.

bit	HEX	Descripción
bit 15 . . . bit 0	0	Sin error
	1	OC-1, sobrecorriente a velocidad constante
	2	OC-2, sobrecorriente durante aceleración
	3	OC-3, sobrecorriente durante desaceleración
	4	OC-1, sobrevoltaje a velocidad constante
	5	OC-2, sobrevoltaje durante aceleración
	6	OC-3, sobrevoltaje durante desaceleración
	7	OC-4, sobrevoltaje durante parada
	8	UE-1, subvoltaje durante la marcha
	9	SC, corriente de choque o cortocircuito
	A	IPH.L, pérdida de fase de entrada
	B	IPH.L, pérdida de fase de salida
	C	ESS-, error de arranque suave
	14	OL-1, sobrecarga del variador
	15	OH, temperatura excesiva de variador
	17	FF, fallo del ventilador
	18	Pdr, marcha en seco del ventilador
	19	CoL-, pérdida del valor de comando
	1A	StO-r, Petición de desconexión de par motor seguro
	1B	StO-E, Error de desconexión de par motor seguro
	1E	OL-2, sobrecarga del motor
	1F	Ot, temperatura excesiva del motor
	20	t-Er, error de optimización de parámetros del motor
	21	AdE-, error de detección de ángulo del motor síncrono
	26	AibE, detección de cable roto entrada analógica
	27	EPS-, DC_IN error de suministro de potencia
	28	dir1, error de bloqueo de marcha de avance
	29	dir2, error de bloqueo de marcha inversa

bit	HEX	Descripción
bit 15 . . . bit 0	2A	E-St, señal de error de terminal
	2B	FFE-, desajuste de versión de firmware
	2C	rS-, error de comunicación de Modbus
	2D	E.Par, ajuste de parámetros no válido
	2E	U.Par, error de restauración de parámetro desconocido
	30	idA-, error de comunicación interno
	31	idP-, error de parámetros interno
	32	IDE-, error interno de variador
	33	OCd-, error interno de tarjeta de extensión
	34	Occ, error de configuración de PDOs de tarjeta de extensión
	35	Fdi-, datos de proceso no válidos
	36	PcE-, error de comunicación de control remoto
	37	PbrE, copia de seguridad de parámetros / error de restauración
	38	PrEF, error de restauración de parámetros después de la actualización de firmware
	3C	ASF-, error de firmware de aplicación
3D	APE1, error de aplicación 1	
3E	APE2, error de aplicación 2	
3F	APE3, error de aplicación 3	
40	APE4, error de aplicación 4	
41	APE5, error de aplicación 5	

Tab. 14-27: Registro del estado de fallo (0x7FB0)

Registro de ajuste de frecuencia de comunicación (0x7F01)

La dirección del registro de configuración de frecuencia para el control de la comunicación es 0x7F01. Este registro es para lectura y escritura. Cuando «Primera fuente de ajuste de frecuencia» [E0.00] = «20: Comunicación», se puede seleccionar el variador de frecuencia con los datos de escritura a esta dirección.

Registro de ajuste de par (0x7F02)

La dirección del registro de ajuste de par es 0x7F02. Este registro es para lectura y escritura. Cuando «Canal de referencia de par motor» [C3.41] = «6: Comunicación», se puede ajustar el canal de referencia de par motor con datos de escritura a esta dirección.

Registro de limitación FWD de par (0x7F03)

La dirección del registro de limitación FWD de par es 0x7F03. Este registro es para lectura y escritura. Cuando «Selección ref. limitación de par en modo control velocidad» [C3.47] = «4: Comunicación», se puede ajustar la referencia de limitación de par con datos de escritura a esta dirección.

Registro de limitación REV de par (0x7F04)

La dirección del registro de limitación REV de par es 0x7F04. Este registro es para lectura y escritura. Cuando «Selección ref. limitación de par en modo control velocidad» [C3.47] = «4: Comunicación», se puede ajustar la referencia de limitación de par con datos de escritura a esta dirección.

Registro de limitación de velocidad (0x7F05)

La dirección del registro de limitación de velocidad es 0x7F05. Este registro es para lectura y escritura. Cuando «Selección ref. limitación veloc. en modo control velocidad» [C3.48] = «4: Comunicación», se puede ajustar la referencia de limitación de velocidad con los datos de escritura a esta dirección.

14.3.5 Ejemplo de comunicación de Modbus

Una dirección de esclavo es 01H. El ajuste de la frecuencia del variador de frecuencia se ajusta a «Dada a través de comunicación» y la fuente del comando de EJECUCIÓN está definida en «Introducir comandos a través de la comunicación». El motor conectado al variador de frecuencia es necesario que funcione a 50 Hz (rotación de avance). La operación se puede lograr con la función 0x10 (función 16) del protocolo Modbus. Los mensajes de las solicitudes del maestro y las respuestas desde el esclavo se muestran en la siguiente tabla:

- Ejemplo 1: Comienzo 01 # variador de frecuencia para la rotación hacia adelante con una frecuencia de 50.00 Hz (representada en 5000 a nivel interno)

	Dirección del esclavo	Código de funciones	Dirección de inicio	Número de dirección	Bytes de datos	Contenido de datos	Código CRC
Petición	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
Respuesta	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- Ejemplo 2: Leer la frecuencia de salida del variador de frecuencia 01 # y la velocidad de salida

	Dirección del esclavo	Código de funciones	Dirección de inicio	Número de dirección	Bytes de datos	Contenido de datos	Código CRC
Petición	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
Respuesta	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- Ejemplo 3: Detener 01# el variador de frecuencia según el modo de parada con el código de función

	Dirección del esclavo	Código de funciones	Dirección de inicio	Número de dirección	Bytes de datos	Contenido de datos	Código CRC
Petición	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
Respuesta	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

14.3.6 Notas especiales

1. El ordenador externo no puede escribir los códigos de función b0.11 «Copia de parámetros», U1.00 «Pantalla de monitorización de marcha» y U1.10 «Pantalla de monitorización de parada».
2. b0.20 «Contraseña de usuario» y b0.10 «Inicialización de parámetros» no son compatibles con la escritura múltiple incluyendo la escritura sencilla en escritura múltiple; los parámetros de la placa de características del motor y los datos físicos del motor no deben ser modificados simultáneamente; la operación de escritura en los terminales de entrada digital multifunción (E1.00...E0.04) no permite repetir un valor distinto de cero.
3. Si el protocolo de comunicación se cambia, se restablecerán los valores predeterminados de fábrica de la tasa de baudios, el marco de datos y la dirección local.
4. La respuesta de lectura de la contraseña de usuario y la contraseña del fabricante es «0000» en caso de lectura del ordenador externo.
5. El ordenador externo puede establecer, modificar o cancelar la contraseña de usuario, la operación específica es igual a la situación cuando la «Fuente de comando de ejecución» procede del panel de operación.
6. El acceso a los registros de control y los registros del estado no está limitado por la contraseña de usuario.

14.3.7 Trabajo de redes de comunicación

Redes

La red de comunicación se muestra en la imagen siguiente, con un PC, un PLC o un ordenador externo como maestro y todos los variadores de frecuencia como esclavos, que están conectados por cables de pares trenzados apantallados. El esclavo en el extremo de la red necesita una resistencia de terminación con valor recomendado de 120Ω , $0,25 \text{ W}$.

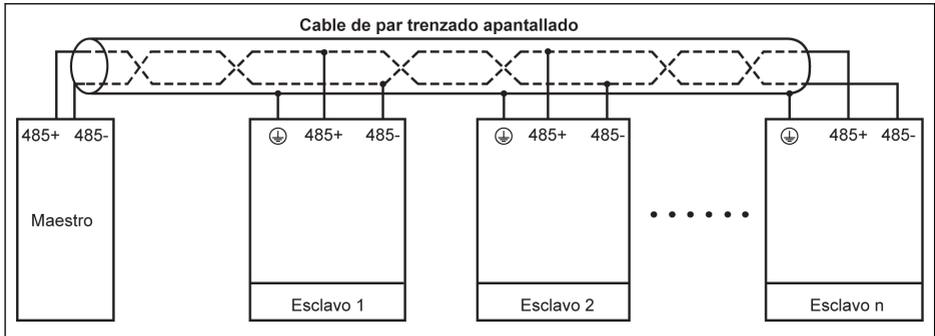


Fig. 14-1: Redes de comunicación



- La longitud máxima del cable de comunicación es de 300 m.
- La longitud máxima del cable de comunicación es de 80 m si hay menos de 5 esclavos.
- Si la red Modbus no funciona correctamente, compruebe si se ha instalado una resistencia de polarización para el dispositivo maestro y asegúrese de que esa resistencia no tenga más de $1,5 \text{ k}\Omega$.

⚠ ADVERTENCIA

¡Los cables sólo pueden conectarse cuando el variador de frecuencia esté desconectado!

Recomendaciones para el trabajo de red

- Utilice un cable de par trenzado apantallado para conectar enlaces RS485.
- El cable de Modbus debe estar debidamente alejado de los cables de potencia (30 cm como mínimo).
- Evite cruzar los cables de Modbus y los cables de alimentación y el uso de cruce ortogonal si debe realizar un cruce.
- La capa de apantallamiento de los cables deberá estar conectada a la conexión a tierra protegida o a la conexión del equipo si el equipo de tierra ya se

ha conectado a tierra de forma protegida. No conecte directamente a tierra ningún punto de la red RS485.

- Bajo ninguna circunstancia deberán conectarse a tierra los cables en forma de bucle.

14.4 Protocolo PROFIBUS

14.4.1 Descripción del protocolo

PROFIBUS es un estándar de comunicaciones de interfaz abierta que permite el intercambio de datos entre diversos dispositivos de control de automatización. PROFIBUS incluye, principalmente, tres tipos: PROFIBUS-FMS (especificaciones de mensajes de bus de campo), PROFIBUS-DP (equipo periférico distribuido) y PROFIBUS-PA (automatización de procesos). El variador de frecuencia EFC x610 es compatible con el protocolo de PROFIBUS-DP.

PROFIBUS es ampliamente utilizado en diversas industrias tales como la automatización de fabricación y automatización de procesos, construcción, transporte, energía eléctrica, etc. A través de PROFIBUS, los equipos de automatización de diferentes fabricantes pueden ser fácilmente conectados en la misma red para el intercambio de datos. La estructura del marco de la información de datos en la red PROFIBUS se muestra en la tabla a continuación.

Marco de protocolo (encabezamiento)	Datos de usuario (mensaje de control / mensaje de estado)	Marco de protocolo (final)
--	--	-------------------------------

Tab. 14-28: Formato del marco de PROFIBUS

El medio de transmisión físico para PROFIBUS es un cable de par trenzado (estándar RS-485). La longitud máxima del cable de bus está entre 100 y 1.200 m, dependiendo de la velocidad de transmisión establecida. Si no se utiliza un repetidor, se pueden conectar 32 nodos como máximo a la misma red de PROFIBUS; si se emplea un repetidor, los nodos conectados a la red pueden incrementarse a 126. En la comunicación de PROFIBUS, el maestro suele ser un controlador lógico programable capaz de seleccionar los nodos aptos para responder a los comandos del maestro.



El protocolo de PROFIBUS se describe en detalle en la norma EN 50170.

14.4.2 Función de PROFIBUS

La red de comunicación de PROFIBUS DP es capaz de efectuar las funciones siguientes:

- Enviar comandos de control al variador de frecuencia (como inicio, parada, deslizamiento, etc.).
- Enviar mensajes (como por ej. la frecuencia de ajuste) al variador de frecuencia.
- Leer mensajes del estado de funcionamiento del variador de frecuencia (como funcionamiento, dirección de rotación, velocidad de rotación, mensajes de error, etc.).
- Leer o modificar parámetros del variador de frecuencia.
- Reiniciar el variador de frecuencia en caso de error.

14.4.3 Requisitos para el enlace de PROFIBUS

Los cables usados en PROFIBUS son de par trenzado apantallado. El apantallamiento es capaz de mejorar la capacidad de compatibilidad electromagnética (CEM). Se podría usar un cable de par trenzado sin apantallar si hubiera menos interferencia electromagnética (EMI). La impedancia del cable debería estar entre 100 y 200 Ω . La capacidad del cable (entre conductores) debe ser < 60 pF/m, y la sección transversal del conductor debe ser $\geq 0,22$ (24 AWG). Dos tipos de cables se utilizan para PROFIBUS con definiciones detalladas en la tabla a continuación.

Datos del cable	Tipo A	Tipo B
Impedancia	135...165 Ω (f = 3...20 MHz)	100...130 Ω (f > 100 kHz)
Capacidad	< 30 pF/m	< 60 pF/m
Resistencia	$\leq 110 \Omega/\text{km}$	$\leq 110 \Omega/\text{km}$
Sección transversal del conductor	$\geq 0,34$ (22 AWG)	$\geq 0,22$ (24 AWG)

Tab. 14-29: Tipo de cable del PROFIBUS



El cable estándar Siemens PROFIBUS es (MLFB) 6XV1830-0EH10 (Tipo A), y el conector es 6ES7972-0BA12-0XA0.

14.4.4 Relación entre la tasa de comunicación y los cables

La relación entre la tasa de comunicación y la longitud del cable se describe en la tabla a continuación.

Tasa de baudios	Longitud máxima para cada cable en [m] (Tipo A)	Longitud máxima para cada cable en [m] (Tipo B)
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

Tab. 14-30: Relación entre la tasa de comunicación y la longitud de los cables

14.4.5 Medidas CEM

Hay que adoptar las siguientes medidas CEM para mejorar la estabilidad de la red de comunicación de PROFIBUS:

- La capa de apantallamiento de los cables de comunicación debe estar bien conectada a tierra en todas las estaciones y se necesita una amplia zona para conectar esta capa de apantallamiento, con el fin de obtener una baja impedancia.
- Hay que mantener una distancia determinada (≥ 20 cm) entre los cables de comunicación y los de potencia.
- Los cables comunicación y los de potencia deben ser ortogonales en caso de cruce.
- Todas las estaciones en la red deben estar puestas a tierra en la misma red de conexión a tierra.

14.4.6 Comunicación de datos periódicos

Tipo de telegrama PPO

PROFIBUS-DP define la estructura de datos para comunicación de datos periódica como PPO (el objeto de datos de proceso para parámetros). El variador de frecuencia EFC x610 es compatible con 8 tipos de telegrama PPO mostrados en la imagen a continuación. El mensaje PPO se divide en dos áreas de datos en términos de contenido de transmisión de datos:

Área de parámetros (el área PKW): leer o escribir un parámetro de un esclavo.

Área de datos de proceso (área PZD): incluyendo la palabra de control y la frecuencia de ajuste, etc. (flujo de datos de maestro a esclavo), o la palabra de estado, la frecuencia de salida real y otros valores de monitorización del estado del esclavo (flujo de datos de esclavo a maestro). Para descripciones más detalladas del área de parámetros PKW y del área de datos de proceso PZD, consulte las descripciones siguientes.

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													

Pérdida de fase Salida de maestro
Entrada Entrada de maestro
ID Identificador de parámetros
IND Marca de índice de parámetros
VALOR Valor de parámetros
CW Palabra de control
SW Palabra de estado
REF Referencia / frecuencia de ajuste
ACT Frecuencia de salida real

Fig. 14-2: Tipo de telegrama PPO

Área de parámetros PKW

Descripción del área de parámetros PKW

Esta área de datos se compone de ID, IND, VALOR_alto y VALOR_bajo, como se muestra en la imagen a continuación. Se utilizan para leer o modificar el parámetro de un variador de frecuencia, pero sólo se puede leer o modificar un parámetro a un tiempo. Cuando el maestro envía una petición y el esclavo una respuesta, la definición de bits para cada palabra específica en el área PKW se muestra en las tablas de abajo. Si un variador de frecuencia no puede ejecutar el comando de petición del área PKW, devolverá un código de error al maestro en VALOR_bajo. Consultar [Tab. 14-33 "Códigos de error del área PKW"](#) en [página 343](#) para más detalles.

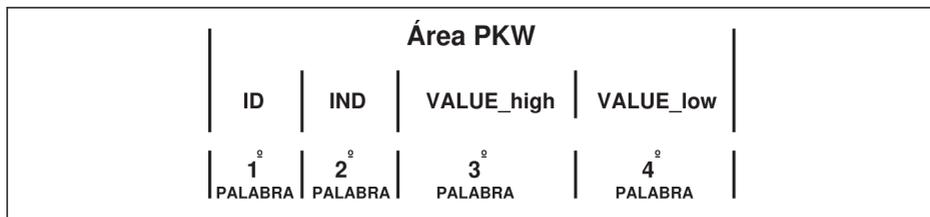


Fig. 14-3: Formato de datos del área PKW

Marco de datos de petición en el área PKW

Palabra	Identificador	bit	Valor	Descripción
1°	ID	15...8	00H	Reservado
		7...0	00H	Sin petición
			01H	Lectura
			02H	Escritura
2°	IND	15...8	xxH	N° de grupo para parámetro
		7...0	xxH	N° del índice del código de funciones dentro del grupo
3°	VALOR_alto	15...0	00H	Reservado
4°	VALOR_bajo	15...0	xxxxH	Para una petición de lectura: No se usa Para una petición de escritura: Valor de parámetros

Tab. 14-31: Marco de datos de petición en el área PKW_de maestro a esclavo

Marco de datos de respuesta en el área PKW

Palabra	Identificador	bit	Valor	Descripción
1°	ID	15...8	00H	Reservado
		7...0	00H	Sin petición
			01H	Lectura correcta
			02H	Escritura correcta
			07H	Error
2°	IND	15...8	xxH	N° de grupo para parámetro
		7...0	xxH	N° del índice del código de funciones dentro del grupo

3°	VALOR_alto	15...0	00H	Reservado
4°	VALOR_bajo	15...0	xxxxH	Para una petición correcta: Valor de parámetros Error de lectura o escritura: Código de error Para una situación sin petición: 0

Tab. 14-32: Marco de datos de respuesta en el área PKW_ de esclavo a maestro

Mensaje de error después de fallo de ejecución en el área PKW

Código de error	Significado	Razón
1	Contraseña bloqueada	Contraseña de usuario bloqueada
2	Código de comando no válido	Los códigos de comando (bit 7...bit 0 de ID) no son 0, 1 ni 2.
3	Dirección de parámetro no válida	Grupo de funciones no válido o número de índice del grupo de funciones, o insuficiencia de acceso/derechos
4	Valor de parámetro no válido	Datos para escribir fuera de rango
5	Escritura prohibida en modo de ejecución	El variador de frecuencia está en funcionamiento
6	Parámetros solo de lectura	Los parámetros son de sólo lectura, no pueden ser escritos
7	Operación inválida	El código de funciones no admite escritura ni escritura múltiple a través de un ordenador externo

Tab. 14-33: Códigos de error del área PKW

Ejemplo de operación de parámetros en el área PKW

Descripción del ejemplo

En las aplicaciones, el maestro y los variadores de frecuencia se comunican con mensajes de estructura PPO. Entre los 8 PPO detallados en [Fig. 14-2 "Tipo de telegrama PPO" en página 340](#), PPO1, PPO2 y PPO5 se aplican tanto en el área PKW como en el área PZD. En los ejemplos siguientes, los marcos de datos del área PKW se toman del mensaje completo PPO para describir su petición y los marcos de datos de respuesta.

Los ejemplos siguientes están basados todos en el variador de frecuencia EFC 5610 y la tarjeta PROFIBUS.

Ejemplo 1

Valor de lectura del parámetro E0.26 «Tiempo de aceleración». 0x30 es el grupo de parámetros, 0x1A es el n° del índice del código de función dentro del grupo de parámetros, a continuación se muestran la petición y los marcos de datos de respuesta en el área PKW.

	ID	IND	VALOR_alto	VALOR_bajo
Marcos de datos de la petición del área PKW	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
Marcos de datos de la respuesta del área PKW	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

Tab. 14-34: Ejemplo 1_petición y marcos de datos de respuesta en el área PKW

Ejemplo 2

Modificar el valor del parámetro E0.26 «Tiempo de aceleración». 0x30 es el grupo de parámetros, 0x1A es el n° del índice del código de función dentro del grupo de parámetros. Si el valor a modificar es 0x0064, entonces la petición y los marcos de datos de respuesta en el área PKW son los que se muestran en la tabla de abajo.

	ID	IND	VALOR_alto	VALOR_bajo
Marco de datos de la petición del área PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
Marco de datos de la respuesta del área PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

Tab. 14-35: Ejemplo 2_petición y marcos de datos de respuesta en el área PKW

Ejemplo 3

Modificar el valor del parámetro E0.26 «Tiempo de aceleración». 0x30 es el grupo de parámetros, 0x1A es el n° del índice del código de función dentro del grupo de parámetros. Si el valor a modificar es 0xFFFF, entonces la petición y los marcos de datos de respuesta en el área PKW son los que se muestran en la tabla de abajo.

	ID	IND	VALOR_alto	VALOR_bajo
Marco de datos de la petición del área PKW	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
Marco de datos de la respuesta del área PKW	0x0007	0x301A	0x0000	0x0064

Tab. 14-36: Ejemplo 3_petición y marcos de datos de respuesta en el área PKW

Área de datos de proceso PZD

Descripción del área de datos de proceso PZD

Los datos en el área de datos del proceso PZD se pueden configurar libremente para el intercambio de datos periódico entre el maestro y los esclavos. El tipo de telegrama de petición para enviar mensajes desde el maestro a los esclavos lo decide H1.30...H1.39; el tipo de telegrama de petición para la respuesta de mensaje de vuelta de los esclavos al maestro está determinado por H1.30...H1.39 (el número de PZD viene determinado por el tipo de telegrama PPO). Consultar los parámetros en el grupo H1 [Cap. "H1: Parámetros de tarjeta PROFIBUS" en página 457](#).

Para obtener más detalles sobre la palabra de control, la palabra de estado y la palabra de estado ampliado, consultar los cuadros de abajo:

bit	Valor	Descripción
15...10	–	Reservado
9	1	Control de par motor activo
	0	Inactivo
8	1	Parada de marcha libre
	0	Inactivo
7	1	Palabra de control activa
	0	Inactivo
6	1	Detener Acel. / Decel. activa (detener el generador de rampa de Acel. / Decel. interno)
	0	Inactivo
5	1	Reinicio de fallo activo
	0	Inactivo
4	1	Parada E activa
	0	Inactivo
3	1	Parada según la configuración de parámetros
	0	Inactivo
2	1	Atrás
	0	Avance
1	1	Desplazamiento activo (dirección de desplazamiento determinado por bit 2)
	0	Inactivo
0	1	Comando de ejecución activo
	0	Inactivo

Tab. 14-37: Palabra de control

bit	Valor	Descripción
15 ... 8	-	Código de error (igual a [E9.05])
7	1	Error
	0	Sin error
6	1	Sobrecorriente de bloqueo
	0	Normal
5	1	Sobretensión de bloqueo
	0	Normal
4	1	Desaceleración
	0	No en la desaceleración
3	1	Acelerar
	0	No en la aceleración
2	1	Desplazamiento
	0	No en el desplazamiento
1	1	En funcionamiento
	0	Parada
0	1	Atrás
	0	Avance

Tab. 14-38: Palabra de estado

bit	Valor	Descripción
15...1	-	Reservado
0	1	Modo de 24 V
	0	Modo normal

Tab. 14-39: Palabra de estado ampliado
Para conocer más detalles de las direcciones de parámetros, consultar [Cap. 14.3 "Protocolo Modbus" en página 313.](#)

Ejemplos de operación en el área de datos de proceso PZD

Ejemplo 1

El maestro se comunica con el esclavo a través de PPO4, consultar Fig. 14-2 "Tipo de telegrama PPO" en página 340.

Si se necesita arrancar el variador de frecuencia para la rotación de avance a 50,00 Hz (0x1388). Cuando se mantienen los valores por defecto de los parámetros del grupo H1, la petición PPO completa y los mensajes de respuesta se muestran en la tabla de abajo.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Mensaje de petición PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
Mensaje de respuesta PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

Tab. 14-40: Ejemplo 1 para área de datos de proceso PZD_mensajes de petición y respuesta de PPO



Cuando más elevada es la palabra de estado, más reciente es el código de error (0x00 significa sin error).

Ejemplo 2

Cuando el variador de frecuencia se ejecuta hacia delante a 50 Hz, para detener el variador de frecuencia de acuerdo a los ajustes de parámetros, consulte el ejemplo 1.

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
Mensaje de petición PPO	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
Mensaje de respuesta PPO	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

Tab. 14-41: Ejemplo 2 para área de datos de proceso PZD_mensajes de petición y respuesta de PPO

14.4.7 Configuración de parámetros de comunicación

Ajustes de los parámetros relacionados con la comunicación

Parámetros	Nombre	Ajustes de los parámetros
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	20: Comunicación
E0.01	Primera fuente del comando de marcha	2: Comunicación
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia	20: Comunicación
E0.03	Segunda fuente del comando de marcha	2: Comunicación
E8.00	Protocolo de comunicación	1: Tarjeta de extensión
E8.03	Comportamiento de pérdida de datos en proceso de comunicación	Depende del ajuste de parámetros ^①
H0.12	Referencia control de par de bus de campo	6: Comunicación
H0.14	Referencia de limitación de par FWD de bus de campo	4: Comunicación
H0.15	Referencia de limitación de par REV de bus de campo	4: Comunicación
H0.16	Limitación velocidad en modo control de par bus de campo	4: Comunicación
H1.00	Dirección local de PROFIBUS	Depende del ajuste de parámetros ^①
H1.01	Velocidad de baudios actual	(Sólo lectura)
H1.02	Tipo de telegrama presente	

Parámetros	Nombre	Ajustes de los parámetros
H1.10	Salida PZD 1	Depende del ajuste de parámetros ^①
H1.11	Salida PZD 2	
H1.12	Salida PZD 3	
H1.13	Salida PZD 4	
H1.14	Salida PZD 5	
H1.15	Salida PZD 6	
H1.16	Salida PZD 7	
H1.17	Salida PZD 8	
H1.18	Salida PZD 9	
H1.19	Salida PZD 10	
H1.30	Entrada PZD 1	
H1.31	Entrada PZD 2	
H1.32	Entrada PZD 3	
H1.33	Entrada PZD 4	
H1.34	Entrada PZD 5	
H1.35	Entrada PZD 6	
H1.36	Entrada PZD 7	
H1.37	Entrada PZD 8	
H1.38	Entrada PZD 9	
H1.39	Entrada PZD 10	

Tab. 14-42: Parámetros de comunicación PROFIBUS-DP



①: Consultar en [Cap. "H1: Parámetros de tarjeta PROFIBUS"](#) en página 457 más detalles.

En la operación controlada mediante comunicación, si se detiene el variador de frecuencia mediante la tecla de **parada** en el panel de operación, el variador de frecuencia se detiene en respuesta a los comandos de control mediante la comunicación. Para habilitar el control mediante la comunicación, vuelva a alimentar el variador de frecuencia o envíe el comando **Parada** al variador de frecuencia mediante la comunicación.

Configuración de parámetro de maestro

Para la configuración de los parámetros relativos al maestro, consulte las descripciones del maestro. La dirección configurada para el esclavo en el maestro debe estar en consonancia con la dirección de los parámetros configurados para el esclavo. El maestro determina la tasa de baudios de la comunicación y el tipo de telegrama de PPO.

Archivo GSD

Los usuarios pueden registrarse en la página web corporativa en www.boschrexroth.com para la descarga o también pueden ponerse en contacto con el personal comercial para obtener el archivo GSD BRFC0112.GSD. Para la instalación y el método de configuración del sistema PROFIBUS, consulte las instrucciones correspondiente del software de configuración del sistema.



El archivo GSD se adapta al maestro de PROFIBUS compatible con la revisión 2 o superior de GSD.

15 Tecnología de seguridad

15.1 Sinopsis

15.1.1 Contexto

En caso de un accionamiento estándar, el eje / husillo o rodillo se mueve según los valores de comando de la unidad de control. En este caso, se puede producir un movimiento incorrecto del accionamiento por efecto de errores de manejo, instalación incorrecta en el sistema, defectos de piezas o materiales, fallos de sistema, etc. Este movimiento incorrecto del accionamiento - incluso aunque los errores solo ocurran brevemente y de forma ocasional - pueden suponer un riesgo para las personas ubicadas en la zona de peligro por el movimiento del accionamiento. Por eso, deberá adoptar medidas para limitar lo más posible los efectos de los errores en el movimiento del accionamiento. El riesgo residual para las personas debe reducirse considerablemente.

La tecnología integrada de seguridad de Rexroth pone en manos del usuario, por el lado de la unidad de control y el accionamiento, las utilidades necesarias para ejecutar funciones de protección personal y de la máquina con unos requerimientos mínimos en cuanto a planificación y trabajo de instalación.

15.1.2 Comparación con la tecnología convencional de seguridad

Un sistema de accionamiento y control con tecnología de seguridad integrada se diferencia de los sistemas con tecnología de seguridad convencional en que las funciones de seguridad están integradas en el hardware y software de los accionamientos inteligentes. Con ello se incrementa la funcionalidad en todos los modos de operación con un máximo de seguridad (breves intervalos de reacción).

El contactor de potencia entre el controlador y el motor requerido para la tecnología de seguridad convencional no está incluido en los sistemas de accionamiento y control con tecnología de seguridad integrada.



La tecnología de seguridad integrada no está concebida en primer término como sustituto de equipos de seguridad convencionales como por ej. los dispositivos de monitorización de la PARADA DE EMERGENCIA o de supervisión de puertas de seguridad.

El uso de la tecnología de seguridad integrada aumenta la seguridad disponible para las personas y maquinaria, ya que el intervalo total de reacción del sistema en el caso de un evento erróneo, por ejemplo, se reduce considerablemente en comparación con los sistemas con tecnología convencional de seguridad. Las señales de seguridad se transmiten con un cableado convencional.

La tecnología de seguridad integrada se caracteriza por las siguientes características:

- Cumple los estándares aplicables
- Incrementa el rendimiento del sistema
- Reduce los costes del sistema
- Permite entender con más facilidad materias complejas
- Mejora el diagnóstico
- Simplifica la certificación
- Facilita la puesta en marcha
- Independiente de las unidades de control

15.1.3 Introducción a la función de desconexión de par motor seguro (STO)

La definición normativa de la función STO figura en el capítulo 4.2.2.2 de la norma IEC 61800-5-2 (en la versión de 07/2007):

«Al motor no se aplica potencia susceptible de causar rotación (o movimiento en el caso de un motor lineal). El sistema PDS (SR) (Power Drive System, sistema de accionamiento de potencia) no proporciona al motor energía que pueda generar par motor (o fuerza en el caso del motor lineal).»

