

Rexroth 变频器

EFC x610 系列
EFC 3610 / EFC 5610

使用手册
R912005853

版本 10



更改过程

出版	颁发日期	备注
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT01-ZH-P	2014.10	试用版本
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT02-ZH-P	2014.12	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT03-ZH-P	2015.05	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT04-ZH-P	2015.11	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT05-ZH-P	2016.04	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT06-ZH-P	2017.02	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT07-ZH-P	2017.08	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT08-ZH-P	2018.04	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT09-ZH-P	2020.04	增加了新功能
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT10-ZH-P	2021.12	内容修订

版本匹配表

固件	使用手册	快速启动指南
01V20	版本 02	版本 02
03V02	版本 03	版本 04
03V08	版本 04	版本 06
03V12	版本 05	版本 07
03V20	版本 06	版本 09
03V24	版本 07	版本 11
03V26	版本 08	版本 12
03V34	版本 09	版本 13
03V38	版本 10	版本 14

版权

© 博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司 2021

保留所有权利，也保留包括任何使用、利用、翻印、编辑、转让以及申请知识产权的权利。

责任

规格数据仅用于产品说明，如果未在合同中明确规定，不得视为对特性的保证。本公司保留关于该文档内容和产品可用性的所有权利。

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 ontladtidjen van condensatoren in acht.</p>
<p>⚠ VARNING Farliga rörelser! Livsfara!</p> <p>Uppehåll dig inte inom maskiners och maskindelars rörelseområde.</p> <p>Förhindra att obehöriga personer får tillträde.</p> <p>Innan du börjar arbeta eller vistas inom drivsystemets riskområde måste maskinen vara stillastående.</p>	<p>⚠ ADVARSEL Farlige bevægelser! Livsfare!</p> <p>Du må ikke opholde dig inden for maskiners og maskindeles bevægelsesradius.</p> <p>Sørg for, at ingen personer kan få utilsigtet adgang.</p> <p>Stands drevene helt, inden du rører ved drevene eller træder ind i deres fareområde.</p>	<p>⚠ WAARSCHUWING Risicovolle bewegingen! Levensgevaar!</p> <p>Houdt u niet op in het bewegingsbereik van machines en machineonderdelen.</p> <p>Voorkom dat personen onbedoeld toegang verkrijgen.</p> <p>Voor toegang tot de gevaarlijke zone moeten de aandrijvingen veilig tot stilstand gebracht zijn.</p>

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

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

FIN Suomi	PL Polski	CZ Český
<p>VAROITUS Sähkömagneettisia/magneettisia kenttiä! Terveydellisten haittojen vaara henkilöille, joilla on sydämentahdistin, metallinen implantti tai kuulolaite!</p> <p>Yllä mainituilta henkilöiltä on pääsy kielletty alueille, joilla asennetaan tai käytetään käyttölaitteen komponentteja, tai heidän on ensin saatava tähän suostumus lääkäriltään.</p>	<p>OSTRZEŻENIE Pola elektromagnetyczne / magnetyczne! Zagrożenie zdrowia dla osób z rozrusznikiem serca, metalowymi implantami lub aparatami słuchowymi!</p> <p>Wstęp na teren, gdzie odbywa się montaż i eksploatacja napędów jest dla ww. osób zabroniony względnie dozwolony po konsultacji z lekarzem.</p>	<p>VAROVÁNÍ Elektromagnetická/magnetická pole! Nebezpečí pro zdraví osob s kardiostimulátory, kovovými implantáty nebo naslouchadly!</p> <p>Výše uvedené osoby mají zakázán přístup do prostorů, kde jsou montovány a používány komponenty pohonu, resp. ho mají povolen pouze po poradě s lékařem.</p>
<p>HUOMIO Kuumia pintoja (> 60 °C)! Palovammojen vaara!</p> <p>Vältä metallipintojen koskettamista (esim. jäähdytyslevyt). Noudata käyttölaitteen komponenttien jäähtymisaikoa (väh. 15 minuuttia).</p>	<p>PRZESTROGA Gorące powierzchnie (> 60 °C)! Niebezpieczeństwo poparzenia!</p> <p>Unikać kontaktu z powierzchniami metalowymi (np. radiatorami). Przestrzegać czasów schładzania podzespołów napędów (min. 15 minut).</p>	<p>UPOZORNĚNÍ Horké povrchy (> 60 °C)! Nebezpečí popálení!</p> <p>Nedotýkejte se kovových povrchů (např. chladičích těles). Dodržujte dobu ochlazení komponent pohonu (min. 15 minut).</p>
<p>HUOMIO Epäasianmukainen käsittely kuljetuksen ja asennuksen yhteydessä! 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 tuelleen.</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 zadržujte se v območju delovanja strojev.</p> <p>Preprečite nenadzorovan dostop oseb.</p> <p>Pred prijemom ali dostopom v nevarno območje varno zaustavite vse gnane dele.</p>	<p>⚠ VAROVANIE Pohyby prinášajúce nebezpečnostv! Nebezpečnostv ohrozenia života!</p> <p>Nezdržiaavajte sa v oblasti pohybu strojov a častí strojov.</p> <p>Zabráňte nepovolanému prístupu osôb.</p> <p>Pred zásahom alebo prístupom do nebezpečnej oblasti uveďte pohony bezpečne do zastavenia.</p>	<p>⚠ AVERTIZARE Mișcări periculoase! Pericol de moarte!</p> <p>Nu staționați în zona de mișcare a mașinilor și a componentelor în mișcare a mașinilor.</p> <p>Împiedicați accesul neintenționat al persoanelor în zona de lucru a mașinilor.</p> <p>Înainte de intervenția sau accesul în zona periculoasă, opriți în siguranță componentele de acționare.</p>

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

H Magyar	BG Български	LV Latviski
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Az alábbi biztonsági útmutatások figyelmen kívül hagyása életveszélyes helyzethez vezethet!</p> <p>Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.</p> <p>Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Rexroth-képviselővel.</p> <p>A hajtás alkatrészein kizárólag képzett személy dolgozhat.</p> <p>A biztonsági útmutatókkal kapcsolatban további magyarázatot ennek a dokumentumnak az első fejezetében találhat.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Опасност за живота при неспазване на посочените по-долу инструкции за безопасност!</p> <p>Използвайте продуктите след като сте се запознали подробно с приложената към продукта документация и указания за безопасност, разбрали сте ги и сте се съобразили с тях.</p> <p>Ако текстът не е написан на Вашия език, моля обърнете се към Вашия компетентен търговски представител на Rexroth.</p> <p>Със задвижващите компоненти трябва да работи само квалифициран персонал.</p> <p>Подробни пояснения към инструкциите за безопасност можете да видите в Глава 1 на тази документация.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Turpinājumā doto drošības norādījumu neievērošana var apdraudēt dzīvību!</p> <p>Sāciet lietot izstrādājumu tikai pēc tam, kad esat pilnībā izlasījuši, sapratuši un nēmuši vērā kopā ar izstrādājumu piegādātos dokumentus.</p> <p>Ja dokumenti nav pieejami Jūsu valsts valodā, vērsieties pie pilnvarotā Rexroth izplatītāja.</p> <p>Darbus pie piedziņas komponentiem drikst veikt tikai kvalificēts personāls.</p> <p>Detalizētus paskaidrojumus attiecībā uz drošības norādījumiem skatiet šī dokumenta 1. nodaļā.</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Magas elektromos feszültség! Életveszély áramütés miatt!</p> <p>A hajtás alkatrészeit csak véglegesen telepített védővezetővel üzemeltesse!</p> <p>Mielőtt hozzányúl a hajtás alkatrészeihez, kapcsolja ki az áramellátást.</p> <p>Ügyeljen a kondenzátorok kisülési idejére!</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Високо електрическо напрежение! Опасност за живота от удар от електрически ток!</p> <p>Работете със задвижващите компоненти само при здраво закрепен заземяващ проводник.</p> <p>Преди работа по задвижващите компоненти, изключете захранващото напрежение.</p> <p>Обърнете внимание на времето за разреждане на кондензаторите.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Augsts elektriskais spriegums! Dzīvības apdraudējums elektriskā trieciena dēļ!</p> <p>Piedziņas komponentus darbiniet tikai ar fiksēti uzstādītu zemējumvadu.</p> <p>Pirms darba pie piedziņas komponentiem atslēdziet elektroapgādi.</p> <p>Nemiet vērā kondensatoru izlādes laikus.</p>
<p>▲ FIGYELMEZTETÉS! Veszélyes mozgás! Életveszély!</p> <p>Ne tartózkodjon a gépek és a gépalkatrészek mozgási területén belül!</p> <p>Illetéktelen személyeket ne engedjen a gép közelébe!</p> <p>Mielőtt beavatkozik, vagy a veszélyes zónába belép a hajtásokat biztonságosan állítsa le.</p>	<p>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасни движения! Опасност за живота!</p> <p>Не стойте в обсега на движение на машините и частите на машините.</p> <p>Не допускайте непреднамерен достъп на хора.</p> <p>Преди работа или влизане в опасната зона, спрете наредно 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 монтират и ще работят задвижващи компоненти се забранява, или разрешава само след консултация с лекар.</p>	<p>▲ BRĪDINĀJUMS Elektromagnētiskais / magnētiskais lauks! Veselības apdraudējums personām ar sirds stimulatoriem, metāliskiem implantiem vai dzirdes aparātiem!</p> <p>Tuvošanās zonām, kurās tiek montēti un darbināti piedziņas komponenti, iepriekš minētajām personām ir aizliegta, respektīvi, atļauta tikai pēc konsultēšanās ar ārstu.</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Forró felületek (> 60 °C)! Égésveszély!</p> <p>Ne érjen hozzá fémfelületekhez (pl. hűtőtestekhez)! Vegye figyelembe a hajtás alkatrészeinek kihűlési idejét (min. 15 perc)!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Горещи повърхности (> 60 °C)! Опасност от изгаряне!</p> <p>Не докосвайте метални повърхности (например радиатори). Съблюдавайте времето на охлаждане на задвижващите компоненти (мин. 15 минути).</p>	<p>▲ UZMANĪBU Karstas virsmas (> 60 °C)! Apdedzināšanās risks!</p> <p>Neskarīeties pie metāliskām virsmām (piemēram, dzesētāja). Ļaujiet piedziņas komponentiem atdzist (min. 15 minūtes).</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Szakszerűtlen kezelés szállításkor és szereléskor! Sérülésveszély!</p> <p>A megfelelő beszerelési és szállítási eljárásokat alkalmazza!</p> <p>Használjon megfelelő szerszámokat és személyes védőfelszerelést!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Неправилно боравене по време на транспорт и монтаж! Опасност от нараняване!</p> <p>Използвайте подходящо монтажно и транспортно оборудване.</p> <p>Използвайте подходящи инструменти и лични предпазни средства.</p>	<p>▲ UZMANĪBU Nepareizi veikta transportēšana un montāža! Traumu gūšanas risks!</p> <p>Izmantojiet piemērotas montāžas un transportēšanas ierīces.</p> <p>Izmantojiet piemērotus instrumentus un individuālos aizsardzības līdzekļus.</p>
<p>▲ VIGYÁZAT! Akkumulátorok szakszerűtlen kezelése! Sérülésveszély!</p> <p>Üres akkumulátorokat ne aktiváljon újra, illetve ne töltsön fel (robbanás- és marásveszély)!</p> <p>Az akkumulátorokat ne szedje szét, és ne rongálja meg! Az akkumulátort ne dobja tűzbe!</p>	<p>▲ ВНИМАНИЕ Неправилно боравене с батерии! Опасност от нараняване!</p> <p>Не се опитвайте да активирате отново или да зареждате разреждени батерии (Опасност от експлозия и напръскване с агресивен агент).</p> <p>Не разглобявайте и не повреждайте батерии. Не хвърляйте батерии в огън.</p>	<p>▲ UZMANĪBU Nepareiza bateriju lietošana! Traumu gūšanas risks!</p> <p>Nemēģiniet no jauna aktivizēt vai uzlādēt tukšas baterijas (eksplodējuma un ķīmisko apdegumu draudi).</p> <p>Neizjauciet un nesabojājiet baterijas. Nemetiet baterijas uguni.</p>

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

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

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

在没有阅读，理解随本产品附带的文件并熟知正当使用前，不要安装或使用本产品。
如果没有您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。

目录

	页数
1 电气驱动和控制设备的安全说明	1
1.1 术语定义.....	1
1.2 警示词和安全提示符号说明.....	3
1.3 总则.....	4
1.3.1 安全说明的使用和传递.....	4
1.3.2 安全使用要求.....	4
1.3.3 使用不当引发的危险.....	5
1.4 针对特殊危险的说明.....	6
1.4.1 与电气元件和外壳接触的防护.....	6
1.4.2 保护性特低压防止电击.....	7
1.4.3 危险动作的防护.....	7
1.4.4 在操作和安装期间对磁场和电磁场的防护.....	8
1.4.5 与高温部件接触的防护.....	8
1.4.6 搬运与安装时的防护.....	9
2 重要的使用说明	10
2.1 正确的使用.....	10
2.2 不正确的使用.....	10
3 文档信息	11
3.1 关于此文档.....	11
3.2 相关软件.....	11
3.3 参考文档.....	12
4 供货与存放	13
4.1 产品识别.....	13
4.1.1 包装箱铭牌.....	13
4.1.2 产品机身铭牌.....	14
4.2 包装箱中取出.....	15
4.3 外观检查.....	15
4.4 供货范围.....	15
4.5 设备的运输.....	16
4.6 设备的存放.....	16
5 驱动系统介绍	17
6 变频器介绍	18

	页数
6.1 产品特性.....	18
6.1.1 输入.....	18
6.1.2 输出.....	18
6.1.3 V/f 控制性能.....	19
6.1.4 SVC 控制性能.....	19
6.1.5 主要功能.....	20
6.1.6 通讯.....	20
6.1.7 操作面板.....	21
6.1.8 保护功能.....	21
6.1.9 条件.....	21
6.2 技术数据.....	23
6.2.1 电气数据.....	23
6.2.2 电气数据的降额.....	26
降额与环境温度.....	26
降额与电源电压.....	27
降额与载波频率.....	28
6.2.3 电机电缆最大长度.....	31
6.2.4 电机端子间的最小电感.....	32
7 变频器安装.....	33
7.1 安装条件.....	33
7.2 热损耗.....	35
7.3 风扇风量.....	37
7.4 外形和尺寸.....	39
7.4.1 外形.....	39
7.4.2 尺寸.....	44
7.4.3 DIN 导轨安装.....	46
7.5 冷板机型的安装.....	47
7.5.1 安装条件.....	47
7.5.2 热损耗.....	47
7.5.3 外形和尺寸.....	48
7.5.4 导热硅酯的使用（仅适用于冷板机型）.....	49
7.5.5 散热器选型.....	51
8 变频器接线.....	53
8.1 接线图.....	53
8.2 电缆规格.....	55
8.2.1 主回路接线.....	55
除美国/加拿大外国际通用电缆规格.....	55

	页数
美国/加拿大电缆规格.....	58
表格中规格的变化.....	59
8.2.2 控制回路接线.....	61
8.3 端子.....	62
8.3.1 主回路端子.....	62
主回路端子图.....	62
主回路端子说明.....	63
直流母线端子说明.....	64
8.3.2 控制回路端子.....	68
控制回路端子图.....	68
控制回路端子说明.....	69
数字输入 NPN / PNP 接线方式.....	71
数字输出 DO1a, DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式.....	72
模拟输入端子 (AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V, Earth 和 GND)	72
继电器输出端子.....	74
DC_IN 端子说明.....	75
8.3.3 STO 端子.....	76
端子定义.....	76
9 电磁兼容性 (EMC)	77
9.1 EMC 要求.....	77
9.1.1 概述.....	77
电磁兼容性 (EMC) 或者电磁干扰 (EMI) 包含以下要求:	77
9.1.2 驱动系统的抗干扰度.....	77
抗干扰度的基本结构.....	77
用于第二环境的 PDSs 抗干扰度限值.....	78
用于第一环境的 PDSs 抗干扰度限值.....	79
评估标准.....	79
9.1.3 驱动系统的辐射.....	80
9.2 确保满足 EMC 要求.....	83
9.3 EMC 设计与安装措施.....	84
9.3.1 配备驱动控制器的设备符合 EMC 要求的设计准则.....	84
9.3.2 设施和控制柜内的 EMC-优化安装.....	86
9.3.3 根据干扰区域典型分布安装控制柜.....	87
9.3.4 控制柜的无干扰区域 (A 区域) 的设计和安装.....	88
9.3.5 控制柜易受干扰区域 (B 区域) 的设计和安装.....	90
9.3.6 控制柜极易受干扰区域的设计和安装 (C 区域)	91
9.3.7 接地连接.....	92

	页数
9.3.8 连接信号线路和电缆.....	93
9.3.9 继电器、接触器、开关、电抗器、感应负载无线电干扰抑制的常规措施.....	94
10 操作面板和防尘盖.....	95
10.1 LED 操作面板.....	95
10.2 LED 显示.....	95
10.3 防尘盖.....	96
10.4 LED 指示灯.....	97
10.5 操作说明.....	98
10.6 使用按钮组合快速访问参数.....	99
10.7 使用移位功能修改参数数值.....	100
10.8 LCD 操作面板.....	101
10.8.1 LCD 操作面板介绍.....	101
10.8.2 操作举例.....	102
11 快速启动.....	103
11.1 快速启动前检查列表.....	103
11.1.1 步骤一：检查应用条件.....	103
11.1.2 步骤二：检查安装条件.....	103
11.1.3 步骤三：检查接线.....	103
11.2 快速启动参数.....	104
11.3 控制电机.....	105
11.4 电机参数自动整定.....	106
11.5 快速启动时可能出现的故障及相应对策.....	107
11.6 恢复为出厂参数.....	108
12 功能和参数.....	108
12.1 b0：基本设置.....	108
12.1.1 参数组访问权限设置.....	108
12.1.2 参数初始化.....	110
12.1.3 参数复制.....	111
12.1.4 参数设置选择.....	113
12.1.5 密码保护.....	114
12.1.6 高频模式.....	115
12.2 CO：功率控制.....	116
12.2.1 控制方式选择.....	116
12.2.2 轻载型 / 重载型设置.....	117
12.2.3 载波频率设置.....	118
12.2.4 PWM 模式.....	124

	页数
12.2.5 自动稳压功能.....	125
12.2.6 制动单元控制.....	126
12.2.7 过压抑制.....	127
12.2.8 过电压防止方式.....	130
12.2.9 失速过电压防止.....	131
12.2.10 失速过电流防止.....	132
12.2.11 缺相保护.....	134
12.2.12 过载预警.....	135
12.2.13 掉电穿越设置.....	136
12.2.14 风扇控制.....	139
12.3 C1: 电机和系统.....	140
12.3.1 电机类型选择.....	140
12.3.2 电机参数整定.....	140
12.3.3 电机铭牌参数.....	144
12.3.4 电机内部数据.....	147
12.3.5 电机热模型.....	149
12.3.6 电机过载预警.....	151
12.3.7 电机热传感器选择.....	153
12.4 C2: V/f 控制.....	155
12.4.1 V/f 曲线方式.....	155
12.4.2 转差补偿.....	160
12.4.3 0 Hz 输出模式.....	160
12.4.4 转矩提升设置.....	161
12.4.5 重载稳压.....	164
12.4.6 轻载振荡抑制.....	164
12.4.7 输出电流限制.....	165
12.5 C3: 矢量控制.....	166
12.5.1 速度控制环设置.....	166
12.5.2 电流环设置.....	166
12.5.3 转矩限定.....	168
12.5.4 编码器设置.....	170
12.5.5 速度监控.....	170
12.5.6 永磁同步电机弱磁控制.....	170
12.5.7 转矩控制.....	172
12.5.8 初始位置角检测.....	176
12.5.9 SVC 切换点.....	176
12.5.10 SVC 速度抑制因数.....	176
12.6 d0: 基本监视.....	178

	页数
12.7 d1: 加强监测.....	180
12.8 E0: 设定点及控制.....	181
12.8.1 频率设定来源.....	181
12.8.2 运行指令来源.....	185
12.8.3 数字设定频率.....	186
12.8.4 频率限制.....	187
12.8.5 转向控制.....	189
12.8.6 加速 / 减速设置.....	190
12.8.7 启动方式设置.....	192
12.8.8 掉电再启动.....	196
12.8.9 停机方式.....	197
12.8.10 停机直流制动.....	198
12.8.11 过励磁制动.....	202
12.8.12 紧急停机.....	203
12.8.13 点动功能.....	204
12.8.14 跳跃频率.....	206
12.9 E1: 输入端子.....	209
12.9.1 数字输入配置.....	209
12.9.2 二线 / 三线控制.....	213
12.9.3 数字输入频率改变功能.....	218
12.9.4 脉冲输入配置.....	220
12.9.5 模拟输入配置.....	221
12.9.6 电机温度传感器通道.....	224
12.10 E2: 输出端子.....	225
12.10.1 数字输出设置.....	225
12.10.2 脉冲输出设置.....	227
12.10.3 继电器输出.....	230
12.10.4 模拟输出配置.....	232
12.10.5 频率检测功能.....	235
12.10.6 脉冲计数器功能.....	237
12.11 E3: 多段速和简易 PLC.....	239
12.11.1 简易 PLC 和多段速设置.....	239
参数.....	239
多段速设置.....	242
简易 PLC 设置.....	248
简易 PLC 停止和暂停控制.....	250
简易 PLC 状态指示.....	250
12.12 E4: PID 控制.....	253

	页数
12.12.1 PID 控制设置.....	253
参数.....	253
选择给定和反馈.....	254
PID 反馈极性.....	255
控制环设置.....	256
PID 调节方式设置.....	256
PID 前馈控制.....	257
通过数字输入端子设置 PID 功能无效.....	257
PID 状态指示.....	258
12.13 E5: 扩展应用功能.....	259
12.13.1 高精度电流显示.....	259
12.13.2 速度显示比例.....	259
12.13.3 泵空转和泄露保护.....	260
12.13.4 休眠 / 唤醒功能.....	260
12.14 E8: 标准通讯.....	263
12.14.1 Modbus 通讯协议.....	263
协议说明.....	263
Modbus 通讯接口.....	265
Modbus 功能和信息格式.....	265
通讯映射寄存器地址分布.....	273
Modbus 通讯控制示例.....	281
注意事项.....	281
通讯网络组建.....	282
12.14.2 选择通讯协议.....	283
12.14.3 通讯中断与响应.....	284
12.14.4 Modbus 设置.....	285
设置数据传输速率.....	285
设置数据格式.....	285
设置本机地址.....	285
设置指令信号类型.....	285
设置 Modbus 传输模式.....	286
12.15 E9: 故障日志和故障自动复位.....	287
12.15.1 故障自动复位.....	287
相关参数.....	287
详细描述.....	287
自动复位故障列表.....	287
12.15.2 故障日志.....	289
12.16 F0: ASF 基本设置.....	292

	页数
12.16.1 ASF 状态.....	292
ASF 功能描述.....	292
ASF 参数.....	292
ASF 管理.....	294
ASF 诊断.....	296
12.16.2 ASF 指令值.....	297
12.17 H0: 扩展卡通用设置.....	298
12.17.1 状态字和控制字.....	298
12.17.2 扩展卡标识.....	303
12.18 H1: PROFIBUS 设置.....	304
12.18.1 PROFIBUS 基本设置.....	304
12.18.2 PROFIBUS 卡 LED 指示灯.....	305
12.18.3 PROFIBUS 输出 PZD 设置.....	306
12.18.4 输入 PZD 设置.....	307
12.18.5 PROFIBUS 通讯协议.....	308
PROFIBUS 简介.....	308
PROFIBUS 功能.....	308
PROFIBUS 链路电缆的要求.....	309
通讯速率与电缆的关系.....	309
EMC 措施.....	310
周期性数据通讯.....	310
通讯参数配置.....	318
12.19 H2: CANopen 卡参数.....	320
12.19.1 概述.....	321
12.19.2 LED 状态指示.....	322
12.19.3 变频器配置.....	323
配置概述.....	323
COB 标识.....	323
对象字典.....	324
过程数据对象(PDO).....	328
过程数据对象配置.....	329
服务数据对象(SDO).....	333
网络管理对象(NMT).....	334
紧急服务(EMCY).....	336
同步服务(SYNC).....	338
设备文件.....	339
相关通讯参数.....	351
CANopen 扩展卡参数.....	352

	页数
12.20 H3: Multi-Ethernet 卡参数.....	352
12.20.1 基本介绍.....	353
概要.....	353
工程软件.....	354
参考文档.....	357
12.20.2 LED 显示.....	358
12.20.3 基本配置.....	359
协议选择.....	359
通讯通道设置.....	360
过程数据.....	361
设备行规.....	363
参数.....	365
故障管理.....	371
12.20.4 PROFINET IO.....	371
协议配置.....	371
系统配置.....	373
非周期性通讯.....	377
实例说明.....	378
12.20.5 EtherNet/IP.....	378
协议配置.....	378
系统配置.....	379
非周期性通讯.....	381
实例说明.....	383
12.20.6 SERCOS III.....	384
协议配置.....	384
系统配置.....	385
非周期通讯.....	387
实例说明.....	387
12.20.7 EtherCAT.....	394
协议配置.....	394
系统配置.....	394
非周期通讯.....	396
12.20.8 Modbus/TCP.....	397
协议配置.....	397
系统配置.....	397
异常代码.....	398
12.20.9 诊断.....	398
警告代码.....	399

	页数
故障代码.....	400
12.21 H7: 编码器卡参数.....	401
12.21.1 ABZ 编码器卡参数.....	401
参数.....	401
诊断.....	402
12.21.2 旋转变压器卡参数.....	402
参数.....	402
诊断.....	403
12.22 H8: IO&IO Plus 卡参数.....	404
12.22.1 IO & IO Plus 卡模拟输入配置.....	404
12.22.2 IO & IO Plus 卡模拟输出配置.....	409
12.22.3 IO & IO Plus 卡数字输入配置.....	412
12.22.4 IO & IO Plus 卡数字输出状态.....	417
12.22.5 IO 卡继电器输出配置.....	419
12.23 H9: 继电器卡参数.....	421
12.23.1 继电器卡输出配置.....	421
12.24 U0: 通用键盘参数.....	424
12.25 U1: LED 键盘参数.....	425
12.26 U2: LCD 键盘参数.....	426
13 诊断.....	427
13.1 LED 字符显示.....	427
13.2 状态代码.....	427
13.3 警告代码.....	428
13.4 故障代码.....	429
13.4.1 故障 1 (OC-1), 故障 2 (OC-2), 故障 3 (OC-3): 过电流.....	429
13.4.2 故障 4 (OE-1), 故障 5 (OE-2), 故障 6 (OE-3): 过电压.....	429
13.4.3 Error 8 (UE-1): 运行中欠电压.....	430
13.4.4 故障 9 (SC): 电流突升或短路.....	430
13.4.5 故障 10 (IPH.L): 输入缺相.....	430
13.4.6 故障 11 (OPH.L): 输出缺相.....	431
13.4.7 故障 12 (ESS-): 软启动故障.....	431
13.4.8 故障 20 (OL-1): 变频器过载.....	431
13.4.9 故障 21 (OH): 变频器过热.....	432
13.4.10 故障 23 (FF): 风扇失效.....	432
13.4.11 故障 24 (Pdr): 泵空转.....	432
13.4.12 故障 25 (CoL): 指令值丢失.....	432
13.4.13 故障 26 (StO-r): STO 请求.....	433

	页数
13.4.14 故障 27 (StO-E) : STO error.....	433
13.4.15 故障 30 (OL-2) : 电机过载.....	433
13.4.16 故障 31 (Ot) : 电机过热.....	433
13.4.17 故障 32 (t-Er) : 电机参数整定故障.....	434
13.4.18 故障 33 (AdE-) : 同步电机角度检测故障.....	434
13.4.19 Error 34 (EnCE-) : 编码器连接故障.....	434
13.4.20 故障 35 (SPE-) : 速度控制环故障.....	435
13.4.21 故障 38 (AibE) : 模拟输入断线检测.....	435
13.4.22 故障 39 (EPS-) : DC_IN 电源故障.....	435
13.4.23 故障 40 (dir1) : 正转运行方向锁定故障.....	435
13.4.24 故障 41 (dir2) : 反转运行方向锁定故障.....	435
13.4.25 故障 42 (E-St) : 端子故障信号.....	436
13.4.26 故障 43 (FFE-) : 固件版本不匹配.....	436
13.4.27 故障 44 (rS-) : Modbus 通讯故障.....	436
13.4.28 故障 45 (E.Par) : 参数设置无效.....	436
13.4.29 故障 46 (U.Par) : 未知参数复位故障.....	436
13.4.30 故障 48 (idA-) : 内部通讯故障.....	437
13.4.31 故障 49 (idP-) : 内部参数故障.....	437
13.4.32 故障 50 (idE-) : 变频器内部故障.....	438
13.4.33 故障 51 (OCd-) : 扩展卡内部故障.....	438
13.4.34 故障 52 (OCc) : 扩展卡 PDO 设置故障.....	438
13.4.35 故障 54 (PcE-) : 远程控制通讯故障.....	439
13.4.36 故障 55 (PbrE) : 参数备份 / 复位故障.....	439
13.4.37 故障 56 (PrEF) : 软件升级后参数复位故障.....	439
13.4.38 故障 60 (ASF-) : 应用软件故障.....	439
13.4.39 故障 61...65 (APE1...APE5) : 应用故障.....	439
13.4.40 故障 70 (EIBE) : 编码器输入断线故障.....	439
13.4.41 故障 71 (EPOE) : 编码器相位序列故障.....	440
13.4.42 故障 72 (RDOS) : 信号幅度故障.....	440
13.4.43 故障 73 (RLOT) : 信号相位故障.....	440
13.4.44 故障 901 (FCd-) : 主机通信超时.....	440
13.4.45 故障 902 (FPC-) : 现场总线数据配置错误.....	440
13.4.46 故障 903 (FtL) : RPDO 报文丢失.....	440
13.4.47 故障 904 (Fln-) : 通信平台初始化失败.....	440
13.4.48 故障 905 (FnC-) : 现场总线网络配置无效.....	440
13.4.49 故障 906 (FCE-) : 通信平台临界误差.....	441
13.4.50 故障 907 (FnF-) : 通信平台固件损坏.....	441
13.4.51 故障 908 (Fdi-) : 现场总线数据无效.....	441

	页数
13.5 故障处理.....	442
13.5.1 掉电再启动.....	442
13.5.2 故障自动复位.....	443
13.5.3 通过数字输入端子复位故障.....	443
14 安全技术.....	444
14.1 概述.....	444
14.1.1 背景.....	444
14.1.2 与传统安全技术的比较.....	444
14.1.3 STO 功能介绍.....	445
14.1.4 安全说明.....	446
14.1.5 相关标准.....	446
14.2 安装.....	447
14.2.1 端子定义.....	447
14.2.2 电缆定义.....	447
14.2.3 应用.....	448
14.2.4 STO 电缆连接.....	454
14.2.5 禁止 STO 功能.....	455
14.2.6 输入通道参数.....	456
14.3 调试.....	457
14.4 STO 功能诊断和状态指示.....	457
14.5 技术数据.....	458
14.5.1 安全标准相关数据.....	458
14.6 维护.....	459
14.7 缩略语.....	459
15 附件.....	460
15.1 可选附件.....	460
15.2 操作面板.....	462
15.3 操作面板安装托盘.....	462
15.3.1 功能说明.....	462
15.3.2 推荐控制柜开孔尺寸.....	462
15.3.3 安装托盘以及操作面板的安装.....	463
步骤一.....	463
步骤二.....	463
步骤三.....	464
步骤四.....	464
15.4 控制柜通讯电缆.....	465
15.5 扩展卡盒.....	465

	页数
15.5.1 扩展卡盒的尺寸.....	465
15.5.2 扩展卡盒的安装.....	466
15.5.3 扩展模块的安装.....	466
15.6 I/O 模块.....	469
15.6.1 I/O 卡.....	469
I/O 卡端子标签.....	469
I/O 卡端子说明.....	469
I/O 卡端子接线.....	470
15.6.2 继电器卡.....	471
继电器卡端子标签.....	471
继电器卡端子说明.....	471
继电器卡端子接线.....	471
15.6.3 I/O Plus 卡.....	471
端子图.....	471
端子描述.....	471
接线.....	473
15.7 通讯模块.....	474
15.7.1 PROFIBUS 接口方式.....	474
15.7.2 CANopen 卡.....	475
接口说明.....	475
电缆和连接.....	476
15.7.3 Multi-Ethernet 卡.....	476
Multi-Ethernet 接口方式.....	476
硬件安装.....	477
15.8 编码器卡模块.....	479
15.8.1 ABZ 编码器卡.....	479
简介.....	479
技术数据.....	479
扩展卡安装.....	479
端子图.....	480
端子描述.....	481
接线.....	481
电缆长度.....	486
类型编码.....	486
15.8.2 旋转变压器卡.....	487
简介.....	487
技术数据.....	487
端子图.....	487

	页数
端子描述.....	487
接线.....	487
类型编码.....	488
15.9 插入式控制端子连接器.....	488
15.10 外置电源 EMC 滤波器.....	489
15.10.1 外置电源 EMC 滤波器选型.....	489
15.10.2 技术数据.....	491
尺寸.....	491
电气数据.....	497
15.11 外置制动电阻.....	501
15.11.1 制动使用率.....	501
15.11.2 10 %制动使用率时制动电阻选型.....	502
15.11.3 20 %制动使用率时制动电阻选型.....	505
15.11.4 制动电阻尺寸.....	507
15.11.5 制动电阻安装.....	509
15.12 屏蔽电缆连接器.....	510
16 维护.....	516
16.1 安全说明.....	516
16.2 日常检查.....	516
16.3 定期检查.....	517
16.4 到期更换.....	517
16.5 可拆卸组件的维护.....	518
16.5.1 结构概览.....	518
16.5.2 操作面板的拆卸.....	519
16.5.3 风扇的拆卸.....	520
17 服务和支持.....	521
18 环境保护与废弃物处理.....	522
18.1 环境保护.....	522
18.2 废弃物处理.....	522
19 附录.....	523
19.1 附录一：缩写.....	523
19.2 附录二：类型编码.....	524
19.2.1 变频器类型编码.....	524
19.2.2 操作面板类型编码.....	525
19.2.3 操作面板安装托盘类型编码.....	525

	页数
19.2.4 控制柜通讯电缆类型编码.....	526
19.2.5 扩展附件类型编码.....	526
19.2.6 外置 EMC 滤波器类型编码.....	528
19.2.7 外置制动电阻类型编码.....	529
19.2.8 屏蔽连接器类型编码.....	530
19.3 附录三：参数列表.....	531
19.3.1 参数列表中术语和缩写.....	531
19.3.2 b 组：系统参数.....	532
b0：基本系统参数.....	532
19.3.3 C 组：功率参数.....	533
C0：功率控制参数.....	533
C1：电机和系统参数.....	537
C2：V/f 控制参数.....	538
C3*：矢量控制参数.....	540
19.3.4 E 组：功能控制参数.....	543
E0：控制与设定参数.....	543
E1：输入端子参数.....	546
E2：输出端子参数.....	548
E3：多段速与简易 PLC 参数.....	551
E4：PID 控制参数.....	555
E5：扩展功能参数.....	556
E8：标准通讯参数.....	557
E9：保护与故障参数.....	558
19.3.5 F0 组：ASF 参数.....	562
19.3.6 H 组：扩展卡参数.....	562
H0：扩展卡通用参数.....	562
H1：PROFIBUS 卡参数.....	563
H2：CANopen 卡参数.....	565
H3：Multi-Ethernet 卡参数.....	566
H7：编码器卡参数.....	567
H8：I/O 卡参数.....	569
H9：继电器卡参数.....	573
19.3.7 U 组：操作面板参数.....	575
U0：通用键盘参数.....	575
U1：LED 键盘参数.....	575
U2：LCD 键盘参数.....	576
19.3.8 d0 组：监视参数.....	578
19.3.9 d1 组：扩展检测.....	579

	页数
19.4 附录四：认证.....	580
19.4.1 CE.....	580
19.4.2 UL.....	581
19.4.3 EAC.....	582
19.4.4 RCM 认证.....	583
19.4.5 China RoHS.....	584
19.4.6 EU RoHS.....	584
19.5 第三方许可.....	585
19.5.1 STMicroelectronics.....	585
19.6 附录五：参数变更记录.....	587
19.6.1 参数变更---03V12 vs 03V08.....	587
19.6.2 参数变更---03V20 vs 03V12.....	589
19.6.3 参数变更---03V24 vs 03V20.....	591
19.6.4 参数变更---03V26 vs 03V24.....	595
19.6.5 参数变更---03V34 vs 03V26.....	596

1 电气驱动和控制设备的安全说明

1.1 术语定义

文档

文档包括告知用户产品使用和安全信息的所有资料，提供产品的配置、集成、安装、接线、调试、操作、维护、维修和停用的相关信息。文档类型包括：使用手册、简易手册、快速启动指南、应用说明、安装说明、安全说明、产品插页等。

组件

组件是指具有特定功能的元件组合，是装置、设备或系统的一部分。电气驱动和控制系统的组件包括电源装置、驱动控制器、输入电抗器、输入滤波器、电机、电缆等。

控制系统

控制系统包括若干相互连接的控制组件，可作为独立的功能单元投放市场。

设备

设备是指针对用户设计的具有特定功能的成品，可作为独立商品投放市场。

电气设备

电气设备是用于产生、转换、传送、分配或应用电能的所有设备，如电机、变压器、开关设备、电缆、线路、用电设备、电路板组件、插入单元、控制柜等。

电气驱动系统

电气驱动系统是指从电源到电机的所有组件，包括(例如)电机、电机编码器及电缆、电源装置和驱动控制器等，以及附加组件(如输入滤波器、输入电抗器和相应的线缆)。

装置

装置包括相互连接的若干设备或系统，用于特定应用的特定用途，但不作为独立功能单元投放市场。

机器

相互连接的部件或装置(至少其中一个是可拆卸的)统称为机器。因此，机器包含适当的机器驱动元件，以及用于特定应用的控制电路和主电路。机器可用于例如对材料进行加工、处理、移动或包装等场合。“机器”这一术语还表示多台机器的组合，通过对其进行配置和控制，作为统一整体发挥作用。

制造商

制造商是指承担设计和制造产品责任的个人或法人实体，该产品以个人或法人实体的名义投放市场。制造商可以使用成品、制成零部件或制成元件，或者将任务分包给予承包方。然而，该制造商必须始终实现全面控制，并且拥有必要的权利，以对产品负责。

产品

产品示例: 设备、组件、部件、系统、软件、固件等等。

有资质的人员

文档中提到的有资质的人员是指熟悉电气驱动和控制系统组件的接线、安装、调试和操作并了解由此带来的危险的人员，以及持有其所从事工作所需的资格证书的人员。为了满足上述条件，操作人员必须(但不限于):

- 1) 接受对电路和设备进行安全开关、接地以及标识方面的培训、指导或授权
- 2) 接受维护和使用适当安全设备方面的培训或指导
- 3) 参加急救指导课程

用户

用户是指安装、调试或使用已投放市场的产品的人员。

1.2 警示词和安全提示符号说明

文档的安全说明中包含特定的警示词(危险、警告、小心或注意)，(根据 ANSI Z535.6-2011)必要时还包括一个安全提示符号。

警示词旨在提醒用户注意安全说明并认识到危险的严重性。

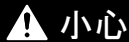
安全提示符号(中间为感叹号的三角形)位于警示词(危险、警告、小心或注意)之前，用于提醒用户人身伤害危险。



如未遵守该安全说明，**将**导致死亡或重伤。



如未遵守该安全说明，**可能**导致死亡或重伤。



如未遵守该安全说明，可能导致轻伤或中等程度伤害。



如未遵守该安全说明，可能导致财产损失。

1.3 总则

1.3.1 安全说明的使用和传递

在阅读产品随附的所有文档之前，请勿尝试安装和运行电气驱动与控制系统的组件。使用组件前，请阅读并理解安全说明及所有用户文档。如果没有组件的用户文档，请与 Bosch Rexroth 的有关销售合作伙伴联系，要求立即将这些文档送到负责组件安全运行的人员手中。

转售、出租和/或以其他方式转让该组件时，必须附带安全说明(用户所在国家官方语言的版本)。

组件使用不当、不遵守此文档中的安全说明，或随意改动产品(包括禁用安全设备)，都可能导致财产损失、人员受伤、触电甚至死亡。

1.3.2 安全使用要求

首次调试电气驱动和控制系统的组件前请阅读下列说明，以避免人身伤害和/或财产损失。

- 因为不遵守安全说明而造成的损失，Bosch Rexroth 不承担任何责任。
- 开始调试之前，请阅读相应语言的操作、维护和安全说明。如果无法完全理解所持语言版本的文档，可以要求供应商为您解释。
- 合理和正确的运输、存储、安装和接线，以及小心的操作和维护是保证组件以最佳状态安全运行的前提条件。
- 仅有资质的人员可以使用电气驱动和控制系统组件或在其附近工作。
- 只能使用 Bosch Rexroth 许可的附件和备件。
- 遵守使用电气驱动和控制系统的组件所在国家/地区的安全规章和要求。
- 只能以正确的方法使用电气驱动和控制系统的组件。请参见"正确的使用"一章。
- 必须遵守文档中规定的环境和运行条件。
- 只能用于文档中明确规定的功能安全的应用，否则请勿使用。功能安全是一种安全概念，其中人身安全风险降低措施依赖于电气、电子或可编程控制系统。
- 关于供货组件使用的信息，文档中只提供了应用实例和建议。机器及装置制造商必须
 - 确保供货组件适合相应的应用，并检查本文档中关于组件使用的信息。
 - 确保其应用符合相应的安全规章和标准，并执行所有必须的检测、修改和补充。
- 只有确定安装有供货组件的机器和装置符合应用所在地的国家法规、安全标准和规范，才可以使用供货组件。
- 在不接地的 IT 电力系统或高阻抗(超过 30 ohm)接地的电力系统中安装变频器时，必须断开变频器内置 EMC 滤波器，否则系统将会通过 EMC 滤波电容器接地，导致危险或损坏变频器。在角接地 TN 系统上安装变频器时，必须断开内置 EMC 滤波器，否则将导致危险或损坏变频器。在断开内部 EMC 滤波器时，变频器将与 EMC 不兼容。
- 必须始终遵守相应文档中列明的组件技术数据、连接和安装条件。

用户必须考虑的国家法规

- 欧洲国家: 符合欧洲 EN 标准

- 美国(USA):
 - 美国国家电气规范(NEC)
 - 美国电气制造商协会(NEMA)，以及当地工程法规
 - 美国国家消防协会(NFPA)法规
- 加拿大:加拿大标准协会(CSA)
- 其他国家:
 - 国际标准化组织(ISO)
 - 国际电工委员会(IEC)

1.3.3 使用不当引发的危险

- 高电压和高工作电流！电击导致生命危险或重伤！
- 错误连接导致高电压！电击导致生命危险或受伤！
- 危险的动作！电机误动作可能会导致生命危险、重伤或财产损失！
- 靠近电气驱动系统会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员造成健康危害！
- 壳体表面高温导致的灼伤风险！
- 操作不当导致的受伤风险！挤压、剪切、切割、碰撞导致受伤的风险！
- 受压线路的不当处理导致受伤的风险！

1.4 针对特殊危险的说明

1.4.1 与电气元件和外壳接触的防护



本章节仅说明电气驱动与控制系统中电压**高于 50 V**的组件。

接触传导电压高于 50 V 的部件可能造成人身危险和电击。操作电气驱动和控制系统组件时，部分组件不可避免地传导危险电压。

高压！有生命危险，电击受伤危险或重伤危险！

- 只允许有资质的人员对电气驱动与控制系统组建进行操作、维护和/或维修。
- 主电路接线时，请遵守通用安装与安全总则。
- 接通电源之前，必须根据接线图将设备的接地线可靠连接到所有电气组件。
- 即便是简单的测量或测试，也必须将设备的接地线可靠连接到组件的接地点。
- 在接触电压高于 50 V 的电气部件之前，必须切断电气组件与电源或电源装置之间的连接。确保电气组件不会重新连接。
- 对于电气组件，请遵守下列原则：
每次切断电源后均需等待 **10 分钟**，待电容放电后方可接触电气组件。工作之前测量带电部件的电压，确保能够安全地接触设备。
- 通电之前，安装防护板和防护罩。
- 通电时，切勿接触组件的电气连接点。
- 组件通电时，请勿插拔插头。
- 在特定条件下，如果电源受漏电断路器(对通用电流敏感)的保护，可以使用电气驱动系统。
- 通过外部壳体(例如控制柜)防止直接接触内置设备，同时防止异物和水进入设备。

外壳高压与高漏电流！有生命危险，以及受伤危险！

- 通电和调试之前，将电气驱动和控制系统的组件接地，或者连接到设备接地导线的接地点。
- 通常漏电流大于 3.5 mA，电气驱动与控制系统组件的设备接地导线必须始终可靠连接至电源。

1.4.2 保护性特低压防止电击

保护性特低电压用于将具有基本绝缘的装置连接到特低压电路中。

对于 Bosch Rexroth 的电气驱动和控制系统组件，电压为 5...50 V 的所有连接和端子均属于 PELV ("保护性特低电压") 系统。可以将配备基本绝缘的设备 (如编程设备、PC、笔记本、显示装置) 连接到电路中。

电击导致死亡或受伤的风险！错误连接导致高电压！

如果特低压电路设备包含高于 50 V 的电压和电路 (如电源连接)，必须符合 PELV ("保护性特低压") 要求，才可以连接到 Bosch Rexroth 产品。

1.4.3 危险动作的防护

对已连接电机的不正确操作会引起危险的动作。常见例子有：

- 不当或错误的接线
- 操作员错误
- 调试前参数的设置错误
- 传感器和编码器故障
- 组件有缺陷
- 软件或固件出错

设备通电后可能立即出现以上错误，也可能正常运行一段时间之后才出现。

通常情况下，电气驱动和控制系统组件中的监控功能足以防止所连接的驱动装置出现误动作。但是出于人身安全考虑，尤其是出于人身伤害和/或财产损失的危险考虑，仅依赖监控设备不能保证绝对安全。必须始终假设在设备的监控功能发挥作用之前，驱动装置的误动作随时可能发生。驱动装置误动作的范围取决于控制类型和运行状态。

危险的动作！威胁生命、受伤、重伤或财产损失的风险！

对于安装有电气驱动与控制系统组件的装置或机器，必须根据其特定条件进行 **风险评估**。

用户必须根据风险评估结果，提供监控功能和更高等级的措施，以保证安装人员人身安全。必须考虑装置或机器适用的安全规定。如果安全装置被禁用、旁路或失效，则机器可能出现误动作或其他故障。

为避免发生事故、人员受伤和/或财产损失，请注意以下事项：

- 确保在机器运动范围内和机器运动部件周围无障碍物。防止人员意外进入机器的运动范围内，可采取如下措施：
 - 防护栏
 - 防护罩
 - 保护套
 - 挡光板
- 确保防护栏和保护套足够坚固，能够承受可能的最大动能。
- 在操作人员即可接触的范围安装紧急停车开关。调试前确保急停设备可用。紧急停车开关无法使用时，请勿运行机器。

电气驱动和控制设备的安全说明

- 防止意外启动。通过 OFF 开关/OFF 按钮或使用安全启动锁定，以隔离驱动装置电源连接。
- 在接近或进入危险区之前，请确保驱动装置处于安全的停止状态。
- 在下列情况下，需要使用总开关断开电气驱动和控制系统组件的电源连接，并防止重新连接(锁定)：
 - 进行维护和维修工作
 - 清洁设备
 - 设备长期不用
- 避免在电气驱动和控制系统的组件及其电源线附近使用高频、遥控和无线电设备。如果无法避免使用这些设备，在首次启动电气驱动和控制系统前，检查在可能位置正常使用高频、遥控和无线电设备时，机器或装置可能出现的误动作。必要时，需要进行特殊的电磁兼容性(EMC)测试。

1.4.4 在操作和安装期间对磁场和电磁场的防护

载流导体或电机中的永久磁铁所产生的磁场和电磁场，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。

靠近电气组件会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员造成健康危害！

- 禁止佩戴心脏起搏器和金属植入物的人员进入以下区域：
 - 安装、调试和操作电气驱动和控制系统组件的区域。
 - 存放、维修或安装带有永久磁铁电机部件的区域。
- 如果佩戴心脏起搏器的人员需要进入此类区域，必须事先咨询医生。植入的心脏起搏器的抗扰度差异很大，所以无法提供通用的规则。
- 身体内有金属植入物或金属片，以及佩戴助听器的人员，在进入上述区域前必须咨询医生。

1.4.5 与高温部件接触的防护

电气驱动和控制系统组件的表面高温，有灼伤的风险！

- 请勿触摸诸如制动电阻、散热片、电源装置和驱动控制器、电机、线圈和叠片铁心的高温表面！
- 根据运行条件，运行中和运行后的表面温度可能**高于 60 °C (140 °F)**。
- 电机断电后，在接触前需要长时间充分冷却。冷却时间最长需要 **140 分钟**！粗略统计，冷却时间是技术数据中规定的热时间常数的 5 倍。
- 关闭电抗器、电源装置和驱动控制器后，请等待 15 分钟，待其冷却后再接触。
- 请佩戴防护手套，否则请勿在高温表面工作。
- 对于某些应用，根据相应的安全法规，机器或装置制造商应采取避免在终端使用中出现灼伤。具体措施包括机器或装置上的警告、防护装置(屏蔽板或防护板)和文档中的安全说明等。

1.4.6 搬运与安装时的防护

搬运不当导致受伤危险！挤压、剪切、切割、碰撞导致受伤！

- 遵守事故预防的相关法规。
- 使用适当的安装和运输设备。
- 采取适当的措施避免夹伤和挤伤。
- 始终使用合适的工具。如指定，请使用特殊工具。
- 正确使用提升设备和工具。
- 使用适当的防护设备(例如，安全帽、护目镜、安全鞋、安全手套等)。
- 请勿站在悬挂的重物之下。
- 立即清理任何溢出的液体，以防滑倒发生危险！

2 重要的使用说明

2.1 正确的使用

Bosch Rexroth 产品代表着先进的开发和制造水平。产品在发货之前已经通过测试，确保了操作的安全和可靠性。

产品基于工业环境设计，只能按照规定的方法使用产品。不当操作可能导致财产损失或人身伤害。



Bosch Rexroth 对任何不当操作导致的任何损失不承担责任。因此，对于不当操作引起的损失，用户将会丧失接受赔偿的权利和承诺，需自行承担风险。

在使用 Bosch Rexroth 产品之前，确保满足正确使用产品的先决条件：

- 用任何方式或形式使用本公司产品的人员必须首先阅读和理解相关的安全说明，熟悉正确的使用方法。
- 对于硬件形式的产品，必须保持产品的初始状态，即不允许改变其结构。
- 不允许解码软件产品或改变源代码。
- 禁止安装和使用已损坏或有故障的产品。
- 确保按照相关文档中说明的方法安装产品。

2.2 不正确的使用

在本文档规定的操作条件范围之外，或所述的技术数据和规格范围之外使用变频器，定义为“**不正确的使用**”。

在下列情况下，请勿使用变频器：

- 不满足特定的环境条件(变频器受操作条件限制)，如在水中、极端温度波动时或极高温下的操作。
- 请勿在 Bosch Rexroth 未明确规定的场合使用变频器。请严格遵照通用安全规则中的说明。

3 文档信息

3.1 关于此文档

该使用手册包含与产品相关的必要数据和信息，为所有其他类型文档的基础。



对应用、机器和安装的不当操作将导致人身伤害或财产损失！

在没有通读、理解该使用手册所述内容之前，请勿试图安装或操作该产品！

3.2 相关软件

- IndraWorks

单击 www.boschrexroth.com，选择"产品 > 电子驱动与控制 > 工程设计 > 软件工具 > IndraWorks Engineering > 下载"，然后下载软件包。

- ConverterWorks

单击 www.boschrexroth.com，选择"产品 > 电子驱动与控制 > 变频器 > EFC3610 (EFC5610) > 下载"，然后下载软件包。

3.3 参考文档

如需其他类型或语言的文档，请联系 **Bosch Rexroth** 当地代理商或访问以下网址：

<http://www.boschrexroth.com/variou/utlities/mediadirectory/>

文档类型	缩写 / 类型编码	物料编码
变频器使用手册	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	R912005853
快速启动指南	DOK-RCON03-EFC-x610***-QRS-ZH-P	R912005855
安全说明	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-EN-P	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	R912004727
Instruction Manual (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL ***-INRS-EN-P	R912004711
安装说明(扩展卡盒)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	R912006262
产品插页(I/O 模块)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	R912006327
产品插页(PROFIBUS 卡)	DOK-RCON0*-XFC-X610COM-ISRS-ZH-P	R912006459
产品插页(CANopen 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ISRS-ZH-P	R912006724
产品插页(Multi-Ethernet 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-ZH-P	R912006846
产品插页(集成扩展模块)	DOK-RCON0*-INT*EXT*MOD-ISRS-ZH-P	R912006859
使用手册(CANopen 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ITRS-ZH-P	R912007825
使用手册(Multi-Ethernet 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ITRS-ZH-P	R912007826
制动单元使用手册	DOK-RCON03-EFC*BRAKE**-ITRS-ZH-P	R912007103
产品插页(ABZ 编码器卡)	DOK-RCON0*-ABZ*ENCODER-ISRS**-P	R912004809
产品插页(旋转变压器卡)	DOP-RCON0*-RESOL**CARD**-RS-NN-P	R912007840

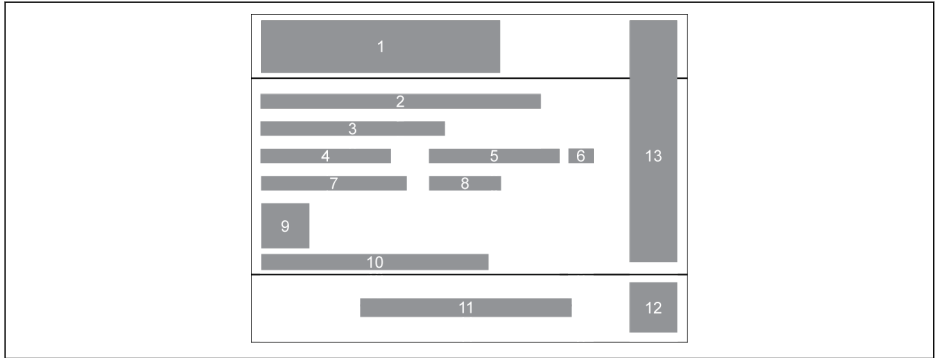
表格 3-1: 文档总表

4 供货与存放

4.1 产品识别

4.1.1 包装箱铭牌

收货后请立即检查产品外包装箱铭牌上的型号是否与您订购的型号一致。如果型号不一致，请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。



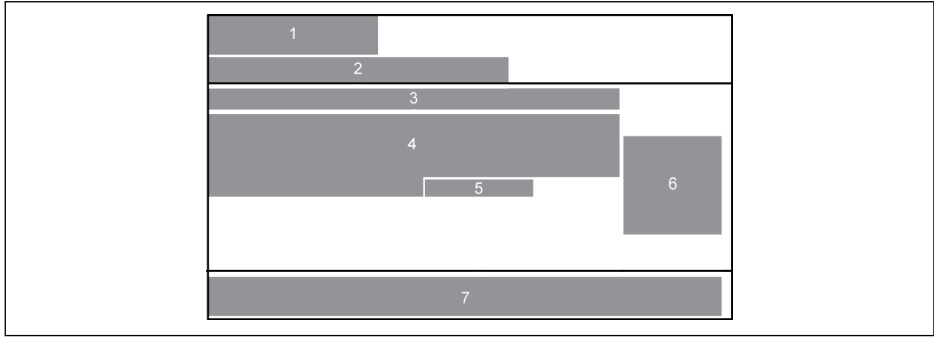
- 1** 产品系列
- 2** 缩写 / 类型编码
- 3** 体积
- 4** 净重
- 5** 物料编码
- 6** 产品整机版本
- 7** 毛重

- 8** 生产日期：如 14W20 表示 2014 年第 20 周
- 9** 产品二维码
- 10** 序列号
- 11** 制造商
- 12** 二维码（内部使用）
- 13** 认证

插图 4-1: 包装箱铭牌

4.1.2 产品机身铭牌

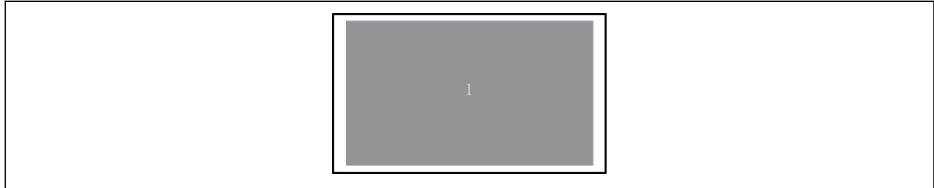
打开包装后请**立即**检查机身铭牌上的型号是否与您订购的型号一致。如果型号不一致，请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。



- 1 品牌标志
- 2 产品系列
- 3 缩写 / 类型编码
- 4 技术数据

- 5 生产日期：如 14W20 表示 2014 年第 20 周
- 6 产品二维码
- 7 制造商

插图 4-2: 产品机身铭牌 1



- 1 认证

插图 4-3: 产品机身铭牌 2

4.2 包装箱中取出

设备侧面有四个吊环螺栓，供用户从包装箱上拆卸（或取出）设备。

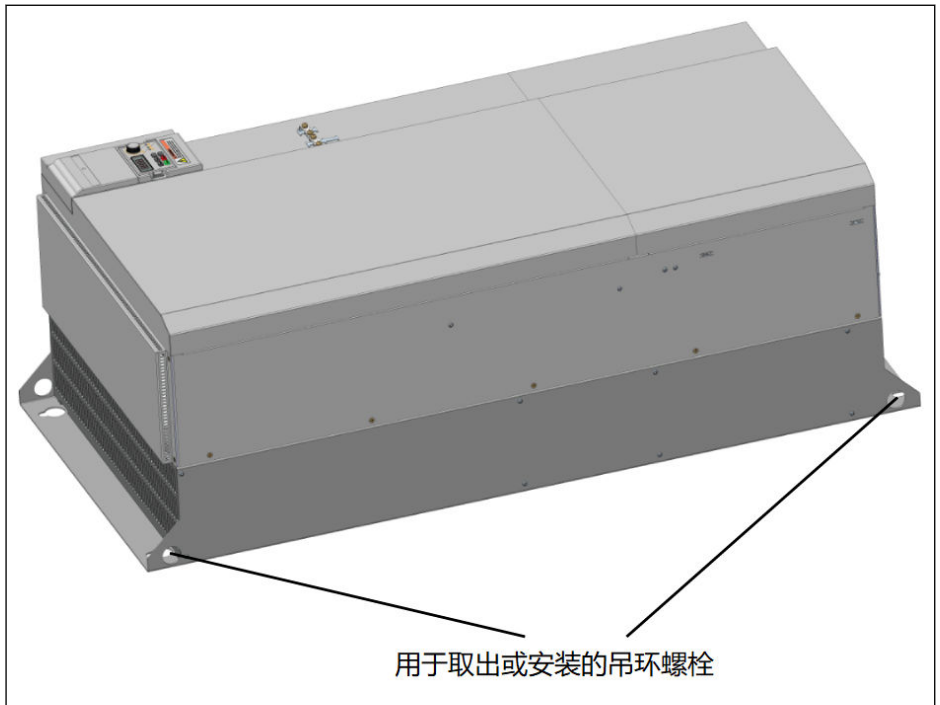


插图 4-4: 用于拆卸或取出设备的吊环螺栓

4.3 外观检查

打开包装后请**立即**检查是否有因运输而损坏的部件，例如：变形或零件松散。一旦发现损坏，请与运输公司联系并安排复查损坏情况。



如果包装未损坏，上述方法也同样适用。

4.4 供货范围

如果以下标准供货模式中的任何项目缺失，请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。

- 变频器 EFC x610（根据类型编码）
- 安全说明（多语言）
- 快速启动指南
- 操作手册（UL）

4.5 设备的运输

说明	符号	单位	取值
温度范围	T_{a_tran}	°C	-25...70
相对湿度	-	%	5...95
绝对湿度	-	g/m^3	1...60
气候类别 (IEC 721)	-	-	2K3
凝露	-	-	不允许
结冰	-	-	不允许

表格 4-1: 运输条件

4.6 设备的存放



长期存放对设备的损坏!