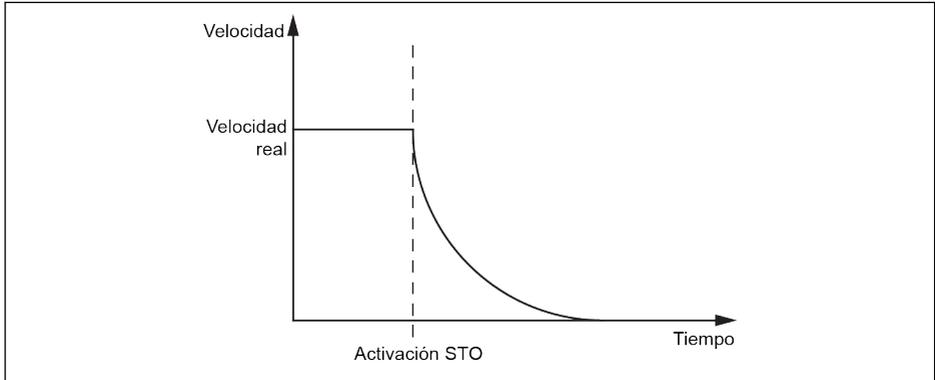


Fig. 15-1: Función STO

La función STO se puede utilizar cuando hay que cortar la potencia para evitar un arranque inesperado. Con esta función, el suministro de energía al motor se puede interrumpir de forma segura. El accionamiento, en este caso, no puede generar ni par motor ni fuerza y, por consiguiente, tampoco puede causar ningún movimiento peligroso.

La función de seguridad se corresponde con la categoría de parada 0 según la norma IEC 60204-1.

15.1.4 Notas de seguridad

PELIGRO

Lesiones mortales y/o daños materiales debido al movimiento accidental del eje.

Si es de esperar que haya fuerzas externas que influyan en la función de seguridad «Par motor seguro Desactivado», es decir, en caso de un eje vertical, este movimiento debe prevenirse de forma segura adoptado

PELIGRO

¡Alta tensión eléctrica! ¡Peligro mortal o riesgo de lesiones por descarga eléctrica!

La función de STO no desconecta el voltaje de los circuitos principales y auxiliares del accionamiento. Por eso, el trabajo de mantenimiento en las piezas eléctricas del accionamiento o del motor solo se puede ejecutar después de haber aislado el sistema de accionamiento de la red eléctrica.

ADVERTENCIA

¡La desviación de la posición de parada puede causar lesiones y/o daños materiales!

Incluso aunque la unidad de control haya sido bloqueada de modo seguro, en función del número de polos del motor, puede desencadenarse un movimiento repentino del eje si ocurren dos errores simultáneamente en la sección de potencia con el bus DC de tensión en activo:

- Rotura de un semiconductor de potencia y
- Rotura de otro semiconductor

En este caso, dos de los seis semiconductores quedan afectados en el modo en que el árbol del motor se alinea.

ATENCIÓN

¡Riesgo de lesiones y daños materiales debido a un manejo indebido!

No se recomienda detener el accionamiento usando la función STO. Si un accionamiento en marcha se detiene con STO, el accionamiento se desconectará y se detendrá por inercia. Si esta reacción no es aceptable, el accionamiento y la maquinaria deben detenerse mediante el modo de parada adecuado antes de recurrir a STO.

15.1.5 Norma relevante para la función de seguridad

El variador de frecuencia EFC 5610 cumple con los siguientes estándares de seguridad relevantes:

Estándar	Descripción
IEC 61508 2010-4	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
ISO 13849-1 2006	Safety of machinery-safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
ISO 13849-2 2008	Safety of machinery-safety-related parts of control systems - Part 2: Validation
IEC 62061 2012-11	Safety of machinery-Functional safety of electrical, electronic and programmable electronic control systems
IEC 61800-5-2 2007	Adjustable speed power drive systems - Part 5-2: safety requirements-Functional
IEC 60204-1 2009	Safety of machinery- Electrical equipment of machines

Tab. 15-1: Estándares de seguridad relevantes para STO

15.2 Instalación

15.2.1 Definición de terminal

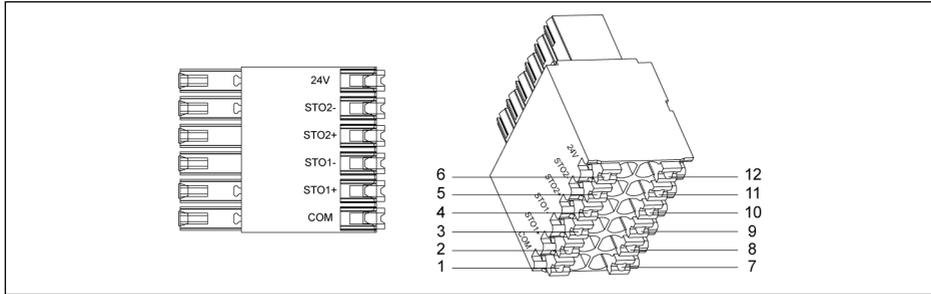


Fig. 15-2: Terminales STO

Conexión	Nombre de señal	Función
1 / 7	COM	COM es la referencia de +24 V
2 / 8	STO1+	Canal de entrada 1
3 / 9	STO1-	La referencia del canal de entrada 1
4 / 10	STO2+	Canal de entrada 2
5 / 11	STO2-	La referencia del canal de entrada 2
6 / 12	+24 V	Suministro de potencia

Tab. 15-2: Definición de terminal



El enchufe de 12 pines tiene dos filas de conectores conectados en puente para facilitar el cableado.

15.2.2 Definición del cable

Tipo de cable	Sección transversal		Longitud de virola mm	Longitud sin aislamiento mm
	mm ²	AWG		
Cable apantallado, terminal tubular con aislamiento de plástico	1,00	18	12	15
	0,75	18	12	14
	0,50	20	10	12
	0,34	22	8	10
	0,25	24	8	10
	0,14	24	8	10

Tab. 15-3: Definición de cable para terminal STO

15.2.3 Aplicación

Hay varios casos de conexión cuando se utiliza la función STO del EFC 5610 y cada uno tiene un nivel de seguridad diferente.

Caso 1: Cableado de doble canal con alimentación externa de potencia (modo 1)

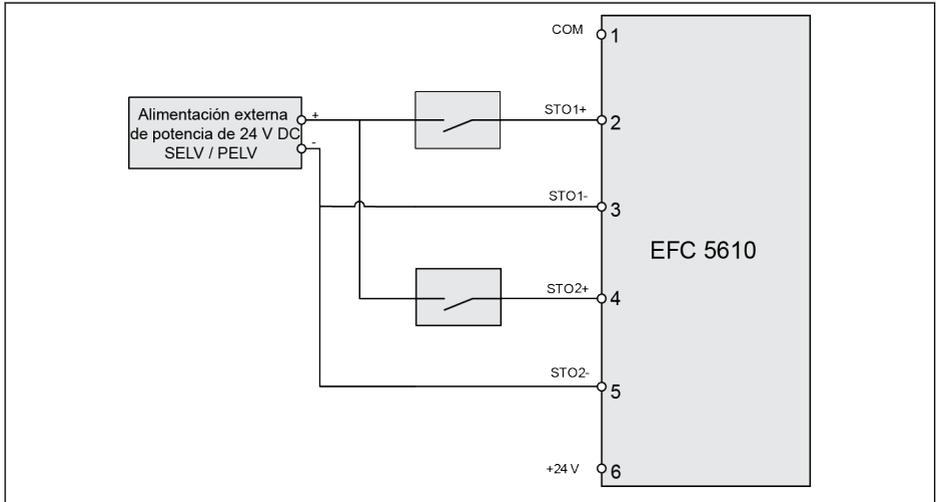


Fig. 15-3: Cableado de doble canal con alimentación externa de potencia (SIL 2, Cat 3 / PLd sin cableado de exclusión de fallos; SIL 3, Cat 4 / PLe con cableado de exclusión de fallos)

Caso 2: Cableado de doble canal con alimentación externa de potencia (modo 2)

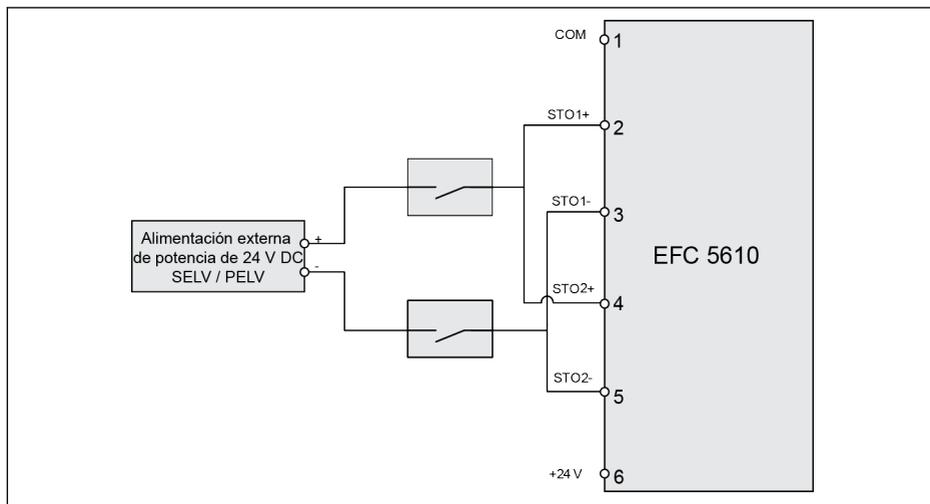


Fig. 15-4: Cableado de doble canal con alimentación externa de potencia (SIL 2, Cat 3 / PLd sin cableado de exclusión de fallos; SIL 3, Cat 4 / PLe con cableado de exclusión de fallos)

Caso 3: Cableado de doble canal con PLC de seguridad

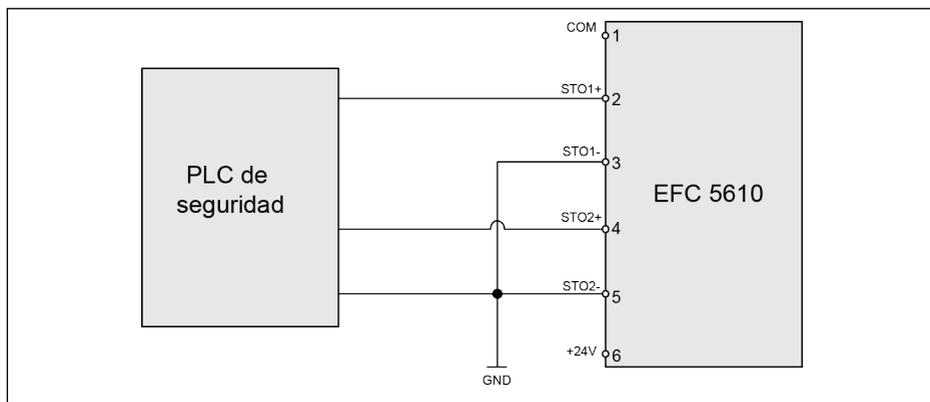


Fig. 15-5: Cableado de doble canal con PLC de seguridad (SIL 3, Cat 4 / PLe)

Caso 4: Cableado de doble canal a IndraDrive con PLC de seguridad

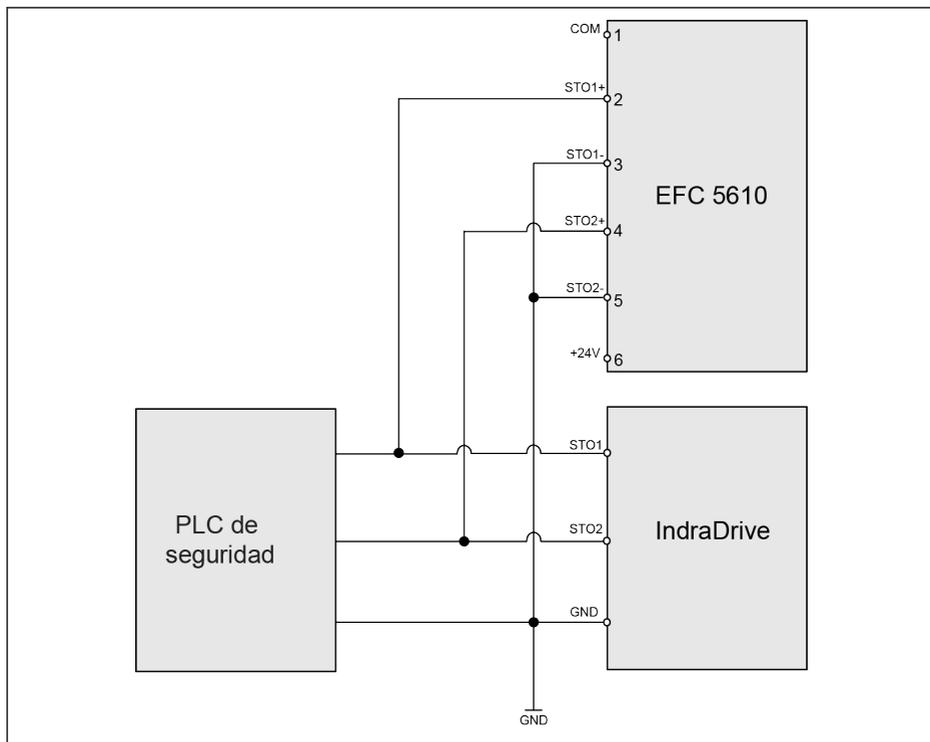


Fig. 15-6: Cableado de doble canal a IndraDrive con PLC de seguridad (SIL 3, Cat 4 / PLe)

Caso 5: Cableado de doble canal a IndraDrive con PLC de seguridad

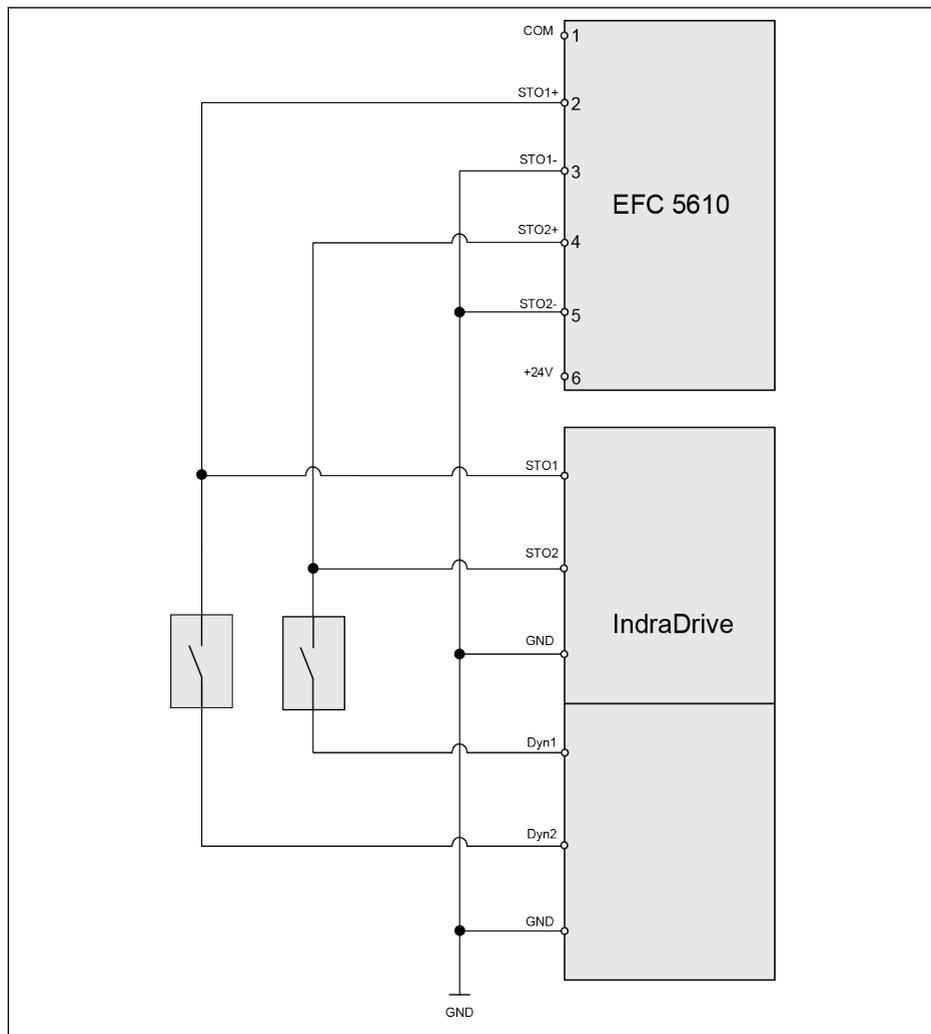


Fig. 15-7: Cableado de doble canal a IndraDrive sin PLC de seguridad (SIL 2, Cat 3 / PLd sin cableado de exclusión de fallos; SIL 3, Cat 4 / PLe con cableado de exclusión de fallos)

Caso 6: Cableado de cuádruple canal con alimentación externa de potencia

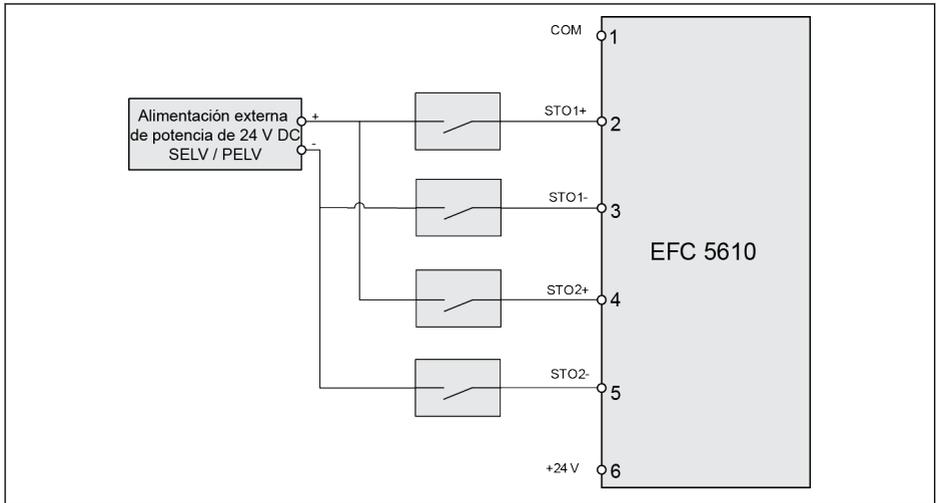


Fig. 15-8: Cableado de cuádruple canal con alimentación externa de potencia (SIL 3, Cat 4 / PLe)

Caso 7: Tipo de conexión en paralelo

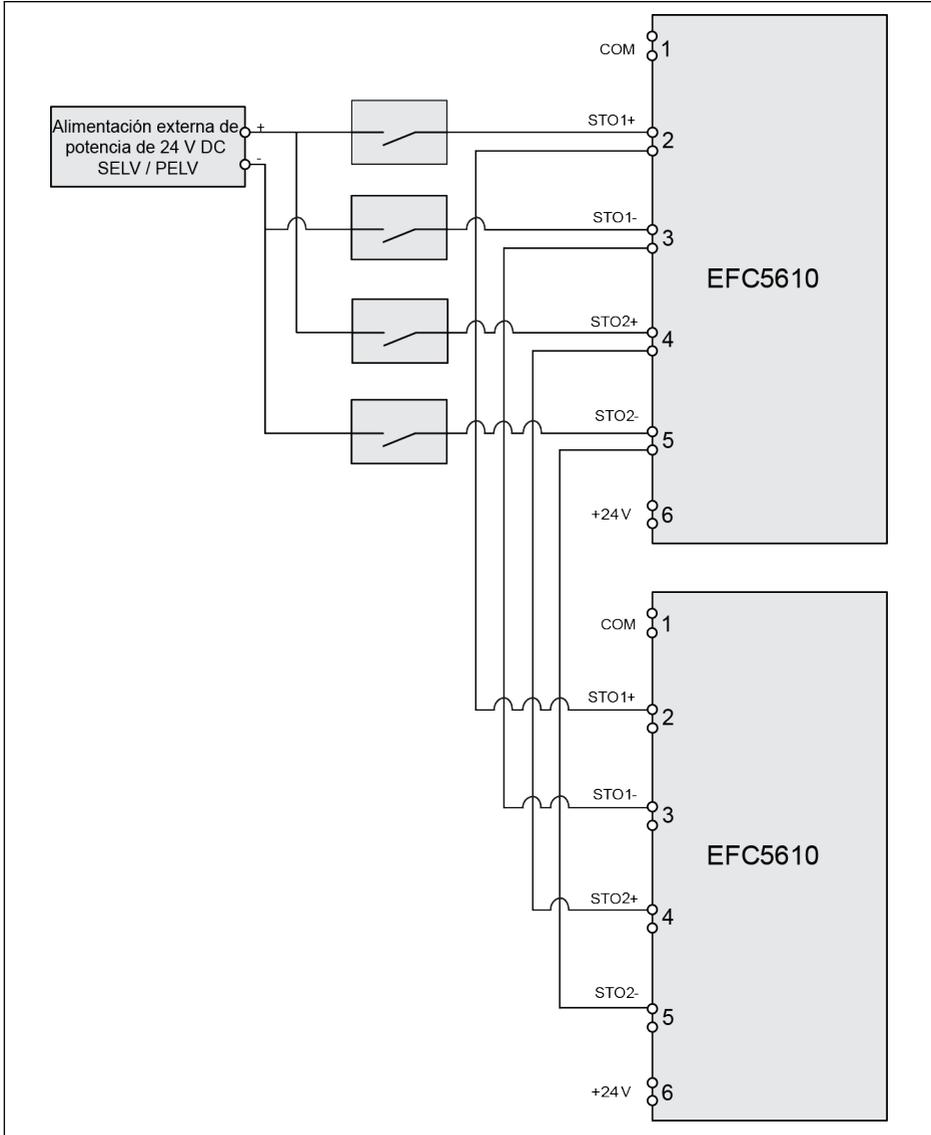


Fig. 15-9: Tipo de conexión en paralelo (SIL 3, Cat 4 / PLe)



- Para proteger el accionamiento frente al malfuncionamiento por suciedad o humedad, hay que montarlo en un armario con IP 54.
- La alimentación externa de potencia de +24 V DC tiene que cumplir las exigencias de SELV / PELV.
- La corriente de alimentación necesaria para 15 mA como máximo para cada circuito y la tensión requerida es de +24 V DC + / - 10%.
- El tipo de conexión en paralelo reduciría la fracción de seguridad del sistema en su conjunto.

⚠ ATENCIÓN

La alimentación interna de 24 V no es acorde con SELV / PELV y por eso no se permite usarla para la función STO, sino únicamente para deshabilitar STO.

15.2.4 Deshabilitar la función de seguridad

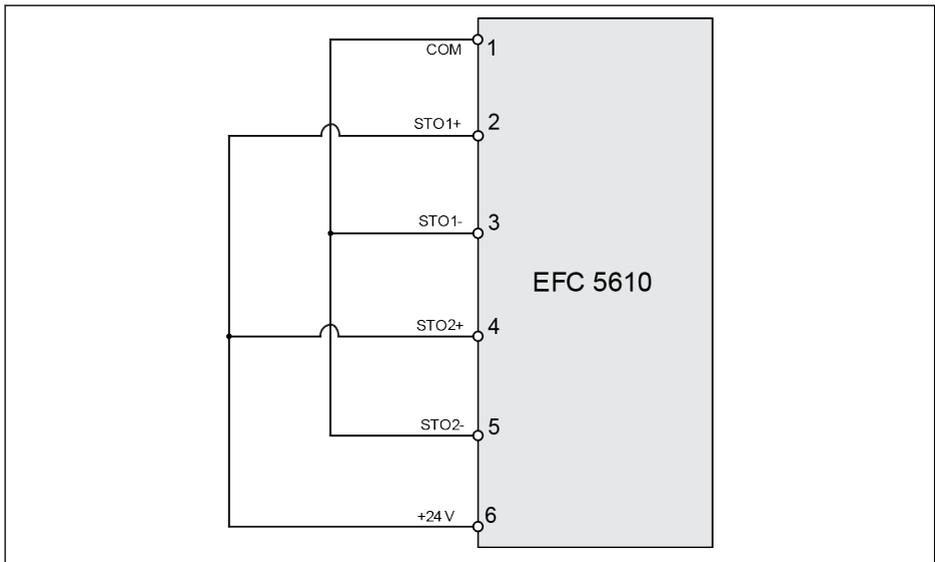


Fig. 15-10: Deshabilitar la función de seguridad

⚠ ATENCIÓN

Este es el cableado por defecto del dispositivo. STO está desactivado en el estado de entrega.

15.2.5 Parámetros del canal de entrada

Señal de entrada	Unidad	Min	Tipo	Máx.
Tensión de entrada permitida	V	-3	-	30
Lógica 0 (baja)	V	-3	-	5
Lógica 1 (alta)	V	15	-	30
Corriente de entrada	mA	2	-	15
Impedancia	k Ω	-	3,8	-
Tiempo de filtro ^①	ms	-	3	-
Tiempo de respuesta ^②	ms	-	< 20	-
Tiempo admisible de retardo de conmutación entre canales	s	-	1	-

Tab. 15-4: Parámetro de canal de entrada



①: El tiempo de filtro (mostrado como « t_p » en la imagen de abajo se refiere a la anchura del impulso de nivel bajo al canal STO. En la aplicación real, cuando la anchura del impulso de entrada es menor o igual a 3 ms, no influye de ningún modo en el funcionamiento ni en el dispositivo.

②: El tiempo de respuesta indica el intervalo de tiempo que hay entre el tiempo de apagado de cualquier canal de entrada STO y el tiempo de parada de la salida del dispositivo.

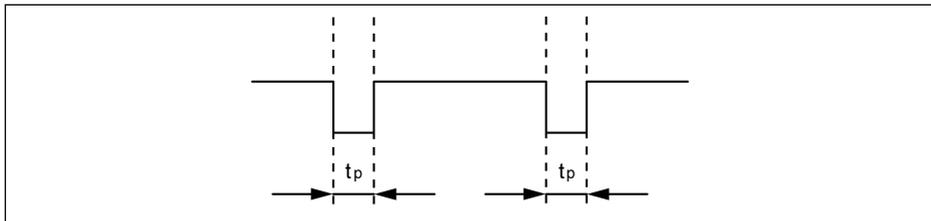


Fig. 15-11: Tiempo de filtro

15.3 La puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha, haga siempre pruebas de funcionamiento y reacción de la función de STO.

ADVERTENCIA

¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte, peligro de lesiones, graves o no, y de daños materiales!

No ponga en servicio la instalación sin que la haya verificado una persona cualificada.

Una instalación con tecnología de seguridad integrada, antes de su puesta en servicio, deberá ser verificada y aprobada con la debida documentación por parte de una persona cualificada.

¡Comprobar la zona de peligro!

- Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que no haya nadie en la zona de peligro.
- Revise la zona de peligro y asegúrela para vedar el acceso de personas (por ej., colocando señales de advertencia, instalando barreras o con otras medidas similares). Observe las disposiciones legales y regulaciones locales aplicables.

15.4 Diagnóstico e indicación de estado de la función STO

En el estado normal el dispositivo funciona con normalidad y la función STO se encuentra en una fase de standby; si uno o los dos canales de entrada están desenergizados, la función STO se activará y el dispositivo pasará al estado seguro. En este estado, el dispositivo apaga el semiconductor de potencia y desactiva el arranque, además no hay ningún campo rotatorio para generar par en el motor.

Indicación	Evento STO	Descripción	Lógica del canal de entrada	
			Canal 1	Canal 2
StO-A	Alarma de STO	La función STO está activada correctamente en el modo de parada; después de que los canales de entrada se energizan de nuevo, el dispositivo pasa al estado normal.	0	0
StO-r	Petición de STO	La función STO está activada correctamente en el modo de marcha; después de que los canales de entrada se energizan de nuevo y el dispositivo se reinicia, este último pasa al estado normal.	0	0
StO-E	Error de STO	La función STO no está activada correctamente. Esto ocurre si un canal está energizado y el otro, desenergizado.	1	0
			0	1

Tab. 15-5: Diagnóstico e indicación de estado de la función STO



- Los daños en el hardware del canal pueden causar también un error «StO-E».
- El nivel de integridad de seguridad se reduciría si solo se usa un canal de entrada, así que, por favor, utilice los dos canales de entrada.

15.5 Datos técnicos

15.5.1 Datos relativos a los estándares de seguridad

Estándar	Parámetros	Valor
IEC 61508 2010-04 IEC 61800-5-2 2007	SIL	3
	PFH	< 1 FIT
	Tipo	B
	PTI (Intervalo de verificación de prueba)	20 años
	MT (Tiempo de misión)	20 años
ISO 13849-1 2006	PL	e
	Categoría	4
	MTTFd	3.1E 5 años
IEC 62061 2012-11	SIL CL	3

Tab. 15-6: Información estándar de seguridad



- El valor PFH solo alcanza el 2 % de la cadena de seguridad completa. Valor PFH < $2 \cdot 10^{-9}$ 1/h (2 % SIL3).
- «Tiempo de misión» e «Intervalo de verificación de prueba»:
 - Hay que tener en cuenta y observar el «Tiempo de misión» de todos los componentes usados. Cuando haya transcurrido el «Tiempo de misión» de un componente, habrá que desecharlo o sustituirlo. No está permitido seguir utilizando ese componente.
 - Cuando se desecha un componente (porque ha cumplido su «Tiempo de misión»), hay que asegurarse de que no se pueda reutilizar (por ej., desactivándolo).
 - No hay ningún «Intervalo de verificación de prueba» especificado para el sistema de accionamiento. Por lo tanto, no se puede reiniciar el «Tiempo de misión» mediante un «Intervalo de verificación de prueba».
- La función de seguridad opera en un Modo de alta demanda, en que la función solo se realiza a demanda, para transferir el EUC a un estado de seguridad especificado y en que las demandas se produzcan con mayor frecuencia que una vez al año.

15.6 Mantenimiento

Para el mantenimiento preventivo, la función STO debe activarse una vez al año. La alimentación eléctrica principal del aparato debe apagarse y encenderse luego de nuevo antes de este mantenimiento preventivo. Activar la función STO y confirmar que el funcionamiento y la respuesta de la función STO sean normales.

15.7 Abreviaturas

Abreviatura	Referencia	Descripción
Categoría	ISO 13849-1	Clasificación de la piezas relacionadas con la seguridad de un sistema de control
FIT	-	Tasa de errores: 1E-9 horas
MTTFd	ISO 13849-1	Tiempo medio hasta un fallo peligroso: (Número total de unidades de vida) / (Número de fallos peligrosos sin detectar) durante un intervalo de medición determinado en condiciones específicas
PFH	IEC 61508	Probabilidad de fallos peligrosos por hora
PL	ISO 13849-1	Nivel de rendimiento: Se corresponde a los niveles a-e de SIL
PTI	IEC 61508	Intervalo de verificación de prueba
SIL	IEC 61508	Nivel de integridad de seguridad
SIL CL	IEC 62061	Límite de prestación del nivel de integridad de seguridad
STO	IEC 61800-5-2	Par motor seguro desactivado

Tab. 15-7: Abreviaturas



Para una descripción más detallada de cada abreviatura, consultar también el contenido de la norma correspondiente.

16 Accesorios

16.1 Accesorios opcionales

Accesorio opcional	Tipo	Descripciones
Panel de operación:		
- Panel LED	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	–
- Panel LCD	FPCC02.1-EANN-LP-NNNN	–
- Funda antipolvo	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	–
Placa de montaje del panel	FEAM02.1-EA-NN-NNNN	SopORTE del armario
Cable de comunicación para el control del armario	FRKS0006/002,0	2 m
	FRKS0004/003,0	3 m
Módulo de la tarjeta de extensión	FEAE02.1-EA-NNNN	–
Módulo de E/S:		
- Tarjeta E/S	FEAE04.1-IO1-NNNN	–
- Tarjeta de relé	FEAE04.1-IO2-NNNN	–
Módulo de comunicación:		
- Tarjeta PROFIBUS	FEAE03.1-PB-NNNN	–
- Tarjeta de CANopen	FEAE03.1-CO-NNNN	–
- Tarjeta de Ethernet múltiple	FEAE03.1-ET-NNNN	–
Conector macho para sección de control	FEAE05.1-B2-NNNN	Para terminales de control
Filtro CEM externo	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	Ver Anexo II
Resistencia de frenado externa	FCAR01.1W□□□□-N□□□R0-□-0□-NNNN	Ver Anexo II
Conexión apantallada	FEAM03.1-001-NN-NNNN	Modelos 0K40...4K00
	FEAM03.1-002-NN-NNNN	Modelos 5K50...22K0
	FEAM03.1-003-NN-NNNN	Modelos 30K0...37K0

Tab. 16-1: Accesorios opcionales



Para la definición del modelo y el tipo en los subcapítulos siguientes, consultar [Cap. 20.2 "Anexo II: Codificación de tipos"](#) en [página 414](#).

16.2 Panel de operación

Para conocer más detalles del panel de operación, consultar [Cap. 10 "Panel de operación y funda antipolvo"](#) en [página 104](#).

16.3 Placa de montaje del panel

16.3.1 Descripción de la función

Con el panel de operación montado en el armario de control, el usuario puede usar y controlar el variador de frecuencia desde el exterior del armario de control, lo que resulta muy útil. Para realizar esta función, el usuario debe solicitar la placa de montaje del panel y sus accesorios de manera adicional.

16.3.2 Dimensiones de apertura recomendadas en el armario de control

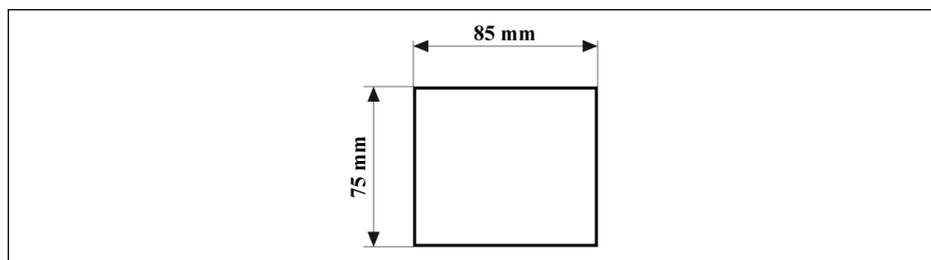


Fig. 16-1: Dimensiones de apertura recomendadas en el armario de control

16.3.3 Montar la placa y el panel de operación

Paso 1

Empujar la placa de montaje en la abertura en el armario de control:

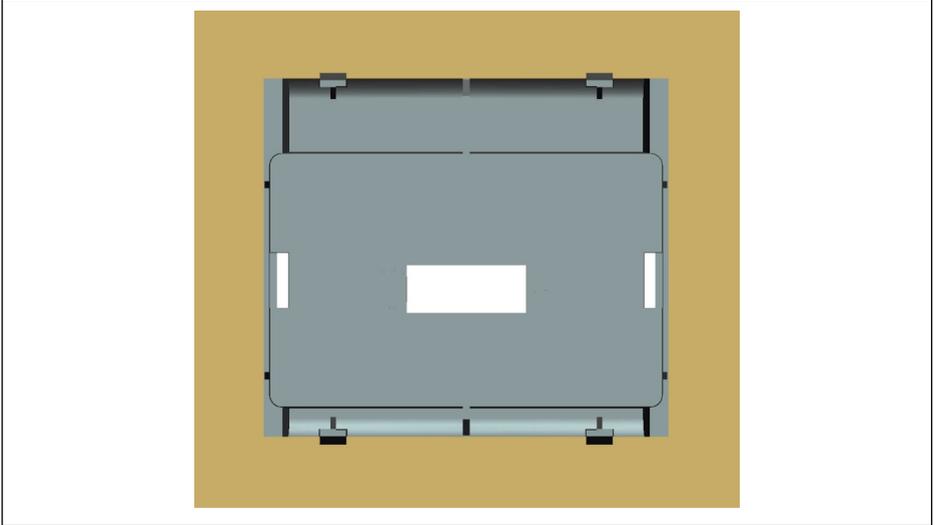


Fig. 16-2: Empujar la placa de montaje en la abertura (vista trasera)

Paso 2

Fijar la placa de montaje con una barra de metal y 2 tornillos M4x8:

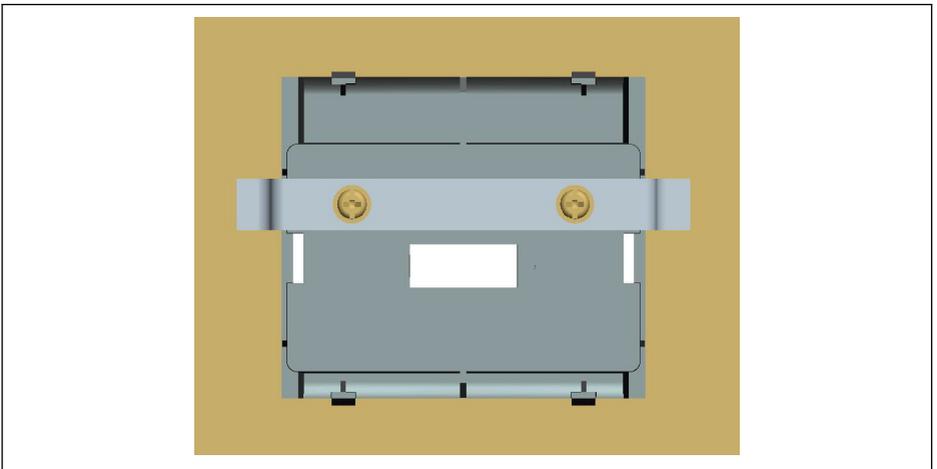


Fig. 16-3: Fijar la placa de montaje (vista trasera)

Paso 3

Empujar el panel de operación en sentido perpendicular a la placa de montaje.



Fig. 16-4: Montar el panel de operación (vista delantera)

Paso 4

Conectar el panel de operación al variador de frecuencia con el cable de conexión y fijar el conector del cable a la placa de montaje con 2 tornillos M3x10:

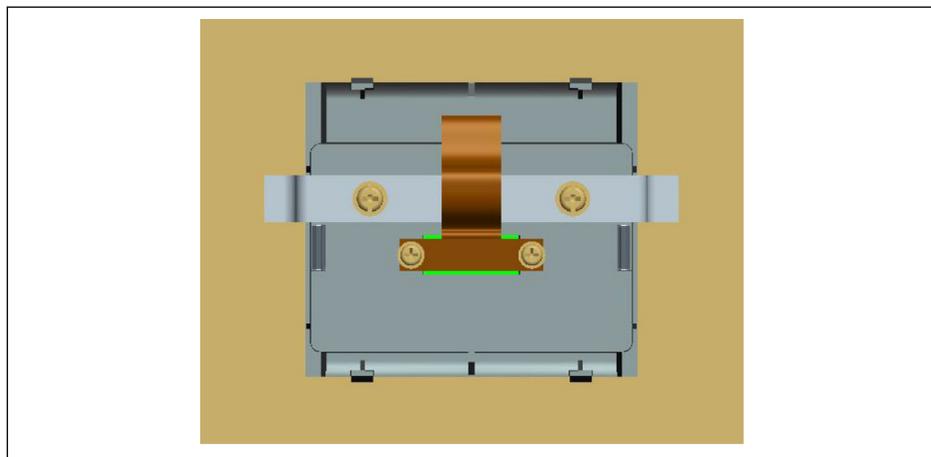


Fig. 16-5: Conectar y fijar el cable (vista trasera)

16.4 Cable de comunicación para el armario de control

Para la conexión del panel de operación se puede usar el cable FRKS0006/002,0 de 2 m de longitud o bien el cable FRKS0004/003,0 de 3 m de longitud.

16.5 Módulo de tarjeta de extensión

16.5.1 Dimensiones del módulo de tarjeta de extensió

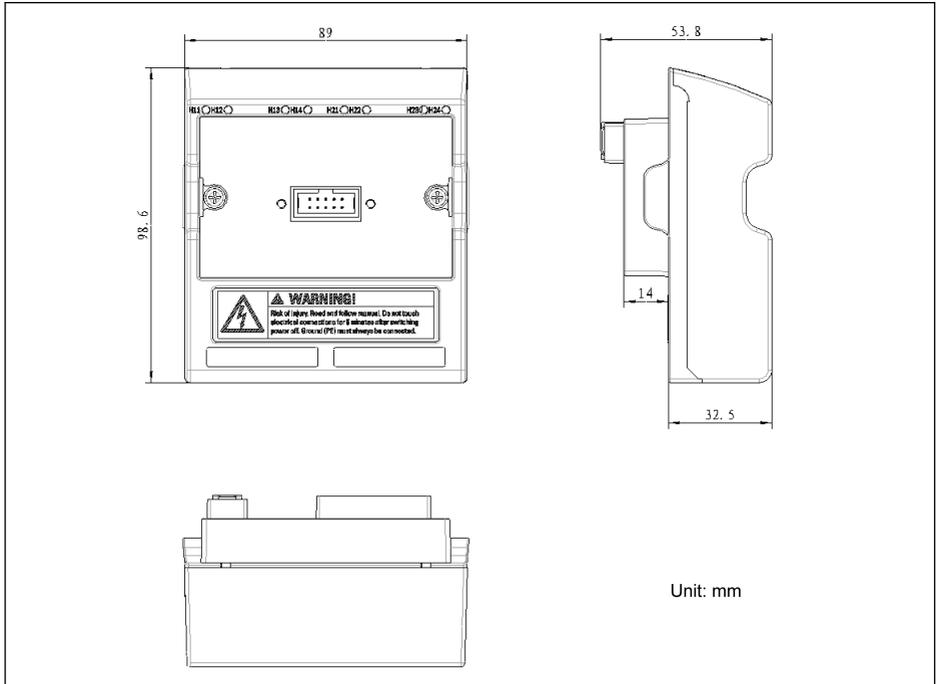


Fig. 16-6: Dimensiones del módulo de tarjeta de extensió

16.5.2 Montaje del módulo de tarjeta de extensión

AVISO

Asegúrese de que la alimentación de potencia esté apagada antes de montar el módulo de tarjeta de extensión en el variador de frecuencia.

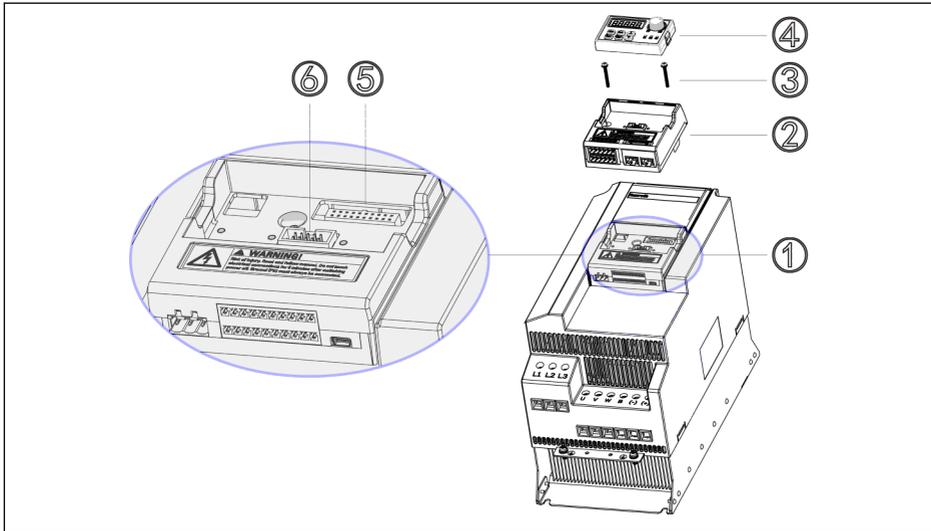


Fig. 16-7: Montaje del módulo de tarjeta de extensión

1. Retirar el panel de operación ④ del módulo de terminal y control ①.
2. Montar el módulo de tarjeta de extensión con las tarjetas de extensión ② en el módulo de terminal y control ①.
3. Apretar los dos tornillos ③ para fijar el soporte para los módulos opcionales ② en el módulo de terminal y control ①.
4. Presionar el panel de operación ④ en el soporte para los módulos opcionales ②.



⑤: Conector del módulo de terminal y control

⑥: Conector para el panel de operación

16.5.3 Montaje del módulo de extensión

⚠ ATENCIÓN**¡Riesgo de daños al dispositivo!**

No monte la tarjeta de extensión cuando el variador de frecuencia esté encendido porque de lo contrario puede dañarse la tarjeta de extensión.

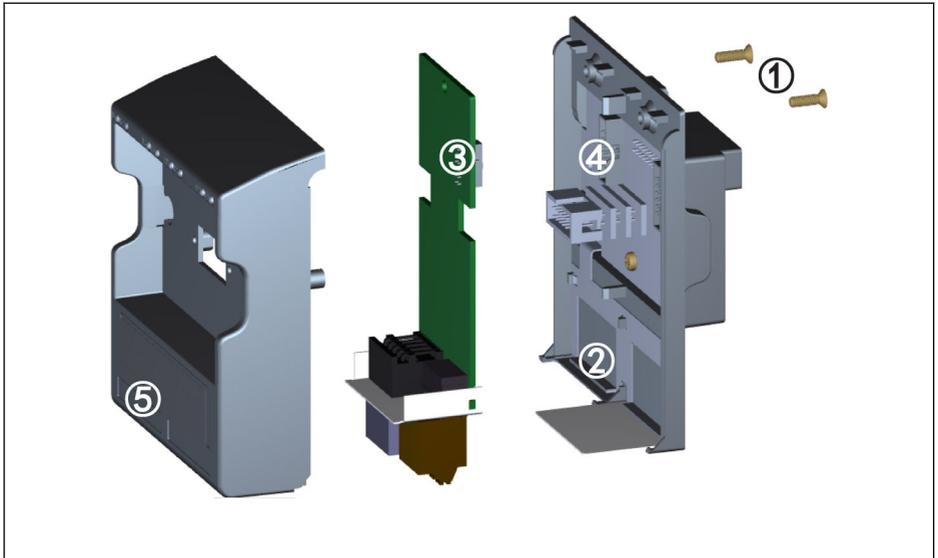


Fig. 16-8: Montaje del módulo de extensión

1. Retirar los 2 tornillos M3 ① en el dorso del módulo de tarjeta de extensión.
2. Retirar la cubierta delantera del módulo de tarjeta de extensión.
3. Insertar una tarjeta de extensión en la ranura para tarjetas con la placa metálica junto a los terminales de tarjetas de extensión situados en ②.
4. Empujar la tarjeta de extensión para establecer una buena conexión del conector ③ (en el lado trasero de la tarjeta de extensión) con el conector ④ (en el módulo de tarjeta de extensión).
5. Montar la cubierta delantera del módulo de tarjeta de extensión.
6. Apretar los 2 tornillos M3 ① del módulo de tarjeta de extensión.
7. Colocar una etiqueta de terminal correspondiente en la muesca para etiquetas en la sección inferior de la cubierta delantera. Las etiquetas de los terminales para las diversas tarjetas de extensión se suministran junto con cada tarjeta de extensión.

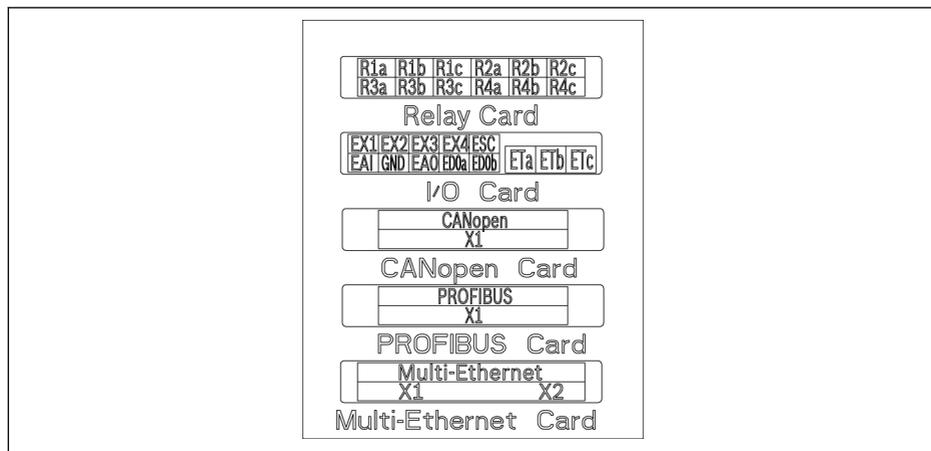


Fig. 16-9: Etiquetas de terminal de las tarjetas de extensión



- En un módulo de tarjeta de extensión se puede montar como máximo dos tarjetas de extensión.
- Las tarjetas de extensión en las dos ranuras para tarjetas **NO PUEDEN** ser la misma.
- **SOLO UN** tipo de tarjeta de comunicación se puede montar en un módulo de tarjeta de extensión.

16.6 Módulo de E/S

16.6.1 Tarjeta de E/S

Etiqueta de los terminales de tarjeta de E/S



Fig. 16-10: Etiqueta de terminales de tarjeta de E/S

Descripciones de los terminales de tarjeta de E/S

Terminal	Requisito de señal	Descripción
EX1...EX4	Entradas digitales multifuncionales: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA con acopladores optoelectrónicos	Ver el grupo H8
ESC	–	Conexión compartida de acopladores optoelectrónicos de aislamiento
EAI	Rango de entrada de voltaje: -10...10 V* Impedancia de entrada de voltaje: > 20 kΩ Resolución: 1/1.000 Rango de entrada de corriente: 0/4...20 mA Impedancia de entrada de corriente: < 500 Ω Resolución: 1/1.000	La alimentación eléctrica es de +5 V y +10 V del variador de frecuencia Ver el grupo H8
GND	–	Conexión compartida de los terminales analógicos, aislada de ESC
EAO	Rango de salida de voltaje: 0...10 V Impedancia de carga de salida de voltaje: > 2 kΩ Rango de salida de corriente: 0...20 mA Impedancia de carga de salida de corriente: < 500 Ω	Ver el grupo H8
EDOa, EDOb	Salida de colector abierto: Máx. 30 VDC, 50 mA	Ver el grupo H8 ESC sirve de referencia
ETa, ETc	Capacidad nominal de salidas de relé:	Ver el grupo H8
ETb	250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A	ETb es la conexión compartida de las salidas de relé

* Para la entrada -10 V, hay que aportar un suministro de potencia externo. Un variador de frecuencia **SOLO** proporciona +5 V y +10 V

Cableado de los terminales de tarjeta de E/S

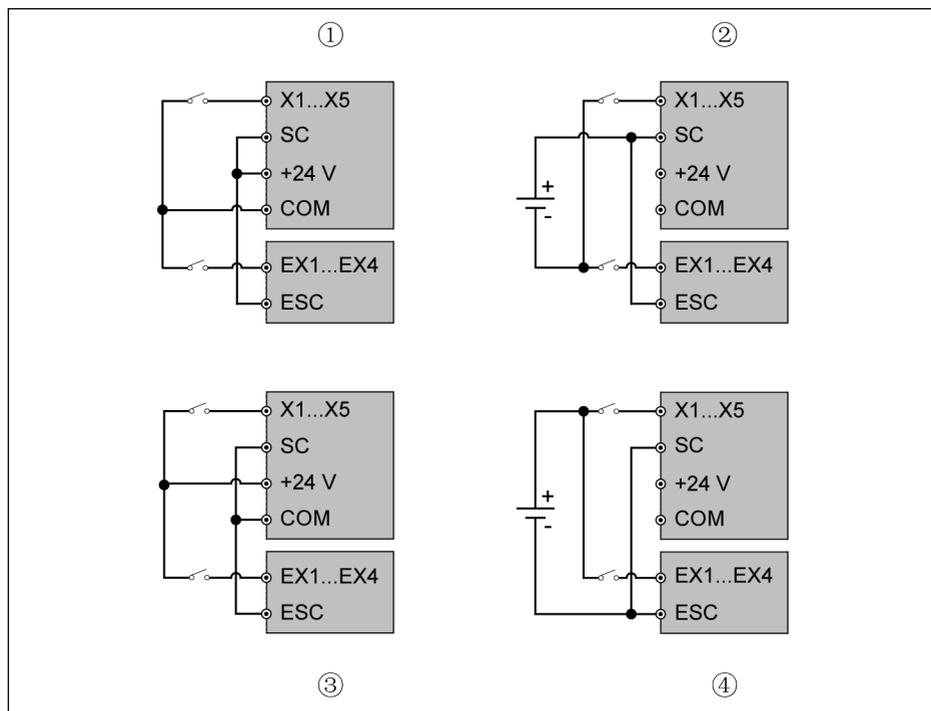


Fig. 16-11: Cableado de terminales de tarjeta de E/S

- ①: NPN con alimentación interna de potencia
- ②: NPN con alimentación externa de potencia
- ③: PNP con alimentación interna de potencia
- ④: PNP con alimentación externa de potencia



X1...X5, SC, +24 V, COM son terminales de control del variador de frecuencia, EX1...EX4, ESC son terminales de control de la tarjeta de E/S.

16.6.2 Tarjeta de relé

Etiqueta de los terminales de tarjeta de relé

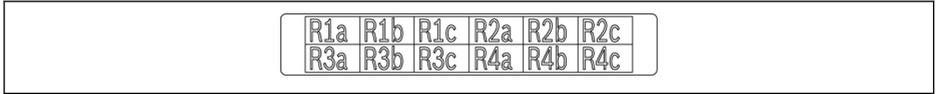


Fig. 16-12: Etiqueta de los terminales de tarjeta de relé

Descripciones de los terminales de tarjeta de relé

Terminal	Requisito de señal	Descripción
R1a, R1c, R1b	Capacidad nominal: 250 VAC, 3 A	Ver el grupo H9 R1b, R2b, R3b, R4b son conexiones compartidas de las salidas de relé
R2a, R2c, R2b		
R3a, R3c, R3b	30 VDC, 3 A	
R4a, R4c, R4b		

Cableado de los terminales de tarjeta de relé

Para obtener más detalles sobre el cableado de los terminales de relé, consultar [Cap. "Terminales de salida de relé"](#) en página 76.

16.7 Módulo de comunicación

16.7.1 Interfaz PROFIBUS

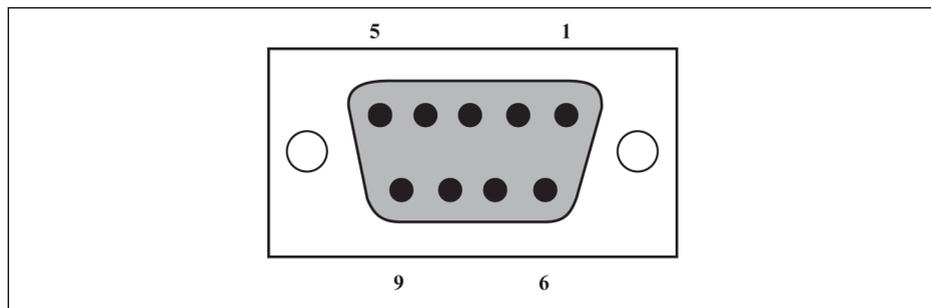


Fig. 16-13: Interfaz PROFIBUS DB9

Pin	Señal del terminal	Nombre del terminal	Descripción de la función
1	NC	–	Reservado
2	NC	–	Reservado
3	PROFIBUS_B	Terminal_B de PROFIBUS	Cable de datos B de PROFIBUS
4	RTS	Petición para envío de señal	–
5	GND	Potencia-	–
6	Vcc	Potencia+	–
7	NC	–	Reservado
8	PROFIBUS_A	Terminal_A de PROFIBUS	Cable de datos A de PROFIBUS
9	NC	–	Reservado

Tab. 16-2: Definición de pines de PROFIBUS DB9

16.7.2 LED de tarjeta PROFIBUS

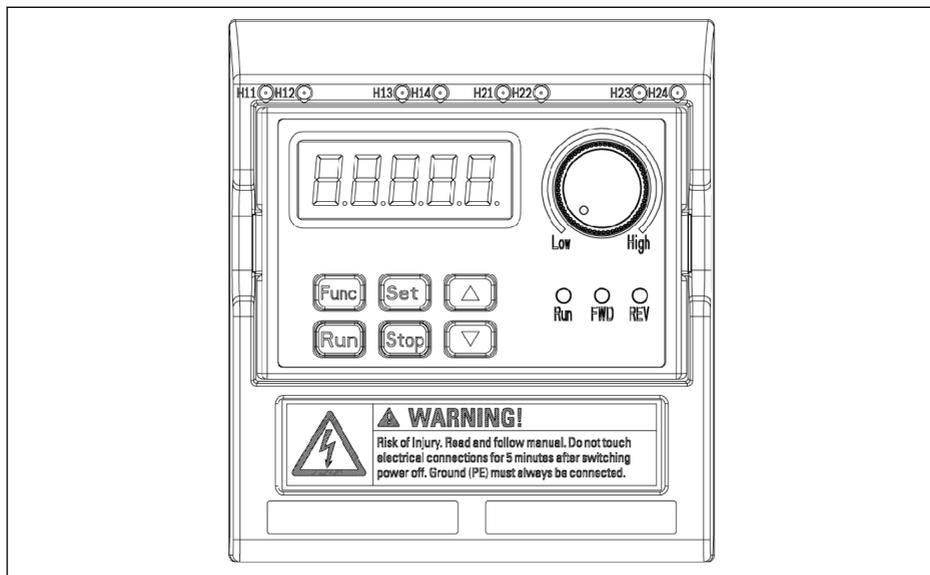


Fig. 16-14: LED de tarjeta PROFIBUS

LED	Color	Función	Estado	Descripción
H11/H21 [Ⓞ]	Verde	Estado de configuración de tarjeta PROFIBUS	Intermitencia rápida 0,4 s por ciclo	Intercambio de datos
			ON	Comunicación establecida La tarjeta PROFIBUS se ha parametrizado y configurado correctamente => Todo en orden
H12/H22 [Ⓞ]	Rojo	Indicación de error de tarjeta PROFIBUS	Desconectado	Tarjeta PROFIBUS en orden
			Intermitencia lenta 1 s por ciclo	Error de tarjeta PROFIBUS

Tab. 16-3: LED de tarjeta PROFIBUS



①:

- H11 y H12 están disponibles cuando la tarjeta PROFIBUS se ha instalado en la ranura de tarjeta de la izquierda.
- H21 y H22 están disponibles cuando la tarjeta PROFIBUS se ha instalado en la ranura de tarjeta de la derecha.

16.8 Conector macho para sección de control

El kit de conector macho (FEAE05.1-B2-NNNN) sirve para el cableado de los terminales de control. Este kit contiene los dos subcomponentes siguientes.

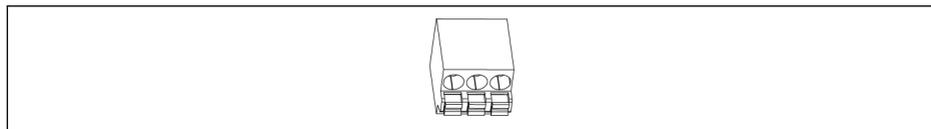


Fig. 16-15: Conector de terminal de relé

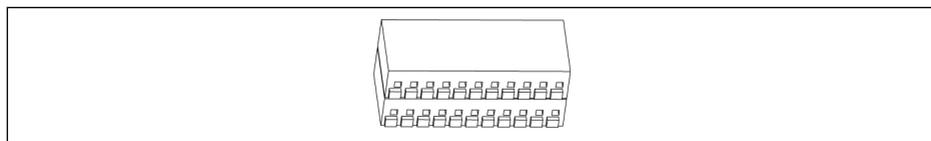


Fig. 16-16: Conector de terminal de E/S

Para el diagrama de conexiones del conector de terminales de control y el variador de frecuencia, consultar [Fig. 8-9 "Terminales del circuito de control" en página 70](#).