变频器内含电解电容，而电解电容可能在存放期间性能退化。

如果长期存放，变频器必须一年带电运行一次：

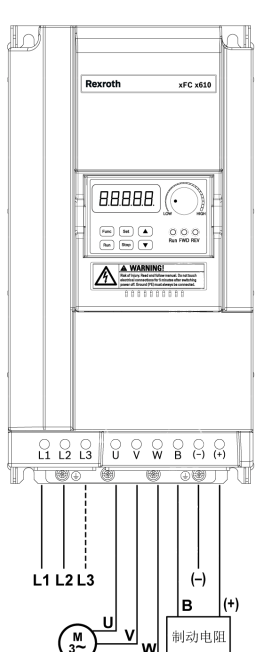
- 将 EFC x610 变频器连接电源 U_{LN} 且时间不少于一小时。
- 关于电解电容充电的详细信息，请联系售后服务人员。

说明	符号	单位	取值
温度范围	T_{a_store}	°C	-20...60
相对湿度	-	%	5...95
绝对湿度	-	g/m^3	1...29
气候类别 (IEC 721)	-	-	1K3
凝露	-	-	不允许
结冰	-	-	不允许

表格 4-2: 存放条件

5 驱动系统介绍

名称	1P 200 VAC	3P 200 VAC 380 VAC	说明
电源 ↓	L1 L2	L1 L2 L3	电源 确保电源符合本文档规定的额定值
熔断器 ↓			熔断器 接通电源时，变频器可能产生较大的输入电流，请选择适当的熔断器①
电磁接触器 ↓			电磁接触器(MC) MC仅在变频器完全断电的情况下使用，请勿将MC作为启/停开关频繁使用。②
交流输入电抗器 ↓			交流输入电抗器 建议安装交流输入电抗器，以改善功率因数。配线距离必须在10 m以内
EMC滤波器 ↓			EMC滤波器
变频器 ↓			变频器 其他附件的接线，见右图
交流输出电抗器 ↓			交流输出电抗器 建议安装交流输出电抗器、同时使用多绞线，以避免电机绝缘损坏③
电机 ↓			电机



注意：
对于1P 200 VAC变频器，L3端子出厂时已用盖板遮挡，请勿移除此盖板！④

插图 5-1: 驱动系统介绍



- ①：选用适当的熔断器，见 第 8.2.1 章 "主回路接线" 第 55 页。
- ②：过度频繁启停影响继电器触点和电解电容使用寿命，还可能烧坏电容充电限流电阻。建议接触器开关间隔时间大于 15 分钟/次。
- ③：是否使用交流输出电抗器取决于变频器与电机连接电缆的长度、屏蔽、对地分布电容，以及电机绝缘等因素。
- ④：端子 (+)，(-) 及 B 的盖板可根据需要进行移除。

6 变频器介绍

6.1 产品特性

6.1.1 输入

电源电压	1P 200...240 VAC (-10%/+10%) (IT-电网, TN-电网)
	3P 200...240 VAC (-10%/+10%) (IT-电网, TN-电网)
	3P 380...480 VAC (-15%/+10%) (IT-电网, TN-电网)
电源频率	50/60 Hz (±5%)

6.1.2 输出

额定电压	对应输入电压
额定功率	0.4...2.2 kW (1P 200 VAC)
	0.4...11 kW (3P 200 VAC)
	0.4...160 kW (3P 380 VAC)
额定频率 ¹⁾	0.00...400.00 Hz
默认载波频率	0K40...4K00: 6k
	5K50...22K0 (重载 ²⁾): 6k
	5K50...22K0 (轻载 ²⁾): 4k
	30K0...90K0: 4k 110K...160K: 2k
载波频率范围	0.4...22 kW: 1...15 kHz
	30...160 kW: 1...12 kHz
效率	> 95 %
过载能力	重载: 200%的额定电流 1s ³⁾
	重载: 150%的额定电流 60s ⁴⁾
	轻载: 120%的额定电流 60s ⁵⁾
dv/dt (不带滤波器)	< 5kV/us



- 1)：高频模式机型的额定输出频率是 0...1000 Hz。
- 2)：5K50 及以上机型按照负载的不同分为重载/轻载模式。
- 3)：200 %额定电流下运行 1 s，然后额定电流下运行 19 s 后过载影响完全消退，之后进入下一过载阶段。
- 4)：150 %额定电流下运行 60 s，然后额定电流下运行 540 s 后过载影响完全消退，之后进入下一过载阶段。
- 5)：120 %额定电流下运行 60 s，然后额定电流下运行 540 s 后过载影响完全消退，之后进入下一过载阶段。



3P 200...240 VAC 机型只有重载应用，且过载能力和 3P 380 VAC 机型一致。

6.1.3 V/f 控制性能

V/f 曲线	线性、平方曲线、用户自定义多点曲线
调速范围	1: 50
启动转矩	3.00 Hz 时，150 %的额定转矩 1.50 Hz 时，100 %的额定转矩

6.1.4 SVC 控制性能

调速范围	1: 200
启动转矩	0.50 Hz 时，200 %的额定转矩

6.1.5 主要功能

频率设定分辨率	模拟设定：最高输出频率的 1/1, 000 数字设定：0.01 Hz
频率设定精度	模拟设定：最高输出频率的 $\pm 0.1\%$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$) 数字设定：最高输出频率的 $\pm 0.01\%$ ($-10...50^{\circ}\text{C}$)
加/减速曲线方式	线性, S 曲线 八组加/减速时间：0.1...6000.0 s 停机直流制动起始频率：0.00...50.00 Hz
停机直流制动	停机直流制动时间：0.0...20.0 s 停机直流制动电流：0.0...150.0 %
点动功能	点动频率范围：0.00 Hz...最高输出频率 点动加/减速时间：0.1...6000.0 s
多段速运行	通过数字输入端子控制实现十六段速
简易 PLC 运行	十六个阶段，可实现暂停/停止控制
PID 控制	PID 控制，具备休眠/唤醒功能
数字输入端子	五个数字输入端子，支持 PNP 和 NPN 接线方式，X5 支持 50.0 kHz 脉冲输入
模拟输入端子	两个模拟输入端子：0/2...10 V 或 0/4...20 mA
数字输出端子	一个开路集电极输出端子，支持 32.0 kHz 脉冲输出和上拉/下拉接线方式 一个继电器输出
模拟输出端子	可输出 0/2...10V 或 0/4...20mA
其他功能	载波频率自动调整、可切换双频率源给定、转差补偿、转矩提升、自动稳压、掉电再启动、二线/三线运行控制、快速启动参数、参数复制、输出电流限制、掉电穿越、安全力矩中断 (STO) 等

6.1.6 通讯

标准通讯协议	Modbus
标准通讯接口	RS485
可选通讯协议及接口	取决于通讯模块 (需另购)

6.1.7 操作面板

LED 操作面板	显示区: 显示参数、设置、状态代码、警告代码和故障代码 按钮: 设置参数、切换显示、复位警告、执行运行和停止指令、增大或减小参数组号/功能码号/参数值 电位器: 设置频率 指示灯: Run, FWD, REV
防尘盖	指示 Run, FWD, REV 和 Power*



*: 指示灯仅在未安装扩展卡时有效。

6.1.8 保护功能

过电流保护、过电压/欠电压保护、电流突升/短路保护、输入/输出缺相保护、变频器过热/欠温保护、电机过载保护、电机过热保护、正转运行方向锁定保护、模拟输入断线检测等

6.1.9 条件

额定环境温度	-10...45 °C
降额 / 环境温度	1.5 % / 1 °C (45...55 °C)
额定存放温度	-20...60 °C
额定海拔高度	≤ 1, 000 m
降额 / 海拔高度	1 % / 100 m (1, 000...4, 000 m)
相对湿度	≤ 90 % RH (无凝露)
防护等级	IP 20 (仅用于控制柜内安装)
污染等级	2 (EN 50178)
振动	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz 幅度: 0.075 mm 57 Hz < f ≤ 150 Hz 加速度: 1 g
安装方式	壁挂式安装, DIN 导轨安装

冷却方式

- 自然风冷
1P 200 / 3P 380 VAC: ≤ 0K75
3P 200 VAC: 0K40
- 强制风冷
1P 200 / 3P 380 VAC: ≥ 1K50
3P 200 VAC: 0K75...11K0
- 冷板
1P200VAC 0.4...2.2kW
3P400VAC 0.4...4kW

认证

CE (适用于 0K40...160K)
UL/cUL (适用于 0K40...160K)
EAC (适用于 0K40...160K)
RCM (适用于 0K40...90K0)

6.2 技术数据

6.2.1 电气数据

机型	电机功率 [kW]	200 V / 240 V 输入电流[A]	200 V / 240 V 输出电流[A]	输出容量 [kVA]
0K40	0.4	6.2 / 5.1	2.4 / 2.0	0.8
0K75	0.75	10.1 / 8.4	4.1 / 3.4	1.4
1K50	1.5	16.2 / 13.5	7.3 / 6.1	2.5
2K20	2.2	22.3 / 18.6	10.1 / 8.4	3.5

表格 6-1: 1P 200 VAC 0K40...2K20 电气数据

机型	电机功率 [kW]	200 V / 240 V 输入电流[A]	200 V / 240 V 输出电流[A]	输出容量 [kVA]
0K40	0.4	3.6 / 3.0	2.4 / 2.0	0.8
0K75	0.75	5.8 / 4.9	4.1 / 3.4	1.4
1K50	1.5	9.4 / 7.8	7.3 / 6.1	2.5
2K20	2.2	12.9 / 10.7	10.1 / 8.4	3.5
3K00	3.0	16.5 / 13.8	13.4 / 11.2	4.7
4K00	4.0	21.6 / 18.0	17.5 / 14.6	6.1
5K50	5.5	28.9 / 24.1	23.4 / 19.5	8.1
7K50	7.5	38.8 / 32.4	31.1 / 25.9	10.8
11K0	11.0	51.8 / 43.2	44.9 / 37.4	15.5

表格 6-2: 3P 200 VAC 0K40...11K0 电气数据



3P 200 VAC: 仅适用于 EFC 5610。

机型	电机功率 [kW]	380 V / 480 V 输入电流[A]	380 V / 480 V 输出电流[A]	输出容量 [kVA]
0K40	0.4	1.5 / 1.2	1.3 / 1.1	0.9
0K75	0.75	2.6 / 2.0	2.3 / 1.8	1.5
1K50	1.5	4.8 / 3.8	4.0 / 3.2	2.7
2K20	2.2	6.8 / 5.4	5.6 / 4.4	3.7
3K00	3.0	9.1 / 7.2	7.4 / 5.9	4.9
4K00	4.0	11.9 / 9.4	9.7 / 7.7	6.4

表格 6-3: 3P 380 VAC 0K40...4K00 电气数据

机型	电机功率 重载[kW]	380 V/480 V 输入电流[A]	380 V/480 V 输出电流[A]	输出容量 [kVA]
5K50	5.5	15.7 / 12.4	12.7 / 10.0	8.3
7K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
11K0	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
15K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
18K5	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
22K0	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
30K0	30.0	56.8 / 44.9	60.8 / 48.1	40.0
37K0	37.0	69.6 / 55.1	73.7 / 58.3	48.5
45K0	45.0	86.0 / 68.0	89.0 / 71.0	58.6
55K0	55.0	105.0 / 83.0	108.0 / 86.0	71.3
75K0	75.0	140.0 / 111.0	147.0 / 116.0	96.6
90K0	90.0	167.0 / 133.0	176.0 / 139.0	115.7
110K	110.0	205.0 / 162.0	212.0 / 168.0	139.6
132K	132.0	252.0 / 200.0	253.0 / 200.0	166.0
160K	160.0	305.0 / 242.0	303.0 / 240.0	199.0

表格 6-4: 3P 380 VAC 5K50...160K, 电气数据, 重载型



30K0...160K: 仅适用于 EFC 5610。

请根据电机铭牌上的电机额定功率选择变频器功率等级。

机型	电机功率 轻载[kW]	380 V/480 V 输入电流[A]	380 V/480 V 输出电流[A]	输出容量 [kVA]
5K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
7K50	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
11K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
15K0	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
18K5	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
22K0	30.0	71.2 / 56.3	60.8 / 48.0	40.0
30K0	37.0	69.6 / 55.1	73.7 / 58.3	48.5
37K0	45.0	84.2 / 66.6	89.1 / 70.5	58.7
45K0	55.0	105.0 / 83.0	108.0 / 86.0	71.3
55K0	75.0	140.0 / 111.0	147.0 / 116.0	96.6
75K0	90.0	167.0 / 133.0	176.0 / 139.0	115.7
90K0	110.0	205.0 / 162.0	212.0 / 168.0	139.6
110K	132.0	252.0 / 200.0	253.0 / 200.0	166.0

机型	电机功率	380 V / 480 V	380 V / 480 V	输出容量
	轻载[kW]	输入电流[A]	输出电流[A]	[kVA]
132K	160.0	304.0 / 242.0	303.0 / 240.0	199.0
160K	200.0	383.0 / 303.0	380.0 / 300.0	250.0

表格 6-5: 3P 380 VAC 5K50...160K, 电气数据, 轻载型



30K0...160K: 仅适用于 EFC 5610。

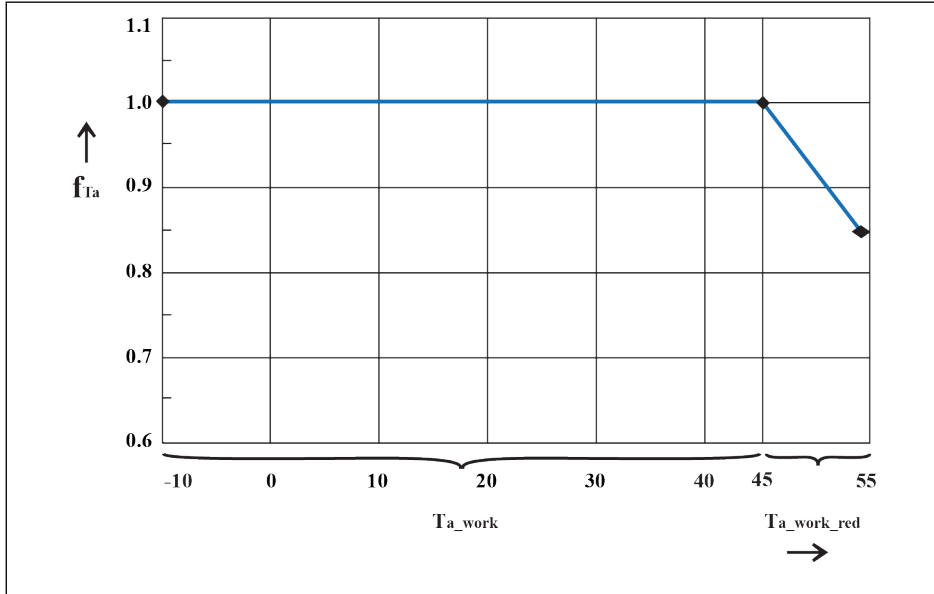
请根据电机铭牌上的电机额定功率选择变频器功率等级。

6.2.2 电气数据的降额

降额与环境温度

EFC x610 变频器的运行环境温度范围为-10...55°C。如果环境温度超出此温度范围，即使额外降低性能数据，也不能安装、使用变频器：

- 如果环境温度为-10...45°C，不需要对变频器降额使用。
- 如果环境温度为 45...55°C，必须按如下曲线降额使用变频器。



f_{Ta} 负载系数
 T_{a_work} 以额定数据运行的环境温度范围

$T_{a_work_red}$ 降额运行的环境温度范围

插图 6-1: 降额与环境温度 (°C)

降额与电源电压

根据电源电压减小过电流。

EFC x610 变频器的热结构是基于额定电流设计的。而额定电流是根据规定的额定电压得出的。如果电压在允许的范围内存在偏差，请注意以下事项：

- $U_{\text{电源}} < U_{\text{额定}}$ ：

电源电压低于额定电压，为了保证功耗不变，输出电流不会升高。

- $U_{\text{电源}} > U_{\text{额定}}$ ：

电源电压高于额定电压，连续输出电流会在允许范围内降低，以对增加的开关功耗进行补偿。

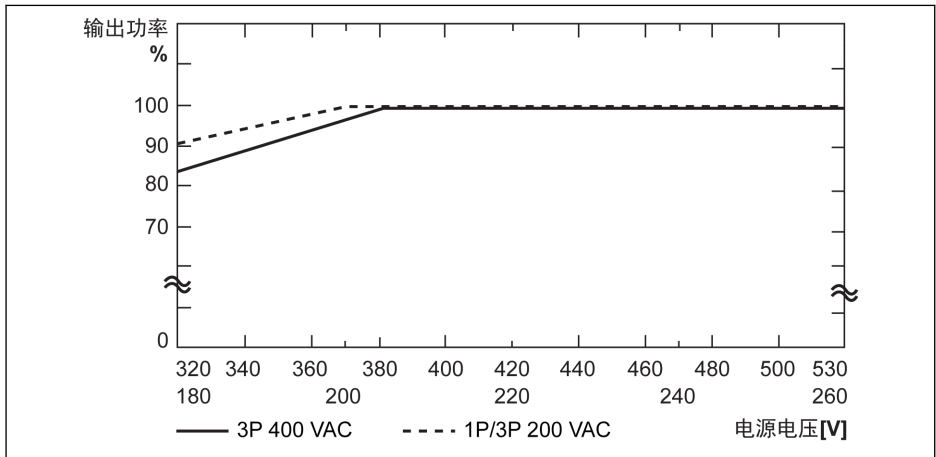


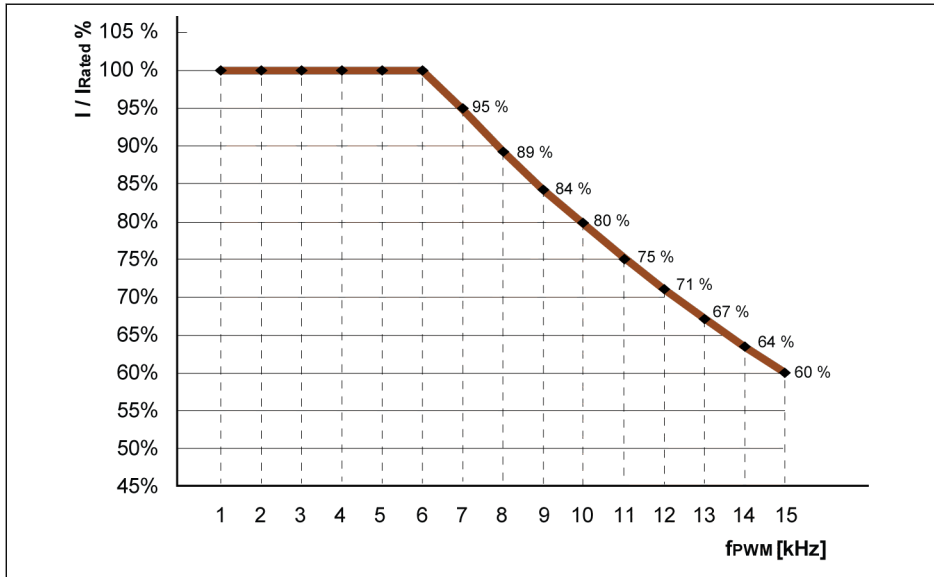
插图 6-2: 降额与电源电压



- 1P 200 VAC / 3P 200 VAC：
电源电压低于 200 V 时，电压每降低 2 V，功率降额 1 %。
- 3P 380 VAC：
电源电压低于 380 V 时，电压每降低 4 V，功率降额 1 %。

降额与载波频率

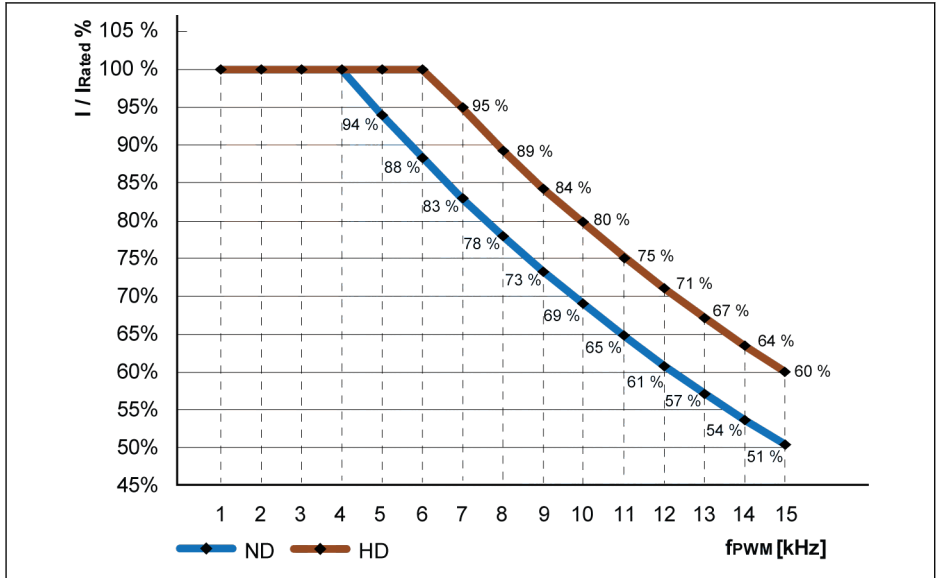
如果变频器载波频率升高，应降低输出电流，以保持功耗不变。变频器输出电流基于载波频率的降额如下图所示：



I / I_{rated} % 额定输出电流的百分比

f_{PWM} 载波频率 (PWM 波)

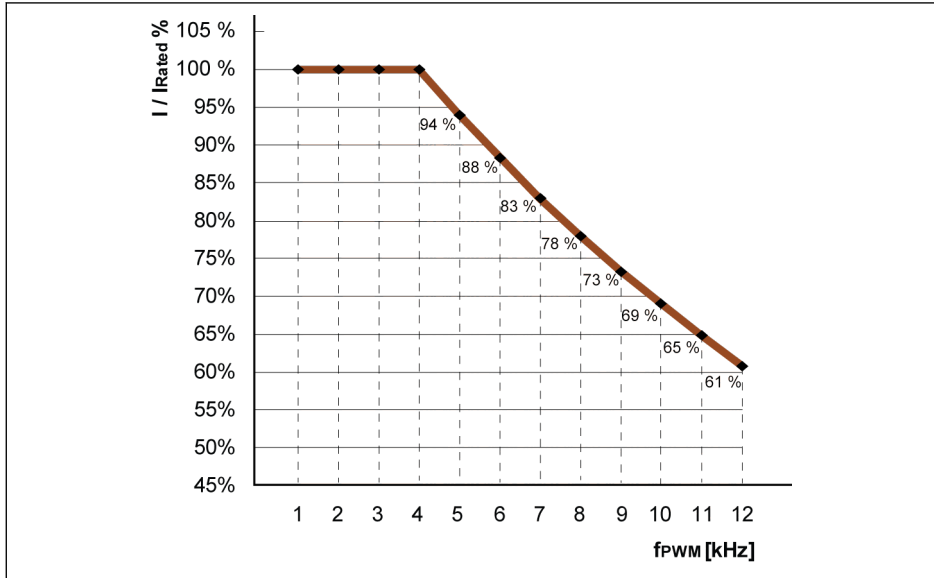
插图 6-3: 0K40...4K00 机型降额与载波频率



I / I_{rated} % 额定输出电流的百分比
f_{PWM} 载波频率 (PWM 波)

ND 轻载型
HD 重载型

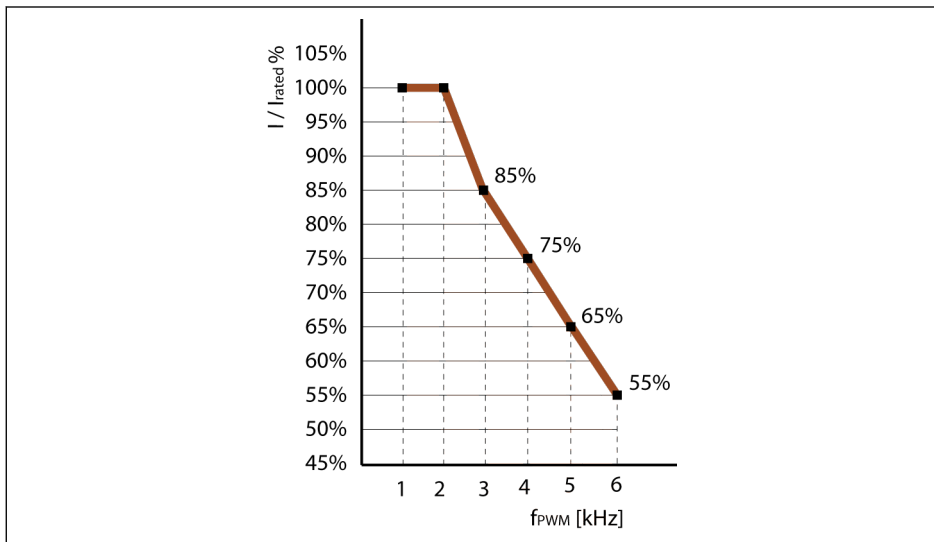
插图 6-4: 5K50...22K0 机型降额与载波频率



I / I_{rated} % 额定输出电流的百分比

f_{PWM} 载波频率 (PWM 波)

插图 6-5: 30K0...90K0 机型降额与载波频率 (轻载和重载)



I / I_{rated} % 额定输出电流的百分比

f_{PWM} 载波频率 (PWM 波)

插图 6-6: 110K...160K 机型降额与载波频率 (轻载和重载)

6.2.3 机电缆最大长度

机型	配置	机电缆最大长度	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40...4K00	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	15	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	50	15
5K50...18K5	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	30	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	50	15
22K0	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	30	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	50	-
30K0...37K0	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	50	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	100	-
45K0...90K0	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	50	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	100	-
110K...160K	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	75	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	150	-

表格 6-6: 1P 200 VAC / 3P 380 VAC 机电缆最大长度

机型	配置	机电缆最大长度	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40...2K20	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	15	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	50	15
4K00...11K0	EFC x610 (内置 EMC 滤波器)	30	-
	EFC x610 (内置 EMC 滤波器) + 外置电源 EMC 滤波器	50	15

表格 6-7: 3P 200 VAC 机电缆最大长度



1. 对于 C1 仅保证传导发射。
2. 测试时使用了屏蔽机电缆。
3. 用户可根据实际需要选择输出电抗器以满足长电机线缆的需求。

6.2.4 电机端子间的最小电感

如下公式用于计算两个电机端子间的最小电感：

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

U_{DC} : 直流侧电压

f_{PWM} : 载波频率 (kHz)

I_{nom} : 变频器输出电流 (有效值)

7 变频器安装

7.1 安装条件

必须垂直安装变频器。

如果将一个变频器安装在另一个之上，需确保变频器进风口温度不超过上限值（见第 6.1.9 章 "条件" 第 21 页）。如果超过上限，建议在变频器之间安装导流隔板，阻止上升热空气的直接流动。

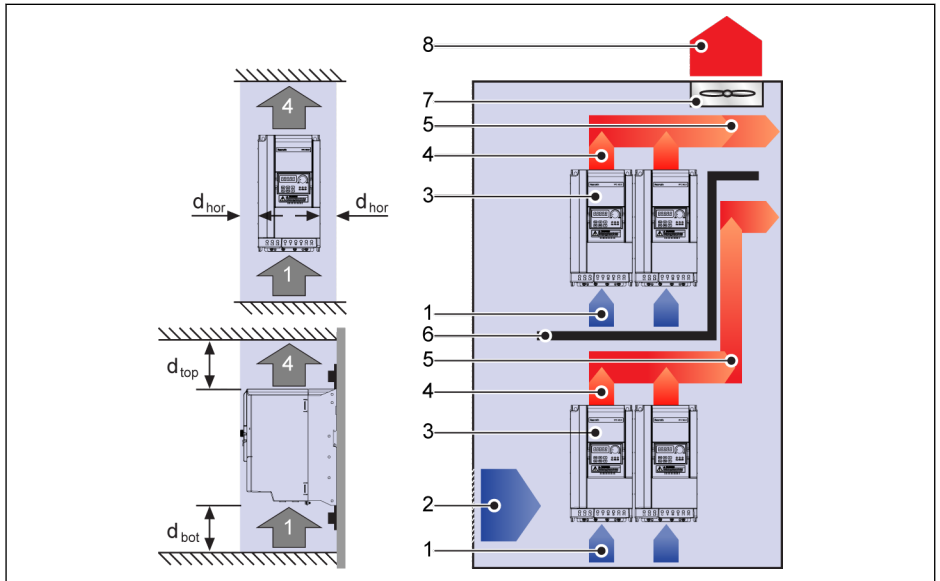


插图 7-1: 安装距离和布局

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

d_{top} （距顶部最小距离）： $d_{top} = 125 \text{ mm}$ （0K40...90K0）； $d_{top} = 400 \text{ mm}$ （110K...160K）

d_{bot} （距底部最小距离）： $d_{bot} = 125 \text{ mm}$ （0K40...90K0）； $d_{bot} = 400 \text{ mm}$ （110K...160K）

- 1: 变频器进风口
- 2: 控制柜进风口
- 3: 变频器
- 4: 变频器出风口
- 5: 热空气走向
- 6: 控制柜导流隔板
- 7: 控制柜风扇

8: 排放热空气

7.2 热损耗

1P 200 VAC

机箱	机型	热损耗	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

表格 7-1: 1P 200 VAC 热损耗

3P 200 VAC

机箱	机型	热损耗	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	37	126
C	0K75	75	256
D	1K50	135	461
D	2K20	180	614
E	3K00	210	714
E	4K00	255	867
F	5K50	320	1,088
F	7K50	435	1,479
G	11K0	640	2,176

表格 7-2: 3P 200 VAC 热损耗

3P 380 VAC

机箱	机型	热损耗	
		[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

机箱	机型	热损耗	
		[W]	[BTU/h]
F	11K0	320	1,088
F	15K0	435	1,479
G	18K5	530	1,802
G	22K0	640	2,176
H	30K0	745	2,533
H	37K0	874	2,972
I	45K0	1,405	4,794
I	55K0	1,951	6,658
J	75K0	2,074	7,076
J	90K0	2,653	9,051
K	110K	2,530	8,602
K	132K	2,772	9,425
L	160K	3,813	13,002

表格 7-3: 3P 380 VAC 热损耗

7.3 风扇风量

1P 200 VAC

机箱	机型	散热器风扇			内部组件风扇			总风量	
		数量	[CFM]	[m³/min]	数量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0K75	-	-	-	-	-	-	-	-
C	1K50	1	19.20	0.54	-	-	-	19.20	0.54
D	2K20	1	19.20	0.54	-	-	-	19.20	0.54

表格 7-4: 1P 200 VAC 风扇风量

3P 200 VAC

机箱	机型	散热器风扇			内部组件风扇			总风量	
		数量	[CFM]	[m³/min]	数量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0K75	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
C	1K50	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
C	2K20	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
D	3K00	1	40.00	1.13	1	32.17	0.91	72.17	2.04
D	4K00	1	40.00	1.13	1	32.17	0.91	72.17	2.04
E	5K50	2	40.00	1.13	1	34.90	0.99	114.9	3.25
E	7K50	2	40.00	1.13	1	34.90	0.99	114.9	3.25
F	11K0	2	49.20	1.39	1	47.60	1.35	146	4.13

表格 7-5: 3P 200 VAC 风扇风量

3P 380 VAC

机箱	机型	散热器风扇			内部组件风扇			总风量	
		数量	[CFM]	[m³/min]	数量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0K75	-	-	-	-	-	-	-	-
C	1K50	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
C	2K20	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
D	3K00	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
D	4K00	1	19.20	0.54	-	-	-	19.2	0.54
E	5K50	1	40.00	1.13	1	32.17	0.91	72.17	2.04
E	7K50	1	40.00	1.13	1	32.17	0.91	72.17	2.04

机箱	机型	散热器风扇			内部组件风扇			总风量	
		数量	[CFM]	[m³/min]	数量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
F	11K0	2	40.00	1.13	1	34.90	0.99	114.9	3.25
F	15K0	2	40.00	1.13	1	34.90	0.99	114.9	3.25
G	18K5	2	40.00	1.13	1	34.90	0.99	114.9	3.25
G	22K0	2	49.20	1.39	1	47.60	1.35	146	4.13
H	30K0	2	120.20	3.40	-	-	-	240.4	6.8
H	37K0	2	120.20	3.40	-	-	-	240.4	6.8
I	45K0	2	215.74	6.11	-	-	-	431.48	12.22
I	55K0	2	215.74	6.11	-	-	-	431.48	12.22
J	75K0	2	215.74	6.11	-	-	-	431.48	12.22
J	90K0	2	215.74	6.11	-	-	-	431.48	12.22
K	110K	3	243.64	6.90	-	-	-	730.92	20.7
K	132K	3	243.64	6.90	-	-	-	730.92	20.7
L	160K	3	243.64	6.90	-	-	-	730.92	20.7

表格 7-6: 3P 380 VAC 风扇风量

7.4 外形和尺寸

7.4.1 外型

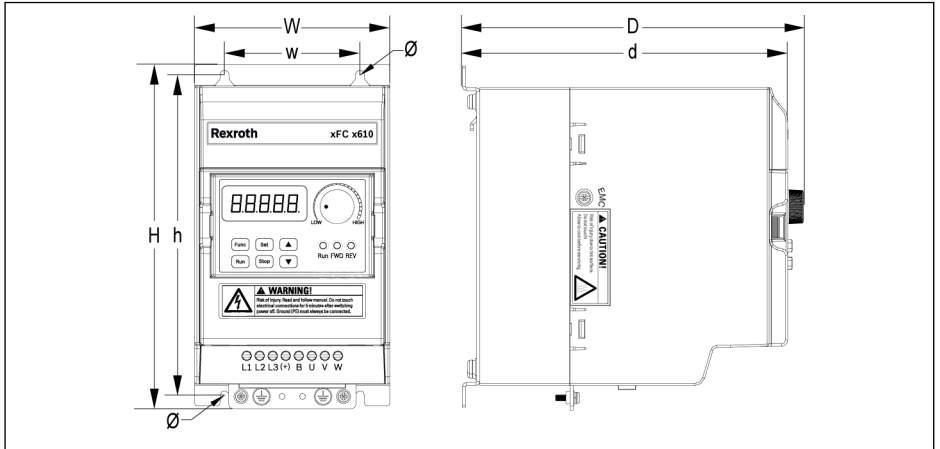


插图 7-2: EFC x610 0K40...4K00 外型图 (1P 200 VAC / 3P 380 VAC)

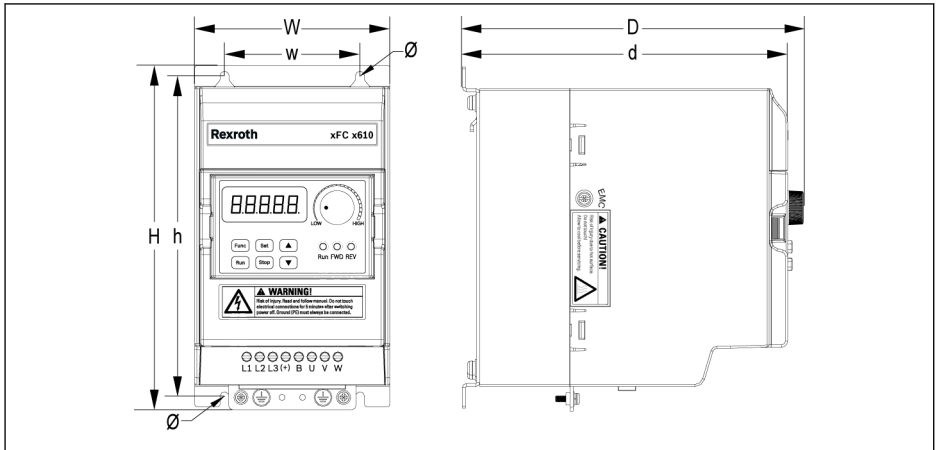


插图 7-3: EFC x610 0K40...2K20 外型图 (3P 200 VAC)

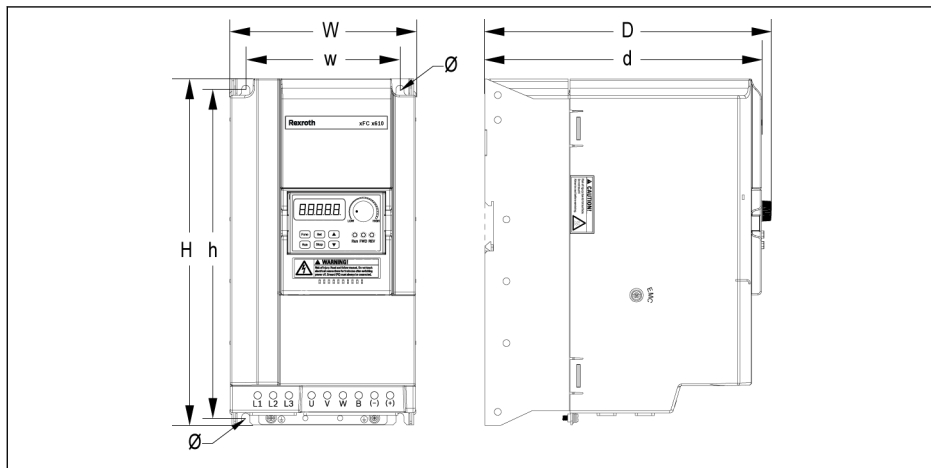


插图 7-4: EFC x610 3K00...11K0 外型图 (3P 200 VAC)

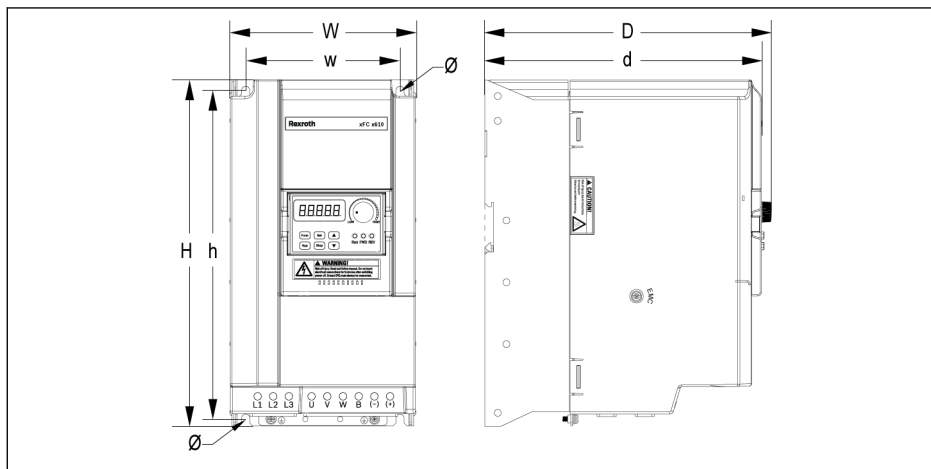


插图 7-5: EFC x610 5K50...22K0 外型图 (3P 380 VAC)

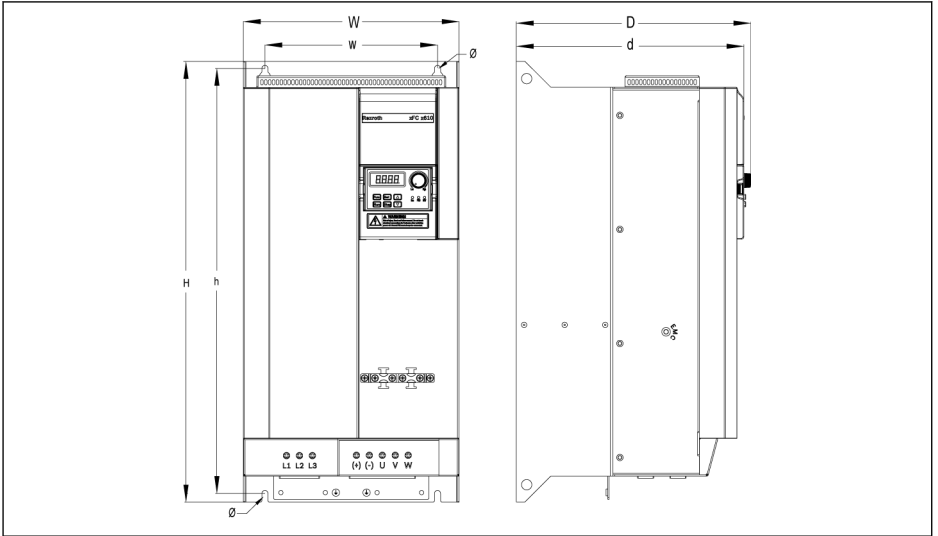


插图 7-6: EFC 5610 30K0...37K0 外型图 (3P 380 VAC)

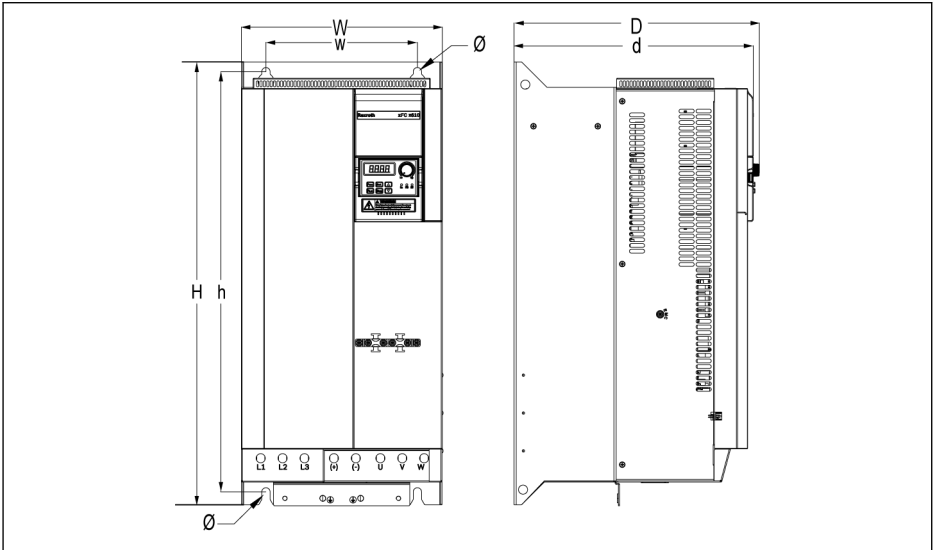


插图 7-7: EFC 5610 45K0...55K0 外型图 (3P 380 VAC)

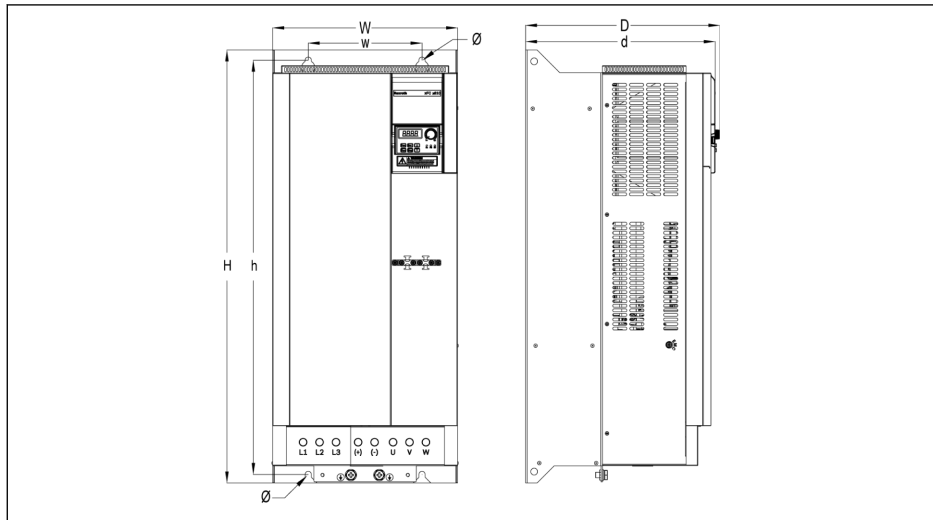


插图 7-8: EFC 5610 75K0...90K0 外型图 (3P 380 VAC)

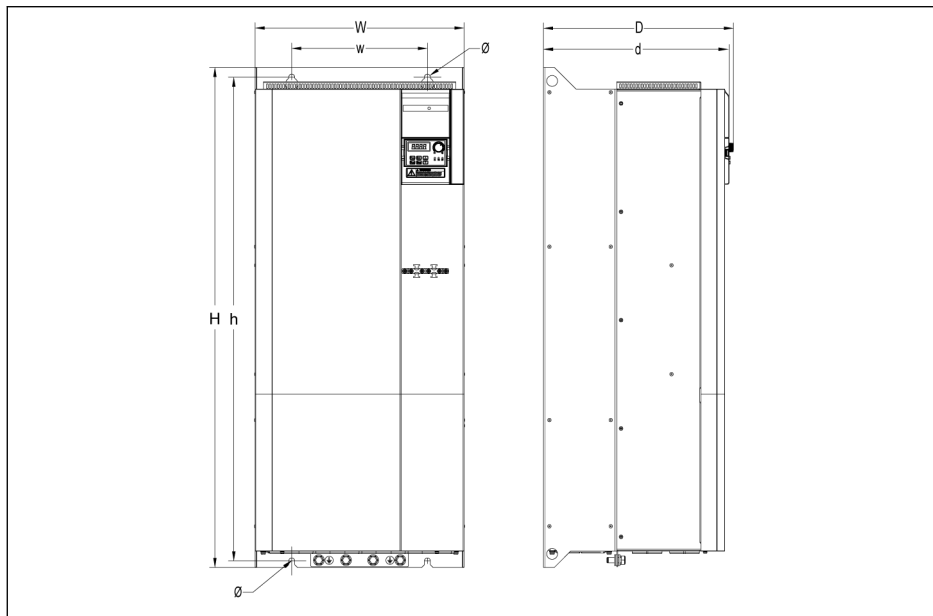


插图 7-9: EFC 5610 110K...132K 外型图 (3P 380 VAC)

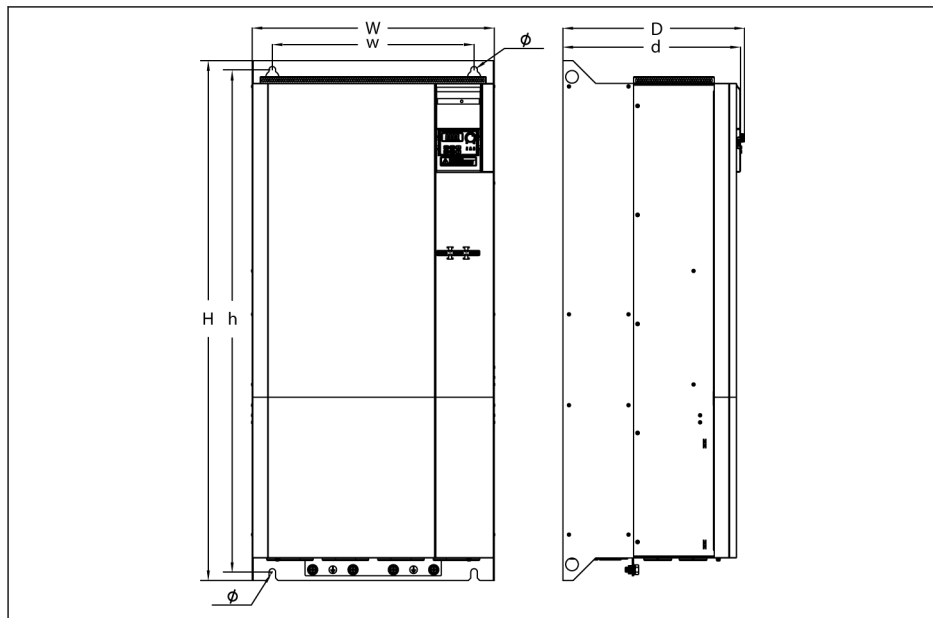


插图 7-10: EFC 5610 160K 外型图 (3P 380 VAC)

7.4.2 尺寸

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]							螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④	Ø		
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

表格 7-7: EFC x610 1P 200 VAC 尺寸

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]							螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④	Ø		
B ^③	0K40	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
C ^③	0K75	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.9
D ^③	1K50	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
D ^③	2K20	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
E ^③	3K00	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.9
E ^③	4K00	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	4.3
F ^③	5K50	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	5.7
F ^③	7K50	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	6.4
G ^③	11K0	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	8.5

表格 7-8: EFC x610 3P 200 VAC 尺寸

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]							螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④	Ø		
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

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]							螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^④	w	h	d ^④	Ø		
I ^③	45K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	39.0
I ^③	55K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	42.0
J ^③	75K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	54.0
J ^③	90K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	61.0
K ^③	110K	385	923	350	250	893	342	11.0	M10	71.7
K ^③	132K	385	923	350	250	893	342	11.0	M10	76.6
L ^③	160K	480	1030	360	400	995	352	13.0	M12	108.0

表格 7-9: EFC x610 3P 380 VAC 尺寸



- ①: 变频器完整机型（类型编码）参见第 19.2 章 "附录二：类型编码" 第 524 页。

例如：EFC 5610 5K50 机型（3P 380 VAC）的完整类型编码为：

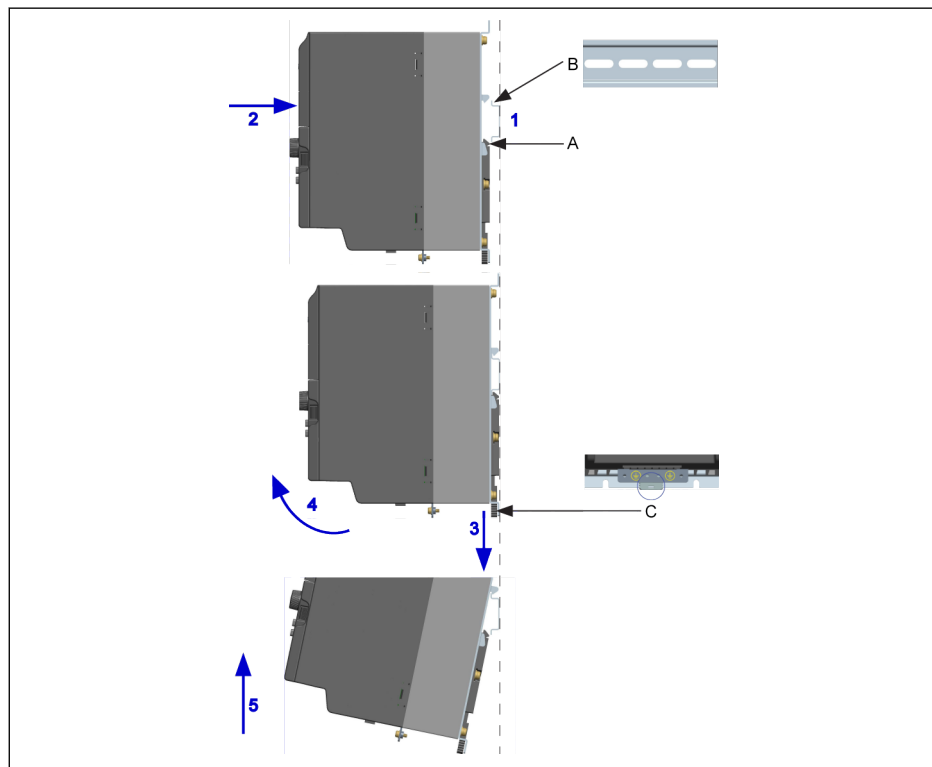
EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNN-NNNN

- ②: 安装 EFC x610，需要四颗螺钉。
- ③: 仅适用于 EFC 5610。
- ④: 安装扩展卡的情况下，D 和 d 应该增加 35 mm。

7.4.3 DIN 导轨安装

除使用螺钉安装外，EFC x610 以下机型（不含冷板机型）还可以提供 DIN 导轨安装方式。

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



A 安装卡扣
B 安装导轨

C 拆卸手柄

插图 7-11: DIN 导轨安装与拆卸

安装步骤:

- 1: 手持变频器，保持组件 A 和组件 B 的下边缘处于同一高度水平。
- 2: 水平方向按压变频器，听到卡扣声音表示安装成功。

拆卸步骤:

- 3: 向下拉动组件 C 并保持该状态。
- 4: 同时按箭头所示方向旋转变频器至合适角度。

5: 向上抬起变频器。

7.5 冷板机型的安装

7.5.1 安装条件

请参见 第 7.1 章 "安装条件" 第 33 页。

7.5.2 热损耗

机箱	机型	散热器损耗[W]	总热损耗	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	40	136
B	0K75	35	70	256
C	1K50	52	120	409
D	2K20	94	165	563

表格 7-10: EFC 5610 1P 200 VAC (冷板机型) 热损耗

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

表格 7-11: EFC 5610 3P 380 VAC (冷板机型) 热损耗

7.5.3 外形和尺寸

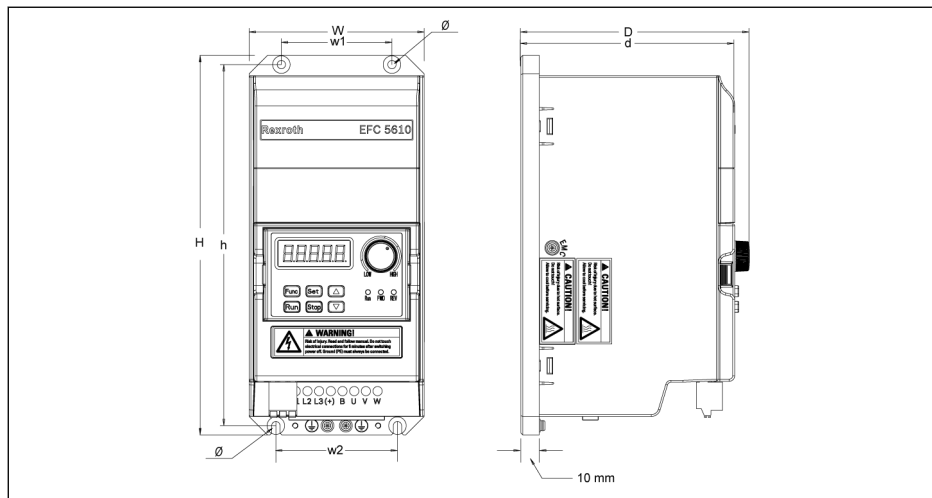


插图 7-12: EFC 5610 0K40...4K00 外形图 (冷板机型)

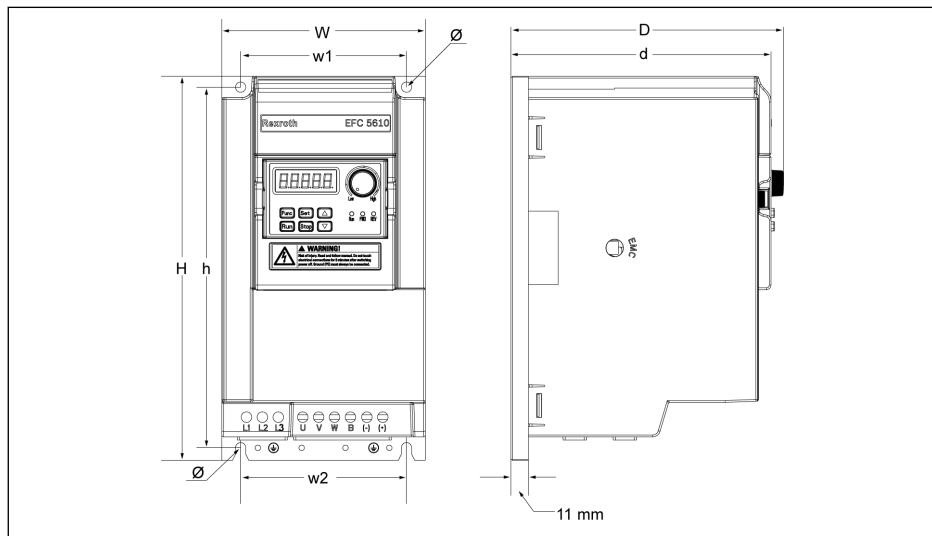


插图 7-13: EFC 5610 5K50...15K0 外形图 (冷板机型)



冷板机型不含风扇组件。

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]								螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^③	w1	w2	h	d ^③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.0
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.0
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.2
D	2K20	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.5

表格 7-12: EFC 5610 1P 200 VAC 尺寸 (冷板机型)

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]								螺钉规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D ^③	w1	w2	h	d ^③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.1
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.1
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.4
C	2K20	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.4
D	3K00	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.8
D	4K00	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.8
E	5K50	130	245	175	106	106	230	167	6.5	M6	3.5
E	7K50	130	245	175	106	106	230	167	6.5	M6	3.5
F	11K0	150	285	175	125	125	270	167	6.5	M6	5.0
F	15K0	150	285	175	125	125	270	167	6.5	M6	5.5

表格 7-13: EFC 5610 3P 380 VAC 尺寸 (冷板机型)



- ①: 变频器完整机型 (类型编码) 参见 第 19.2 章 "附录二: 类型编码" 第 524 页。
- ②: 安装需要四颗螺钉。
- ③: 安装扩展卡的情况下, D 和 d 应该增加 35 mm。

7.5.4 导热硅酯的使用 (仅适用于冷板机型)

要使用导热硅酯, 请确保冷板表面和散热器表面洁净, 无尘, 无油污和颗粒。

另外, 散热器表面需要满足如下条件:

- 表面最小平整度: 50 µm (DIN EN ISO 1101)
- 表面最大粗糙度: 6 µm (DIN EN ISO 4287)
- 表面最大峰谷高度: 10 µm (DIN EN ISO 4287)



推荐使用 Wacker Chemie 公司 P12 系列导热硅酯, 均匀涂抹, 最大厚度为 100 µm。

使用导热硅酯后, 按照如下步骤安装四颗螺钉。

1. 使用 0.5 Nm 按照如下顺序固定好螺钉:

1 -> 2 -> 3 -> 4

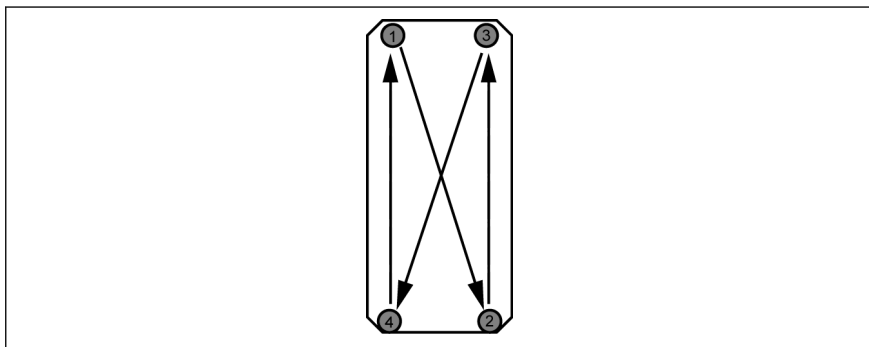


插图 7-14: 螺钉安装顺序

2. 使用 2.0...2.5 Nm 按照如下顺序拧紧螺钉:

1 -> 2 -> 3 -> 4



必须使用指定的力矩安装螺钉，否则可能导致无法正常散热或变频器损坏。

7.5.5 散热器选型

热等效电路如下所示:

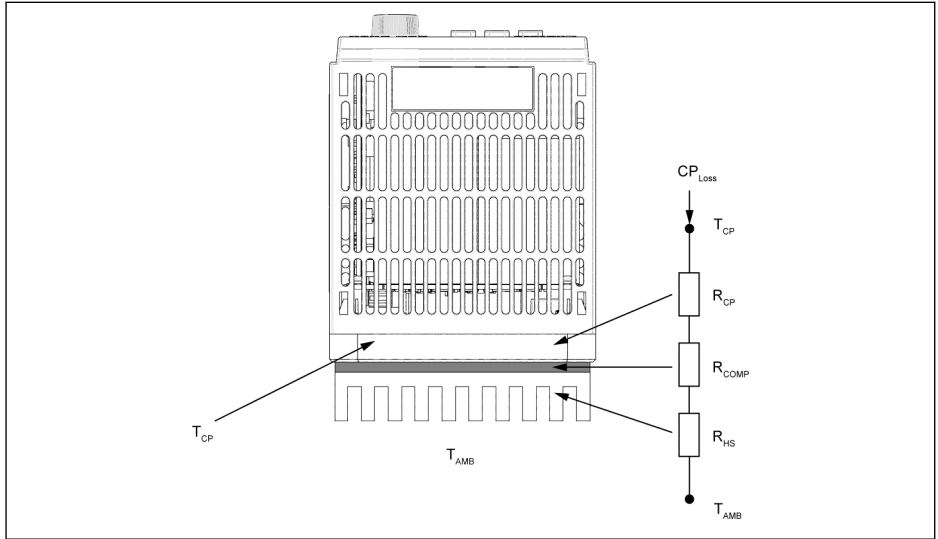


插图 7-15: 热等效电路



- 变频器冷板周围的温度不能高于 45 °C。
- 变频器冷板的最高温度不能高于 70 °C。

散热器最大热阻的计算公式如下:

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

CP_{Loss} : 冷板的热损耗[W]
 T_{CPmax} : 冷板的最高温度[°C]
 T_{AMB} : 散热器环境温度[°C]

R_{CP} : 冷板的等效热阻[°C/W]
 R_{HSmax} : 散热器的热阻[°C/W]
 R_{COMP} : 导热硅脂的热阻[°C/W]

插图 7-16: 热阻的计算公式

导热硅脂的热阻计算公式如下:

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

t_{com} : 导热硅脂的厚度 [μm]
 k_{com} : 导热硅脂的热导率 [W/m·°C]

A_{com} : 冷板和散热器间的导热面积 [m²]

插图 7-17: R_{COMP} 的计算公式



- 根据以上公式计算散热器的最大热阻 R_{HSmax} 。用户选择的散热器的热阻应小于 R_{HSmax} ，散热器的尺寸应该接近冷板的尺寸。
- 由于冷板导热面不够均匀平整（内部组件布局造成的原因），有效的导热面积大约为冷板面积的 70 %，计算热阻时必须考虑这个因素。
- 对于给定的环境温度 T_{AMB} ，冷板的最高温度 T_{CPmax} 不能超过 70 °C。

EFC 5610（冷板机型）冷板的热阻典型值如下表所示。

机型	R_{CP} [°C/W]
0K40	0.107
0K75	
1K50	0.114
2K20	
3K00	0.098
4K00	
5K50	0.093
7K50	
11K0	0.084
15K0	

表格 7-14: EFC 5610 3P 380 VAC 冷板热阻的典型值



- 当散热器的尺寸比冷板大很多，或者多个变频器安装于同一散热器上，此时需要使用修正因数来计算热阻。请联系散热器厂商。
- 建议将计算得到的 R_{HS} 乘以 0.7，作为最终的热阻值。

8 变频器接线

8.1 接线图

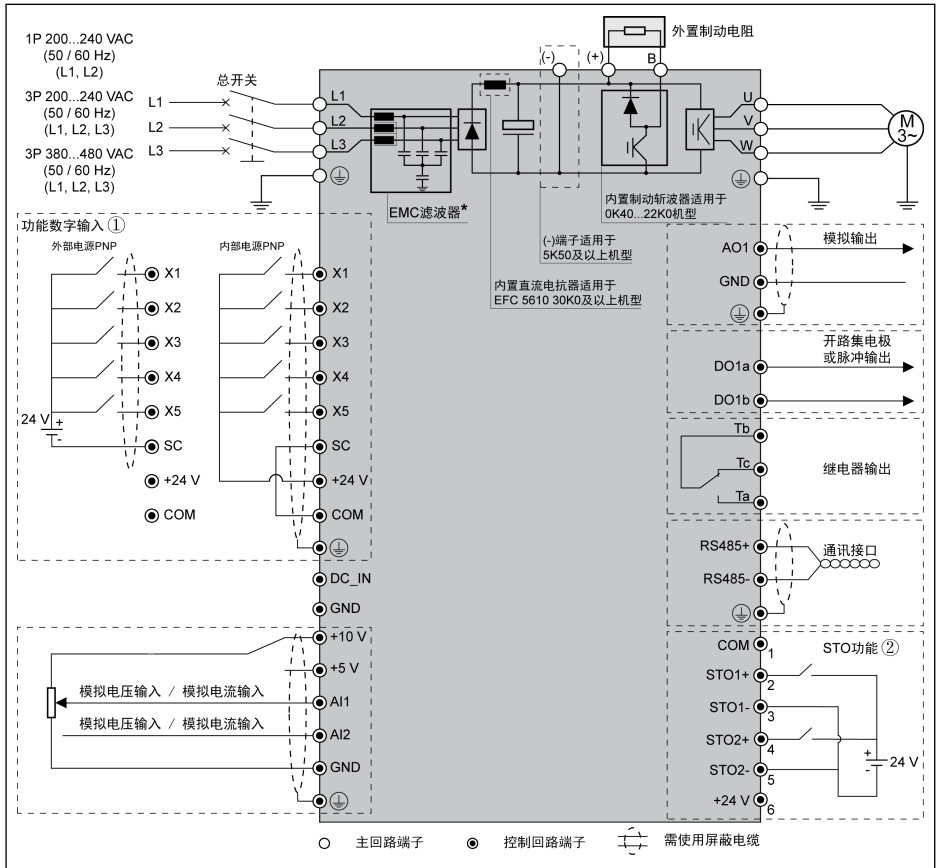


插图 8-1: 接线图



- 电缆规格、熔断器、螺钉扭矩，见 第 8.2 章 "电缆规格" 第 55 页。
 - 端子信息，见 第 8.3 章 "端子" 第 62 页。
 - ①：NPN 方式，见 插图 8-10 "数字输入 NPN / PNP 接线方式" 第 71 页。
 - ②：STO 功能仅适用于 EFC 5610 机型。
 - *：可通过拆卸螺钉断开。
 - **只能通过**'多功能数字输入端子 X5'设定脉冲输入。
 - 当使用模拟电流输入功能时，连接模拟输入端口的电源电压不能超过+5 V。
-

8.2 电缆规格

8.2.1 主回路接线

除美国/加拿大外国际通用电缆规格



- 根据 IEC60364-5-52 标准，使用 90 °C 或以上的绝缘铜芯电缆。
- 必须使用同轴屏蔽电缆。
- 根据 IEC61800-5-1 标准，必须使用 10 mm² 以上 PE 电缆或双根 PE 电缆。
- *：如果 OK40...7K50 机型端子带有标签，扭矩信息以标签数据为准。

EFCx610 机型	熔断器 (gG) [A]	主回路电缆安装方式			PE 电缆 [mm ²]	扭矩/螺钉 [N·m/lbf·in] (Mx)
		B1	B2	E		
OK40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					2.5*2	
OK75	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					2.5*2	
1K50	25.0	4.0	4.0	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					4.0*2	
2K20	32.0	6.0 [Ⓞ]	6.0 [Ⓞ]	4.0	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					6.0*2	

表格 8-1: 1P 200 VAC 除美国/加拿大外国际通用熔断器规格和电缆尺寸



Ⓞ: 为 6 mm² 带管状裸端头的柔性导线。

EFCx610 机型	熔断器 (gG) [A]	主回路电缆安装方式			PE 电缆 [mm ²]	扭矩/螺钉 [N·m/lbf·in] (Mx)
		B1	B2	E		
OK40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					2.5*2	
OK75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					2.5*2	
1K50	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					4.0*2	
2K20	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	0.8*/7.0 (M3)
					4.0*2	

EFC x610 机型	熔断器 (gG)	主回路电缆安装方式			PE 电缆	扭矩 / 螺钉
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
3K00	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0	1.20* / 10.5 (M4)
					6.0*2	
4K00	40.0	6.0	10.0	6.0	10.0	1.20* / 10.5 (M4)
					6.0*2	
5K50	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2 / 15.0 (M4)
7K50	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2 / 15.0 (M4)
11K0	100.0	25.0	35.0	25.0	25.0	3.73 / 33.0 (M5)

表格 8-2: 3P 200 VAC 除美国/加拿大外国际通用熔断器规格和电缆尺寸

EFC x610 机型	熔断器 (gG)	主回路电缆安装方式			PE 电缆	扭矩 / 螺钉
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	6.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					2.5*2	
0K75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					2.5*2	
1K50	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					2.5*2	
2K20	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					2.5*2	
3K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					4.0*2	
4K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0	0.8* / 7.0 (M3)
					4.0*2	
5K50	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0	1.20* / 10.5 (M4)
					6.0*2	
7K50	40.0	6.0	10.0	6.0	10.0	1.20* / 10.5 (M4)
					6.0*2	
11K0	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2 / 15.0 (M4)
15K0	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2 / 15.0 (M4)
18K5	80.0	25.0	25.0	16.0	16.0	3.73 / 33.0 (M5)
22K0	100.0	25.0	35.0	25.0	25.0	3.73 / 33.0 (M5)
30K0	125.0	35.0	50.0	35.0	25.0	3.80 / 33.6 (M6)

EFCx610 机型	熔断器 (gG)	主回路电缆安装方式			PE 电缆	扭矩 / 螺钉
		B1	B2	E		
	[A]	[mm ²]			[mm ²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
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	28.0 / 248.0 (5/16 in)
55K0	200.0	70.0	95.0	70.0	50.0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
75K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
90K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
110K	315.0	120.0	150.0	120.0	95.0	15.0 / 132.7 (M10) ①
		95.0*2	95.0*2	95.0*2		8.0 / 70.8 (M8) ②
132K	315.0	185.0	240.0	185.0	120.0	15.0 / 132.7 (M10) ①
		95.0*2	95.0*2	95.0*2		8.0 / 70.8 (M8) ②
160K	400.0	120*2	150*2	120*2	150.0	15.0 / 132.7 (M10) ②

表格 8-3: 3P 380 VAC 除美国/加拿大外国际通用熔断器规格和电缆尺寸



①和②: 110K 及以上机型的主回路配线, 可根据实际情况选择单根或双根规格的电缆。其中, ①为单根电缆对应的扭矩和螺钉, ②为双根电缆对应的扭矩和螺钉。

美国/加拿大电缆规格



- 下表中的数据仅用于美国/加拿大的电缆/熔断器选型。
- 根据 UL 508C 标准，**只能使用 75 °C 或以上的铜芯电缆。**
- 输出侧，建议使用屏蔽电缆连接电机。
- *：如果 OK40...7K50 机型端子带有标签，扭矩信息以标签数据为准。

EFCx610 机型	熔断器 (J 级)	主回路电缆	PE 电缆	扭矩 / 螺钉
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
OK40	10.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
OK75	15.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
1K50	25.0	10	8	0.8* / 7.0 (M3)
2K20	30.0	10	8	0.8* / 7.0 (M3)

表格 8-4: 1P 200 VAC 美国/加拿大熔断器规格和电缆尺寸

EFCx610 机型	熔断器 (J 级)	主回路电缆	PE 电缆	扭矩 / 螺钉
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
OK40	10.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
OK75	10.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
1K50	20.0	12	8	0.8* / 7.0 (M3)
2K20	20.0	12	8	0.8* / 7.0 (M3)
3K00	30.0	10	8	1.2* / 10.5 (M4)
4K00	40.0	8	8	1.2* / 10.5 (M4)
5K50	50.0	8	8	1.2 / 15.0 (M4)
7K50	60.0	6	6	1.2 / 15.0 (M4)
11K0	100.0	2	4	3.73 / 33.0 (M5)

表格 8-5: 3P 200 VAC 美国/加拿大熔断器规格和电缆尺寸

EFCx610 机型	熔断器 (J 级)	主回路电缆	PE 电缆	扭矩 / 螺钉
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
OK40	6.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
OK75	10.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
1K50	10.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)
2K20	15.0	14	8	0.8* / 7.0 (M3)

EFC x610 机型	熔断器 (J 级)	主回路电缆	PE 电缆	扭矩 / 螺钉
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m/lb·in] (Mx)
3K00	20.0	12	8	0.8* / 7.0 (M3)
4K00	20.0	12	8	0.8* / 7.0 (M3)
5K50	30.0	10	8	1.20* / 10.5 (M4)
7K50	40.0	8	8	1.20* / 10.5 (M4)
11K0	50.0	8	8	1.2 / 15.0 (M4)
15K0	60.0	6	6	1.2 / 15.0 (M4)
18K5	80.0	4	6	3.73 / 33.0 (M5)
22K0	100.0	2	4	3.73 / 33.0 (M5)
30K0	100.0	2	4	3.80 / 33.6 (M6)
37K0	125.0	1	3	3.80 / 33.6 (M6)
45K0	150.0	1 / 0	1	28.0 / 248.0 (5/16 in)
55K0	175.0	2 / 0	1 / 0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
75K0	225.0	4 / 0	3 / 0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
90K0	250.0	250 kcmil	3 / 0	28.0 / 248.0 (5/16 in)
110K	300.0	400 kcmil	3 / 0	15.0 / 132.7 (M10) ①
		3 / 0 * 2		8.0 / 70.8 (M8) ②
132K	350.0	500 kcmil	250 kcmil	15.0 / 132.7 (M10) ①
		250 kcmil * 2		8.0 / 70.8 (M8) ②
160K	450.0	350 kcmil * 2	350 kcmil	15.0 / 132.7 (M10) ②

表格 8-6: 3P 380 VAC 美国/加拿大熔断器规格和电缆尺寸



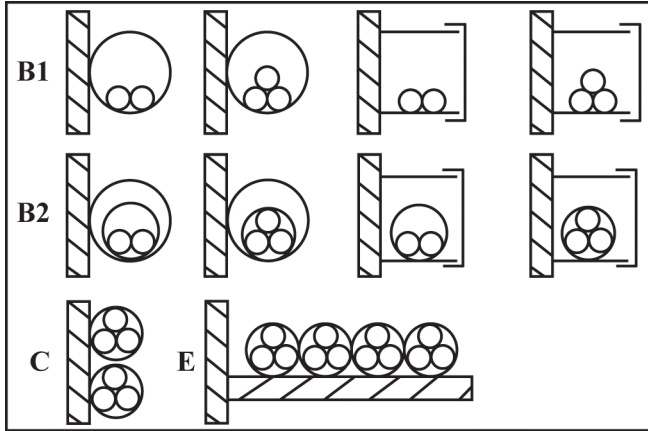
①和②: 110K 及以上机型的主回路配线, 可根据实际情况选择单根或双根规格的电缆。其中, ①为单根电缆对应的扭矩和螺钉, ②为双根电缆对应的扭矩和螺钉。

表格中规格的变化

1. 安装类型:

- B1, 根据 IEC60364-5-52 标准, 例如电缆槽中为绞合导体
- B2, 根据 IEC60364-5-52 标准, 例如电缆槽中为多芯导线
- E, 根据 EN60204-1 标准, 例如开放式的电缆托架中为多芯导线
- 根据 NFPA79 (外部配线), UL508A (内部配线), NEC, NFPA70 标准:
 - 一根电缆含有三根导线, 一根中性导线, 和一根设备接地导线

- 在安装于墙上的管道内部走线
内部配线：控制柜或设备内部走线
现场配线：接线连接器交叉区域用户自行配线（现场）



- B1** 导体在安装导管内或者可打开的电缆槽内
- B2** 电缆或者导线在安装导管内或者可以打开的电缆槽内
- C** 电缆或者导线安装在墙上
- E** 电缆或者导线置于开放式的电缆托架上

插图 8-2: 电缆安装方式（参照 EC60364-5-52; DIN VDE0298-4; EN60204-1）

2. 保险设计推荐

- 除美国/加拿大外国际通用：gL-gG 级；500V；690V；NH，D（DIAZED）或者 D0（NEOZED）设计。



特性

为了防止错误（例如 L+，L-连接的接地错误），使用 **gL**（一般电缆和线路用途保险连接）和 **gG**（一般安装用途保险连接）特性的保险以保护变频器系统中的线路。

为了保护变频器的模块，您可以使用 **gR** 特性保险。

- 美国/加拿大：J 级，600V

8.2.2 控制回路接线

控制回路配线需满足以下要求:

- 带有线头套管的软性电缆
- 电缆截面积: $0.2...1.0 \text{ mm}^2$
- 使用带有绝缘套管的冷压头时电缆横截面积: $0.25...1.0 \text{ mm}^2$
- 模拟输入端子 AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V 以及 GND: 使用屏蔽电缆
- 数字输入端子 X1...X5, EX1...EX5, SC, +24 V 以及 COM: 建议使用屏蔽电缆
- 模拟输出端子 AO1, EAO 以及 GND: 使用屏蔽电缆
- RS485 通讯: 使用屏蔽双绞线



- EAI1, EAI2, EX1...EX5 和 EAO 属于 I/O 卡的端子。
- STO 电缆规格参见 第 14.2.2 章 "电缆定义" 第 447 页。

电缆绝缘剥开长度:

请按下图所示尺寸剥开控制回路电缆绝缘层。剥得过长容易发生与相邻电缆的短路, 太短容易使电缆脱落。

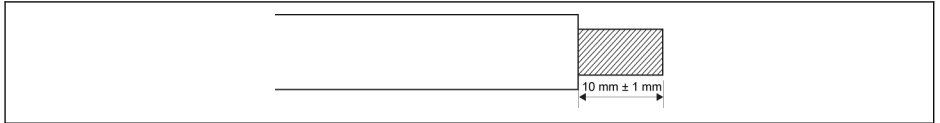


插图 8-3: 电缆绝缘剥开长度



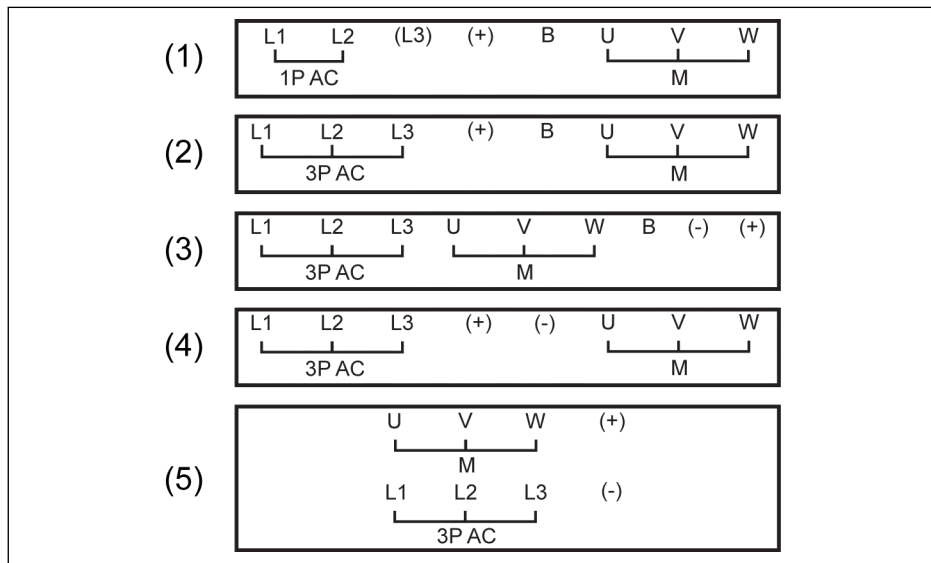
请根据下列步骤对控制端子进行接线。

- 步骤 1: 接线前, 将变频器断电。
- 步骤 2: 接线过程中, 确保控制信号无效。
- 步骤 3: 将变频器通电。
- 步骤 4: 设置相应参数。
- 步骤 5: 使能相应控制信号。

8.3 端子

8.3.1 主回路端子

主回路端子图



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

- (4) 3P 380 VAC 30K0...90K0
 (5) 3P 380 VAC 110K...160K
1P AC: 单相交流电源
3P AC: 三相交流电源
M: 连接三相电机

插图 8-4: 主回路端子

主回路端子说明

端子	说明
L1, L2	主回路电源输入端子
U, V, W	变频器输出端子
B	外置制动电阻预留端子
(+)	直流正母线输出端子

表格 8-7: 1P 200 VAC 主回路端子说明

端子	说明
L1, L2, L3	主回路电源输入端子
U, V, W	变频器输出端子
B	外置制动电阻预留端子
(-)	直流负母线输出端子 (仅适用于 5K50 及以上机型)
(+)	直流正母线输出端子

表格 8-8: 3P 200 / 380 VAC 主回路端子说明

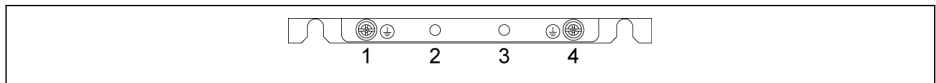


插图 8-5: 接地和 PE 端子

- 1: 输入侧电缆接地端子
- 2: PE / 屏蔽电缆连接附件 (需另购) 预留端子
- 3: PE / 屏蔽电缆连接附件 (需另购) 预留端子
- 4: 输出侧电缆接地端子

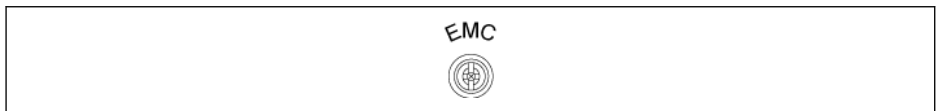


插图 8-6: 内置 EMC 滤波器连接螺钉

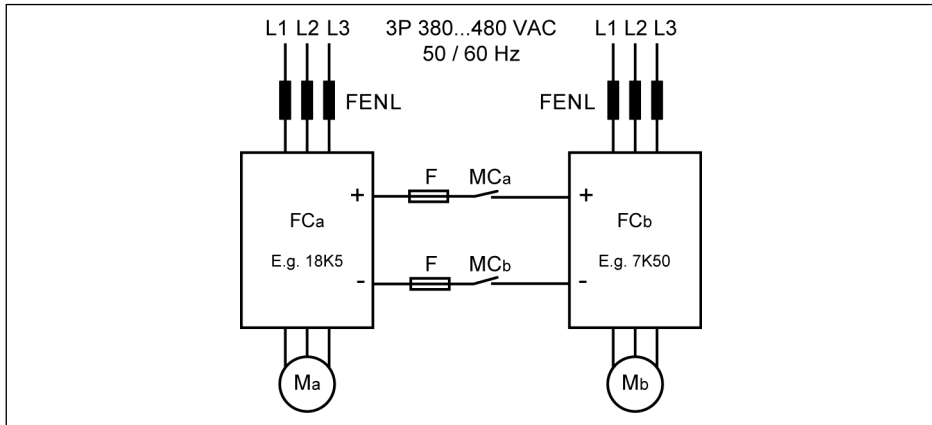
上图所示内置 EMC 滤波器连接螺钉位于变频器侧面。



- 在不接地的 IT 电力系统或高阻抗 (超过 30 ohm) 接地的电力系统中安装变频器时, 必须断开变频器内置 EMC 滤波器, 否则系统将会通过 EMC 滤波电容器接地, 导致危险或损坏变频器。
- 在角接地 TN 系统上安装变频器时, 必须断开内置 EMC 滤波器, 否则将导致危险或损坏变频器。
- 在断开内部 EMC 滤波器时, 变频器将与 EMC 不兼容。

直流母线端子说明

直流母线并联接线



FENL 输入电抗器

FC_a 变频器 a

FC_b 变频器 b

F 熔断器

MC_a 电磁接触器 a

MC_b 电磁接触器 b

M_a 电机 a

M_b 电机 b

插图 8-7: 直流母线并联接线

直流母线并联条件

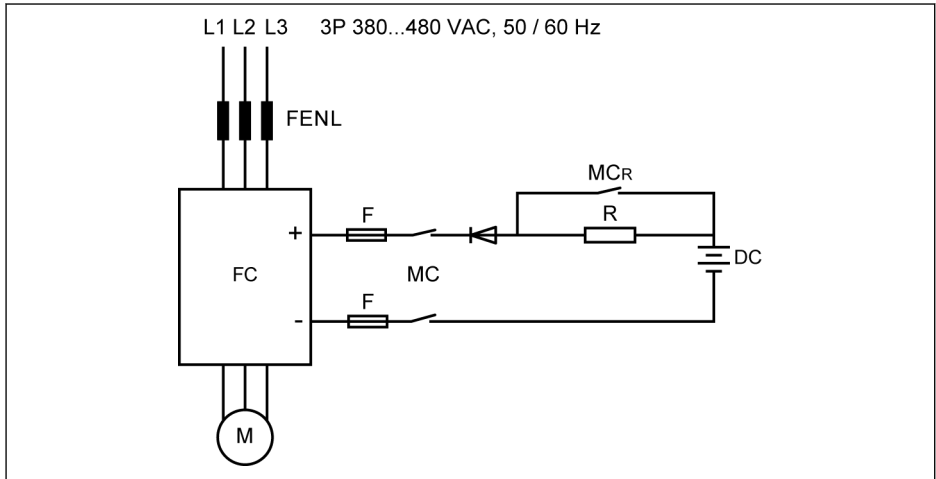
- 在上述典型应用中，FC_b 以发电模式运行，FC_a 以电机模式运行。通常，FC_a 应比 FC_b 高三个功率等级，以确保 $\Sigma PM > \Sigma PG$ ，所产生的能量能够合理消耗。
例如，FC_b 为 7K50 机型，则要求 FC_a 为 18K5 机型（两个机型之间还有 11K0 和 15K0 机型）
- 直流母线电压应在规定范围内：457...745 V。
- 使用输入电抗器。
- 根据以发电模式运行的 FC_b 选择熔断器，见第 4 章 "直流母线熔断器规格" 第 67 页。
- 当变频器以轻载、而非满载运行时，需使用外接制动电阻，以保证直流母线电压在正常范围内。
- 先接通变频器电源，待两台变频器的 LED 显示均有效时再闭合 MC_a 和 MC_b。如果任何一台变频器发生故障，相应变频器继电器输出将切断对应的接触器 MC_a 和 MC_b。
 - 根据第 4 章 "直流母线熔断器规格" 第 67 页 的电流规格选择接触器。
 - 将 FC_a 的继电器输出连接至 MC_a，FC_b 的继电器输出连接至 MC_b。
 - 设置 [E2.15] = '14: 变频器故障'，从而通过 FC_a 继电器输出控制 MC_a。

- 设置[E2.15] = '14: 变频器故障', 从而通过 FC_b 继电器输出控制 MC_b。



变频器未运行时，继电器输出默认无效。

直流母线外接直流电源接线



FENL 输入电抗器
FC 变频器
F 熔断器
MC 电磁接触器

MC_R 软启动电阻电磁接触器
DC 外接直流电源
M 电机
R 软启动电阻

插图 8-8: 直流母线外接直流电源接线

直流母线外接直流电源条件

- 直流母线电压应在规定范围内：457...745 V。
- 使用输入电抗器。
- 根据 第 4 章 "直流母线熔断器规格" 第 67 页 选择熔断器。
- 通过变频器的继电器输出控制直流母线接触器 MC。变频器一旦出现故障，继电器输出将切断接触器。
- 对于 5K50...18K5 机型，需根据下表中定义的允许最大充电电流配置外置软启动电阻。

机型	最大充电电流[A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0...90K0	-①
110K	300
132K	350
160K	450

表格 8-9: 最大充电电流



①: 22K0...90K0 机型不需要外置软启动电阻。

- 设置[E2.15] = '14: 变频器故障', 从而通过变频器的继电器输出控制电磁接触器。将变频器的继电器输出连接至电磁接触器 MC。



变频器未运行时，继电器输出默认为无效。当变频器断电无输出时，请使用其他设备保存继电器输出状态。否则，无变频器控制时，继电器输出将被复位至无效状态。

警告

必须正确控制外接软启动电路，避免直流电源对电容直接充电，直流电源为变频器唯一电源时应特别注意。

- 使用二极管保证电流始终为流入变频器的方向。

直流母线熔断器规格

熔断器的规格取决于熔断器的类型（gG）以及变频器瞬时过载能力。



如果应用中不会出现过载，可直接根据变频器的额定功率选择熔断器。

直流母线电压为 513 V 时的推荐熔断器规格如下表所示。

机型	电机功率[kW]	电机效率	直流电流[A]	gG 熔断器[A]
5K50	5.5	85.8 %	12.5	16
7K50	7.5	87.1 %	16.8	25
11K0	11.0	88.5 %	24.2	35
15K0	15.0	89.5 %	32.7	50
18K5	18.5	90.1 %	40.0	50
22K0	22.0	90.6 %	52.7	63
30K0	30.0	91.5 %	71.1	80
37K0	37.0	92.1 %	87.1	100
45K0	45.0	92.6%	94.7	125
55K0	55.0	93.1%	115.2	125
75K0	75.0	93.7%	156.0	200
90K0	90.0	94.0%	186.6	200
110K	110.0	94.6%	226.7	250
132K	132.0	94.8%	271.4	300
160K	160.0	94.8%	353.0	400

表格 8-10: 推荐熔断器规格

$$I_{\text{直流}} = P_{\text{电机}} / (V_{\text{直流}} \times \eta_{\text{电机}})$$

$$V_{\text{直流}} = 1.35 \times V_{\text{输入}}$$

$V_{\text{输入}}$ 为交流输入电压的有效值。

例如：如果 $V_{\text{直流}} = 513 \text{ V}$ ，等效 $V_{\text{输入}} = 380 \text{ V}$ 。

熔断器额定电流的推荐值基于选用电机计算而得出。在实际应用中，需根据上述公式以及实际电机效率确认该推荐值。

8.3.2 控制回路端子

控制回路端子图

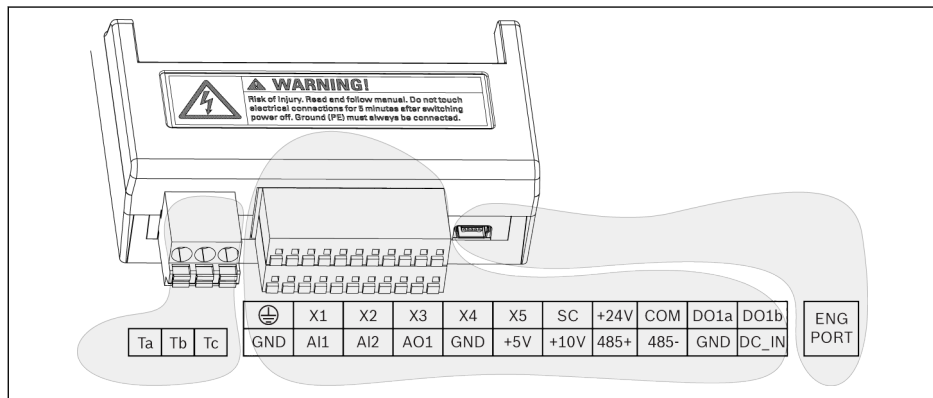


插图 8-9: 控制回路端子图

⚠ 小心

可能损坏变频器!

请在变频器断电条件下对端子连接器进行插拔。



端子台仅用于接线，不能用于固定线缆。用户需采取其他措施固定线缆。

控制回路端子说明

数字输入信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
X1...X5	多功能数字输入	见 E1 组参数	光耦隔离输入： 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA 脉冲输入：最大 50.0 kHz
X5 (复用)	脉冲输入		
SC	数字输入公共端	数字输入隔离光耦公共端	-
+24V COM	数字输入供电电源	COM 为参考端，与 GND 隔离	最大输出电流：100 mA

模拟输入信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
+10V +5V	模拟输入供电电源	GND 为参考端	最大输出电流：30 mA 最大输出电流：10 mA
AI1	模拟电压输入 1/ 模拟电流输入 1	模拟电压 / 电流输入，作为 频率指令外部给定通道 电压或电流输入的切换和功能 设置，见 E1 组参数	电压输入范围：0 / 2...10V 电压输入阻抗：27 kΩ 电压输入分辨率：1/1,000 电流输入范围：0 / 4...20 mA 电流输入阻抗：250 Ω 电流输入分辨率：1/1,000
AI2	模拟电压输入 2/ 模拟电流输入 2		
GND	模拟输入公共端	与 COM 隔离	-
⊕	屏蔽端子	内部与散热器接地端连接	-

数字输出信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
D01a	开路集电极输出/脉冲输出	见 E2 组参数 COM 为参考端	开路集电极输出: 30 VDC, 50 mA 脉冲输出最高频率: 32.0 kHz
D01b			
Ta	继电器触点	见 E2 组参数	额定容量: 240 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb			

模拟输出信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
AO1	模拟输出	见 E2 组参数	电压输出: 0...10V 电压输出最大负载电流: 5 mA 电流输出: 0...20 mA 电流输出最大负载电阻: 500 Ω
GND	模拟输出公共端	与 COM 隔离	-

Modbus 通讯端子

端子	信号功能	说明	信号要求
485+	差分信号正	GND 为参考端	-
485-	差分信号负		

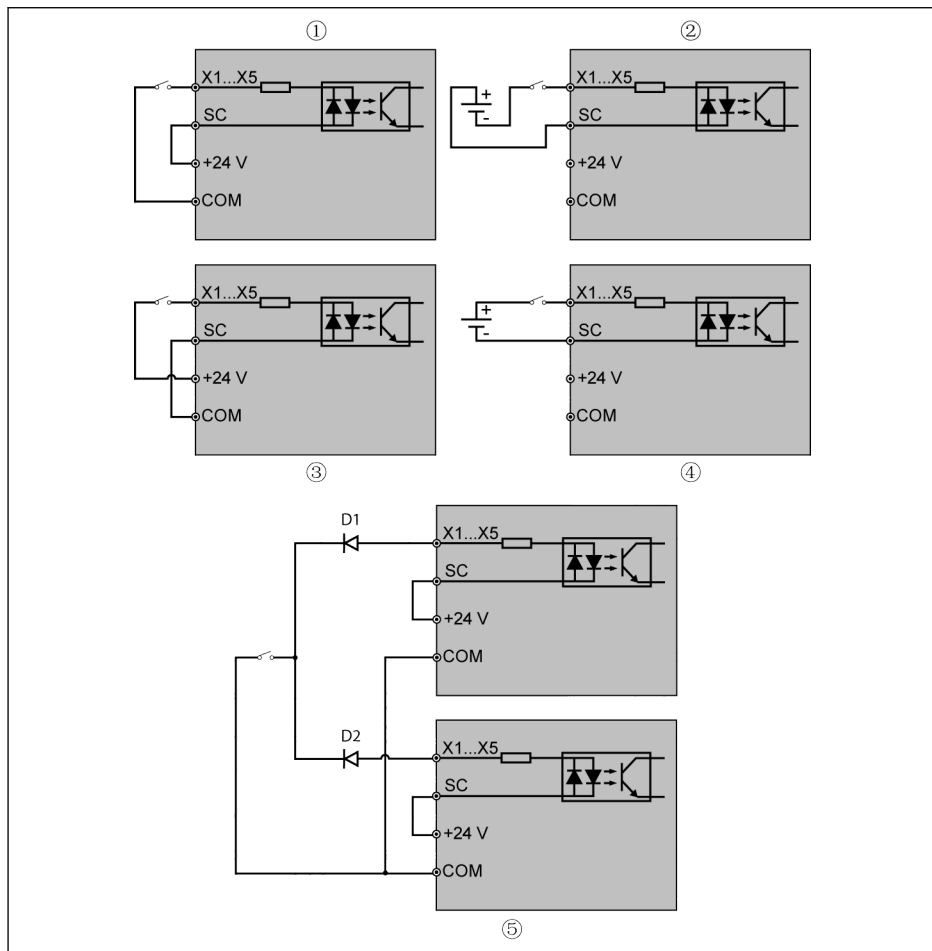
外部电源端子

端子	信号功能	说明	信号要求
DC_IN	IO 控制板辅助电源	控制板和操作面板 +24 V 外部电源 (不用于数字输入端子)	额定容量: 24 V (-10...+15%) 200 mA
GND	外部电源公共端	与 COM 隔离	-



DC_IN 端子用于为控制板, 操作面板和扩展卡提供电源。安装 Multi-ethernet 卡时需要保持通讯正常。调测和初始化参数时, 使用交流电源。DC_IN 与 GND 接反, 可能会造成 USB 端口所连接设备损坏。

数字输入 NPN / PNP 接线方式



- ① NPN 内部电源
② NPN 外部电源
③ PNP 内部电源

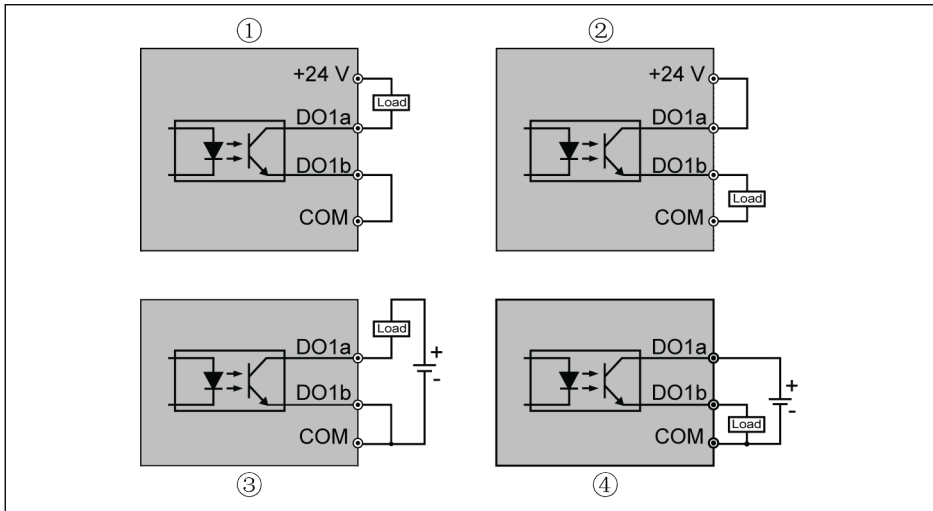
- ④ PNP 外部电源
⑤ 变频器 DI 端子并联 (NPN 内部电源)

插图 8-10: 数字输入 NPN / PNP 接线方式



⑤: 采用该连接方式时, 需要在两个变频器的 DI 端子之间串接二极管 (二极管阳极接 DI 端子), 且二极管必须满足 "IF > 10 mA, $\mu\text{F} < 1 \text{V}$ " 的条件, 否则变频器会误动作。

数字输出 DO1a, DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式



① 内部电源负载上拉接线方式

② 内部电源负载下拉接线方式

③ 外部电源负载上拉接线方式

④ 外部电源负载下拉接线方式

插图 8-11: 数字输出 DO1a, DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式

- 内部供电时，只能使用+24 V 端子，不能使用+10 V 或+5 V 端子！
- 外部供电时，参考地必须连接至 COM 端子！

模拟输入端子 (AI1, AI2, EAI1, EAI2, +10 V, +5 V, Earth 和 GND)

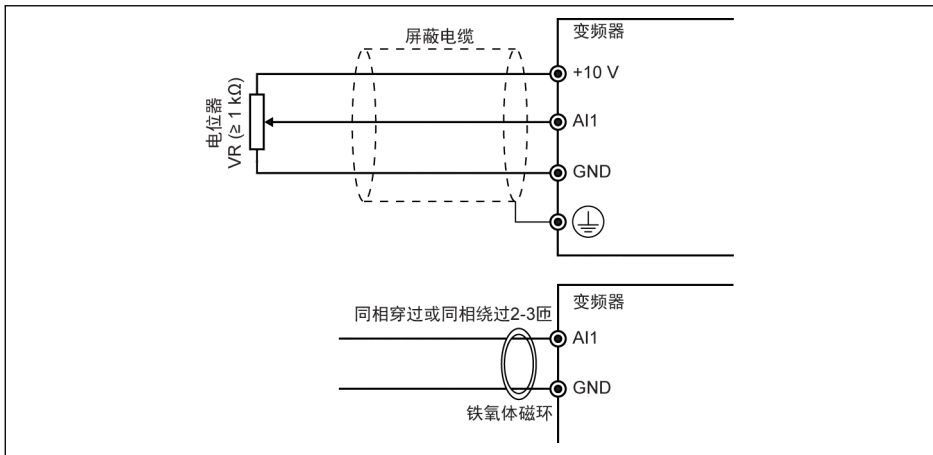


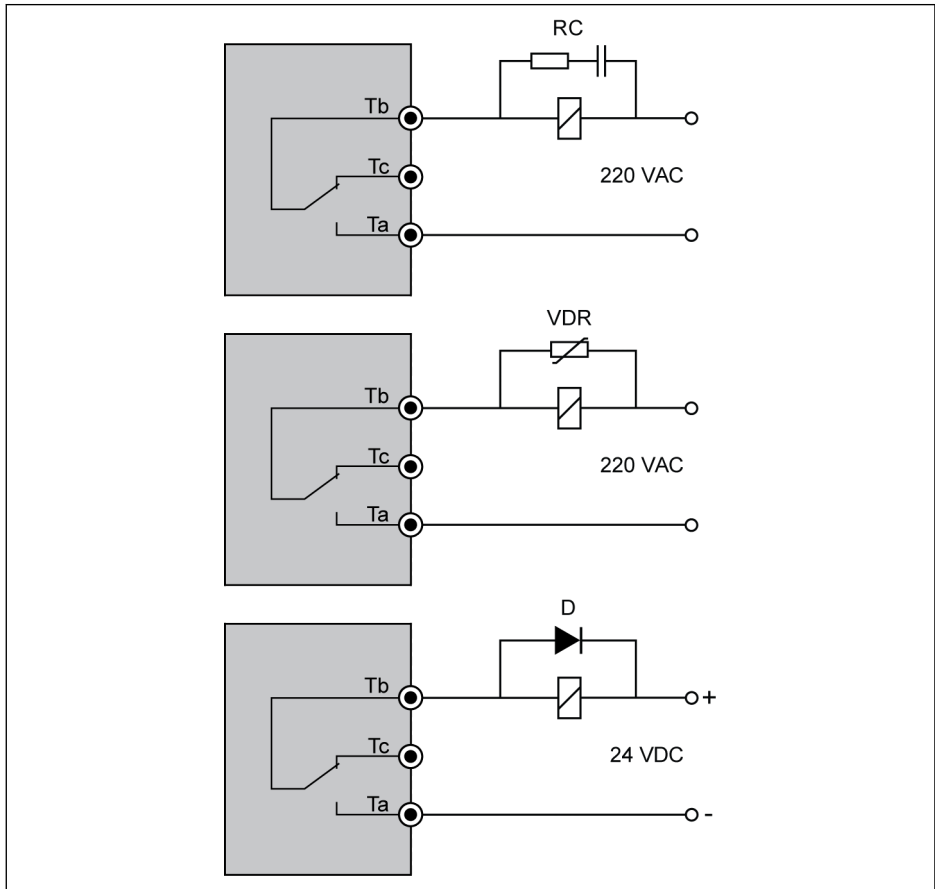
插图 8-12: 模拟输入端子



- AI2 和+5 V 的连接与上图同理。
 - 对模拟信号的干扰可能会导致误动作，此时在模拟信号输入侧使用铁氧体磁环，如上图所示。
 - 上图对 I/O 卡模拟输入 EAI1，EAI2 同样有效。
 - 当使用模拟电流输入功能时，连接模拟输入端口的电源电压不能超过+5 V。
-

继电器输出端子

继电器输出端子外接感性负载（继电器、接触器、电磁阀、电机等）时，需要在感性负载线圈上靠近感性负载处使用如下噪声抑制电路，以降低感性负载动作时产生的电磁干扰。



Tb 公共端
Tc 常闭触点
Ta 常开触点

RC RC 滤波
VDR 压敏电阻
D 二极管

插图 8-13: 继电器输出端子噪声抑制电路

DC_IN 端子说明

变频器运行时：交流电源掉电时变频器停机同时显示故障代码'UE-1'

条件	说明
DC_IN 电源可用	操作面板持续显示'UE-1', '掉电重启'功能无效 所有指令来源无效, 无法启动变频器 只能查看但不能修改受限*参数
DC_IN 电源不可用	变频器操作面板短时显示后由于断电而熄灭
交流电源恢复	变频器保持停机状态, 可复位'UE-1', '掉电重启'功能有效

表格 8-11: 运行中掉电

变频器停机时：交流电源掉电时变频器显示'P.oFF'

条件	说明
DC_IN 电源可用	操作面板持续显示'P.oFF' 所有指令来源无效, 无法启动变频器 只能查看但不能修改受限*参数
DC_IN 电源不可用	变频器操作面板短时显示后由于断电而熄灭
交流电源恢复	变频器保持停机状态, 'P.oFF'自动消失

表格 8-12: 停机时掉电



DC_IN 端子用于为控制板, 操作面板和扩展卡提供电源。安装 Multi-ethernet 卡时需要保持通讯正常。调测和初始化参数时, 使用交流电源。

受限*参数

代码	名称	代码	名称
b0.00	访问权限设置	E9.01	故障自动复位间隔
E0.45	掉电再启动	E9.05	最近一次故障类型
E0.46	掉电再启动延时	E9.06	前一次故障类型
E8.00	通讯协议	E9.07	前二次故障类型
E8.01	通讯故障检测时间	E9.10	最近一次故障时输出频率
E8.02	通讯故障保护模式	E9.11	最近一次故障时设定频率
E8.10	Modbus 波特率	E9.12	最近一次故障时输出电流
E8.11	Modbus 数据格式	E9.13	最近一次故障时输出电压
E8.12	Modbus 本机地址	E9.14	最近一次故障时直流母线电压
E9.00	故障自动复位次数	E9.15	最近一次故障时功率模块温度

表格 8-13: 受限参数



确保 DC_IN 端子电压在 20...28 V 范围内，否则将显示故障代码'EPS-'。

8.3.3 STO 端子

端子定义

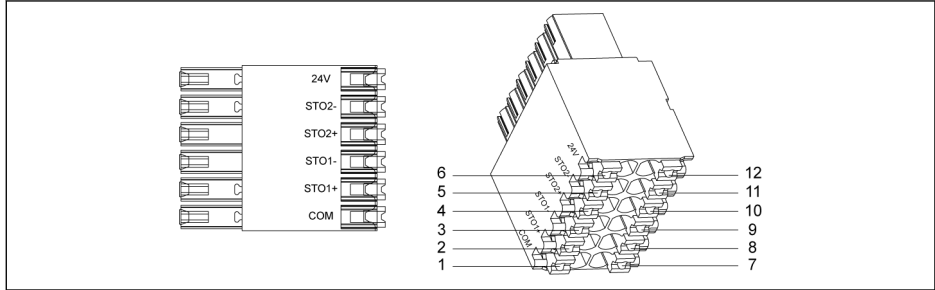


插图 8-14: STO 端子

端子号	信号	功能
1/7	COM	COM 为+24V 参考端
2/8	STO1+	输入通道 1
3/9	STO1-	输入通道 1 参考
4/10	STO2+	输入通道 2
5/11	STO2-	输入通道 2 参考
6/12	+24V	供电电源

表格 8-14: 端子定义



STO 端子设计成两排（共 12 针孔）便于接线。

9 电磁兼容性 (EMC)

9.1 EMC 要求

9.1.1 概述

电磁兼容性 (EMC) 或者电磁干扰 (EMI) 包含以下要求:

- 某个电气安装或者电气设备对于经空气和线路传递的外部电、磁或者电磁干扰, 有足够的抗干扰度。
- 某个电气设备或者电子设备通过线路或者空气对其他周围设备产生的电、磁或者电磁辐射足够低。

9.1.2 驱动系统的抗干扰度

抗干扰度的基本结构

下图阐述了驱动系统抗干扰度要求的含义。

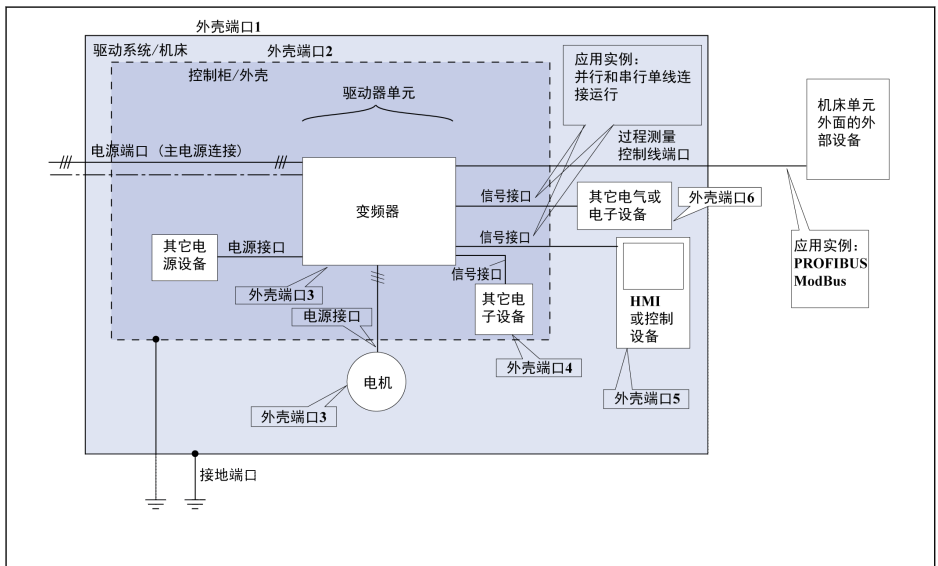


插图 9-1: 驱动系统抗干扰度要求的含义

用于第二环境的 PDSs 抗干扰度限值

作用位置	现象	测试标准	水平	性能 (验收标准)
外壳 端口	静电放电抗扰度	IEC 61000-4-2	4 kV CD 或 8 kV AD 如果 CD 不可能	B
	射频电磁场辐射抗扰度, 调幅	IEC 61000-4-3	80...1000 MHz 10 V/m 1.4...2.0 GHz 3 V/m 2.0...2.7 GHz 1 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
电源 端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz	B
	浪涌冲击抗扰度 1.2/50 μ s, 8/20 μ s	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
电机 线缆	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC 61000-4-4	2 kV/5 kHz 耦合夹	B
信号 接口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC 61000-4-4	1 kV / 5 kHz 耦合夹	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
测量 控制 线路 端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz 耦合夹	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A

表格 9-1: 用于第二环境的 PDSs 抗干扰度限值

用于第一环境的 PDSs 抗干扰度限值

作用地点	现象	标准	耦合	性能 (验收标准)
外壳 端口	静电放电抗扰度	IEC61000-4-2	4 kV CD 或 8 kV AD 如果 CD 不可能	B
	射频电磁场辐射抗扰度, 调幅	IEC61000-4-3	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
电源 端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	1 kV / 5 kHz	B
	浪涌冲击抗扰度 1.2/50 μ s, 8/20 μ s	IEC61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^b	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	0.15...80MHz 3V 80 % AM (1 kHz)	A
电机 线缆	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	1 kV / 5 kHz 耦合夹	B
测量 控制 线路 端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	0.5 kV / 5 kHz 耦合夹	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	0.15...80 MHz 3 V 80 % AM (1 kHz)	A

CD: 接触放电
AD: 空气放电
AM: 调幅

a₁: 线对线耦合
b₁: 线对地耦合

表格 9-2: 用于第一环境的 PDSs 抗干扰度限值



C1 仅适用于传导发射, 辐射发射需要在金属屏蔽柜状态下确认, 安装参考第 9.3 章 "EMC 设计与安装措施" 第 84 页。

评估标准

评估标准	说明 (依据 EN 61800-3 缩写)
A	偏差在允许范围以内
B	受干扰之后自动恢复
C	没有自动恢复, 被关闭设备未受损坏

表格 9-3: 评估标准

9.1.3 驱动系统的辐射

辐射的原因

受控变速驱动器包含高灵敏度半导体的转换器。高精度的速度变化是通过转换器电压的脉冲宽度调制来实现的。这可能在电机中产生具有可变振幅频率的正弦电流。

电压升高越快，时钟速率越高，同时产生的谐波会造成有害、但又无法防止的干扰电压和干扰场（宽带干扰）。这种干扰主要是对地的不对称干扰。

这种干扰的传播主要取决于：

- 连接的驱动器的配置
- 连接的驱动器的数量
- 安装条件
- 安装场地
- 辐射条件
- 布线和安装

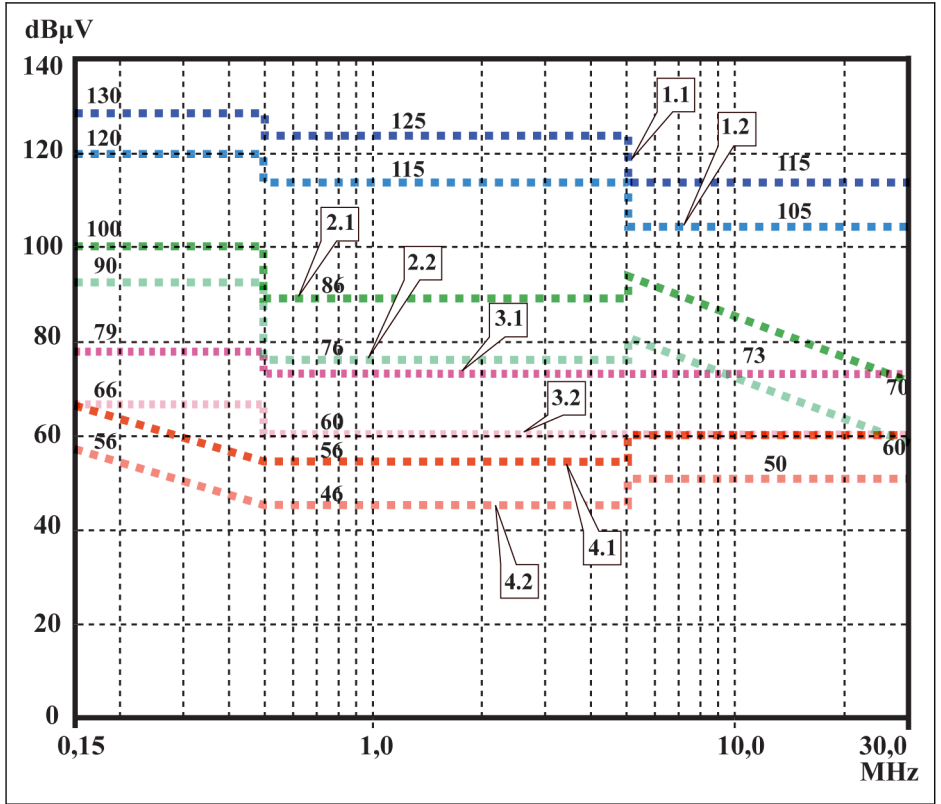
如果干扰是从该设备到未经滤波的线路，那么这些线路就会将干扰辐射到空气中（天线效应）。该方式也同样适用于电源线路。

基于线路干扰的限值

根据 IEC EN 61800-3 或者 CISPR 11（相当于 EN 55011），下表中的限值是不同的。在本文件中，两个标准被合并并在限值等级 A2.1 到 B1 中。

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	说明	在本档中	限值特性曲线
C4 类 第二环境	无	至少满足下列三个要求之一： <ul style="list-style-type: none"> · 电源电流 > 400 A，IT 电源或者 EMC 滤波器未达到驱动器动态性能的要求 · 调整限值以在现场运行和使用 · 用户必须实施并提供 EMC 规划的证明 	无	-
C3 类 第二环境	A 级 2 组 $I > 100 \text{ A}$	对于额定电流 > 100 A 电源中的应用，必须满足工业区域的限值	A2.1	1.1 1.2
C3 类 第二环境	A 级 2 组 $I \leq 100 \text{ A}$	对于额定电流 $\leq 100 \text{ A}$ 电源中的应用，必须满足工业区域的限值	A2.2	2.1 2.2
C2 类 第一环境	A 级 1 组	必须满足民用环境或者民用环境低压电源供电建筑设施的限值	A1	3.1 3.2
C1 类 第一环境	B 级 1 组	必须满足民用环境的限值	B1	4.1 4.2

表格 9-4: 限值等级



- 1.1 C3 第二环境, QP, I > 100 A (A 级, 2 组, I > 100 A)
- 1.2 C3 第二环境, AV, I > 100 A (A 级, 2 组, I > 100 A)
- 2.1 C3 第二环境, QP, I ≤ 100 A (A 级, 2 组, I ≤ 100 A)
- 2.2 C3 第二环境, AV, I ≤ 100 A (A 级, 2 组, I ≤ 100 A)

- 3.1 C2 第一环境, QP (第一环境, 即使干扰源在第二环境) (A 级, 1 组)
- 3.2 C2 第一环境, AV (第一环境, 即使干扰源在第二环境) (A 级, 1 组)
- 4.1 C1 第一环境, QP (第一环境, 即使干扰源在第二环境) (B 级, 1 组)
- 4.2 C1 第一环境, AV (第一环境, 即使干扰源在第二环境) (B 级, 1 组)

插图 9-2: 基于线路干扰的限值 (IEC 61800-3); 频率范围内的限值特性



- 如果第二环境的干扰源影响第一环境, 第一环境的限值也相关
- “级”和“组”的命名参照 CISPR11
- QP: 准峰值测量的测量方法
- AV: 算术平均的测量方法

第二环境，工业区域

不直接连到向居住区域建筑供电的低压电源的设施。

如果在某个通过变电站与公共电源隔离的工业区域中，只需在边界或者相邻的低压电源上满足限值，那么就不一定需要滤波器。在广播接收器或者其他高频敏感设备，比如测量传感器、测量线路或者测量设备周围，一般要求使用干扰抑制滤波器。

相比设备驱动系统的干扰抑制措施，提高敏感设备的抗干扰度往往是更加经济的方案。

第一环境

包括居住区域和没有中间变压器而直接连到向居住区域的建筑供电的低压电源的设施在內的环境。

中等规模的制造工厂和工业企业可以与居民建筑一起连接到公共低压电源。在这种情况下，如果不采取任何无线电干扰抑制措施，就会存在对无线电和电视信号接收造成干扰的高风险。因此，建议采取所述的措施。

供电电源的额定电流

供电电源的额定电流 ($> 100 \text{ A}$ 或 $\leq 100 \text{ A}$) 是当地供电公司在电源连接点所规定的。对于工业公司，上述连接点就是电力供电系统的中间变电站。

由于无法通过一般的测量获得居住区域各种应用情况下的低限值（例如，大型而且电气不封闭的设备，较长的动力电缆或者多台驱动器），所以必须遵从下面基于 EN61800-3 的特殊说明。



根据 EN 61800-3 标准：

标配内置 EMC 滤波器的 EFC x610 驱动系统组件属于 C3 类产品，适用于工业环境。



产品用于民用环境时，可能会引起无线电干扰，此时将需要额外的缓解措施。

Bosch Rexroth EFC x610 变频器可能达到的限值等级（根据 EN61800-3 的 C1，C2，C3 和 C4 类），请参阅以下章节。

9.2 确保满足 EMC 要求

标准和法律

在欧盟各国，EU 指令已被转化为国家级有效的法律。其中与 EMC 相关的指令为 EU 指令 2004/108/EC。该指令于 2008 年 02 月 26 日在德国被转化为国家级法律 EMVG（“关于各种设备电磁兼容性的法律”）。

组件的 EMC 特性

Rexroth 驱动和控制器组件符合当前先进的标准，是基于 EU 指令 2004/108/EC 和德国 EMC 法的规定设计和开发的。

EMC 符合性测试使用了指定的外置滤波器，符合标准规定的典型测试要求。

- EFC x610 变频器符合产品标准 EN 61800-3 C3 类的要求。
- EFC x610 变频器符合产品标准 EN 61800-3 第二类环境的最低抗干扰要求。

终端产品的适用性

在标准系统环境下获得的驱动系统测量数据，并非适用于所有机器或装置。抗干扰度和噪声辐射主要取决于：

- 所连接的驱动器的配置
- 所连接的驱动器的数量
- 安装条件
- 安装场地
- 辐射条件
- 布线和安装

除此之外的其他必要措施，取决于应用中的电气安全技术要求和经济性要求。

为了尽可能防止干扰，请仔读并遵守此文档中关于安装与配线的详细说明。

有别于 EMC 合规声明的情况

针对统一标准的有效性，我们甄别出以下情况：

- 情况 1：驱动系统的交付。

根据法规，EFC x610 驱动系统符合产品标准 EN 61800-3 C3 类的要求。EMC 合规性声明中已列明，该驱动系统满足 EMC 指令的法律要求。

- 情况 2：安装有驱动系统的机器或者应用的验收测试。

如果存在与机器或者装置型号对应的产品标准，必须适用于该机器或者装置的验收试验。近年来，已经制定出了一些新的产品标准，还有一些产品标准目前正在制定过程中。

新的产品标准包含了驱动器产品标准 EN 61800-3 的一些内容，或者对滤波器和安装提出了更高的要求。机器制造商将机器/设备投放市场前，其终端产品“机器/装置”必须满足相应的产品标准。负责 EMC 的权威部门和测试实验室通常会参考此产品标准。

本文所述的 EMC 特性，可以通过标准组件组成的驱动系统在机器或者装置中实现。

本文还规定了实现上述 EMC 特性的条件。

9.3 EMC 设计与安装措施

9.3.1 配备驱动控制器的设备符合 EMC 要求的设计准则

下列准则是按照 EMC 的要求设计和安装驱动器的基础：

输入滤波器

必须正确使用 Rexroth 推荐的输入滤波器，以抑制驱动系统的供电电源的无线电干扰。

控制柜接地

控制柜的所有金属部分都必须以尽可能大的表面相互连接，以便建立良好的电气连接。这也同样适用于外置 EMC 滤波器的安装。必要时，可以使用刺穿油漆表面的锯齿垫圈。必须使用尽可能短的接地带将控制柜门与控制柜相互连接。

走线

为了防止在高电位噪声线路和无噪声线路之间的耦合；信号线、电源线、电机线和其他动力电缆必须相互独立布线。最小间距：10 cm。在电源线和信号线之间安装分隔板，分隔板必须多点接地。

高电位噪声线路包括：

- 电源连接线路（包括同步连接）
- 电机连接线路
- 直流母线连接线路

通常，通过靠近接地钢板的走线可以降低干扰。因此，控制柜内的电缆和电线不得随意走线，而是要靠近控制柜柜体或者安装板。必须隔离无线电干扰抑制滤波器的进出电缆。

干扰抑制组件

控制柜中必须配备以下干扰抑制组合设备：

- 接触器
- 继电器
- 电磁阀
- 机电运行时间计数器

必须直接连接些组合设备的每一个线圈。

绞合线

绞合同一个回路的非屏蔽电缆（供电电缆和回路电缆）或者供电电缆和回路电缆之间的表面必须尽可能小。未使用电缆必须两端接地。

测量系统的线路

测量系统线路必须使用屏蔽电缆。将屏蔽层两端接地，同时保证该尽可能大的接地表面积。该屏蔽不得被中继端子等隔断。

数字信号线路

将数字信号线路的屏蔽两端（发送器**和**接收器）接地，且保证尽可能大的表面积、较小的阻抗。这样可以避免屏蔽线上产生低频干扰电流（在电源频率范围内）。

模拟信号线路

将模拟信号线路的屏蔽单端（发送器**或**接收器）接地，且保证尽可能大的表面积、较小的阻抗。这样可以避免屏蔽线上产生低频干扰电流（在电源频率范围内）。

输入电抗器的连接

使输入电抗器的线路尽可能短，并且将其绞合。

电机电缆的连接

- 使用带屏蔽的电机电缆或者将其置于屏蔽槽
- 电机电缆应尽可能短
- 建议将动力电缆的屏蔽两端接地，且保证尽可能大的表面积，以便建立良好的电气连接
- 建议在控制柜内以屏蔽形式布置电机线路
- 切勿使用任何钢屏蔽线
- 电机电缆的屏蔽不得被安装组件隔断，例如输出电抗器、正弦滤波器或输出滤波器

9.3.2 设施和控制柜内的 EMC-优化安装

概述

为了 EMC-优化安装, 建议将无干扰区域 (电源连接) 和易受干扰区域 (驱动器组件) 在空间上进行隔离, 如下图所示。



- 为了实现控制柜内的 EMC-优化安装, 请使用驱动器组件隔板。
- 变频器需安装在金属柜体内, 同时连接到有接地的电源。
- 变频器在 EMC 测试时使用的电机电缆, 见 [第 6.2.3 章 "电机电缆最大长度" 第 31 页](#)。
- 配备变频器的终端系统, 需符合 EMC 指令。

区域划分

控制柜内的标准布局: 见 [第 9.3.3 章 "根据干扰区域典型分布安装控制柜" 第 87 页](#)。

主要分为三个区域:

1. 控制柜的无干扰区域 (**A 区域**):
 - 供电线路、输入端子、熔断器、电源开关、驱动器输入滤波器, 以及相应的连接线路
 - 所有与驱动系统非电气连接的组件
2. 易受干扰区域 (**B 区域**):
 - 驱动系统和驱动器输入滤波器、电源接触器之间的连接
 - 驱动控制器接口线路
3. 极易受干扰的区域 (**C 区域**):
 - 电机电缆, 包括单芯线

切勿将上述某个区域的线路与另一个区域的线路平行布线, 以防止在两个区域间产生不必要的干扰或者高频滤波器失效。连接线路应尽可能短。

针对复杂系统, 建议将驱动器组件放入一个控制柜中, 而控制器则放入另外一个独立的控制柜中。

接地不良的控制柜门可起到类似天线的作用。建议在柜门顶部、中部和底部, 通过横截面积至少 6 mm^2 的设备接地短导线或者最好是通过具有同样截面的接地带与控制柜连接。确保连接点连接可靠。

9.3.3 根据干扰区域典型分布安装控制柜

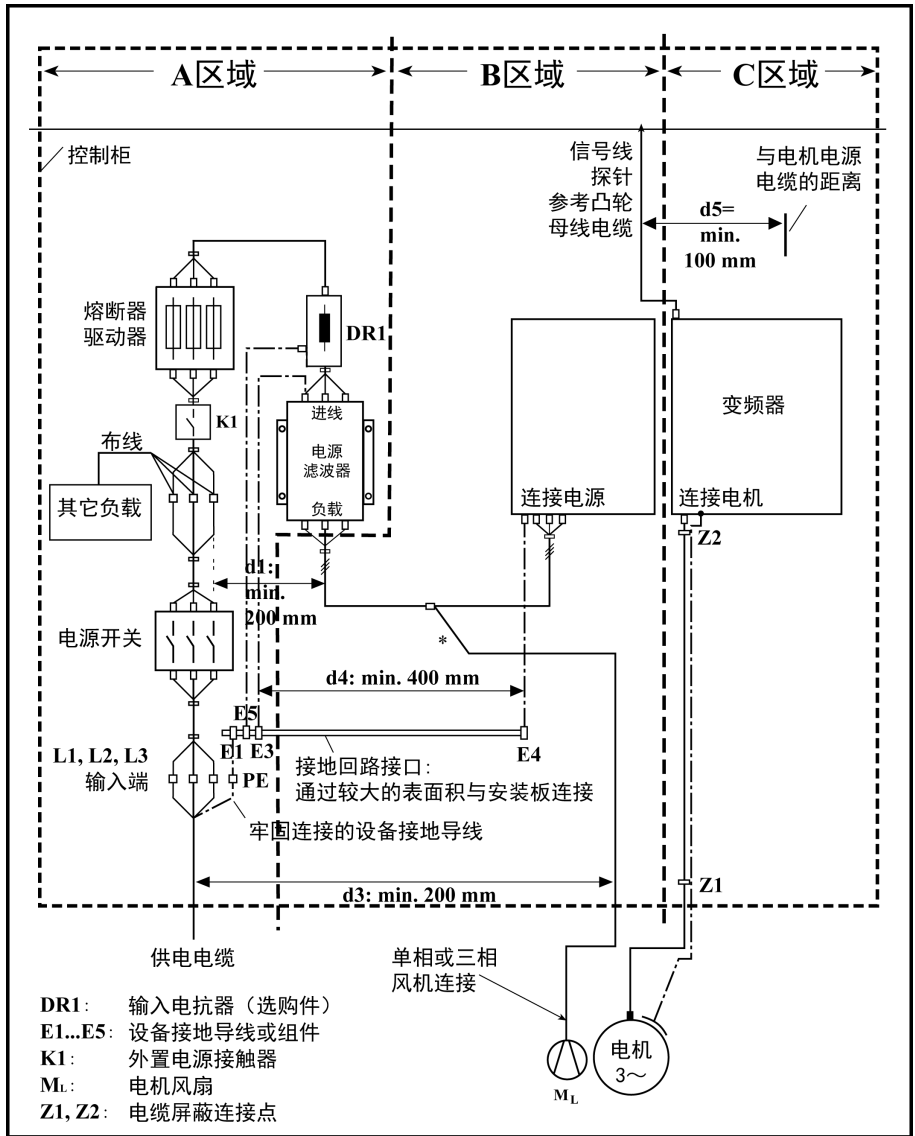


插图 9-3: 根据干扰区域典型分布安装控制柜

9.3.4 控制柜的无干扰区域 (A 区域) 的设计和安装

控制柜中组件的布局

满足最小距离 200 mm (图中的距离 d1) :

- 无干扰区域 A 区域中的组件和电气元件 (开关、按钮、熔断器、端子线夹) 与 B 和 C 区域的组件保之间的距离。

满足最小距离 400 mm (图中的距离 d4) :

- A 区域中直接与驱动系统的电源端相连的磁性组件 (例如与电源直接连接的变压器、输入电抗器以及直流电抗器) 与无干扰组件之间, 以及电源和滤波器 (包括 A 区域输入滤波器) 之间的线路。

如果不满足该距离, 漏磁场将施加到与电源相连的无干扰组件和线路中, 这样尽管安装了滤波器, 仍会超出供电连接的限值。

与电源连接的无干扰线路的布线

满足最小距离 200 mm (图中的距离 d1 和 d3) :

- A 区域中电源输入线路或滤波器和控制柜出口处之间的线路, 与 B 区域和 C 区域中的线路。

如果无法实现, 还有以下两个选择:

1. 使用屏蔽电缆, 并将屏蔽在多点 (至少在线路的起点和终点) 接到安装板或者控制柜柜体, 且保证足够的表面积。
2. 将接地定距板垂直安装于安装板上, 将上述线路与 B 区域和 C 区域中其他易受干扰的线路隔离。

此外, 在控制柜内线路必须尽可能短, 并且直接与接地的安装板的金属表面或者控制柜柜体相连接。

B 区域和 C 区域的电源线路与电源之间必须连接滤波器。



如果没有遵从本节中关于电缆布线的规定, 输入滤波器将全部或者部分失效。这将导致干扰的噪声水平会处于 150 kHz 到 40 MHz 范围中的较高水平, 而且将超出机器或者装置连接点的限值。

中性导线的布线和连接 (N)

如果三相连接中使用中性导线, 在不经过滤波的情况下不得在 B 和 C 区域安装, 以防止对电源的干扰。

连接电机风扇至输入滤波器负载端

电机通风设备的单相或者三相供电线路, 一般与电机电缆或者易受干扰线路平行布线, 必须配备滤波器:

- 由于变频器**无能量回馈**系统, 将电机风扇连接至三相滤波器的负载端。

切断电源时, 必须确保通风设备未关闭。

驱动系统输入滤波器的负载

- 驱动系统输入滤波器只能连接允许的负载!

控制柜内电源供电线路的屏蔽

如果在控制柜内对电源输入线路有大幅度干扰，尽管您已经遵从了上述说明（必须通过 EMC 标准来检测），请按如下指示操作：

- A 区域中仅使用屏蔽电缆
- 通过线夹将屏蔽的起点和终点与安装板相接

在控制柜供电连接点和控制柜内的滤波器之间的超过 2 m 的电缆也需要同样的措施。

AC 驱动器的输入滤波器

在理想情况下，将输入滤波器安装在 A 区域和 B 区域的分区线上。必须确保滤波器壳体和驱动控制器的壳体之间的接地连接具有良好的电气导电性。

如果在外置滤波器的负载侧连接有**单相**负载，其电流最大可能为三相运行电流的 10 %。滤波器极不平衡的负载将降低其干扰抑制能力。

如果电源电压高于 480 V，必须将滤波器连接到变压器的输出端，而非输入端。

接地

为了防止设备中的接地连接不良，A 区域中的线路与接地点 E1、E2 和驱动系统其他接地点之间的最小距离为 $d_4 = 400 \text{ mm}$ ，以便将接地电缆对电源输入线路的干扰降到最低。见第 9.3.2 章 "设施和控制柜内的 EMC-优化安装" 第 86 页。

机器、设备、控制柜的设备接地导线的连接点

机器、设备或控制柜动力电缆的设备接地导线必须可靠连接在 PE 点，且其最小横截面积为 10 mm^2 ，或者通过单独的端子线夹补充第二个设备接地导线（根据 EN61800-5-1: 2007, 4.3.5.4 节）。如果外部导线的横截面较大，设备接地导线的横截面必须相应调整。

9.3.5 控制柜易受干扰区域 (B 区域) 的设计和安装

组件和线路的布局

B 区域中的单元、组件和线路的位置必须与 A 区域中的模块和线路至少保持 $d1 = 200 \text{ mm}$ 的距离。

替代方法：也可以通过垂直安装在安装板上的定距板进行屏蔽；或者使用屏蔽线。

驱动系统中控制电压只能通过输入滤波器与电源连接。见 [第 9.3.2 章 "设施和控制柜内的 EMC-优化安装" 第 86 页](#)。

驱动控制器和滤波器之间的电缆应尽可能短。

控制电压的连接

只有在特殊情况下才需要将控制电压或者辅助电压的电源和熔断器与相线和中线连接。此时，上述组件都必须安装在 A 区域，并远离驱动系统的 B 区域和 C 区域。

驱动系统控制电压连接和所用的供电单元之间的连接必须以最短距离穿越 B 区域。

线路走线

使线路沿着接地金属表面走线，以便将干扰场对 A 区域的辐射（发射天线效应）降至最低。

9.3.6 控制柜极易受干扰区域的设计和安装 (C 区域)

C 区域主要涉及电机电缆，尤其在驱动器的连接点。

电机电缆的影响

电机电缆越长，其漏电容就越大。为了符合一定的 EMC 限值，允许的输入滤波器的漏电容也是有限定的。

- 电机电缆应尽可能短。

电机电缆和编码器电缆的布线

无论是在控制柜的内部还是外部，电机电缆和电机编码器电缆都必须在接地的金属表面布线，以最大限度减小干扰场的辐射。必要时，将电机电缆和电机编码器电缆在接地的金属电缆槽中布线。

- 与其他无干扰线路、信号电缆和线路至少保持 $d5 = 100 \text{ mm}$ 的距离（或者用接地定距板与上述线路隔开）。
- 必要时，使用独立的电缆槽。

电机电缆和电源连接的布线

对于变频器（带有独立电源连接的控制柜）而言，电机电缆和（未经滤波的）电源连接线**平行布线的最大距离**为 300 mm。如果超出此距离，应将电机电缆与电源连接线反向布线，最好用电缆槽单独布线。

在理想状态下，控制柜的电机输出电缆应该与（经过滤波的）电源连接线的最小距离为 $d3 = 200 \text{ mm}$ 。

9.3.7 接地连接

柜体和安装板

因为干扰辐射是沿最短的路径释放到大地，所以通过适当的接地连接，可以防止干扰辐射。

EMC 关键组件，例如滤波器、变频器、电缆屏蔽连接点、带有微处理器的设备和开关供电单元都必须接地，且保证较大的表面积。这同样适用于所有的安装板和控制柜壁板之间的螺丝连接，以及安装板上接地母线的安装。建议使用镀锌或者镀铬的安装板。相比涂漆板，这种情况下的连接具有更好的长效稳定性。

连接元件

对于涂漆的安装板，始终使用齿锁紧垫圈的螺丝连接和镀锌、镀锡螺丝作为连接元件。在连接点，有选择地刮掉涂漆，确保较大的接触表面积和安全的电气连接。通过裸露的连接表面或者多个连接螺丝来建立较大的接触表面积。对于螺丝连接，通过使用齿锁紧垫圈来确保与涂漆表面的接触。

金属表面

始终使用具有良好电导性表面的连接元件（螺丝、螺母、平垫圈）。

裸露的镀锌和镀锡金属表面拥有**良好的电导性**。

阳极化表面、黄镀锌表面、黑炮合金表面或者涂漆表面拥有**不良的电导性**。

接地线和屏蔽连接

对于接地线和屏蔽的连接，重要的不是横截面积而是接触表面的大小，因为高频干扰电流主要流到导体的表面。

9.3.8 连接信号线路和电缆

线路走线

必须遵从以下建议：

- 信号和控制线路必须单独布线，与电源电缆最小距离为 $d_5 = 100 \text{ mm}$ （见第 9.3.2 章 "设施和控制柜内的 EMC-优化安装" 第 86 页），或者采用接地的隔板。最佳方法是将线路放置在单独的电缆线槽中。必要时，只通过一点将信号线路引入控制柜。
- 如果信号线路穿越动力电缆，必须以 90 度角布线，以防止干扰。
- 至少将已经连接但没有使用的备用电缆两端接地，从而避免天线效应。
- 防止不必要的线路长度。
- 电缆走线尽可能靠近接地金属表面（参考电势）。理想的方案是封闭的接地电缆线槽或者金属管，但只有在高要求的情况使用（感仪表导线）。
- 防止悬空的线路，或者沿着托架布线，因为它们都会起到良好的接收天线（噪声抑制）和发射天线的作用（干扰辐射）。如果电缆托架上导体间的距离不超过 5 m，为例外情况。

屏蔽

将电缆屏蔽以最短和最直接的方式通过尽可能大的表面直接连接到设备。

将模拟信号线路的屏蔽单端通过较大的表面进行连接至控制柜中的模拟设备上。确保与地/柜体的连接尽可能短且表面积足够大。

将数字信号线路的屏蔽两端都越过较大的表面进行连接，且必须保证连接尽可能短。在线路两个端点存在电位差的情况下，平行放置一根等电位导线。该导线横截面积的推荐值为 10 mm^2 。

一定要为接地的金属柜体配备带可分离连接器的连接器。

如果非屏蔽线路属于同一个回路，请将供电导线与回路导线绞合。

9.3.9 继电器、接触器、开关、电抗器、感应负载无线电干扰抑制的常规措施

如果与电子设备和组件一起，通过触点或者半导体开闭感应负载，诸如电抗器、接触器、继电器，必须为其提供相应的干扰抑制措施：

- 在直流运行情况下，通过直接续流二极管来实现
- 在交流运行条件下，根据接触器型号直接在电感处连接常用的 RC 干扰抑制元件。

只有直接在电感处连接干扰抑制元件才能实现这个目的。否则噪声辐射水平会太高，影响电子设备系统和驱动器的功能。

如果可能，机械开关和接触器应该只作为瞬动触点来使用。接触压力和接触材料必须适合相应的开关电流。

应该用瞬动开关或者固态开关取代缓动触点，因为缓动触点跳动强烈，而且在感应负载的情况下，长时间处于不确定的开关状态，并发出电磁波。对于压力或者温度开关，电磁波问题尤为严重。

10 操作面板和防尘盖

10.1 LED 操作面板

操作面板为可拆卸式，主要分为两部分：显示区和按钮控制区。显示区显示参数设置及变频器运行状态；按钮区供用户控制变频器。

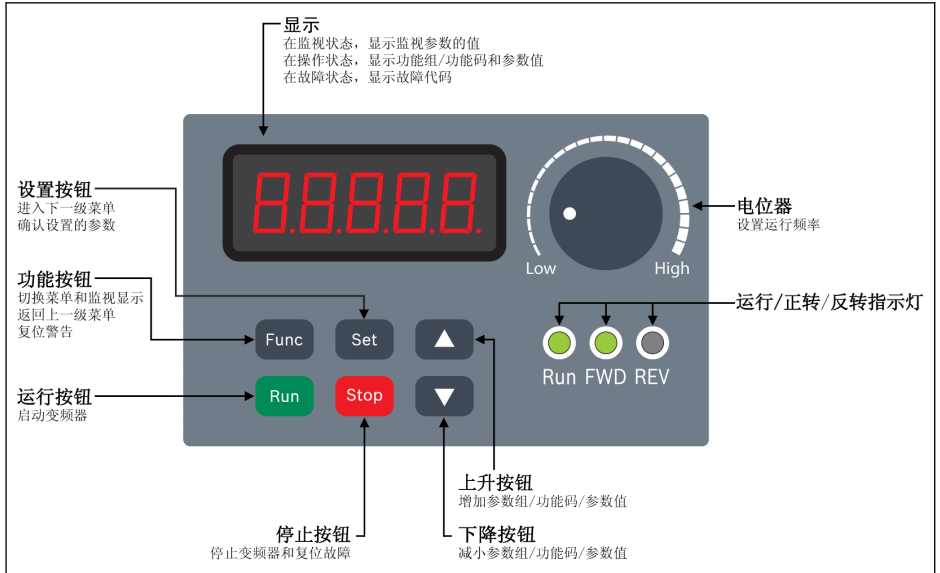


插图 10-1: LED 操作面板

10.2 LED 显示



插图 10-2: LED 显示

10.3 防尘盖

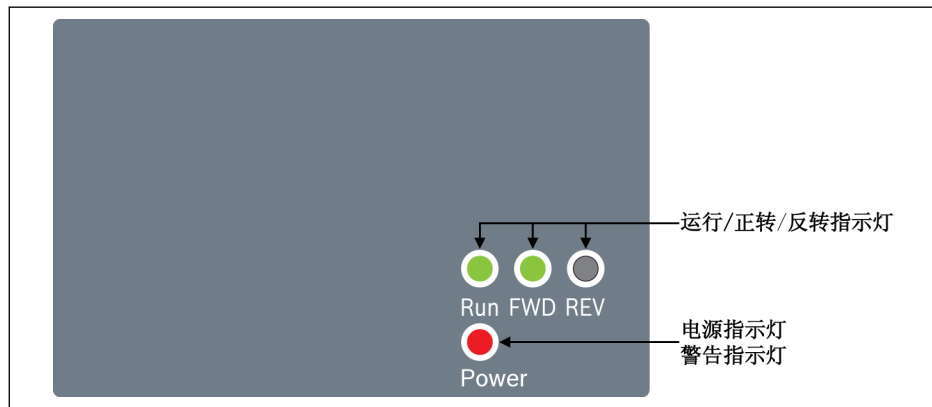


插图 10-3: 防尘盖



根据订单需求，用户可以订购只带**防尘盖**而不带**LED 操作面板**的 EFC x610 变频器。用户可以通过以下方式对只带**防尘盖**的变频器进行设置：

- 额外订购一个**LED 操作面板**，然后通过第 12.1.3 章 "参数复制" 第 111 页 功能设置变频器。

10.4 LED 指示灯

模式	Run	FWD	REV	Power ^①
断电	灯灭	灯灭	灯灭	灯灭
待机	灯灭	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯
正转运行	绿灯	绿灯	灯灭	红灯
反转运行	绿灯	灯灭	绿灯	红灯
待运行	绿灯闪烁			
启动直流制动	(长灭短亮)	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯
转向改变死区时间				
减速停机阶段	绿灯闪烁			
停机直流制动	(长亮短灭)	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯
FWD 运转时警告	绿灯	绿灯	灯灭	红灯闪烁 (长亮短灭)
REV 运转时警告	绿灯	灯灭	绿灯	红灯闪烁 (长亮短灭)
停机时警告	灯灭	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯闪烁 (长亮短灭)
故障	灯灭	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯闪烁 (长灭短亮)

表格 10-1: LED 指示灯状态



- ^①: 适用于防尘盖或既未安装 LED 操作面板也未安装防尘盖的情况。
- 如果 FWD 和 REV 指令同时有效，变频器停机。

10.5 操作说明

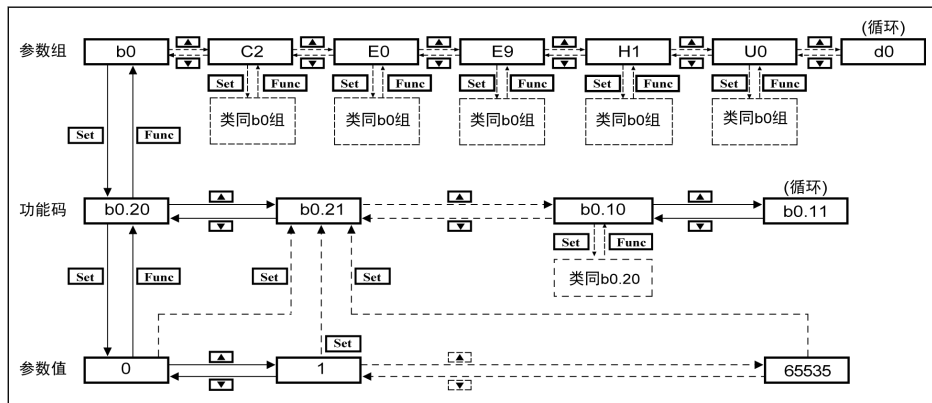


插图 10-4: 操作模式

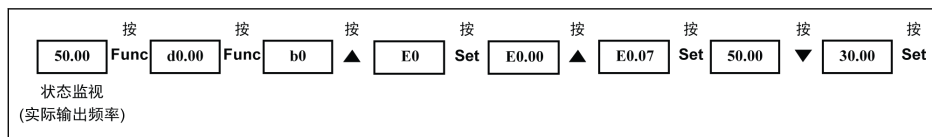


插图 10-5: 操作举例

10.6 使用按钮组合快速访问参数

EFC x610 可通过 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 组合快速访问参数组。该功能仅对功能码索引号的十位 '□□.x□' 有效。

• 按一次 '<Func> + <▲>' 组合: '□□.x□' 变为 '□□.x+1□'

• 按一次 '<Func> + <▼>' 组合: '□□.x□' 变为 '□□.x-1□'

举例: 通过使用 <Func>, <Set>, <▲> 和 <▼> 按钮设置后, 变频器当前显示 'E0.07'。

如果按上图所述使用常规方法将当前显示 'E0.07' 变为 'E0.17', 必须按十次 <▲> 按钮。而通过按钮组合功能, 只需按一次 '<Func> + <▲>' 按钮组合即可。