16.9 Filtro CEM externo

16.9.1 Tipo de filtro CEM externo

Modelo EFC x610	Tipo de filtro CEM externo
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-03-NNNN (0020-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	

Modelo EFC x610	Tipo de filtro CEM externo
5K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
7K50-3P4	
11K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0050-A-05-NNNN (0050-A-05)
15K0-3P4	
18K5-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
22K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
30K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0120-A-05-NNNN (0120-A-05)
37K0-3P4	
45K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0250-N-05-NNNN (0250-N-05)
55K0-3P4	
75K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0320-N-05-NNNN (0320-N-05)
90K0-3P4	
110K-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0400-N-05-NNNN (0400-N-05)
132K-3P4	

Tab. 16-4: Tipo de filtro CEM externo



- Monte el filtro CEM FCAF solo en vertical. Mantenga libre de piezas montadas al menos 80 mm por encima y por debajo del filtro CEM.
- Para un rendimiento EMC C1 mayor del EFC x610 modelo 22K0-3P4, se recomienda el filtro B84143D0090R127.
- Para el rendimiento CEM con el filtro CEM externo, consultar [Cap. 6.2.3 "Longitud máxima de los cables del motor" en página 35.](#)

16.9.2 Datos técnicos

Dimensiones

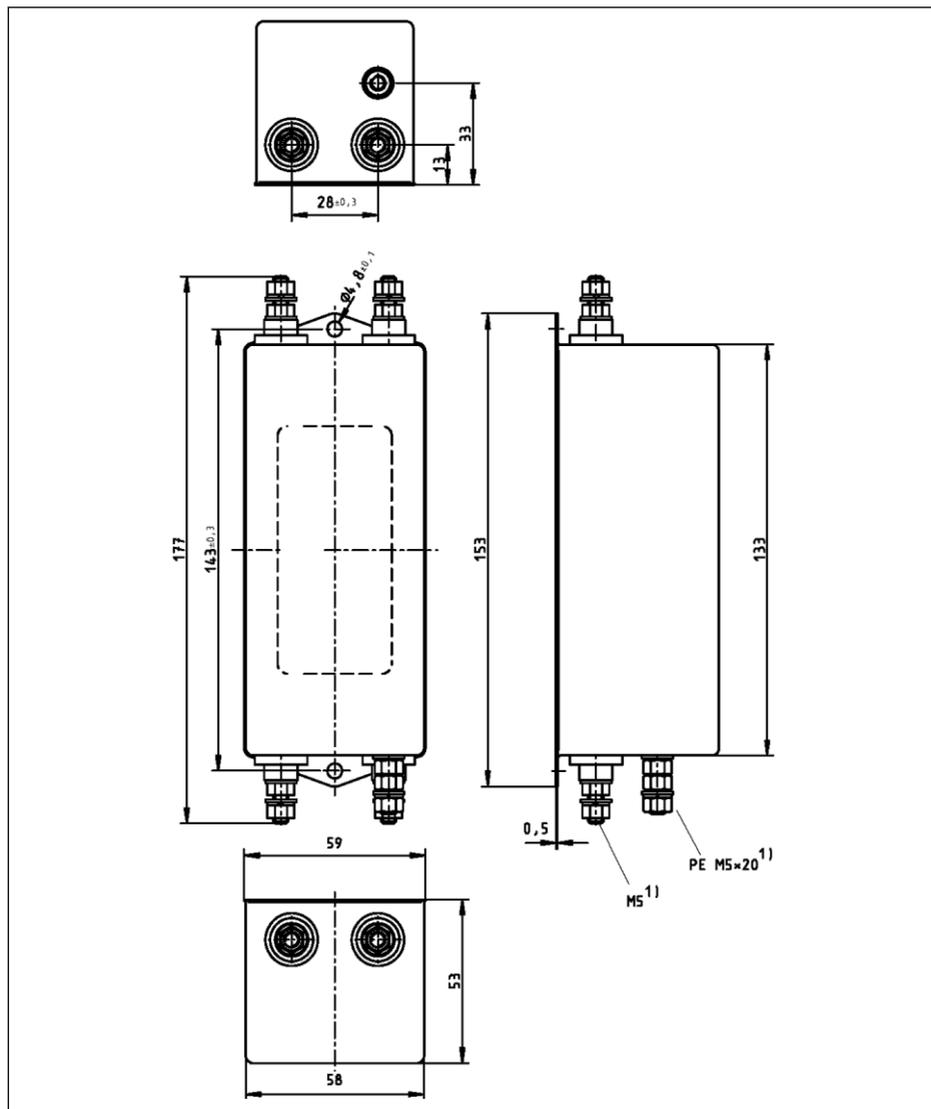


Fig. 16-17: 0020-N-03, 0025-N-03

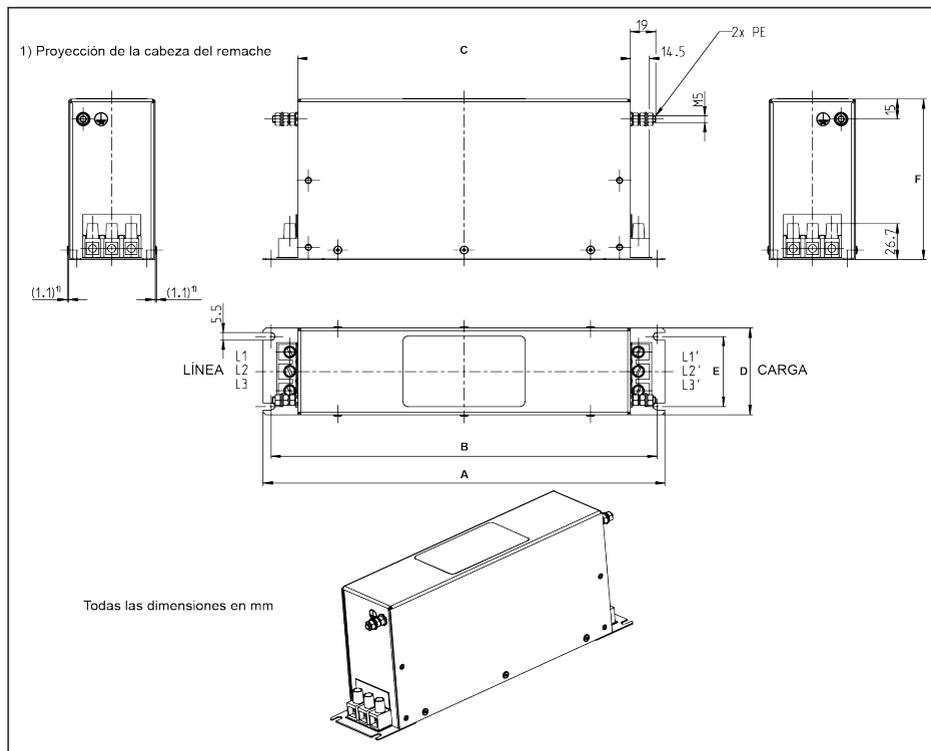


Fig. 16-18: 0025-A-05

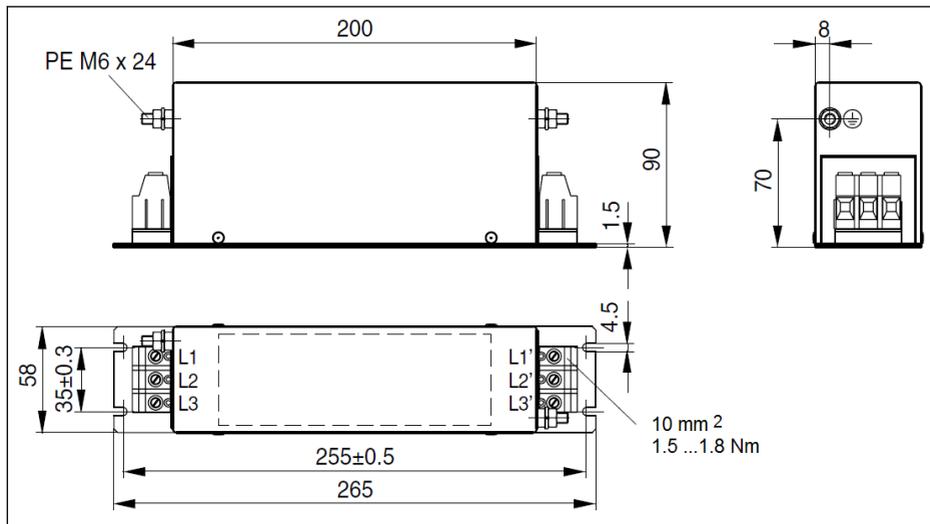


Fig. 16-19: 0036-A-05, 0050-A-05

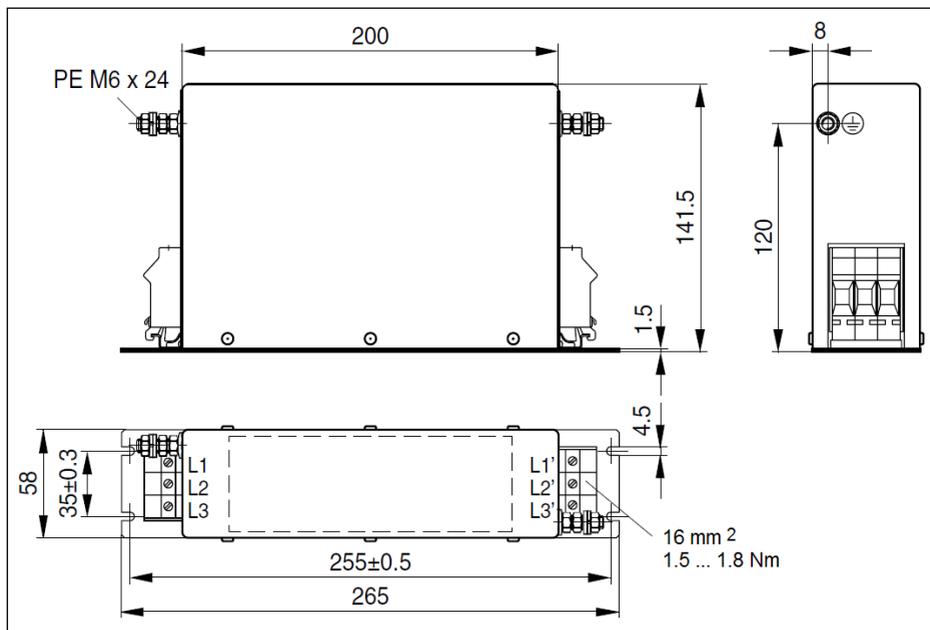


Fig. 16-20: 0066-A-05

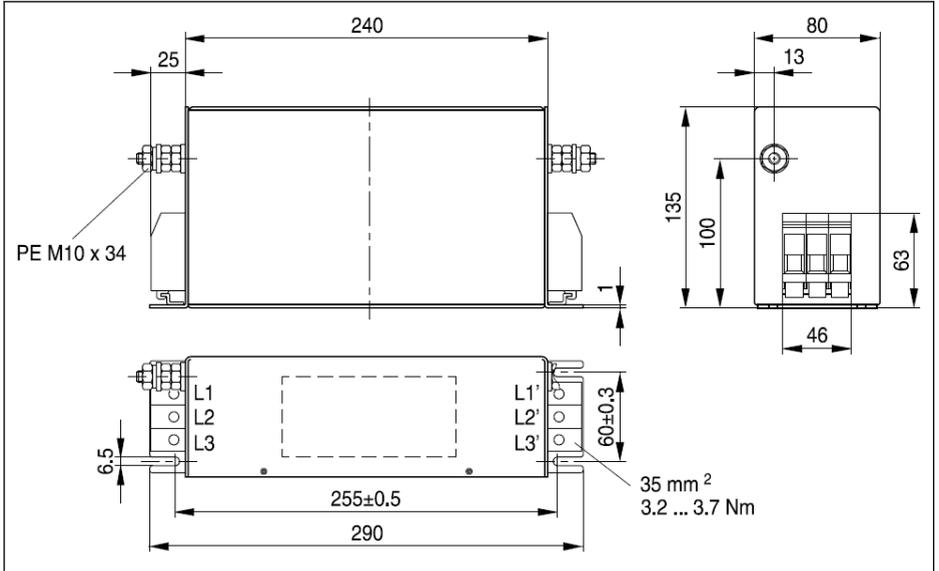


Fig. 16-21: 0090-A-05

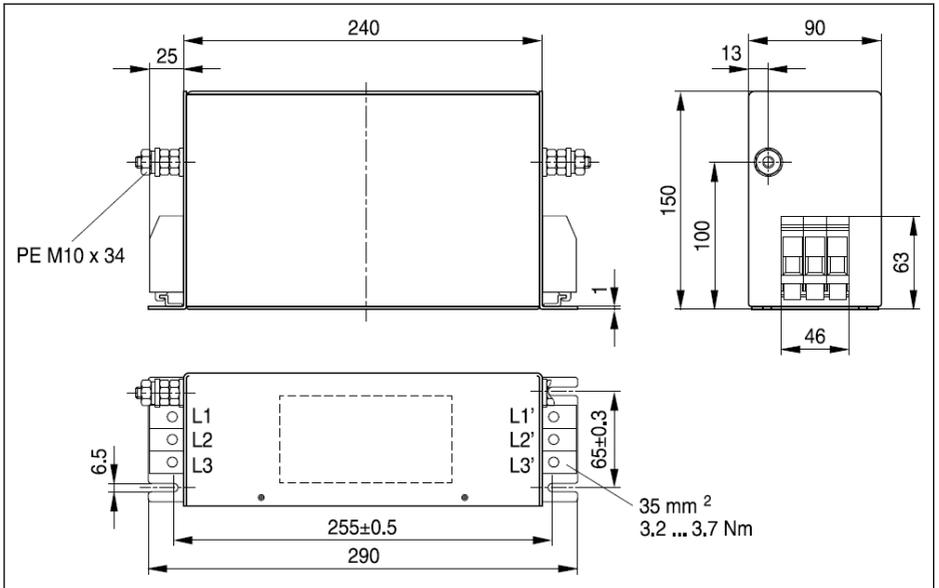


Fig. 16-22: 0120-A-05

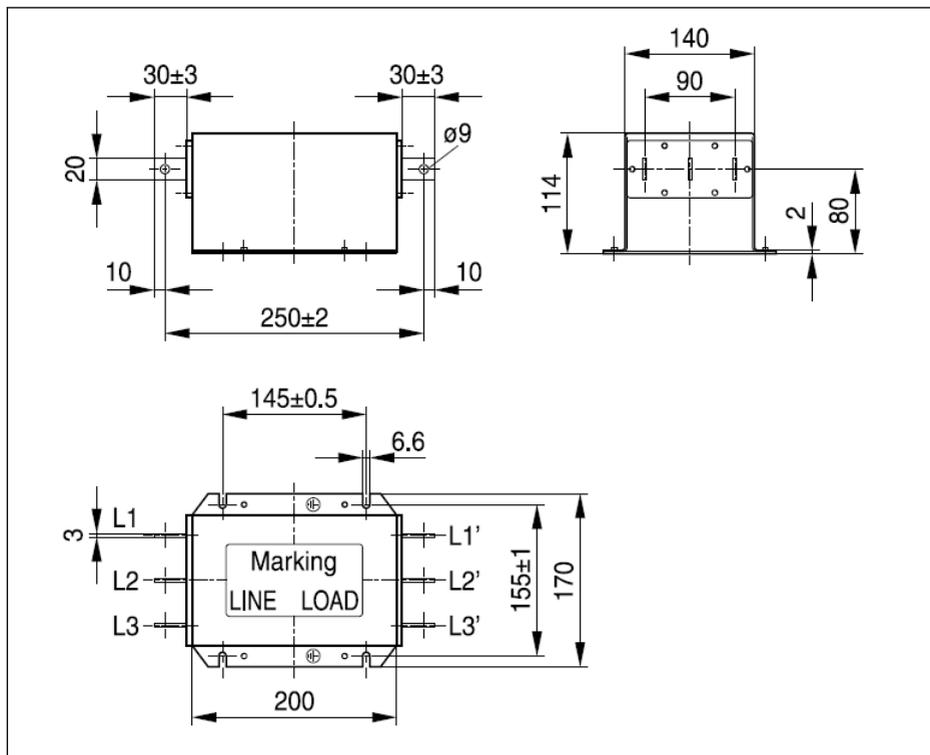


Fig. 16-23: 0250-N-05

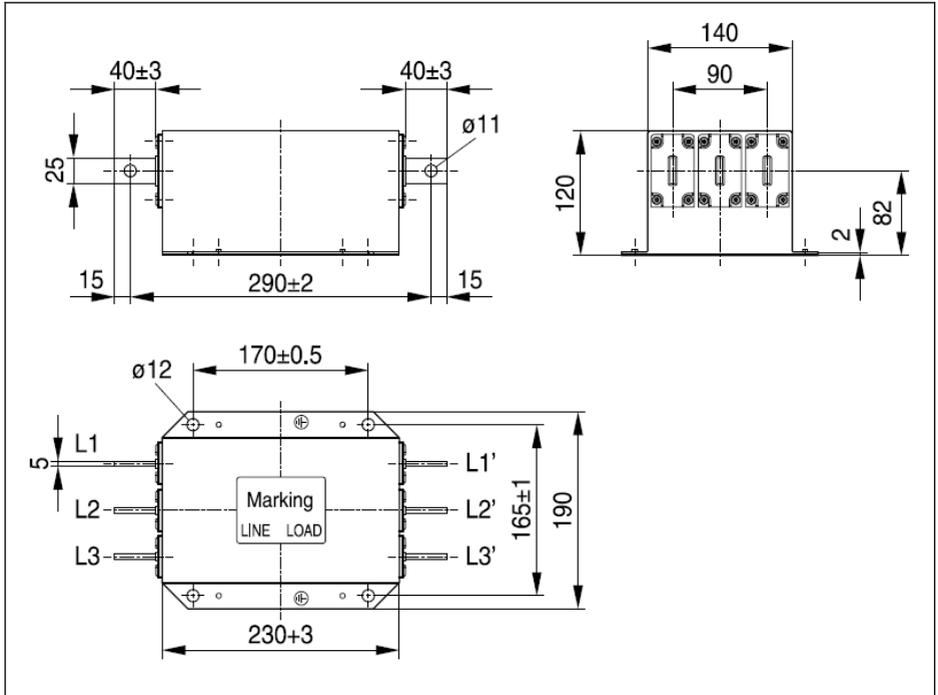


Fig. 16-24: 0320-N-05, 0400-N-05

Datos eléctricos

Datos eléctricos del filtro CEM para los modelos 1P 200 VAC



Al usar filtros CEM en **la red puestos a tierra mediante un conductor exterior**, utilice un transformador de aislamiento entre la red y el filtro CEM.

Descripción	Símbolo	Unidad	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
Grado de protección conforme a IEC 60529	-	-	IP 20		
Listado según la norma UL (UL)	-	-	UL 1283		
Listado según la norma CSA (UL)	-	-	C22.2 N°8		
Masa (peso)	m	kg	0,42	0,86	0,87
Tensión de red en TN-S, TN-C, TT de red	U_{LN}	V	200...240		
Tensión de red en red Corner- apantallada-Delta	U_{LN}	V	No se permite		
Tensión principal en red IT	U_{LN}	V	No se permite		
Tolerancia U_{LN} (UL)	-	-	-10...+10 %		
Frecuencia de entrada (UL)	f_{LN}	Hz	50...60		
Corriente nominal	I_{L_cont}	A	10	20	25
Cálculo de la corriente de fuga	I_{fuga}	mA	< 0,5	< 3,5	< 3,5
Tamaño de cable requerido según IEC 60364-5-52; en I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	2	3,5	5,3
Tamaño de cable requerido según UL 508 A (cableado interno); en I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	14	12	10

Tab. 16-5: Datos eléctricos de 1P 200 VAC

Datos eléctricos del filtro CEM para los modelos 3P 400 VAC

Descripción	Símbolo	Unidad	0025- A-05	0036- A-05	0050- A-05	0066- A-05
Grado de protección conforme a IEC 60529	-	-	IP 20			
Listado según la norma UL (UL)	-	-	UL 1283			
Listado según la norma CSA (UL)	-	-	C22.2 N°8			
Masa (peso)	m	kg	1,1	1,75	1,75	2,70
Tensión de red trifásica en red TNS, TN-C, TT	U_{LN}	V	380...480			
Tensión principal trifásico en red Corner- apantallada-Delta	U_{LN}	V	No se permite			
Tensión principal trifásico en red IT	U_{LN}	V	No se permite			
Tolerancia U_{LN} (UL)	-	-	-15...+10 %			
Frecuencia de entrada (UL)	f_{LN}	Hz	50...60			
Corriente nominal	I_{Lcont}	A	25	36	50	66
Cálculo de la corriente de fuga	I_{fuga}	mA	4,7	4,7	4,7	4,7
Tamaño de cable requerido según IEC 60364-5-52; en I_{Lcont}	A_{LN}	mm ²	4	10	10	16
Tamaño de cable requerido según UL 508 A (cableado interno); en I_{Lcont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	6	6	6 (2)

Tab. 16-6: Datos eléctricos de 3P 400 VAC

Descripción	Símbolo	Unidad	0090- A-05	0120- A-05	0250- N-05	0320- N-05	0400- N-05
Grado de protección conforme a IEC 60529	-	-	IP 20				
Listado según la norma UL (UL)	-	-	UL 1283				
Listado según la norma CSA (UL)	-	-	C22.2 N°8				
Masa (peso)	m	kg	4,20	4,90	5,00	7,20	7,50
Tensión de red trifásica en red TNS, TN-C, TT	U_{LN}	V	380...480				
Tensión principal trifásico en red Corner- apantallada-Delta	U_{LN}	V	No se permite				
Tensión principal trifásico en red IT	U_{LN}	V	No se permite				

Descripción	Símbolo	Unidad	0090- A-05	0120- A-05	0250- N-05	0320- N-05	0400- N-05
Tolerancia U_{LN} (UL)	–	–	-15...+10 %				
Frecuencia de entrada (UL)	f_{LN}	Hz	50...60				
Corriente nominal	I_{Lcont}	A	90	120	250	320	400
Cálculo de la corriente de fuga	I_{fuga}	mA	5	5	14	14	14
Tamaño de cable requerido según IEC 60364-5-52; en I_{Lcont}	A_{LN}	mm ²	35	35	70	120	185,0 / 95,0*2 ^①
Tamaño de cable requerido según UL 508 A (cableado interno); en I_{Lcont} (UL)	A_{LN}	AWG	1	1	4 / 0	350 kcmil	500 kcmil

Tab. 16-7: Datos eléctricos de 3P 400 VAC

16.10 Resistencia externa de frenado

16.10.1 Proporción de frenado

Las resistencias de freno con diferentes índices de potencia están disponibles para disipar la energía de frenado cuando el variador de frecuencia está en modo generador.

Las tablas de abajo indican la combinación óptima del variador de frecuencia y la resistencia de frenado, así como el número de componentes requeridos para operar un variador de frecuencia con respecto a una determinada tasa de moderador OT.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT (porcentaje a tiempo)	Proporción de frenado	Tc	Tiempo de ciclo de ingeniería en la aplicación
Tb	Tiempo de frenado		

Fig. 16-25: Proporción de frenado

16.10.2 Resistencia de frenado Tipo para proporción de frenado del 10 %

1P 200 VAC

Modelo de variador	Resistencia de frenado		
	Tipo	Especificación	Número
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

Tab. 16-8: 1P 200 VAC con relación de frenado del 10 %

3P 400 VAC

Modelo de variador	Resistencia de frenado		
	Tipo	Especificación	Número
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...22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18,9 Ω / 3.500 W	1
30K0...37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4.000 W	1
45K0...55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6.500 W	1
75K0...90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 Ω / 10.000 W	1

Tab. 16-9: 3P 400 VAC con relación de frenado del 10 %

16.10.3 Resistencia de frenado Tipo para proporción de frenado del 20 %**1P 200 VAC**

Modelo de variador	Resistencia de frenado		
	Tipo	Especificación	Número
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

Tab. 16-10: 1P 200 VAC con relación de frenado del 20 %**3P 400 VAC**

Modelo de variador	Resistencia de frenado		
	Tipo	Especificación	Número
0K40	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1
0K75	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1
1K50	FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN	350 Ω / 520 W	1
2K20	FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	230 Ω / 520 W	1
3K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1
4K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1
5K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1.560 W	1
7K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1.560 W	1
11K0	FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	47 Ω / 2.000 W	1
15K0	FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	34 Ω / 3.000 W	1
18K5	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10.000 W	1
22K0	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10.000 W	1

Tab. 16-11: 3P 400 VAC con relación de frenado del 20 %

16.10.4 Dimensiones de la resistencia de frenado

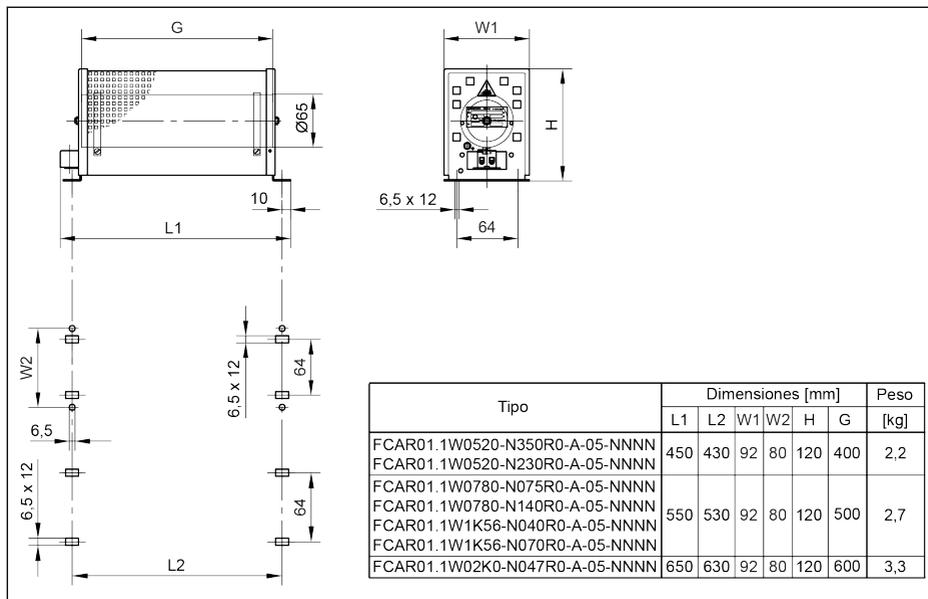


Fig. 16-26: Dimensiones de la resistencia de frenado_1

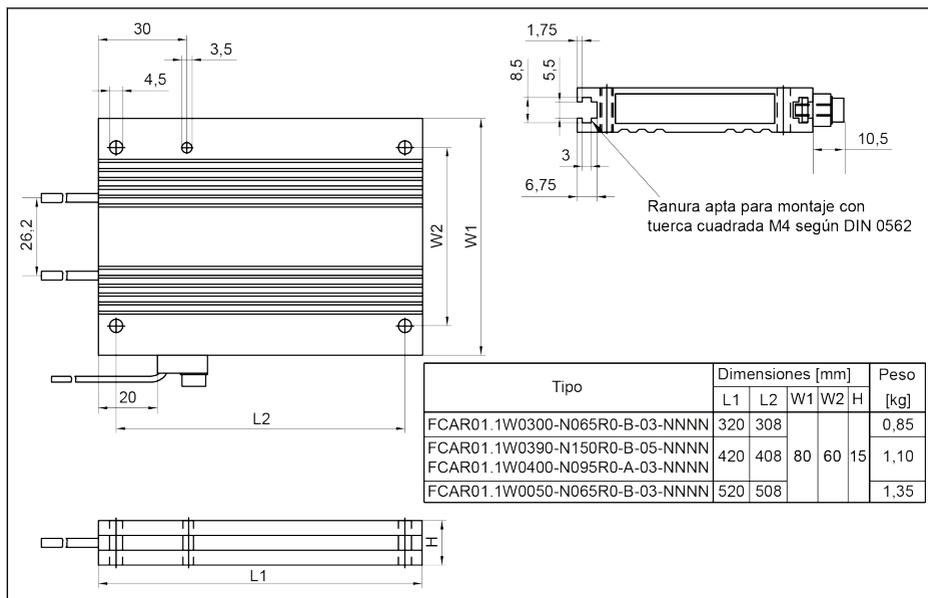


Fig. 16-27: Dimensiones de la resistencia de frenado_2

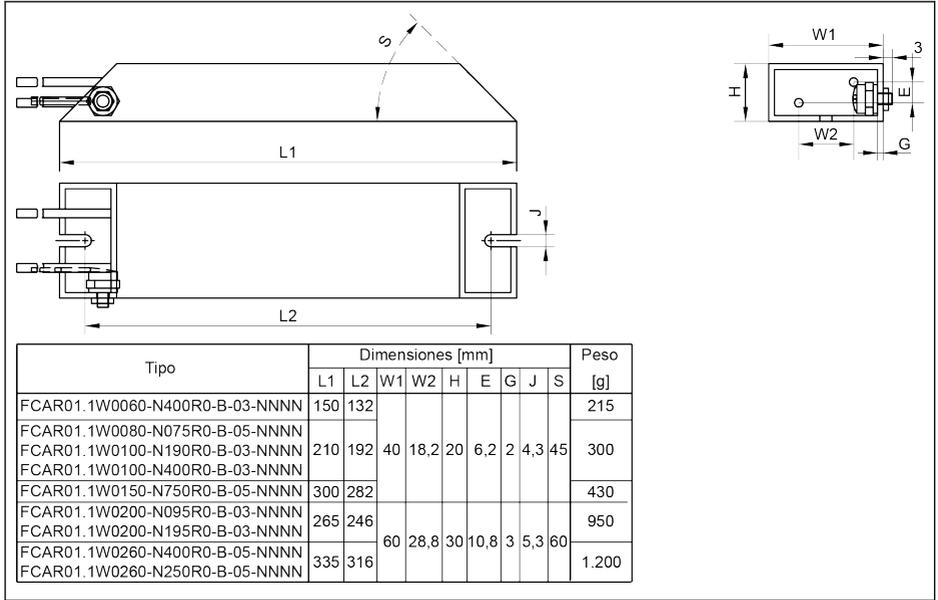


Fig. 16-28: Dimensiones de la resistencia de frenado_3

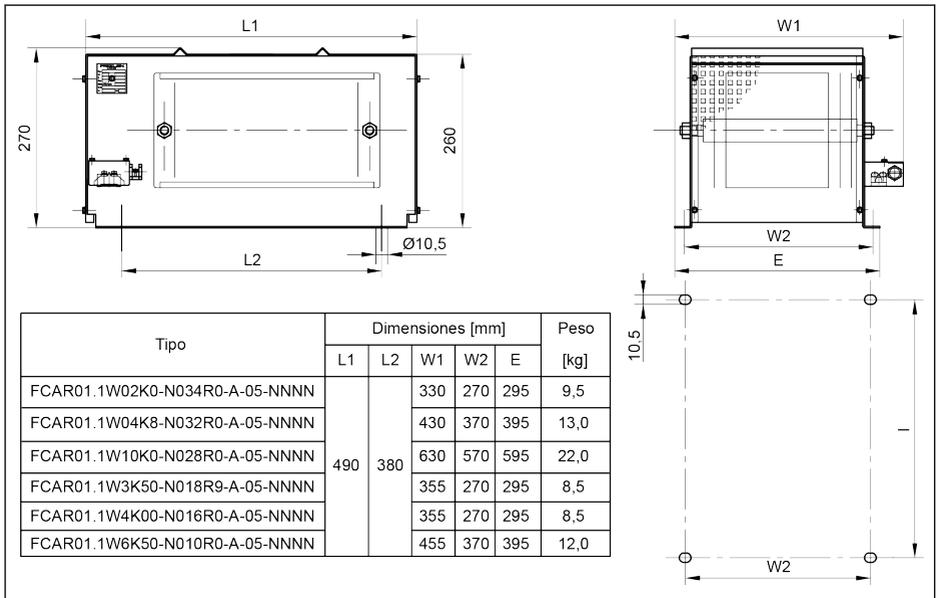


Fig. 16-29: Dimensiones de la resistencia de frenado_4

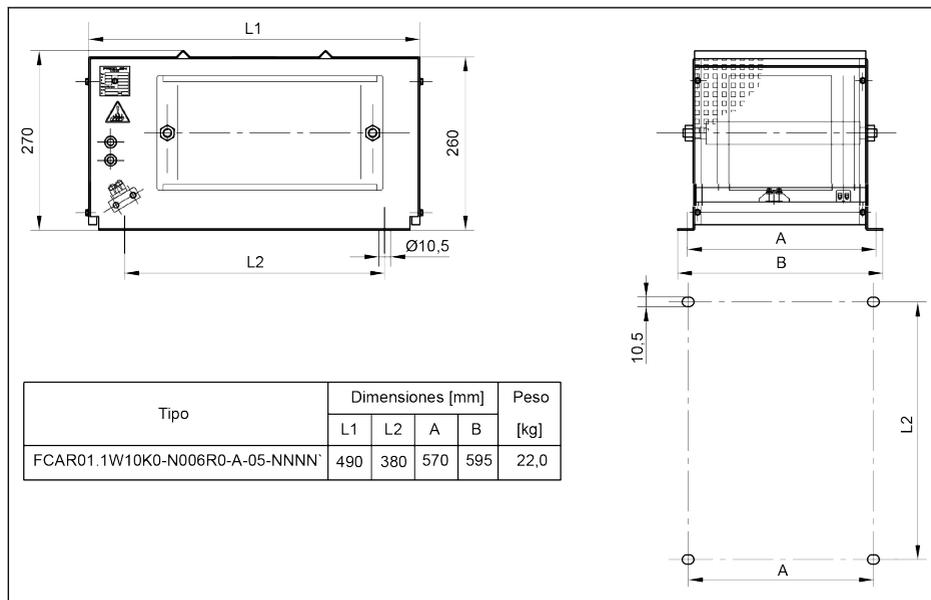


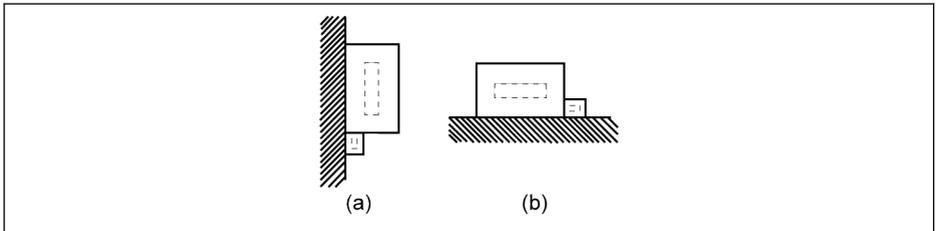
Fig. 16-30: Dimensiones de la resistencia de frenado_5

16.10.5 Instalación de la resistencia de frenado

Los valores de potencia típicos datos son aplicables para el 100% del factor de ciclo de trabajo (DCF, disipación continua) en las condiciones siguientes:

- Aumento de temperatura de 200 K en la superficie de las envolturas de las resistencias fijas (grado de protección > IP00)
- Aumento de temperatura de 300 K en la superficie de los elementos de las resistencias fijas (grado de protección IP00)
- Acceso sin trabas del aire de refrigeración
- Desvío sin obstáculos del aire recalentado (con una separación mínima de 200 mm aprox. de distancia a los componentes /muros adyacentes y de 300 mm aprox. a los componentes situados arriba / techo)

Las direcciones de montaje admisibles se muestran más abajo:



(a) En superficies verticales, los terminales en la parte inferior
(b) En superficies horizontales

Fig. 16-31: Dirección de montaje de la resistencia de frenado

16.11 Conexión apantallada

La pantalla del cable de motor debe estar firmemente conectada a los terminales apantallados del variador de frecuencia. Hay accesorios (un conector y dos tornillos) disponibles para la conexión del cable apantallado, para mayor comodidad de conexión.

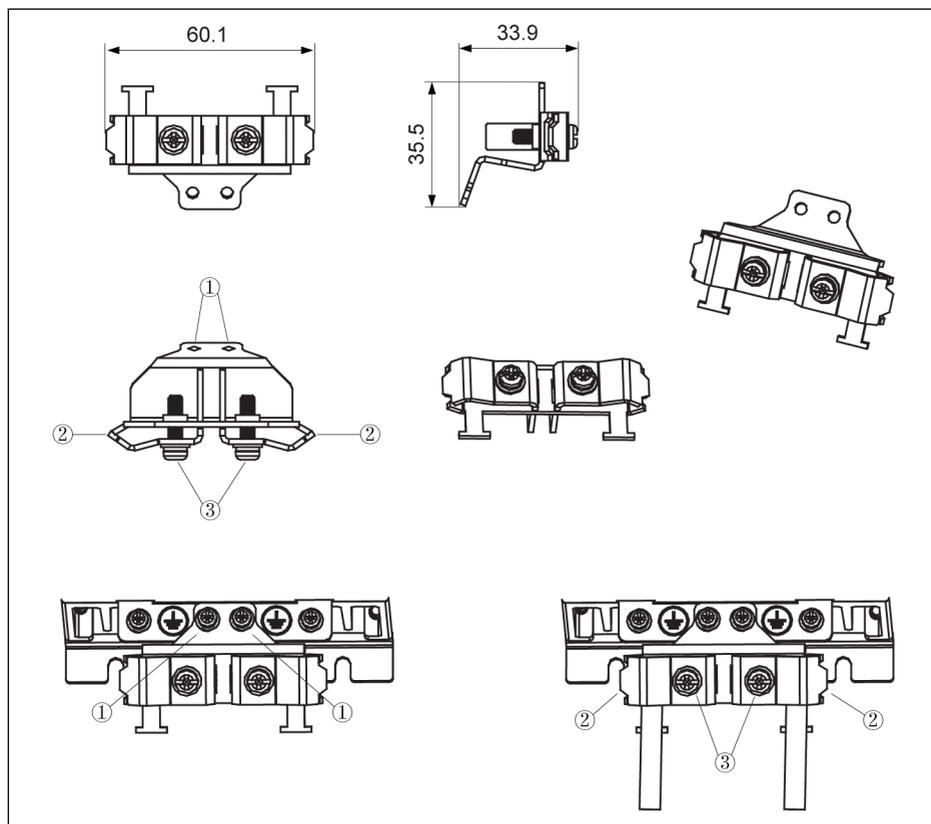


Fig. 16-32: Conexión del cable apantallado con accesorios para 0K40...4K00

Pasos de conexión

Paso 1: Colocar el componente ① del conector en los orificios de dos tornillos dentro de los símbolos \oplus y apretar los tornillos.

Paso 2: Insertar los cables apantallados a través del componente ② del conector con la capa de apantallamiento con contacto fiable con el metal.

Paso 3: Apretar los dos tornillos de los accesorios (componente ③).

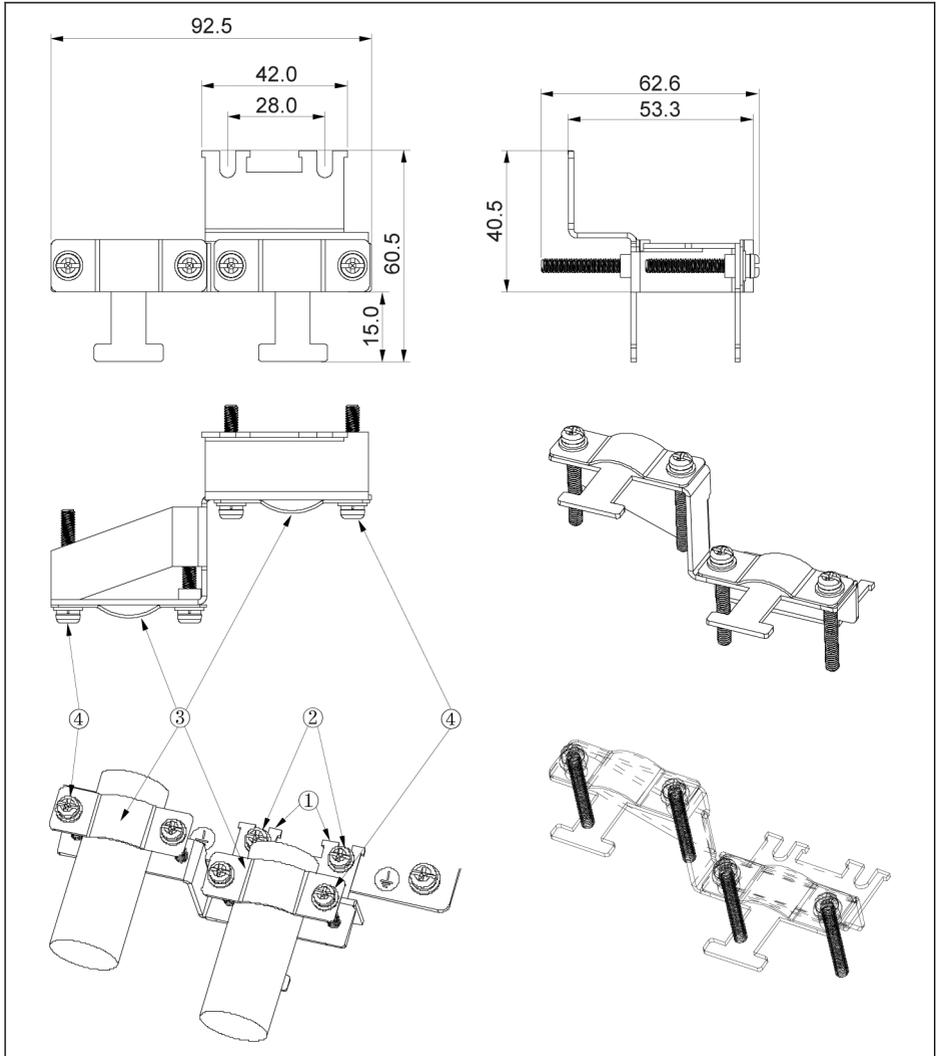


Fig. 16-33: Conexión del cable apantallado con accesorios para 5K50...22K0

Pasos de conexión

Paso 1: Colocar el componente ① del conector en los orificios de dos tornillos dentro de los símbolos \oplus y apretar los tornillos (componente ②: M4 x 12).

Paso 2: Insertar los cables apantallados a través del componente ③ del conector con la capa de apantallamiento con contacto fiable con el metal.

Paso 3: Apretar los dos tornillos de los accesorios (componente ④: M4 x 45).

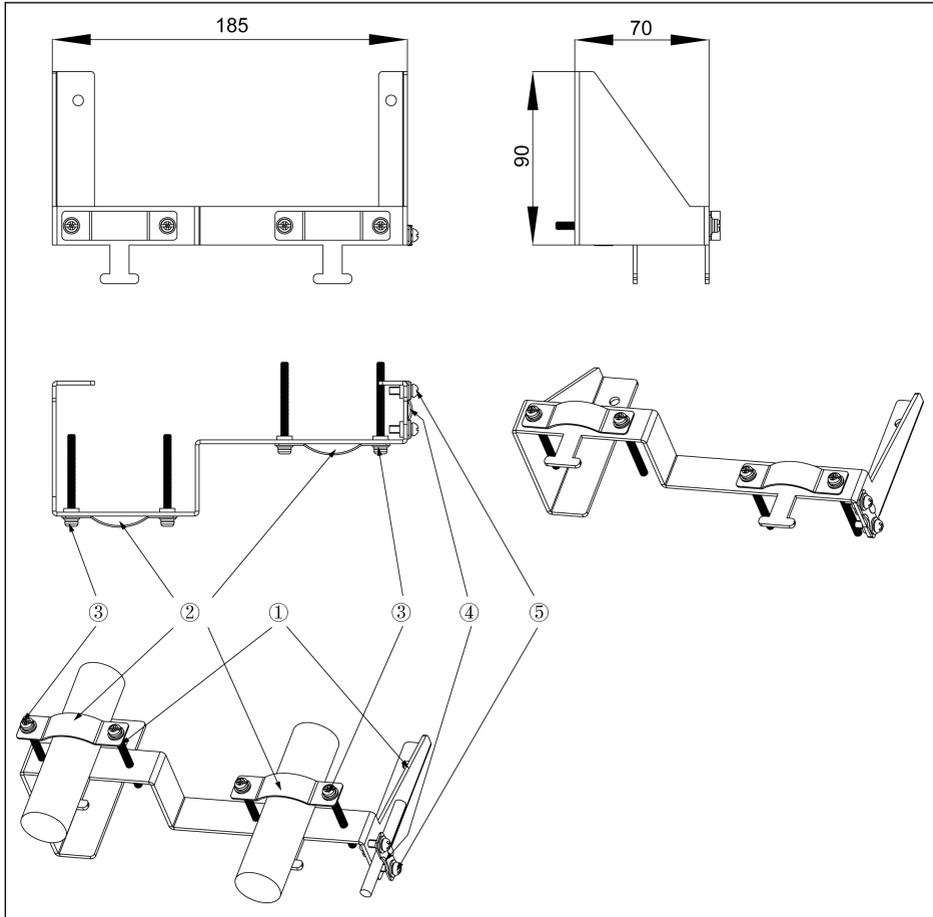


Fig. 16-34: Conexión del cable apantallado con accesorios para 30K0...37K0

Pasos de conexión

Paso 1: Colocar los agujeros ① del conector en los dos orificios para tornillos del fondo interior del variador de frecuencia y apretar los dos tornillos (M5 x 12).

Paso 2: Insertar los cables apantallados a través del componente ② del conector con la capa de apantallamiento con contacto fiable con el metal.

Paso 3: Apretar los cuatro tornillos de los accesorios (componente ③: M4 x 45).

Paso 4 (opcional): Insertar los cables apantallados de STO a través del componente ④ del conector con la capa de apantallamiento en contacto fiable con el metal.

Paso 5 (opcional): Apretar los dos tornillos de los accesorios (componente ⑤). M4 x 12).

17 Mantenimiento

17.1 Instrucciones de seguridad



ADVERTENCIA

¡Alta tensión! ¡Riesgo de muerte o de lesiones corporales a causa de una descarga eléctrica!

- Sólo el personal capacitado y entrenado para trabajar en o con equipos eléctricos tiene la autorización de trabajar, realizar el mantenimiento y reparar este equipo.
- No operar el equipo eléctrico en ningún momento, incluso para breves mediciones o pruebas, si el equipo conductor de conexión a tierra no está permanentemente conectado a los puntos de montaje de los componentes previstos para este fin.
- Antes de trabajar con el variador de frecuencia con potenciales de tensión superiores a 50 V, es necesario desconectar el dispositivo de la tensión de red. Asegúrese de que la tensión de la red no se vuelve a conectar.
- En los variadores de frecuencia, los condensadores se utilizan en el bus de CC como reservas de energía. Los acumuladores de energía mantienen su energía incluso cuando la tensión de alimentación ha sido cortada. Los variadores de frecuencia se han dimensionado de tal manera que después de que se interrumpa la tensión de alimentación, el valor de la tensión cae por debajo de 50 V dentro de un tiempo de descarga de un máximo de 5 minutos.

17.2 Inspección diaria

Realice una inspección diaria como se indica en la tabla siguiente con el fin de prolongar el ciclo de vida de los variadores de frecuencia.

Categoría de inspección	Artículo de inspección	Criterios de inspección	Resultado de inspección
Condiciones ambientales	Temperatura	-10...55 °C (ni congelación ni condensación)	
	Humedad relativa	≤ 90 % (sin condensación)	
	Polvo, agua y fugas	No demasiado polvo ni signos de fugas (inspección visual)	
	Gas	Sin gas inflamable o tóxico ni olor extraño	
	Sonido	Ningún sonido extraño	
	Pantalla del panel	Ningún código de error	
	Otros	Sin radiación solar directa, ni aceite o sustancias corrosivas en el entorno	
Variador	Estado	Funcionamiento estable, la temperatura de salida es normal	
	Ventilador	Ninguna obstrucción o contaminación	
	Terminal, tornillo	El cableado es correcto, apriete del tornillo sin soltado	
Motor	Ruido, vibración	Sin ruido ni vibraciones anómalos	
	Temperatura, color	Sin temperatura anómala ni decoloración	

Tab. 17-1: Lista de inspección diaria

17.3 Inspección periódica

Además de la inspección diaria, también es necesaria una inspección periódica de los variadores de frecuencia. El ciclo de inspección debe ser inferior a 6 meses. Para los detalles de la operación, por favor, consulte la tabla siguiente:

Categoría de inspección	Artículo de inspección	Criterios de inspección	Solución
Suministro de potencia	Tensión	Especificada en la placa de características	1P: 200...240 VAC (-10 % / +10 %) 3P: 380...480 VAC (-15 % / +10 %)
Cable de alimentación	Cable de alimentación	Ningún cambio de color o daño	Sustituir cable
Línea de señal	Línea de señal		Sustituir línea de señal
Conexión de terminal	Terminal de engaste y cable/línea	Ninguna conexión suelta	Engarzado de apriete y tornillo de terminal
	Terminal de engaste y bloqueo de terminal		
Variador de frecuencia	Apariencia visual	Ninguna deformación	Póngase en contacto con el servicio técnico
	Ventilador	Ningún cambio de color o deformación	Sustituir ventilador
		Ninguna obstrucción o contaminación	Eliminar el bloqueo y limpiar el ventilador
	Sistema de refrigeración (radiador, entrada, salida)	Ninguna obstrucción o materiales extraños	Eliminar el bloqueo y limpiar los materiales extraños
	Placa de circuito impresa	No hay polvo ni contaminación de aceite Sin decoloración ni deformación	Limpia placa de circuito impresa
	Condensador electrolítico	No hay fugas, cambio de color, grieta o expansión con válvula de seguridad cerrada	Sustituir el condensador (debe ser manipulado por los ingenieros de servicio)
	Módulo IGBT	Entorno sin polvo, algodón ni aceite junto al módulo Módulo sin decoloraciones, protuberancias ni fisuras	Limpia las sustancias extrañas o sustituir el módulo

Categoría de inspección	Artículo de inspección	Criterios de inspección	Solución
Accesorios	Conexión	Ninguna conexión suelta	Apretar el tornillo de terminal
	Cable	Ningún cambio de color o daño	Sustituir cable

Tab. 17-2: Lista de inspección periódica

17.4 Sustitución al caducar

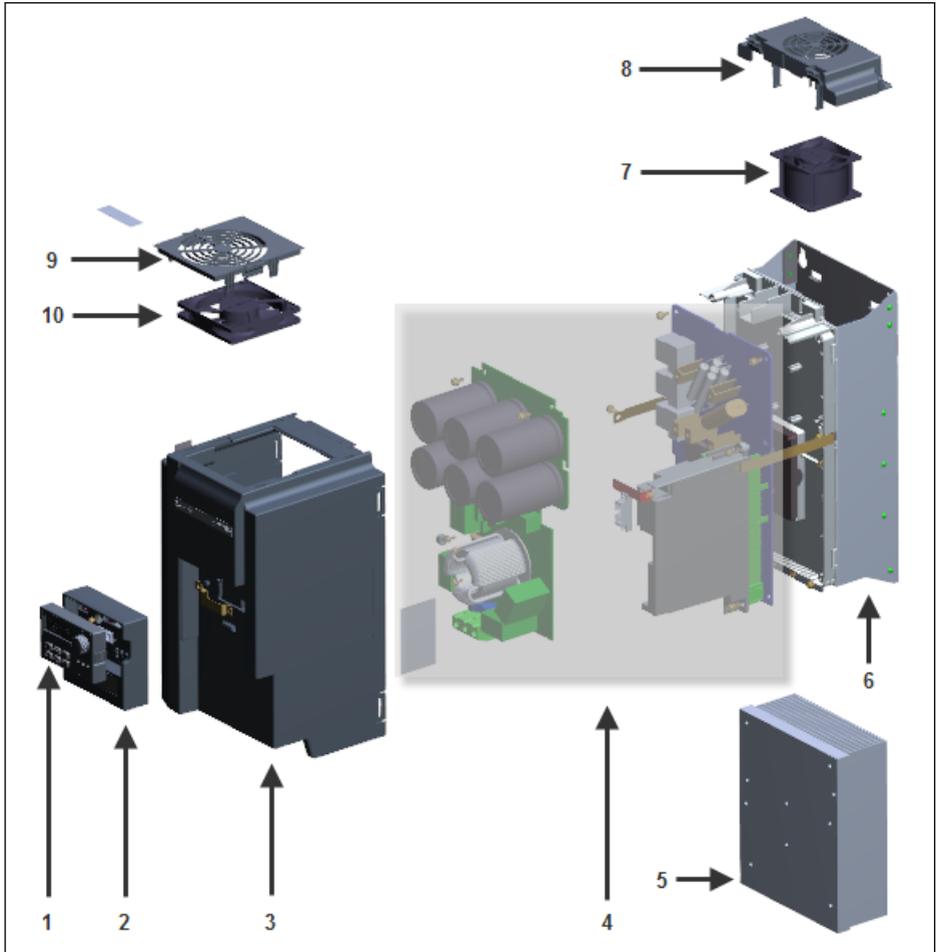
Todos los dispositivos o equipos electrónicos tiene una cierta vida útil. Si se extiende este intervalo se dañan o cambian las propiedades de los dispositivos y esto puede incluso dar lugar a lesiones personales y daños materiales. Por eso es necesario sustituir a tiempo los dispositivos.

Elemento	Criterios de sustitución
Ventilador	Sustituir el ventilador de refrigeración cuando lleven más de tres mil horas de tiempo de funcionamiento

Tab. 17-3: Sustitución del dispositivo

17.5 Mantenimiento de los componentes desmontables

17.5.1 Sinopsis de la construcción



- 1 Panel de operación
- 2 Adaptador de interfaz de E/S
- 3 Carcasa / bastidor
- 4 Componentes internos
- 5 Disipador de calor / radiador
- 6 Placa de montaje del disipador de calor

- 7 Ventilador posterior / ventilador para disipador de calor
- 8 Cubierta del ventilador posterior
- 9 Cubierta del ventilador delantero
- 10 Ventilador delantero / ventilador para los componentes internos

Fig. 17-1: Sinopsis de la construcción

17.5.2 Desmontaje del panel de operación

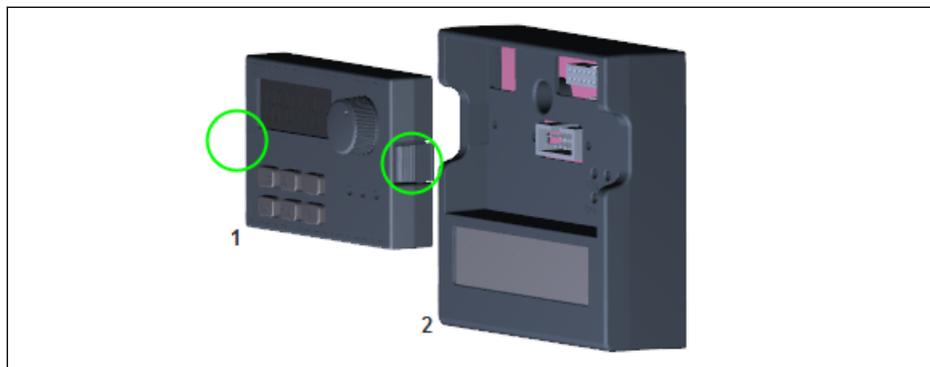


Fig. 17-2: Desmontaje del panel de operación

- Paso 1: Presionar los dos herrajes indicados en círculos en la figura de arriba.
- Paso 2: Sostener el componente 1 y sacarlo horizontalmente del componente 2

17.5.3 Desmontaje de los ventiladores



Fig. 17-3: Desmontar el ventilador

- Paso 1: Presionar el o los herrajes del componente 8 o 9 en la figura de arriba
- Paso 2: Sostener el componente 8 o 9 y levántelo
- Paso 3: Sacar despacio el componente 7 o 10
- Paso 4: Desconectar el cable conector del componente 7 o 10

18 Servicio y soporte técnico

Nuestra red de servicio mundial le proporcionará un servicio optimizado y eficiente. Nuestros expertos le ofrecerán todo el asesoramiento y ayuda práctica que precise. Estamos a su disposición todos los días **las 24 horas; también los fines de semana y los días festivos.**

Servicio técnico en Alemania

Nuestro Centro de competencia tecnológica cubre todos los aspectos del servicio postventa para los accionamientos eléctricos y los sistemas de control.

Puede ponerse en contacto con nuestra **Línea directa de servicio técnico** y nuestro **Centro de asesoramiento de servicio técnico** a través de los siguientes medios:

Teléfono:	+49 9352 40 5060
Fax:	+49 9352 18 4941
Correo electrónico:	service.svc@boschrexroth.de
Internet:	http://www.boschrexroth.com

En nuestras páginas de Internet encontrará también indicaciones complementarias sobre el servicio técnico, la reparación (p. ej.: direcciones de entrega) y la formación.

Servicio técnico global

Fuera de Alemania, diríjase primero a su persona de contacto correspondiente. Los números de teléfono de servicio técnico figuran en las direcciones de las oficinas de ventas en Internet.

Preparación de la información

Podremos ayudarle de forma rápida y eficiente si tiene preparada la siguiente información:

- Una descripción detallada del fallo y de las circunstancias
- Datos de la placa de características de los productos en cuestión, especialmente los códigos de identificación y los números de serie
- Sus datos de contacto (número de teléfono, número de fax y dirección de correo electrónico).

19 Protección del medio ambiente y eliminación

19.1 Protección del medio ambiente

Procedimiento de fabricación

La fabricación de los productos tiene lugar con procedimientos de producción optimizados con vistas al consumo de energía y materia prima y que permiten, al mismo tiempo, la reutilización y el aprovechamiento de los desechos generados. Tratamos de sustituir regularmente las materias primas y los medios auxiliares y de servicio contaminantes por alternativas menos perjudiciales para el medio ambiente.

No se liberan materias peligrosas

Nuestros productos no contienen materias peligrosas que se pudieran liberar en el uso conforme a lo prescrito. Por esta razón, no se deberá temer normalmente un impacto negativo en el medio ambiente.

Componentes esenciales

Básicamente, nuestros productos tienen los siguientes componentes:

Aparatos electrónicos

- Acero
- Aluminio
- Cobre
- Materiales sintéticos
- Componentes y módulos electrónicos

Motores

- Acero
- Aluminio
- Cobre
- Latón
- Materiales magnéticos
- Componentes y módulos electrónicos

19.2 Eliminación

Devolución

Los productos fabricados por nosotros se nos pueden devolver para su eliminación, sin coste alguno. La condición es, por supuesto, que el producto no debe contener adherencias de ningún tipo, como aceites, grasas u otras impurezas.

Asimismo, no deben contener en su devolución materiales o componentes extraños inapropiados.

Los productos se deberán entregar con porte pagado a la siguiente dirección:

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
D-97816 Lohr am Main

Embalaje

Los materiales de embalaje se componen de cartón, madera y poliestireno expandido. Se pueden recuperar sin problemas en cualquier sitio.

Por razones de ecología se debería renunciar a una devolución.

Pilas y acumuladores

Las pilas y los acumuladores pueden estar identificados con este símbolo.



El símbolo del cubo de desechos sobre ruedas tachado significa que las pilas se han de recoger aparte.

El usuario final está obligado por ley dentro de la UE a la devolución de las pilas usadas. Fuera del ámbito de vigencia de la Directiva UE 2006/66/CE se han de observar las siguientes disposiciones.

Las pilas usadas pueden contener sustancias contaminantes que pueden dañar el medio ambiente o la salud humana en caso de almacenamiento o eliminación incorrectos.

Las pilas y los acumuladores contenidos en los productos Rexroth se han de llevar, después de su uso, a los sistemas de devolución específicos de los distintos países para su eliminación correcta.

Reciclaje

Gracias a su elevado contenido en metales, los productos se pueden reciclar en su mayor parte. Para conseguir una recuperación óptima de los metales es necesario desmontarlos en sus distintos módulos.

Los metales contenidos en los módulos eléctricos y electrónicos también se pueden recuperar mediante unos procedimientos de separación especiales.

Las piezas de plástico de los productos pueden contener agentes ignífugos. Estas piezas de plástico están identificadas conforme a EN ISO 1043 y se han de reciclar o eliminar, según el caso, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

20 Anexo

20.1 Anexo I: Abreviaturas

- EFC x610: Variador de frecuencia EFC 3610 o EFC 5610
- FPCC: Panel de operación
- FEAM: Placa de montaje del panel
- FRKS: Cable de comunicación para el armario de control
- FEAE: Accesorios, equipo eléctrico
 - Módulo de la tarjeta de extensión
 - Módulo de E/S
 - Módulo de comunicación
 - Conector macho para sección de control
- FCAF: Filtro CEM externo
- FCAR: Resistencia de frenado externa
- FEAM: Conexión apantallada
- FSWA: Software de ingeniería

20.2 Anexo II: Codificación de tipos

20.2.1 Codificación de tipos de variador de frecuencia

Descripción breve del tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4													
Ejemplo:	E	F	C	5	6	1	0	-	3	0	K	0	-	3	P	4	-	M	D	A	-	7	P	-	N	N	N	N	-	L	1	N	N				
Producto																																					
EFC.....=EFC																																					
Control de motor																																					
Control V/Hz mejorado.....= 3																																					
Control vectorial estándar SVC.....= 5																																					
Sección de control de diseño																																					
Control flexible con E/S estándar.....= 6																																					
Control de tecnología con E/S avanzada.....= 8																																					
Línea de productos																																					
01.....= 0																																					
02.....= 1																																					
Sección de control de configuración																																					
Estándar.....= 0																																					
Potencia (servicio pesado)																																					
Por ej., 30 kW.....= 30K0																																					
Fases																																					
Monofásico.....= 1P																																					
Trifásico.....= 3P																																					
Tensión de conexión principal																																					
200 V (200...240 V AC +/-10%).....= 2																																					
400 V (380...480 V AC -15% / +10%).....= 4																																					
Interfaz de comunicación																																					
Modbus.....= M																																					
Filtro CEM																																					
Área industrial, clase C3.....= D																																					
Grado de protección																																					
IP 20.....= A																																					
Placa de frío IP 20.....= B																																					
Pantalla																																					
Pantalla de 7 segmentos con potenciómetro.....= 7P																																					
Pantalla LCD estándar con potenciómetro.....= LP																																					
Ninguno (con funda antipolvo).....= NN																																					
Variante específica																																					
Ninguno.....= NNNN																																					
Otro diseño																																					
Ninguno.....= NNNN																																					
Par motor seguro desactivado.....= L1NN																																					

Fig. 20-1: Codificación de tipos de variador de frecuencia

20.2.2 Codificación de tipo del panel de operación

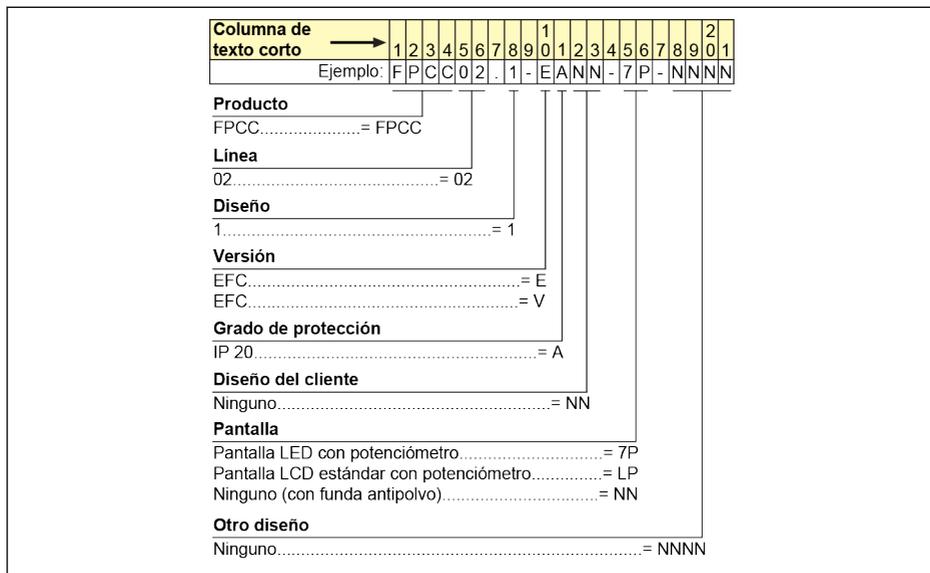


Fig. 20-2: Codificación de tipo del panel de operación

20.2.3 Codificación de tipos de la placa de montaje del panel

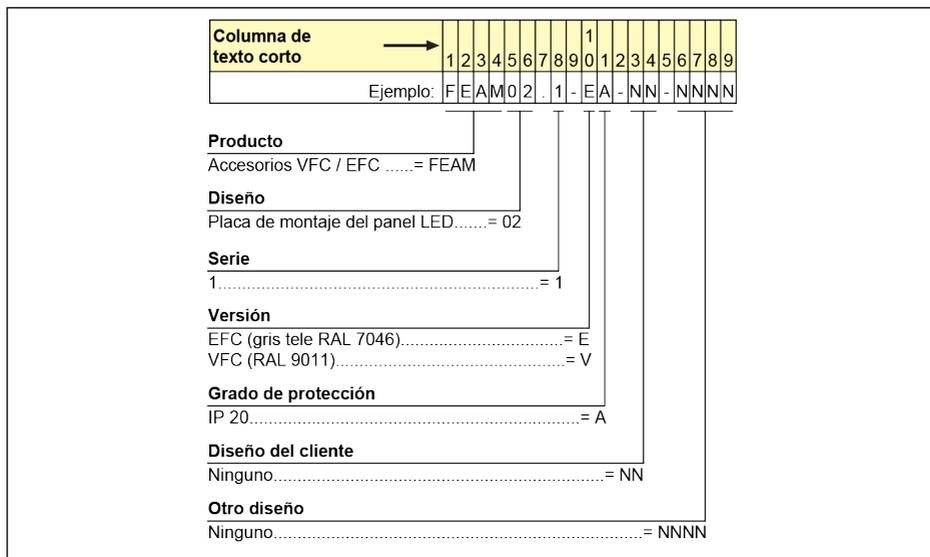


Fig. 20-3: Codificación de tipos de la placa de montaje del panel

20.2.4 Cable de comunicación para codificación de tipo del armario de control

Columna de texto corto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
Ejemplo:	F	R	K	S	0	0	0	6	/	0	0	2	,	0