- 参数快速访问功能仅当 [b0.00] = 0, 1, 或 2 时有效, 对 '-PF-' 或 '-EP-' 组参数无效。
- 先按下 <Func> 按钮, 在按下 <▲> 或 <▼> 按钮前不要释放 <Func> 按钮。
- 按下 <Func> 按钮后, 需要在 2 s 内按下 <▲> 或 <▼> 按钮。
- 如果某个参数组的参数索引号不连续, 将访问临近参数。例如, 当前显示 'E0.01', 按下 '<Func> + <▲>' 组合按钮后应显示 'E0.11'。但是 E 组无参数 E0.11, 而临近参数为 E0.15, 此时将访问并显示 'E0.15'。

10.7 使用移位功能修改参数数值

EFC x610 还提供通过移位修改参数数值的功能。当变频器显示某一参数设置时，按一次 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 按钮组合即可激活该功能。此时，参数数值的各位开始闪烁。

通过以下按钮组合选择需修改数值位：

- 按一次 '<Func> + <▲>' 组合：闪烁位向左移动一位
- 按一次 '<Func> + <▼>' 组合：闪烁位向右移动一位

举例：[E0.07] = 35.40。变频器当前显示 '35.40'。

需要将 '35.40' 修改为 '15.40'，执行下列操作步骤：

- 步骤一：按一次 '<Func> + <▲>' 或 '<Func> + <▼>' 按钮组合，激活移位功能，此时显示 '35.40'，个位 '5' 闪烁。
- 步骤二：再按一次 '<Func> + <▲>' 按钮组合，将闪烁位向左移动一位。此时显示 '35.40'，十位 '3' 闪烁。
- 步骤三：按两次 <▼> 按钮，将十位数值 '3' 修改为 '1'。此时显示 '15.40'，十位 '1' 闪烁。
- 步骤四：按 <Set> 按钮保存修改后参数数值 '15.40'。此时显示将返回上级菜单，且显示下一临近参数 'E0.08'。



- 移位功能仅对带有数值的参数有效，对带有选项的参数无效。
 - 先按下 <Func> 按钮，在按下 <▲> 或 <▼> 按钮前，不要释放 <Func> 按钮。
 - 按下 <Func> 按钮后，需要在 2 s 内按下 Press <▲> 或 <▼> 按钮。
 - 按下 <Func> 按钮后 2 s 内未按任何其他按钮，将取消通过按钮组合未完成的设置。
-

10.8 LCD 操作面板

10.8.1 LCD 操作面板介绍

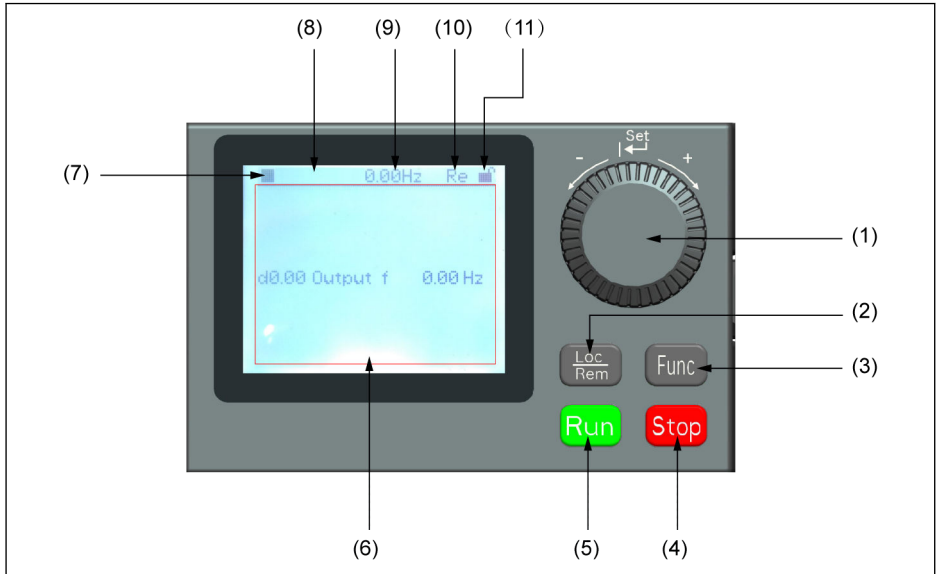


插图 10-6: LCD 面板外观

(1) 导航旋钮

1. 用于选择参数组/参数
2. 设置参数值

(2) **Loc / Rem** 按钮：在本地/远程进行切换。

(3) **Func** 按钮：用于进入参数组屏幕及返回之前的屏幕。

(4) **Stop** 按钮：停止变频器。

(5) **Run** 按钮：启动变频器。

(6) **参数显示区域**：用于显示

1. 监视显示信息
2. 参数组/参数代码
3. 参数名称
4. 参数值及单位
5. 其他信息：故障/告警，欢迎信息，用户信息等

(7) **运行/停止状态**：显示变频器运行/停止，正转/反转状态，详细信息如下表所示。

变频器状态	详细信息
<ul style="list-style-type: none"> 运行在 0 Hz (设置 RefDir: FWD) 	▶▶: 闪烁 ◀◀: 不可见 ■: 不可见
<ul style="list-style-type: none"> 运行在 0 Hz (设置 RefDir: REV) 	▶▶: 不可见 ◀◀: 闪烁 ■: 不可见
<ul style="list-style-type: none"> 变频器为运行状态 (设置 RefDir: REV) 	▶▶: 不可见 ◀◀: 显示 (不闪烁) ■: 不可见
<ul style="list-style-type: none"> 变频器为运行状态 (设置 RefDir: FWD) 	▶▶: 显示 (不闪烁) ◀◀: 不可见 ■: 不可见

表格 10-2: 变频器状态

(8) **故障/告警信息:** 该区域显示故障/告警信息。详细信息请参考 第 13 章 "诊断" 第 427 页 内容。

(9) **固定监视:** 默认显示"实际输出频率"。由参数 U2.09 设置。参数值和单位会显示在此处。

(10) **Re / Lo:** Re 表示'远程', Lo 表示'本地'。由 **Loc / Rem** 按钮或参数 U2.03 设置。

(11) **面板锁定/解锁:** 通过如下方式可以锁定面板

- 将[U2.02]设置为'1', 或
- 同时按住 **Func** 键和 **Loc** 键 3 s 以上

通过如下方式解锁面板

- 将[U2.02]设置为'0' (只通过通讯有效), 或
- 同时按住 **Func** 键和 **Loc** 键 3 s 以上

10.8.2 操作举例

使用 LCD 操作面板将参数 b0.10 设置为'1: 恢复默认设置'。具体步骤如下:

- 按下 **Func** 按钮。
- 转动**导航旋钮**选择参数组 b0。
- 按下**导航旋钮**并转动**导航旋钮**选择参数 b0.10。
- 按下**导航旋钮**并转动**导航旋钮**选择参数值'1: 恢复默认设置'。
- 按下**导航旋钮**完成设置。

11 快速启动

11.1 快速启动前检查列表

11.1.1 步骤一：检查应用条件

额定环境温度	-10...45 °C
降额 / 环境温度	1.5 % / 1 °C (45...55 °C)
额定存放温度	-20...60 °C
额定海拔高度	≤1000 m
降额 / 海拔高度	1%/100m (1000...4000 m)
安装方式	壁挂式安装, DIN 导轨安装

表格 11-1: 应用条件检查列表

另见 第 6.1.9 章 "条件" 第 21 页。

11.1.2 步骤二：检查安装条件

变频器安装方向	垂直
顶部最小距离	$d_{\text{top}} = 125 \text{ mm}$
底部最小距离	$d_{\text{bot}} = 125 \text{ mm}$
一台变频器安装于另一台之上	之间需要安装导热隔板
安装螺钉 (壁挂式安装)	4 x M6, 无松动

表格 11-2: 安装条件检查列表

另见 第 7.1 章 "安装条件" 第 33 页。

11.1.3 步骤三：检查接线

输入接线	变频器 L1, L2, (L3) 端子与电源相应标识匹配连接
输出接线	变频器 U, V, W 端子与电机相应标识匹配连接
接地	必须可靠连接
屏蔽	必须可靠连接
主回路电缆	必须遵照 第 8.2.1 章 "主回路接线" 第 55 页 说明
控制端子接线	必须可靠连接
控制回路电缆	必须遵照 第 8.2.2 章 "控制回路接线" 第 61 页 说明
EMC	必须遵照 第 9 章 "电磁兼容性 (EMC)" 第 77 页 说明
开关	必须断开
负载	必须断开

表格 11-3: 接线检查列表

11.2 快速启动参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	Attri.
C0.05	载波频率	机型	机型	1	Run
C1.05	电机额定功率	0.1...1, 000.0 kW	机型	0.1	Stop
C1.06	电机额定电压	0...480 V	机型	1	Stop
C1.07	电机额定电流	0.01...655.00 A	机型	0.01	Stop
C1.08	电机额定频率	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
C1.09	电机额定转速	1...60, 000 rpm	机型	1	Stop
C2.00	V/f 曲线方式	0: 线性	0	-	Stop
		1: 平方曲线			
		2: 用户自定义曲线			
E0.00	第一频率设定来源	0...21	0	-	Stop
E0.01	第一运行指令来源	0...2	0	-	Stop
E0.07	数字设定频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
E0.08	最高输出频率	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
E0.09	输出频率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Run
E0.10	输出频率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E0.17	转向控制	0: 正转/反转	0	-	Stop
		1: 仅正转			
		2: 仅反转			
		3: 默认转向取反			
E0.25	加/减速曲线方式	0: 线性	0	-	Stop
		1: S-曲线			
E0.26	加速时间	0.1...6, 000.0 s	机型	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6, 000.0 s	机型	0.1	Run
E0.35	启动方式	0: 直接启动	0	-	Stop
		1: 启动前直流制动			
		2: 转速捕获启动			
E0.50	停机方式	3: 根据设定频率自动启动/停机	0	-	Stop
		0: 减速停机			
		1: 自由停机 1			
		2: 自由停机 2			

表格 11-4: 快速启动参数列表

11.3 控制电机



警告

通电前，确认外壳安装到位，断电后，必须等待至少 **10 分钟**，使直流母线电容充分放电，在此期间请勿打开外壳！

步骤	操作	说明
1	将电位器逆时针（向左）旋转到底	输出频率设置为 0.00
2	按<Run>按钮 顺时针（向右）缓缓旋转电位器， 显示开始改变，显示 5.00 时 停止操作	运行命令有效，显示 0.00 电机开始旋转
3	观察运行状态： 电机运转方向是否符合要求 电机运行是否平稳 有无异常噪音、异常现象发生	操作建议： 若发现异常应立即停止运行，切断电源 只有排除故障后才可以重新试运行
4	顺时针拧动电位器	电机加速运转
5	逆时针拧动电位器	电机减速运转
6	按<Stop>按钮	停止运行指令有效，电机停止运转
7	空载时检查参数	根据实际应用检查参数设置
8	带载时检查参数	根据实际应用检查参数设置

表格 11-5: 电机控制过程

- 电源接通后，按下按钮<Run>（或“通过端子控制”有效）时，EFC x610 即有输出。
- EFC x610 出厂时默认设置为：
 - 通过操作面板控制变频器的启停。
 - 由操作面板上的电位器设置变频器的输出频率。
- 通电后，请确认以下方面：
 - 显示设定频率（没有故障显示）。
 - 监视参数与现场情况一致。
- 变频器出厂默认的运行中监视参数为**输出频率**，停机监视参数为**设定频率**，如需更改，请参照参数 U1.00, U1.10 设置。变频器的出厂设置基于标准电机的标准应用。



对于只带防尘盖的变频器，用户安装 LED 操作面板后方可进行以上操作。

11.4 电机参数自动整定

在使用 SVC 控制方式或对控制性能要求较高的 V/f 控制场合，需要使用电机参数自动整定功能。共有两种自整定方式，即静止自动整定和旋转中自动整定。前者应用于 V/f 控制，后者主要用于 SVC 控制。具体方法请参见 [第 12.3.2 章 "电机参数整定" 第 140 页](#)。

11.5 快速启动时可能出现的故障及相应对策

故障	对策
加速中出现过电流 (SC, OC-1 或 OC-2)	延长加速时间
减速中出现过电压 (OE-3)	延长减速时间
按下<Run>按钮后 立即出现过电流 (SC, OC-1 或 OC-2)	接线错误, 请检查主电路配线 U, V, W 输出有无短路 或接地现象
电机运转方向与实际需要相反	改变 U, V, W 任意两相的顺序
电机出现振动, 且每次运行时 旋转方向不定	U, V, W 输出有一相断开 (输出缺相)

表格 11-6: 快速启动时可能出现的故障及相应对策

11.6 恢复为出厂参数

如果在应用现场参数调整混乱，变频器无法正常工作，可将参数初始化为出厂参数：设置[b0.10] = 1 进行参数初始化。

请确认初始化后的参数是否与现场使用电机及工况匹配，必要时可对初始化以后的参数再作调整。

运行频率	由电位器给定（E0.00）
加/减速时间	直线形，加速 5 s/ 减速 5 s（E0.26, E0.27）
电机过热、过载保护	电机额定电流（C1.07），电机热模型保护时间常数（C1.74），电机降额频率（C1.75），以及零速负载（C1.76）
面板操作	<Run>, <Stop>按钮为控制指令，电位器为频率设定来源
V/f 曲线方式	线性

表格 11-7: 恢复为出厂参数

12 功能和参数

12.1 b0: 基本设置

12.1.1 参数组访问权限设置

该功能用于快速设置参数或读取参数设置。参数 b0.00 提供了五种参数访问权限。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
b0.00	访问权限设置	0...4	0	-	-	Run

b0.00 的设置范围：

• 0: 基本参数

可访问 b0, d0, C0, E0, U0, U1, U2, -EP-组参数。

• 1: 标准参数

- 对于 EFC 5610, b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP-组参数可见。

- 对于 EFC 3610, b0, d0, C0, C1, C2, E0, E5, E8, U0, U1, U2, -EP-组参数可见。

• 2: 高级参数

- 对于 EFC 5610, b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H1, H2, H8, H9, U0, U1, U2, F0, -EP- 组参数可见。

- 对于 EFC 3610, b0, d0, C0, C1, C2, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H1, H2, H8, H9, U0, U1, U2, F0, -EP- 组参数可见。

• 3: 启动参数

b0, d0, -St-, -EP- 组参数可见。

4: 已修改参数

- b0, d0, -PF-, -EP- 组参数可见。
- '-PF-' 组仅包含有别于默认设置的已修改参数。一旦进入'-PF-'参数组, 可直接修改其参数设置。
- 如果将'-PF-'组中的某个参数修改回其默认设置, 该参数在'-PF-'组仍然可见。只有退出'-PF-'参数组并再次访问后, 该参数才会从'-PF-'组消失。
- 该功能不适用于参数 b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C1.01, C0.53, E9.05... E9.0e7, E9.10...E9.15, H8.87, H9.97。
- 如果无任何参数修改, 访问'-PF-'参数组后, 变频器将显示警告代码'noCP', 1.5 s 后再次显示'-PF-'。

代码	名称	代码	名称
C0.05	载波频率	E0.08	最高输出频率
C1.05	电机额定功率	E0.09	输出频率上限
C1.06	电机额定电压	E0.10	输出频率下限
C1.07	电机额定电流	E0.17	转向控制
C1.08	电机额定频率	E0.25	加/减速曲线方式
C1.09	电机额定转速	E0.26	加速时间
C2.00	V/f 曲线方式	E0.27	减速时间
E0.00	第一频率设定来源	E0.35	启动方式
E0.01	第一运行指令来源	E0.50	停机方式
E0.07	数字设定频率		

表格 12-1: -St-组参数

在参数存储过程中如果有错误的参数 (E.Par) 存在, 则-EP-组参数可见。



- 与扩展卡相关的参数只有在安装相应的扩展卡后才可见。
例如: 安装相应的扩展卡后, 参数 H1...H9 可见。
- U2 组参数只有在安装 LCD 面板后才可见, 同时由于卸载了 LED 面板, U1 组参数不可见。
- 与 ASF 相关的参数 (F1...F3) 会在 ASF 下载 (b0.00 = 2) 后可见。

12.1.2 参数初始化

该功能用于将参数设置恢复至出厂默认设置。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
b0.09	参数初始化设置	1: 基本设备和非 Fieldbus 扩展卡 2: Fieldbus 扩展卡 3: 基本设备, 非 Fieldbus 扩展卡和 Fieldbus 扩展卡	1	-	-	Stop
b0.10	参数初始化	0...2	0	-	-	Stop

b0.10 的设置范围:

- **0: 无效**

参数初始化过程完成后, 该参数自动复位至'0: 无效'。

- **1: 恢复默认设置**

参数根据 b0.09 的取值恢复出厂设置:

- b0.09 = 1: b0, d0, C0, C1, C2, C3, E0, E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9, H0, H8, H9, U0, U1, U2, F0, F0, F1, F2, F3, ASF 相关参数恢复为默认值
- b0.09 = 2: H1, H2, H3, H4 恢复为默认值
- b0.09 = 3: 所有参数都恢复为默认值

以下参数不能恢复出厂设置:

- C0.51 (风扇累计运行时间)
- E9.05...E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (故障记录)
- d0.23 (功率模块运行时间)

- **2: 清除故障和告警记录**

清除参数 E9.05... E9.07, E9.10...E9.15, E9.97...E9.99 (故障记录)。

12.1.3 参数复制

该功能用于通过操作面板实现多台变频器的相同设置。通过该功能，用户只需对一台变频器（源变频器）进行参数设置，然后将其设置复制到所有其他变频器（目标变频器）。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
b0.11	参数复制	0...2	0	-	-	Stop

b0.11 的设置范围:

• **0: 无效**

参数复制过程完成后，该参数自动复位至'0: 无效'。

• **1: 将参数备份至操作面板（从源变频器至操作面板）**

• **2: 从操作面板复制参数（从操作面板至目标变频器）**

参数拷贝功能不包含以下参数:

- 只读参数: d0 组, F0 组, C0.51, E9.05...E9.99, U0.99, H0.01, H0.02, H0.03, H0.18, H0.19, H0.20, H0.30, H0.23, H0.33, H1.01, H1.02
- 面板参数: U1 组, U2 组
- 操作后自动复位参数: b0.09, b0.10, b0.11, b0.20, b0.21, C0.53, C1.01
- 实时参数: E2.20, E2.28, H0.00, H0.10, H0.12, H0.14, H0.15, H0.16, H0.50, H8.23, H8.28
- MEP 卡参数: H3 组, H4 组
- 诊断参数: H8.87, H9.97

参数复制过程中，任何其他操作均无效。不能操作面板，数据无法通过工具或 fieldbus 访问，直到操作完成。

参数复制开始后，所有参数将被初始化为默认值，以确保不同固件版本之间的兼容。

参数复制进度和面板显示对应如下:

面板显示	过程状态
"_."	0...25%完成
".."	26...50%完成
"..."	51...75%完成
"...."	76...100%完成

表格 12-2: 过程状态

当参数复制由通讯指令触发时，如果面板中备份的参数没有按照当前的参数进行设定，则可能发生通讯中断。

参数备份过程中如果面板未正常连接，则面板中的参数无法复制到其他设备。如果在参数复制过程中面板未正常连接，则变频器状态未定。此时需要重新进行参数复制或参数初始化。

如果参数备份操作在不同固件版本上进行，则参数复制后有些参数可能会被初始化。

如果备份的参数中有些参数具有不同的取值范围（例如，由于不同的设备等级），可能产生'E.Par'故障。设置为无效值的参数会显示在'-EP-'组。

如果备份的某些参数无法在设备中找到，则这些参数也不能被复制到其他设备。

12.1.4 参数设置选择

该功能用于实现两组参数设置的切换。例如，一个变频器驱动两个电机时可采用该功能。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
b0.12	参数设置选择	0: 参数设置 1 有效 1: 参数设置 2 有效	0	-	-	Stop

下列参数支持参数设置选择:

代码	名称	代码	名称
C0.00*	控制模式	C1.71	电机过载预报报警延时
C1.00*	电机类型	C1.74	电机热模型保护时间常数
C1.05	电机额定功率	C1.75	低速降额频率
C1.06	电机额定电压	C1.76	零速负载
C1.07	电机额定电流	C2.00	V/f 曲线方式
C1.08	电机额定频率	C2.01	V/f 频率 1
C1.09	电机额定转速	C2.02	V/f 电压 1
C1.10	电机额定功率因数	C2.03	V/f 频率 2
C1.11	电机极数	C2.04	V/f 电压 2
C1.12	电机额定转差频率	C2.05	V/f 频率 3
C1.13	电机转动惯量尾数	C2.06	V/f 电压 3
C1.14	电机转动惯量指数	C2.07	转差补偿系数
C1.20	电机空载电流	C2.21	转矩提升设置
C1.21	定子电阻	C2.22	自动转矩提升系数
C1.22	转子电阻	E0.00	第一频率设定来源
C1.23	漏感抗	E0.01	第一运行指令来源
C1.24	互感抗	E0.07	数字设定频率
C1.69	电机热模型保护设置	E0.09	输出频率上限
C1.70	电机过载预报报警水平		

表格 12-3: 支持选择设置的参数



*: C0.00 和 C1.00 仅适用于 EFC 5610。

参数设置切换有两种实现方式:

- 通过参数 b0.12 设置

根据 b0.12 的不同选项切换参数取值。该方式需要在“停机”模式下进行。

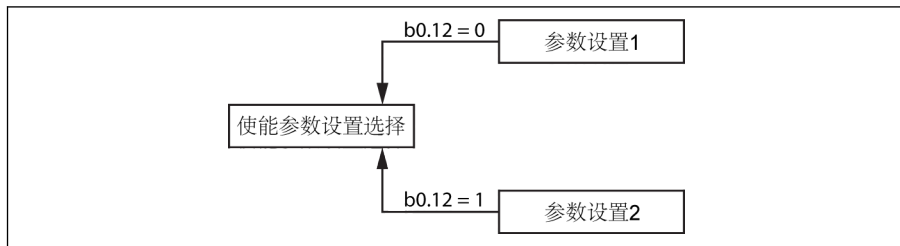


插图 12-1: 通过 b0.12 进行参数设置切换

通过数字输入端子设置

E1.00...E1.04 或 H8.00...H8.03 中任一参数被设置为"46: 用户参数设定选择"时, 可通过该参数对应的数字输入端子实现参数设置切换。

通过数字输入端子实现参数切换的优先级高于通过参数 b0.12。数字输入无效时如果修改参数值[b0.12], 会显示'S.Err'。

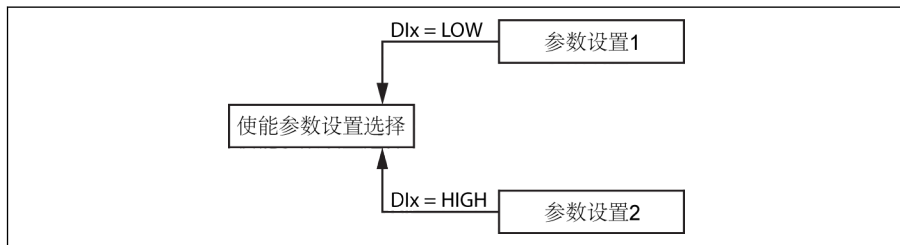


插图 12-2: 通过数字输入端子进行参数设置切换

通过数字输入端子使能参数设置切换功能必须在"停机"模式下进行。

参数初始化后, 两组参数都恢复为默认值。参数设置 1 切换到参数设置 2 时, 操作面板会显示"PAR2", 参数设置 2 切换到参数设置 1 时, 操作面板会显示"PAR1"。



1. 参数备份过程中两组设置会被复制, 参数存储过程中两组设置会被存储。
2. 安装 03V08 及以上固件版本的变频器才具有该功能。

12.1.5 密码保护

密码包括用户密码和厂家密码两种:

- 用户密码: 用于保护参数设置, 防止未经授权修改或误操作。
- 厂家密码: 仅供服务人员使用。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
b0.20	用户密码	0...65,535	0	-	1	Run
b0.21	厂家密码	0...65,535	0	-	1	Run

b0.20 和 b0.21 的默认值均为 0。

相关操作如下：

- **设置用户密码**

用户密码出厂默认设置为'0'（无效）。输入 1...65,535 之间的任意一个整数。

- **修改用户密码**

输入当前用户密码，然后输入 1...65,535 之间的任意一个其他整数。

- **清除用户密码**

输入当前用户密码或超级用户密码，用户密码将被清除。

设置用户密码时，如果用户输入正确的密码（用户或制造商），则所有参数可以被修改。未输入用户密码或输入密码错误，除参数 b0.00 '访问权限设置'外，其他所有参数均为只读；此时不可修改或复制参数。

如果忘记用户密码，请联系服务人员。

用户密码不影响运行模式下通过<▲>和<▼>按钮调节频率，也不影响频率保存。

变频器启动之后，如果检测到密码保护功能未激活，则会激活该功能。

12.1.6 高频模式

此参数仅允许在以下两种模式之间切换：低频模式及高频模式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性	设备
b0.22	设备频率模式	0: 低频模式 1: 高频模式	1	-	1	Stop	VFC3610 3P 0.4...22kW EFC5610 3P 1.5...45kW

- **低频模式**

低频模式下，设备功率可达 400Hz，频率参数分辨率为 2 位小数。E0.08 参数范围：50.00-400.00Hz。

- **高频模式**

高频模式下，设备功率可达 1000Hz，频率参数分辨率为 1 位小数。E0.08 参数范围：50.00-1000.0Hz。



VFC3610 3P 0.4...22kW

- 出厂设置完成后（b0.10=1），b0.22 不会重置为默认值。
- 高频模式仅在 V/F 控制模式下工作。

12.2 C0: 功率控制

12.2.1 控制方式选择

该功能用于选择 EFC 5610 的功率控制模式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.00	控制模式	0: V/f 控制 1: 无速度传感器矢量控制 2: 有速度传感器矢量控制	0	-	-	Stop

C0.00 的控制方式:

- **0: V/f 控制**

应用于泵, 风机等对负载要求不高的场合, 也可用于单变频器驱动多电机时的环境。
使用该模式时, 需要配置 C2 组参数。

- **1: 无速度传感器矢量控制***

应用于较高性能要求的场合, 一台变频器驱动一台电机。
使用该模式时, 需要配置 C3 组参数。

- **2: 有速度传感器矢量控制***

应用于对速度和转矩控制精度较高的场合, 一台变频器驱动一台电机。
使用编码器卡时该功能才被激活。
使用该模式时, 需要配置 C3 组参数。



(1) 同步电机控制仅适用于 EFC 5610 的无传感器矢量控制。

(2) *: 无速度传感器矢量控制, 有速度传感器矢量控制以及同步电机控制功能都不适用于 1 kHz 机型。

12.2.2 轻载型 / 重载型设置

该功能用于根据实际应用中的负载类型切换变频器应用类型。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.01	轻载型/重载型设置	0: 轻载 (ND) 1: 重载 (HD)	1	-	-	Stop

在一些负载较轻的应用场合，可以使用小功率变频器的'轻载'模式来驱动较大功率的电机。

- 参数初始化后，变频器和电机将设置为'重载'模式。
- 由'重载'切换到'轻载'，电机参数将重置为'轻载'的默认值，反之亦然。
- 由'重载'切换到'轻载'，载波频率将重置为'轻载'的默认值，反之亦然。



该功能仅适用于 5.5kW 及以上功率的设备。

轻载/重载模式下的过载能力和输出电流的对应关系如下：

过载 (%)	重载 (秒)	轻载 (秒)
110	-	200
120	400	60
130	149	22
140	88	13
150	60	10
160	42	-
170	13	-
180	3.2	-
190	1.5	-
200	1.0	-

12.2.3 载波频率设置

该功能用于为变频器设置合理的载波频率。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.05	载波频率	机型	机型	kHz	1	Run
C0.06	载波频率自动调整	0: 无效 1: 有效 2: 固定载波频率	1	-	-	Stop

C0.05 的设置范围和默认值:

产品	机型	设置范围	默认	
			重载	轻载
EFC x610	0K40...4K0	1...15 kHz	6 kHz	-
	5K50...22K0	1...15 kHz	6 kHz	4 kHz
	30K0...90K0	1...12 kHz	4 kHz	4 kHz
	110K...160K	1...12 kHz	2 kHz	2 kHz

表格 12-4: C0.05 的设置范围和默认值



SVC 模式下，即使设定值较高，实际最高载频仍为 10kHz。

载波频率与热损耗、噪音水平以及漏电流和干扰的关系如下表所示:

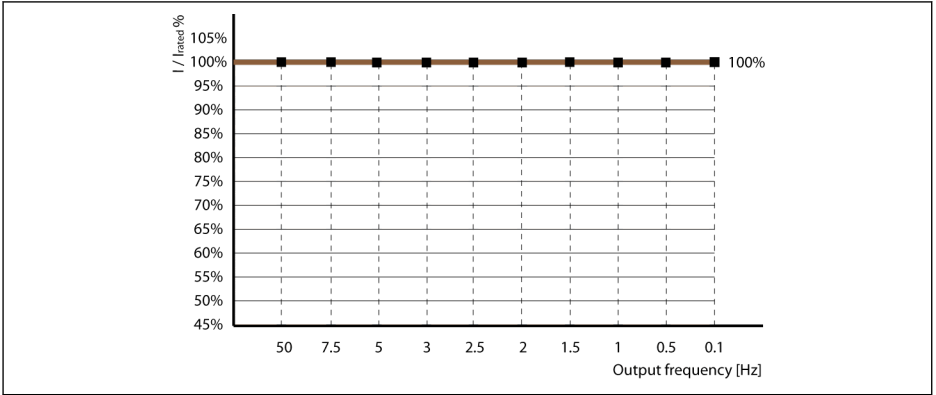
	热损耗	噪音	漏电流和干扰
高载波频率	高	低	高
低载波频率	低	高	低

表格 12-5: 载波频率的影响

设置[C0.06] = 1，可实现载波频率自动调整，以保持功率模块温度在正常范围之内。

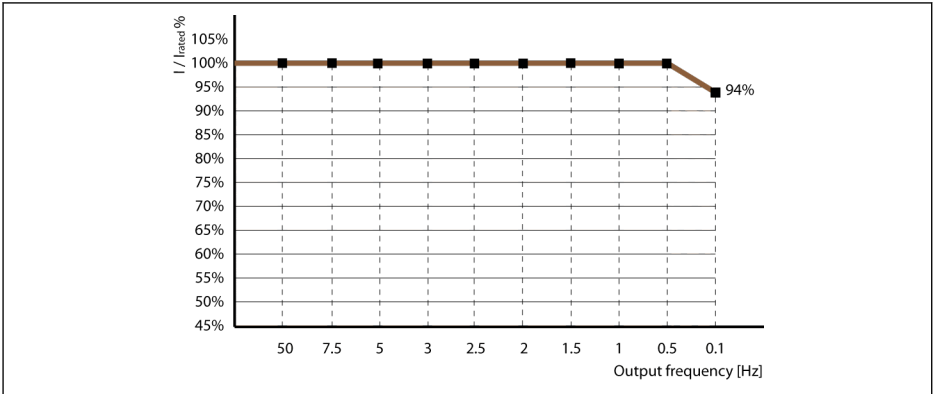
设置[C0.06] = 2，载波频率固定为 C0.05。

输出功率的降额曲线如下图所示:



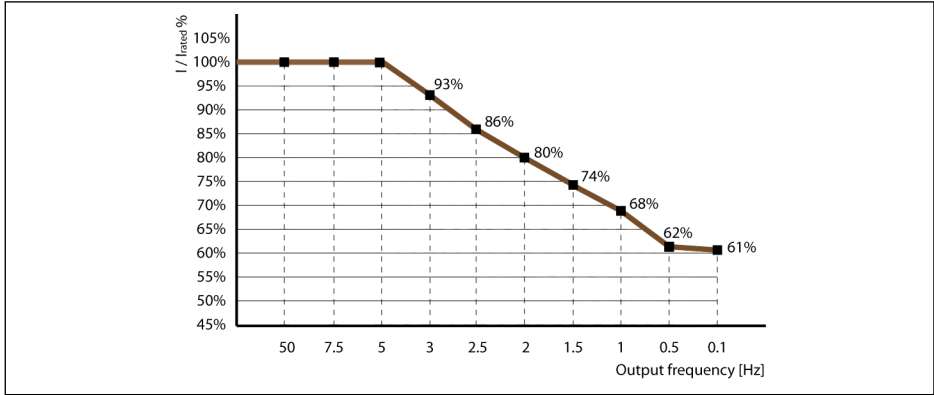
$I / I_{rated} \%$ 额定输出电流百分比

插图 12-3:



$I / I_{rated} \%$ 额定输出电流百分比

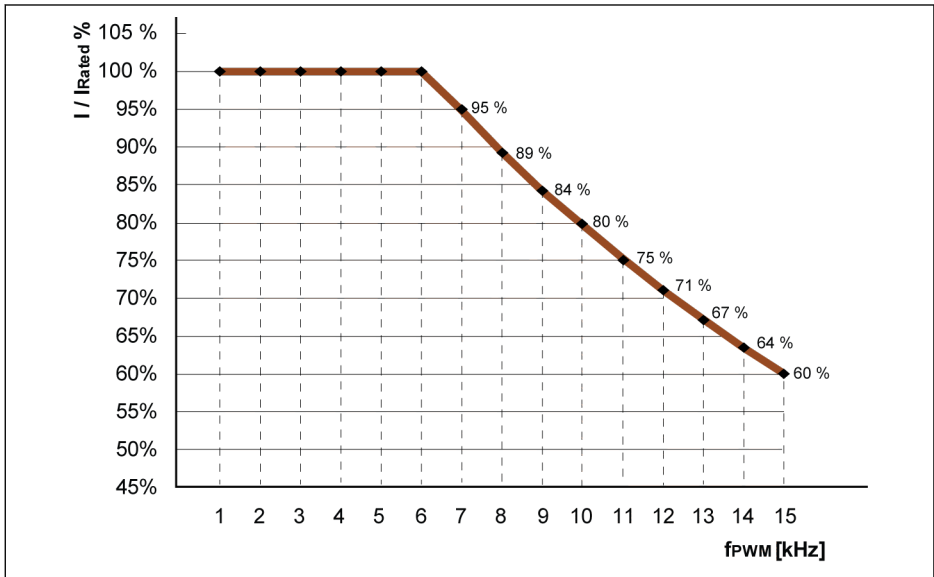
插图 12-4:



$I / I_{rated} \%$ 额定输出电流百分比

插图 12-5:

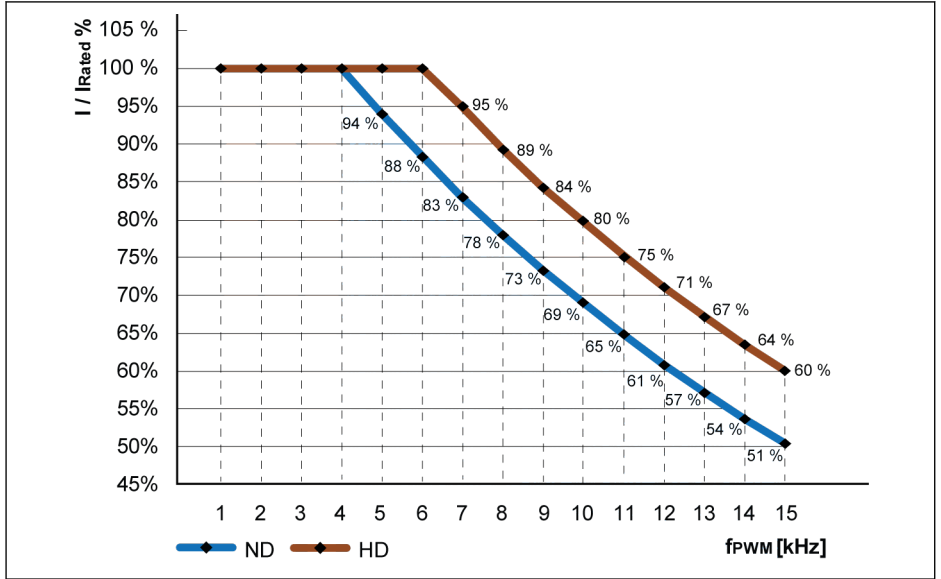
与载波频率相关的降额曲线如下图所示:



$I / I_{rated} \%$ 额定输出电流百分比

f_{PWM} PWM 或载波频率

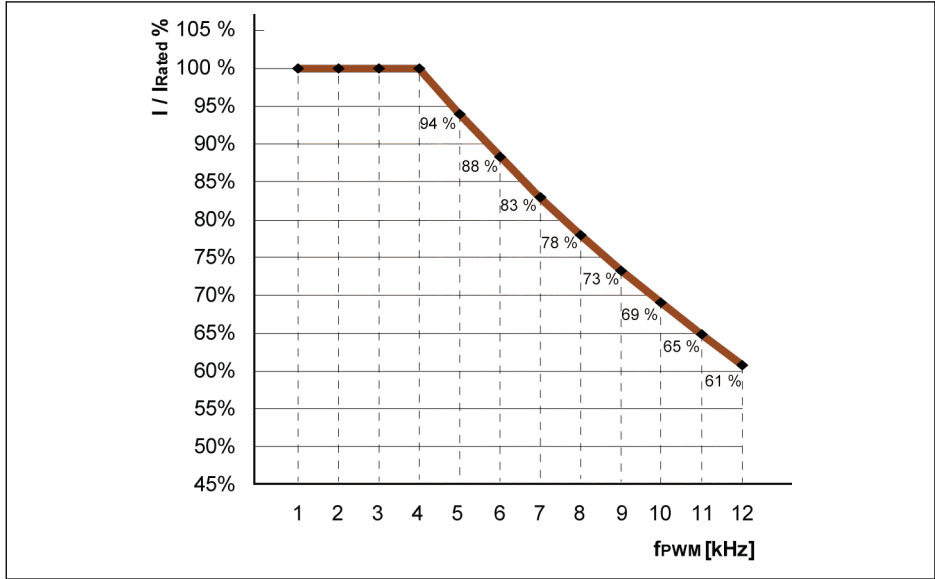
插图 12-6: OK40...4K00 机型的降额和载波频率



I / I_{rated} % 额定输出电流百分比
f_{PWM} PWM 或载波频率

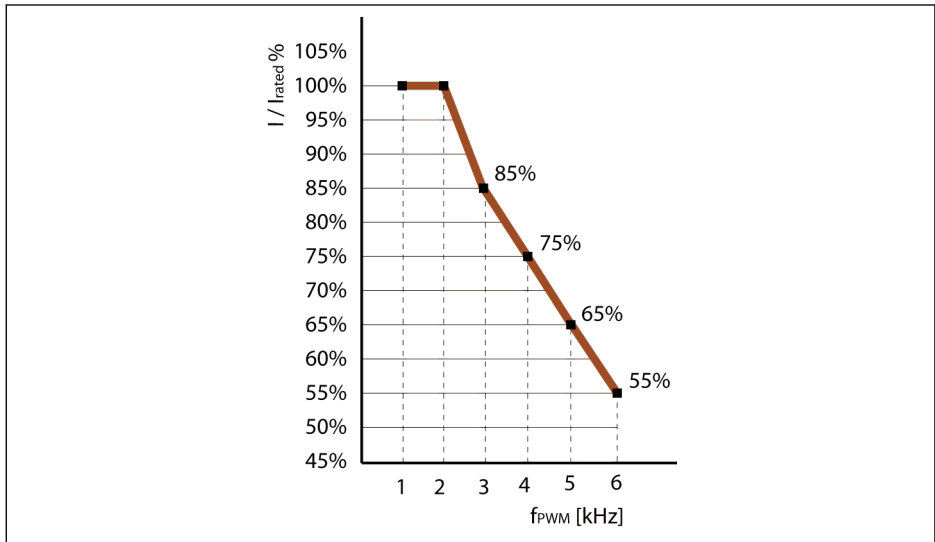
ND 轻载
HD 重载

插图 12-7: 5K50...22K0 机型的降额和载波频率



I / I_{rated} % 额定输出电流百分比
f_{PWM} PWM 或载波频率

插图 12-8: 30K...90K 机型的降额和载波频率 (轻载和重载)



I / I_{rated} % 额定输出电流百分比
f_{PWM} PWM 或载波频率

插图 12-9: 110K...160K 机型的降额和载波频率 (轻载和重载)



- C0.06 = 0 或 1: 输出频率低于 10Hz, 载波频率自动减小。
 - C0.06 = 2: 载波频率不会根据温度或频率发生变化。
 - 为了获取更好的性能, 载波频率应符合公式: $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$ 。
-

12.2.4 PWM 模式

该功能用于为变频器设置 PWM 模式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.07	PWM 模式	0: SVPWM 1: SVPWM 过调 2: DPWM 3: DPWM 过调	机型	-	-	Run
C0.08	DPWM 切换频率上限	8.00...400.00	12.00	Hz	0.01	Run

C0.07 设置范围和默认值:

机型	设置范围	默认值
0K40...22K0	0...1	0
30K0...160K	0...3	0

SVPWM 模式为 7 段连续调制，该模式具有较高切换损耗和较低电流纹波。

DPWM 模式为 5 段非连续调制，该模式具有较低切换损耗和较高电流纹波，但在高输出频率时会出现电机不稳。

在过调范围内，变频器可以通过增加母线电压的使用率来提高输出电压。

仅在 DPWM 模式下参数 C0.08 有效。如果转差补偿的输出频率高于限制范围，DPWM 模式有效。



选择过调并不代表输出电压在所有情况下都直接增加。如果选择过调，则最终的输出电压会根据所需的输出电压来增加。在这种情况下，过调制可使输出电压进一步增加，但是输出电压不再是正弦曲线。

这可能导致更多电流失真或噪声效应。

12.2.5 自动稳压功能

该功能用于额定电压偏差时保持输出电压恒定在输出范围内。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.10	自动稳压功能选择	0: 一直有效 1: 不动作 2: 减速过程中关闭自动稳压	0	-	-	Stop
C0.11	自动稳压参考电压	1P200 VAC: 180...264 V	220	V	1	Stop
		3P200 VAC: 180...264 V				
		3P380 VAC: 323...528 V	380			

C0.10 的设置范围:

- **0: 一直有效**

恒压控制使能，变频器在电机额定电压内自动控制输出电压，输出电压不会高于电机额定电压。

- **1: 不动作**

恒压控制禁止，输出电压与输入电压成正比。

- **2: 减速过程中关闭自动稳压**

恒压控制在减速中禁止。在快速减速应用中该功能可以有效减少'OE'故障。

在一些需要快速停机的应用中，自动稳压功能应该被关闭（C0.10 = 1 或 2）。在这些情况下电机处于发电模式，再生电压产生的制动转矩有助于电机快速停机，从而避免过压故障。在减速过程中，当直流母线电压高于 C0.11 设置的参考电压时，输出电压会更高，但可能引起电机过热。



- When C0.10 = 1 或 2，输出电压可能高于电机额定电压。
- C0.11 仅在 C0.10=1 或 2 时有效，请根据电源电压设置。

12.2.6 制动单元控制

该功能用于通过制动电阻获取更好的制动性能。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.15	制动单元动作电压	1P 200 VAC: 300...390 V	385	V	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V				
		3P 380 VAC: 600...785 V	770			
C0.16	制动单元占空比	1...100%	100	-	1	Stop

制动单元控制：

- 通过设置[C0.25] = 2 或 3，使能电阻制动功能。
- 根据电源和负载惯性，通过参数 C0.15 设置制动动作电压。当母线电压高于 C0.15 的取值时，制动单元根据 C0.16 的取值打开或关闭。
- 根据实际应用选择 C0.16 制动占空比，C0.16 设置过低时，制动过程中可能产生过压故障。

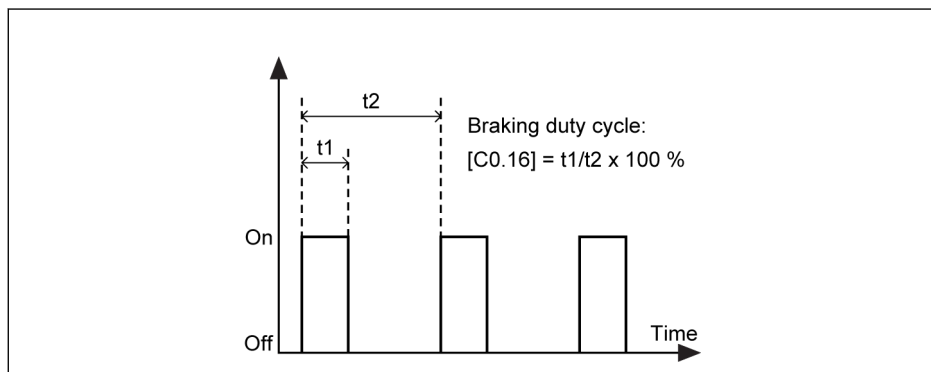


插图 12-10: 制动占空比

$$t_1 = t_2 \times [C0.16] / 100\% ; t_2 = 1 / 100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$

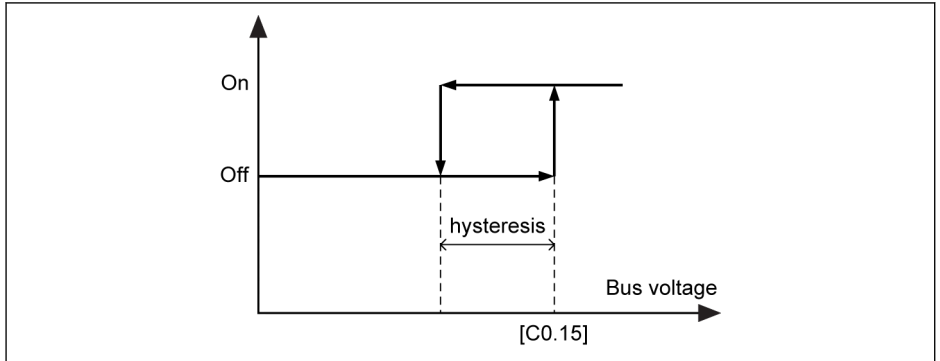


插图 12-11: 延迟

不同机型的延迟如下:

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



30 kW 及以上机型不含内部制动单元, C0.15 和 C0.16 无效。

12.2.7 过压抑制

该功能用于调整主动滑差补偿系数, 以匹配往复负载特性下的高机械速率。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.23	过压抑制调整增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run

往复加载的基本原理:

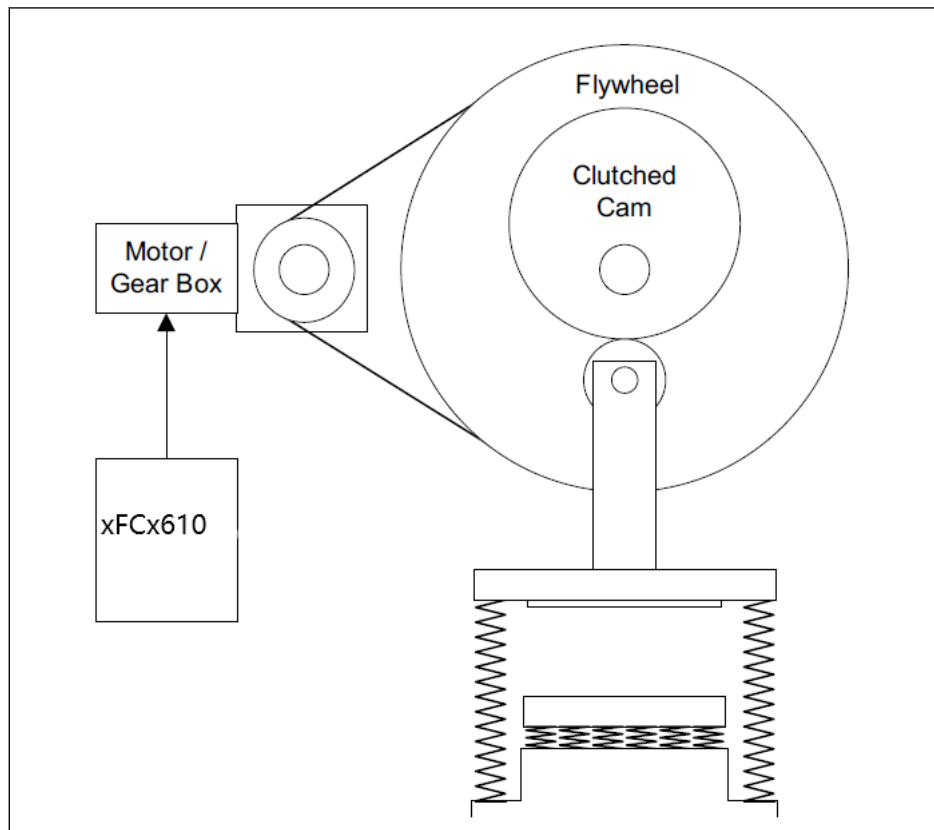


插图 12-12: 基本原理

负载转矩的特性曲线为正弦波:

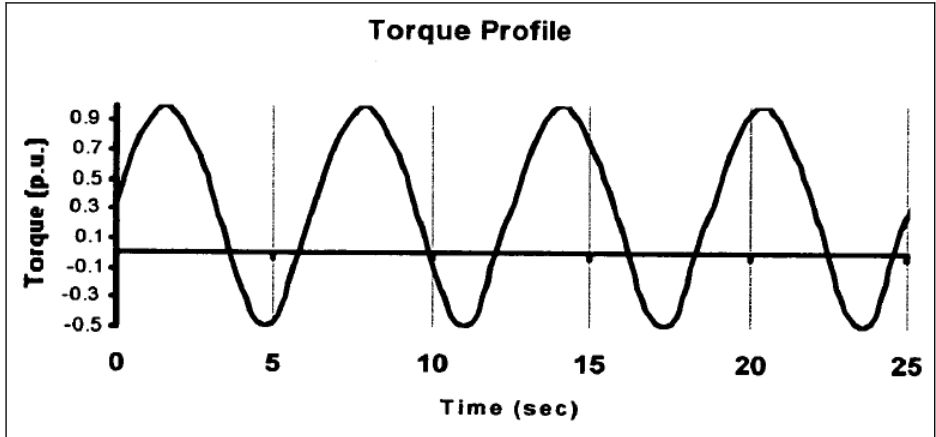


插图 12-13: 特性曲线

转矩特性可以看出，驱动器部分工作在监测模式，部分工作在发电模式。发电模式下驱动器倾向于直流母线电容器的过电压，为了抑制过电压，电机的实际输出频率必须与负载转矩相适应。

对于 EFC x610，这是通过在通过 C0.23 发电模式时调整有效滑差补偿系数来实现的，因此得到的滑差补偿系数将为：

$$Factor_{slip_comp} = \begin{cases} C2.07, & \text{motoring mode} \\ C0.23 * |C0.26 - U_{dc}|, & \text{generating mode} \end{cases}$$

插图 12-14: 计算公式



1. 过压抑制模式仅用于 V/f 控制方式下。
2. 参数 C0.23 的设置取决于负载。在调试过程中，如果实际输出频率不能匹配触发过压故障的实际机械速度，可通过以调整 E0.08 和 E0.09 限制实际输出频率。
3. 过压抑制功能不能用于缩短大负载应用时的实际减速时间，因此建议停机模式（E0.50）设置为 1（自由停机 1）。
4. 当输出频率达到上限（E0.09）时，过压抑制模式无效。因为该功能需要频率空间来调节。

12.2.8 过电压防止方式

该功能用于选择合适的方式来防止减速过程中由于负载过重或减速时间过短造成的过电压。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.25	过电压防止方式	0...4	3	-	1	Stop

C0.25 的取值范围：

- 0：失速过电压保护和电阻制动都无效
- 1：失速过压保护有效，通过[C0.26]调整保护等级，电阻制动无效
- 2：失速过压保护无效，电阻制动有效，通过[C0.15]和[C0.16]调整制动启动电压和占空比
- 3：失速过压保护和电阻制动都有效，通过[C0.26]调整保护等级，通过[C0.15]和[C0.16]调整制动启动电压和占空比
- 4：往复负载模式。当驱动器控制旋转机械时使用，其中机器循环的一部分产生循环再生（过牵引）负载，通过[C0.23]调整过电压抑制调整增益



- 该功能有效时请选择自由停机。
- 此功能仅用于 V/f 控制。

12.2.9 失速过电压防止

该功能用于在减速过程中防止因负载过重或减速时间过短引起变频器过压。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.24	失速过电压滞环电压	0...100 V	1P 200 VAC: 30	V	1	Stop
			3P 200 VAC: 30			
			3P 380 VAC: 50			
C0.26	失速过电压防止水平	1P 200 VAC: 300...390 V	385	V	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V				
		3P 380 VAC: 600...785 V	770			

[C0.25] =1 或 3 时功能有效。

通过失速过电压防止功能，变频器在减速过程中检测直流母线电压，并将其与[C0.26] '失速过电压防止水平'进行比较：

- [直流母线电压] > [C0.26]时：输出频率停止下降
- [直流母线电压] < [C0.26] - [C0.24]时：输出频率恢复下降

典型失速过电压防止方式如下图所示：

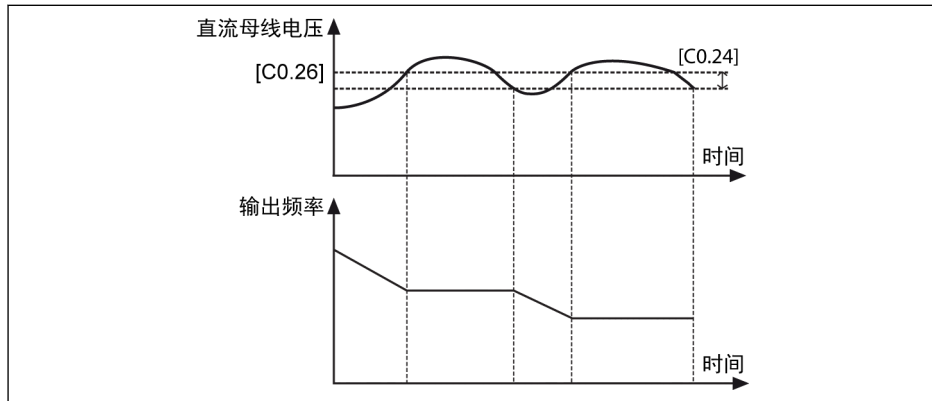


插图 12-15: 减速过程失速过电压防止



使能该功能可能导致实际减速时间长于预期。要获得精确的减速时间，需要使用制动电阻。

12.2.10 失速过电流防止

该功能用于防止负载过大或加速时间过短引起的变频器过流。该功能在加速和恒速运行中始终有效。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.27	失速过电流防止水平	20.0...[C2.42]	150.0	-	0.1	Stop

该功能始终有效且由设定的电流水平控制。

通过该功能，变频器在加速或恒速过程中检测输出电流并和 C0.27 设置的进行比较：

- [输出电流] > [C0.27]
输出频率在加速过程中停止增加，或以恒定速度设定的减速时间减小。
- [输出电流] < [C0.27]
输出频率在加速期间恢复增加，或以设定的加速时间以恒定速度返回到设定频率。

典型加速中失速过电流方式如下图所示：

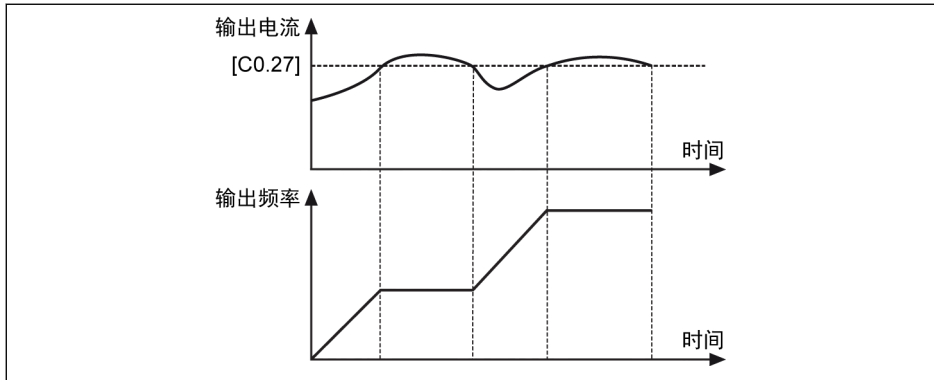


插图 12-16: 加速中失速过电流

- [输出电流] > [C0.27]时：输出频率停止上升。
- [输出电流] < [C0.27]时：输出频率恢复上升，并按设定加速时间上升至设定频率。

典型恒速中失速过电流方式如下图所示：

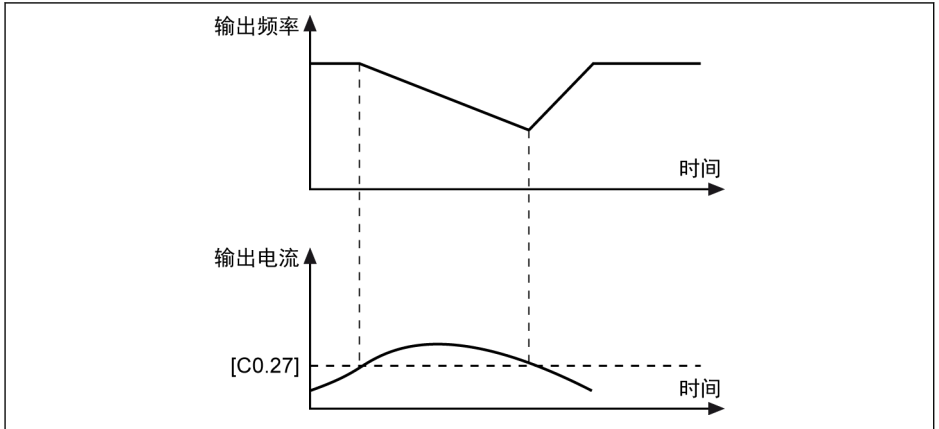


插图 12-17: 恒速中失速过电流

- [输出电流] > [C0.27]时
输出频率按设定减速时间降低至输出电流低于[C0.27]。
- [输出电流] < [C0.27]时
输出频率按设定加速时间加速至设定频率。



该功能对恒速运行时的速度精度和加速度性能有影响。

12.2.11 缺相保护

该功能用于检测输入或输出线路中的相位缺失。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.28	缺相保护方式	0...3	3	-	-	Run

设置范围：

- **0：输入缺相和输出缺相保护均有效**
- **1：仅输入缺相保护有效**
- **2：仅输出缺相保护有效**
- **3：输入缺相和输出缺相保护均无效**

输入缺相保护功能可以在过载情况下保护变频器相位，输出缺相保护可以在过载时保护电机相位。

仅当变频器在**运行**状态下，缺相保护功能有效。

线电压不平衡或直流母线电容器的劣化会导致输入缺相。以下情况无法检测到输入缺相：

- 输出电流低于变频器额定电流的 30%
- 电机减速过程中

在以下情况时输出缺相具有死区：

- 输出频率低于 1.00 Hz
- 直流制动过程中
- 速度捕获重启过程中
- 电机参数自整定过程中
- 参数 C1.07 '电机额定电流'设置错误



输入缺相保护功能仅适用于 3P 400V 机型。

12.2.12 过载预警

当变频器负载过大且持续时间超过定义的范围时会产生过载预警。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.29	变频器过载预警水平	20.0...200.0	110.0	-	0.1	Stop
C0.30	变频器过载预警延时	0.0...20.0	2.0	s	0.1	Stop

当变频器输出电流高于[C0.29] '变频器过载预警水平', 且持续时间超过[C0.30] '变频器过载预警延时'时, 所选数字输出端子输出'变频器过载预警'信号。当输出电流低于[C0.29]时, 该信号立即无效。

参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 设置为 "11: 变频器过载预警"时, 该功能有效。

过载预警如下图所示:

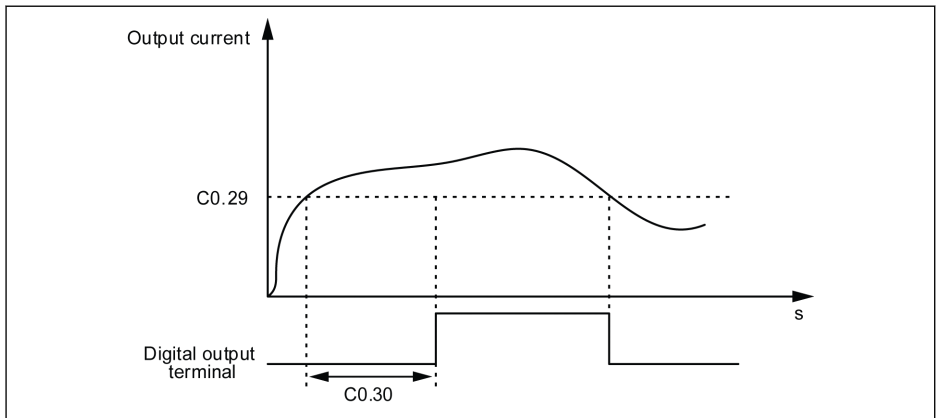


插图 12-18: 过载预警

实际的过载预警水平可由下面公式计算:

$$[\text{实际过载预警水平}] = [\text{C0.29}] \times [\text{降额百分比}]$$

降额百分比可以在设备的硬件规格中获取。

12.2.13 掉电穿越设置

该功能用于变频器短暂掉电时维持变频器的持续运行。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.40	掉电穿越方式	0: 无效 1: 输出禁止 2: 动能回馈 3: 动能回馈, 减速至停机	0	-	-	Stop
C0.41	掉电穿越恢复延时	0.10...30.00 s	0.50	s	0.01	Stop
C0.42	掉电穿越动作电压	1P 200 VAC: 216...366 V	240	V	1	Stop
		3P 200 VAC: 216...366 V				
		3P 380 VAC: 406...739 V	440			
C0.43	掉电穿越恢复电压	1P 200 VAC: 223...373 V	250	V	1	Stop
		3P 200 VAC: 223...373 V				
		3P 380 VAC: 413...746 V	450			
C0.44	掉电穿越减速至停机时间	0.1...6000.0 s	5.0	s	0.1	Stop

交流电短时断电或电压不稳时，只要母线电压仍保持稳定，则变频器进入掉电穿越模式。

- 对于 1P 200 VAC，母线电压高于 180 V
- 对于 3P 380 VAC，母线电压高于 370 V

掉电穿越操作包括以下选项：

1. 变频器输出将被关闭

当电源恢复时，变频器将执行速度捕获并恢复之前的运行状态。下图为 3P 设备实际最小电压和恢复电压：

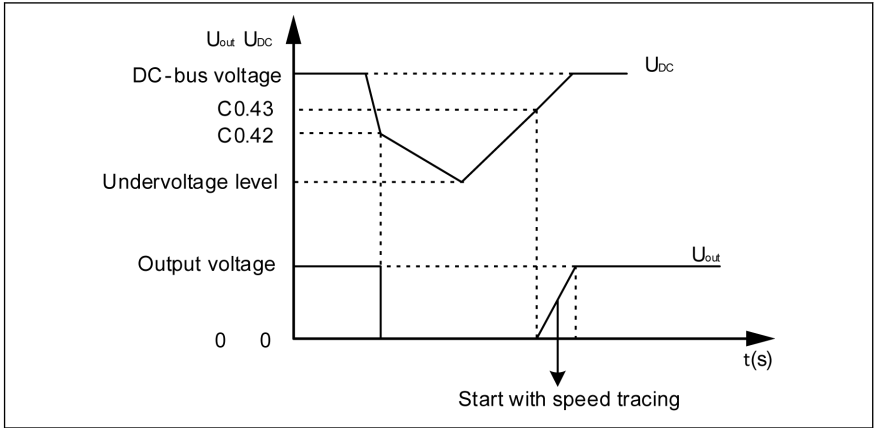


插图 12-19: 掉电穿越模式 1

- 变频器将减小输出频率来获取电机动能，以稳定母线电压。当母线电压恢复后，变频器输出频率将再次增加，变频器进入正常运行模式。下图为 3P 设备实际最小电压和恢复电压：

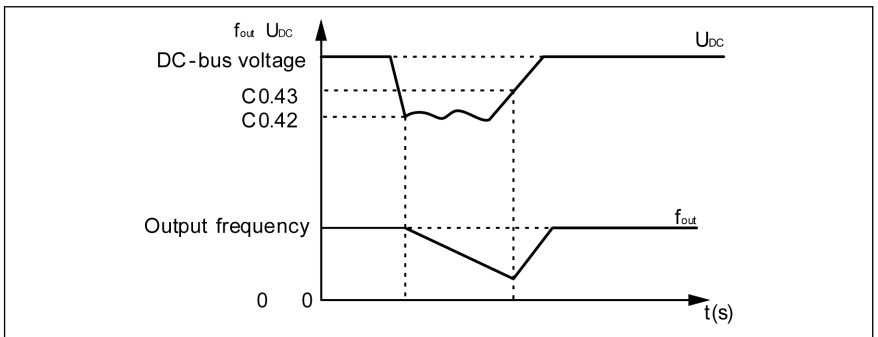


插图 12-20: 掉电穿越模式 2

- 变频器将从最大输出频率减速到 0 Hz (减速时间由 C0.44"减速至停机时间"定义) 来获取电机动能，以稳定母线电压。即使母线电压恢复，变频器继续减速至停机。

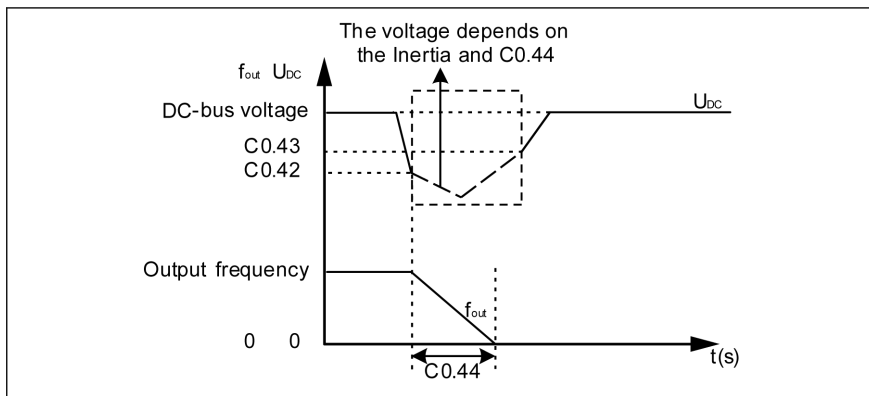


插图 12-21: 掉电穿越模式 3



选择方式"3"时要特别注意 $C0.44$ "减速至停机时间"的设置, $[C0.44]$ 过小会产生过压; $[C0.44]$ 过大会产生欠压。通过连接合适的制动电阻可以解决过压问题。

12.2.14 风扇控制

该功能用于设置散热器风扇及电解电容风扇的运行方式，提醒用户及时维护风扇。风扇维护时间可根据实际应用环境来设定。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C0.50	风扇控制	0: 自动控制 1: 一直运行 2: 变频器运行时开启	0	-	-	Run
C0.51	风扇累计运行时间	0...65,535 h	0	h	1	Read
C0.52	风扇维护时间	0...65,535 h (0: Inactive)	0	h	1	Stop
C0.53	风扇累计运行时间复位	0: 无效 1: 有效 操作完成后复位到'0'	0	-	-	Run

设置范围:

• C0.50 = 0: 自动控制

散热器风扇默认设置为根据散热器温度自动启停。该方式可降低变频器的噪音水平。

• C0.50 = 1: 一直运行

变频器上电，散热器风扇和电解电容风扇立即启动，且一直运行。该方式可改善变频器的散热效果。

• C0.50 = 2: 变频器运行时开启

当变频器运行时，散热器风扇和电解电容风扇启动；当变频器停机时，散热器风扇和电解电容风扇关闭。

按照如下步骤使用风扇维护提醒功能：

步骤 1: 合理设置风扇维护时间

根据实际应用环境设置参数 C0.52 '风扇维护时间'。

步骤 2: 监视风扇寿命状态

当[C0.51] '风扇累计运行时间'高于[C0.52] '风扇维护时间'时，告警代码'FLE'（风扇维护时间过期）会显示在操作面板上。

- 按<Func>键清除'FLE'告警。
- 进行维护或替换操作。

步骤 3: 风扇维护或更换后重新设置风扇寿命时间

- 设置参数 C0.53 '风扇累计运行时间复位'为 '1: 有效'。

执行后，C0.53 和 C0.51 将自动复位到'0'。至此，告警'FLE'清理完成。

- 调整参数 C0.52 '风扇维护时间'很有必要。



如果 C0.50 = '0: 自动控制'，当变频器运行时，电解电容器风扇接通；变频器停机时，电解电容器风扇关闭。

12.3 C1: 电机和系统

12.3.1 电机类型选择

该功能用于选择电机类型。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.00	电机类型	0: 异步电机 1: 同步电机	0	-	-	Stop



- 同步电机仅适用于 EFC 5610。
- 设置 C1.00 为'1'后，参数 C0.00（控制模式）将自动被修改为'1'，用户可以手动修改 C0.00 为'2'。