Producto
Cable de comunicación, para armario
.....FRKS

Número de cable
6.....= 0006
4.....= 0004

Longitud
2 m.....= 002,0
3 m.....= 003,0

Fig. 20-4: Cable de comunicación para codificación de tipo del armario de control

20.2.5 Codificación de tipo de los accesorios de extensión

Columna de texto corto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
Ejemplo:	F	E	A	E	0	2	.	1	-	E	A	-	N	N	N	N

Producto
Accesorio, eléctrico..= FEAE

Variante
Módulo de tarjeta de extensión..= 02

Línea
1.....= 1

Versión
EFC.....= E
VFC.....= V

Grados de protección
IP 20.....= A
IP 54.....= E

Otro diseño ¹⁾
Ninguno.....= NNNN

Nota:
1) Ranura 1 = xxNN (desde la ranura de la parte inferior izquierda)
Ranura 2 = NNxx (desde la ranura de la parte inferior derecha)

		Ranura 2								
		ET	PB	CN	I1	I2	I3	E1	E2	NN
Ranura 1	ET	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	PB	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	CN	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	I1	-	-	-	-	o	-	o	o	o
	I2	-	-	-	-	-	o	o	o	o
	I3	-	-	-	-	-	-	o	o	o
	E1	-	-	-	-	-	-	-	o	o
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	o
NN	-	-	-	-	-	-	-	-	o	

Fig. 20-5: Codificación de tipo del módulo de tarjeta de extensión

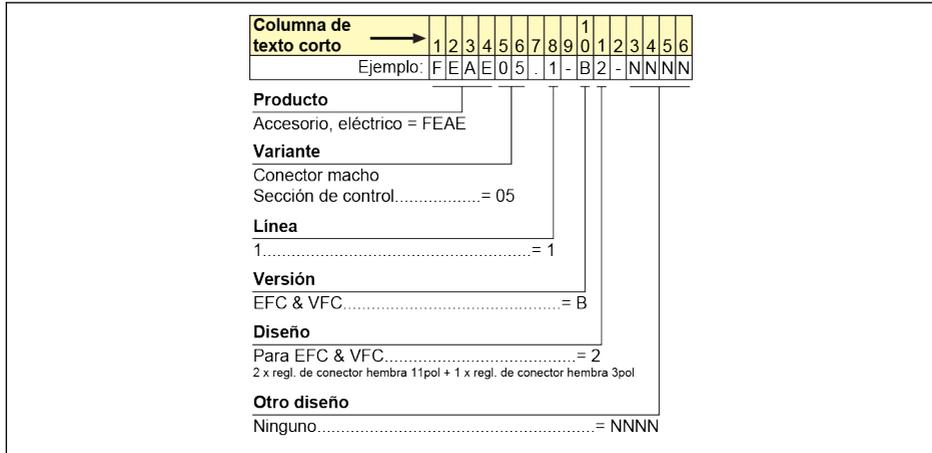


Fig. 20-8: Codificación de tipo del conector macho para sección de control

20.2.6 Codificación del filtro CEM externo

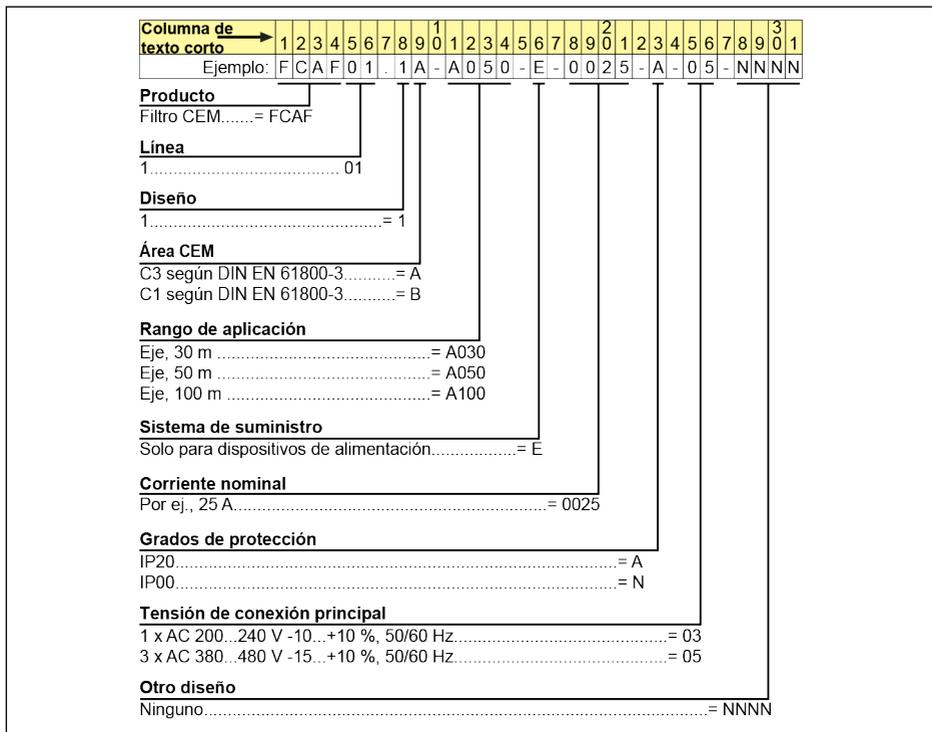


Fig. 20-9: Codificación de tipo del filtro CEM externo

20.2.7 Codificación de tipo de resistencia de frenado externa

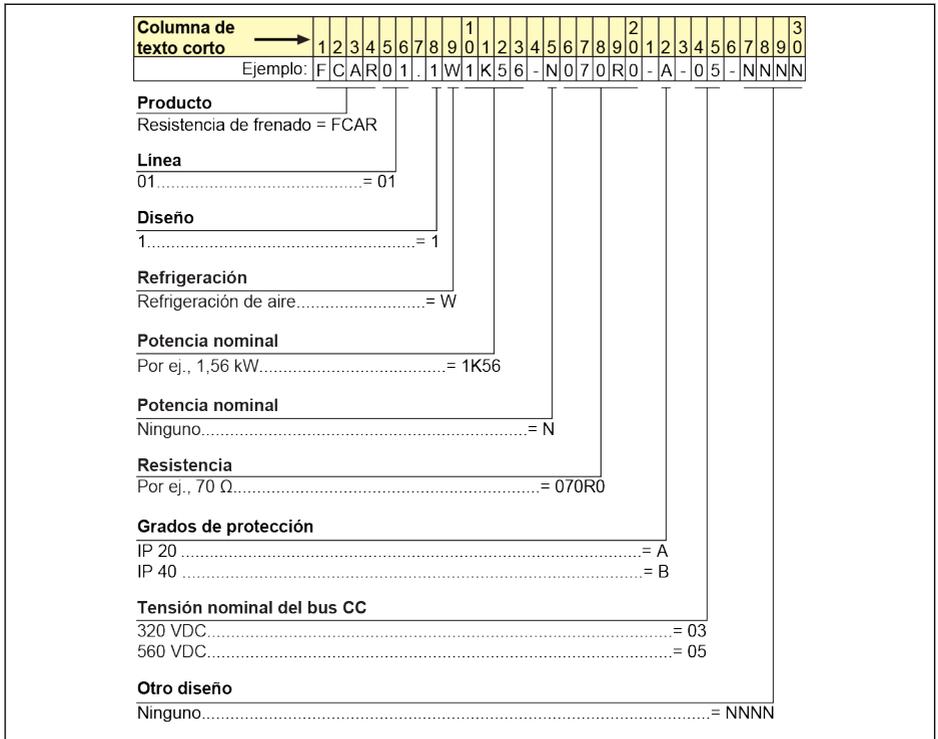


Fig. 20-10: Codificación de tipo de resistencia de frenado externa

20.2.8 Codificación de tipo de la conexión apantallada

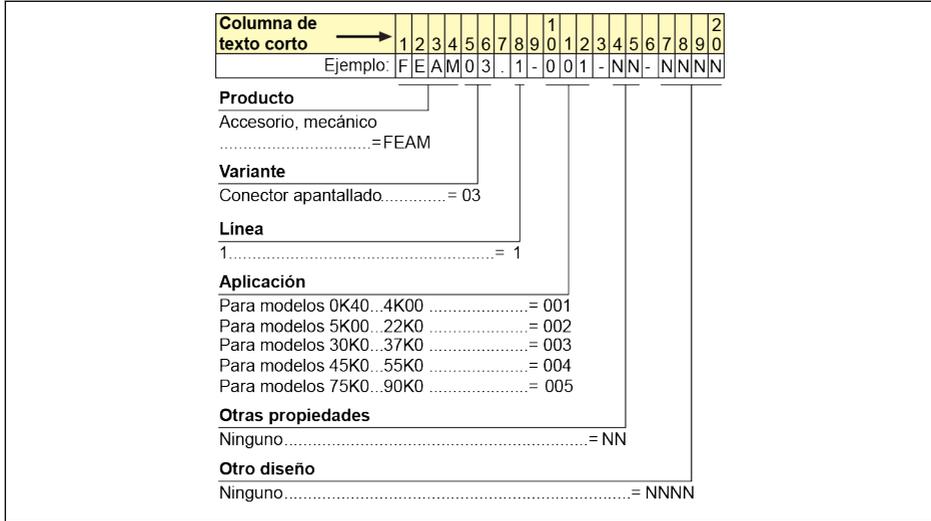


Fig. 20-11: Codificación de tipo de la conexión apantallada

20.2.9 Codificación de tipo del software de ingeniería

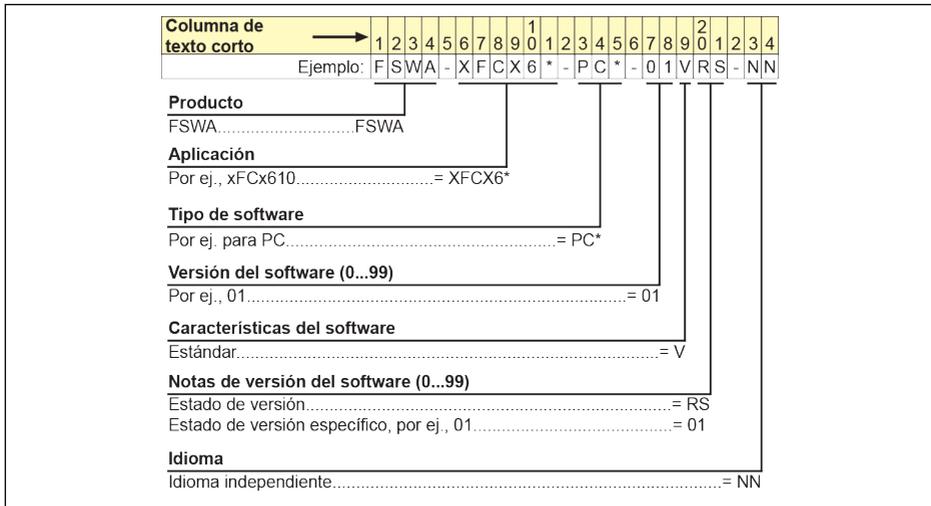


Fig. 20-12: Codificación del tipo del software de ingeniería

20.3 Anexo III: Lista de parámetros

20.3.1 Terminología y abreviaturas en la Lista de parámetros

- **Código:** Función / código de parámetros, escrito en bx.xx, Cx.xx, Ex.xx, Hx.xx, Ux.xx, dx.xx
- **Nombre:** Nombre del parámetro
- **Por defecto:** Valores predeterminados de fábrica
- **Mín.:** Paso de ajuste mínimo
- **Atrib.:** Atributos de parámetros
 - **Marcha:** El ajuste de parámetros se puede modificar cuando el variador de frecuencia está en modo de marcha o parada.
 - **Parada:** El ajuste de parámetros se puede modificar sólo cuando el variador está en el modo de parada.
 - **Lectura:** El ajuste de parámetros es de sólo lectura y no se puede modificar.
- **DOM:** Depende del modelo
- **[bx.xx], [Cx.xx], [Ex.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]:** Valores de función / parámetros

20.3.2 Grupo b: Parámetros de sistema

b0: Parámetros básicos de sistema

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
b0.00	Ajuste de permiso de acceso	0: Parámetros básicos 1: Parámetros estándar 2: Parámetros avanzados 3: Parámetros de arranque 4: Parámetros modificados	0	–	Marcha
b0.09	Ajuste de inicialización de parámetros	1: Dispositivo básico y opciones sin bus de campo 2: Opciones de bus de campo 3: Dispositivo básico y opciones con bus de campo y sin él	1	–	Parada
b0.10	Inicialización de parámetros	0: Inactivo 1: Restaurar configuración predeterminada 2: Borrar registro de errores	0	–	Parada
b0.11	Copia de parámetros	0: Inactivo 1: Copia de seguridad de parámetros al panel 2: Restaurar parámetros del panel	0	–	Parada
b0.12	Selección de conjunto de parámetros	0: Conjunto de parámetros 1 activo 1: Conjunto de parámetros 2 activo	0	–	Parada
b0.20	Contraseña de usuario	0...65.535	0	1	Marcha
b0.21	Contraseña del fabricante	0...65.535	0	1	Marcha

20.3.3 Grupo C: Parámetros de potencia

C0: Parámetros de control de potencia

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.00	Modo de control (solo EFC 5610)	0: Control de tensión-frecuencia 1: Control vectorial sin sensores 2: Control de vector con codificador	0	-	Parada
C0.01	Ajuste normal/ servicio pesado ^①	0: ND (Servicio normal) 1: HD (Servicio pesado)	1	-	Parada
C0.05	Frecuencia portadora	0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...132K: 1...12 kHz	0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...132K: 2k	1	Marcha
C0.06	Frecuencia portadora Ajuste automático	0: Inactivo 1: Activo	1	-	Parada
C0.10	Estabilización automática de voltaje	0: Siempre activo 1: Siempre inactivo 2: Inactivo solo durante desaceleración	0	1	Parada
C0.15	Voltaje de entrada de limitador de freno ^②	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Parada
		3P 400 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	Ciclo de trabajo de limitador de freno ^②	1...100 %	100	1	Parada
C0.24	Voltaje de histéresis de sobretensión de bloqueo	0...100 V	1P: 30	1	Parada
			3P: 50		
C0.25	Modo de prevención de sobretensión	0...3	3	-	Parada
C0.26	Sobretensión de bloqueo	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Parada
	Nivel de prevención	3P 400 VAC: 600...785 V	770		

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.27	Sobrecorriente de bloqueo nivel de prevención ³	20,0 %...[C2.42]	150,0	0,1	Parada
C0.28	Modo de protección contra pérdida de fase	0...3	3	-	Marcha
C0.29	Sobrecarga del variador nivel de advertencia previa	20,0...200,0 %	110,0	0,1	Parada
C0.30	Sobrecarga del variador retardo de advertencia previa	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Parada
C0.40	Modo de protección por pérdida de potencia	0: Inactivo 1: Salida deshabilitada 2: Recuperar energía cinética 3: Recuperar energía cinética, desacelerar hasta parar	0	-	Parada
C0.41	Demora de recuperación por respaldo por pérdida de potencia	0,10...30,00 s	0,50	0,01	Parada
C0.42	Voltaje de acción por respaldo por pérdida de potencia	1P 200 VAC: 216...366 V	240	1	Parada
		3P 400 VAC: 406...739 V	440		
C0.43	Voltaje de recuperación por respaldo pérdida de potencia	1P 200 VAC: 223...373 V	250	1	Parada
		3P 400 VAC: 413...746 V	450		
C0.44	Tiempo desaceleración a parada por respaldo pérdida potencia	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Parada
C0.50	Control de ventilador	0: Controlado automá- ticamente 1: Siempre activado	0	-	Marcha
C0.51	Tiempo de marcha total del ventilador	0...65.535 h	0	1	Lectura

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C0.52	Tiempo de mantenimiento del ventilador	0...65.535 h (0: Inactivo)	0	1	Parada
C0.53	Reinicio de tiempo de marcha total del ventilador	0: Inactivo 1: Activo Restablecer a «0» después de ejecutarse la acción	0	-	Marcha

①: Este parámetro solo está disponible con los modelos de 5K50 y superior.

②: Los parámetros solo están disponibles en los modelos de 22K0 e inferior.

③: Porcentaje de la corriente nominal del variador de frecuencia.

Rango de configuración de C0.25:

0: Deshabilitados los dos

1: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia deshabilitado

2: Protección de sobretensión de bloqueo deshabilitada, frenado por resistencia habilitado

3: Protección de sobretensión de bloqueo habilitada, frenado por resistencia habilitado

Rango de configuración de C0.28:

0: Activa la protección de pérdida de fase tanto de entrada como de salida

1: Activa la protección de pérdida de fase solo de entrada

2: Activa la protección de pérdida de fase solo de salida

3: Inactiva la protección de pérdida de fase tanto de entrada como de salida

C1: Parámetros de sistema y del motor

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.00	Tipo de motor	0: Motor asíncrono 1: Motor síncrono (solo para EFC 5610)	0	-	Parada
C1.01	Optimización de parámetros del motor	0: Inactivo 1: Optimización automática estática 2: Optimización automática giratoria [Ⓢ]	0	-	Parada
C1.02	Modo experto	0: Modo estándar 1: Modo experto	0	-	Parada
C1.05	Potencia nominal del motor	0,1...1.000,0 kW	DOM	0,1	Parada
C1.06	Tensión nominal del motor	0...480 V	DOM	1	Parada
C1.07	Corriente nominal del motor	0,01...655,00 A	DOM	0,01	Parada
C1.08	Frecuencia nominal del motor	5,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Parada
C1.09	Velocidad nominal del motor	1...30.000 rpm	DOM	1	Parada
C1.10	Factor de potencia nominal del motor	0,00...0,99 [Ⓢ]	0,00	0,01	Parada
C1.11	Polos del motor [Ⓢ]	2...256	4	1	Parada
C1.12	Frecuencia de deslizamiento nominal del motor	0,00...20,00 Hz	DOM	0,01	Marcha
C1.13	Mantisa de inercia del motor [Ⓢ]	1...5.000	DOM	1	Parada
C1.14	Exponente de inercia del motor [Ⓢ]	0...7	DOM	1	Parada
C1.15	Constante de par motor	0,01...200	DOM	0,01	Marcha
C1.20	Corriente sin carga del motor	0,00...[C1.07] A	DOM	0,01	Parada
C1.21	Resistencia del estator	0,00...50,00 Ω	DOM	0,01	Parada
C1.22	Resistencia del rotor	0,00...50,00 Ω	DOM	0,01	Parada
C1.23	Inductancia de fuga	0,00...200,00 mH	DOM	0,01	Parada
C1.24	Inductancia mutua	0,0...3.000,0 mH	DOM	0,1	Parada
C1.25	Inductancia de fugas del rotor	0,00...200,00	DOM	0,01	Parada
C1.69	Ajuste de protección del modelo térmico del motor	0: Inactivo 1: Activo	0	-	Parada
C1.70	Nivel de preaviso de sobrecarga del motor	100,0...250,0 %	100,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C1.71	Retardo de preaviso de sobrecarga del motor	0,0...20,0 s	2,0	0,1	Marcha
C1.72	Tipo de sensor térmico del motor	0: KTY84/130; 2: PT100 3: PT1000; 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	Parada
C1.73	Nivel de protección del sensor térmico del motor	0,0...10,0 V	2,0	0,1	Parada
C1.74	Constante de tiempo de protección del modelo térmico del motor	0,0...400,0 min	DOM	0,1	Parada
C1.75	Frecuencia de reducción de velocidad baja	0,10...300,00 Hz	25,00	0,01	Marcha
C1.76	Carga de velocidad cero	25,0...100,0 %	25,0	0,1	Marcha



Ⓢ: **SOLO** para EFC 5610; además la carga del motor debe desacoplarse antes de la optimización automática giratoria.

Ⓢ: 0,00: Identificado automáticamente; 0,01...0,99: Ajuste del factor de potencia.

C2: Parámetros de control V/f

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.00	V/F Modo de curva	0: Lineal 1: Cuadrado 2: Definido por el usuario 3: Separación de tensión/frecuencia	0	-	Parada
C2.01	Frecuencia V/f 1	0,00...[C2.03] Hz	0,00	0,01	Parada
C2.02	Tensión V/f 1 [ⓓ]	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Parada
C2.03	Frecuencia V/f 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0,00	0,01	Parada
C2.04	Tensión V/f 2 [ⓓ]	0,0...120,0 %	0,0	0,1	Parada
C2.05	Frecuencia V/f 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Parada
C2.06	Tensión V/f 3 [ⓓ]	0,0...120,0 %	100,0	0,1	Parada
C2.07	Factor de compensación de deslizamiento	0...200 %	0	1	Marcha
C2.08	Selección de fuente de tensión de salida de separación t/fr	0: Potenciómetro de panel 1: Ajuste del botón del panel 2: Entrada analógica AI1 20: Comunicación (Modbus 0x7F0B/tarjeta de extensión bus de campo H0.50) 21: Ajustes de velocidades múltiples 22: Ajuste digital 23: Voltaje control PID	22	-	Parada
C2.09	Ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
C2.10	Tiempo de aceleración de tensión de salida separación t/fr	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Marcha
C2.11	Tiempo de desaceleración tensión de salida separación t/fr	0,0...6.000,0 s	0,0	0,1	Marcha
C2.12	Selección de modo de parada de separación tensión/frecuencia	0: Voltaje y frecuencia desaceleran por separado 1: Voltaje desacelera a cero, luego frecuencia desacel. a cero	0	-	Marcha
C2.13	Factor de refuerzo de separación tensión/frecuencia	0,00...100,00	0,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C2.20	Modo de salida 0 Hz	0: Sin salida 1: Estándar	1	1	Parada
C2.21	Ajuste del aumento del par motor	0,0 %: Aumento automático 0,1...20,0 %: Aumento manual	DOM	0,1	Marcha
C2.22	Factor de aumento del par motor automático	0...320 %	50	1	Marcha
C2.23	Estabilización de carga pesada de configuración	0: Inactivo 1: Activo	1	-	Marcha
C2.24	Factor de amortiguación de oscilación de carga ligera	0...5.000 %	0	1	Marcha
C2.25	Factor de filtro de amortiguación de oscilación de carga ligera	10...2.000 %	100	1	Marcha
C2.40	Modo de limitación de corriente	0: Siempre inactivo 1: Inactivo a velocidad constante 2: Activo a velocidad constante	2	-	Parada
C2.42	Nivel de limitación de corriente ^②	[C0.27]...250 %	150	1	Parada
C2.43	Limitación de corriente aumento proporcional	0,000...10,000	DOM	0,001	Parada
C2.44	Limitación de corriente tiempo integral	0,001...10,000	DOM	0,001	Parada

①: Porcentaje del voltaje nominal del motor [C1.06].

②: Porcentaje de la corriente nominal del variador de frecuencia.

C3: Parámetros de control vectorial

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.00	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1	0,00...655,35	DOM	0,01	Marcha
C3.01	Tiempo integral de bucle de velocidad 1	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.02	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 2	0,00...655,35	DOM	-	Marcha
C3.03	Tiempo integral de bucle de velocidad 2	0,00...655,35 ms	DOM	-	Marcha
C3.05	Ganancia proporcional de bucle de corriente	0,1...1,000.0	DOM	0,1	Marcha
C3.06	Tiempo integral de bucle de corriente	0,01...655,35 ms	DOM	0,01	Marcha
C3.10	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 1	0,00...[C3.11]	4,00	0,01	Parada
C3.11	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 2	[C3.10]...[C1.08]	6,00	0,01	Parada
C3.20	Limitación de par motor a baja velocidad	1...200 %	100	1	Parada
C3.21	Tiempo de filtro de velocidad de codificador	0...100,0	2,0	0,1	Parada
C3.22	Compensación de codificador de comunicación	0,0...360,0	360,0	0,1	Marcha
C3.25	Exceso de tiempo monitor velocidad	0,0...6.553,5 s	5,0	0,1	Parada
C3.26	Diferencia velocidad máx. monitor velocidad	0,00...655,35 Hz	10,00	0,01	Parada
C3.38	Limitación frecuencia de avance en modo control de par	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha
C3.39	Limitación frecuencia de retroceso en modo control de par	0,00...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha
C3.40	Modo de control de par motor	0: Activado por entradas digitales 1: Siempre activo 2: Comunicación (bit 8 de Modbus 0x7F00) (bit 9 de tarjeta de extensión H0.00)	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.41	Canal de referencia de par motor	0: Entrada analógica AI1 1: Entrada analógica AI2 2: Potenciómetro de panel 3: Entrada analógica EAI1 4: Entrada impulso vía DI5 5: Ajuste de parámetros C3.46 6: Comunicación (Modbus 0x7F02/tarjeta de extensión bus de campo H0.12) 7: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
C3.42	Valor mínimo de referencia de par motor [Ⓢ]	0,0 %...[C3.43]	0,0	0,1	Marcha
C3.43	Valor máximo de referencia de par motor [Ⓢ]	[C3.42]...200,0 %	150,0	0,1	Marcha
C3.44	Límite positivo de par motor [Ⓢ]	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha
C3.45	Límite negativo de par motor [Ⓢ]	0,0...200,0 %	150,0	0,1	Marcha
C3.46	Ajuste de referencia de par digital	0,0...200,0	150,0	0,1	Marcha
C3.47	Selección ref. limitación de par en modo control velocidad	0: Parámetros C3.44 y C3.45 1: AI1 (0,0...200,0 %) 2: AI2 (0,0...200,0 %) 3: Entrada analógica EAI1 4: Comunicación (Registro de limitación FWD de par: Modbus 0x7F03/tarjeta de extensión bus de campo H0.14) (Registro de limitación REV de par: Modbus 0x7F04/tarjeta de extensión bus de campo H0.15) 5: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
C3.48	Selección ref. limitación veloc. en modo control velocidad	0: Parámetros C3.44 y C3.45 1: AI1 2: AI2 3: Entrada analógica EAI1 4: Comunicación (Registro de limitación de velocidad: Modbus 0x7F05/tarjeta de extensión bus de campo H0.16) 5: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
C3.50	Corriente de detección de ángulo inicial	50...150% [Ⓞ]	80	1	Parada
C3.51	Modo de detección de ángulo inicial	0: Sin detección 1: Detección cuando se enciende por primera vez 2: Detección en cada marcha	2	-	Parada

Ⓞ: Porcentaje del par nominal del motor.

Ⓢ: Porcentaje de la corriente nominal del motor.



Todos los parámetros en el Grupo C3 son **SOLO** para EFC 5610.

20.3.4 Grupo E: Parámetros de control de función

E0: Valor nominal y parámetros de control

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.00	Primera fuente de configuración de frecuencia	0...21	0	-	Parada
E0.01	Primera fuente del comando de marcha	0...2	0	-	Parada
E0.02	Segunda fuente de configuración de frecuencia	0...21	2	-	Parada
E0.03	Segunda fuente del comando de marcha	0...2	1	-	Parada
E0.04	Combinación de origen de ajustes de frecuencia	0...2	0	-	Parada
E0.06	Modo de ahorro de frecuencia de ajuste digital	0...3	0	-	Parada
E0.07	Frecuencia de ajuste digital	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha
E0.08	Frecuencia de salida máxima	50,00...400,00 Hz	50,00	0,01	Parada
E0.09	Límite superior de frecuencia de salida	[E0.10]...[E0.08] Hz	50,00	0,01	Marcha
E0.10	Límite inferior de frecuencia de salida	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E0.11	Frecuencia de marcha inversa	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.15	Ajuste de marcha a baja velocidad	0: Marcha a 0,00 Hz 1: Marcha con frecuencia a bajo límite	0	-	Parada
E0.16	Histéresis de frecuencia a baja velocidad	0,00...[E0.10] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.17	Control de dirección	0: Hacia delante/ hacia atrás 1: Solo hacia delante 2: Solo hacia atrás 3: Cambiar dirección por defecto	0	-	Parada
E0.18	Tiempo muerto por cambio de dirección	0,0...60,0 s	1,0	0,1	Parada
E0.25	Aceleración / desaceleración modo de curva	0: Modo lineal 1: Curva S	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.26	Tiempo de aceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E0.27	Tiempo de desaceleración	0,1...6.000,0 s	DOM	0,1	Marcha
E0.28	Factor de fase de inicio de curva S	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Parada
E0.29	Factor de fase de parada de curva S	0,0...40,0 %	20,0	0,1	Parada
E0.35	Modo de arranque	0: Inicio directamente 1: Frenado CC antes de inicio 2: Inicio con captura de velocidad 3: Parada / inicio automático conforme a la frecuencia de ajuste	0	-	Parada
E0.36	Frecuencia de inicio	0,00...50,00 Hz	0,05	0,01	Parada
E0.37	Inicio tiempo de retención de frecuencia	0,0...20,0 s	0,0	0,1	Parada
E0.38	Inicio tiempo de frenado CC	0,0...20,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Parada
E0.39	Inicio corriente de frenado CC ^①	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Parada
E0.41	Arranque automático / umbral de frecuencia de parada	0,01...[E0.09] Hz	16,00	0,01	Parada
E0.45	Modo de reinicio por pérdida de potencia	0: Inactivo 1: Activo para control de panel 2: Activo solo para control de 2 hilos	0	-	Parada
E0.46	Retardo de reinicio por pérdida de potencia	0,0...10,0 s	1,0	0,1	Parada
E0.50	Modo de parada	0: Parada de desaceleración 1: Parada de marcha libre 2: Marcha libre con comando de parada, desacelerar con cambio de dirección	0	-	Parada
E0.52	Parada de frecuencia inicial de frenado CC	0,00...50,00 Hz	0,00	0,01	Parada
E0.53	Parada tiempo de frenado CC	0,0...20,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Parada
E0.54	Parada corriente de frenado CC ^①	0,0...150,0 %	0,0	0,1	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E0.55	Factor de freno de sobreexcitación	1,00...2,00	1,10	0,01	Marcha
E0.60	Frecuencia de deslizamiento	0,00...[E0.08] Hz	5,00	0,01	Marcha
E0.61	Tiempo de aceleración de deslizamiento	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Marcha
E0.62	Tiempo de desaceleración de deslizamiento	0,1...6.000,0 s	5,0	0,1	Marcha
E0.70	Frecuencia de salto 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.71	Frecuencia de salto 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.72	Frecuencia de salto 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Parada
E0.73	Rango de frecuencia de salto	0,00...30,00 Hz	0,00	0,01	Parada
E0.74	Factor de aceleración de ventana de salto	1...100	1	1	Parada

⊙: Porcentaje de la corriente nominal del variador de frecuencia.

Rango de configuración de E0.00, E0.02:

0: Potenciómetro de panel

1: Ajuste del botón del panel

2: Entrada analógica AI1

3: Entrada analógica AI2

4: Entrada analógica EAI1

5: Entrada analógica EAI2

10: Entrada de impulso X5

11: Comando de arriba / abajo entrada digital

20: Comunicación

21: Ajustes de velocidades múltiples

Rango de configuración de E0.01, E0.03:

0: Panel

1: Entrada digital multifunción

2: Comunicación

Rango de configuración de E0.04:

0: Sin combinación

1: Primer ajuste de frecuencia + segundo ajuste de frecuencia

2: Primer ajuste de frecuencia - segundo ajuste de frecuencia

Rango de configuración de E0.06:

0: No guardado al apagar o detener

1: No guardado al apagar, guardado al detener

2: Guardado al apagar, no guardado al detener

3: Guardado al apagar o detener

E1: Parámetros de terminal de entrada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.00	Entrada X1	0...51	35	-	Parada
E1.01	Entrada X2		36	-	Parada
E1.02	Entrada X3		0	-	Parada
E1.03	Entrada X4		0	-	Parada
E1.04	Entrada X5	0...51	0	-	Parada
E1.15	Modo de control 2 hilos/ 3 hilos	0...4	0	-	Parada
E1.16	Velocidad de cambio arriba/ abajo entrada digital	0,10...100,00 Hz/s	1,00	0,01	Marcha
E1.17	Frecuencia inicial arriba/ abajo entrada digital	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E1.25	Frecuencia máxima entrada de impulsos	0,0...50,0 kHz	50,0	0,1	Marcha
E1.26	Tiempo de filtro de entrada de impulsos	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Marcha
E1.35	Modo de entrada AI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA	2	-	Marcha
E1.40	Modo de entrada AI2	2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	Marcha
E1.38	Ganancia AI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
E1.43	Ganancia AI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
E1.60	Canal del sensor de temperatura del motor	0: Inactivo 1: Entrada analógica AI1 2: Entrada analógica AI2 3: Entrada analógica EAI1 4: Entrada analógica EAI2 5: Entrada TSI (solo para tarjeta IO plus)	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E1.61	Protección de cable roto	0: Inactivo 1: Advertencia 2: Error	0	-	Parada
E1.68	Ajuste de curva de entrada analógica	0...7	0	-	Marcha
E1.69	Tiempo de filtro de entrada analógica	0,000...2,000 s	0,100	0,001	Marcha
E1.70	Curva de entrada 1 mínimo	0,0 %...[E1.72]	0,0	0,1	Marcha
E1.71	Curva de entrada 1 frecuencia mínima	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E1.72	Curva de entrada 1 máximo	[E1.70]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E1.73	Curva de entrada 1 frecuencia máxima	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha
E1.75	Curva de entrada 2 mínimo	0,0 %...[E1.77]	0,0	0,1	Marcha
E1.76	Curva de entrada 2 frecuencia mínima	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E1.77	Curva de entrada 2 máximo	[E1.75]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E1.78	Curva de entrada 2 frecuencia máxima	0,00...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha

Rango de configuración de E1.00...E1.04:

0: Inactivo

1: Entrada de control de velocidades múltiples 1

2: Entrada de control de velocidades múltiples 2

3: Entrada de control de velocidades múltiples 3

4: Entrada de control de velocidades múltiples 4

10: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 1

11: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 2

12: Activación de tiempo de aceleración / desaceleración 3

15: Activación de parada de marcha libre

16: Parada activación de frenado CC

20: Comando subida frecuencia

21: Comando bajada frecuencia

- 22: Reinicio comando subida / bajada
- 23: Interruptor de control par motor / velocidad
- 25: Control de 3 hilos
- 26: Parada de PLC simple
- 27: Pausa de PLC simple
- 30: Activación de segunda fuente de ajustes de frecuencia
- 31: Activación de segunda fuente del comando de marcha
- 32: Señal de error entrada de contacto N.O.
- 33: Señal de error entrada de contacto N.C.
- 34: Reinicio de error
- 35: Marcha hacia adelante (FWD)
- 36: Marcha inversa (REV)
- 37: Deslizamiento hacia delante
- 38: Deslizamiento a la inversa
- 39: Entrada de contador
- 40: Reinicio de contador
- 41: Desactivación de PID
- 46: Selección de conjunto de parámetros del usuario
- 47: Activación de modo de entrada de impulso
- 48: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 49: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.
- 50: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 51: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.

Rango de configuración de E1.15:

- 0: Avance de 2 hilos / parada, inversión /parada
- 1: Avance de 2 hilos / inversión, marcha /parada
- 2: Modo de control de 3 hilos 1
- 3: Modo de control de 3 hilos 2
- 4: Control de 1 hilos

Rango de configuración de E1.68:

- 0: A11: curva1, A12: curva1, entrada impulso: curva1
- 1: A11: curva2, A12: curva1, entrada impulso: curva1
- 2: A11: curva1, A12: curva2, entrada impulso: curva1
- 3: A11: curva2, A12: curva2, entrada impulso: curva1
- 4: A11: curva1, A12: curva1, entrada impulso: curva2
- 5: A11: curva2, A12: curva1, entrada impulso: curva2

6: AI1: curva1, AI2: curva2, entrada impulso: curva2

7: AI1: curva2, AI2: curva2, entrada impulso: curva2

E2: Parámetros de terminal de salida

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.01	Ajuste de salida DO1	0...25	1	–	Parada
E2.02	Ajuste de salida de impulsos DO1	0: Frecuencia de salida del variador 1: Tensión de salida del variador 2: Corriente de salida del variador 3: Par motor de ajuste 4: Par motor de salida	0	–	Parada
E2.03	Frecuencia máxima de salida de impulsos	0,1...32,0 kHz	32,0	0,1	Marcha
E2.15	Selección de salida de relé 1	0...25	1	–	Parada
E2.20	Valores salida DO1/relé1 de comunic bus campo tarjeta exten	Bit0: 0 (colector abierto está abierto); 1(colector abierto está cerrado) Bit8: 0 (Tb_Ta está abierto); 1(Tb_Ta está cerrado)	0	–	Marcha
E2.25	Modo de salida AO1	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	–	Marcha
E2.26	Ajuste de salida AO1	0: Frecuencia de salida 1: Frecuencia de ajuste 2: Corriente de salida 4: Tensión de salida 5: Potencia de salida 6: Entrada analógica AI1 7: Entrada analógica AI2 8: Entrada analógica EAI1 9: Entrada analógica EAI2 11: Suministro de potencia del sensor de temperatura del motor 12: Ajuste de parámetros de comunicación ^② 13: Par motor de ajuste 14: Par motor de salida	0	–	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E2.27	Ganancia AO1	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
E2.28	Valor AO1 en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
E2.40	Tensión nominal	1P 200...240 VAC	220	1	Parada
		3P 380...480 VAC	380		
E2.50	Curva de salida 1 mínimo	0,0 %...[E2.52]	0,0	0,1	Marcha
E2.51	Curva de salida 1 valor mínimo	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
E2.52	Curva de salida 1 máximo	[E2.50]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
E2.53	Curva de salida 1 valor máximo	0,00...100,00 %	100,00	0,01	Marcha
E2.70	Ancho de detección de frecuencia	0,00...400,00 Hz	2,50	0,01	Marcha
E2.71	Nivel de detección de frecuencia FDT1	0,01...400,00 Hz	50,00	0,01	Marcha
E2.72	Nivel de detección de frecuencia Ancho FDT1	0,01...[E2.71] Hz	1,00	0,01	Marcha
E2.73	Nivel de detección de frecuencia FDT2	0,01...400,00 Hz	25,00	0,01	Marcha
E2.74	Nivel de detección de frecuencia Ancho FDT2	0,01...[E2.73] Hz	1,00	0,01	Marcha
E2.80	Valor medio del contador	0...[E2.81]	0	1	Marcha
E2.81	Valor de destino del contador	[E2.80]...9.999	0	1	Marcha

Rango de configuración de E2.01, E2.15:

0: Variador listo

1: Variador en marcha

2: Frenado CC de variador

3: Variador funcionando a velocidad cero

4: Llegada de velocidad

5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)

6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)

- 7: Fase de PLC simple completa
- 8: Ciclo de PLC simple completo
- 10: Subtensión de variador
- 11: Preaviso de sobrecarga del variador
- 12: Preaviso de sobrecarga del motor
- 13: Parada de variador por error externo
- 14: Error del variador
- 15: Variador OK
- 16: Llegada del valor de destino del contador
- 17: Llegada del valor medio del contador
- 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID
- 19: Habilitar modo de salida de impulsos (solo disponible con selección de salida DO1)
- 20: Modo de control de par motor
- 21: Ajuste de parámetros de comunicación[®]
- 25: Error de variador o advertencia



①:

- Para el parámetro E2.01, la relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, cuando el bit0 del registro 0x7F08 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit0 es «1», el colector abierto está cerrado.
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el bit0 del parámetro E2.20.
- Para el parámetro E2.15, la relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, cuando el bit8 del registro 0x7F08 es «0», Tb_Ta está abierto; cuando el bit8 es «1», Tb_Ta está cerrado.
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el bit8 del parámetro E2.20.

②:

- Para el parámetro E2.26, la relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:
 - Para el modo de Modbus, la salida está definida por el registro 0x7F06. El rango de valores del registro es 0.00 %...100.00 % (esto indica el porcentaje del valor analógico máximo de salida).
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro E2.28.

E3: Parámetros de PLC simple y velocidad múltiple

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.00	Modo de ejecución de PLC simple	0: Inactivo 1: Parada después de ciclo seleccionado 2: Ciclos continuos 3: Marcha última fase después de ciclo seleccionado	0	-	Parada
E3.01	Multiplicador de tiempo de PLC simple	1...60	1	1	Parada
E3.02	Número de PLC simple completo	1...1.000	1	1	Parada
E3.10	Tiempo de aceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.11	Tiempo de desaceleración 2	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.12	Tiempo de aceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.13	Tiempo de desaceleración 3	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.14	Tiempo de aceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.15	Tiempo de desaceleración 4	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.16	Tiempo de aceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.17	Tiempo de desaceleración 5	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.18	Tiempo de aceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.19	Tiempo de desaceleración 6	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.20	Tiempo de aceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.21	Tiempo de desaceleración 7	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.22	Tiempo de aceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha
E3.23	Tiempo de desaceleración 8	0,1...6.000,0 s	10,0	0,1	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.40	Frecuencia de velocidad múltiple 1	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.41	Frecuencia de velocidad múltiple 2	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.42	Frecuencia de velocidad múltiple 3	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.43	Frecuencia de velocidad múltiple 4	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.44	Frecuencia de velocidad múltiple 5	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.45	Frecuencia de velocidad múltiple 6	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.46	Frecuencia de velocidad múltiple 7	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.47	Frecuencia de velocidad múltiple 8	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.48	Frecuencia de velocidad múltiple 9	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.49	Frecuencia de velocidad múltiple 10	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.50	Frecuencia de velocidad múltiple 11	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.51	Frecuencia de velocidad múltiple 12	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.52	Frecuencia de velocidad múltiple 13	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.53	Frecuencia de velocidad múltiple 14	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E3.54	Frecuencia de velocidad múltiple 15	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.59	Origen de frecuencia de etapa 0	0: Frecuencia de ajuste digital 1: Entrada analógica AI1 2: Entrada analógica AI2 3: Entrada analógica EAI1 4: Entrada de impulso X5 5: Comunicación 6: Potenciómetro de panel 7: Comando de entrada digital subida / bajada 8: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
E3.60	Acción de etapa 0		011	-	Parada
E3.62	Acción de etapa 1	011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 031, 032, 033, 034, 035, 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, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188	011	-	Parada
E3.64	Acción de etapa 2		011	-	Parada
E3.66	Acción de etapa 3		011	-	Parada
E3.68	Acción de etapa 4		011	-	Parada
E3.70	Acción de etapa 5		011	-	Parada
E3.72	Acción de etapa 6		011	-	Parada
E3.74	Acción de etapa 7		011	-	Parada
E3.76	Acción de etapa 8		011	-	Parada
E3.78	Acción de etapa 9		011	-	Parada
E3.80	Acción de etapa 10		011	-	Parada
E3.82	Acción de etapa 11		011	-	Parada
E3.84	Acción de etapa 12		011	-	Parada
E3.86	Acción de etapa 13		011	-	Parada
E3.88	Acción de etapa 14		011	-	Parada
E3.90	Acción de etapa 15		011	-	Parada
E3.61	Tiempo de funcionamiento de etapa 0	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.63	Tiempo de funcionamiento de etapa 1	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.65	Tiempo de funcionamiento de etapa 2	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.67	Tiempo de funcionamiento de etapa 3	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.69	Tiempo de funcionamiento de etapa 4	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E3.71	Tiempo de funcionamiento de etapa 5	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.73	Tiempo de funcionamiento de etapa 6	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.75	Tiempo de funcionamiento de etapa 7	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.77	Tiempo de funcionamiento de etapa 8	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.79	Tiempo de funcionamiento de etapa 9	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.81	Tiempo de funcionamiento de etapa 10	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.83	Tiempo de funcionamiento de etapa 11	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.85	Tiempo de funcionamiento de etapa 12	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.87	Tiempo de funcionamiento de etapa 13	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.89	Tiempo de funcionamiento de etapa 14	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada
E3.91	Tiempo de funcionamiento de etapa 15	0,0...6.000,0 s	20,0	0,1	Parada

E4: Parámetros de control PID

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E4.00	Canal de referencia PID	0...10	0	-	Parada
E4.01	Canal de retroalimentación PID	0: Entrada analógica AI1 1: Entrada analógica AI2 2: Entrada de impulso X5 3: Entrada analógica EAI1 4: Velocidad de tarjeta de codificador 5: Entrada analógica EAI2	0	-	Parada
E4.02	Referencia PID / factor de respuesta	0,01...100,00	1,00	0,01	Marcha
E4.03	Referencia analógica de ingeniería PID	0,00...10,00	0,00	0,01	Marcha
E4.04	Referencia de velocidad de ingeniería PID	0...30.000 rpm	0	1	Marcha
E4.05	Polaridad de respuesta de PID	0: Positivo 1: Negativo	0	-	Parada
E4.15	Ganancia proporcional - P	0,000...60,000	1,500	0,001	Marcha
E4.16	Tiempo de integral - Ti	0,00...100,00 s (0,00: ninguna integral)	1,50	0,01	Marcha
E4.17	Tiempo de derivada - Td	0,00...100,00 s (0,00: ninguna derivada)	0,00	0,01	Marcha
E4.18	Periodo de muestreo - T	0,01...100,00 s	0,50	0,01	Marcha
E4.19	Límite dinámico de alimentación anticipada de PID	0,00...100,00 %	10,00	0,01	Marcha
E4.20	Offset de límite de alimentación anticipada de PID	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha
E4.30	Banda muerta PID	0,0...20,0 %	2,0	0,1	Marcha
E4.31	Modo de regulación PID	0, 1	0	-	Marcha
E4.32	Ancho de detección del valor de ingeniería PID	0,01...100,00	1,00	0,01	Marcha
E4.33	Ajustes de alimentación anticipada de PID	0: Inactivo 1: Activo	0	-	Parada

Rango de configuración de E4.00:

0: Inactivo

1: Potenciómetro de panel

2: Botón del panel

3: Entrada analógica AI1

4: Entrada analógica AI2

5: Entrada de impulso X5

6: Entrada analógica EAI1

7: Comunicación

8: Referencia analógica E4.03

9: Referencia de velocidad E4.04

10: Entrada analógica EAI2

Rango de configuración de E4.31:

0: Parada de la integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior / inferior

1: Continúa la regulación integral cuando la frecuencia alcanza el límite superior / inferior

E5: Parámetros de función extendida

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E5.01	Tiempo de filtro de corriente de salida de alta resolución	5...500 ms	40	1	Marcha
E5.02	Factor de escala de velocidad definida por el usuario	0,01...100,00	1,00	0,01	Marcha
E5.05	Umbral de protección de marcha en seco bomba	0,0 %...[E5.08]	30,0	0,1	Marcha
E5.06	Retardo de protección de marcha en seco bomba	0,0...300,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Marcha
E5.07	Retardo de protección de marcha en seco bomba al arrancar	0,0...300,0 s	30,0	0,1	Marcha
E5.08	Umbral de protección de fuga de bomba	0,0...100,0 %	50,0	0,1	Marcha
E5.09	Retardo de protección de fuga de bomba	0,0...600,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Marcha
E5.10	Retardo de protección de fuga de bomba al arrancar	0,0...600,0 s	60,0	0,1	Marcha
E5.15	Nivel de reposo	0,00...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
E5.16	Retardo de reposo	0,0...3.600,0 s	60,0	0,1	Marcha
E5.17	Tiempo de refuerzo de reposo	0,0...3.600,0 s	0,0	0,1	Marcha
E5.18	Amplitud de refuerzo de reposo	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Marcha
E5.19	Nivel de despertar	0,0...100,0 %	0,0	0,1	Marcha
E5.20	Retardo al despertar	0,2...60,0 s	0,5	0,1	Marcha

E8: Parámetros de comunicación estándar

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E8.00	Protocolo de comunicación	0: Modbus 1: Tarjeta de extensión	0	-	Parada
E8.01	Tiempo de detección de error de comunicación	0,0...60,0 s (0,0: Inactivo)	0,0	0,1	Parada
E8.02	Modo de protección de error de comunicación	0: Parada de marcha libre 1: Mantener ejecución	1	-	Parada
E8.03	Comportamiento de pérdida de datos en proceso de comunicación	0: Parada de desaceleración 1: Parada de marcha libre 2: Mantener ejecución 3: Sigue funcionando sin advertencia	0	-	Parada
E8.10	Velocidad de baudios Modbus	0: 1.200 bps; 1: 2.400 bps 2: 4.800 bps; 3: 9.600 bps 4: 19.200 bps; 5: 38.400 bps	3	-	Parada
E8.11	Formato de datos de Modbus	0...3	0	-	Parada
E8.12	Dirección local de Modbus	1...247	1	1	Parada
E8.13	Nivel de Modbus / selección de sensibilidad de flanco	0: Sensibilidad de nivel 1: Sensibilidad de flanco	1	-	Parada

Rango de configuración de E8.11:

- 0: N, 8, 1 (1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad)
 1: E, 8, 1 (1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad par)
 2: O, 8, 1 (1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, paridad impar)
 3: N, 8, 2 (1 bit de inicio, 8 bits de datos, 2 bits de parada, paridad par)

E9: Parámetros de protección y de error

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
E9.00	Intentos de reinicio error automático	0...3 (0: Inactivo)	0	-	Parada
E9.01	Intervalo de reinicio error automático	0,1...60,0 s	10,0	0,1	Parada
E9.05	Último tipo de error	-	-	-	Lectura
E9.06	Segundo tipo de error de carga	-	-	-	Lectura
E9.07	Antepenúltimo tipo de error	-	-	-	Lectura
E9.10	Frecuencia de salida en error de carga	-	-	0,01	Lectura
E9.11	Frecuencia de ajuste en error de carga	-	-	0,01	Lectura
E9.12	Corriente de salida en error de carga	-	-	0,1	Lectura
E9.13	Tensión de salida en error de carga	-	-	1	Lectura
E9.14	Voltaje de bus CC en error de carga	-	-	1	Lectura
E9.15	Temperatura del módulo de potencia en error de carga	-	-	1	Lectura
E9.97	Detalle del último error	00000...FFFFFF	0	-	Lectura
E9.98	Detalle del penúltimo error	00000...FFFFFF	0	-	Lectura
E9.99	Detalle del antepenúltimo error	00000...FFFFFF	0	-	Lectura

Rango de valores de E9.05...E9.07:

0: Sin error

- 1: OC-1, sobrecorriente a velocidad constante
- 2: OC-2, sobrecorriente durante aceleración
- 3: OC-3, sobrecorriente durante desaceleración
- 4: OC-1, sobrevoltaje a velocidad constante
- 5: OC-2, sobrevoltaje durante aceleración
- 6: OC-3, sobrevoltaje durante desaceleración
- 7: OC-4, sobrevoltaje durante parada
- 8: UE-1, subvoltaje durante la marcha
- 9: SC, corriente de choque o cortocircuito
- 10: IPH.L, pérdida de fase de entrada
- 11: IPH.L, pérdida de fase de salida
- 12: ESS-, error de arranque suave
- 20: OL-1, sobrecarga del variador
- 21: OH, temperatura excesiva de variador
- 23: FF, fallo del ventilador

- 24: Pdr, marcha en seco del ventilador
- 25: CoL-, pérdida del valor de comando
- 30: OL-2, sobrecarga del motor
- 31: Ot, temperatura excesiva del motor
- 32: t-Er, error de optimización de parámetros del motor
- 33: AdE-, error de detección de ángulo del motor síncrono
- 35: SPE-, error de bucle de control de velocidad
- 38: AibE, detección de cable roto entrada analógica
- 39: EPS-, DC_IN error de suministro de potencia
- 40: dir1, error de bloqueo de marcha de avance
- 41: dir2, error de bloqueo de marcha inversa
- 42: E-St, señal de error de terminal
- 43: FFE-, desajuste de versión de firmware
- 44: rS-, error de comunicación de Modbus
- 45: E.Par, ajuste de parámetros no válido
- 46: U.Par, error de restauración de parámetro desconocido
- 48: idA-, error de comunicación interno
- 49: idP-, error de parámetros interno
- 50: idE-, error interno de variador
- 51: Ocd-, error interno de tarjeta de extensión
- 52: OCC, error de configuración de PDOs de tarjeta de extensión
- 53: Fdi-, datos de proceso no válidos
- 54: PcE-, error de comunicación de control remoto
- 55: PbrE, copia de seguridad de parámetros / error de restauración
- 56: PrEF, error de restauración de parámetros después de la actualización de firmware
- 60: ASF-, error de firmware de aplicación
- 61: APE1, error de aplicación 1
- 62: APE2, error de aplicación 2
- 63: APE3, error de aplicación 3
- 64: APE4, error de aplicación 4
- 65: APE5, error de aplicación 5

20.3.5 Grupo F0: Parámetros ASF

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
F0.01	Versión ASF	-	-	-	Lectura
F0.02	Identificador ASF	0x0001 ... 0x0FFF	-	-	Lectura
F0.03	Versión requerida de API ASF	-	-	-	Lectura
F0.06	Tiempo de prueba restante ASF	0...65.535	-	-	Lectura
F0.07	Versión de API ASF	-	-	-	Lectura
F0.10	Estado de ASF	0x0000H...0xFFFFH	-	1	Lectura
F0.20	ASF comando 1	-	0	-	Lectura
F0.21	ASF comando 2	-	0	-	Lectura
F0.22	ASF comando 3	-	0	-	Lectura
F0.23	ASF comando 4	-	0	-	Lectura
F0.24	ASF comando 5	-	0	-	Lectura
F0.25	ASF comando 6	-	0	-	Lectura
F0.26	ASF comando 7	-	0	-	Lectura
F0.27	ASF comando 8	-	0	-	Lectura

20.3.6 Grupo H: Parámetros de tarjeta de extensión

H0: Parámetros generales de tarjeta de extensión

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H0.00	Palabra de control	00000...0FFFF	00000	1	Marcha
H0.01	Palabra de estado	-	00000	-	Lectura

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H0.10	Comando de frecuencia	0,00...655,35	0,00	0,01	Marcha
H0.12	Referencia control de par de bus de campo	0,0...6553,5	0,0	0,1	Marcha
H0.14	Referencia de limitación de par FWD de bus de campo	0,0...6553,5	0,0	0,1	Marcha
H0.15	Referencia de limitación de par REV de bus de campo	0,0...6553,5	0,0	0,1	Marcha
H0.16	Limitación velocidad en modo control de par bus de campo	0,00...655,35	0,00	0,01	Marcha
H0.18	Opt 1 versión de interfaz activo	-	-	0,01	Lectura
H0.19	Opt 2 versión de interfaz activo	-	-	0,01	Lectura
H0.20	Tarjeta de extensión tipo 1	0: Ninguno 1: Tarjeta PROFIBUS	0	-	Lectura
H0.30	Tarjeta de extensión tipo 2	2: Tarjeta de CANopen 8: Tarjeta E/S 9: Tarjeta de relé 10: Tarjeta IO plus	0	-	Lectura
H0.23	Tarjeta de extensión versión de firmware 1	-	-	0,01	Lectura
H0.33	Tarjeta de extensión versión de firmware 2	-	-	0,01	Lectura
H0.50	Comando voltaje de bus de campo	0,00...100,00 %	0,00	0,01	Marcha

H1: Parámetros de tarjeta PROFIBUS

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H1.00	Dirección local de PROFIBUS	0...126	1	1	Parada
H1.01	Velocidad de baudios actual	0: Ninguno 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	-	-	Lectura
H1.02	Tipo de telegrama presente	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	Lectura

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H1.10	Salida PZD 1 ^①	0: No se usa	1	–	Parada
H1.11	Salida PZD 2	1: Palabra de control	2	–	Parada
H1.12	Salida PZD 3	2: Comando de frecuencia	0	–	Parada
H1.13	Salida PZD 4	3: PZD vacío	0	–	Parada
H1.14	Salida PZD 5	4: ASF comando 1	0	–	Parada
H1.15	Salida PZD 6	5: ASF comando 2	0	–	Parada
H1.16	Salida PZD 7	6: ASF comando 3	0	–	Parada
H1.17	Salida PZD 8	7: ASF comando 4	0	–	Parada
H1.18	Salida PZD 9	8: ASF comando 5	0	–	Parada
H1.19	Salida PZD 10	9: ASF comando 6 10: ASF comando 7 11: ASF comando 8 12: Comando de par motor 13: Límite de par de avance 14: Límite de par de retroceso 15: Límite de velocidad en modo de par 16: Valores de salida DO1/relé1 (ver parámetro E2.20) 17: Valor AO1 en porcentaje (ver parámetro E2.28) 18: Valores EDO (ver parámetro H8.23) 19: Valor EAO en porcentaje (ver parámetro H8.28) 20: Valores de salida de tarjeta de relé (ver parámetro H9.10) 21: Comando voltaje separación tensión/frecuencia en porcentaje (ver parámetro H0.50)	0	–	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H1.30	Entrada PZD 1 ^②	0: No se usa 1: Palabra de estado 2: Palabra de estado ampliado 3: PZD vacío 100: d0.00 (Frecuencia de salida) 101...199: d0.01...d0.99 (Valores de monitorización)	1	-	Parada
H1.31	Entrada PZD 2		100	-	Parada
H1.32	Entrada PZD 3		0	-	Parada
H1.33	Entrada PZD 4		0	-	Parada
H1.34	Entrada PZD 5		0	-	Parada
H1.35	Entrada PZD 6		0	-	Parada
H1.36	Entrada PZD 7		0	-	Parada
H1.37	Entrada PZD 8		0	-	Parada
H1.38	Entrada PZD 9		0	-	Parada
H1.39	Entrada PZD 10		0	-	Parada



①: La salida PZD 1... a la salida PZD 10 son contenedores de datos de proceso para los datos que se transfieren del maestro al esclavo PROFIBUS.

②: La entrada PZD 1... a la entrada PZD 10 son contenedores de datos de proceso para los datos que se transfieren del esclavo al maestro PROFIBUS.

H8: Parámetros de tarjeta de E/S

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.00	Entrada EX1	0...51	0	-	Parada
H8.01	Entrada EX2		0	-	Parada
H8.02	Entrada EX3		0	-	Parada
H8.03	Entrada EX4		0	-	Parada
H8.04	Entrada EX5		0	-	Parada
H8.05	Modo de entrada EAI1	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
H8.06	Ajuste de polaridad de entrada EAI1	0...2	1	-	Parada
H8.07	Valor de filtro de zona muerta EAI1	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Marcha
H8.09	Tiempo de filtro EAI1	0,000...2,000	0,100	0,001	Marcha
H8.10	Ganancia EAI1	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
H8.15	Mínimo de curva EAI1	-120,0 %...[H8.17]	0,0	0,1	Marcha
H8.16	Valor mínimo de curva EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0,00	0,01	Marcha
H8.17	Máximo de curva EAI1	[H8.15]...120,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.18	Valor máximo de curva EAI1	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50,00	0,01	Marcha
H8.20	Selección de salida de EDO1	0...25	1	-	Parada
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		1	-	Parada
H8.22	Selección de salida de EDO2		1	-	Parada
H8.23	Valores EDO de comunicación de bus campo de tarjeta exten	Bit0: EDO1 (IO / tarjeta IO plus) Bit1: EDO2 (tarjeta IO plus) Bit8: Erelay (tarjeta E/S)	0	-	Parada

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.25	Modo de salida EAO	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	-	Marcha
H8.26	Selección de salida EAO	0: Frecuencia de ejecución 1: Frecuencia ajustada 2: Corriente de salida 4: Tensión de salida 5: Potencia de salida 6: Entrada analógica AI1 7: Entrada analógica AI2 8: Entrada analógica EAI1 9: Entrada analógica EAI2 11: Potencia del sensor de temperatura del motor 12: Ajuste de parámetros de comunicación ^② 13: Par motor de ajuste 14: Par motor de salida	0	-	Marcha
H8.27	Ganancia EAO	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha
H8.28	Valor EAO en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	0,00...100,00%	0,00	0,01	Parada
H8.30	Modo de entrada EAI2	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Parada
H8.31	Ajuste de polaridad de entrada EAI2	0: Polaridad inactiva 1: Polaridad activa sin control de dirección 2: Polaridad activa con control de dirección	1	-	Parada
H8.32	Tiempo de filtro EAI2	0,000...2,000	0,100	0,001	Marcha
H8.33	Ganancia EAI2	0,00...10,00	1,00	0,01	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H8.34	Mínimo de curva EAI2	-120,0 %...[H8.36]	0,0	0,1	Marcha
H8.35	Valor mínimo de curva EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	0,00	0,01	Marcha
H8.36	Máximo de curva EAI2	[H8.34]...120,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.37	Valor máximo de curva EAI2	-[E0.09]...[E0.09]	50,00	0,01	Marcha
H8.38	Valor de filtro de zona muerta EAI2	0,0...30,0 %	0,0	0,1	Marcha
H8.39	Mínimo de curva EAO	-100,0 %...[H8.41]	0,0	0,1	Marcha
H8.40	Valor mínimo de curva EAO	-100,0...100,0 %	0,00	0,01	Marcha
H8.41	Máximo de curva EAO	[H8.39]...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.42	Valor máximo de curva EAO	-100,0...100,0 %	100,0	0,1	Marcha
H8.87	Autoprueba de tarjeta E/S	0: Inactivo 1: Diagnóstico EAO 2: Diagnóstico EDO 3: Diagnóstico ERO/diagnóstico EDO2 4: Diagnóstico todas las salidas	1	-	Parada

Rango de configuración de H8.00...H8.04:

0: Sin función asignada

1: Entrada de control de velocidades múltiples 1

2: Entrada de control de velocidades múltiples 2

3: Entrada de control de velocidades múltiples 3

4: Entrada de control de velocidades múltiples 4

10: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 1

11: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 2

12: Activación de tiempo de aceleración/ desaceleración 3

15: Activación de parada de marcha libre

16: Parada activación de frenado CC

20: Comando subida frecuencia

- 21: Comando bajada frecuencia
- 22: Reinicio comando subida/ bajada
- 23: Interruptor de control par motor/ velocidad
- 25: Control de 3 hilos
- 26: Parada de PLC simple
- 27: Pausa de PLC simple
- 30: Activación de segunda fuente de ajustes de frecuencia
- 31: Activación de segunda fuente del comando de marcha
- 32: Señal de error entrada de contacto N.O.
- 33: Señal de error entrada de contacto N.C.
- 34: Reinicio de error
- 35: Marcha hacia adelante (FWD)
- 36: Marcha inversa (REV)
- 37: Deslizamiento hacia delante
- 38: Deslizamiento a la inversa
- 39: Entrada de contador
- 40: Reinicio de contador
- 41: Desactivación de PID
- 46: Selección de conjunto de parámetros del usuario
- 48: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 49: Error sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.
- 50: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.O.
- 51: Advertencia sobrecalentamiento motor entrada contacto N.C.