12.3.2 电机参数整定

电机参数自整定功能用于定义电机参数及调整电机控制方式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.01	电机参数整定	0: 无效 1: 静态自动整定 2: 旋转自动整定	0	-	-	Stop
C1.02	专家模式选择	0: 标准模式 1: 专家模式	0	-	-	Stop

- C1.02 = 0: 每一个电机参数的变化都会导致基于上升规则的重新计算。
- C1.02 = 1: 仅用于生产商调试。

电机参数的级别和设置顺序

如下表所示，电机控制参数分为四个级别，它们之间存在一定的计算关系。在参数设置过程中，会按照相应的级别关系决定参数的取值。

代码	名称	级别
C0.00	控制模式	高级级别
C0.01	轻载型/重载型设置	
C1.00	电机类型	
C1.01	电机参数整定	

代码	名称	级别
C1.05	电机额定功率	铭牌级别
C1.06	电机额定电压	
C1.07	电机额定电流	
C1.08	电机额定频率	
C1.09	电机额定转速	
C1.10	电机额定功率因数	
C1.11	电机极数	物理参数级别
C1.12	电机额定转差频率	
C1.13	电机转动惯量尾数	
C1.14	电机转动惯量指数	
C1.15	电机转矩常数	
C1.20	电机空载电流	
C1.21	定子电阻	
C1.22	转子电阻	
C1.23	漏感抗	控制参数级别
C1.24	互感抗	
C2.43	电流限制比例增益	
C2.44	电流限制积分时间	
C3.00	速度控制环比例增益 1	
C3.01	速度控制环积分时间 1	
C3.05	电流环比例增益	控制参数级别
C3.06	电流环积分时间	

表格 12-6: 电机参数的级别

用户应该按照如下顺序设置或修改参数：高级级别 -> 铭牌级别 -> 物理参数级别 -> 控制参数级别。

例如，对于异步电机的 SVC 控制，用户应首先设置高级级别参数 C0.00 和 C0.01，然后设置铭牌级别参数 C1.05...C1.09，接着再执行参数自整定获取物理参数级别和控制参数级别的参数。

如果用户没有按照这样的顺序设置参数，则会导致参数值发生变化。

例如，用户先通过参数自整定功能设置物理级别和控制级别参数，然后再修改高级级别或铭牌级别参数，这样会触发电机参数内部计算功能，使得 C1.12 之后的物理参数和控制参数发生变化，需要用户重新设置。

电机参数自动整定

自整定前需要检查和确认如下内容：

- 确认电机处于静止状态且温度不高。
- 确认变频器与电机的功率等级接近。

- 对于永磁同步电机，按照电机名牌数据设置参数 C1.05, C1.07, C1.09, C1.11。C1.08 通过整定来计算，用户也可以设置该参数。
如果铭牌中无法获取电机级数，可通过 $p = 60 f / n$ (p : 级对数; f : 电机额定频率; n : 电机额定速度) 来计算。
- 对于异步电机，按照电机铭牌数据设置参数 C1.05...C1.09。
- 如果在铭牌中无法获取功率因数，则保持 C1.10 的默认值。
- 根据电机参数和实际应用情况设置参数 E0.08, E0.09。

设定自整定模式和启动电机参数自整定

- C1.01 = 0: 无效**

自整定功能默认为'无效'。参数自整定完成后将复位为默认值。

- C1.01 = 1: 静态自动整定**

V/f 控制推荐使用静态自动整定。对于矢量控制，可以在负载不能被断开的情况下使用。

- C1.01 = 2: 旋转自动整定**

矢量控制推荐使用旋转自动整定。旋转自动整定过程中负载必须断开。

如果矢量控制中安装了编码器卡，相关的编码器参数需要进行设置：

- 对于 ABZ 卡，需要设置参数 H7.20'编码器线数'。
- 对于旋转变压器卡，需要设置参数 H7.31'旋转变压器极数'。

设置完自动整定方式，按操作面板<Run>按钮开始自动整定。在自动整定过程中，操作面板显示'tUnE'状态代码。自动整定过程结束后，状态代码消失，同时自动获取下列参数设置：

静态自动整定	旋转自动整定	自动整定获取参数设置
√	√	C1.12: 电机额定转差频率 (仅适用于异步电机)
-	√	C1.13: 电机转动惯量尾数
-	√	C1.14: 电机转动惯量指数
√	√	C1.20: 电机空载电流
√	√	C1.21: 定子电阻
√	√	C1.22: 转子电阻 (仅适用于异步电机)
√	√	C1.23: 漏感抗
√	√	C1.24: 互感抗 (仅适用于异步电机)
√	√	C1.25: 转子漏感
√	√	C3.00: 速度控制环比例增益 1
√	√	C3.01: 速度控制环积分时间 1
√	√	C3.05: 电流环比例增益
√	√	C3.06: 电流环积分时间

静态自动整定	旋转自动整定	自动整定获取参数设置
-	√	C3.22: 编码器安装角 (仅适用于编码器卡)
-	√	H7.01: 编码器方向 (仅适用于编码器卡)

表格 12-7: 自动整定获取参数设置



- C1.01=2: 旋转自动整定仅适用于 EFC 5610.
- 对于旋转自整定，需要断开电机轴上的负载。

12.3.3 电机铭牌参数

该功能用于配置电机铭牌参数。用户可通过电机铭牌获取绝大多数电机数据，然后需要使用这些数据设置相应的变频器电机参数。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.05	电机额定功率	0.1...1,000.0 kW	DOM	kW	0.1	Stop
C1.06	电机额定电压	0...480 V	DOM	V	1	Stop
C1.07	电机额定电流	0.01...655.00 A (0.4...37 kW)	DOM	A	0.01	Stop
		0.1...6550.0 A (45 kW 及以上)			0.1	
C1.08	电机额定频率	5.00...400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
C1.09	电机额定转速	1...60,000	DOM	-	1	Stop
C1.10	电机额定功率因数	0.00...0.99	0.00	-	0.01	Stop
C1.11	电机极数	2...256	4	-	1	Stop

额定数据的输入必须与电机的接线（星形/三角形）对应。这意味着，如果电机使用三角形接线，则必须输入增量分级数据；

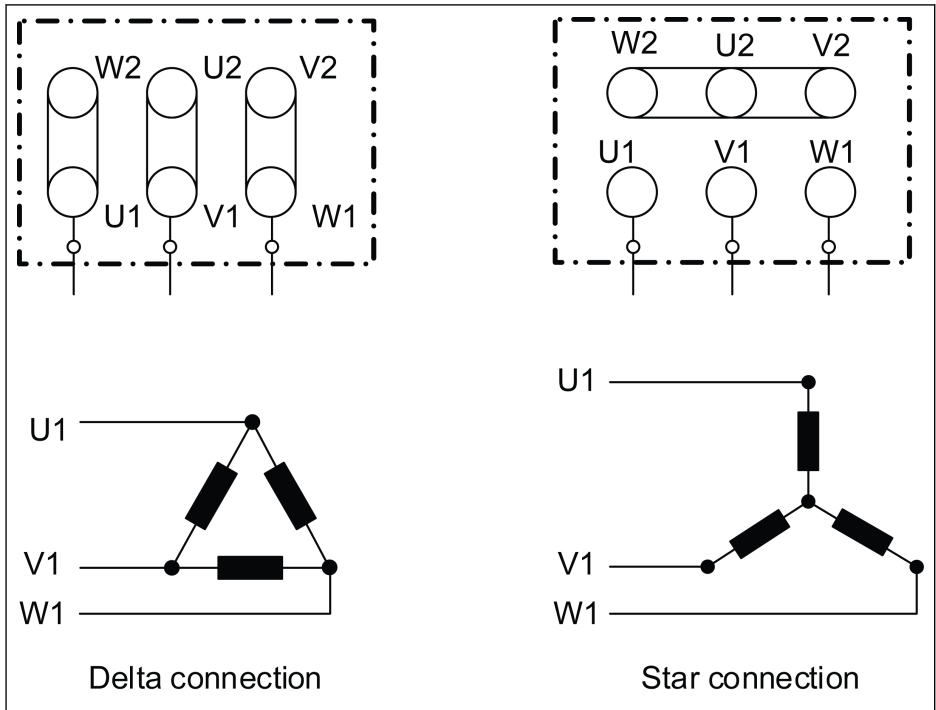


插图 12-22: 电机接线

如电机铭牌中无上述参数, 可根据以下步骤计算或自动调整获取参数。此方法仅适用于 MSK 同步电机, 有关 MS2N 新电机的相关数据可查阅 MS2N 说明书。

1. 根据需要确定电机额定转速 N_n 。
2. 根据实际工况选择相应的“转矩-转速”特性曲线, 并根据曲线读取额定转速下的转矩 M_n 。
3. 额定功率 $P_n = (M_n * N_n * 2\pi) / 60$ 。
4. 在 Rexroth 电机说明书中获取转矩常数 K_{m-n} , 电机极对数 \circ 。
5. 额定电流 $I_n = M_n / (K_{m-n})$ 。
6. 额定频率 $f_n = \circ * N_n / 60$ 。
7. 电机级数 = $2 * \circ$ 。

以 MSK071C-0450-NN 型号的电机为例, 要求电机额定转速 N_n 为 1500 rpm, 电机持续工作且壳体温升不应超过 60 度。参数的计算方法如下:

根据电机的工作方式及温升要求, 选择 S1_(60K) 曲线, 并读取 M_n 为 7.5 Nm, 如下图所示。

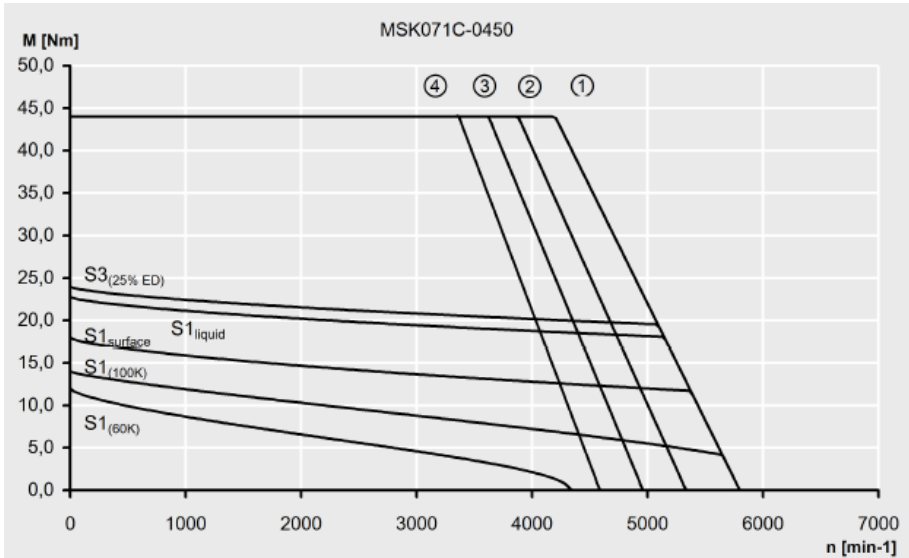


插图 12-23: 转矩-转速特性曲线

获取该型号电机的转矩常数 K_m-n 为 1.49 Nm/A，电机极对数 σ 为 4。

由以上数据可计算：

$$\text{额定功率 } P_n = (M_n * N_n * 2\pi) / 60 = 1.2 \text{ kW}$$

$$\text{额定电流 } I_n = M_n / (K_m-n) = 5 \text{ A}$$

$$\text{额定频率 } f_n = \sigma * N_n / 60 = 100 \text{ Hz}$$

$$\text{电机级数} = 2 * \sigma = 8$$



- 对于参数 C1.09'电机额定速度'，不能在异步电机中使用同步速度。
- C1.10 = 0.00: 自动识别; C1.10 = 0.01...0.99: 功率因数设定。
- 如果电机铭牌上无法获取 C1.10'电机额定功率因数'，则保持默认值 '0.00: 自动识别'。这可能会影响旋转自动整定的性能。

12.3.4 电机内部数据

该功能为用户提供电机内部数据，这些数据可以由设备内部计算获得或用户手动输入。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.12	电机额定转差频率	0.00...60.00 Hz	DOM	Hz	0.1	Stop
C1.13	电机转动惯量尾数	1...5,000	DOM	-	1	Stop
C1.14	电机转动惯量指数	0...7	DOM	-	1	Stop
C1.15	电机转矩常数	0.01...200.00 Nm/A	DOM	Nm/A	0.01	Stop
C1.16	反电势电压常数	0.0 ... 6550.0 V/ 1000 min ⁻¹	0.0	V/1000 min ⁻¹	0.1	Stop
C1.17	电机额定转矩	0.0...6553.5 N.m	DOM	N.m	0.1	Read
C1.20	电机空载电流	0.00...[C1.07] A (0.4...37 kW)	DOM	A	0.01	Stop
		0.0...[C1.07] A (45 kW 及以上)			0.1	
C1.21	定子电阻	0.00...200.00 Ω (0.4...37 kW)	DOM	Ω	0.01	Stop
		0.000...20.000 Ω (45 kW 及以上)			0.001	
C1.22	转子电阻	0.00...200.00 Ω (0.4...37 kW)	DOM	Ω	0.01	Stop
		0.000...20.000 Ω (45 kW 及以上)			0.001	
C1.23	漏感抗	0.00...600.00 mH	DOM	mH	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...6,000.0 mH	DOM	mH	0.1	Stop
C1.25	转子漏感	0.00...600.00 mH	DOM	mH	0.01	Stop

电机额定转差频率

默认情况下，参数 C1.12（电机额定转差频率）可以根据基本电机参数来设定，并根据下列公式进行调整：

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

n_s : 同步速率; f_n : 额定频率

p : 级对数数量; s : 额定转差

n_n : 额定速率; f_g : 额定转差频率

电机空载电流

实际空载电流被限定在电机额定电流的 75 % 以内。

示例

[C1.07] = 2.06, 则设置[C1.20] = 2.06, 实际设定值为 1.54。

电机惯性尾数和电机惯性指数

惯量参数 C1.13 和 C1.14 定义为:

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

J - 惯量, 单位为 $\text{Kg}\cdot\text{m}^2$

准确的系统惯量对于提高控制性能至关重要。如果出厂默认惯量值不能满足所需的控制性能, 则可以通过以下三种途径得到惯量值:

1. 执行旋转中自动整定 (C1.01=2), 电机的惯量可自动获取。如电机能与负载脱离, 建议采用这种方法。
2. 如果同步电机铭牌参数或者电机厂家提供的数据手册中有惯量值, 则惯量值可直接查得。
3. 如果同步电机铭牌参数或者电机数据手册中没有惯量值, 而且电机负载不能移开无法执行旋转中自动整定, 可以按照以下公式估算电机惯量, 然后在惯量估算值的基础上微调, 以便得到更好的控制性能。

$$J = 1/2 * m * r^2$$

m - 同步电机质量, 单位为 Kg

r - 同步电机转子半径, 单位为 m

如果无法获得转子质量和半径, 则可使用下面的公式来估算惯量:

$$J = 1/2 * k * M * R^2$$

M - 同步电机质量, 单位: kg

R - 同步电机转子半径, 单位为 m

k - 系数, 取值范围为 1/32~1/8。对于紧凑型电机 (例如伺服电机), 通常取值较大; 对于普通的异步电机, 一般取值较小。

因为静态自动整定不能获得电机的实际惯量, 如果默认惯量不能满足控制要求, 则只能通过途径 2 和途径 3 获取惯量。

对于 EFC5610, 根据额定频率和电机速度, 自动计算极数 C1.11。



参数 C1.13 和 C1.14 仅适用于 EFC 5610.

12.3.5 电机热模型

该功能用于电机过热保护。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.69	电机热模型保护设置	0: 无效 1: 有效	0	-	-	Stop
C1.74	电机热模型保护时间常数	0.0...400.0 min	DOM	min	0.1	Stop

通过以下公式获取[C1.74]:

$$[C1.74] = \frac{C_v * M}{9 * [C1.21] * [C1.07]^2 * 60}$$

Cv: 比热容 (J/kg)
铁 (Fe) 的 Cv 值为: 450 J/kg

铝 (Al) 的 Cv 值为: 900 J/kg
M: 电机重量 (kg)

插图 12-24: 电机热模型保护时间常数

如果电机过载保护故障代码'OL-2'频繁出现, 适当增大[C1.74] '电机热模型保护时间常数'。必要时, 可通过设置[C1.69] = 0 禁用该功能。



确认变频器输出电流不超过[C1.07] '电机额定电流'的 110 %。

电机低速频率降额

该功能用于集成散热风扇电机低速运行时, 降低过载和过热风险。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.75	低速降额频率	0.10...300.00	25.00	-	0.01	Run
C1.76	零速负载	25.0...100.0 %	25.0	-	0.1	Run

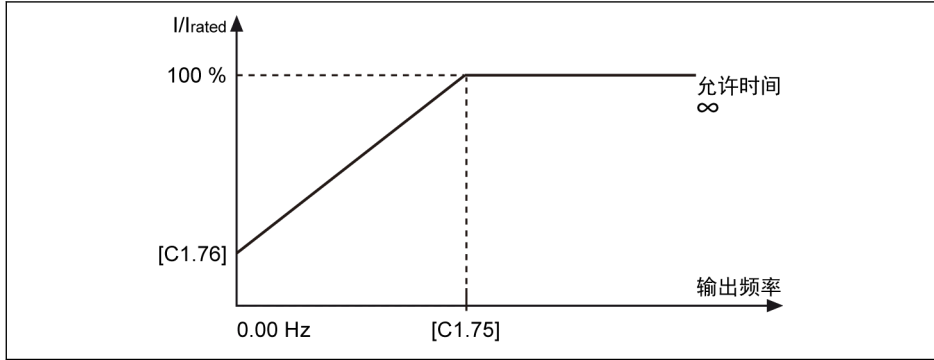


插图 12-25: 低速降额频率

- 低速降额频率

当输出频率高于[C1.75] '低速降额频率'时, 长期运行时允许的电流为[C1.07] '电机额定电流'。

静止状态下, 当输出频率低于[C1.75]时, 长期运行时允许的电流按照以上曲线自动降低, 最低降低至[C1.76] '零速负载'。

- 零速负载

零速负载为静止状态下长期运行时允许的电流 (额定电流的百分比)。



对于外部散热的电机, C1.76 '零速负载'设置为 100 %时, 低速频率降额功能无效。

12.3.6 电机过载预警

该功能用于监测一定时间内电机负载是否过高，仅输出一个数字信号，不会导致设备停止运行。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性	设备
C1.69	电机热模式保护设定	0: 闲置 1: 热模式开启 2: 电流监测开启	0	-	-	Stop	全部
C1.70	电机过载预警水平	100.0...250.0%	100.0	-	0.1	Run	全部
C1.71	电机过载预警延迟	0.0...20.0	2.0	-	0.1	Run	全部

• C1.69=0 或 1

当输出电流超过[C1.70]‘电机过载预警水平’设置，且持续时间超过[C1.71]‘电机过载预警延迟’时，所选数字输出端子上的“电机过载预警”信号将被激活。当输出电流低于[C1.71]时，信号立即失效。

将参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.10, H9.02, H9.03 设置为 "12: 电机过载预警"，配置此功能。

电机过载预警图示如下：

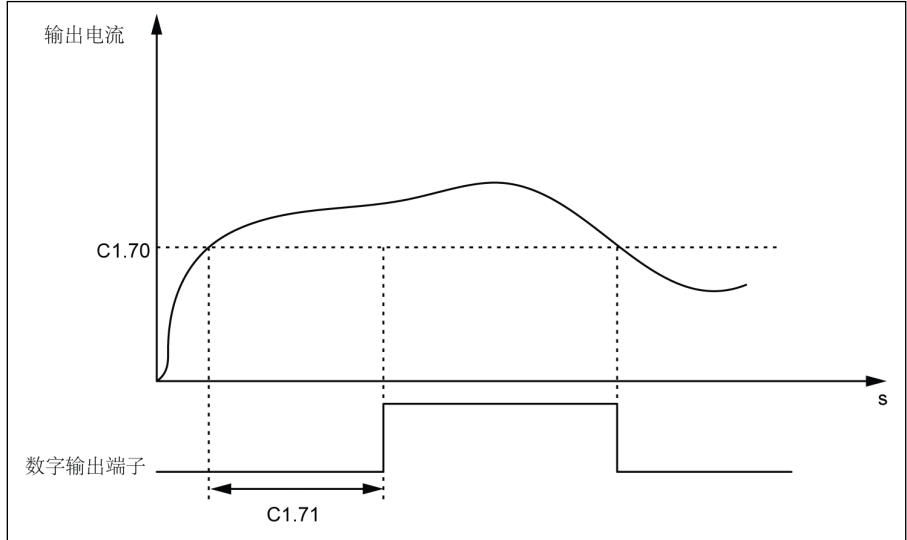


插图 12-26: 电机过载预警

• C1.69=2

当输出电流超过[C1.70]‘电机过载预警水平’设置，且持续时间超过[C1.71]‘电机过载预警延迟’时，设备立即停止工作且提示 OL-2 错误。

将参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H9.00, H9.10, H9.02, H9.03 设置为 "14: 变频器错误", 配置数字输出, 提示错误。

电机过载预警图示如下:

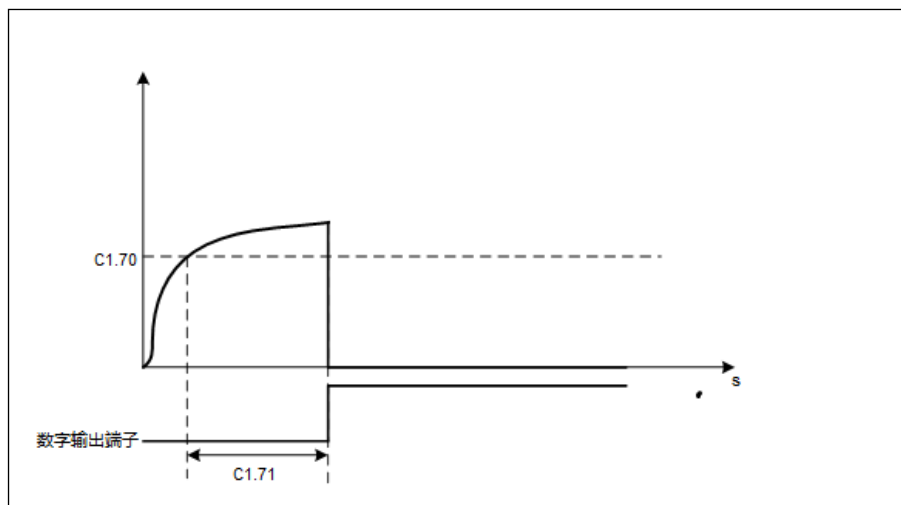


插图 12-27: 电机过载预警

12.3.7 电机热传感器选择

该功能用于防止电机过热。模拟电压可以作为温度信号输入。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C1.72	电机热传感器类型	0: KTY84/130 (PTC) 2: PT100 3: PT1000 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	-	Stop
C1.73	电机保护水平	0.0...10.0V	2.0	V	0.1	Stop

变频器通过外部接线连接温度传感器。

对于使用电压源的温度传感器，需使用变频器的 10 V，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 和 GND 端子。

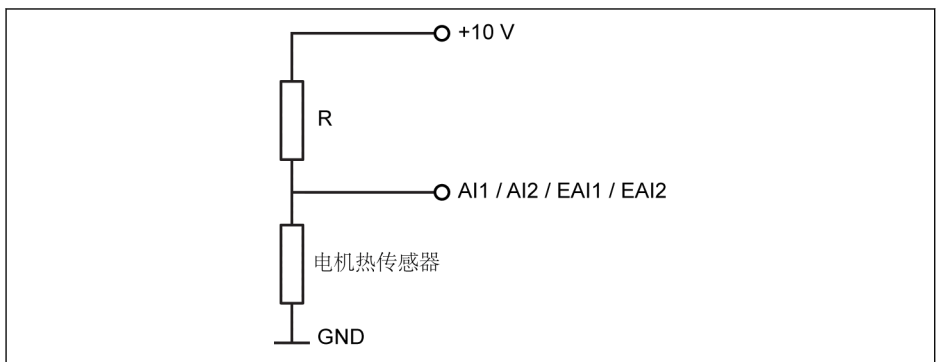


插图 12-28: 使用电压源的温度传感器

对于使用电流源的温度传感器，需使用变频器的 AO1 / EAO，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 和 GND 端子。

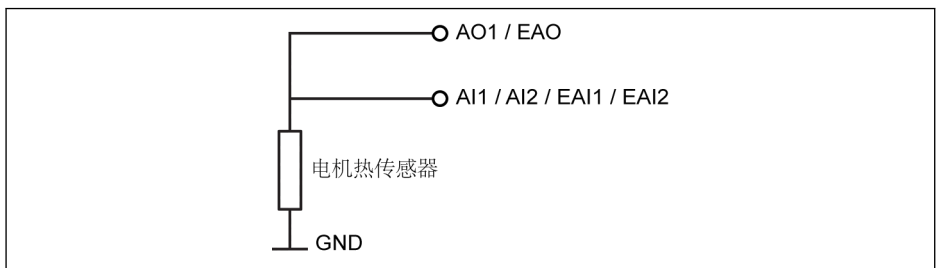


插图 12-29: 使用电流源的温度传感器

激活通过温度传感器监控温度的功能

参数[E1.60]'电机温度传感器通道'用于使能传感器保护功能。

传感器类型选择:

- [C1.72] = 0: KTY84/130

对于 KTY84/130 型传感器，图中电阻 R 的阻值应接近电机到达高温时传感器的阻值。

- [C1.72] = 2: PT100

为了获取 PT100 型传感器较好的温度分辨率，图中电阻 R 的阻值应接近电机到达温度极限时传感器的阻值。

- [C1.72] = 3: PT1000

对于 PT1000 型传感器，图中电阻 R 的阻值与电机温度的对应关系为：

-30 °C: 882 Ω

0 °C: 1,000 Ω

200 °C: 1,758 Ω

- [C1.72] = 4: TDK G1551_8320 (NTC)

温度传感器电源

- [E2.26] = '11: 电机温度传感器供电电源' (或[H8.26] = 11) 时，无论 E2.25 (或 H8.25) 是否设置为电流源模式，模拟输出会自动切换为电流源模式。此时，所选模拟输出端子的输出电流为：

- [C1.72] = 0, 输出电流 = 1.6 mA

- [C1.72] = 2, 输出电流 = 9.1 mA

- [C1.72] = 3, 输出电流 = 1 mA

- [C1.72] = 4, 输出电流 = 4 mA

- [E2.26] ≠ 11 时，AO 输出方式自动恢复为 E2.25 设置的方式。

- [H8.26] ≠ 11 时，EAO 输出方式自动恢复为 H8.25 设置的方式。

设置电机保护水平

根据温度传感器特性设置 C1.73 '电机保护水平'。其设定值对应模拟输入检测到的电压值。

示例： [C1.72] = 0, 2, 3 时，如果 [C1.73] = 2，则当模拟输入端口的电压高于 2 V 时，变频器故障停机，操作面板显示'Ot'； [C1.72] = 4 时，如果 [C1.73] = 2，则当模拟输入端口的电压低于 2 V 时，变频器故障停机，操作面板显示'Ot'。

12.4 C2: V/f 控制

12.4.1 V/f 曲线方式

该功能用于根据 V/f 曲线调整输出电压。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.00	V/f 曲线方式	0: 线性 1: 平方曲线 2: 用户自定义曲线 3: V/f 分离	0	-	-	Stop
C2.01	V/f 频率 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
C2.02	V/f 电压 1	0.0...120.0%	0.0	-	0.1	Stop
C2.03	V/f 频率 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
C2.04	V/f 电压 2	0.0...120.0%	0.0	-	0.1	Stop
C2.05	V/f 频率 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
C2.06	V/f 电压 3	0.0...120.0%	100.0	-	0.1	Stop
C2.08	V/f 分离输出电压源选择	0: 面板电位器 1: 面板按钮 2: AI1 模拟输入 10: X5 脉冲输入 20: 通讯 (Modbus 0x7F0B/Fieldbus 扩展卡 H0.50) 22: 数字设定 23: 电压 PID 控制	22	-	-	Stop
C2.09	V/f 分离输出电压数字设定	0.00...100.00%	0.00	-	0.01	Run
C2.10	V/f 分离输出电压加速时间	0.0...6,000.0s	0.0	-	0.1	Run
C2.11	V/f 分离输出电压减速时间	0.0...6,000.0s	0.0	-	0.1	Run
C2.12	V/f 分离停机模式选择	0: 电压和频率分别减速 1: 电压减速到 0, 然后频率减速到 0	0	-	-	Run
C2.13	V/f 分离提升因数	0.00...100.00	0.00	-	0.01	Run

变频器可提供三种 V/f 曲线方式:

- 0: 线性

该方式为线性电压/频率控制方式, 用于常规恒转矩负载。

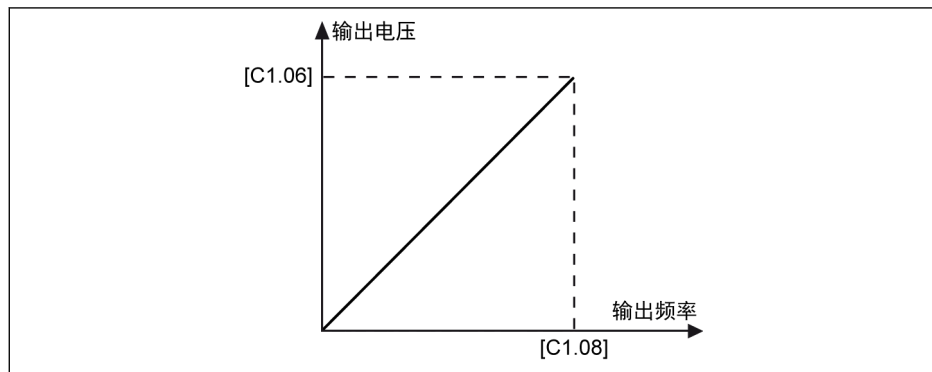


插图 12-30: 线性 V/f

• 1: 平方曲线

该方式为平方电压/频率控制方式，用于如风机、泵等变转矩负载。

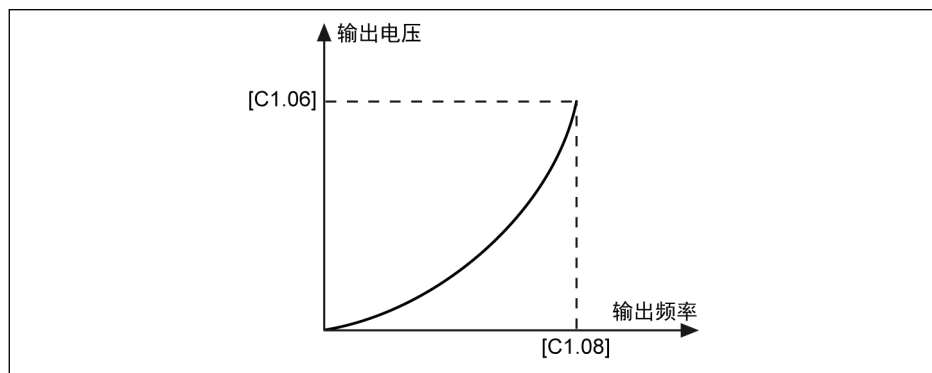


插图 12-31: 平方 V/f 曲线

• 2: 用户自定义曲线

该方式为根据实际应用定义的电压/频率控制方式，用于如脱水机、离心机等特殊负载。

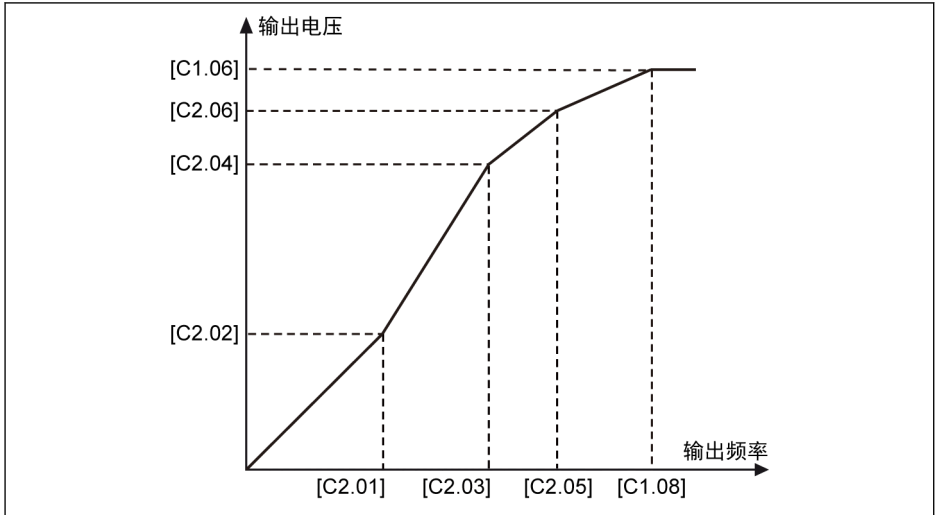


插图 12-32: 用户自定义 V/f 曲线

每个 V/f 频率均受相邻 V/f 频率的限制，通常按以下次序设定频率点：

$$0 \leq [C2.01] \leq [C2.03] \leq [C2.05] \leq [C1.08]$$

用户自定义 V/f 曲线有两种设定方式：

- [C2.05] ≤ [C1.08] 时的用户自定义 V/f 曲线

该模式下，即使 [C2.06] 'V/f 电压 3' 高于 100%，输出电压也被限定在 100%。

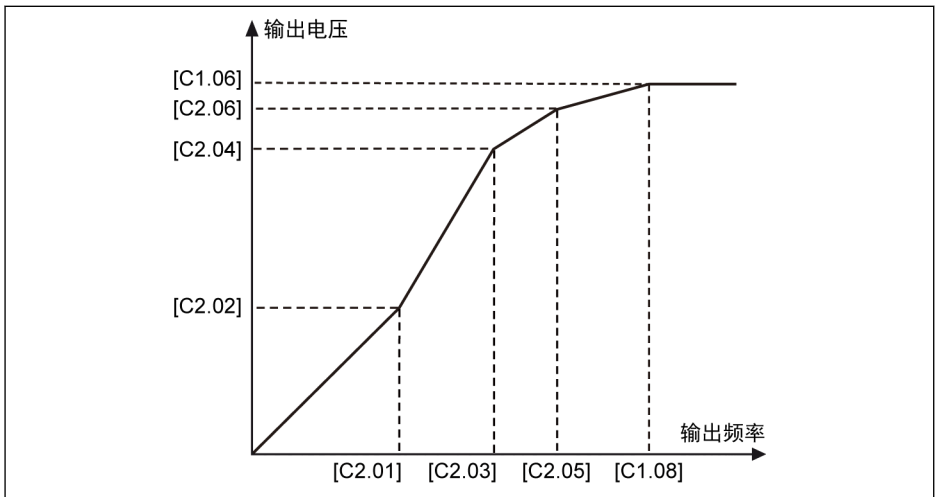


插图 12-33: [C2.05] ≤ [C1.08] 时的用户自定义 V/f 曲线

- [C2.05] ≥ [C1.08] 时的用户自定义 V/f 曲线

在弱磁范围内，输出电压需要高于额定电压。此时，

- C2.05 'V/f 频率 3'的最大值可以高于[C1.08] '电机额定频率'。
- C2.06 'V/f 电压 3'的最大值可以高于 100 %。

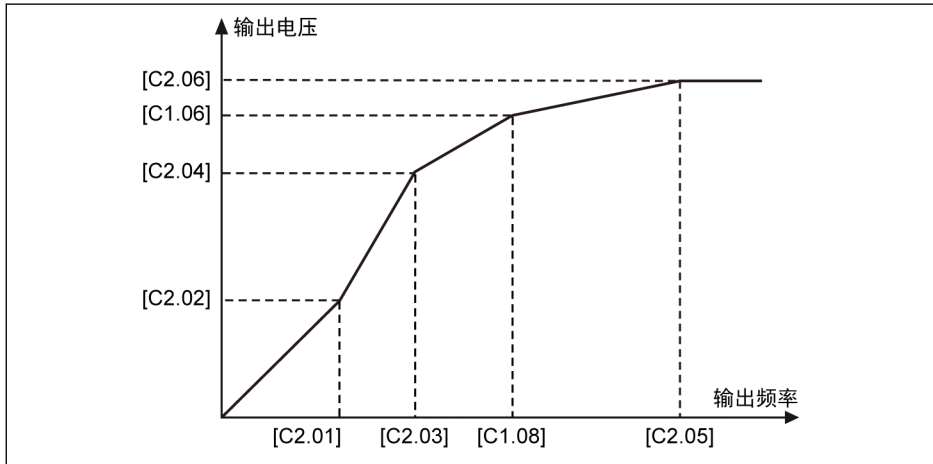


插图 12-34: [C2.05] ≥ [C1.08]时的用户自定义 V/f 曲线

• 3: V/f 分离

在 V/f 分离模式下，可以分别控制电压和频率。在这种模式下，保持频率恒定，电压可以变化，反之亦然。因此，可以根据负载需求使用任何曲线。

电压源的选择可以通过参数 C2.08 的选项来设置：

C2.08 设置范围：

• 0: 面板电位器

通过调整操作面板上的电位器设置 V/f 分离输出电压。

• 1: 面板按钮

通过操作面板上的<▼>和<▲>按钮减少或增加 V/f 分离输出电压。设定值保存在参数 C2.09。

• 2: AI1 模拟输入

AI1 模拟输入不必考虑曲线，模拟输入的最大值将直接转换为电机额定电压。

• 10: X5 脉冲输入

X5 脉冲输入不必考虑曲线，脉冲输入的最大值将直接转换为电机额定电压。

• 20: 通讯

电压指令值以百分比的形式通过 Modbus 或其他 Fieldbus 通讯方式给定。如果选择 Modbus 通讯通道来给定电压指令，数据会写入寄存器 0x7F0B。如果选择其他 Fieldbus 通讯方式给定电压指令，数据会通过参数 H0.50 写入。

• 22: 数字设定

参数 C2.09 用于通过面板或 ConverterWorks 设定电压百分比。

• 23: 电压 PID 控制

电压指令值通过 PID 输出来设定, 这种方式下 PID 的参考/反馈来源有以下限制。

- E4.00 有效电压源 (面板电位器, 面板按钮数字设定, AI1, 脉冲序列和通讯)
- E4.01 有效电压源 (AI1 和脉冲序列输出)

当 PID 参考源通过面板按钮数字设定选择时, 参考值会保存到 C2.09。

C2.10 'V/f 分离输出电压加速时间'为 V/f 分离输出电压从 0V 增加到电机额定电压的时间。

C2.11 'V/f 分离输出电压减速时间'为 V/f 分离输出电压从电机额定电压下降到 0V 的时间。

升压通过如下方式计算:

升压 (%) = (因数 [C2.13] * 总电流 * 100) / (电机额定电压)

输出电压 (%) = 设定电压 (%) + 升压 (%)

设备接收到 RUN 指令后直接启动, 不受 E0.35 的启动模式影响; 接收到 STOP 指令后直接停机, 不受 E0.50 的停机模式的影响, 但是停机模式由 C2.12 决定。

V/f 分离模式使能时, d0.09 用于显示该模式下的设定电压。

12.4.2 转差补偿

该功能用于在 V/f 控制中根据实际应用对[C1.12]'电机额定转差频率'进行补偿。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.07	转差补偿系数	0...200 %	0	-	1	Run

实际的转差补偿由[C1.12]'电机额定转差频率'和 [C2.07]'转差补偿系数'计算。

- 0 %: 无转差补偿
转差补偿功能无效。
- 1...100 %: 完全转差补偿
示例: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 100 %
实际转差补偿为 2.50 Hz x 100 % = 2.50 Hz
- 101...200 %: 过转差补偿
示例: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 200 %
实际转差补偿为 2.50 Hz x 200 % = 5.00 Hz

12.4.3 0 Hz 输出模式

该功能用于 0 Hz 无转矩输出的应用。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.20	0 Hz 输出模式	0: 不输出 1: 标准模式	1	-	1	Stop

设置范围:

- 0: 不输出
无力矩输出。
- 1: 标准模式
有力矩输出。

12.4.4 转矩提升设置

转矩提升是在低转速时，通过提高输出电压来获得更高的输出转矩和更好的稳定性。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.21	转矩提升设置	0.0%: 自动提升 0.1... 20.0%: 手动提升	DOM	-	0.1	Run
C2.22	自动转矩提升系数	0...320%	50	-	1	Run

- 手动转矩提升线性或用户自定义 V/f 曲线

在该方式下，当输出频率低于[C1.08]的一半时，输出电压开始提升。

示例： 如果[C1.08] = 50.00 Hz，当输出频率低于 25.00 Hz 时，转矩提升功能有效。

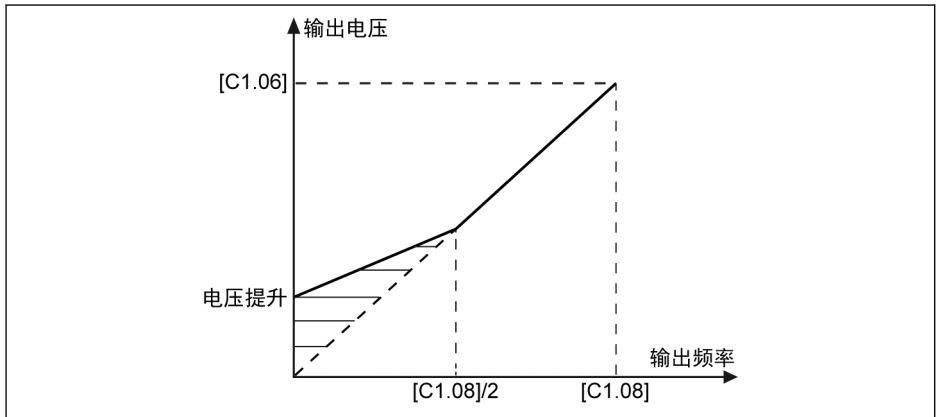


插图 12-35: 手动转矩提升线性 V/f 曲线

[C2.21] 为零速时的电压提升量。随着输出频率的上升，其他频率点的实际电压提升量以线性递减。

- 手动转矩提升平方曲线

在该方式下，当输出频率低于[C1.08]时，输出电压开始提升。

示例： 如果[C1.08] = 50.00 Hz，当输出频率低于 50.00 Hz 时，转矩提升功能有效。

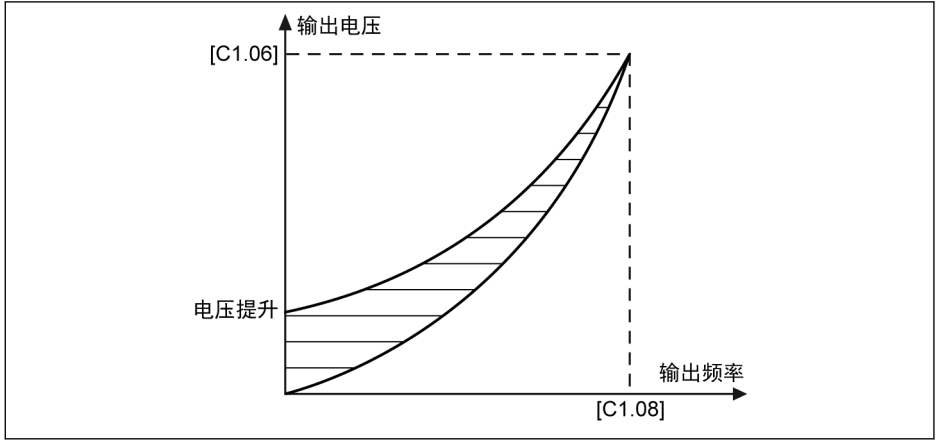


插图 12-36: 手动转矩提升平方曲线

在自动提升方式下，输出电压提升的百分比由输出频率和负载电流自动决定。自动转矩提升的线性和平方 V/f 曲线如下图所示：

- 自动转矩提升线性 V/f 曲线

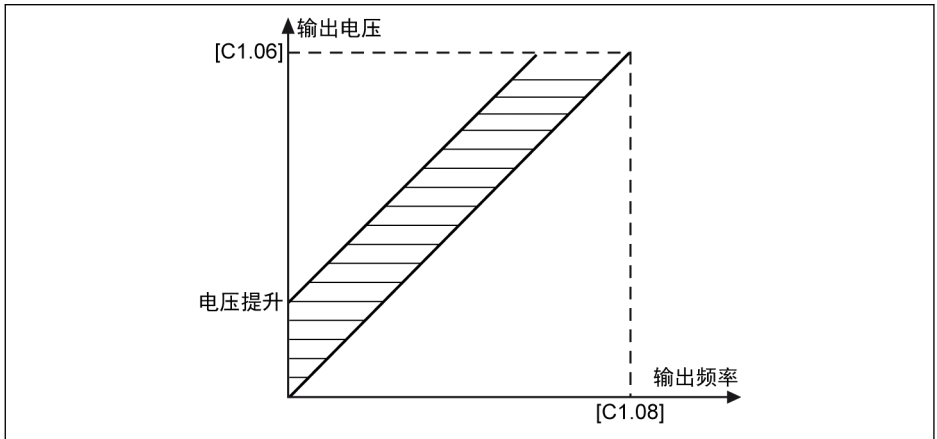


插图 12-37: 自动转矩提升线性 V/f 曲线

- 自动转矩提升平方 V/f 曲线

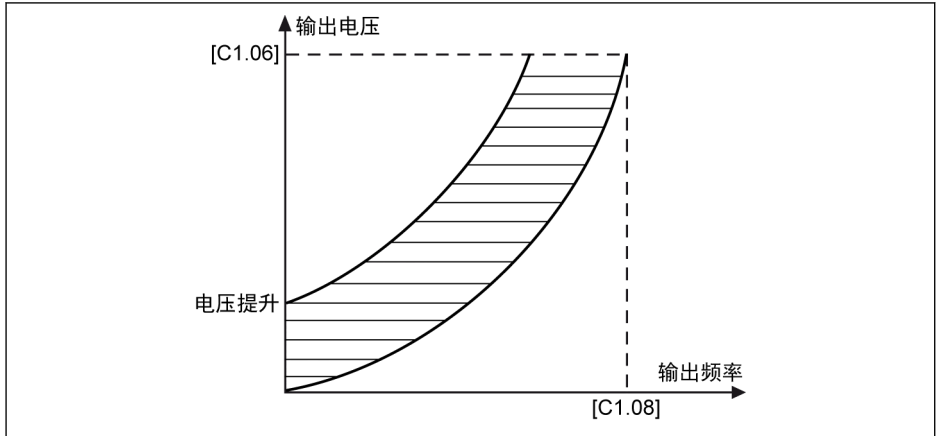


插图 12-38: 自动转矩提升平方 V/f 曲线

对电压提升的进一步调整，见参数 C2.22 '自动转矩提升系数'。其默认值 50 % 表示无调整。其计算公式如下所示：

$$[\text{电压提升}] = \sqrt{3} \times 0.5 \times I_1 \times R_1 \times [\text{C2.22}]$$

R_1 : 定子电阻

I_1 : 定子电流

因此，应预先设置、计算或微调 R_1 ，然后将其输入[C1.21]。

12.4.5 重载稳压

该功能用于抑制输出电压和输出电流振荡。重载可能对直流母线电压产生严重冲击，从而导致输出电压和输出电流的振荡。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.23	重载稳压设置	0: 无效 1: 有效	1	-	-	Run

设置范围:

- **0: 无效**
重载稳压功能无效。
- **1: 有效**
重载稳压功能有效。



该功能可导致电机输出电压略微降低。

12.4.6 轻载振荡抑制

该功能用于轻载或空载时，抑制电机振荡。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.24	轻载振荡阻尼系数	0...5,000 %	300	-	1	Run
C2.25	轻载振荡阻尼滤波系数	10...2,000 %	30	-	1	Run

- [C2.24] = 0 %: 振荡抑制无效。
- 增大[C2.24]，可提升振荡抑制效果，但过大容易导致电机运行不稳定。
- [C2.25] = 100 %: 该设定可满足大多数情况下振荡抑制的要求。
- 在下列情况下可对 C2.25 进行优化调整：
 - 如果振荡抑制效果不明显，可增大[C2.25]，但过大容易导致响应变慢。
 - 低速时出现振荡，可减小[C2.25]。

12.4.7 输出电流限制

该功能用于负载惯量过大或负载突变时，避免过流导致跳闸。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C2.40	电流限制方式	0...2	2	-	-	Stop
C2.42	电流限制水平	20...250%	150	-	1	Stop
C2.43	电流限制比例增益	0.000...10.000	DOM	-	0.001	Stop
C2.44	电流限制积分时间	0.001...10.000	DOM	-	0.001	Stop

- **C2.40 = 0: 一直无效**

电流限制功能无效。

- **C2.40 = 1: 恒速时无效**

电流限制加 / 减速时有效，恒速时无效。

- **C2.40 = 2: 恒速时有效**

电流限制在加 / 减速或恒速时均有效。

电流调节器为 PI 调节器，系数 **P** 和 **I** 均可调节。

- [C2.43] '比例增益'越大，电流抑制越快

- [C2.44] '积分时间'越长，电流抑制精度越高

C2.43 和 C2.44 的默认值可以满足大多数应用的要求。如果需要微调，首先增大 [C2.43] 避免出现振荡，然后降低 [C2.44] 获取快速响应同时避免超调。

[C0.27] '失速过电流防止水平'应低于 [C2.42] '电流限制水平'，否则操作面板将显示 'PrSE' 警告代码，同时参数设置无法保存。

12.5 C3: 矢量控制

12.5.1 速度控制环设置

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.00	速度控制环比例增益 1	0.00...655.35	DOM	-	0.01	Run
C3.01	速度控制环积分时间 1	0.01...655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run
C3.02	速度控制环比例增益 2	0.00...655.35	DOM	-	0.01	Run
C3.03	速度控制环积分时间 2	0.00...655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run
C3.10	速度环切换频率 1	0.00...[C3.11]	4.00	Hz	0.01	Stop
C3.11	速度环切换频率 2	[C3.10]...[C1.08]	6.00	Hz	0.01	Stop

变频器运行在不同的频率下，可以选择不同的速度环 PI 参数。运行频率小于切换频率 1（C3.10）时，速度环 PI 调节参数为 C3.00 和 C3.01。运行频率大于切换频率 2（C3.11）时，速度环 PI 调节参数为 C3.02 和 C3.03。切换频率 1 和切换频率 2 之间的速度环 PI 参数，为两组 PI 参数线性切换，如下图所示：

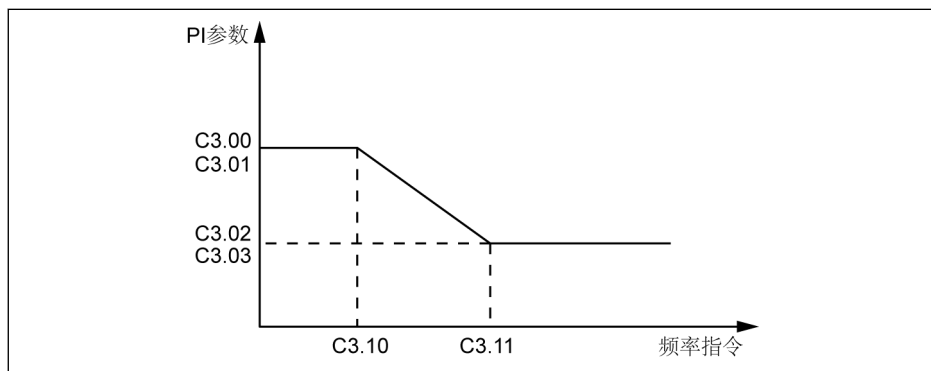


插图 12-39: PI 参数

通过设定速度调节器的比例系数和积分时间，可以调节矢量控制的速度动态响应特性。增加比例增益，减小积分时间，均可加快速度环的动态响应。但是比例增益过大或积分时间过小均可能使系统产生振荡。建议调节方法为：

如果出厂参数不能满足要求，则在出厂值参数基础上进行微调，先增大比例增益，保证系统不振荡；然后减小积分时间，使系统既有较快的响应特性，超调又较小。



如果 PI 参数设置不当，可能会导致速度超调过大。甚至在超调回落时产生过电压故障。

12.5.2 电流环设置

电流环参数基于电机参数进行计算，一般情况下不建议修改。如果电机运行在低频（3Hz 以下）且不平稳，电流环的比例增益可以适当调大。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.05	电流环比例增益	0.1...1,000.0	DOM	-	0.1	Run
C3.06	电流环积分时间	0.01...655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run

12.5.3 转矩限定

该功能用于定义速度控制模式下的转矩限定。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.20	低速转矩限定	1...200 %	100	-	1	Stop
C3.44	转矩正向限定	0.0...200.0 %	150.0	-	0.1	Run
C3.45	转矩反向限定	0.0...200.0 %	150.0	-	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的转矩限定选择	0: 参数 C3.44 和 C3.45 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: 通讯 (转矩前向限定寄存器: Modbus 0x7F03/Fieldbus 扩展卡 H0.14) (转矩反向限定寄存器: Modbus 0x7F04/Fieldbus 扩展卡 H0.15) 5: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop

参数 C3.20'低速转矩限定'仅在无传感器矢量控制模式时有效，并且限制转矩输出在'低速范围'。它代表额定转矩的百分比。'低速范围'和'高速范围'通过滞环来切换，与电机的额定频率和额定电压有关。如下图所示：

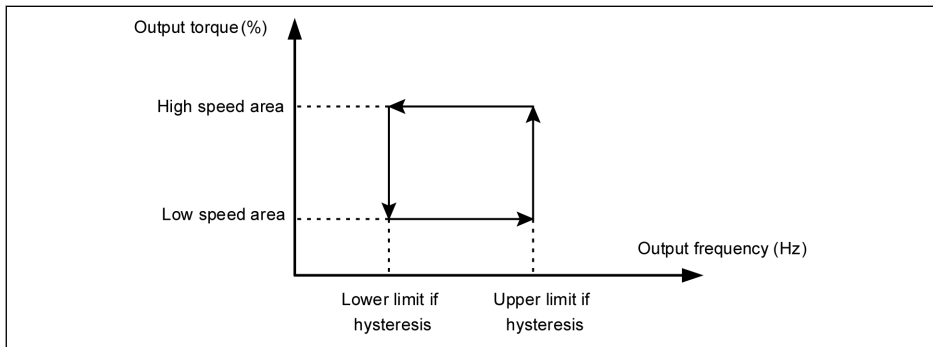


插图 12-40: 低速转矩限定滞环

滞环由下列公式计算：

- 滞环下限 = $15.2 \times \text{额定频率} / \text{额定电压}$
- 滞环上限 = $22.8 \times \text{额定频率} / \text{额定电压}$

对于无传感器矢量控制，'高速范围'下的输出转矩由 C3.47 定义的输入方式来限定。

对于带编码器的矢量控制，'低速范围'和'高速范围'下的输出转矩都由 C3.47 定义的输入方式来限定。

C3.47 设置范围：

- C3.47 = 0：参数 C3.44 和 C3.45
C3.44'转矩正向限定'用于设定变频器正向转矩的最大限定值。
C3.45'转矩反向限定'用于设定变频器反向转矩的最小限定值。
参考转矩方向由 U0.00 或外部端子设定。
 - 如果[E0.01] = 0 '操作面板输入'，参考转矩方向由 U0.00 设定
[U0.00] = 0 '正转' 表示参考转矩方向为'正'。
[U0.00] = 1 '反转' 表示参考转矩方向为'负'。
 - 如果[E0.01] = 1 '多功能数字输入'，参考转矩方向由外部端子控制的运行方向来决定。
'正转'对应'正'，'反转'对应'负'。
- C3.47 = 1：AI1 模拟输入
AI1 的范围对应于 0.0...200%额定扭矩。
- C3.47 = 2：AI2 模拟输入
AI2 的范围对应于 0.0...200%额定扭矩。
- C3.47 = 3：EAI1 模拟输入
EAI1 的范围对应于 0.0...200%额定扭矩。
- C3.47 = 4：通讯
转矩前向限定寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 扩展卡 H0.14
转矩反向限定寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 扩展卡 H0.15
- C3.47 = 5：EAI2 模拟输入
EAI2 的范围对应于 0.0...200%额定扭矩。

12.5.4 编码器设置

该功能用于设置矢量控制模式下的滤波时间和编码器换向偏移。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.21	编码器速度滤波时间	0...100.0 ms	2.0	ms	0.1	Stop
C3.22	编码器安装角	0.0...360.0°	360.0	°	0.1	Run

对于无传感器矢量控制和带编码器的矢量控制，参数 C3.21 均适用。采用较长的速度过滤时间抑制峰值的影响，电机可以更加稳定。但这会使动态性能变差。反之，采用较短的滤波时间，系统可获得较好的动态性能，但电机稳定性不好。

由于编码器的 0 位置可能与电机的 0 位置不能很好的匹配，编码器换向偏移 C3.22 应该被考虑。偏移量可以在旋转自整定过程中自动被计算。

12.5.5 速度监控

该功能用于监控设定值和实际频率之间的速度差以及最大频率和实际频率。如果出现故障则报'SPE-'。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.25	速度监控超时	0.0...6,553.5	5.0	s	0.1	Stop
C3.26	速度监控最大速度差	0.00...655.35	10.00	Hz	0.01	Stop

12.5.6 永磁同步电机弱磁控制

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.30	同步电机最大弱磁电流因数	1...95	75	%	1	Stop

该参数为电机额定电流 C1.07 的最大允许百分比，永磁同步电机在弱磁区域运行（或称为恒功率区域）时使用。

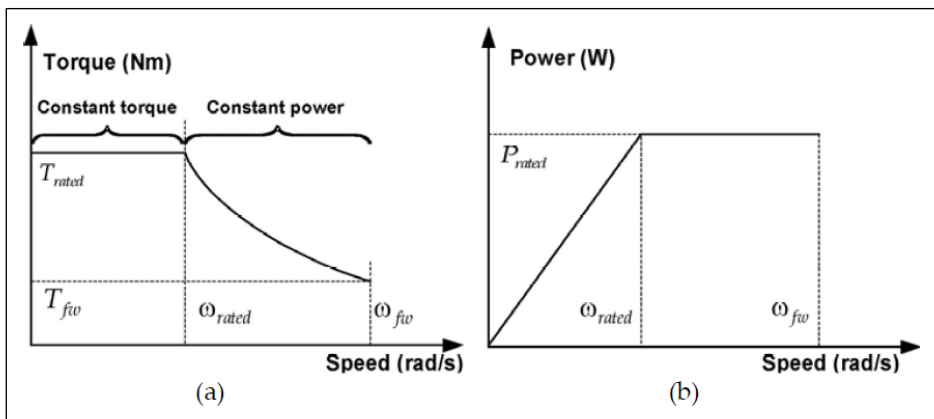


插图 12-41: 转矩特性和功率速度曲线

为了使永磁同步电机达到更高的运行速度，需要对其进行弱磁控制以抵消电势的影响，电势在高速区占据了所需输出电压的主要部分。通过弱磁控制，调节器可以调节输出电压以提高永磁同步电动机的运行速度，这是通过修改这个参数来实现的。



在一些应用领域，电动机不允许超过额定转速运行，所以 C3.30 应设置为较小的值；对于某些应用领域，随着 C3.30 的提高，运行速度可以达到更高的水平。注意，弱磁电流越大，转子上永磁体的退磁就越不可逆，运行速度越高，电机的电势也越大，这可能会导致电机的损坏。

12.5.7 转矩控制

电机会保持设定的输出转矩，直到达到速度限定值。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.38	转矩控制模式下的前向频率限制	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
C3.39	转矩控制模式下的反向频率限制	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
C3.40	转矩控制方式	0: 由数字输入选择激活 1: 一直有效 2: 通讯 (Modbus 0x7F00 第八位) (扩展卡 H0.00 第九位)	0	-	-	Stop
C3.41	转矩控制给定方式	0: AI1 模拟输入 1: AI2 模拟输入 2: 操作面板电位器 3: EAI1 模拟输入 4: 数字输入脉冲 5: 参数设置 C3.46 6: 通讯 (Modbus 0x7F02/ Fieldbus 扩展卡 H0.12) 7: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop
C3.42	转矩给定最小值	0.0%...[C3.43]	0.0	-	0.1	Run
C3.43	转矩给定最大值	[C3.42]...200.0%	150.0	-	0.1	Run
C3.46	数字转矩给定设置	0.0...200.0%	150.0	-	0.1	Run
C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	0: 参数 C3.38 和 C3.39 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: 通讯 (速度限制寄存器: Modbus 0x7F05/ Fieldbus 扩展卡 H0.16) 5: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop
C3.49	转矩指令提升	0.0...5.0 s	0	s	0.1	Stop

转矩控制激活方式

参数 C3.40'转矩控制方式'用于设定转矩控制的激活方式。

C3.40 的设置范围:

- [C3.40] = 0: 由数字输入选择激活
在该方式下, 所选数字输入选择对应参数[E1.00]...[E1.04], [H8.00]...[H8.04]需设置为'23: 转矩/速度控制切换'。需要注意的是, 在这种设置方式下, 变频器运行时也可以发生切换。
- [C3.40] = 1: 一直有效
转矩控制模式被选择。
- [C3.40] = 2: 通讯
 - Modbus 寄存器 (0x7F00) 的 bit8 = 1: 转矩控制使能
 - Modbus 寄存器 (0x7F00) 的 bit8 = 0: 转矩控制禁止
 - 扩展卡 H0.00 的 bit9 = 1: 转矩控制使能
 - 扩展卡 H0.00 的 bit9 = 0: 转矩控制禁止

转矩控制给定方式

参数 C3.41 用于设定转矩控制给定方式。

参数 C3.42 '转矩给定最小值'和 C3.43 '转矩给定最大值'用于定义转矩给定的曲线特性。

- 当[C3.41] = 0, 1, 2, 3, 4 或 7, 且 EAI1 / EAI2 输入为非-10 V...10 V 时, C3.42 和 C3.43 用于定义曲线:

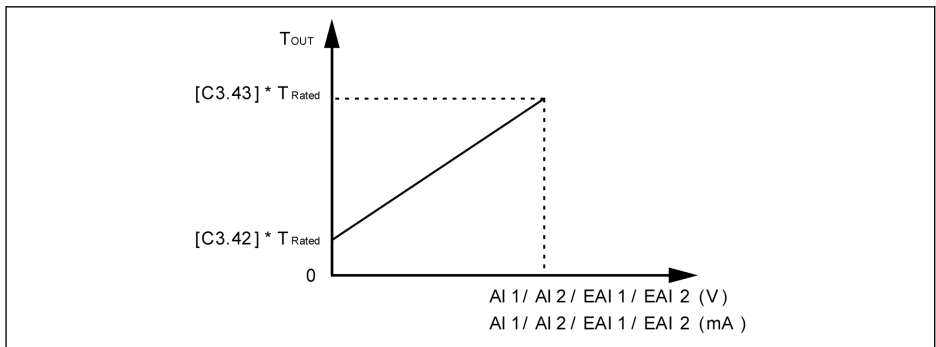


插图 12-42: 转矩给定量特性曲线

- 当[C3.41] = 3, 7 且 EAI1 / EAI2 输入为 -10 V...10 V, C3.43 用于定义曲线:
 - [H8.06] / [H8.31] = 0 或 1

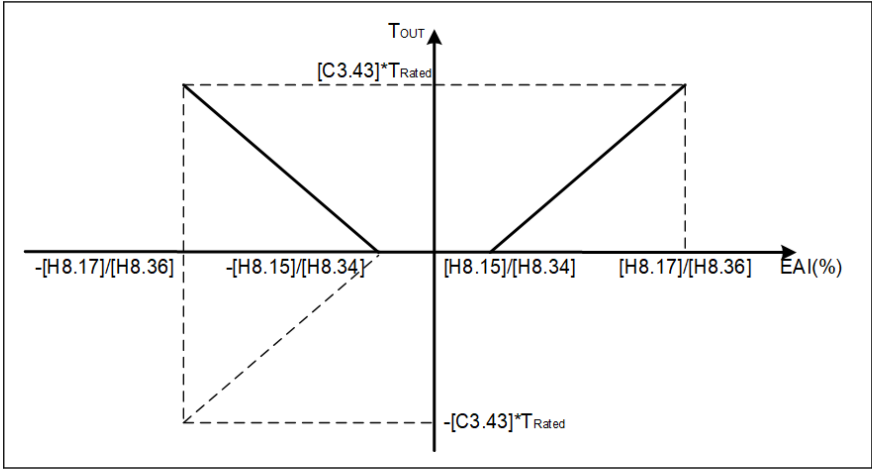


插图 12-43: 转矩曲线 1

- $[H8.06] / [H8.31] = 2$

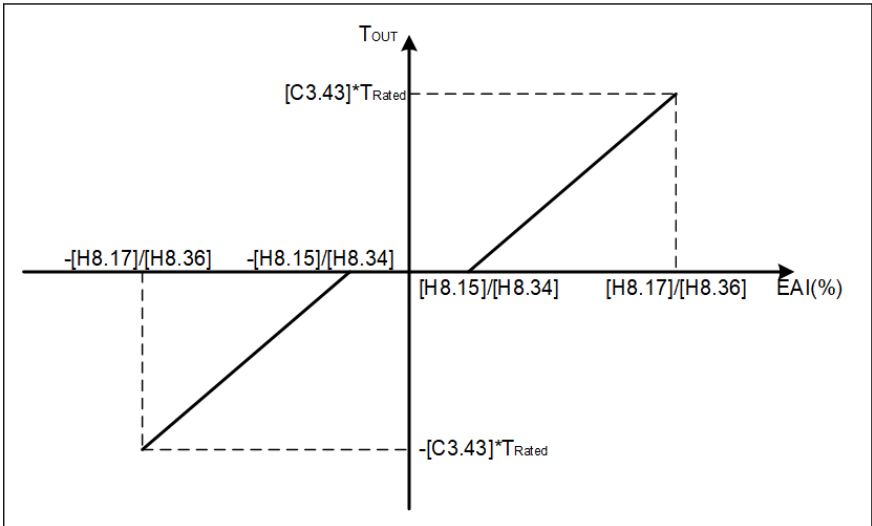


插图 12-44: 转矩曲线 2

转矩控制模式下的速度限定

在转矩控制模式下，电机速度通过参数 C3.48'转矩控制模式下的速度限制给定选择'限定。

参数 C3.48 的设置范围：

- C3.48 = 0: 参数 C3.38 和 C3.39
C3.38: 转矩控制模式下的前向频率限制

C3.39: 转矩控制模式下的反向频率限制

- C3.48 = 1: AI1 模拟输入
模拟输入 AI1, 基于模拟输入曲线, 范围为 0.00...E0.09。
- C3.48 = 2: AI2 模拟输入
模拟输入 AI2, 基于模拟输入曲线, 范围为 0.00...E0.09。
- C3.48 = 3: EAI1 模拟输入
模拟输入 EAI1, 基于模拟输入曲线, 范围为 0.00...E0.09。
- C3.48 = 4: 通讯
速度限定寄存器: Modbus 0x7F05/Fieldbus 扩展卡 H0.16。
- C3.48 = 5: EAI2 模拟输入
模拟输入 EAI2, 基于模拟输入曲线, 范围为 0.00...E0.09。

转矩指令提升设置

转矩指令提升[C3.49]是转矩指令从 0 增加到 C1.17 "电机额定扭矩"的时间。

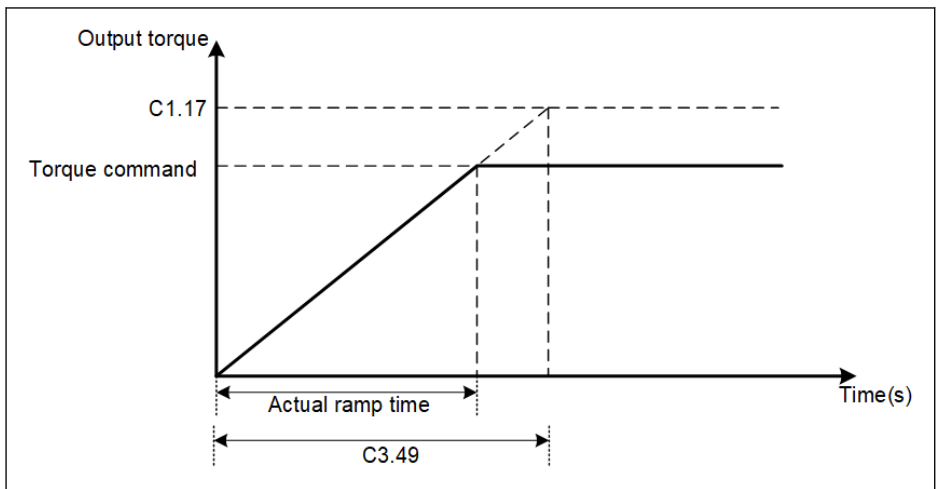


插图 12-45: 转矩指令提升

12.5.8 初始位置角检测

初始转子位置检测用于在电机启动前自动检测转子的初始位置。其优点是启动瞬间不会出现反转，缺点是需要一定的时间，并有一定的响声。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.50	初始位置角检测电流	50...150 %	80	-	1	Stop
C3.51	初始位置角检测模式	0...2	2	-	-	Stop

通过 C3.50 可以设置用于检测转子初始位置的电流值，电流越小检测时发出的声音也越小，但是设置过小可能造成位置检测不准。

通过 C3.51 可以设置初始位置角检测模式。

- C3.51 = 0: 不检测
启动瞬间可能发生反转现象。
- C3.51 = 1: 上电第一次运行检测
可应用于启动时不允许反转且停机后转子位置不会改变的小惯量系统。
- C3.51 = 2: 每次运行都检测
通常，每次运行都应当检测转子初始位置。对于启动时不允许反转且停车后电机转子位置会有变化的场合，则必须设置为'2'。

12.5.9 SVC 切换点

如下两个参数是低频区和高频区之间的切换点。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.52	SVC 调节区低频	0.00...600	DOM	Hz	0.01	Stop
C3.53	SVC 调节区高频	0.00...600	DOM	Hz	0.01	Stop

C3.52: 该参数是高频区减速到低频区的切换点。

C3.53: 该参数是低频区加速到高频区的切换点。

12.5.10 SVC 速度抑制因数

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
C3.04	速度观测器谐波抑制因子	0.10...20.00	0.66	-	0.01	Stop
C3.54	SVC 抑制因子增强频率	DOM	DOM	Hz	0.01	Stop
C3.55	SVC 抑制因子增强系数	1...20	1	-	1	Stop

C3.04 是无速度传感器矢量控制中速度观测器的一个指定参数。它会影响到谐波水平，谐波出现在观察到的速度，是由速度观测器的输入值（电压，电流）的偏移和谐波引起的，特别是在低于额定电机速度 20% 的速度区域。

C3.04 默认值适用于大多数应用情况。只有当电机在 SVC 模式下运行不平稳，且其它控制参数无法改善时，才可以通过设定步长 0.3...0.5 来设置较高的 C3.04 参数值。但是较高的 C3.04 取值对加载性能有负面影响。

C3.54 和 C3.55 用于提高 SVC 低速区的阻尼系数。通常只有提高 C3.54 才能满足提高阻尼系数的需要。但 C3.54 不能太高，否则会出现速度波动。现在可以使用 C3.55，增加 C3.55 也可以提高阻尼系数。

12.6 d0: 基本监视

以下为基本监视参数。

代码	名称	最小单位
d0.00	输出频率	0.01 Hz
d0.01	实际速度	1 rpm
d0.02	设定频率	0.01 Hz
d0.03	设定速度	1 rpm
d0.04	用户定义设定速度	0.1
d0.05	用户定义输出速度	0.1
d0.06	编码器频率	0.01
d0.07	编码器速度	1
d0.09	V/f 分离设定电压	0.01 V
d0.10	输出电压	1 V
d0.11	输出电流	0.1 A
d0.12	输出功率	0.1 kW
d0.13	直流母线电压	1 V
d0.14	节能计数器 kWh	0.1 kWh
d0.15	节能计数器 MWh	1 MWh
d0.16	输出转矩	0.1 %
d0.17	设定转矩	0.1 %
d0.18	正转速度限定设置	0.01 rpm
d0.19	反转速度限定设置	0.01 rpm
d0.20	功率模块温度	1 °C
d0.21	实际载波频率	1 kHz
d0.23	功率模块运行时间	1 h
d0.30	AI1 输入	0.01 V/0.01 mA
d0.31	AI2 输入	0.01 V/0.01 mA
d0.33	I/O 卡 EAI1 模拟输入	0.01 V/0.01 mA
d0.34	I/O 卡 EAI2 模拟输入	0.01 V/0.01 mA
d0.35	AO1 输出	0.01 V/0.01 mA
d0.37	I/O 卡 EAO 输出	0.01 V/0.01 mA
d0.38	IO plus 卡 TSI 输入信号值	0.001 V
d0.40	数字输入 1	-
d0.43	I/O 卡数字输入	-
d0.45	DO1 输出	-
d0.47	I/O 卡 EDO1 输出	-
d0.48	I/O 卡 EDO2 输出	-
d0.50	脉冲输入频率	0.01 kHz

代码	名称	最小单位
d0.55	脉冲输出频率	0.1 kHz
d0.60	继电器输出	-
d0.62	I/O 卡继电器输出	-
d0.63	继电器卡输出	-
d0.70	PID 给定工程量	0.1
d0.71	PID 反馈工程量	0.1
d0.80	ASF 显示 00	-
d0.81	ASF 显示 01	-
d0.82	ASF 显示 02	-
d0.83	ASF 显示 03	-
d0.84	ASF 显示 04	-
d0.85	ASF 显示 05	-
d0.86	ASF 显示 06	-
d0.87	ASF 显示 07	-
d0.88	ASF 显示 08	-
d0.89	ASF 显示 09	-
d0.98	高精度输出电流	0.01 A
d0.99	软件版本	0.01

12.7 d1: 加强监测

以下为加强监测参数。这些参数无法通过控制面板查看，但可通过 IndraWorks 查看。

代码	名称	最小单位	属性
d1.00	相位电流 U [A]	0.1 A	Read
d1.01	相位电流 V [A]	0.1 A	Read
d1.02	相位电流 W [A]	0.1 A	Read
d1.05	电流 Id 滤波显示	0.01 A	Read
d1.06	电流 Iq 滤波显示	0.01 A	Read
d1.10	标识转子频率	0.1 Hz	Read
d1.11	转子速度	1 rpm	Read
d1.12	标识编码器频率	0.1 Hz	Read
d1.15	高分辨率输出功率	0.01 kW	Read
d1.20	编码器角	0.01°	Read

12.8 E0: 设定点及控制

12.8.1 频率设定来源

可通过设置参数 E0.00 '第一频率设定来源'或 E0.02 '第二频率设定来源', 选择不同的频率设定来源。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.00	第一频率设定来源	0...21	0	-	-	Stop
E0.02	第二频率设定来源	0...21	2	-	-	Stop

E0.00, E0.02 的设置范围:

• 0: 操作面板电位器设定

通过调节操作面板电位器设置设定频率。默认情况下, 第一频率设定来源通过操作面板的电位器设定。要调节输出频率, 参考如下步骤:

- 逆时针方向 (向左) 旋转电位器
输出频率降低, 电机减速。
- 顺时针方向 (向右) 旋转电位器
输出频率升高, 电机加速。

• 1: 操作面板按钮设定

通过设置参数 E0.07 '数字设定频率'设置设定频率。当变频器运行时, 通过调节操作面板上<▼>和<▲>按钮, 可相应降低和提升输出频率。

• 2: AI1 模拟输入

通过 AI1 模拟输入设置设定频率。当 AI1 作为频率设定来源时, AI1 和设定频率的关系如下图所示:

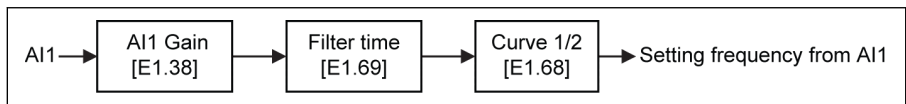


插图 12-46: AI1 设定频率

• 3: AI2 模拟输入

通过 AI2 模拟输入设置设定频率。当 AI2 作为频率设定来源时, AI2 和设定频率的关系如下图所示:

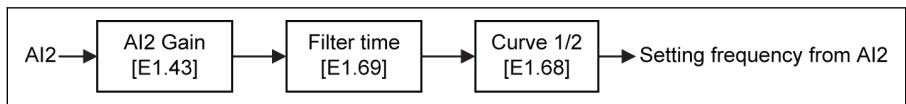


插图 12-47: AI2 设定频率

• 4: EAI1 模拟输入

通过 EAI1 模拟输入设置设定频率。当 EAI1 作为频率设定来源时, EAI1 和设定频率的关系如下图所示:

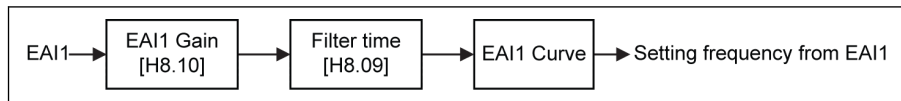


插图 12-48: EAI1 设定频率

5: EAI2 模拟输入

通过 EAI2 模拟输入设置设定频率。当 EAI2 作为频率设定来源时，EAI2 和设定频率的关系如下图所示：

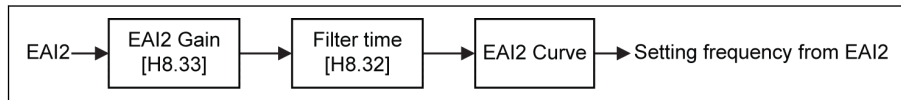


插图 12-49: EAI2 设定频率

10: X5 脉冲输入

通过 X5 脉冲输入设置设定频率。当 X5 作为频率设定来源时，可以通过改变脉冲频率来改变设定频率。X5 脉冲输入和设定频率的关系如下图所示：

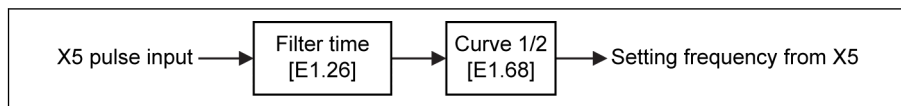


插图 12-50: X5 设定频率

11: 数字输入 Up / Down 指令

通过数字输入 Up / Down / Reset 指令设置设定频率。Up 指令时设定频率增加，Down 指令时设定频率减小，Reset 指令时复位到'0'。

无论哪种数字输入（Up / Down / Reset），参数 E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 可以被设置为 20 '频率 Up 指令'和 21'频率 Down 指令'和 22 'Up/Down 指令复位'来定义这个功能。

对于数字输入指令 Up / Down 的变化率和初始频率，参考参数 E1.16 和 E1.17。

20: 通讯

通过 Modbus 协议，使用工程软件，PLC 或其他通讯设备设置设定频率。

21: 多段速设定

通过多段速设置设定频率。详细内容请参考 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。

频率设定来源切换

当[E0.04] = 0 时，'频率设定来源组合'无效。通过设定数字输入参数 E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 为 30 '第二频率设定来源有效'，可以切换第一频率设定来源和第二频率设定来源。所选数字输入的有效/无效由电压水平触发，而不是由边沿触发。

如果变频器运行时所选数字输入的状态发生变化，则频率设定来源将立即切换，变频器将根据频率设定来源的实际设置频率来加速/减速。

根据以下步骤使用频率设定来源的切换功能：

步骤一：检查并确认[E0.04] = '0: 无组合'

步骤二： 通过设置参数 E0.02，选择第二频率设定来源

步骤三： 设置所选频率设定来源的设定频率

步骤四： 选择一个数字输入端子，并将其设置为'30：第二频率设定来源有效'

示例：

[E0.00] = '0：操作面板电位器设定'，第一频率给定来源的设定频率为 30.00 Hz。

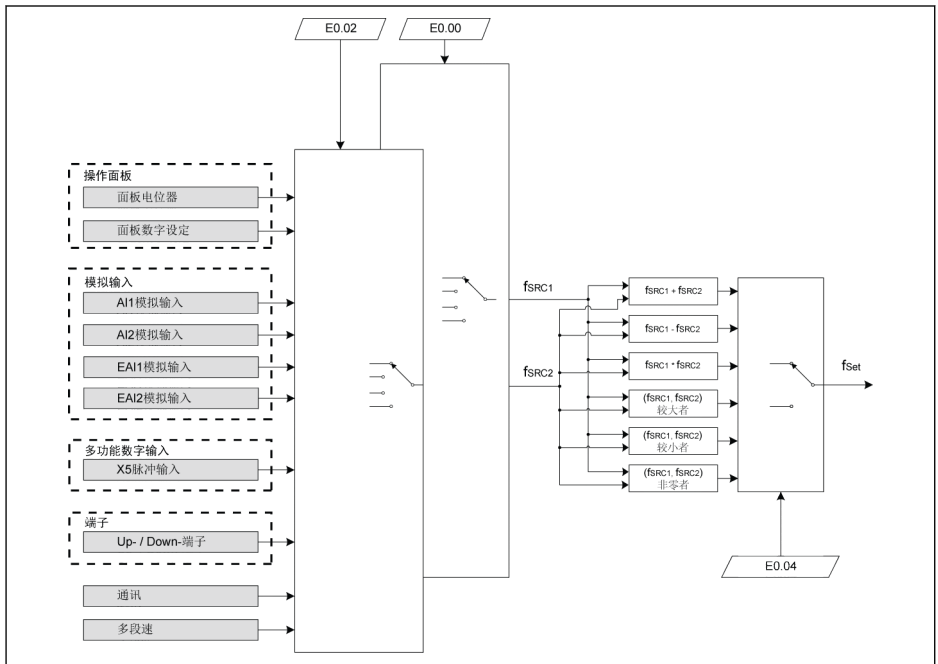
[E0.02] = '3：AI2 模拟输入'，第二频率给定来源的设定频率为 50.00 Hz。

设置[E1.00] = 30，X1 用于切换第一和第二频率设定来源。

- 当 X1 输入选择无效时，实际设定频率由操作面板给定，为 30.00 Hz。
- 当 X1 输入选择有效时，实际设定频率由 AI2 模拟输入给定，实际设定频率为 50.00 Hz，此时变频器将由 30.00 Hz 加速至 50.00 Hz。

频率设定来源组合

对于复杂应用，可使用两个频率设定来源的组合功能。



f_{SRC1} 第一频率设定来源

f_{SRC2} 第二频率设定来源

f_{Set} 设定频率

插图 12-51: 频率设定来源组合

相关参数:

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.04	频率设定来源组合	0...6	0	-	-	Stop

参数 E0.04 的设置范围:

- 0: 未组合

实际设定频率默认由'第一频率设定来源'给定。可通过一个数字输入端子激活'第二频率设定来源', 见"频率设定来源切换" 第 182 页。

- 1: 第一频率设定来源 + 第二频率设定来源
实际设定频率为第一和第二频率设定来源之和。
- 2: 第一频率设定来源 - 第二频率设定来源
实际设定频率为第一和第二频率设定来源之差。

- 3: 第一频率设定来源 x 第二频率设定来源
实际设定频率为第一和第二频率设定来源之积。

- 4: 两个频率设定来源中的较大者
实际设定频率为第一和第二频率设定来源中的较大者。

- 5: 两个频率设定来源中的较小者
实际设定频率为第一和第二频率设定来源中的较小者。

- 6: 非零通道有效

如果第一和第二频率设定来源都 \neq 0Hz, 实际设定频率为第一频率设定来源。

如果第一频率设定来源 \neq 0Hz, 第二频率设定来源 = 0Hz, 实际设定频率为第一频率设定来源。

如果第一频率设定来源 = 0Hz, 第二频率设定来源 \neq 0Hz, 实际设定频率为第二频率设定来源。

如果第一频率设定来源 = 0Hz, 第二频率设定来源 = 0Hz, 实际设定频率为 0Hz。

按以下步骤使用频率设定来源组合功能:

步骤一: 确认[E1.00] \neq '30: 第二频率设定来源有效', 以禁用频率设定来源切换功能

步骤二: 设置参数 E0.00 和 E0.02, 选择第一和第二频率设定来源

步骤三: 根据实际应用, 设置参数[E0.04] = 1 或 2



组合结果始终被限定在 0.00...[E0.09] Hz 范围之内。

12.8.2 运行指令来源

通过设置参数 E0.01 '第一运行指令来源'或 E0.03 '第二运行指令来源'可以选择不同的运行指令来源。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.01	第一运行指令来源	0...2	0	-	-	Stop
E0.03	第二运行指令来源	0...2	1	-	-	Stop

参数 E0.01, E0.03 的设置范围:

- 0：操作面板输入
通过操作面板<Run>, <Stop>按钮控制变频器运行和停机。
通过设定参数 U0.00 '操作面板控制转向'和 E0.17 '转向控制'控制转向。
- 1：多功能数字输入
通过设置数字输入端子控制变频器运行、停机和转向。
- 2：通讯输入
通过 Modbus 通讯协议控制变频器运行、停机和转向。

通过设置数字输入参数 E1.00, E1.01, E1.02, E1.03, E1.04, H8.00, H8.01, H8.02, H8.03, H8.04 为 31 '第二运行指令来源有效', 可以切换第一和第二运行指令来源。所选数字输入的有效/无效由电压水平触发, 而不是由边沿触发。

如果所选的端子状态在变频器运行过程中发生变化, 则运行指令来源将发生切换且变频器会自由停机。

12.8.3 数字设定频率

该功能定义了使用<▲> / <▼>或数字输入对设定频率进行微调过程中的数字设定频率和四种不同的保存方式。'数字设定频率保存'功能用于防止调试或工程应用过程中调试数据的意外丢失。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.06	数字设定频率保存方式	0...4	0	-	-	Stop
E0.07	数字设定频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run

参数 E0.00 '第一频率设定来源'或 E0.02 '第二频率设定来源'设置为 1 '操作面板按钮设定'时, 设定频率由参数 E0.07 '数字设定频率'设定。变频器运行过程中, 通过操作面板上的<▲> 和 <▼>按钮来调节输出频率的大小。

在实际应用调试过程中, 通过<▲> / <▼>按钮或数字输入端子微调设定频率, E0.06'数字设定频率保存方式'定义了下面的保存方式:

- 0: 掉电不保存, 停机不保存
- 1: 掉电不保存, 停机保存
- 2: 掉电保存, 停机不保存
- 3: 掉电保存, 停机保存
- 4: 掉电不保存, 停机时记忆

12.8.4 频率限制

该功能定义了输出频率直接限制，反转运行频率和低速运行状态。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.08	最高输出频率	50.00...400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
E0.09	输出频率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E0.10	输出频率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E0.11	反转运行频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.15	低速运行模式	0: 零速运行 1: 下限频率运行	0	-	-	Stop
E0.16	低速频率滞环	0.00...[E0.10] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop

输出频率直接限制:

- E0.08: 最高输出频率
变频器允许的最高输出频率。
- E0.09: 输出频率上限
实际应用要求允许的最高输出频率。
- E0.10: 输出频率下限
实际应用要求允许的最低输出频率。

E0.11 '反转运行频率'

- E0.11 '反转运行频率'
变频器'反转'时，设定频率由 E0.11 定义。



变频器没有运行在多段速，简易 PLC 或 PID 控制模式时，反向运行频率才能进行设置。

低速运行模式:

当输出频率低于[E0.10] '输出频率下限'时，变频器默认以零速运行。

- [E0.15] = 0: 零速运行

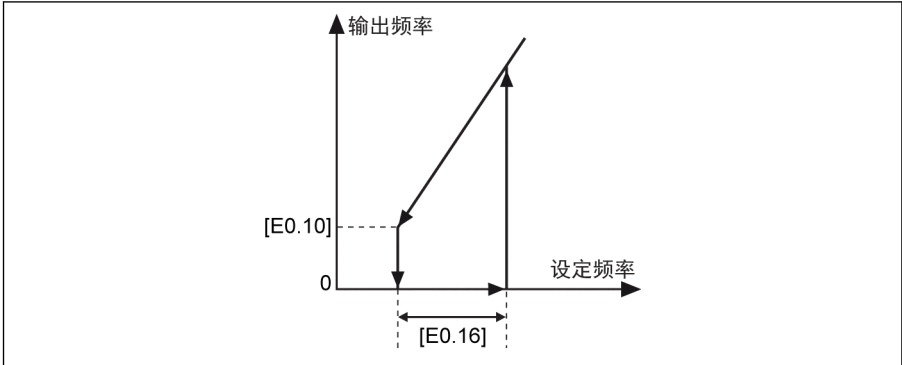


插图 12-52: 零速运行

对于运行频率不能过低的应用，当输出频率低于[E0.10] '输出频率下限'时，需要定义下限频率运行方式。

• [E0.15] = 1: 下限频率运行

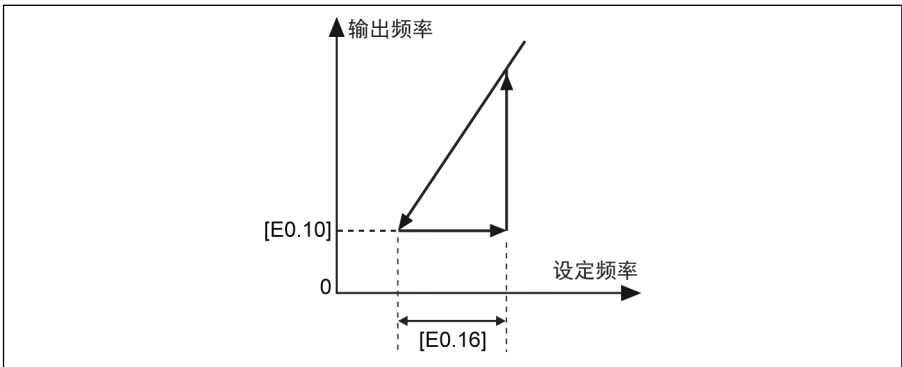


插图 12-53: 下限频率运行

可由 E0.16 定义低速频率滞环。当实际设定频率再次高于[E0.10] + [E0.16]时，输出频率按实际加速时间从[E0.10]加速至设定频率。

如果[E0.10] < [E0.16]，[E0.16]将自动被设定为[E0.10]。

12.8.5 转向控制

该功能定义了带可调节死区的转向控制。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.17	转向控制	0: 正转 / 反转 1: 仅正转 2: 仅反转 3: 默认转向取反	0	-	-	Stop
E0.18	转向改变死区时间	0.0...60.0 s	1.0	-	0.1	Stop

通过设置参数 U0.00 '操作面板控制转向'和 E0.17 '转向控制'控制实际转向。

[E0.17]设置	[U0.00]设置	实际转向
0 正转 / 反转	正转 反转	正转 反转
1 仅正转	正转 反转	正转 变频器停机并显示故障代码'dir1'
2 仅反转	正转 反转	变频器停机并显示故障代码'dir2' 反转
3 默认转向取反	正转 反转	反转 正转

表格 12-8: 转向设置

转向由正转 / 反转改变为反转 / 正转时，存在死区时间。可根据实际应用设置死区时间。

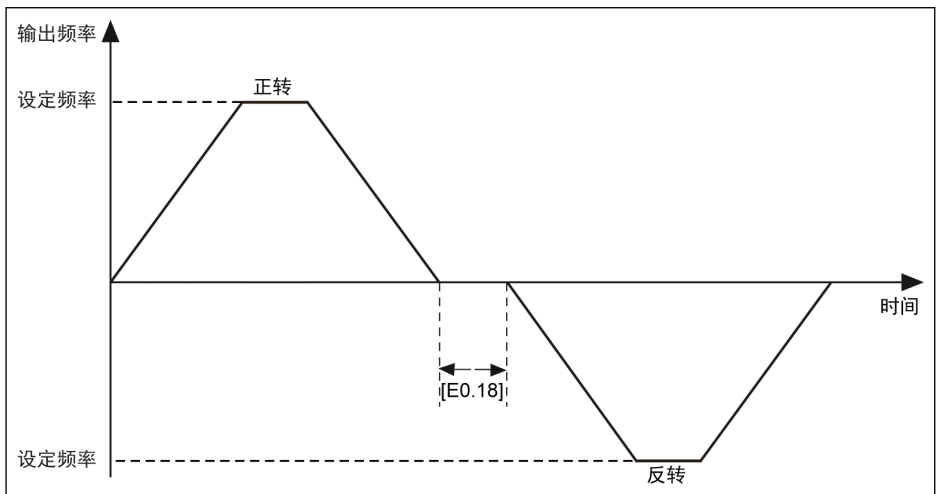


插图 12-54: 转向改变死区时间

12.8.6 加速 / 减速设置

该功能定义加速 / 减速设置。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.25	加 / 减速曲线方式	0: 线性 1: S-曲线	0	-	-	Stop
E0.26	加速时间	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.28	S 曲线起始段系数	0.0...40.0 %	20.0	-	0.1	Stop
E0.29	S 曲线结束段系数	0.0...40.0 %	20.0	-	0.1	Stop

'加速时间'为变频器从 0.00 Hz 增加到[E0.08]'最大输出频率'的时间。

'减速时间'为变频器从[E0.08]'最大输出频率'减小到 0.00 Hz 的时间。

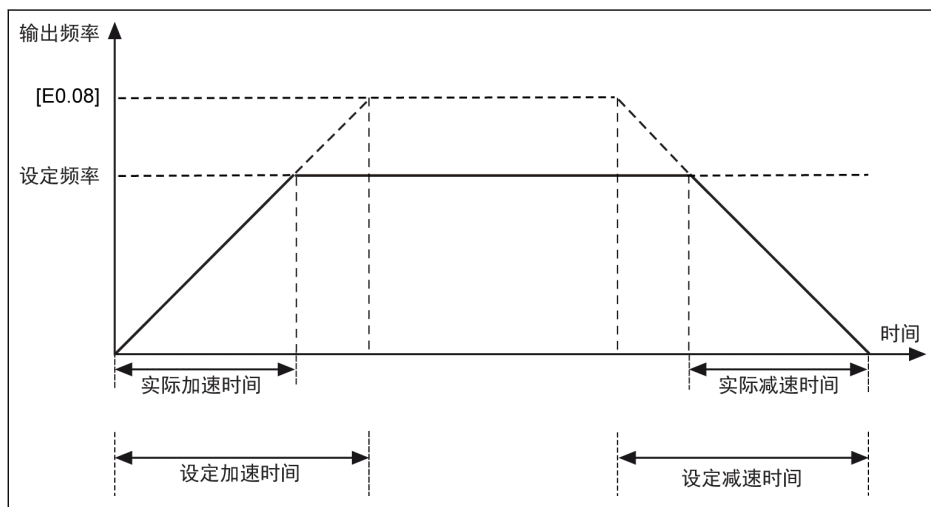


插图 12-55: 加 / 减速时间

可通过外部控制端子选择八组加 / 减速时间。如果没有加 / 减速时间端子被定义，则默认使用参数 E0.26 和 E0.27。对于其他 E3.10...E3.23 定义的加 / 减速时间的使用，最多三个端子的 E1.00...E1.04 和 H8.00...H8.04 应被设置为'10: 加 / 减速时间 1 有效'，'11: 加 / 减速时间 2 有效' and '12: 加 / 减速时间 3 有效'。请参考 第 12.11.1 章 "简易 PLC 和多段速设置" 第 239 页。

通过[E0.25] 可定义两种加 / 减速曲线方式: '线性'和'S 曲线'。

- [E0.25] = 0: 线性

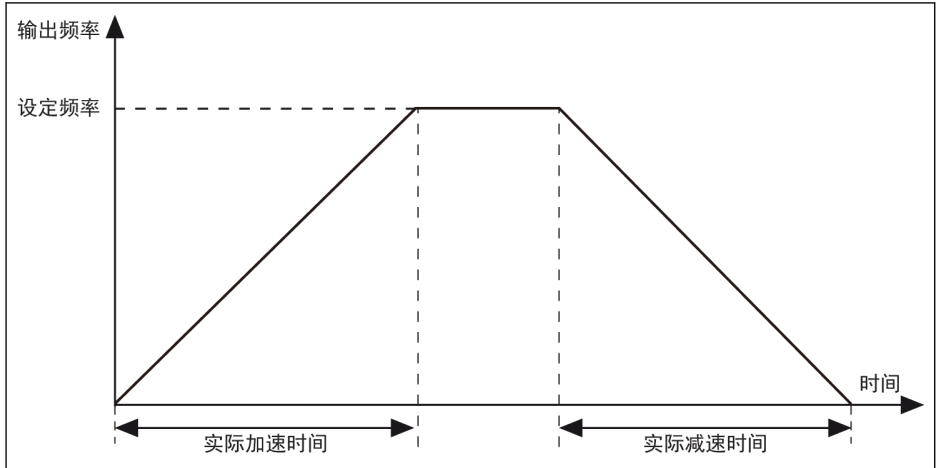
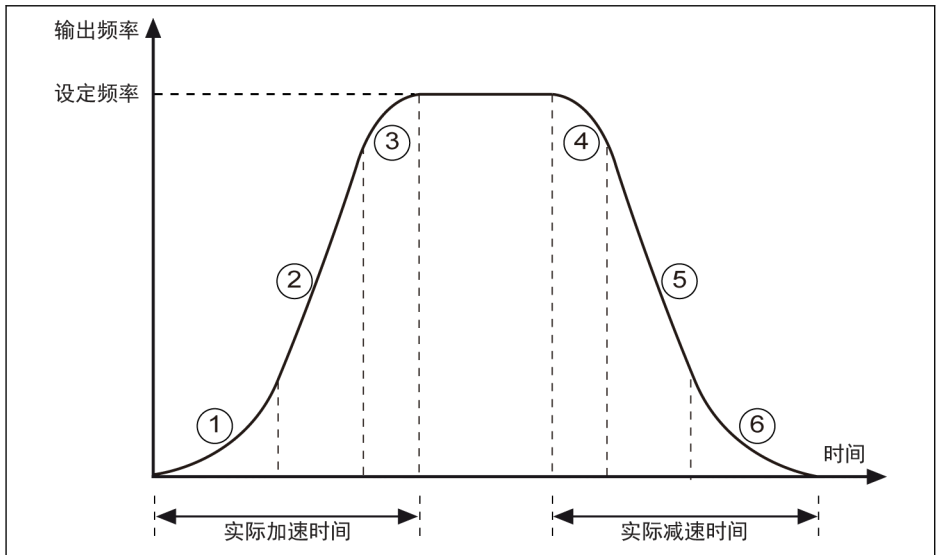


插图 12-56: 线性加减速

• [E0.25] = 1: S-曲线



- ① [E0.28] 加速起始段
- ③ [E0.29] 加速结束段

- ④ [E0.28] 减速起始段
- ⑥ [E0.29] 减速结束段

插图 12-57: S 曲线加减速

阶段①, ③为设定加速时间的百分比。

阶段④, ⑥为设定减速时间的百分比。

12.8.7 启动方式设置

该功能定义了不同应用下的不同启动方式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.35	启动方式	0: 直接启动 1: 启动前直流制动 2: 转速捕获启动 3: 根据设定频率自动启动/停机	0	-	-	Stop
E0.36	启动频率	0.00...50.00 Hz	0.05	Hz	0.01	Stop
E0.37	启动频率保持时间	0.0...20.0 s	0.0	s	0.1	Stop
E0.38	启动直流制动时间	0.0...20.0 s (0.0: Inactive)	0.0	s	0.1	Stop
E0.39	启动直流制动电流	0.0...150.0 %	0.0	-	0.1	Stop
E0.41	自动启动 / 停机频率门限	0.01...[E0.09] Hz	16.00	Hz	0.01	Stop
E0.42	转速追踪电压恢复率	0...20	10	-	1	Stop
E0.43	转速追踪减速时间	0.5...20.0s	2.0	s	0.1	Stop

直接启动

该启动方式适用于静摩擦转矩大，负载惯量较小的场合。变频器以[E0.36] '启动频率'运行，经过[E0.37] '启动频率保持时间'，然后按设定加/减速时间加/减速至设定频率。

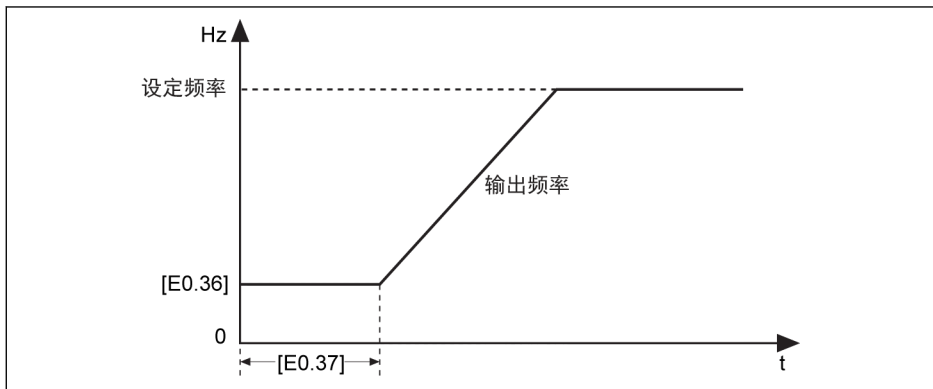


插图 12-58: 直接启动



当电机需要以一定的启动频率启动时，需设置参数 E0.37 '启动频率保持时间'为非零值。

启动前直流制动

直流制动用于需要常规减速停机或快速停机的应用场合。直流制动电流越大，制动能力越强。但使用直流制动功能前，需考虑电机的承受能力。

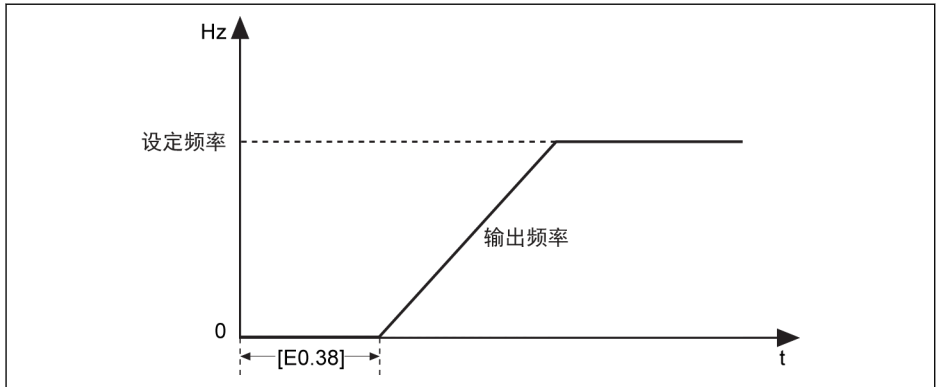


插图 12-59: 启动前直流制动

- 当 $[E0.38] \neq 0$ 时，变频器先执行直流制动。直流制动后，先加速至 $E0.36$ '启动频率'，经过 $[E0.37]$ '启动频率保持时间' 时间后，再加速至设定频率。
- 当 $[E0.38] = 0$ 时，变频器以起始频率启动。



$[E0.39]$ '启动直流制动电流' 是变频器额定电流的百分比。

转速捕获启动

该启动方式用于大惯量负载的瞬时停电再启动。变频器首先识别电机转速和转向，然后以电机当前运行频率启动，以实现电机旋转中的平滑启动，避免对电机造成冲击。

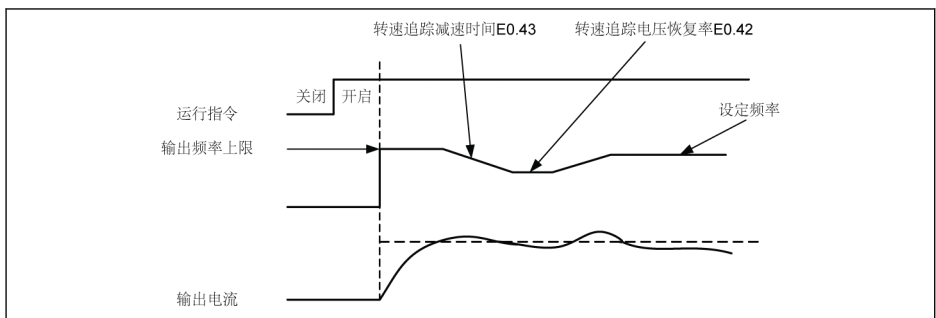


插图 12-60: 转速捕获启动

$E0.42$ 为转速追踪电压恢复率。设定值越大，电压恢复越快。但是设定值过大会导致过电流。一般来说，小功率变频器该值可以设置较大，大功率变频器该值设置较小。

$E0.43$ 为设定转速追踪动作的减速时间。请设定从最高输出频率减速至最低输出频率为止的时间。

根据设定频率自动启动 / 停机

该功能定义了变频器根据设定频率自动启动 / 停机。

通过该功能，当模拟输入给定的设定频率高于门限时，变频器自动启动；当模拟输入给定的设定频率低于门限时，变频器自动停机。该门限由参数 E0.41 '自动启动 / 停机频率门限' 设定。

使用该功能，需满足以下条件：

- 频率设定来源应设置为模拟输入。
- 第一和第二运行指令来源应设置为'0：操作面板'。

相关参数如下：

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.35	启动方式	3: 根据设定频率自动启动/停机	0	-	-	Stop
E0.00	第一频率设定来源	2: AI1 模拟输入	0	-	-	Stop
E0.02	第二频率设定来源	3: AI2 模拟输入 4: EAI1 模拟输入 5: EAI2 模拟输入	2	-	-	Stop
E0.01	第一运行指令来源	0: 操作面板	0	-	-	Stop
E0.03	第二运行指令来源		1	-	-	Stop

根据频率阈值自动启停的逻辑如下图所示：

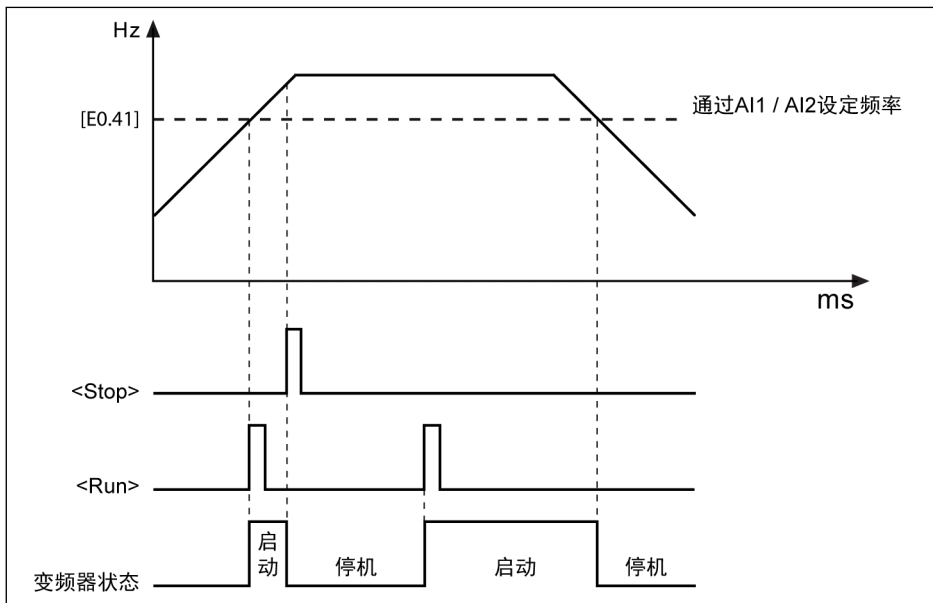


插图 12-61: 根据设定频率自动启动/停机

- 当设定频率高于[E0.41]时，变频器自动启动并运行至设定频率。
 - 此时按<Stop>按钮，变频器停机。
 - 再按<Run>按钮，变频器再次启动运行。



使用此功能时，在给定的模拟量之前，需要先按下<Run>按键。

- 当设定频率低于[E0.41]时，变频器自动停机。



- 如果设置门限值[E0.41]高于设定频率上限[E0.09]，门限值将被限定在上限值[E0.09]。

- 确认：
 - 第一和第二运行指令通过操作面板给定。
 - 设定频率通过模拟输入给定。
 - 简易 PLC，PID 控制和点动功能已禁用。

否则，E0.35 '启动方式'无法设置为'3：根据设定频率自动启动 / 停机'。此时变频器显示警告代码'PrSE'，并保持停机状态。

12.8.8 掉电再启动

掉电再启动

如果变频器在掉电前正常运行，则重新上电后可以重新自动运行。

相关参数：

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.45	掉电再启动	0: 无效 1: 对操作面板控制有效 2: 仅对数字输入控制有效	0	-	-	Stop
E0.46	掉电再启动延时	0.0...10.0	10.0	s	0.1	Stop

参数 E0.45 设置范围：

• **E0.45=0: 无效**

该功能无效。

• **E0.45=1: 对操作面板控制有效**

当[E0.01]/[E0.03] = 0（操作面板），如果变频器在掉电前运行，则重新上电后经过[E0.46]的时间，变频器自动重新运行。

• **E0.45=2: 仅对数字输入控制有效**

当[E0.01]/[E0.03] = 1（多功能数字输入），如果变频器在掉电前运行，则重新上电后经过[E0.46]的时间，变频器自动重新运行。



- 掉电再启动功能只对操作面板和数字输入控制有效。
- E0.45 选择“1”或“2”时，如果变频器在[E9.01]时间内电源恢复，且“UE-1”故障恢复，变频器将重新启动。



警告

掉电再启动功能可能会损害设备及人身安全！

掉电再启动功能可使变频器在恢复供电后自动运行，可能对人身安全和设备造成损害。

12.8.9 停机方式

该功能定义了不同应用下的停机方式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.50	停机方式	0: 减速停机 1: 自由停机 1 2: 自由停机 2	0	-	-	Stop

参数 E0.50 的设置范围:

- **[E0.50] = 0: 减速停机**

电机按设定的减速时间减速停机。

该停机模式下，直流制动可以由参数设置或数字输入激活。

- **[E0.50] = 1: 自由停机 1**

停机指令有效时，变频器停止输出，电机机械自由停机。

可通过数字输入端子设置'自由停机'。数字输入端子有效时，变频器执行自由停机。如果数字输入端子无效，且运行指令有效，变频器恢复之前的运行状态。

- **[E0.50] = 2: 自由停机 2**

- 停机指令有效时，电机按[E0.50] = 1 方式自由停机。

- 运行中转向指令改变时，电机按[E0.50] = 0 方式定义的减速时间减速停机。



如果减速过快导致故障，延长减速时间或计算是否需要增加电阻制动。

12.8.10 停机直流制动

该功能定义了减速停机过程中的直流制动。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.47	运行指令优先级	0: 高优先级 1: 低优先级	0	-	-	Stop
E0.51	停机直流制动等待时间	0.00...100.00 s	0.00	s	0.01	Stop
E0.52	停机直流制动起始频率	0.00...50.00 Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.53	停机直流制动时间	0.0...20.0 s (0.0: Inactive)	0.1	s	0.1	Stop
E0.54	停机直流制动电流	0.0...150.0 %	0.0	-	0.1	Stop

参数 E0.50 的设置范围:

• **E0.47 = 0: 高优先级**

如果在停止直流制动期间发出运行命令，停止直流制动将停止，运行指令将激活。

• **E0.47 = 1: 低优先级**

如果在停止直流制动期间发出运行指令，则停止直流制动完成后，运行指令将激活。

可以通过以下两种方式激活'直流制动停机'功能:

1. 通过设置参数

在减速停机过程中，如果'输出频率'低于[E0.52] '停机直流制动起始频率'和'停机直流制动时间' [E0.53] ≠ 0，则直流制动被激活。'停机直流制动电流'由[E0.54]定义:

- [E0.50] = 0;
- [E0.53] > 0;
- [E0.54] > 0;
- [输出频率] ≤ [E0.52].

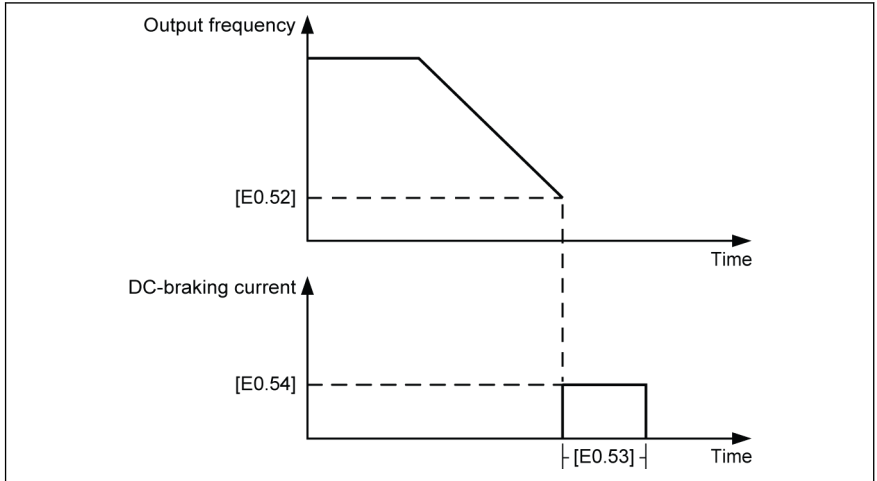


插图 12-62: 停机直流制动_1

2. 通过数字输入端子

在减速停机过程中，如果'输出频率'低于[E0.52] '停机直流制动起始频率'且定义的数字输入信号有效，则直流制动被激活。

- 定义任意数字输入端子为'16: 停机直流制动有效'。
- [E0.50] = 0.
- 所选数字输入端子有效时且[输出频率] \leq [E0.52]，开始直流制动；数字输入无效时，停止直流制动。无时间限制。

在一些特殊情况下，“直流制动停止”通过参数设置激活，同时数字输入有效，如下图所示。

示例 1: Xn 在直流制动开始前有效，在[E0.53]结束前无效

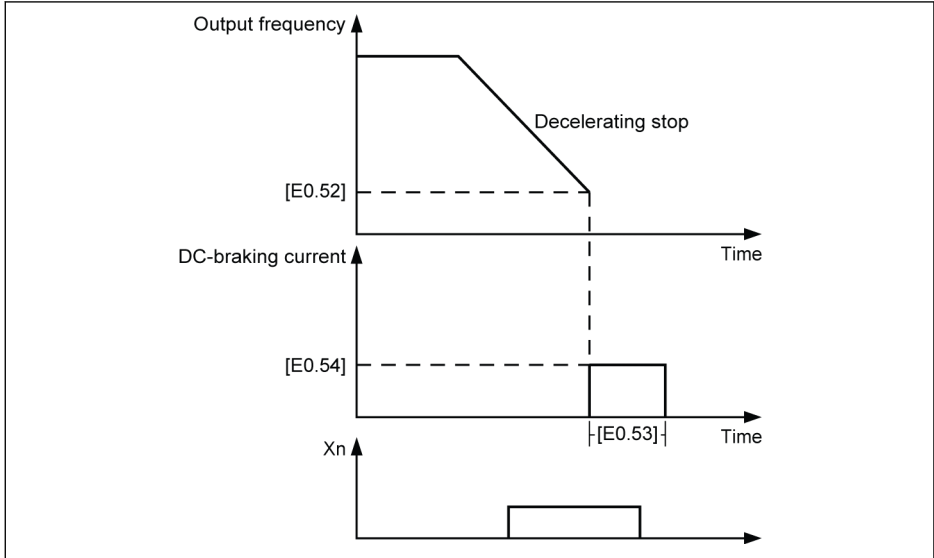


插图 12-63: 停机直流制动_2

示例 2: Xn 在直流制动开始后有效, 在[E0.53]结束前无效

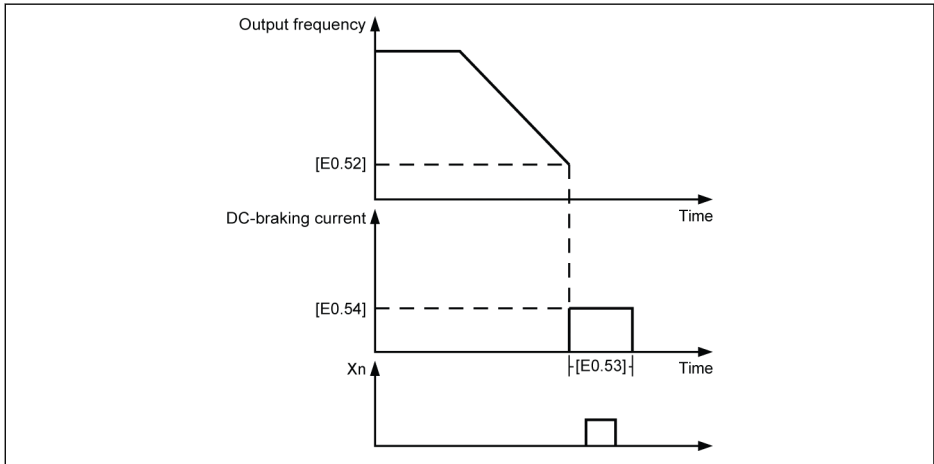


插图 12-64: 停机直流制动_3

示例 3: Xn 在直流制动开始前有效, 在[E0.53]结束后无效

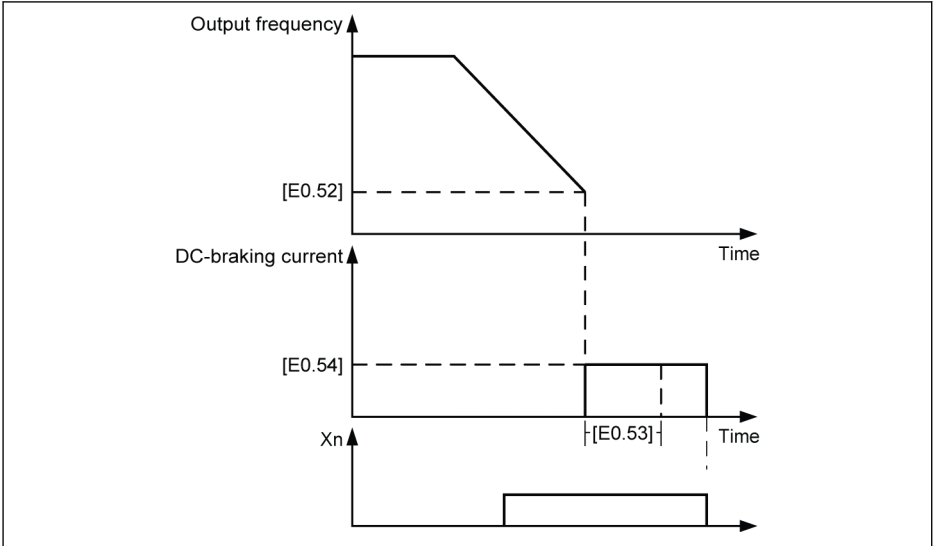


插图 12-65: 停机直流制动_4

示例 4: Xn 在直流制动开始后有效, 在[E0.53]结束后无效

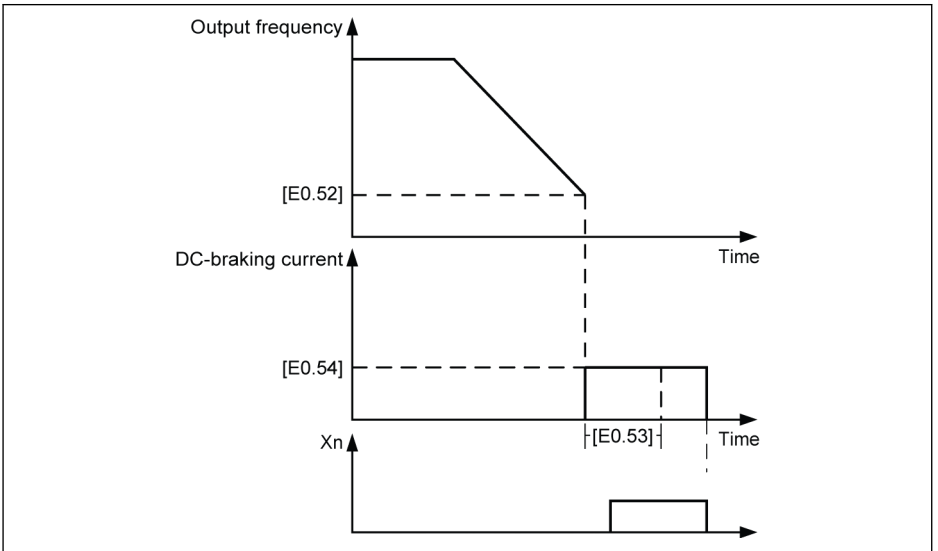


插图 12-66: 停机直流制动_5

12.8.11 过励磁制动

该功能用于 V/f 控制时，获取更好的制动性能。实现此功能，需在减速过程中通过微调参数 E0.55 '过励磁制动系数'，以提高'变频器输出电压'。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.55	过励磁制动系数	1.00...2.00	1.10	-	0.01	Run

- 当[E0.55] = 1.00 时，'过励磁制动'无效。
- 该系数值越大，制动能力越强。

但系数过大，容易导致过流（OC-1，OC-2，OC-3），变频器过载（OL-1），电机过载（OL-2）或电流突升/短路（SC）等故障。发生故障时，需减小该系数。

12.8.12 紧急停机

变频器紧急停机模式：通过数字输入或现场总线控制字激活紧急停机功能（面板显示 E-St 字样）。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.56	紧急停机动作	0: 自由停机 1: 减速停机	0	-	-	Stop
E0.57	紧急停机减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run

参数 E0.56 的取值范围：

- **[E0.56] = 0: 自由停机**

一旦紧急停机指令有效，变频器停止输出且电机自由停机。

- **[E0.56] = 1: 减速停机**

电机根据 E0.57 '紧急停机减速时间'减速至停机。

12.8.13 点动功能

指令有效时，电机以预定速度运行；指令无效时，电机返回之前状态。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.60	点动频率	0.00...[E0.08] Hz	5.00	Hz	0.01	Run
E0.61	点动加速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run
E0.62	点动减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run

'点动指令'优先于且独立于'运转 / 停机指令'。只能通过数字输入端子或通讯设置该功能。按以下步骤使用该功能：

步骤 1: 选择两个数字输入端子

选择 E1.00...E1.04 和 H8.00...H8.04 中任意两路数字输入，分别设置为 37 '正转点动'和 38 '反转点动'。

步骤 2: 设置相关参数

根据应用设置点动功能参数 E0.60...E0.62。

'点动指令'有效时，无论是否处于运行状态，变频器立即按[E0.61]'点动加速时间' / [E0.62]'点动减速时间'运行至[E0.60]'点动频率'。'点动指令'无效时，电机恢复至之前状态。

• 变频器处于停机状态

- '点动指令'有效：按[E0.61]'点动加速时间'加速至[E0.60]'点动频率'。
- '点动指令'无效：按[E0.62]'点动减速时间'减速停机。

• 变频器处于运行状态

- '输出频率'高于'点动频率'时
 - '点动指令'有效：按[E0.62]'点动减速时间'减速至[E0.60]'点动频率'。
 - '点动指令'无效：按[E0.26]'加速时间'加速至之前的'设定频率'。
- '输出频率'低于'点动频率'时
 - '点动指令'有效：按[E0.61]'点动加速时间'加速至[E0.60]'点动频率'。
 - '点动指令'无效：按[E0.27]'减速时间'减速至之前的'设定频率'。

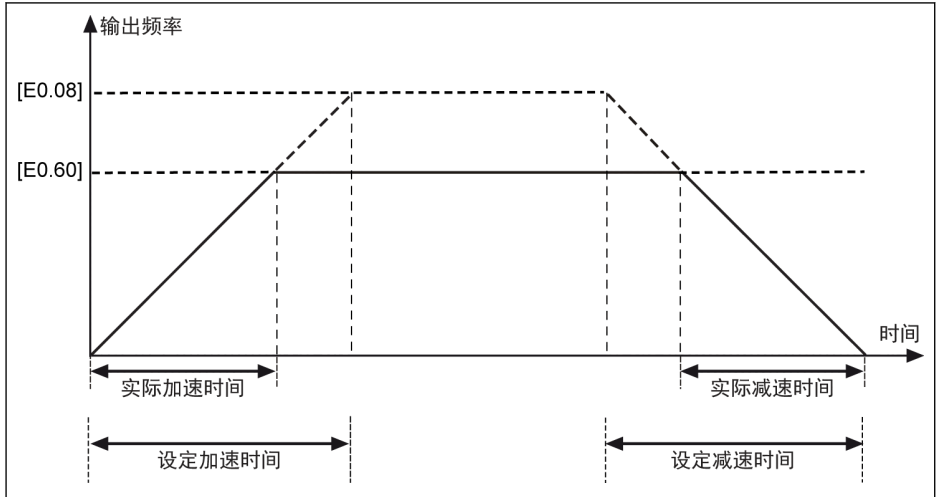


插图 12-67: 点动加 / 减速时间

正转点动	反转点动	运行状态
有效	有效	停机
有效	无效	正转点动
无效	有效	反转点动

表格 12-9: 点动设置



如果点动指令的转向与当前点动运行方向不匹配，变频器将按[E0.50] '停机方式' 停机。

12.8.14 跳跃频率

通过定义跳频避免机械谐振。如果运行频率在定义的跳频滞环范围内，则变频器频率自动设置为上/下限，从而跳过该频率区域。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E0.70	跳跃频率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.71	跳跃频率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.72	跳跃频率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.73	跳跃频率范围	0.00...30.00 Hz	0.00	-	0.01	Stop
E0.74	跳跃频率窗口加速系数	1...100	1	-	1	Stop

三个跳跃频率的设定范围如下图所示：

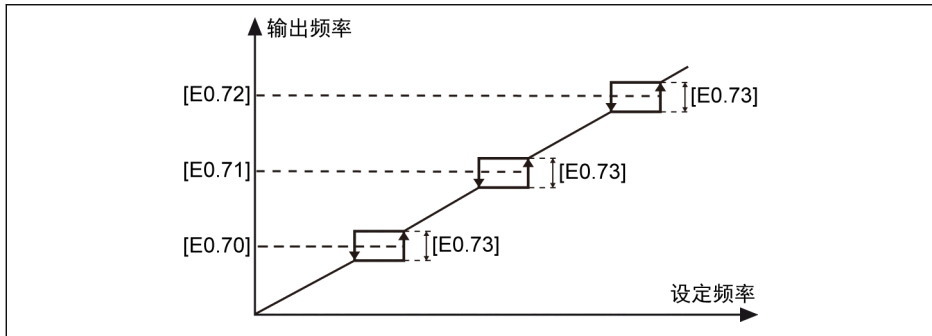


插图 12-68: 跳跃频率

跳跃频率点由参数 E0.70...E0.72 设置。各跳跃频率范围或边缘由参数 E0.73 定义：

- [上边缘频率] = [跳跃频率] + [E0.73]/2
- [下边缘频率] = [跳跃频率] - [E0.73]/2

如果当前'输出频率'高于'上边缘频率'，同时目标'设定频率'在'跳跃频率范围'内，实际输出频率将被限定在'上边缘频率'。

如果当前'输出频率'低于'下边缘频率'，同时目标'设定频率'在'跳跃频率范围'内，实际输出频率将被限定在'下边缘频率'。

如果当前'输出频率'在'跳跃频率范围'内，同时目标'设定频率'在'跳跃频率范围'内，则实际输出频率为之前的输出频率。



- 如果跳跃频率范围内的一个频率低于零,则该频率被限制为 0Hz。

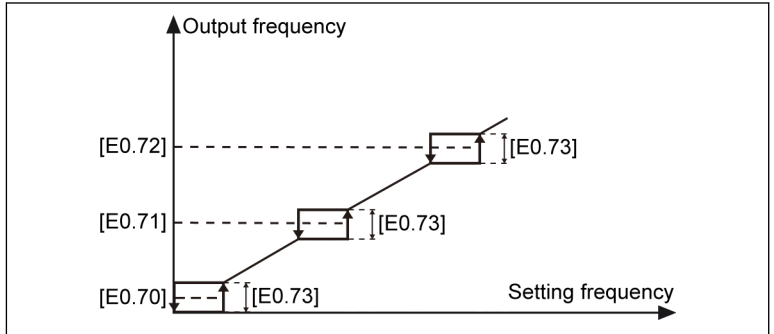


插图 12-69: 跳跃频率 2

- 建议用户不要使三个频率范围重叠或相互嵌套。如果用户这样错误地设置参数, 则应考虑以下措施。

用户设置范围:

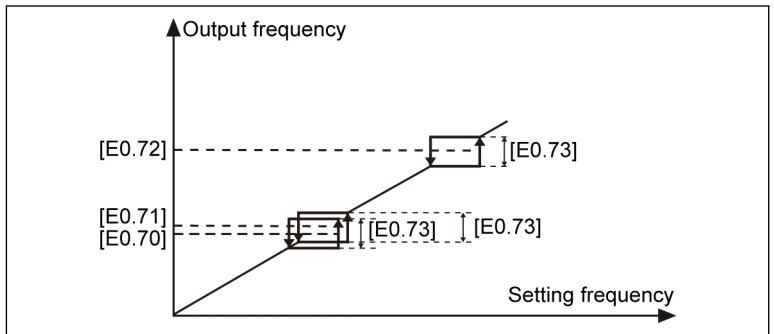


插图 12-70: 跳跃频率 3

实际跳跃范围:

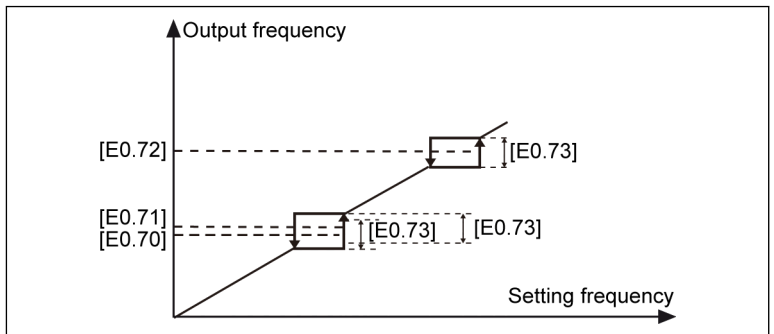


插图 12-71: 跳跃频率 4

参数 E0.74 用于使跳跃频率窗口内的加速更快，其范围为 1（正常加速）到 100（100 倍加速）。当该系数大于 1 时，实际跳跃频率加 / 减速时间将小于设定时间。

跳频窗口下的加/减速曲线模式为 S-曲线（E0.25 = 1）：

- 在 S-曲线的线性阶段，如果 E0.74'跳跃频率窗口加速系数'大于 1 且 S-曲线上升有效，当加/减速如下所示时，加速度的变化将直接发生在一个拐角处（没有 S 形曲线）：

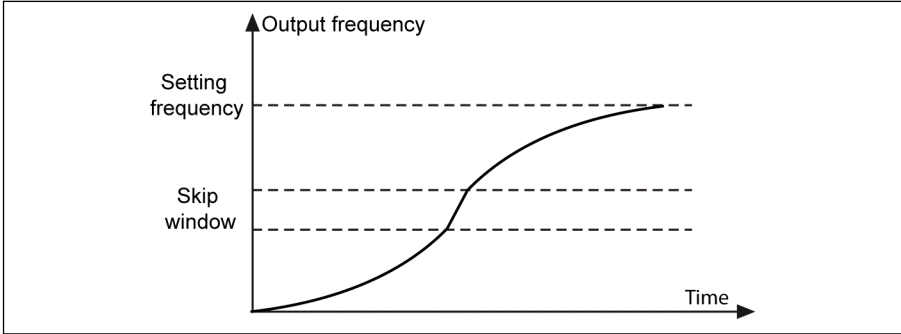


插图 12-72: 跳跃频率 5

- 在 S-曲线的起始或结束阶段，E0.74'跳跃频率窗口加速系数'无效，不会有更高的加速度或减速：

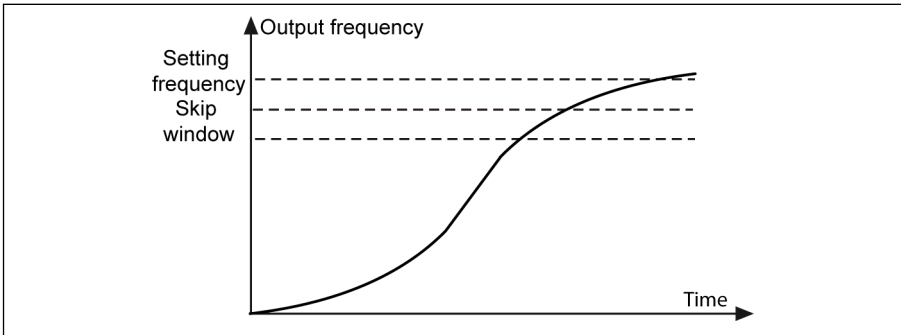


插图 12-73: 跳跃频率 6



- If [E0.73] = 0.00, '跳跃频率'功能无效。
- 如果跳跃频率设置为 0 Hz，则跳跃频率点无效。
- 如果失速保护（过电流或过电压）停止加速或减速，则失速保护具有优先权。只要失速保护有效，变频器在跳频窗口内以恒定的输出频率运行。

12.9 E1: 输入端子

12.9.1 数字输入配置

该功能定义了 5 个 PNP 和 NPN 多功能数字输入端子。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.00	X1 输入选择	0...51	35	-	-	Stop
E1.01	X2 输入选择		36	-	-	Stop
E1.02	X3 输入选择		0	-	-	Stop
E1.03	X4 输入选择		0	-	-	Stop
E1.04	X5 输入选择		0	-	-	Stop

参数 E1.00...E1.04 的设置范围：

- 0: 无操作
- 1: 多段速控制输入 1
- 2: 多段速控制输入 2
- 3: 多段速控制输入 3
- 4: 多段速控制输入 4

通过四个端子的组合，可实现十六个多段速，见 第 4 章 "多段速设置" 第 242 页。

- 10: 加 / 减速时间 1 有效
- 11: 加 / 减速时间 2 有效
- 12: 加 / 减速时间 3 有效

用于切换八组加 / 减速时间，见 第 12.8.6 章 "加速 / 减速设置" 第 190 页。

- 15: 自由停机有效

'自由停机有效'会产生一个停机指令，无论 E0.50 '停机方式'设置为哪种停机方式，均强制变频器自由停机。

- 16: 停机直流制动有效

该功能在[E0.50] = '0: 减速停机'时使用。

参见 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。

- 20: 频率 Up 指令
- 21: 频率 Down 指令
- 22: 频率 Up / Down 指令复位

用于修改输出频率，见 第 12.9.3 章 "数字输入频率改变功能" 第 218 页。

- 23: 转矩 / 速度控制切换

用于切换转矩控制模式和速度控制模式。如果定义开关打开，速度控制模式被选择；如果定义开关关闭，转矩控制模式被选择。

- 25: 三线控制

用于三线控制方式，见 第 12.9.2 章 "二线 / 三线控制" 第 213 页。

- 26: 简易 PLC 停止
- 27: 简易 PLC 暂停

用于停止和暂停简易 PLC 循环，见 第 章 "简易 PLC 停止和暂停控制" 第 250 页。

- 30: 第二频率设定来源有效

用于将频率设定来源切换至第二频率设定来源，见"频率设定来源切换" 第 182 页。

- 31: 第二运行指令来源有效

用于将运行指令来源切换至第二运行指令来源，见 第 12.8.2 章 "运行指令来源" 第 185 页。

- 32: 故障信号常开有效
- 如果定义的开关关闭，外部故障信号有效。
- 如果定义的开关打开，外部故障信号无效。

- 33: 故障信号常闭有效

用于从外部接收故障信号。如果 X1...X5 或 EX1...EX5 中的一个端子被定义为'故障信号常开有效'或'故障信号常闭有效'，则一旦外部故障信号有效，变频器停机且操作面板显示'E-St'。

外部故障信号有效时，变频器停机，停机模式由参数 E0.56 '紧急停机动作'定义，详细内容请参见 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。

Example:

设置[E1.00] = '32: 故障信号常开有效' 或

设置[E1.01] = '33: 故障信号常闭有效'

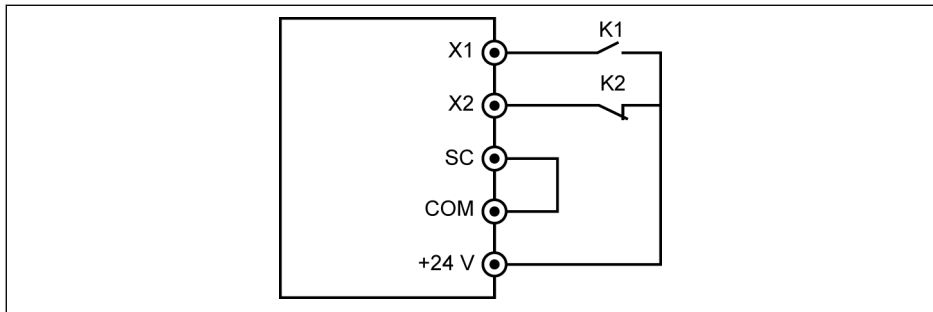


插图 12-74: 故障信号

如果 K1 关闭，变频器停机且显示'E-St';

或如果 K2 打开，变频器停机且显示'E-St';

- 34: 故障复位

用于故障复位操作。故障复位输入可以使用数字输入端子来定义。该功能和面板故障复位方式类似，允许远程故障复位。'故障复位信号'边沿有效。

- 35: 正转运行 (FWD)
- 36: 反转运行 (REV)
用于运行 / 停机指令控制, 见 第 12.8.2 章 "运行指令来源" 第 185 页 .
- 37: 正转点动
- 38: 反转点动
见 第 12.8.13 章 "点动功能" 第 204 页 .
- 39: 计数器输入
- 40: 计数器复位
见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页 .
- 41: PID 无效
见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页 .
- 46: 用户参数设定选择
用于两组参数的切换, 见 第 12.1.4 章 "参数设置选择" 第 113 页 .
- 47: 脉冲输入模式有效 (仅适用于 X5 输入)
见 第 12.9.4 章 "脉冲输入配置" 第 220 页 .
- 48: 电机过热故障常开有效
 - 如果定义的开关关闭, 则电机过热故障信号有效。
 - 如果定义的开关打开, 则电机过热故障信号无效。
- 49: 电机过热故障常闭有效
 - 如果定义的开关打开, 则电机过热故障信号有效。
 - 如果定义的开关关闭, 则电机过热故障信号无效。

用于从外部接收电机过热故障信号。当 X1...X5 或 EX1...EX5 中某一个输入端子被定义为'电机过热故障常开有效'或'电机过热故障常闭有效', 则一旦外部电机过热故障有效, 变频器停机且操作面板显示故障码'Ot',

示例:

设置[E1.00] = '48: 电机过热故障常开有效'或

设置[E1.01] = '49: 电机过热故障常闭有效'

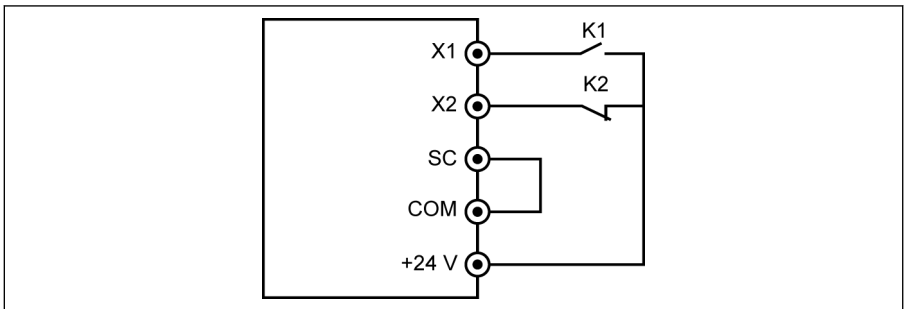


插图 12-75: 故障信号

如果 K1 关闭，则变频器停机且显示故障代码'Ot'；如果 K2 打开，则变频器停机且显示故障代码'Ot'

- 50: 电机过热告警常开有效
 - 如果定义的开关关闭，则电机过热故障信号有效。
 - 如果定义的开关打开，则电机过热故障信号无效。
- 51: 电机过热告警常闭有效
 - 如果定义的开关打开，则电机过热故障信号有效。
 - 如果定义的开关关闭，则电机过热故障信号无效。

示例:

设置[E1.00] = '50: 电机过热告警常开有效'或

设置[E1.01] = '51: 电机过热告警常闭有效'

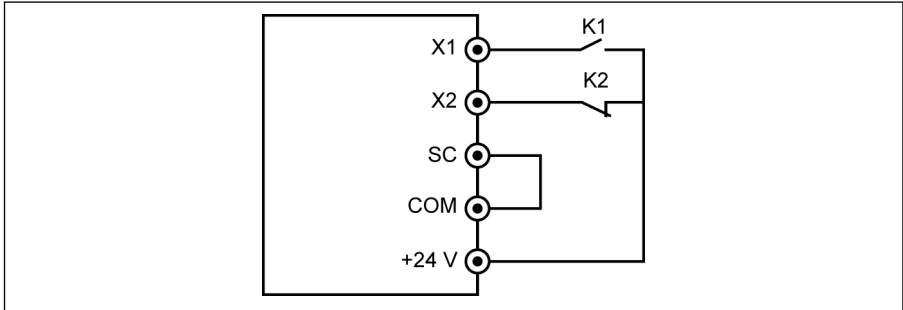


插图 12-76: 故障信号

如果 K1 关闭，则变频器停机且显示故障代码'Ot'；如果 K2 打开，则变频器停机且显示故障代码'Ot'



由参数 d0.40 '数字输入 1'监视数字输入状态。

12.9.2 二线 / 三线控制

该功能定义了数字输入端子控制变频器正转/反转的 5 种模式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.15	二线 / 三线运行控制	0: 二线正转/停机, 反转/停机 1: 二线正转/反转, 运行/停机 2: 三线控制方式 1 3: 三线控制方式 2 4: 一线控制	0	-	-	Stop

参数 E1.15 的设置范围:

• 0: 二线正转/停机, 反转/停机

步骤 1: 激活二线控制方式 1

设置[E1.15] = '0: 二线正转/停机, 反转/停机'.