Rango de configuración de H8.06:

- 0: Polaridad inactiva
- 1: Polaridad activa sin control de dirección
- 2: Polaridad activa con control de dirección

Rango de configuración de H8.20, H8.21:

- 0: Variador listo
- 1: Variador en marcha
- 2: Frenado CC de variador
- 3: Variador funcionando a velocidad cero
- 4: Llegada de velocidad
- 5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)
- 6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)
- 7: Fase de PLC simple completa

- 8: Ciclo de PLC simple completo
 - 10: Subtensión de variador
 - 11: Preaviso de sobrecarga del variador
 - 12: Preaviso de sobrecarga del motor
 - 13: Parada de variador por error externo
 - 14: Error del variador
 - 15: Variador OK
 - 16: Llegada del valor de destino del contador
 - 17: Llegada del valor medio del contador
 - 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID
 - 20: Modo de control de par motor
 - 21: Ajuste de parámetros de comunicación^①
 - 25: Error de variador o advertencia
-



①:

La relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus,
 - La salida del parámetro H8.20 está definida por el bit0 del registro 0x7F09. Cuando el bit0 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit0 es «1», el colector abierto está cerrado.
 - La salida del parámetro H8.21 está definida por el bit8 del registro 0x7F09. Cuando el bit8 es «0», ETb_ETa está abierto; cuando el bit8 es «1», ETb_ETa está cerrado.
 - La salida del parámetro H8.22 está definida por el bit1 del registro 0x7F09. Cuando el bit1 es «0», el colector abierto está abierto; cuando el bit1 es «1», el colector abierto está cerrado.
- Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H8.23.

②:

La relación entre la salida de «12: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus, la salida está definida por el registro 0x7F07, el rango de valores del registro es de 0,00 %...100,00 % (es decir, el porcentaje del valor de salida máximo analógico).
 - Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H8.28.
-

H9: Parámetros de tarjeta de relé

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
H9.00	Selección de salida ampliada de relé 1	0...25	0	–	Parada
H9.01	Selección de salida ampliada de relé 2		0	–	Parada
H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3		0	–	Parada
H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4		0	–	Parada
H9.10	Valor de ajuste de salida de relé	<p>Relé1 está definido por el bit0; cuando el bit0 es «0», R1b_R1a está abierto; cuando el bit0 es «1», R1b_R1a está cerrado.</p> <p>Relé2 está definido por el bit1; cuando el bit1 es «0», R2b_R2a está abierto; cuando el bit1 es «1», R2b_R2a está cerrado.</p> <p>Relé3 está definido por el bit2; cuando el bit2 es «0», R3b_R3a está abierto; cuando el bit2 es «1», R3b_R3a está cerrado.</p> <p>Relé4 está definido por el bit3; cuando el bit3 es «0», R4b_R4a está abierto; cuando el bit3 es «1», R4b_R4a está cerrado.</p>	0	–	Marcha
H9.97	Diagnóstico de canal de salida de tarjeta de relé	<p>0: Inactivo</p> <p>1: Diagnóstico de Relé1</p> <p>2: Diagnóstico de Relé2</p> <p>3: Diagnóstico de Relé3</p> <p>4: Diagnóstico de Relé4</p> <p>5: Diagnóstico todas las salidas</p>	0	–	Parada

Rango de configuración de H9.00...H9.03:

0: Variador listo

1: Variador en marcha

2: Frenado CC de variador

3: Variador funcionando a velocidad cero

4: Llegada de velocidad

- 5: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT1)
- 6: Señal de detección de nivel de frecuencia (FDT2)
- 7: Fase de PLC simple completa
- 8: Ciclo de PLC simple completo
- 10: Subtensión de variador
- 11: Preaviso de sobrecarga del variador
- 12: Preaviso de sobrecarga del motor
- 13: Parada de variador por error externo
- 14: Error del variador
- 15: Variador OK
- 16: Llegada del valor de destino del contador
- 17: Llegada del valor medio del contador
- 18: Llegada del valor de ingeniería de la referencia PID
- 20: Modo de control de par motor
- 21: Ajuste de parámetros de comunicación^①
- 25: Error de variador o advertencia



①:

La relación entre la salida de «21: Ajuste de parámetros de comunicación» y el modo de comunicación es la siguiente:

- Para el modo de Modbus,
 - La salida del parámetro H9.00 está definida por el bit0 del registro 0x7F0A. Cuando el bit0 es «0», R1b_R1a está abierto, cuando el bit0 es «1», R1b_R1a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.01 está definida por el bit1 del registro 0x7F0A. Cuando el bit1 es «0», R2b_R2a está abierto, cuando el bit1 es «1», R2b_R2a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.02 está definida por el bit2 del registro 0x7F0A. Cuando el bit2 es «0», R3b_R3a está abierto, cuando el bit2 es «1», R3b_R3a está cerrado.
 - La salida del parámetro H9.03 está definida por el bit3 del registro 0x7F0A. Cuando el bit3 es «0», R4b_R4a está abierto, cuando el bit3 es «1», R4b_R4a está cerrado.
- Para el otro modo de bus de campo, la salida está definida por el parámetro H9.10.

20.3.7 Grupo U: Parámetros de panel

U0: Parámetros de panel general

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U0.00	Control de dirección por panel	0: avance; 1: Atrás	0	-	Marcha
U0.01	Control de botón de parada	0: Activo solo para control de panel 1: Válido para todos los métodos de control	1	-	Marcha
U0.99	Versión de firmware de panel	00,00...99,99	-	0,01	Lectura

U1: Parámetros de panel LED

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U1.00	Visualización de monitorización de marcha	0...99	0	-	Marcha
U1.10	Pantalla de monitorización de parada		2	-	Marcha

0: Frecuencia de salida; 1: Velocidad real

2: Frecuencia de ajuste; 3: Velocidad de ajuste

4: Velocidad de ajuste definida por el usuario; 5: Velocidad real definida por el usuario

9: Voltaje de ajuste de separación tensión/frecuencia; 10: Tensión de salida; 11: Corriente de salida

12: Potencia de salida; 13: Voltaje de bus CC

14: Contador de ahorro de energía en kWh; 15: Contador de ahorro de energía en MWh

16: Par motor de salida; 17: Par motor de ajuste

20: Temperatura del módulo de potencia; 21: Frecuencia portadora real

23: Tiempo de marcha de fase de potencia; 30: Entrada AI1

31: Entrada AI2; 33: Entrada EAI1 de tarjeta E/S; 34: Entrada EAI2 de tarjeta E/S

35: Salida AO1; 37: Salida EAO de tarjeta E/S

40: Entrada digital 1; 43: Entrada digital de tarjeta E/S

45: Salida DO1; 47: Salida de EDO1 de tarjeta E/S; 48: Salida de EDO2 de tarjeta E/S

50: Frecuencia de entrada de impulsos; 55: Frecuencia de salida de impulsos

60: Salida de relé; 62: Salida de relé de tarjeta E/S
 63: Salida de tarjeta de relé; 70: Valor de ingeniería de referencia PID
 71: Valor de ingeniería de retroalimentación PID; 80: ASF visualización00
 81: ASF visualización01; 82: ASF visualización02
 83: ASF visualización03; 84: ASF visualización04
 85: ASF visualización05; 86: ASF visualización06
 87: ASF visualización07; 88: ASF visualización08; 89: ASF visualización09
 98: Corriente de salida de alta resolución; 99: Versión de firmware

U2: Parámetros del panel LCD

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U2.01	Ajuste de modo de retroiluminación	0: Ahorro de energía 1: Siempre activado	1	–	Marcha
U2.02	Ajuste del bloqueo del panel	0: Desbloqueo 1: Bloqueo	0	–	Marcha
U2.03	Ajuste remoto / local	0: Remoto 1: Local	0	–	Parada
U2.04	Selección de idioma	0: Inglés 1: Chino 2: Alemania 3: Francés 4: Ruso 5: Español 6: Portugal 7: Italiano 8: Coreano	0	–	Parada
U2.09	Monitorización permanente	0...99	0	–	Marcha
U2.10	Elementos de monitorización de marcha 1		0	–	Marcha
U2.20	Elementos de monitorización de parada 1		0	–	Marcha

Código	Nombre	Rango de configuración	Por defecto	Mín.	Atrib.
U2.11	Elementos de monitorización de marcha 2	0...100	2	-	Marcha
U2.12	Elementos de monitorización de marcha 3		11	-	Marcha
U2.13	Elementos de monitorización de marcha 4		13	-	Marcha
U2.14	Elementos de monitorización de marcha 5		16	-	Marcha
U2.15	Elementos de monitorización de marcha 6		17	-	Marcha
U2.21	Elementos de monitorización de parada 2		2	-	Marcha
U2.22	Elementos de monitorización de parada 3		11	-	Marcha
U2.23	Elementos de monitorización de parada 4		13	-	Marcha
U2.24	Elementos de monitorización de parada 5		16	-	Marcha
U2.25	Elementos de monitorización de parada 6		17	-	Marcha

Rango de configuración de U2.09...U2.25:

0: Frecuencia de salida real; 1: Velocidad real

2: Frecuencia de ajuste; 3: Velocidad de ajuste

4: Velocidad de ajuste definida por el usuario; 5: Velocidad de salida definida por el usuario

9: Voltaje de ajuste de separación tensión/frecuencia; 10: Tensión de salida; 11: Corriente de salida

12: Potencia de salida; 13: Voltaje de bus CC

14: Contador de ahorro de energía en kWh; 15: Contador de ahorro de energía en MWh

16: Par motor de salida; 17: Par motor de ajuste

20: Temperatura del módulo de potencia; 21: Frecuencia portadora real

23: Tiempo de marcha de fase de potencia; 30: Entrada AI1

31: Entrada AI2; 33: Entrada EAI1 de tarjeta E/S; 34: Entrada EAI2 de tarjeta E/S

35: Salida AO1; 37: Salida EAO de tarjeta E/S

40: Entrada digital 1; 43: Entrada digital de tarjeta E/S

45: Salida DO1; 47: Salida de EDO1 de tarjeta E/S; 48: Salida de EDO2 de tarjeta E/S

50: Frecuencia de entrada de impulsos; 55: Frecuencia de salida de impulsos
60: Salida de relé; 62: Salida de relé de tarjeta E/S
63: Salida de tarjeta de relé; 70: Valor de ingeniería de referencia PID
71: Valor de ingeniería de retroalimentación PID; 80: ASF visualización00
81: ASF visualización01; 82: ASF visualización02
83: ASF visualización03; 84: ASF visualización04
85: ASF visualización05; 86: ASF visualización06
87: ASF visualización07; 88: ASF visualización08
89: ASF visualización09; 98: Corriente de salida de alta resolución
99: Versión de firmware; 100: Inactivo

20.3.8 Grupo d0: Parámetros de monitorización

Código	Nombre	Unidad mínima
d0.00	Frecuencia de salida	0,01 Hz
d0.01	Velocidad real	1 rpm
d0.02	Frecuencia de ajuste	0,01 Hz
d0.03	Velocidad de ajuste	1 rpm
d0.04	Velocidad de ajuste definida por el usuario	0,1
d0.05	Velocidad de salida definida por el usuario	0,1
d0.09	Voltaje de ajuste de separación tensión/ frecuencia	0,01 V
d0.10	Tensión de salida	1 V
d0.11	Corriente de salida	0,1 A
d0.12	Potencia de salida	0,1 kW
d0.13	Voltaje de bus CC	1 V
d0.14	Contador de ahorro de energía en kWh	0,1 kWh
d0.15	Contador de ahorro de energía en MWh	1 MWh
d0.16	Par motor de salida	0,1 %
d0.17	Par motor de ajuste	0,1 %
d0.20	Temperatura del módulo de potencia	1 °C
d0.21	Frecuencia portadora real	1 kHz
d0.23	Tiempo de marcha de fase de potencia	1 h
d0.30	Entrada AI1	0,01 V / 0,01 mA
d0.31	Entrada AI2	0,01 V / 0,01 mA
d0.33	Entrada EAI1 de tarjeta E/S	0,01 V / 0,01 mA
d0.34	Entrada EAI2 de tarjeta E/S	0,01 V / 0,01 mA
d0.35	Salida AO1	0,01 V / 0,01 mA
d0.37	Salida EAO de tarjeta E/S	0,01 V / 0,01 mA
d0.40	Entrada digital 1	–
d0.43	Entrada digital de tarjeta E/S	–
d0.45	Salida DO1	–
d0.47	Salida de EDO1 de tarjeta E/S	–
d0.48	Salida de EDO2 de tarjeta E/S	–
d0.50	Frecuencia de entrada de impulsos	0,01 kHz
d0.55	Frecuencia de salida de impulsos	0,1 kHz
d0.60	Salida de relé	–
d0.62	Salida de relé de tarjeta E/S	–
d0.63	Salida de tarjeta de relé	–
d0.70	Valor de ingeniería de referencia PID	0,1

Código	Nombre	Unidad mínima
d0.71	Valor de ingeniería de retroalimentación PID	0,1
d0.80	ASF visualización00	-
d0.81	ASF visualización01	-
d0.82	ASF visualización02	-
d0.83	ASF visualización03	-
d0.84	ASF visualización04	-
d0.85	ASF visualización05	-
d0.86	ASF visualización06	-
d0.87	ASF visualización07	-
d0.88	ASF visualización08	-
d0.89	ASF visualización09	-
d0.98	Corriente de salida de alta resolución	0,01 A
d0.99	Versión de firmware	0,01

20.4 Anexo IV: Certificación

20.4.1 CE

Declaración de conformidad

Los variadores de frecuencia EFC x610 (0K40...132K) tienen declaraciones de conformidad que confirman que estos dispositivos cumplen con los estándares EN aplicables y las directivas CE. En caso necesario, se pueden pedir las declaraciones de conformidad a nuestros agentes comerciales.

Directivas UE	Estándar
Low-Voltage Directive 2014/35/UE	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
EMC Directive 2014/30/UE	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004+A1: 2012)

Tab. 20-1: Directivas UE y estándares

Marca CE



Fig. 20-13: Etiqueta CE

Prueba de alta tensión

De acuerdo con el estándar EN 61800-5-1, EFC x610 (0K40...132K), todos los componentes han pasado una prueba de alta tensión.

20.4.2 UL

Los variadores de frecuencia EFC x610 (0K40...132K) están incluido en la listas UL de «Underwriters Laboratories Inc.®». Las pruebas de certificación se pueden encontrar en Internet en <http://www.ul.com> en «Certificados» introduciendo el número de archivo o el «Nombre de la Empresa: Rexroth».

Catalogación UL



Fig. 20-14: Catalogación UL

Norma UL

UL 508C (0K40...18K5), UL 61800-5-1 (22K0...132K)

Nombre de la empresa

BOSCH REXROTH (XIAN) ELECTRIC DRIVES AND CONTROLS CO., LTD.

Nombre de categoría

Equipo de conversión de energía

Número de archivo

E328841

Calificaciones UL

Para el uso de los componentes en el ámbito de aplicación de UL, tenga en cuenta las calificaciones UL del componente individual.

Hay que utilizar un fusible apropiado con un amperaje igual o mayor que el SCCR (0K40...37K0: 5.000 Angstrom; 45K0...90K0: 10.000 Angstrom; 110K...132K: 18.000 Angstrom) de la alimentación de potencia utilizada.

Material de cableado UL

En el ámbito de aplicación de UL, use solo conductores de cobre con calificación de 75 °C o superior.

Requerimientos para instalaciones de Canadá / los Estados Unidos (UL/cUL):

Apto para el uso en un circuito con capacidad máxima de suministro de 5,000 amperios simétricos de angstroms, 480 VAC como máximo, cuando está protegido solo por fusibles de clase J certificados por UL/cUL. Para el cable de potencia utilice alambre de cobre de 75 °C o superior. Este equipo está en disposición de proteger contra la sobrecarga del motor a nivel interno conforme UL 508C.

Para las instalaciones canadienses (cUL), la alimentación de red al accionamiento debe instalarse con un supresor externo recomendado con las características siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente de choque; el dispositivo tendrá un dispositivo de protección de corriente de choque clasificado (código de categoría VZCA y VZCA7)
- Tensión nominal especificada 480/277 VAC, 50/60 Hz, trifásico
- Tensión de bloqueo VPR = 2.000 V, IN = 3 kA min, MCOV = 508 VAC, SCCR = 5.000 A (0K40...37K0), 10.000 A (45K0...90K0), 18.000 A (110K...132K)
- Apto para aplicación SPD de tipo 2
- La sujeción se proporciona entre fases y también entre fase y tierra.

20.4.3 EAC

Los variadores de frecuencia EFC x610 (0K40...132K) cuentan con la certificación EAC. La marca EAC se requiere para la Unión Aduanera entre Rusia, Bielorrusia y Kazajistán.

Marca EAC



Fig. 20-15: Marca EAC

20.4.4 RCM

Los variadores de frecuencia EFC x610 (0K40...90K0) cumplen con los estándares ACMA relevantes establecidos en la Ley de Radiocomunicaciones (Radiocommunications Act) de 1992 y la Ley de Telecomunicaciones (Telecommunications Act) de 1997. Se hace referencia a estos estándares en las notas contenidas en la sección 182 de la Ley de Radiocomunicaciones y 407 de la Ley de Telecomunicaciones.

Marca RCM



Fig. 20-16: Marca RCM

Estándar RCM

EN 61800-3: 2004+A1: 2012, Adjustable speed electrical power drive systems - Part3: EMC requirements and specific test methods

Código de proveedor de ACMA

E1066

CAN, ABN o ARBN

ABN / IRDN 89003258384

Categoría

Los variadores de frecuencia EFC x610 (0K40...90K0) cumplen con los requerimientos aplicables que se especifican en EN 61800-3: 2004+A1: 2012 (límites de categoría 3) y no están previstos para un uso directo en una red pública de baja tensión que suministre instalaciones domésticas. Son de esperar interferencias de radiofrecuencia si se utilizan en una red de estas características, por lo que se requerirán medidas de atenuación suplementarias.

20.4.5 EU RoHS

El producto cumple las exigencias de la Directiva RoHS («Restriction on the use of certain Hazardous Substances», Restricción a la utilización de determinadas sustancias peligrosas) 2011/65/UE, con la excepción del anejo de 2011/65/UE.

Marcado según RoHS de UE



Fig. 20-17: Marcado según RoHS de UE

20.5 Anexo V: Registro de cambio de parámetros

Los cambios de parámetros entre la versión 03V12 y la 03V08 se muestran más abajo:

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Nueva añadi- dura	C0.41	Demora de recuperación por respaldo por pérdida de potencia	Parámetros nuevos añadidos
	C0.42	Voltaje de acción por respaldo por pérdida de potencia	
	C0.43	Voltaje de recuperación por respaldo pérdida de potencia	
	C0.44	Tiempo desaceleración a parada por respaldo pérdida potencia	
	E9.97	Último tipo de error en detalle	
	E9.98	Penúltimo tipo de error en detalle	
	E9.99	Antepenúltimo tipo de error en detalle	
	F0.20	ASF comando 1	
	F0.21	ASF comando 2	
	F0.22	ASF comando 3	
	F0.23	ASF comando 4	
	d0.14	Contador de ahorro de energía en kWh	
	d0.15	Contador de ahorro de energía en MWh	

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Modificado	C0.40	Modo de protección por pérdida de potencia	Se ha añadido «3: Recuperar energía cinética, desacelerar hasta parar» al rango de configuración
	C1.72	Tipo de sensor térmico del motor	Se ha añadido «3: PT1000» al rango de configuración
	H8.15	Curva de entrada 0 mínimo	El rango de configuración se ha cambiado a: «-120,0 %...[H8.17]» El valor por defecto se ha cambiado a: «0.0»
	H8.16	Curva de entrada 0 frecuencia mínima	El rango de configuración se ha cambiado a: «-[E0.09]...[E0.09] Hz»
	H8.17	Curva de entrada 0 máximo	El rango de configuración se ha cambiado a: «[H8.15]...120,0 %»
	H8.18	Curva de entrada 0 frecuencia máxima	El rango de configuración se ha cambiado a: «-[E0.09]...[E0.09] Hz» El valor por defecto se ha cambiado a: «50.0»
	H8.87	Autoprueba de tarjeta E/S	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Autoprueba de tarjeta E/S» El rango de configuración se ha cambiado a: 0: Inactivo 1: Diagnóstico EAO; 2: Diagnóstico EDO 3: Diagnóstico ERO; 4: Diagnóstico todas las salidas
	H9.02	Selección de salida ampliada de relé 3	Se ha cambiado el atributo a: «Parada»
	H9.03	Selección de salida ampliada de relé 4	Se ha cambiado el atributo a: «Parada»
	H9.97	Diagnóstico de canal de salida de tarjeta de relé	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Diagnóstico de canal de salida de tarjeta de relé» El rango de configuración se ha cambiado a: 0: Inactivo; 1: Diagnóstico de Relé1 2: Diagnóstico de Relé2; 3: Diagnóstico de Relé3 4: Diagnóstico de Relé4; 5: Diagnóstico todas las salidas
U1.00	Visualización de monitorización de marcha	Se ha añadido «14: Contador de ahorro de energía en kWh» y «15: Contador de ahorro de energía en MWh» al rango de ajuste	
U1.10	Pantalla de monitorización de parada	Se ha añadido «14: Contador de ahorro de energía en kWh» y «15: Contador de ahorro de energía en MWh» al rango de ajuste	

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Eliminado	Ninguno		

Tab. 20-2: Cambios de parámetros entre la versión 03V12 y la 03V08

Los cambios de parámetros entre la versión 03V20 y la 03V12 se muestran más abajo:

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Nueva añadida	C0.10	Estabilización automática de voltaje	Parámetros nuevos añadidos
	C0.24	Voltaje de histéresis de sobretensión de bloqueo	
	C1.25	Inductancia de fugas del rotor	
	C2.20	Modo de salida 0 Hz	
	C3.02	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 2	
	C3.03	Tiempo integral de bucle de velocidad 2	
	C3.10	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 1	
	C3.11	Frecuencia de conmutación de bucle de velocidad 2	
	C3.21	Tiempo de filtro de velocidad de codificador	
	C3.22	Compensación de codificador de comunicación	
	C3.25	Exceso de tiempo monitor velocidad	
	C3.26	Diferencia velocidad máx. monitor velocidad	
	C3.38	Limitación frecuencia de avance en modo control de par	
	C3.39	Limitación frecuencia de retroceso en modo control de par	
	C3.46	Ajuste de referencia de par digital	
	C3.47	Selección ref. limitación de par en modo control velocidad	
	C3.48	Selección ref. limitación veloc. en modo control velocidad	
	d0.82...d0.89	ASF visualización 02...ASF visualización 09	
	Grupo U2	Parámetros de panel LCD	

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Modificado	b0.21	Contraseña del fabricante	Se ha cambiado el atributo a: «Marcha»
	C0.00	Modo de control	Se ha añadido «2: FOC» al rango de configuración
	C0.05	Frecuencia portadora	El rango de configuración se ha cambiado a: «0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...90K0: 1...12 kHz» El valor por defecto se ha cambiado a: 0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k
	C1.69	Ajuste de protección del modelo térmico del motor	El valor por defecto se ha cambiado a: «0»
	C2.21	Ajuste del aumento del par motor	El valor por defecto se ha cambiado a: «DOM»
	C3.00	Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Ganancia proporcional de bucle de velocidad 1»
	C3.01	Tiempo integral de bucle de velocidad 1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Tiempo integral de bucle de velocidad 1»
	C3.40	Modo de control de par motor	Se ha añadido «2: Comunicación» al rango de configuración
	C3.41	Canal de referencia de par motor	Se ha añadido «4: Entrada impulso vía DI5», «5: Ajuste de parámetros C3.46» y «6: Comunicación» al rango de configuración
	E0.11	Frecuencia de marcha inversa	Se ha cambiado el atributo a: «Parada»
	E0.37	Inicio tiempo de retención de frecuencia	El valor por defecto se ha cambiado a: «0.0»
	E0.55	Factor de freno de sobreexcitación	El rango de configuración se ha cambiado a: «1,00...2,00»
	E2.01	Ajuste de salida DO1	Se ha añadido «25: Error de variador o advertencia» al rango de configuración
	E2.15	Selección de salida de relé 1	
	H8.20	Ajuste de salida EDO	
H8.21	Selección de salida de relé ampliada		
H9.00...H9.03	Selección de salida ampliada de relé 1...Selección de salida ampliada de relé 4		

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Modificado	E3.59	Origen de frecuencia de etapa 0	Se ha añadido «6: Potenciómetro de panel» y «7: Comando de entrada digital subida / bajada» al rango de configuración
	E4.01	Canal de retroalimentación PID	Se ha añadido «4: Velocidad de tarjeta de codificador» al rango de configuración
	E9.05	Último tipo de error	Se ha añadido «35: SPE-, error de bucle de control de velocidad» al rango de configuración
	E9.06	Segundo tipo de error de carga	
	E9.07	Antepenúltimo tipo de error	
	U1.00	Visualización de monitorización de marcha	Se han añadido las opciones 82...89 al rango de configuración
	U1.10	Pantalla de monitorización de parada	
Eliminado	Ninguno		

Tab. 20-3: Cambios de parámetros entre la versión 03V20 y la 03V12

Los cambios de parámetros entre la versión 03V24 y la 03V20 se muestran más abajo:

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Nueva añadidura	b0.22	Modo de frecuencia del dispositivo	Parámetros nuevos añadidos
	C1.02	Modo experto	
	C2.08	Selección de fuente de tensión de salida de separación t/fr	
	C2.09	Ajuste digital de tensión de salida de separación t/fr	
	C2.10	Tiempo de aceleración de tensión de salida separación t/fr	
	C2.11	Tiempo de desaceleración tensión de salida separación t/fr	
	C2.12	Selección de modo de parada de separación tensión/frecuencia	
	E2.20	Valores salida DO1/relé1 de comunic bus campo tarjeta exten	
	E2.28	Valor AO1 en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	
	H0.12	Referencia control de par de bus de campo	
	H0.14	Referencia de limitación de par FWD de bus de campo	
	H0.15	Referencia de limitación de par REV de bus de campo	
	H0.16	Limitación velocidad en modo control de par bus de campo	
	H0.50	Comando voltaje de bus de campo	
H8.07	Valor de filtro de zona muerta EAI1		

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Nueva añadidura	H8.22	Selección de salida de EDO2	Parámetros nuevos añadidos
	H8.23	Valores EDO de comunicación de bus campo de tarjeta exten	
	H8.28	Valor EAO en porcentaje de comunic. bus campo tarjeta exten	
	H8.30	Modo de entrada EAI2	
	H8.31	Ajuste de polaridad de entrada EAI2	
	H8.32	Tiempo de filtro EAI2	
	H8.33	Ganancia EAI2	
	H8.34	Mínimo de curva EAI2	
	H8.35	Valor mínimo de curva EAI2	
	H8.36	Máximo de curva EAI2	
	H8.37	Valor máximo de curva EAI2	
	H8.38	Valor de filtro de zona muerta EAI2	
	H8.39	Mínimo de curva EAO	
	H8.40	Valor mínimo de curva EAO	
	H8.41	Máximo de curva EAO	
	H8.42	Valor máximo de curva EAO	
	H9.10	Valor de ajuste de salida de relé	
	d0.09	Voltaje de ajuste de separación tensión/frecuencia	
	d0.34	Entrada EAI2 de tarjeta E/S	
d0.48	Salida de EDO2 de tarjeta E/S		

Tab. 20-4: Cambios de parámetros entre la versión 03V24 y la 03V20

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Modificado	C2.00	V/F Modo de curva	Se ha añadido «3: Separación de tensión/frecuencia» al rango de configuración
	C3.38	Limitación frecuencia de avance en modo control de par	Se ha cambiado el atributo a: «Marcha»
	C3.39	Limitación frecuencia de retroceso en modo control de par	
	E1.00... E1.04	Entrada X1...Entrada X5	Se ha añadido «48: Detección de sobrecalentamiento de motor» al rango de configuración
	E2.01	Ajuste de salida DO1	Se ha añadido «21: Ajuste de parámetros de comunicación» al rango de configuración
	E2.02	Ajuste de salida de impulsos DO1	Se ha añadido «3: Par motor de ajuste », «4: Par motor de salida» al rango de configuración
	E2.15	Selección de salida de relé1	Se ha añadido «21: Ajuste de parámetros de comunicación» al rango de configuración

Tipo de cambio	Código	Nombre	Descripción del cambio
Modificado	E2.26	Ajuste de salida AO1	Se ha añadido «9: Entrada analógica EAI2», «12: Ajuste de parámetros de comunicación», «13: Par motor de ajuste», «14: Par motor de salida» al rango de configuración
	H8.00... H8.04	Entrada EX1...Entrada EX5	Se ha añadido «48: Detección de sobrecalentamiento de motor» al rango de configuración
	H8.05	Modo de entrada EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Modo de entrada EAI1»
	H8.06	Ajuste de polaridad de entrada EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Ajuste de polaridad de entrada EAI1»
	H8.09	Tiempo de filtro EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Tiempo de filtro EAI1»
	H8.10	Ganancia EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Ganancia EAI1»
	H8.15	Mínimo de curva EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Mínimo de curva EAI1»
	H8.16	Valor mínimo de curva EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Valor mínimo de curva EAI1»
	H8.17	Máximo de curva EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Máximo de curva EAI1»
	H8.18	Valor máximo de curva EAI1	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Valor máximo de curva EAI1»
	H8.20	Selección de salida de EDO1	Se ha añadido «21: Ajuste de parámetros de comunicación» al rango de configuración
	H8.21	Selección de salida de relé ampliada	
	H8.25	Modo de salida EAO	Se ha añadido «2: -10...10 V(solo para tarjeta IO plus)» al rango de configuración
	H8.26	Selección de salida EAO	Se ha añadido «9: Entrada analógica EAI2», «12: Ajuste de parámetros de comunicación», «13: Par motor de ajuste», «14: Par motor de salida» al rango de configuración
	H9.00... H9.03	Selección de salida ampliada de relé 1...Selección de salida ampliada de relé 4	Se ha añadido «21: Ajuste de parámetros de comunicación» al rango de configuración
	d0.33	Entrada EAI1 de tarjeta E/S	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Entrada EAI1 de tarjeta E/S»
d0.47	Salida de EDO1 de tarjeta E/S	El nombre del parámetro se ha cambiado a: «Salida de EDO1 de tarjeta E/S»	
Eliminado	H8.08	Selección de curva EAI	Parámetro eliminado

Tab. 20-5: Cambios de parámetros entre la versión 03V24 y la 03V20

Notas

Bosch Rexroth AG

Electric Drives and Controls

P.O. Box 13 57

97803 Lohr, Germany

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr, Germany

Tel. +49 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911374317