步骤 2: 定义两个数字输入端子

- 设置一个数字输入端子为'35: 正转运行 (FWD)'
- 设置一个数字输入端子为'36: 反转运行 (REV)'

示例:

将 K1 开关连接至 X1, 然后设置[E1.00] = '35: 正转运行 (FWD)'.

将 K2 开关连接至 X2, 然后设置[E1.01] = '36: 反转运行 (REV)'.

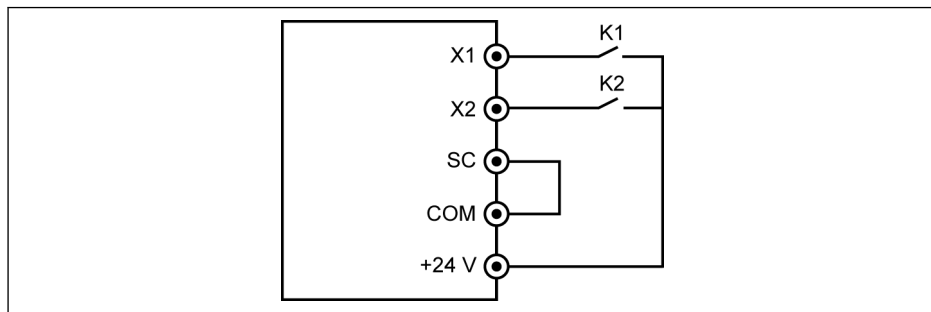


插图 12-77: 二线控制方式 1

控制过程如下表所示:

K1	K2	运行状态
断开	断开	停机
闭合	断开	正转运行

K1	K2	运行状态
断开	闭合	反转运行
闭合	闭合	停机

表格 12-10: 二线控制方式 1 设置



如果 K1 和 K2 开关同时闭合，变频器将按[E0.50] '停机方式'停机，FWD 和 REV 指示灯同时点亮。

• 1: 二线控制方式 2 (正转 / 反转, 运行 / 停机)

步骤一: 激活二线控制方式 2

设置[E1.15] = '1: 正转 / 反转, 运行 / 停机'。

步骤二: 定义两个数字输入端子

- 设置一个数字输入端子为'35: 正转运行 (FWD)'。
- 设置一个数字输入端子为'36: 反转运行 (REV)'。

示例:

将 K1 开关连接至 X1, 然后设置[E1.00] = '35: 正转运行 (FWD)'。

将 K2 开关连接至 X2, 然后设置[E1.01] = '36: 反转运行 (REV)'。

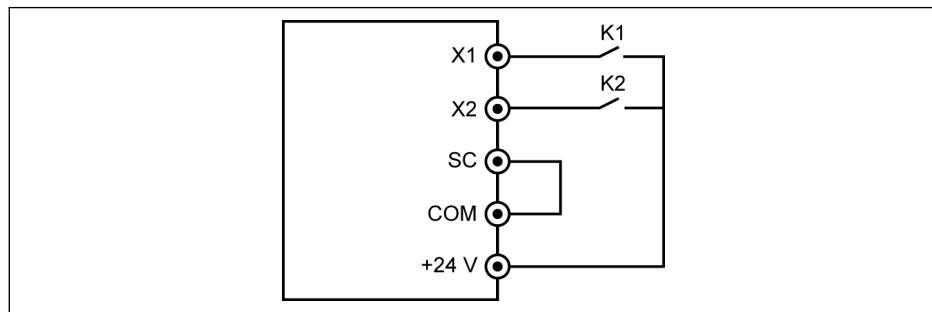


插图 12-78: 二线控制方式 2

控制过程如下表所示:

K1	K2	运行状态
断开	断开	停机
闭合	断开	正转运行
断开	闭合	停机
闭合	闭合	反转运行

表格 12-11: 二线控制方式 2 设置

• 2: 三线控制方式 1

步骤一: 定义三个数字输入端子

- 设置一个数字输入端子为'35: 正转运行 (FWD)'。

- 设置一个数字输入端子为'36: 反转运行 (REV) '。
- 设置一个数字输入端子为'25: 三线控制'。

使用三线控制功能，需要首先定义数字输入端子，然后激活控制方式。否则操作面板将显示'PrSE'警告代码。

禁用三线控制功能，需要首先禁用控制方式，然后禁用已定义输入端子功能'25: 三线控制'。否则操作面板将显示'PrSE'警告代码。

步骤二：激活三线控制方式 1

设置[E1.15] = '2: 三线控制方式 1'

示例：

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '35: 正转运行 (FWD) '，边沿触发。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '36: 反转运行 (REV) '，电平触发。

将 K3 开关连接至 X3，然后设置[E1.02] = '25: 三线控制'，电平触发。

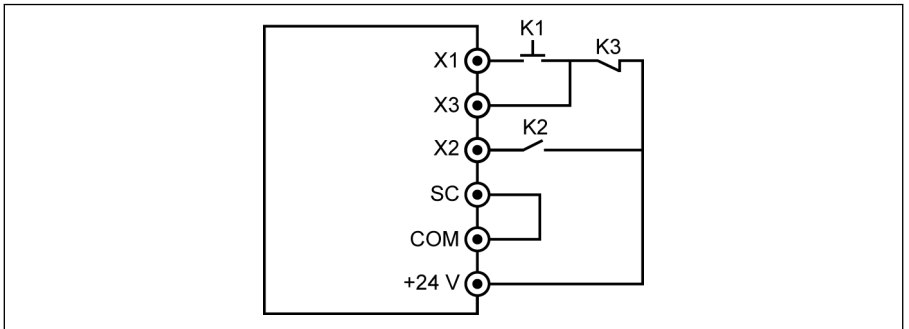


插图 12-79: 三线控制方式 1

控制过程如下表所示：

K3	K1	K2	运行状态
断开	无效 / 边沿	断开 / 闭合	停机
断开	无效 / 边沿	断开 / 闭合	停机
闭合	边沿	断开	正转
闭合	无效 / 边沿	闭合	反转

表格 12-12: 三线控制方式 1 设置

• 3: 三线控制方式 2

有别于三线控制方式 1，三线控制方式 2 对于方向控制端子具有边沿触发特性。

步骤一：定义三个数字输入端子

- 设置一个数字输入端子为'35: 正转运行 (FWD) '。
- 设置一个数字输入端子为'36: 反转运行 (REV) '。
- 设置一个数字输入端子为'25: 三线控制'。

步骤二：激活三线控制方式 2

设置 [E1.15] = '3: 三线控制方式 2'。

示例：

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '35: 正转运行（FWD）'，边沿触发。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '36: 反转运行（REV）'，边沿触发。

将 K3 开关连接至 X3，然后设置[E1.02] = '25: 三线控制'，电平触发。

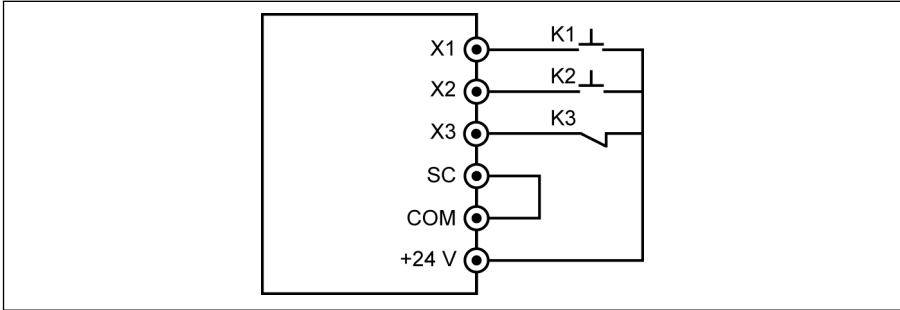


插图 12-80: 三线控制方式 2

控制过程如下表所示：

K3	K1	K2	运行状态
断开	边沿 / 无效	边沿 / 无效	停机
闭合	边沿	无效	正转
闭合	无效	边沿	反转
闭合	边沿	边沿	不变

表格 12-13: 三线控制方式 2 设置



二线/三线控制方式时，需检查并确认转向设置是否满足实际应用要求。如果在变频器运行时转向指令发生变化，[E0.18] '转向改变死区时间'有效。

4. 一线控制

一线控制为运行/停机模式，用于九及以上段速多段速设置。

步骤 1: 定义一个数字输入

设置一个数字输入为'35: 正转运行（FWD）'。

步长 2: 激活一线控制功能

设置[E1.15] = '4: 一线控制'。

示例：

将 K5 开关连接至 X5，设置[E1.04] = '35: 正转运行（FWD）'。

控制逻辑如下表所示：

K5	状态
无效	停机
有效	运行

表格 12-14: 一线控制方式设置

详细的多段速内容，请参考 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。



二线 / 三线运行控制中，检查和确保方向设置满足实际应用的要求。变频器运行过程中如果转向指令变化，参数[E0.18]'转向改变死区时间'有效。

12.9.3 数字输入频率改变功能

该功能用于通过数字输入 Up / Down 指令调整设定频率。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.16	数字输入 Up/Down 变化率	0.10...100.00 Hz/s	1.00	Hz/s	0.01	Run
E1.17	数字输入 Up/Down 起始频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

可以通过 Up / Down / Reset 指令设置数字输入状态来调整设定频率。Up 指令时设定频率增加，Down 指令时设定频率减小，Reset 指令时复位到'0'。

按照如下步骤设置该功能：

步骤 1：设置频率来源

将 E0.00'第一频率设定来源'或 E0.02'第二频率设定来源'设置为'11：数字输入 Up / Down 指令'。如果 E0.00 或 E0.02 被设置为 11，E1.17 将作为当前设定频率。

步骤 2：选择任意三组数字输入并定义功能

在 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 中选择三组数字输入并分别设置为'20：频率 Up 指令'，'21：频率 Down 指令'和'22：频率 Up / Down 指令复位'。

步骤 3：为 Up / Down 操作设置变化率和起始频率。

根据应用设置 E1.16'数字输入 Up / Down 变化率'和 E1.17'数字输入 Up / Down 起始频率'。

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

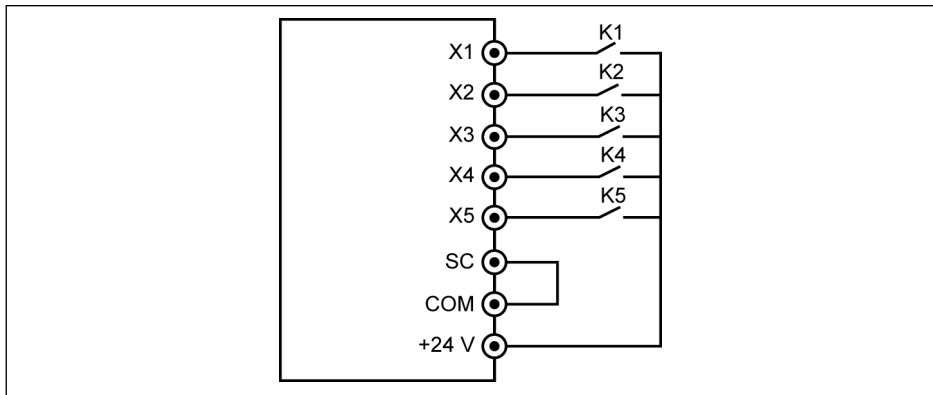


插图 12-81：外部控制端子

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '20：频率 Up 指令'。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '21：频率 Down 指令'。

将 K3 开关连接至 X3，然后设置 [E1.02] = '22：频率 Up / Down 指令复位'。

K1	K2	K3	设定频率响应
闭合 / 断开	闭合 / 断开	闭合	复位至 0.00 Hz
闭合	断开	断开	以[E1.16]从[E1.17]升高

K1	K2	K3	设定频率响应
断开	闭合	断开	以[E1.16]从[E1.17]降低
断开	断开	断开	无变化
闭合	闭合	断开	无变化

表格 12-15: K1, K2, K3 设置

Up / Down / Reset 指令仅在变频器运行时有效。由 Up / Down 端子修改的频率断电后是否被保存，取决于 E0.06 设置，见第 12.8.3 章 "数字设定频率" 第 186 页。

12.9.4 脉冲输入配置

脉冲输入通过数字输入端子以最高 50 kHz 的频率输入，X5 数字输入端子以 30...70 % 的使用率接收脉冲信号。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.25	脉冲输入最高频率	0.0...50.0 kHz	50.0	kHz	0.1	Run
E1.26	脉冲输入滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	s	0.001	Run

脉冲输入的三种使用方式：

- 频率设定来源
参见 第 12.8.1 章 "频率设定来源" 第 181 页。
- PID 给定
- PID 反馈
参见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。

按以下步骤配置'X5 脉冲输入'作为频率来源：

步骤 1: 激活'X5 输入'端子功能

设置[E1.04] 'X5 输入'为'47: 脉冲输入模式有效'。

步骤 2: 设置脉冲输入最高频率和滤波时间

根据应用设置[E1.25] '脉冲输入最高频率'和[E1.26] '脉冲输入滤波时间'。

步骤 3: 选择脉冲输入曲线

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	A11 曲线	A12 曲线	脉冲输入曲线
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

表格 12-16: 曲线设置

参数[E1.70]...[E1.73]用于定义曲线 1 的特性，参数[E1.75]...[E1.78]用于定义曲线 2 的特性。详细内容参见 第 12.9.5 章 "模拟输入配置" 第 221 页。



脉冲输入频率由参数 d0.50'脉冲输入频率'监视。

12.9.5 模拟输入配置

该功能用于配置外部模拟输入 AI1 和 AI2 的模拟指令值。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.35	AI1 输入模式	0: 0...20 mA	2	-	-	Run
E1.40	AI2 输入模式	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	-	Run
E1.38	AI1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E1.43	AI2 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E1.68	模拟量输入曲线设定	0...7	0	-	-	Run
E1.69	模拟量输入滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	s	0.001	Run
E1.70	输入曲线 1 最小给定	0.0%...[E1.72]	0.0	-	0.1	Run
E1.71	输入曲线 1 最小频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E1.72	输入曲线 1 最大给定	[E1.70]...100.0%	100.0	-	0.1	Run
E1.73	输入曲线 1 最大频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E1.75	输入曲线 2 最小给定	0.0%...[E1.77]	0.0	-	0.1	Run
E1.76	输入曲线 2 最小频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E1.77	输入曲线 2 最大给定	[E1.75]...100.0%	100.0	-	0.1	Run
E1.78	输入曲线 2 最大频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run

按照以下步骤配置模拟输入 AI1 和 AI2：

步骤 1：设置输入模式

设置[E1.35]选择 AI 输入模式，设置[E1.40]选择 AI2 输入模式。

步骤 2：设置增益通道和滤波时间

[E1.38]用于 AI1，[E1.43]用于 AI2。

参数[E1.69]用于定义输入信号过程中的模拟通道滤波时间常数。滤波时间越长，抗干扰能力越强，但是响应越慢。滤波时间越短，抗干扰能力越差，但响应速度越快。

步骤 3：选择输入曲线

通过 E1.68 可以选择两组模拟输入曲线。AI1 和 AI2 都可以用于曲线 1 和曲线 2。

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	AI1 曲线	AI2 曲线	脉冲输入曲线
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

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	AI1 曲线	AI2 曲线	脉冲输入曲线
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

表格 12-17: 曲线设置

[E1.70]...[E1.73]用于定义曲线 1 的特性:

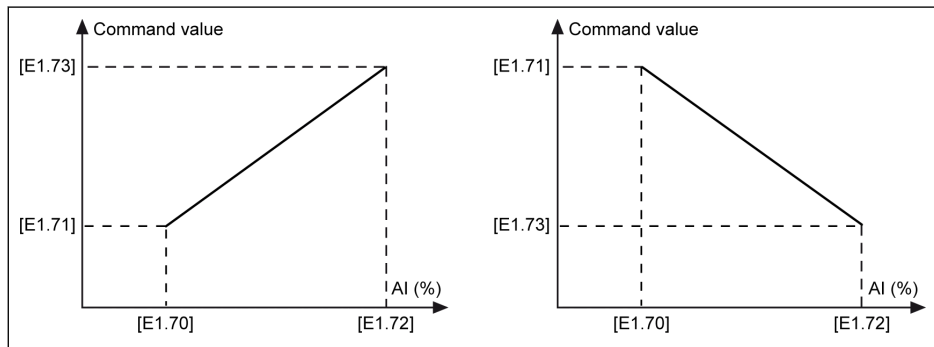


插图 12-82: 曲线 1

[E1.75]...[E1.78]用于定义曲线 2 的特性:

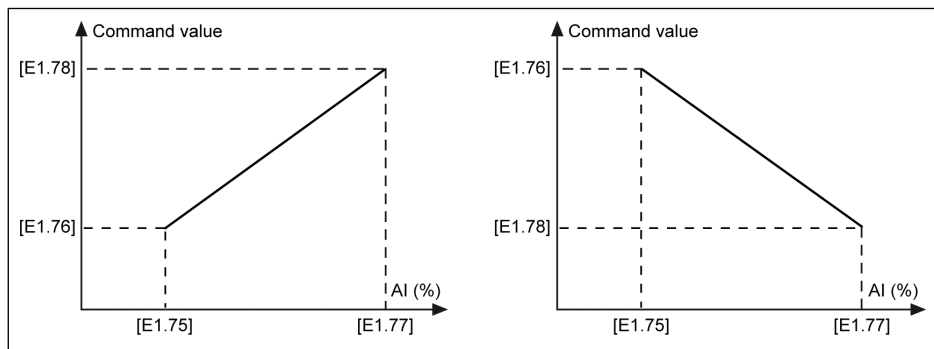


插图 12-83: 曲线 2



模拟输入状态由参数 d0.30 'AI1 输入' / d0.31 'AI2 输入'监测。

模拟输入断线保护

如果 AI1, AI2 或 I/O 卡上的 EAI 选择'4...20 mA'或'2...10 V'模拟输入, 该功能可检测可能由于电缆断线导致的无输入情况。变频器一旦检测到断线, 可在出现警告信息(警告代码: Aib-)时继续运行, 或在出现故障指示(故障代码: AibE)时停机。用户可通过参数 E1.61 设置该功能。

相关参数如下:

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.61	断线保护	0: 无效 1: 警告 2: 故障	0	-	-	Stop

参数 E1.61 的设置范围:**• 0: 无效**

输出频率无响应（断线无效，无警告显示和停机指令）。

• 1: 警告

警告响应使能，显示警告信息，警告代码为‘Aib-’。

• 2: 故障

故障响应使能，下达停机指令，显示故障信息，故障代码为‘AibE’。

对于 4...20 mA 模拟输入，如果电流降至‘4mA - 10% = 3.6mA’以下，变频器根据参数 E1.61 的设置来动作。

对于 2...10 V 模拟输入，如果电压降至‘2V - 7.5% = 1.85V’以下，变频器根据参数 E1.61 的设置来动作。

12.9.6 电机温度传感器通道

保护电机过热时，定义了五个电机温度传感器通道。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E1.60	电机温度传感器通道	0: 无效 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: EAI2 模拟输入 5: TSI 输入（仅用于 IO plus 卡）	0	-	-	Stop

参数 E1.60 的设置范围:

- **0: 无效**
温度传感器监测功能无效。
- **1: AI1 模拟输入**
电机温度传感器通道为 AI1。
- **2: AI2 模拟输入**
电机温度传感器通道为 AI2。
- **3: EAI1 模拟输入**
电机温度传感器通道为 EAI1。
- **4: EAI2 模拟输入**
电机温度传感器通道为 EAI2。
- **5: TSI 输入（仅用于 IO plus 卡）**
使用 IO plus 卡时电机温度传感器通道为 TSI。



[E1.60] = 1...4 时，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 自动设置为电压输入方式。

12.10 E2: 输出端子

12.10.1 数字输出设置

该功能定义了系统状态监控的开路集电极输出。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	0..25	1	-	-	Stop
E2.20	Fieldbus 通讯 DO1/继电器 1 输出	Bit0: 0 (开路集电极断开); 1 (开路集电极闭合) Bit8: 0 (Tb_Ta 断开); 1 (Tb_Ta 闭合)	0x00000	-	-	Run

参数 E2.01 的设置范围:

- **0: 变频器待运行**
如果通电后无故障且无运行指令或输出有效指示, 变频器处于待运行。
- **1: 变频器运行中**
变频器运行中且有频率 (包括 0.00 Hz) 输出时, 端子输出指示信号。
- **2: 变频器直流制动中**
变频器处于启动直流制动或停机直流制动时, 端子输出指示有效, 见"启动前直流制动" 第 193 页 和 第 12.8.10 章 "停机直流制动" 第 198 页。
- **3: 变频器零速运行中**
变频器在零速运行时, 端子输出指示有效。



变频器处于转向改变死区时间内, 无端子输出指示。

- **4: 速度到达指示**
该功能用于检测输出频率和设定频率的差异。当这个差异在[E2.70]范围内时, 会输出指示信号。见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **5: 频率水平检测信号 (FDT1)**
- **6: 频率水平检测信号 (FDT2)**
参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **7: 简易 PLC 阶段完成**
- **8: 简易 PLC 循环完成**
参见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- **10: 变频器欠压**
直流母线电压低于 230 VDC (1P 200 VAC 机型) / 430 VDC (3P 400 VAC 机型) 时输出被激活。直流母线电压恢复稳定时输出无效。
此外, 数字输出会被任意的软件启动故障激活。
- **11: 变频器过载预报警**

参见 第 12.2.12 章 "过载预警" 第 135 页。

• **12: 电机过载预警**

参见 第 12.3.6 章 "电机过载预警" 第 151 页。

• **13: 变频器外部故障停机**

产生 'E-St' 故障时该信号有效，故障清除时信号无效。当数字输入设置为 '32: 故障信号常开有效' 和 '33: 故障信号常闭有效' 时，参见 第 12.9.1 章 "数字输入配置" 第 209 页。

• **14: 变频器故障指示**

故障发生时，端子输出指示有效；故障复位后，端子输出指示无效。

• **15: 变频器正常**

变频器断电或出现故障 / 警告时端子输出指示无效。

变频器上电但未运行或运行中无故障 / 警告时，端子输出指示有效。

• **16: 计数器目标值到达指示**

• **17: 计数器中间值到达指示**

见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页。

• **18: PID 给定工程量到达指示**

用于 PID 功能，见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。

• **19: 脉冲输出模式使能（仅对 DO1 输出选择有效）**

参见 第 12.10.2 章 "脉冲输出设置" 第 227 页。

• **20: 转矩控制模式**

变频器在转矩控制模式时输出有效。

变频器不在转矩控制模式时输出无效。

• **21: 通讯给定**

- 对于 Modbus 模式，输出由寄存器 0x7F08 的 bit0 定义。当 0x7F08 的 bit8 为 '0' 时，继电器断开；当 0x7F08 的 bit8 为 '1' 时，继电器闭合。

- 对于其他的 Fieldbus 模式，输出由参数 E2.20 的 bit0 定义。当参数 E2.20 的 bit0 为 '0' 时，开路集电极断开；当参数 E2.20 的 bit0 为 '1' 时，开路集电极闭合。

• **25: 变频器故障或警告**

变频器产生故障/警告时输出有效；变频器无故障/警告发生时输出无效。



数字输出状态由参数 d0.45'DO1 输出'监视。

12.10.2 脉冲输出设置

该功能定义了脉冲输出功能最高至 32 kHz 的集电极开路输出。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.02	DO1 脉冲输出选择	0: 变频器输出频率 1: 变频器输出电压 2: 变频器输出电流 3: 设定转矩 4: 输出转矩	0	-	-	Stop
E2.03	脉冲输出最高频率	0.1...32.0 kHz	32.0	kHz	0.1	Run

使用 DO1 脉冲输出模式之前，首先设置 E2.01 为'19: 脉冲输出模式使能'，确保脉冲序列输出功能由开了集电极使能。

脉冲序列输出：

- 频率范围：1Hz to 32.0 kHz
- 占空比范围：40% ~ 60%
- 最大脉冲序列输出频率：由 E2.03 定义

参数 E2.02 的设置范围：

- **E2.02 = 0: 变频器输出频率**

脉冲序列输出 1 Hz...[E2.03]对应输出频率 0...[E0.09]。

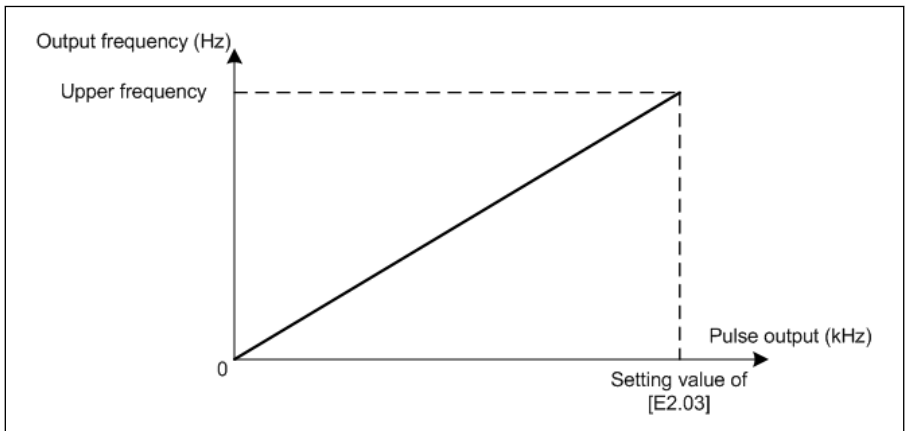


插图 12-84: 变频器输出频率

- **E2.02 = 1: 变频器输出电压**

脉冲序列输出 1 Hz...[E2.03]对应输出电压 0...最大电压（1P200V：250V；3P400V：500V）。

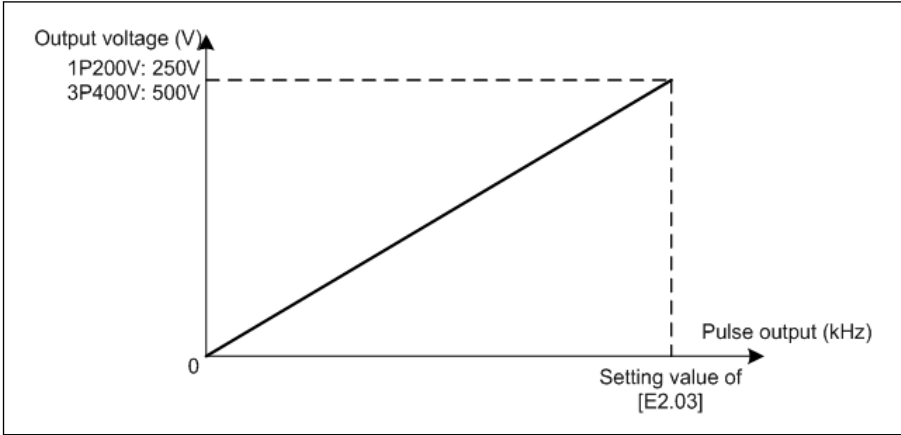


插图 12-85: 变频器输出电压

• E2.02 = 2: 变频器输出电流

脉冲序列输出 1 Hz...[E2.03]对应输出电流 0... (2*变频器额定电流)。

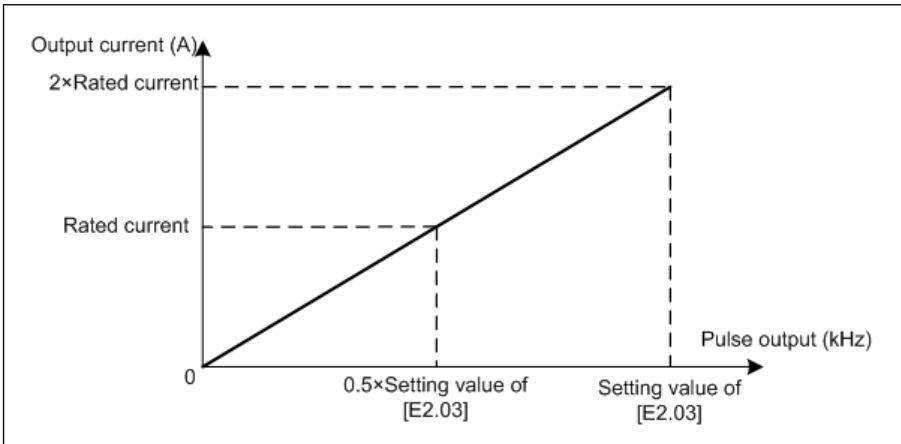


插图 12-86: 变频器输出电流

• E2.02 = 3: 设定转矩

脉冲序列输出 1 Hz...[E2.03]对应设定转矩[C3.42]...[C3.43]。

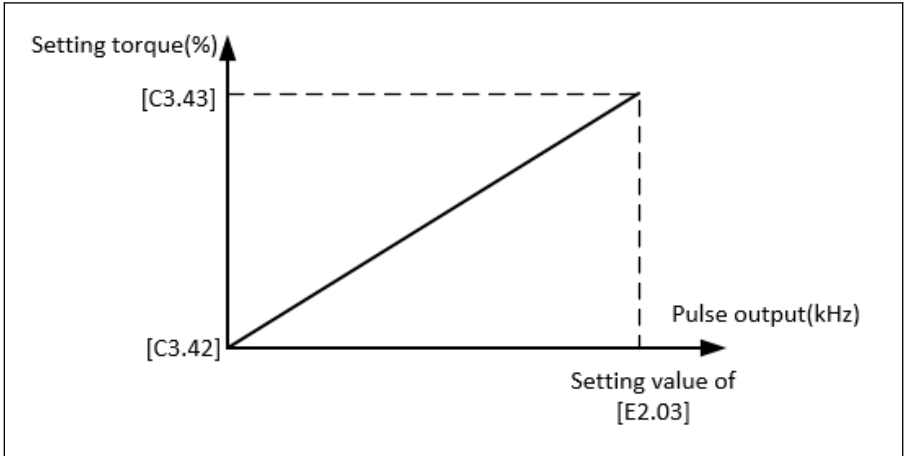


插图 12-87: 设定转矩

• E2.02 = 4: 输出转矩

脉冲序列输出 1 Hz...[E2.03]对应输出转矩[C3.42]...[C3.43]。

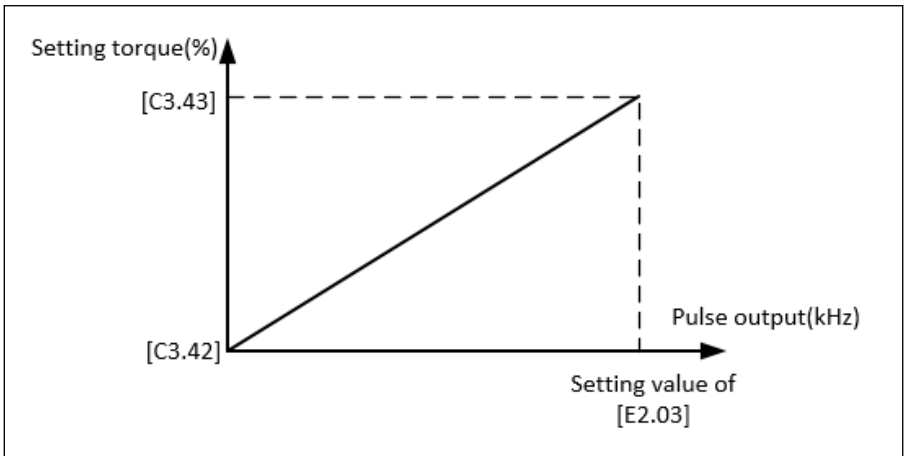


插图 12-88: 输出转矩

12.10.3 继电器输出

该功能定义了系统状态监测的继电器输出。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.15	继电器 1 输出选择	0...25	1	-	-	Stop
E2.20	Fieldbus 通讯 DO1/继电器 1 输出	Bit0: 0 (开路集电极断开); 1 (开路集电极闭合) Bit8: 0 (Tb_Ta 断开); 1 (Tb_Ta 闭合)	0x00000	-	-	Run

参数 E2.15 的设置范围:

- 0: 变频器待运行
如果通电后无故障且无运行指令或输出有效指示, 变频器处于待运行。
- 1: 变频器运行中
变频器运行中且有频率 (包括 0.00 Hz) 输出时, 端子输出指示信号。
- 2: 变频器直流制动中
变频器处于启动直流制动或停机直流制动时, 端子输出指示有效, 见"启动前直流制动" 第 193 页 和 第 12.8.10 章 "停机直流制动" 第 198 页。
- 3: 变频器零速运行中
变频器在零速运行时, 端子输出指示有效。



变频器处于转向改变死区时间内, 无端子输出指示。

- 4: 速度到达指示
该功能用于检测输出频率和设定频率的差异。当这个差异在[E2.70]范围内时, 会输出指示信号。见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- 5: 频率水平检测信号 (FDT1)
- 6: 频率水平检测信号 (FDT2)
见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- 7: 简易 PLC 阶段完成
- 8: 简易 PLC 循环完成
见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- 10: 变频器欠压
当直流母线电压低于 170 VDC (1P / 3P 200 VAC 机型) / 300 VDC (3P 400 VAC 机型) 时, 端子输出指示有效。当直流母线电压恢复且稳定后, 端子输出指示无效。
此外, 发生任何软启动故障时, 该端子输出指示均有效。

- 11: 变频器过载预警
见第 12.2.12 章 "过载预警" 第 135 页。
- 12: 电机过载预警
见第 12.3.6 章 "电机过载预警" 第 151 页。
- 13: 变频器外部故障停机
产生 'E.-St' 故障时该信号有效, 故障清除时信号无效。当数字输入设置为 '32: 故障信号常开有效' 和 '33: 故障信号常闭有效' 时, 参见第 12.9.1 章 "数字输入配置" 第 209 页。
- 14: 变频器故障指示
故障发生时, 端子输出指示有效; 故障复位后, 端子输出指示无效。
- 15: 变频器正常
变频器断电或出现故障 / 警告时端子输出指示无效。变频器上电但未运行或运行中无故障 / 警告时, 端子输出指示有效。
- 16: 计数器目标值到达指示
- 17: 计数器中间值到达指示
用于计数器功能, 见第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页。
- 18: PID 给定工程量到达指示
用于 PID 功能, 见第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。
- 19: 脉冲输出模式使能 (仅对 DO1 输出选择有效)
参见第 12.10.2 章 "脉冲输出设置" 第 227 页。
- 20: 转矩控制模式
变频器在转矩控制模式时输出有效。
变频器不在转矩控制模式时输出无效。
- 21: 通讯给定
 - 对于 Modbus 模式, 输出由寄存器 0x7F08 的 bit0 定义。当 0x7F08 的 bit0 为 '0' 时, 开路集电极断开; 当 0x7F08 的 bit0 为 '1' 时, 开路集电极闭合。
 - 对于其他的 Fieldbus 模式, 输出由参数 E2.20 的 bit0 定义。当参数 E2.20 的 bit0 为 '0' 时, 开路集电极断开; 当参数 E2.20 的 bit0 为 '1' 时, 开路集电极闭合。
- 25: 变频器故障或告警
变频器产生故障 / 警告时输出有效; 变频器无故障 / 警告发生时输出无效。



数字输出状态由参数 d0.45 'DO1 输出' 监视。

12.10.4 模拟输出配置

模拟输出端子可以根据带可调增益设置的系统变量输出 0...10V 电压信号或 0...20mA 电流信号。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.25	AO1 输出模式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 3: 2...10V 4: 4...20 mA	0	-	-	Run
E2.26	AO1 输出选择	0: 输出频率 1: 设定频率 2: 输出电流 4: 输出电压 5: 输出功率 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 8: EAI1 模拟输入 9: EAI2 模拟输入 11: 电机温度传感器供电电源 12: 通讯给定 13: 设定转矩 14: 输出转矩	0	-	-	Run
E2.27	AO1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E2.28	Fieldbus 通讯 AO1 输出百分比	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E2.40	额定电压	1P 200...240 VAC	220	VAC	1	Stop
		3P 200...240 VAC	220			
		3P 380...480 VAC	380			
E2.50	输出曲线 1 最小给定	0.0 %...[E2.52]	0.0	-	0.1	Run
E2.51	输出曲线 1 最小值	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E2.52	输出曲线 1 最大给定	[E2.50]...100.0 %	100.0	-	0.1	Run
E2.53	输出曲线 1 最大值	0.00...100.00 %	100.00	-	0.01	Run

模拟输出配置步骤:

• 步骤 1: 设置 AO1 输出模式

E2.25 用于 AO1 输出模式选择, '0'为电压模式, '1'为电流模式。

· 步长 2: 选择 AO1 输出信号

E2.26 设置范围:

- E2.26 = 0: 输出频率

为 0.00...[E0.08] Hz 之间的实际输出频率。

- E2.26 = 1: 设定频率

为 0.00...[E0.08] Hz 之间的设定频率。

- E2.26 = 2: 输出电流

为 0...2 倍的额定电流。

- E2.26 = 4: 输出电压

为 0...1.2 倍的额定电压, 可通过参数 E2.40 设置。

- E2.26 = 5: 输出功率

为 0...1.2 倍的额定功率。

- E2.26 = 6: AI1 模拟输入

为 AI1 输入量。

- E2.26 = 7: AI2 模拟输入

为 AI2 输入量。

- E2.26 = 8: EAI1 模拟输入

为 I/O 卡或 I/O plus 卡模拟输入量 1。

- E2.26 = 9: EAI2 模拟输入

为 I/O plus 卡模拟输入量 2。

- E2.26 = 11: 电机温度传感器供电电源

为电机温度传感器提供电流源, 见 第 12.3.7 章 "电机热传感器选择" 第 153 页。

- E2.26 = 12: 通讯给定

- 对于 Modbus 方式, 输出由寄存器 0x7F06 定义, 寄存器取值范围为 0.00 %... 100.00 % (最大模拟输出的百分比)。

- 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 E2.28 定义。

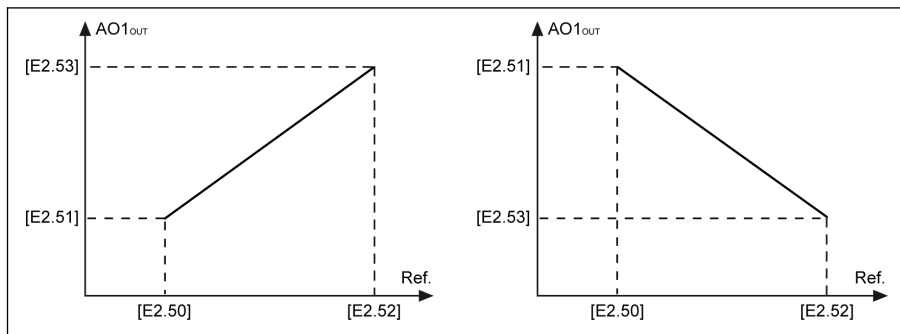
- E2.26 = 13: 设定转矩

由参数 C3.42 和 C3.43 选择的设定转矩范围。

- E2.26 = 14: 输出转矩

由参数 C3.42 和 C3.43 选择的输出转矩范围。

· 步骤 3: 设置 AO1 滤波时间和输出曲线



AO1_{OUT} AO1 output

Ref. 参考

插图 12-89: AO1 输出曲线



模拟输出状态由参数 d0.35 'AO1 输出' 监视。

12.10.5 频率检测功能

该功能用于检测输出频率和设定频率之间的偏差。当正负偏差在设定频率检测宽度范围内时，输出指示信号，供后续工程应用使用。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.70	频率检测宽度	0.00...400.00 Hz	2.50	Hz	0.01	Run
E2.71	频率检测水平 FDT1	0.00...400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E2.72	频率检测水平 FDT1 宽度	0.00...[E2.71] Hz	1.00	Hz	0.01	Run
E2.73	频率检测水平 FDT2	0.00...400.00 Hz	25.00	Hz	0.01	Run
E2.74	频率检测水平 FDT2 宽度	0.00...[E2.73] Hz	1.00	Hz	0.01	Run

• 频率到达

参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 可以被设置为'4: 速度到达'配置该功能。

当'输出频率'和'设定频率'之间的偏差在参数 E2.70'频率检测宽度'范围内时，所选输出端子上的'速度到达'信号有效。

'速度到达'信号有效

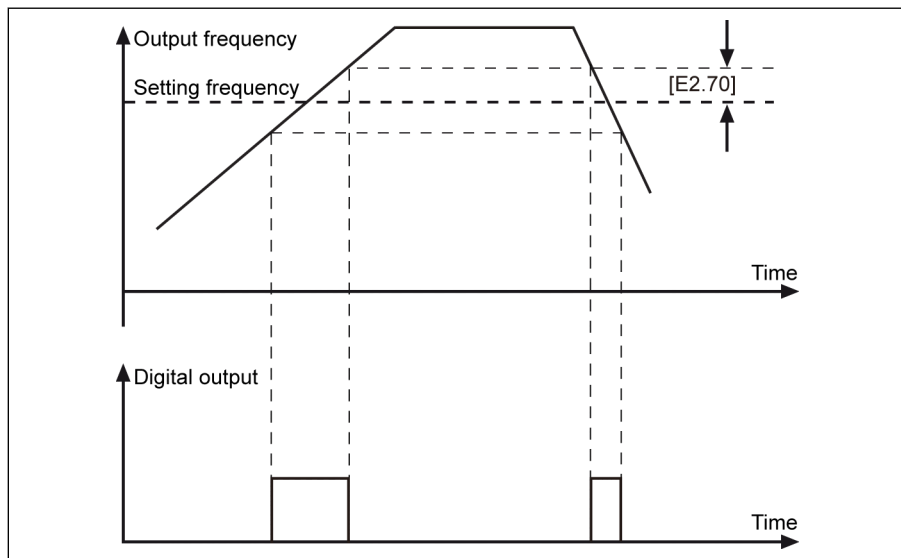


插图 12-90: 频率到达

• 频率水平检测

参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 可以被设置为'5: 频率水平检测信号 (FDT1)'或'6: 频率水平检测信号 (FDT2)'配置该功能。

当输出频率**高于**频率检测水平时指示信号有效；当输出频率**低于**'频率检测水平-频率检测水平宽度'时指示信号无效。

所选模拟输出端子输出信号及状态如下：

- [E2.01] / [E2.15] = 5: 频率水平检测信号 (FDT1)
 - 当'输出频率'高于[E2.71]时有效
 - 当'输出频率'低于[E2.71] - [E2.72]时无效
- [E2.01] / [E2.15] = 6: 频率水平检测信号 (FDT2)
 - 当'输出频率'高于[E2.73]时有效
 - 当'输出频率'低于[E2.73] - [E2.74]时无效

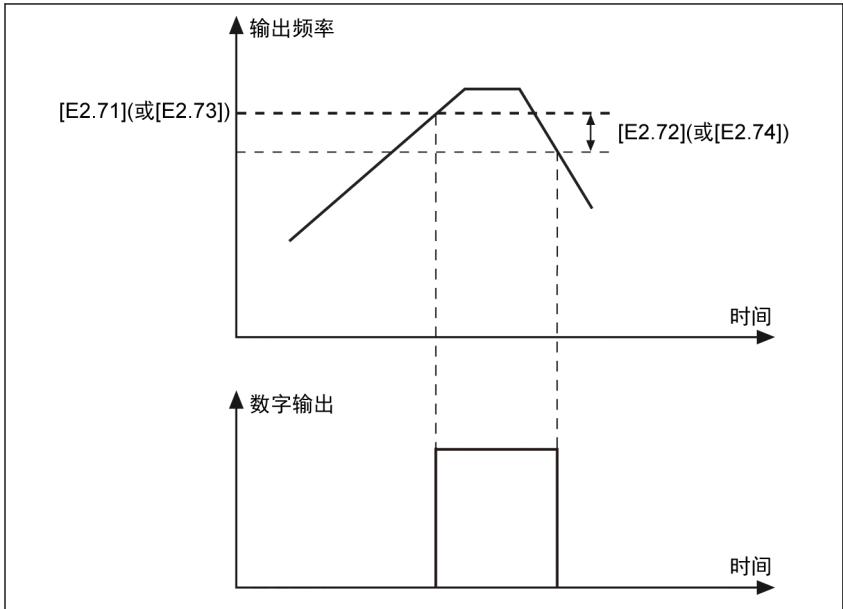


插图 12-91: 频率水平检测

12.10.6 脉冲计数器功能

内部计数器对来自'数字输入选择'的脉冲进行计数，并将结果与'计数器中间值'或'计数器目标值'设置进行比较。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E2.80	计数器中间值	0...[E2.81]	0	-	1	Run
E2.81	计数器目标值	[E2.80]...9,999	0	-	1	Run

数字输入端子 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 可设置为'39: 计数器输入'作为脉冲输入。

通过将参数 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 设置为'16: 计数器目标值到达'或'17: 计数器中间值到达'，当计数器值等于设定值时，输出信号将通过 DO 或继电器输出被指示。

通过其他 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 定义的一个数字输入'40: 计数器复位'，数字输入有效的边沿信号指针将被清零且 DO 或继电器输出信号被复位

示例：

定义 X1 输入选择为'39: 计数器输入'。

定义 X2 输入选择为'40: 计数器复位'。

接线如下图所示：

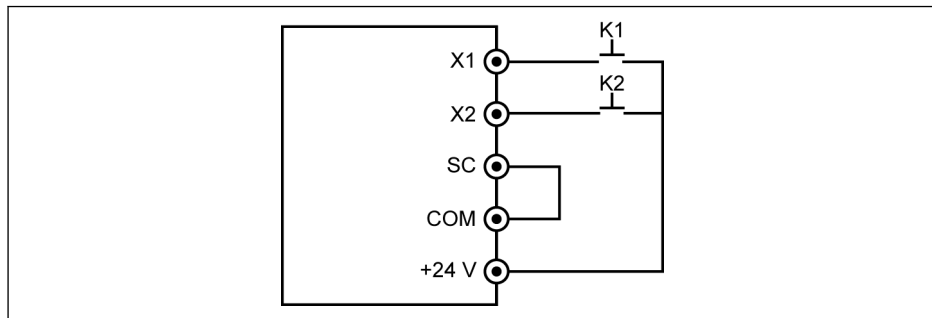


插图 12-92: 数字输入设置

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '39: 计数器输入'。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '40: 计数器复位'。

K1	K2	运行状态	状态
断开	断开	-	-
边沿	断开	计数器数值 = [E2.80] / [E2.81]	内部计数器数值保持为[E2.80] / [E2.81] 数字输出有效
闭合	边沿	计数器复位	内部计数器数值复位为'0' 数字输出无效

表格 12-18: 计数器功能

'DO1 输出'或'继电器 1 输出'信号及状态如下：

- [E2.01] / [E2.15] = '16: 计数器目标值到达指示'
内部计数器接收到来自'X1 输入选择'的脉冲数等于[E2.81] '计数器目标值'。
- [E2.01] / [E2.15] = '17: 计数器中间值到达指示'
内部计数器接收到来自'X1 输入选择'的脉冲数等于[E2.80] '计数器中间值'。
当定义为'40: 计数器复位'的'X2 输入选择'的下一个边沿有效时，输出信号复位。

示例:

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

输出方式如下图所示:

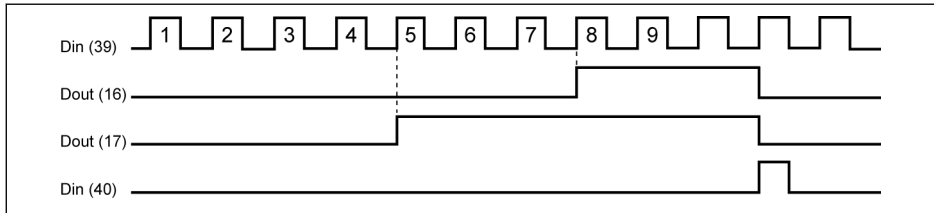


插图 12-93: 输出方式



- [E2.80], [E2.81]和 / 定义的数字输入端子状态发生变化时，计数器复位，数字输出立即无效。
- 允许的最高数字输入频率为 50 Hz，允许的最小脉宽（有效或无效）高于 8 ms。

12.11 E3: 多段速和简易 PLC

12.11.1 简易 PLC 和多段速设置

参数

PLC 是一种预设加/减速时间、运行频率、运行时间和旋转方向的自动运行模式。

多段速控制和简易 PLC 控制具有相同的参数，如果这些控制模式有效，正确配置外部端子可以实现该功能。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.00	简易 PLC 运行模式	0: 无效 1: 经过设定周期后停机 2: 不断循环 3: 经过设定周期后按最后阶段运行	0	-	-	Stop
E3.01	简易 PLC 时间倍数	1...60	1	-	1	Stop
E3.02	简易 PLC 周期数	1...1,000	1	-	1	Stop
E3.10	加速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.11	减速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.12	加速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.13	减速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.14	加速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.15	减速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.16	加速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.17	减速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.18	加速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.19	减速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.20	加速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.21	减速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.22	加速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.23	减速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.40	多段速频率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.41	多段速频率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.42	多段速频率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.43	多段速频率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.44	多段速频率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.45	多段速频率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.46	多段速频率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.47	多段速频率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.48	多段速频率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.49	多段速频率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.50	多段速频率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.51	多段速频率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.52	多段速频率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.53	多段速频率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.54	多段速频率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	-	0.01	Run
E3.59	阶段 0 频率源	0: 数字设置频率 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: X5 脉冲输入 5: 通讯 6: 面板电位器 7: 数字输入上/下指令 8: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.60	阶段 0 动作	011, 012, 013, 014,	011	-	-	Stop
E3.62	阶段 1 动作	015, 016, 017, 018,	011	-	-	Stop
E3.64	阶段 2 动作	021, 022, 023, 024,	011	-	-	Stop
E3.66	阶段 3 动作	025, 026, 027, 028,	011	-	-	Stop
E3.68	阶段 4 动作	031, 032, 033, 034,	011	-	-	Stop
E3.70	阶段 5 动作	035, 036, 037, 038,	011	-	-	Stop
E3.72	阶段 6 动作	041, 042, 043, 044,	011	-	-	Stop
E3.74	阶段 7 动作	045, 046, 047, 048,	011	-	-	Stop
E3.76	阶段 8 动作	051, 052, 053, 054,	011	-	-	Stop
E3.78	阶段 9 动作	055, 056, 057, 058,	011	-	-	Stop
E3.80	阶段 10 动作	061, 062, 063, 064,	011	-	-	Stop
E3.82	阶段 11 动作	065, 066, 067, 068,	011	-	-	Stop
E3.84	阶段 12 动作	071, 072, 073, 074,	011	-	-	Stop
E3.86	阶段 13 动作	075, 076, 077, 078,	011	-	-	Stop
E3.88	阶段 14 动作	081, 082, 083, 084,	011	-	-	Stop
E3.90	阶段 15 动作	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	-	-	Stop
E3.61	阶段 0 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.63	阶段 1 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.65	阶段 2 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.67	阶段 3 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.69	阶段 4 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.71	阶段 5 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.73	阶段 6 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.75	阶段 7 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.77	阶段 8 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.79	阶段 9 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.81	阶段 10 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.83	阶段 11 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.85	阶段 12 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.87	阶段 13 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.89	阶段 14 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.91	阶段 15 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop

多段速设置

多段速功能可提供灵活、可切换、独立的十六段速的设定频率。各阶段的转向取决于'阶段动作'和'运行指令来源'，如下表所示：

频率设定来源	运行指令来源	转向	加 / 减速时间
多段速	操作面板	[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]	
	外部端子	8 及以下段速：2 线控制 9 及以上段速：参数	[E3.16] / [E3.17]
	通讯	通讯给定	[E3.18] / [E3.19]
			[E3.20] / [E3.21]
			[E3.22] / [E3.23]

表格 12-19: 多段速设置和设定频率
按照以下步骤配置多段速功能：

步骤 1: 激活多段速功能

设置 E0.00 或 E0.02 为'21: 多段速设定'来激活多段速功能。

步骤 2: 设置任意 4 个数字输入端子并定义相应功能

在 E1.00...E1.04, H8.00...H8.04 中选择任意四个数字输入，分别设置为'1: 多段速控制输入 1', '2: 多段速控制输入 2', '3: 多段速控制输入 3', '4: 多段速控制输入 4'。

当'加 / 减速时间有效'和'二线 / 三线控制'也需要通过数字输入端子设置时，需要合理分配数字输入端子功能。

步骤 3: 设置各阶段设定频率

如果下一阶段设定频率低于当前阶段设定频率，输出频率将以当前阶段减速时间减速至下一阶段；如果下一阶段设定频率高于当前阶段设定频率，输出频率将以下一阶段加速时间加速至下一阶段。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.40	多段速频率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.41	多段速频率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.42	多段速频率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.43	多段速频率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.44	多段速频率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.45	多段速频率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.46	多段速频率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.47	多段速频率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.48	多段速频率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.49	多段速频率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.50	多段速频率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.51	多段速频率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.52	多段速频率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.53	多段速频率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.54	多段速频率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	-	0.01	Run

步长 4: 设置各阶段加 / 减速时间和转向

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.60	阶段 0 动作	011, 012, 013,	011	-	-	Stop
E3.62	阶段 1 动作	014, 015, 016, 017,	011	-	-	Stop
E3.64	阶段 2 动作	018, 021, 022,	011	-	-	Stop
E3.66	阶段 3 动作	023, 024, 025,	011	-	-	Stop
E3.68	阶段 4 动作	026, 027, 028,	011	-	-	Stop
E3.70	阶段 5 动作	031, 032, 033,	011	-	-	Stop
E3.72	阶段 6 动作	034, 035, 036,	011	-	-	Stop
E3.74	阶段 7 动作	037, 038, 041,	011	-	-	Stop
E3.76	阶段 8 动作	042, 043, 044,	011	-	-	Stop
E3.78	阶段 9 动作	045, 046, 047,	011	-	-	Stop
E3.80	阶段 10 动作	048, 051, 052,	011	-	-	Stop
E3.82	阶段 11 动作	053, 054, 055,	011	-	-	Stop
E3.84	阶段 12 动作	056, 057, 058,	011	-	-	Stop
E3.86	阶段 13 动作	061, 062, 063,	011	-	-	Stop
E3.88	阶段 14 动作	064, 065, 066,	011	-	-	Stop
E3.90	阶段 15 动作	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	-	-	Stop
E0.26	加速时间	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E3.10	加速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.11	减速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E3.12	加速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.13	减速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.14	加速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.15	减速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.16	加速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.17	减速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.18	加速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.19	减速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.20	加速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.21	减速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.22	加速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.23	减速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run

各阶段动作位定义如下图所示：

位:	百位	十位	个位
示例:	0	1	1
转向			
正转(FWD).....	= 0		
反转(REV).....	= 1		
加速时间			
[E0.26] 加速时间.....	= 1		
[E3.10] 加速时间2.....	= 2		
[E3.12] 加速时间3.....	= 3		
[E3.14] 加速时间4.....	= 4		
[E3.16] 加速时间5.....	= 5		
[E3.18] 加速时间6.....	= 6		
[E3.20] 加速时间7.....	= 7		
[E3.22] 加速时间8.....	= 8		
减速时间			
[E0.27] 减速时间.....	= 1		
[E3.11] 减速时间2.....	= 2		
[E3.13] 减速时间3.....	= 3		
[E3.15] 减速时间4.....	= 4		
[E3.17] 减速时间5.....	= 5		
[E3.19] 减速时间6.....	= 6		
[E3.21] 减速时间7.....	= 7		
[E3.23] 减速时间8.....	= 8		

插图 12-94: 转向和加 / 减速时间的位定义

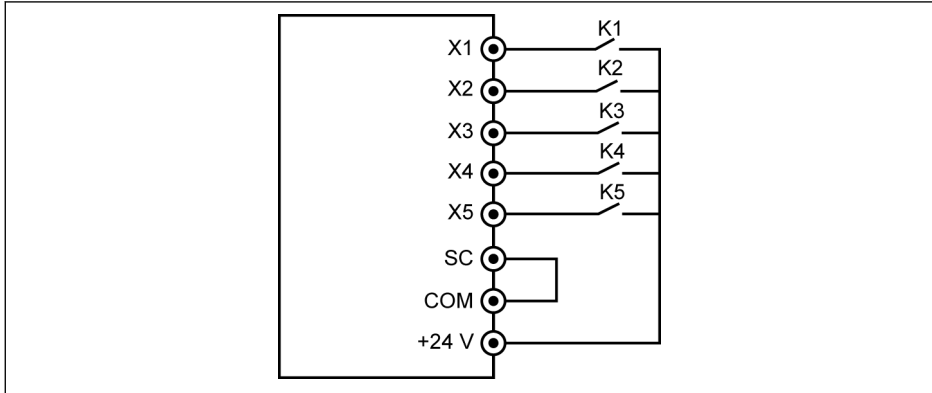


插图 12-95: 通过数字输入端子实现多端速控制

情况一：八及以下段速。首先设置[E1.15] = 0 或 1。

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '1：多段速控制输入 1'。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '2：多段速控制输入 2'。

将 K3 开关连接至 X3，然后设置[E1.02] = '3：多段速控制输入 3'。

将 K4 开关连接至 X4，然后设置[E1.03] = '35：正转运行（FWD）'。

将 K5 开关连接至 X5，然后设置[E1.04] = '36：反转运行（REV）'。

K5	K4	K3	K2	K1	设定频率	加/减速时间
		断开	断开	断开	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
		断开	断开	闭合	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
		断开	闭合	断开	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
见第 12.9.2 章 "二线 / 三线控制" 第 213 页		断开	闭合	闭合	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
		闭合	断开	断开	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
		闭合	断开	闭合	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
		闭合	闭合	断开	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
		闭合	闭合	闭合	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]

表格 12-20: 八及以下段速多段速设置

K4 和 K5 的运行逻辑，参见第 12.9.2 章 "二线 / 三线控制" 第 213 页，E1.15 = '0：二线正转 / 停机，反转 / 停机'和 E1.15 = '1：二线正转/反转，运行/停机'。

九及以上段速：参数。

首先设置[E1.15] = 4。

将 K1 开关连接至 X1，然后设置[E1.00] = '1：多段速控制输入 1'。

将 K2 开关连接至 X2，然后设置[E1.01] = '2：多段速控制输入 2'。

将 K3 开关连接至 X3，然后设置[E1.02] = '3：多段速控制输入 3'。

将 K4 开关连接至 X4，然后设置[E1.03] = '4：多段速控制输入 4'。

将 K5 开关连接至 X5，然后设置[E1.04] = '35：正转运行（FWD）'。

K4	K3	K2	K1	设定频率	加 / 减速时间
断开	断开	断开	断开	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
断开	断开	断开	闭合	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
断开	断开	闭合	断开	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
断开	断开	闭合	闭合	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
断开	闭合	断开	断开	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
断开	闭合	断开	闭合	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
断开	闭合	闭合	断开	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
断开	闭合	闭合	闭合	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
闭合	断开	断开	断开	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
闭合	断开	断开	闭合	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]
闭合	断开	闭合	断开	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
闭合	断开	闭合	闭合	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
闭合	闭合	断开	断开	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
闭合	闭合	断开	闭合	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]
闭合	闭合	闭合	断开	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
闭合	闭合	闭合	闭合	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

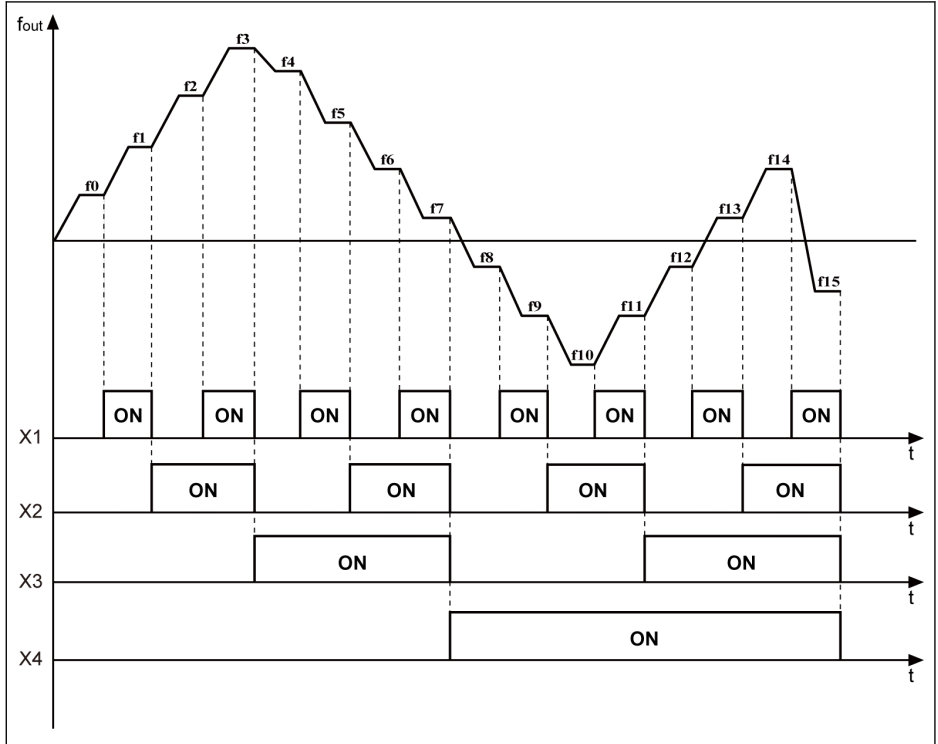
表格 12-21: 九及以上段速多段速设置

K5	状态
无效	停机
有效	运行

表格 12-22: 通过 K5 控制运行 / 停机



由参数控制方向, 见插图 12-94 "转向和加 / 减速时间的位定义" 第 245 页



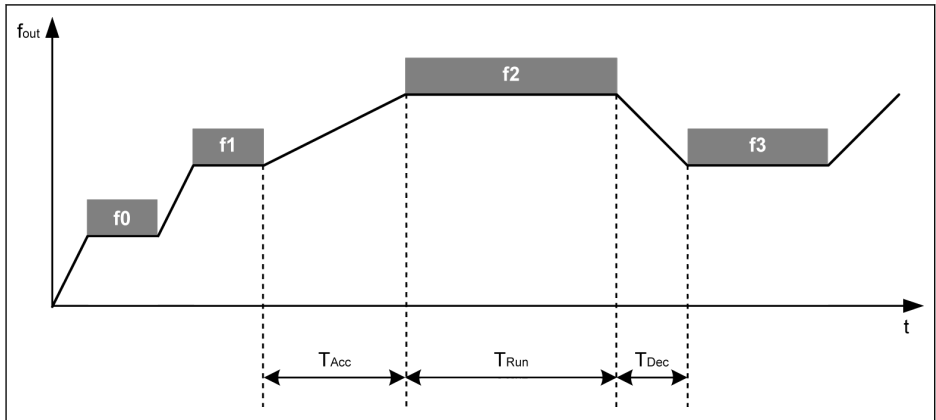
f_{out} 输出频率
 t 时间

ON 数字输出有效

插图 12-96: 多段速转换

简易 PLC 设置

简易 PLC 为基于当前加 / 减速时间、设定频率、运行时间和转向设定的自动运行方式。简易 PLC 包含十六个阶段，各阶段均具备独立加 / 减速时间、设定频率、运行时间和转向设置。简易 PLC 过程示例如下图所示：



f_{out} 输出频率
 t 时间
 T_{Acc} 加速时间

T_{Run} 阶段运行时间
 T_{Dec} 减速时间

插图 12-97: 简易 PLC 运行示例

频率设定来源	运行指令来源	转向和加 / 减速时间
简易 PLC	操作面板	[E3.60], [E3.62], [E3.64], [E3.66]
	多功能数字输入	[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	通讯	[E3.76], [E3.78], [E3.80], [E3.82] [E3.84], [E3.86], [E3.88], [E3.90]

表格 12-23: 简易 PLC 设置
 设置简易 PLC 运行方式:

- [E3.00] = 0: 无效
- [E3.00] = 1: 经过设定周期后停机
 在该方式下, 简易 PLC 运行最后阶段结束后, 变频器减速至 0.00 Hz, 然后按设定的停机方式停机。
- [E3.00] = 2: 不断循环
 在该方式下, 简易 PLC 运行最后阶段结束后, 变频器减速至 0.00 Hz, 然后自动重新开始循环。
- [E3.00] = 3: 经过设定周期后按最后阶段运行
 在该方式下, 变频器以简易 PLC 运行最后阶段的设定频率继续运行。

各阶段 (以阶段 0 为例) 运行时间计算公式如下:

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

按以上公式计算, 每个周期的最长运行时间为:

$$8 \times 6,000.0 \text{ s} \times 60 = 800 \text{ 小时}$$



关于加速/减速时间设置，设定频率，16 个阶段旋转方向的定义等内容，参见多段速设定的内容。



- 当某个阶段的运行时间设置为'0'时，简易 PLC 跳过该阶段。
- 'PID 控制'的优先级高于'简易 PLC 控制'。使用'简易 PLC 控制'功能之前，先停止'PID 控制'。

简易 PLC 停止和暂停控制

可通过定义数字输入端子为'简易 PLC 停止'或'简易 PLC 暂停'，以实现'对运行中'简易 PLC 控制'的停止和暂停。

- 26: 简易 PLC 停止
下一'运行指令'有效前，变频器停止输出，电机自由停机。
- 27: 简易 PLC 暂停
暂停信号失效前，'PLC 控制'暂停，变频器减速至 0 Hz 运行。

典型简易 PLC 暂停控制过程如下表所示：

步骤	简易 PLC 暂停	运行指令	变频器状态	说明
1	无效	有效	运行	简易 PLC 循环
2	有效	有效	减速至 0 Hz (无停机直流制动)	减速时间为当前 简易 PLC 阶段设置
3	无效	有效	加速至前一阶段 频率	加速时间为暂停前 简易 PLC 前一阶段设置
4	无效	无效	停机	按[E0.50]方式停机
5	无效	有效	运行	按简易 PLC 第一阶段 重新启动

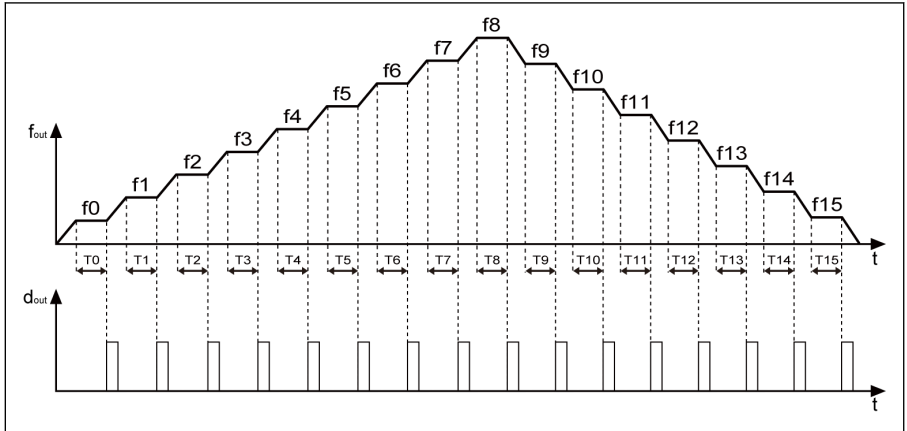
表格 12-24: 典型简易 PLC 暂停控制过程

简易 PLC 状态指示

简易 PLC 循环或阶段完成时，'DO1 输出'或'继电器 1 输出'端子输出指示信号。

通过设置 E2.01, E2.15, H8.20, H8.21, H8.22, H9.00, H9.01, H9.02, H9.03 为'7: 简易 PLC 阶段完成'或'8: 简易 PLC 循环完成'来定义相应的输出指示信号。

- 7: 简易 PLC 阶段完成



f_{out} 输出频率
 d_{out} 数字输出信号

t 时间

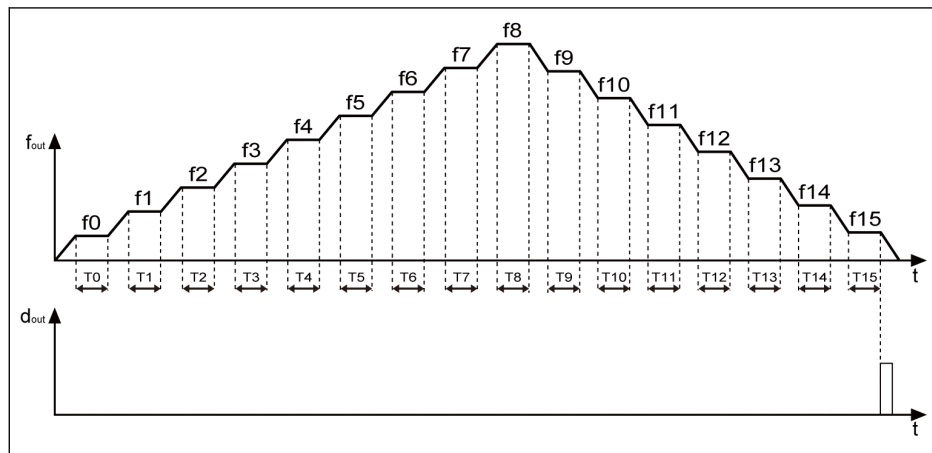
插图 12-98: 简易 PLC 阶段完成

每个阶段完成时，脉冲信号有效，持续 0.5 s。如果某个阶段的运行时间为 0.0 s，简易 PLC 跳过该阶段，无脉冲输出。

- 如果某个阶段的运行时间过短，在上一阶段'简易 PLC 阶段完成'指示信号结束前结束，该信号仍有效，而脉冲持续时间将被重新计算。
- 如果下一阶段的设定频率低于当前阶段设定频率，变频器按当前阶段减速时间减速至下一阶段设定频率。

如果下一阶段的设定频率高于前阶段设定频率，变频器按下一阶段加速时间加速至下一阶段设定频率。

- 8: 简易 PLC 循环完成



f_{out} 输出频率
 d_{out} 数字输出信号
 t 时间

插图 12-99: 简易 PLC 循环完成

每个循环结束后, 脉冲信号有效, 持续 0.5 s。

12.12 E4: PID 控制

12.12.1 PID 控制设置

参数

PID 控制用于多种过程控制，如流量、压力、温度以及其他工程量的控制。PID 控制通过对给定量和控制量反馈信号的偏差进行比例、积分和微分控制形成负反馈系统，从而减小实际输出和给定量之间的偏差。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E4.00	PID 给定通道	0: 无效 1: 操作面板电位器 2: 操作面板按钮 3: AI1 模拟输入 4: AI2 模拟输入 5: X5 脉冲输入 6: EAI1 模拟输入 7: 通讯 8: 模拟给定 E4.03 9: 速度给定 E4.04 10: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop
E4.01	PID 反馈通道	0: AI1 模拟输入 1: AI2 模拟输入 2: X5 脉冲输入 3: EAI1 模拟输入 4: 编码器卡速度 5: EAI2 模拟输入	0	-	-	Stop
E4.02	PID 给定 / 反馈系数	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run
E4.03	PID 工程量模拟给定	0.00...10.00	0.00	-	0.01	Run
E4.04	PID 工程量速度给定	0...30,000 rpm	0	rpm	1	Run
E4.05	PID 反馈极性	0: 正极; 1: 负极	0	-	-	Stop
E4.15	比例增益-P	0.000...60.000	1.500	-	0.001	Run
E4.16	积分时间-Ti	0.00...100.00 s (0.00: 无积分)	1.50	s	0.01	Run
E4.17	微分时间-Td	0.00...100.00 s (0.00: 无微分)	0.00	s	0.01	Run
E4.18	采样周期-T	0.01...100.00 s	0.50	s	0.01	Run
E4.19	PID 前馈动态限制	0.00...100.00 %	10.00	-	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E4.20	PID 前馈最小取值	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E4.30	PID 死区范围	0.0...20.0 %	2.0	-	0.1	Run
E4.31	PID 调节模式	0, 1	0	-	-	Run
E4.32	PID 工程量检测宽度	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run
E4.33	PID 前馈设置	0: 无效; 1: 有效	0	-	-	Stop

基本控制原理如下图所示：

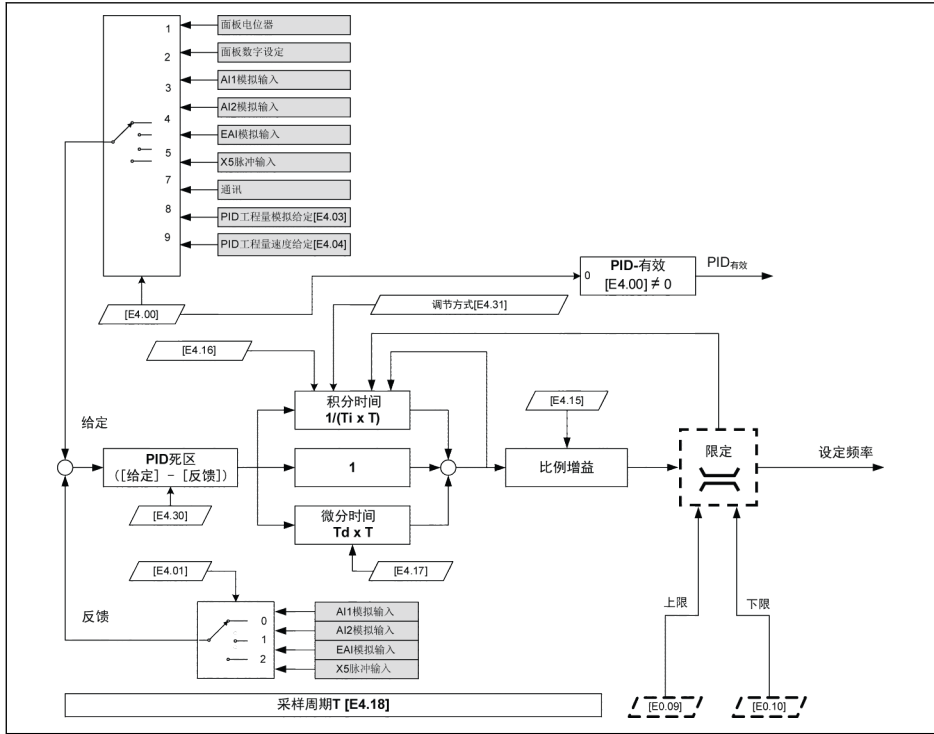


插图 12-100: PID 控制原理

选择给定和反馈

使用 PID 控制功能前，确认[E1.00]...[E1.04] ≠ '41: PID 无效'。

按以下步骤设置 PID 给定量：

步骤一：选择 PID 给定通道

- [E4.00] = 0: 无效。PID 控制功能无效。
- [E4.00] = 1: 操作面板电位器。通过调整操作面板电位器设置给定量。
- [E4.00] = 2: 操作面板按钮

变频器运行时，通过操作面板<▼>或<▲>按钮降低或升高[E0.07] '数字设定频率'，以设置给定量。

- [E4.00] = 3: AI1 模拟输入。通过 AI1 模拟输入设置给定量。
- [E4.00] = 4: AI2 模拟输入。通过 AI2 模拟输入设置给定量。
- [E4.00] = 5: X5 脉冲输入。通过 X5 脉冲输入设置给定量。
- [E4.00] = 6: EAI1 模拟输入。通过 EAI1 模拟输入设置给定量。
- [E4.00] = 7: 通讯
使用工程软件、PLC 或其他外部设备，通过 Modbus 或其他通讯方式设置给定量。
- [E4.00] = 8: 模拟给定 E4.03
通过参数 E4.03 设置给定量。
- [E4.00] = 9: 速度给定 E4.04
通过参数 E4.04 设置给定量。
- [E4.00] = 10: EAI2 模拟输入。通过 EAI2 模拟输入设置给定量。

步骤二：选择 PID 反馈通道

- 0: AI1 模拟输入。通过 AI1 模拟输入设置反馈量。
- 1: AI2 模拟输入。通过 AI2 模拟输入设置反馈量。
- 2: X5 脉冲输入。通过 X5 脉冲输入设置反馈量。
- 3: EAI1 模拟输入。通过 EAI1 模拟输入设置反馈量。
- 4: 编码器卡速度。通过编码器卡速度设置反馈量。
- 5: EAI2 模拟输入。通过 EAI2 模拟输入设置反馈量。

PID 反馈极性

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E4.05	PID 反馈极性	0: 正极 1: 负极	0	-	-	Stop

E4.05 默认为‘0: 正极’，“参考-反馈”用于 PID 调节，用于输出频率上升且反馈值上升的情况。

当 E4.05 设置为‘1: 负极’时，“反馈-参考”用于 PID 调节，用于输出频率上升而反馈值下降的情况。

E4.05	PID 输出	PID 反馈
0: 正极	↑	↑
	↓	↓
1: 负极	↑	↓
	↓	↑

表格 12-25: PID 反馈极性

控制环设置

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E4.15	比例增益 - P	0.000...60.000	1.500	-	0.001	Run
E4.16	积分时间 - Ti	0.00...100.00 s (0.00: 无积分)	1.50	s	0.01	Run
E4.17	微分时间 - Td	0.00...100.00 s (0.00: 无微分)	0.00	s	0.01	Run
E4.18	采样周期 - T	0.01...100.00 s	0.50	s	0.01	Run

- 比例增益 - P: 决定偏差的增益
 - P 值越大, 调节幅度越大、响应越快, 但该值过大容易引起振荡。
 - P 不能完全消除偏差。
- 积分时间 - Ti: 用于消除偏差
 - Ti 值越小, 变频器对偏差变化响应越快, 但该值过小容易引起振荡。
 - 如果 Ti = 0, PID 控制积分无效。
 - 积分停止, 但保留积分结果。
 - Ti ≠ 0 时, 积分继续。
- 微分时间 - Td: 用于快速响应给定量和反馈量之间偏差的变化
 - Td 值越大, 响应越快, 但该值过大容易引起振荡。
 - Td = 0 时, PID 控制微分无效。
 - 停止微分, 微分值复位为'0'。
- 采样周期 - T: PID 控制的采样周期
 - T 值应与所选时间常数 Ti 或 Td 匹配, 通常为时间常数的 1/5。

PID 调节方式设置

参数 E4.30 用于设置给定量与反馈量的偏差极限。当偏差在设定的'PID 死区范围'内时, PID 控制停止, 以提供稳定的输出。

PID 控制过程中, 当 PID 输出到达[E0.09] '输出频率上限'或[E0.10] '输出频率下限'时, PID 调节方式如下:

[E4.31] = 0: 频率到达上 / 下限时, 停止积分调节

当给定量和反馈量之间的偏差发生变化时, 积分值立即跟随变化趋势。当设定频率到达频率限值时, 停止积分, 积分值保持不变。

该方式用于给定量快速变化的应用场合。

[E4.31] = 1: 频率到达上 / 下限时, 继续积分调节

当 PID 输出到达频率限值时, 继续积分至积分上限。

该方式用于给定量相对比较稳定的应用场合。当给定量和反馈量之间的偏差发生变化时, 需要较长的时间消除继续积分调节的影响, 积分量才能跟随该趋势的变化。

PID 前馈控制

PID 前馈功能将 PID 输出作为微调信号，对输出频率进行微调，从而达到控制过程量的目的。使用 PID 前馈功能，除设置[E4.00] ≠ 0，还需设置[E4.33]：

0: PID 前馈禁止。此时，若[E4.00] ≠ 0，则 PID 输出作为频率设定。

1: PID 前馈使能。此时，若[E4.00] ≠ 0，则 PID 输出作为频率微调量，与主频率相加得到输出频率。主频率由 E0.00'第一频率设定来源'设定，并经加减速模块得到。

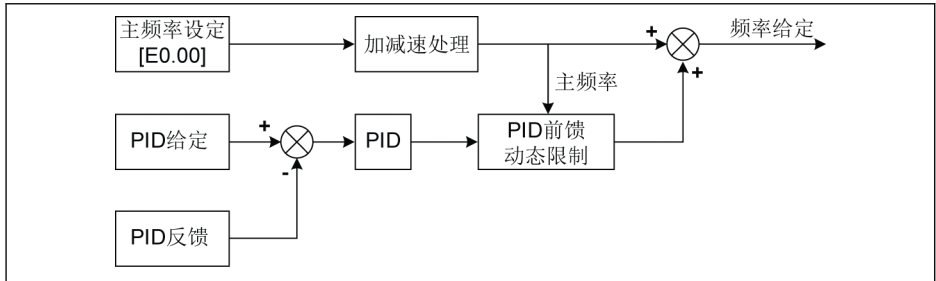


插图 12-101: PID 前馈

参数 E4.19 和 E4.20 用于限定 PID 前馈的极限值。E4.19 为相对于主频率的百分比，E4.20 为相对于 E0.08 的百分比。

因此，PID 前馈频率的范围为：

$$-\text{Min}\{[E4.19] \times \text{主频率} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\} \dots \text{Min}\{[E4.19] \times \text{主频率} + [E4.20] \times [E0.08], [E0.09]\}$$

通过数字输入端子设置 PID 功能无效

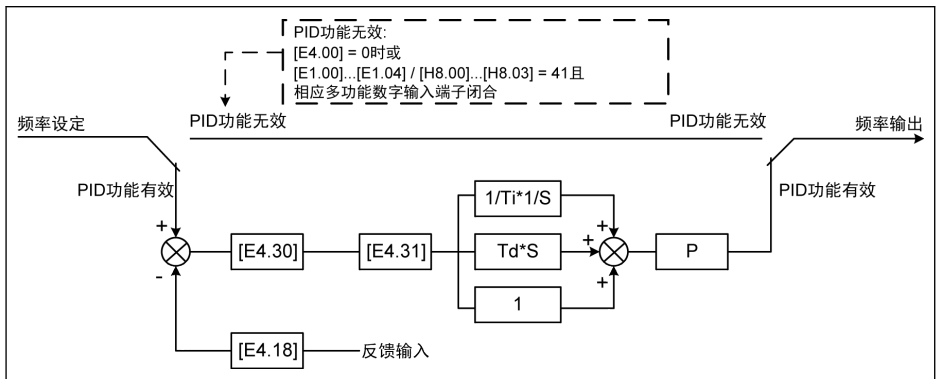


插图 12-102: 通过数字输入端子设置 PID 功能无效

可通过以下方式设置 PID 功能无效：

- 'PID 给定通道' [E4.00] = '0': 无 PID 控制'或

- 'X1...X5 输入选择' [E1.00]...[E1.04]或'EX1...EX4 输入选择' [H8.00]...[H8.03] = '41: PID 无效', 同时相应多功能数字输入端子有效。

PID 状态指示

E4.32 'PID 工程量检测宽度'用于设置[d0.70] 'PID 给定工程量'和[d0.71] 'PID 反馈工程量'之间的偏差窗口。当给定量和反馈量之间的偏差在检测宽度范围内时，通过 DO1 或继电器 1 输出端子输出给定量到达信号。

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

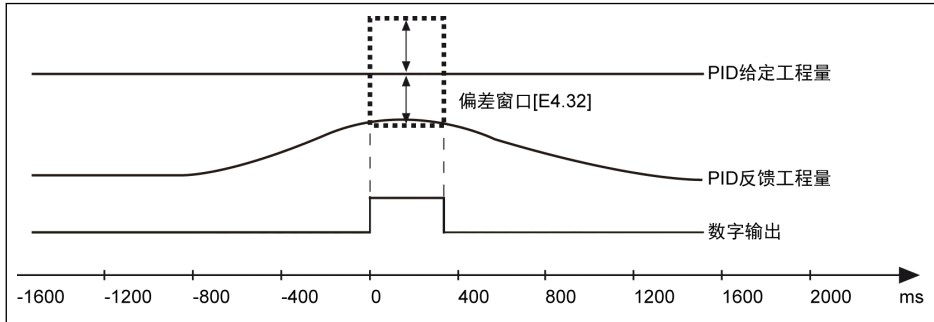


插图 12-103: PID 工程量检测宽度

12.13 E5: 扩展应用功能

12.13.1 高精度电流显示

E5.01 用于需要监控或控制高精度工程量时，设定动态输出电流的时间常数。可通过 d0.98 监控高精度输出电流。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E5.01	高精度输出电流滤波时间	5...500 ms	40	ms	1	Run

12.13.2 速度显示比例

用于将输出值按一定比例显示为方便工程应用的工程量。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E5.02	用户定义速度比例系数	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run

如下列公式所示：

- 用户自定义设定速度：
 $[d0.04] = [d0.02] \times [E5.02]$
- 用户自定义输出速度：
 $[d0.05] = [d0.00] \times [E5.02]$

12.13.3 泵空转和泄露保护

共有两种泵保护方式：

- 泵空转保护：防止泵无负载运行（例如，水泵无水运行）
- 泵泄漏保护：防止泵泄漏时运转

变频器以[E0.09] '输出频率上限'运行时，通过比较 PID 反馈量与 PID 给定量之间的差异实现上述两种保护方式。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E5.05	泵空转保护门限	0.0 %... [E5.08]	30.0	-	0.1	Run
E5.06	泵空转保护延时	0.0...300.0 s (0.0 s: 无效)	0.0	-	0.1	Run
E5.07	启动时泵空转保护延时	0.0...300.0 s	30.0	s	0.1	Run
E5.08	泵泄漏保护门限	0.0...100.0 %	50.0	-	0.1	Run
E5.09	泵泄漏保护延时	0.0...600.0 s (0.0 s: 无效)	0.0	s	0.1	Run
E5.10	启动时泵泄漏保护延时	0.0...600.0 s	60.0	s	0.1	Run

泵空转保护触发条件：

- 变频器以[E0.09] '输出频率上限'运行
- $([\text{PID 反馈量}] \div [\text{PID 给定量}]) < [\text{E5.05}]$ '泵空转保护门限'
- 持续时间 $\geq [\text{E5.06}]$ '泵空转保护延时'

泵空转保护触发时，操作面板显示故障代码'Pdr'。可通过参数 E9.05...E9.07 查看故障信息'24: Pdr, 泵空转'。

泵泄漏保护触发条件：

- 变频器以[E0.09] '输出频率上限'运行
- $([\text{PID 反馈量}] \div [\text{PID 给定量}]) < [\text{E5.08}]$ '泵泄漏保护门限'
- 持续时间 $\geq [\text{E5.09}]$ '泵泄漏保护延时'

泵泄漏保护触发时，操作面板显示警告代码'PLE'。



- '启动时泵空转保护延时' E5.07 和'启动时泵泄漏保护延时' E5.10 用于防止两种保护方式在启动过程中动作。
- 以上两种保护防止仅在 PID 控制使能时有效。

12.13.4 休眠 / 唤醒功能

该功能用于根据实际应用中的负载类型实现最大限度的节能。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E5.15	休眠水平	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E5.16	休眠延时	0.0...3,600.0 s	60.0	s	0.1	Run
E5.17	休眠前提升时间	0.0...3,600.0 s	0.0	s	0.1	Run
E5.18	休眠前提升倍数	0.0...100.0 %	0.0	-	0.1	Run
E5.19	唤醒水平	0.0...100.0 %	0.0	-	0.1	Run
E5.20	唤醒延时	0.2...60.0 s	0.5	-	0.1	Run



E5.18 和 E5.19 为 PID 参考的百分比。

当变频器符合下列所有条件时进入休眠模式：

- [PID 反馈] > [E5.19] '唤醒水平'
- [PID 输出] < [E5.15] '休眠水平'
- [持续时间] $t \geq$ [E5.16] '休眠延时'

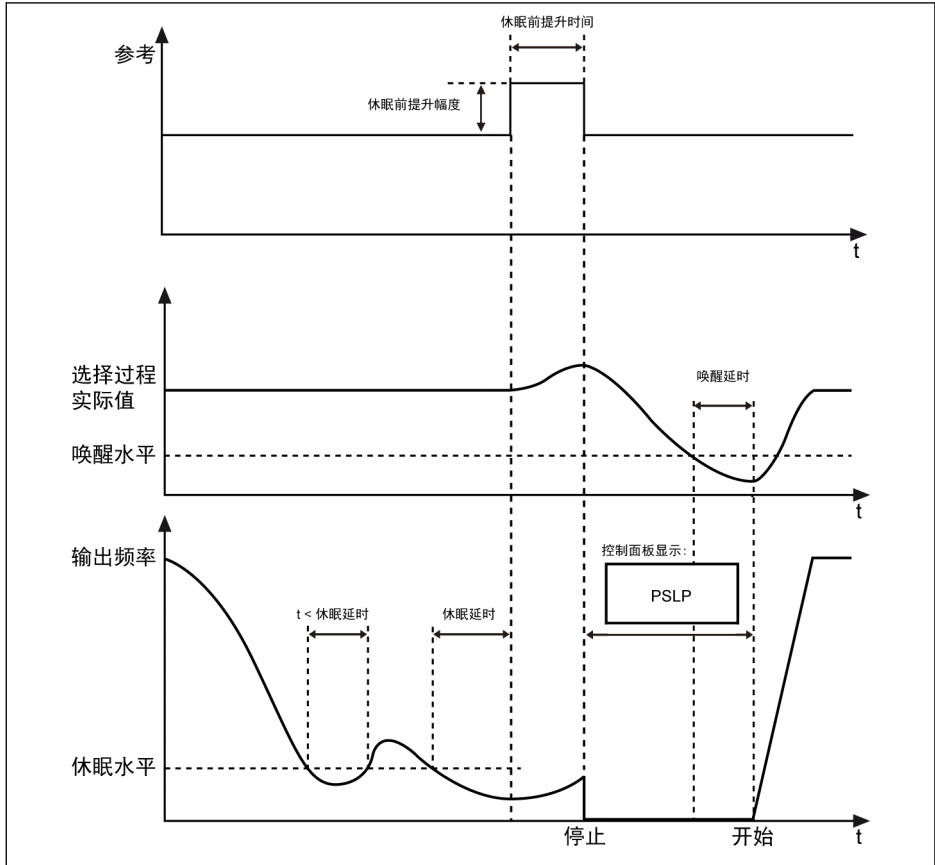


插图 12-104: 休眠和唤醒过程

经过[E5.16] '休眠延时'后, PID 控制器在[E5.17] '休眠前提升时间'内按[E5.18] '休眠前提升倍数'提升给定量。在休眠模式时, 变频器停止输出, 同时操作面板显示'PSLP'。

[休眠前提升幅度] = [E5.18] x [PID 给定]

在休眠过程中, 变频器监视实际 PID 反馈, 在满足以下两个条件时唤醒:

- [PID 反馈] < [E5.19] '唤醒水平'
- [持续时间] $t \geq$ [E5.20] '唤醒延时'

变频器在唤醒后恢复至休眠前运行状态。

12.14 E8: 标准通讯

12.14.1 Modbus 通讯协议

协议说明

协议简介

- Modbus 为主/从式协议。任何时刻只有一个设备可以在网络中发送命令。
- 主站通过对从站进行轮询来管理信息交换。未经主站批准，任何从站不能发送信息。数据交换出错时，主站如果未收到响应，将重新询问在轮询中缺席的从站。
- 如果从站不能识别主站发送的信息，将向主站发送一个异常响应。
- 从站之间不能直接通讯，必须通过主站的软件读出一个从站的数据，再发送至另一从站。主站和从站之间可以实现两种类型的对话：
 - 主站向从站发送请求并等待从站响应。
 - 主站向所有从站发送请求，而不等待它们响应（广播方式）。

传输

传输方式为 RTU（远程终端单元）方式，帧中不包含任何消息报头字节或消息字节结束符。典型 RTU 帧格式如下表所示：

从机地址	功能码	数据	CRC
1 个字节	1 个字节	0...252 个字节	CRC 低位 CRC 高位

表格 12-26: 典型 RTU 帧格式



- 数据以二进制码传输。
- CRC: 循环冗余码（Cyclic redundancy 代码）。

- 地址 0（保留），用于广播方式。
- 所有从站节点必须识别写功能的广播地址（无需响应）。
- 主站节点没有特定地址，只有从站节点必须配置地址（1...247）。

RTU 传输方式有四种字符格式，如下所示：

- 1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无校验
- 1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，偶校验
- 1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，奇校验
- 1 位起始位，8 位数据位，2 位停止位，无校验

字符或字节以从左至右的顺序传输，如下表所示：

<-最低有效位 (LSB)					最高有效位 (MSB) ->					
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	停止位	-
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	偶校验	停止位
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	奇校验	停止位
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	停止位	停止位

表格 12-27: RTU 传输方式

信息帧至少以 3.5 个字节的时间的静止间隔分开。整个帧必须以一个连续的字节流进行传输。如果两个帧的间隔小于 3.5 个字节的时间，接收设备将误认为第二个帧的从站地址是前一帧的继续。由于帧的错乱，CRC 校验将失败，导致通讯故障。如果两个字节间的静止间隔超过 1.5 个字节的时间，接收设备将认为该信息帧不完整并将其丢弃。

Modbus 通讯接口

Modbus 通过 RS485 接口实现通讯，关于 RS485+ 和 RS485- 的说明，见 第 8.1 章 "接线图" 第 53 页 和 第 8.3.2 章 "控制回路端子" 第 68 页。

Modbus 功能和信息格式

支持的功能

Modbus 最主要的功能是读取（读）和修改（写）参数。不同的功能码决定不同的操作请求。EFC x610 的 Modbus 功能及其限值如下表所示：

功能码	功能名称	广播	N 的最大值
3 = 0x03	读取 N 个寄存器字	NO	16
6 = 0x06	修改一个寄存器字	YES	-
8 = 0x08	诊断	NO	-
16 = 0x10	修改 N 个寄存器字	YES	16
23 = 0x17	读取 / 修改 N 个寄存器字	NO	16

表格 12-28: EFC x610 主要功能及其限值



'读取'和'修改'是从主站角度定义的。

不同的功能码决定不同的 Modbus 信息格式，如下所示：

从机 编号	0x03	起始字地址	字数	CRC16
		高 低	高 低	低 高

表格 12-29: 功能 3_主机请求

从机 编号	0x03	字节数	起始字值	-	末字值	CRC16
		取决于主机请求	高 低	-	高 低	低 高

表格 12-30: 功能 3_从机响应

从机 编号	0x06	字地址	字值	CRC16
		高 低	高 低	低 高

表格 12-31: 功能 6_主机请求和从机响应（格式相同）

从机 编号	0x08	测试字 1	测试字 2	CRC16
		高 低	高 低	低 高

表格 12-32: 功能 8_主机请求和从机响应（格式相同）

从机 编号	0x10	起始字地址	字数	字节数	起始字值	-	末字值	CRC16
		高 低	高 低		高 低	-	高 低	低 高

表格 12-33: 功能 16_主机请求

从机 编号	0x10	起始字地址	字数	CRC16
		高 低	高 低	低 高

表格 12-34: 功能 16_从机响应

从机 编号	0x17	待读取起始字地址	待读取字数	待写入起始字地址
		高 低	高 低	高 低

待写入字数	待写入字节数	待写入起始字值	-	待写入结束字值	CRC16
高 低		高 低	-	高 低	低 高

表格 12-35: 功能 23_主机请求

从机 编号	0x17	已读取字节数	已读取起始字值	-	已读取结束字值	CRC16
			高 低	-	高 低	低 高

表格 12-36: 功能 23_从机响应

功能示例

功能 0x03: 读取 N 个寄存器字, 读取范围: 1...16

例: 从机地址为 01H, 现读取 2 个连续数据字, 起始地址为通讯参数寄存器 3000H。该帧的结构描述如下:

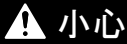
报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	03H
起始地址高字节	30H
起始地址低字节	00H
数据高字节	00H
数据低字节	02H
CRC 低字节	CBH
CRC 高字节	0BH
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-37: 功能 0x03_RTU 主机请求

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	03H
数据字节	04H
寄存器 3000H 数据高字节	00H
寄存器 3000H 数据低字节	14H
寄存器 3001H 数据高字节	00H
寄存器 3001H 数据低字节	02H
CRC 低字节	3BH
CRC 高字节	F6H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-38: 功能 0x03_RTU 从机响应

功能 0x06: 修改一个寄存器字



频繁写操作会损伤内部存储器!

- 执行写命令，数据将被写入内部存储器。存储器对写操作有次数上的限制，如果超出限制次数将破坏存储器存储地址。请避免频繁写操作。
- 用户的写权限，参见 第 19.3.1 章 "参数列表中术语和缩写" 第 531 页。

例：从机地址为 01H，现修改一个寄存器内容，其通讯参数寄存器地址为 3002H，写入的内容为 0000H。该帧的结构描述如下：

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	06H
待写寄存器地址高字节	30H
待写寄存器地址低字节	02H
写数据高字节	00H
写数据低字节	00H
CRC 低字节	27H
CRC 高字节	0AH
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-39: 功能 0x06_RTU 主机请求

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	06H
待写寄存器地址高字节	30H
待写寄存器地址低字节	02H
写数据高字节	00H
写数据低字节	00H
CRC 低字节	27H
CRC 高字节	0AH
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-40: 功能 0x06_RTU 从机响应

功能 0x08: 诊断

例：从机地址为 01H，现测试通讯回路，其 2 个连续的测试数据字依次为 1234H 和 5678H。该帧的结构描述如下：

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	08H
子功能高字节	00H
子功能低字节	00H
测试字 1 高字节	12H
测试字 1 低字节	34H
测试字 2 高字节	56H
测试字 2 低字节	78H
CRC 低字节	73H
CRC 高字节	33H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-41: 功能 0x08_RTU 主机请求

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	08H
子功能高字节	00H
子功能低字节	00H
测试字 1 高字节	12H
测试字 1 低字节	34H
测试字 2 高字节	56H
测试字 2 低字节	78H
CRC 低字节	73H
CRC 高字节	33H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-42: 功能 0x08_RTU 从机响应

功能 0x10: 改写 N 个寄存器字, 改写范围: 1...16

例: 从机地址为 01H, 现改写 2 个连续的参数寄存器, 待改写的参数寄存器起始地址为 4000H, 待写入的数据字依次为 0001H 和 0000H。该帧的结构描述如下:

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	10H
待写寄存器起始地址高字节	40H
待写寄存器起始地址低字节	00H
寄存器数目高字节	00H
寄存器数目低字节	02H
数据内容字节数	04H
4000H 寄存器数据高字节	00H
4000H 寄存器数据低字节	01H
4001H 寄存器数据高字节	00H
4001H 寄存器数据低字节	00H
CRC 低字节	93H
CRC 高字节	ACH
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-43: 功能 0x10_RTU 主机请求

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	10H
寄存器起始地址高字节	40H
寄存器起始地址低字节	00H
寄存器数目高字节	00H
寄存器数目低字节	02H
CRC 低字节	54H
CRC 高字节	08H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-44: 功能 0x10_RTU 从机响应**功能 0x17: 读取 / 改写 N 个寄存器字, 改写范围: 1...16**

例: 读取 2 个连续的参数寄存器, 待读取的参数寄存器起始地址为 3000H; 写入 0001H 和 0000H 到 2 个连续的参数寄存器, 待写入的参数寄存器起始地址为 4000H。该帧的结构描述如下:

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	17H
读寄存器起始地址高字节	30H
读寄存器起始地址低字节	00H
读寄存器数目高字节	00H
读寄存器数目低字节	02H
待写寄存器起始地址高字节	40H
待写寄存器起始地址低字节	00H
待写寄存器数目高字节	00H
待写寄存器数目低字节	02H
待写入的数据字节数	04H
4000H 寄存器数据高字节	00H
4000H 寄存器数据低字节	01H
4001H 寄存器数据高字节	00H
4001H 寄存器数据低字节	00H
CRC 低字节	E6H
CRC 高字节	B3H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-45: 功能 0x17_RTU 主机请求

报文开始	3.5 个字节的传输时间
从机地址	01H
Modbus 功能码	17H
读寄存器字节数	04H
3000H 读寄存器高字节	00H
3000H 读寄存器低字节	14H
3001H 读寄存器高字节	00H
3001H 读寄存器低字节	02H
CRC 低字节	38H
CRC 高字节	E2H
报文结束	3.5 个字节的传输时间

表格 12-46: 功能 0x17_RTU 从机响应

故障代码和异常代码

如果从机顺利接收到一个请求却无法执行，从机将返回一个包含故障代码和异常代码的异常响应，通知主机该错误信息。故障代码格式为：设置功能码的 MSB 为 1（即：功能码+0x80，如 0x83, 0x86, 0x90, 0x97）；异常响应格式如下所示：

从机编号	故障代码	异常代码	CRC16
			低 高

EFC x610 异常代码如下所示：

- 1 = 由于用户密码保护开启，无法修改参数
- 2 = 从机无法识别所请求功能，即：非 3, 6, 8, 16 或 23
- 3 = 从机中的地址非法
- 4 = 从机的值非法
- 5 = 运行中无法修改参数
- 6 = 参数为只读，无法修改
- 7 = 无效操作，由变频器功能码决定 (*)
- 9 = EEPROM 读/写错误
- B = 功能码 3，读取字长度超过 16



(*) 包含以下几种情况：

- 禁止对 b0.11'参数复制', U1.00'运行监视显示', U1.10'停机监视显示'和 C1.01'电机参数整定'进行写操作。
- b0.20'用户密码', b0.21'厂商密码'和 b0.10'参数初始化'的写操作只支持功能 6。
- 多功能数字输入端子 (E1.00...E1.04) 的写操作不支持重复的非零值。

通讯映射寄存器地址分布

变频器参数地址

变频器参数寄存器组与功能码一一对应。通过 Modbus 通讯读写变频器参数寄存器中的内容，即可实现对相应功能码的读写操作。功能码的读写特性和范围遵循变频器功能参数定义。变频器参数寄存器的地址由一个高字节和一个低字节组成，高字节代表功能码组号，低字节代表相应功能码组内功能码序号。其对应关系如下表所示：

地址高字节	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
参数组	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
地址高字节	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
参数组	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

表格 12-47: 变频器参数寄存器组



监视组参数（组）始终为写保护。

示例：

如需读取 EFC x610 模块温度（d0.20），使用寄存器地址 0x1014（0x10 = d0 组，序号 0x14 = 20）。

如需设置 EFC x610 的 V/f 曲线模式（C2.00），使用寄存器地址 0x2200（0x22 = C2 组，序号 0）。

对无效功能码的访问将识别为异常代码 3（见第 4 章 "Modbus 功能和信息格式" 第 265 页）。

变频器寄存器地址

寄存器	地址
通讯控制寄存器	0x7F00
通讯状态寄存器	0x7FA0
扩展状态寄存器	0x7FA1
STO 安全状态寄存器	0x7FA2
故障状态寄存器	0x7FB0
通讯频率设定寄存器	0x7F01
转矩设置寄存器	0x7F02
转矩前向限制寄存器	0x7F03
转矩反向限制寄存器	0x7F04
速度限制寄存器	0x7F05

表格 12-48: 变频器寄存器地址

通讯控制寄存器 (0x7F00)

通讯控制命令字专用寄存器地址为 0x7F00，该寄存器允许读/写操作。通过向该地址写入数据字可实现对变频器的控制。各位的具体定义如下表所示：

位	值	说明
15...8	-	保留
7	1	控制字有效
	0	无效
6	1	停止加/减速有效（停止内部加/减速斜坡产生器）
	0	无效
5	1	故障复位指令有效
	0	无效
4	1	紧急停车有效
	0	无效
3	1	按功能码设定的停机方式停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动有效（位 2 决定点动方向）
	0	无效
0	1	运行指令有效
	0	无效

表格 12-49: 通讯控制寄存器组

如果通讯帧校验成功（CRC 有效），变频器将始终接受控制字的内容。通过相关功能（运行/停机、点动控制...）的应用可解决任何冲突（如：运行指令和停机指令同时启用）。这将确保在任何运行指令来源下，变频器都始终以同一方式响应。

通讯状态寄存器 (0x7FA0)

读取该寄存器可实现对变频器当前运行状态的监视，该寄存器为只读寄存器。各位的具体定义如下表所示：

位	值	说明
15...8	-	故障代码（等于[E9.05]）
7	1	有故障
	0	无故障
6	1	失速过流
	0	正常
5	1	失速过压
	0	正常
4	1	减速过程中
	0	非减速过程中
3	1	加速过程中
	0	非加速过程中
2	1	点动状态
	0	非点动状态
1	1	运行状态
	0	停机状态
0	1	反转
	0	正转

表格 12-50: 通讯状态寄存器 (0x7FA0)

扩展状态寄存器 (0x7FA1)

扩展状态寄存器是对寄存器 (0x7FA0) 的扩展, 存储变频器其他状态信息。该寄存器为只读寄存器。各位的具体定义如下表所示:

位	值	说明
15	1	故障
	0	无故障
14	1	报警
	0	无报警
13	-	保留
12	1	休眠模式
	0	正常模式
11	1	自由停机
	0	非自由停机
10	1	速度跟踪
	0	无速度跟踪
9	1	零速运行
	0	非零速运行
8	1	直流制动
	0	非直流制动
7	1	变频器正常
	0	变频器异常
6	1	失速过流
	0	正常
5	1	失速过压
	0	正常
4	1	减速
	0	非减速
3	1	加速
	0	非加速
2	1	点动
	0	非点动
1	1	运行
	0	停止
0	1	反转
	0	正转

表格 12-51: 扩展状态寄存器 (0x7FA1)

STO 安全状态寄存器 (0x7FA2)

位	值	说明
15...3	-	保留
2	1	报 StO-E
	0	不报 StO-E
1	1	报 StO-r
	0	不报 StO-r
0	1	报 StO-A
	0	不报 StO-A

表格 12-52: STO 安全状态寄存器 (0x7FA2)**故障状态寄存器 (0x7FB0)**

读取该寄存器可实现对变频器故障状态的监视，该寄存器为只读寄存器。

位	十六进制	说明
bit 15 . . . bit 0	0	无故障
	1	OC-1, 恒速中过电流
	2	OC-2, 加速中过电流
	3	OC-3, 减速中过电流
	4	OE-1, 恒速中过电压
	5	OE-2, 加速中过电压
	6	OE-3, 减速中过电压
	7	OE-4, 停机中过电压
	8	UE-1, 运行中欠电压变
	9	SC, 电流突升或短路
	A	IPH.L, 输入缺相
	B	OPH.L, 输出缺相
	C	ESS-, 软启动故障
	14	OL-1, 变频器过载
	15	OH, 变频器过热
	17	FF, 风扇失效
	18	Pdr, 泵空转
	19	CoL-, 命令值丢失
	1A	StO-r, 安全力矩中断故障
	1B	StO-E, 安全力矩中断硬件故障
	1E	OL-2, 电机过载
	1F	Ot, 电机过热
	20	t-Er, 电机参数整定故障
	21	AdE-, 同步电机角度检测故障
	26	AibE, 模拟输入断线检测
	27	EPS-, DC_IN 电源故障
	28	dir1, 正转运行方向锁定故障
	29	dir2, 反转运行方向锁定故障

位	十六进制	说明	
bit 15	2A	E-St, 端子故障信号	
	2B	FFE-, 软件版本不匹配	
	2C	rS-, Modbus 通讯故障	
	2D	E.Par, 参数设置无效	
	2E	U.Par, 未知参数复制故障	
	30	idA-, 内部通讯故障	
	31	idP-, 内部参数故障	
	32	IDE-, 变频器内部故障	
	33	OCd-, 扩展卡内部故障	
	34	Occ, 扩展卡 PDO 设置故障	
	35	Fdi-, 无有效过程数据	
	bit 0	36	PcE-, 远程控制通讯故障
		37	PbrE, 参数备份/复位故障
		38	PrEF, 软件升级后参数复位故障
		3C	ASF-, 应用软件故障
		3D	APE1, 应用故障 1
		3E	APE2, 应用故障 2
3F		APE3, 应用故障 3	
40	APE4, 应用故障 4		
41	APE5, 应用故障 5		

表格 12-53: 故障状态寄存器 (0x7FB0)

通讯频率设定寄存器 (0x7F01)

通讯频率设定寄存器地址为 0x7F01。该寄存器为读写操作寄存器。'第一频率设定来源' [E0.00] = '20: 通讯给定'时, 通过向该地址写入相应的数据字, 可设定变频器运行频率。

转矩设置寄存器 (0x7F02)

力矩设置寄存器地址为 0x7F02。该寄存器为读写操作寄存器。'转矩控制给定方式' [C3.41] = '6: 通讯'时, 通过向该地址写入相应的数据字, 可设定变频器转矩设置。

转矩前向限制寄存器 (0x7F03)

转矩前向限制寄存器地址为 0x7F03。该寄存器为读写操作寄存器。'速度控制模式下的转矩限制给定选择' [C3.47] = '4: 通讯'时, 通过向该地址写入相应的数据字, 可设定变频器转矩前向限制。

转矩反向限制寄存器 (0x7F04)

转矩反向限制寄存器地址为 0x7F04。该寄存器为读写操作寄存器。'速度控制模式下的转矩限制给定选择' [C3.47] = '4: 通讯'时，通过向该地址写入相应的数据字，可设定变频器转矩反向限制。

速度限制寄存器 (0x7F05)

速度限制寄存器地址为 0x7F05。该寄存器为读写操作寄存器。'转矩控制模式下的速度限制给定选择' [C3.48] = '4: 通讯'时，通过向该地址写入相应的数据字，可设定变频器速度限制。

Modbus 通讯控制示例

某从机地址为 01H，已设定变频器频率给定方式为'通讯给定'，运行指令来源为'通讯输入运行命令'。现要求让变频器所带电机以 50 Hz 运行（正转）。通过连续执行 Modbus 协议的 0x10 功能（功能 16）可实现此次操作。主机请求以及从机响应的报文格式如下表所示：

- 例一：启动 01#变频器正转，运行频率为 50.00 Hz（内部以 5,000 表示）

	从机地址	功能码	起始地址	地址数	数据字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
响应	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- 例二：读取 01#变频器的输出频率以及输出速率

	从机地址	功能码	起始地址	地址数	数据字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
响应	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- 例三：按照功能码设定的停机方式，使 01#变频器停机

	从机地址	功能码	起始地址	地址数	数据字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
响应	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

注意事项

1. 上位机对功能码 b0.11'参数复制'，U1.00'运行监视显示'和 U1.10'停机监视显示'的写操作无效。
2. b0.20'用户密码'和 b0.10'参数初始化'不支持多写，包括多写中的单写；应当尽量避免同时修改电机铭牌参数和电机物理数据，如不能避免，请仔细检查；多功能输入端子（E1.00...E1.04）写入不支持非零值重复。
3. 如修改通讯协议，波特率、数据格式和本机地址将恢复出厂值。
4. 上位机对用户密码的读操作返回'0000'。
5. 上位机可以设置、修改或者取消用户密码，具体操作与'运行指令来源'为键盘操作时相同。
6. 对控制寄存器和状态寄存器的访问不受用户密码的限制。

通讯网络组建

网络组建

通讯网络的组建如下图所示，以 PC，PLC 或其他通讯设备为主站，各变频器为从站，采用屏蔽双绞线电缆进行连接。网络终端从站需要外接终端匹配电阻，建议取值 $120\ \Omega$ ， $0.25\ \text{W}$ 。

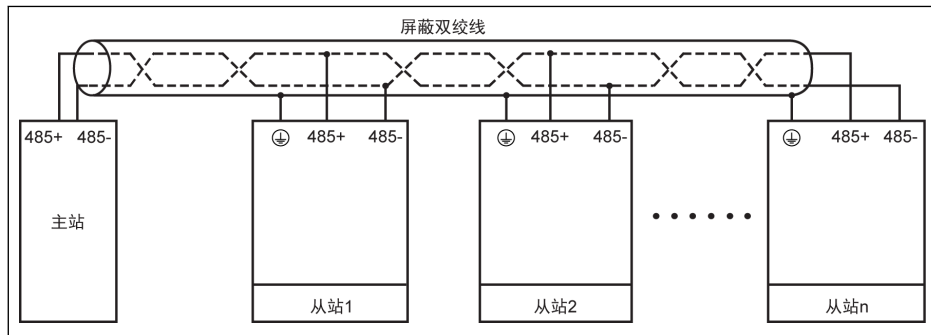


插图 12-105: 通讯网络组建



- 通信线缆长度不大于 300 m。
- 如果系统中从设备少于 5 台时，通信线缆长度应小于 80 m。
- 如果 Modbus 通信系统无法正常通信，需确认并保证该系统的主设备端配置了不大于 $1.5\ \text{k}\Omega$ 的偏置电阻。



只有在变频器断电的情况下，才可以接线！

组网建议

- 使用有屏蔽双绞线电缆连接 RS485 链路。
- Modbus 电缆应远离动力电缆（至少 30 cm）。
- 避免 Modbus 电缆和动力电缆相互交叉，如必须交叉，则一定要垂直交叉。
- 将电缆屏蔽层连接至保护地，或者如果设备地已连接至保护地，将电缆屏蔽层连接至设备地。请勿将 RS485 网络在任何点直接接地。
- 任何情况下，避免接地导线构成环路。

12.14.2 选择通讯协议

该功能用于通讯协议的选择。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.00	通讯协议	0: Modbus 1: 扩展卡	0	-	-	Stop

标准产品默认只支持 Modbus 通讯协议。如需使用其他通讯协议，需另购通讯卡并设置 E8.00 及相关参数。



Multi-Ethernet 卡的配置，请参考文档 R912007826。

12.14.3 通讯中断与响应

该功定义了通讯干扰与响应的故障诊断。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.01	通讯故障检测时间	0.0...60.0 s (0.0: 无效)	0.0	s	0.1	Stop
E8.02	通讯故障保护模式	0: 自由停机 1: 继续运行 2: 紧急停机	1	-	-	Stop
E8.03	通讯过程数据丢失动作方式	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 继续运行 3: 无告警继续运行	0	-	-	Stop

当[E8.01] = 0.0 s, 故障检测功能无效。

如果当前通讯指令和下一通讯指令的时间间隔超过[E8.01] '通讯故障检测时间'定义的时间, 变频器会上报一个通讯故障代码并按照[E8.02] '通讯故障保护模式'动作。

• **[E8.02] = 0: 自由停机**

通讯超时后, 无论参数 E0.50'停机模式'如何设置, 电机自由停机。

• **[E8.02] = 1: 继续运行**

电机在设定频率继续运行, 操作面板显示警告代码'C-dr'。

• **[E8.02] = 2: 紧急停机**

通讯超时后, 无论参数 E0.56'紧急停机动作'如何设置, 电机减速至停机, 减速时间为[E0.57]。

通讯扩展卡过程数据丢失后, 参数 E8.03 定义变频器动作。

• **[E8.03] = 0: 减速停机**

通讯扩展卡过程数据丢失后电机根据定义的减速时间减速至停机。

• **[E8.03] = 1: 自由停机**

通讯扩展卡过程数据丢失后电机自由停机。无论参数 E0.50'停机模式'如何设置。

• **[E8.03] = 2: 继续运行**

电机持续运行在设定频率, 操作面板显示警告代码'Fdi'。

• **[E8.03] = 3: 无告警继续运行**

电机持续运行在设定频率, 操作面板无警告代码显示。

12.14.4 Modbus 设置

设置数据传输速率

数据传输速率是指变频器与上位机之间的数据传输速率。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E8.10	Modbus 波特率	0: 1,200 bps 1: 2,400 bps 2: 4,800 bps 3: 9,600 bps 4: 19,200 bps 5: 38,400 bps	3	-	Stop

设置数据格式

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.11	Modbus 数据格式	0...3	0	-	-	Stop

- 0: N, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验)
- 1: E, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 偶校验)
- 2: O, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 奇校验)
- 3: N, 8, 2 (1 位起始位, 8 位数据位, 2 位停止位, 无校验)



变频器与主站的数据格式必须一致, 否则无法进行正常通讯。

设置本机地址

在 Modbus 通讯中, 网络中最多可连接 247 台变频器。每台变频器地址必须唯一。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.12	Modbus 本机地址	1...247	1	-	1	Stop

设置指令信号类型

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.13	Modbus 电平/边沿触发选择	0: 电平触发 1: 边沿触发	1	-	-	Stop

参数 E8.13 的设置范围:

电平触发 (默认情况): 控制字并非真正沿触发, 需通过主站手动复位该命令。

举例:

1. 模拟一个故障

2. 设置 bit 5 = 1，故障将被复位
3. 再次模拟一个故障
4. 设置 bit 5 = 1，故障未被复位
5. 首先应通过主站设置 bit 5 = 0，然后设置 bit 5 = 1，故障将被复位

边沿触发（可选）： 触发后控制命令自动复位。

举例：

1. 模拟一个故障
2. 设置 bit 5 = 1，故障将被复位
3. 再次模拟一个故障
4. 设置 bit 5 = 1，故障将被复位

设置 Modbus 传输模式

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E8.14	Modbus 传输模式选择	0: RTU 传输 1: ASCII 传输	0	-	-	Stop
E8.15	Modbus ASCII 字符间超时	1.0...5.0 s	1.0	s	0.1	Stop

E8.15 用于设置单个 ASCII 帧的 2 个字符之间允许的最大时延。

12.15 E9: 故障日志和故障自动复位

12.15.1 故障自动复位

变频器在启动和运行过程中可能出现过流或过压等故障。此时故障自动复位功能可以保证变频器连续运行，不需要人为干预。

相关参数

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E9.00	故障自动复位次数	0..3	0	-	1	Stop
E9.01	故障自动复位间隔	0.1...60.0	10.0	s	0.1	Stop
E9.02	故障自动复位尝试启动时间	0...65535 0: 无效	0	s	1	Stop

详细描述

参数 E9.00 用于设置故障自动复位最大尝试次数。

当故障自动复位次数设置为'0'时，故障自动复位功能无效，只能手工复位故障。

参数 E9.01 用于设置故障复位间隔时间。

注意：对于硬件重要故障'SC'（短路），如果参数 E9.01 的值小于该值，则内部最小故障复位间隔为 5.0s。

重启时间内没有错误事件的情况下，参数 E9.02 用于复位内部故障剩余次数到 [E9.00]。

下列情况时故障复位次数被重置为[E9.00]:

1. 变频器停机后根据 RUN 指令重启。
2. 故障自动复位顺序由电源周期中断。
3. E9.02 被设置为非 0 值，且故障复位间隔内没有故障复位事件发生。

故障复位请求后故障被成功清除，复位计数器没有被重新设置为[E9.00]，则保持当前值。因此，如果继续有其他故障产生，可能的重置尝试次数已经减少。

自动复位故障列表

诊断码	诊断码名称	故障显示	说明
F5001	恒速中过电流	OC-1	
F5002	加速中过电流	OC-2	
F5003	减速中过电流	OC-3	
F5004	恒速中过电压	OE-1	
F5005	加速中过电压	OE-2	
F5006	减速中过电压	OE-3	
F5007	停机中过压	OE-4	

诊断码	诊断码名称	故障显示	说明
F5008	运行中欠电压	UE-1	
F5009	电流突升或短路	SC	
F5010	输入缺相	IPH.L	*FW > 03V28
F5011	输出缺相	OPH.L	*FW > 03V28
F5012	软启动故障	ESS-	
F5020	变频器过载	OL-1	
F5021	变频器过热	OH	
F5025	命令值丢失	CoL-	*FW > 03V28
F5030	电机过载	OL-2	
F5033	同步电机角度检测故障	AdE-	*FW > 03V28
F5901	主机通讯超时	FCd-	*FW >= 03V28 removed
F5902	Fieldbus 过程数据配置错误	FPC-	*FW >= 03V28 removed
F5903	RPDO 报文丢失	FtL-	*FW >= 03V28 removed
F5904	通讯平台初始化失败	FIn-	*FW >= 03V28 removed
F5905	Fieldbus 网络配置无效	FnC-	*FW >= 03V28 removed
F5906	通讯平台重要故障	FCE-	*FW >= 03V28 removed
F5907	通信平台固件损坏	FnF-	*FW >= 03V28 removed

表格 12-54: 自动复位故障列表

12.15.2 故障日志

故障日志记录故障历史和详细的故障代码。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
E9.05	最近一次故障类型	-	-	-	-	Read
E9.06	前一次故障类型	-	-	-	-	Read
E9.07	前二次故障类型	-	-	-	-	Read
E9.10	最近一次故障时输出频率	-	-	Hz	0.01	Read
E9.11	最近一次故障时设定频率	-	-	Hz	0.01	Read
E9.12	最近一次故障时输出电流	-	-	A	0.1	Read
E9.13	最近一次故障时输出电压	-	-	V	1	Read
E9.14	最近一次故障时直流母线电压	-	-	V	1	Read
E9.15	最近一次故障时功率模块温度	-	-	°C	1	Read
E9.50	最近一次告警类型	-	-	-	-	Read
E9.51	前一次告警类型	-	-	-	-	Read
E9.52	前两次告警类型	-	-	-	-	Read
E9.97	最近一次故障细节	00000... FFFFFF	0	-	-	Read
E9.98	前一次故障细节	00000... FFFFFF	0	-	-	Read
E9.99	前两次故障细节	00000... FFFFFF	0	-	-	Read

参数 E9.05...E9.07 的取值范围：

0: 无故障

1: OC-1, 恒速中过电流

2: OC-2, 加速中过电流

3: OC-3, 减速中过电流

4: OE-1, 恒速中过电压

5: OE-2, 加速中过电压

6: OE-3, 减速中过电压

8: UE-1, 运行中欠电压

9: SC, 电流突升或短路

10: IPH.L, 输入缺相

11: OPH.L, 输出缺相

12: ESS-, 软启动故障

20: OL-1, 变频器过载

- 21: OH, 变频器过热
- 23: FF, 风扇失效
- 24: Pdr, 泵空转
- 25: CoL-, 命令值丢失
- 26: StO-r, STO 请求
- 27: StO-E, STO 故障
- 30: OL-2, 电机过载
- 31: Ot, 电机过热
- 32: t-Er, 电机参数整定故障
- 33: AdE-, 同步电机角度检测故障
- 34: EnCE-, 编码器连接故障
- 35: SPE-, 速度控制环故障
- 38: AibE, 模拟输入断线检测
- 39: EPS-, DC_IN 电源故障
- 40: dir1, 正转运行方向锁定故障
- 41: dir2, 反转运行方向锁定故障
- 42: E-St, 端子故障信号
- 43: FFE-, 软件版本不匹配
- 44: rS-, Modbus 通讯故障
- 45: E.Par, 参数设置无效
- 46: U.Par, 未知参数复位故障
- 48: idA-, 内部通讯故障
- 49: idP-, 内部参数故障
- 50: idE-, 变频器内部故障
- 51: OCd-, 扩展卡内部故障
- 52: OCc, 扩展卡 PDO 设置故障
- 54: PcE-, 远程控制通讯故障
- 55: PbrE, 参数备份 / 复位故障
- 56: PrEF, 软件升级后参数复位故障
- 60: APE-, 应用软件故障
- 61: APE1, 应用故障 1
- 62: APE2, 应用故障 2
- 63: APE3, 应用故障 3
- 64: APE4, 应用故障 4
- 65: APE5, 应用故障 5
- 70: ElbE, 编码器故障

- 71: EPOE, 编码器故障
- 72: R-SC, 编码器故障
- 73: OS-E, 编码器故障
- 901: FCd-, 主机通信超时
- 902: FPC-, Fieldbus 过程数据配置错误
- 903: FtL, RPDO 报文丢失
- 904: FIn-, 通讯平台初始化失败
- 905: FnC-, Fieldbus 网络配置无效
- 906: FCE-, 通信平台严重故障
- 907: FnF-, 通信平台固件损坏
- 908: Fdi-, Fieldbus 数据无效



以上故障的详细信息, 请参考 第 13.4 章 "故障代码" 第 429 页。

参数 E9.50...E9.52 的取值范围:

诊断码	内容	显示	警告代码存储
6	泵泄漏	PLE	0x000E5006
7	停机中过压	OE-4	0x000E5007
31	电机过热	Ot	0x000E5031
42	终端故障信号	E-St	0x000E5042
403	通讯断连	C-dr	0x000E5403
408	模拟输入断线保护	Aib-	0x000E5408
409	风扇维护期已过	FLE	0x000E5409
410	通信数据超出值范围	OCi	0x000E5410
411	低温告警	UH-A	0x000E5411
420	ASF 用户告警 1	APF1	0x000E5420
421	ASF 用户告警 2	APF2	0x000E5421
422	ASF 用户告警 3	APF3	0x000E5422
423	ASF 用户告警 4	APF4	0x000E5423
424	ASF 用户告警 5	APF5	0x000E5424
430	不支持的设备配置	USdc	0x000E5430
440	最大电压限制速度	Sli-	0x000E5440
900	无效的状态转换	iSt	0x000E5900
903	RPDO 报文丢失	FtL	0x000E5903
908	扩展卡过程数据无效	Fdi	0x000E5908

表格 12-55: 具有自动故障复位功能的故障列表

12.16 F0: ASF 基本设置

12.16.1 ASF 状态

ASF 功能描述

xFC x610 提供 ASF（应用专用固件）功能，即标准变频器可以根据不同具体应用的需求分别装载针对不同应用开发的功能 ASF（例如供水，张力控制等），以实现灵活，快速的用户需求响应与管理。

本章介绍 ASF 平台的相关信息。具体的 ASF 功能及操作，请参见各 ASF 的说明文档。

ASF 参数

ASF 参数的范围为 F1.00...F5.99，每个参数及其组号由 ASF 实例定义。

下表所列 F0 组参数给出了变频器当前所装载 ASF 的信息。

代码	名称	设置范围	默认*	单位	步长	属性
F0.01	ASF 版本	-	0.00	-	-	Read
F0.02	ASF 标识符	0x0000 ... 0x0FFF	0x0000	-	-	Read
F0.03	ASF API 需求版本**	-	0.00	-	-	Read
F0.06	ASF 试用剩余时间	0...65,535 s	0	-	1	Read
F0.07	ASF API 版本	-	***	-	-	Read
F0.10	ASF 状态	0x0000H... 0xFFFFH	0x0000	-	-	Read



- *：表中默认值为无 ASF 时的显示值；当有 ASF 装载时，其值取决于具体 ASF。
- **：API：应用程序接口。
- ***：该值取决于变频器软件版本。

参数 F0.10 为位定义参数类型，显示当前 ASF 的状态信息。下表给出各位的详细定义。

位	定义
15..14	保留
13	故障-堆栈溢出
12	故障-运行时超时
11	保留
10	故障-API 不兼容
9	故障-无效
8	故障-试用时间过期
7...3	保留

位	定义
2	ASF 已认证
1	API 兼容
0	ASF 有效

表格 12-56: F0.10 ASF 状态位定义

当变频器装载一个有效的、经过认证的 ASF，该参数的值应为 0x0007。

参数 F0.20...F0.23 为 ASF 平台和扩展通讯卡的接口参数。其定义和操作请参见扩展通讯卡和具体 ASF 的说明文档。

ASF 的参数定义在 F1.00...F5.99 这一范围内，参数及组别数量由各 ASF 实例定义。

ASF 管理

ASF 下载

用户可以通过 Rexroth 提供的工程软件工具 ConverterWorks 或 IndraWorks Ds (14V14 及以上版本) 连接 USB 串口来管理变频器的 ASF。

当变频器没有装载 ASF 时, 打开 ConverterWorks 的 ASF 管理菜单, 对话框如下图所示:



插图 12-106: ASF 管理界面 1



图中第一栏信息的具体内容取决于连接的变频器。

单击"浏览"按钮指引到目标文件, 然后单击"下载"按钮, 等待下载过程结束。

在下载过程中, 变频器 LED 键盘显示"FUPd-"指示。

下载完成后, ASF 管理对话框如下图所示:

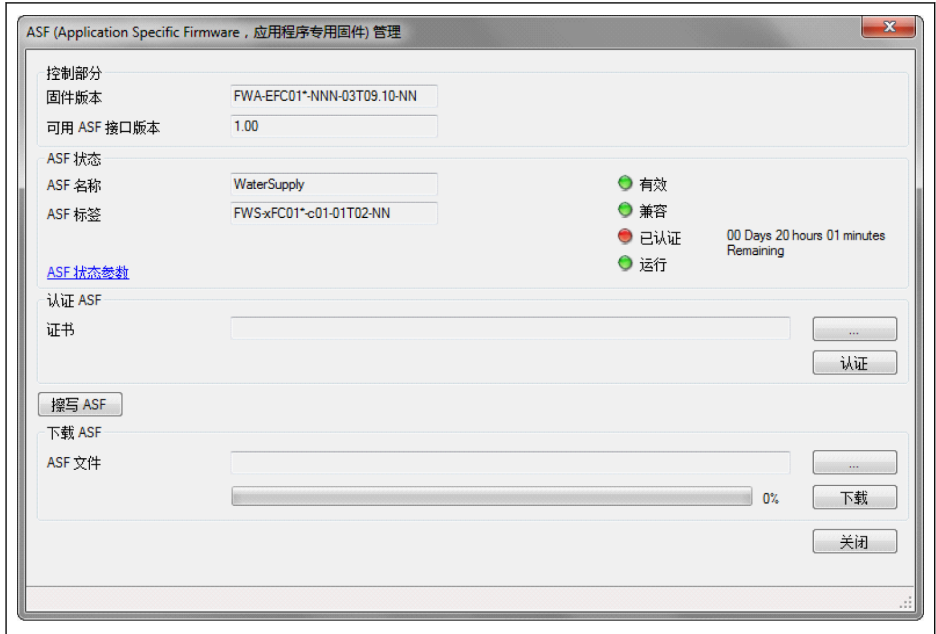


插图 12-107: ASF 管理界面 2

ASF 认证

在上图所示对话框中单击"浏览"按钮，选择许可证文件，执行文件导入。

ASF 擦除

擦除操作可通过 ConverterWorks 的对应功能完成。

ASF 诊断

ASF 系统故障

故障代码	显示	文本
F8060	ASF-	应用软件故障

表格 12-57: ASF 系统故障信息

ASF 运行平台对装载的 ASF 对象进行检测，如有问题则会触发该故障。具体的故障原因可查询参数 F0.10 的位故障信息。

ASF 应用警告与故障

具体的定义和分配由各 ASF 决定，请参考具体 ASF 的说明文档。

12.16.2 ASF 指令值

介绍了 ASF 平台和扩展卡接口使用的参数。

代码	名称	设置范围	默认*	单位	步长	属性
F0.20	ASF 指令 1	-	0	-	-	Read
F0.21	ASF 指令 2	-	0	-	-	Read
F0.22	ASF 指令 3	-	0	-	-	Read
F0.23	ASF 指令 4	-	0	-	-	Read
F0.24	ASF 指令 5	-	0	-	-	Read
F0.25	ASF 指令 6	-	0	-	-	Read
F0.26	ASF 指令 7	-	0	-	-	Read
F0.27	ASF 指令 8	-	0	-	-	Read

详细定义和操作，请参考扩展卡和 ASF 说明书。

12.17 H0: 扩展卡通用设置

12.17.1 状态字和控制字

扩展通讯卡控制字

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.00	控制字	0x00000...0x0FFFF	0x00000	-	1	Run

控制字的详细内容如下表所示:

位	值	说明
15...10	-	保留
9	1	转矩控制使能
	0	转矩控制禁止
8	1	自由停机
	0	无效
7	1	控制字有效
	0	无效
6	1	停止加/减速有效(停止内部加/减速斜坡产生器)
	0	无效
5	1	故障复位指令有效
	0	无效
4	1	紧急停车有效
	0	无效
3	1	按功能码设定的停机方式停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动有效(位2决定点动方向)
	0	无效
0	1	运行指令有效
	0	无效

表格 12-58: 控制字

状态字

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.01	状态字	-	0x00000	-	1	Read

状态字的详细内容如下表所示:

位	值	说明
15...8	-	故障代码（等于[E9.05]）
7	1	有故障
	0	无故障
6	1	失速过流
	0	正常
5	1	失速过压
	0	正常
4	1	减速过程中
	0	非减速过程中
3	1	加速过程中
	0	非加速过程中
2	1	点动状态
	0	非点动状态
1	1	运行状态
	0	停机状态
0	1	反转
	0	正转

表格 12-59: 状态字

扩展状态字

扩展状态字是主状态字的扩展，存储变频器的其他状态信息。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.02	扩展状态字	-	0x00000	-	1	Read

每一位的定义如下表所示：

bit	Value	Description
15...1	-	保留
14	1	警告
	0	无警告
13...3	-	保留
2	1	变频器正常
	0	变频器不正常
1	1	睡眠模式
	0	正常
0	1	24V 模式
	0	正常模式

表格 12-60: 扩展状态字

STO 安全状态字

STO 安全状态字用于监测 STO 功能状态。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.03	STO 安全状态字	-	0x00000	-	1	Read

每一位的定义如下表所示：

bit	Value	Description
15...3	-	保留
2	1	STO-E
	0	正常
1	1	STO-r
	0	正常
0	1	STO-A
	0	正常

表格 12-61: 扩展状态字

变频器指令

当第一或第二频率设定来源为'20: 通讯'时，频率指令值可以由 H0.10 设置。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.10	频率指令	0.00...655.35	0.00	Hz	0.01	Run

频率指令是绝对频率参考，设定范围 0.00...655.35 Hz。

Fieldbus 转矩控制参考

当[C3.41] = '6: 通讯'且通讯协议[E8.00] = '1: 扩展卡'时，参数 H0.12 用于设置转矩参考值，设置范围为 0.0...655.35 Hz。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.12	Fieldbus 转矩控制参考	0.0...6553.5	0.0	-	0.1	Run
C3.41	转矩参考通道	6: 通讯 (Modbus 0x7F02/Fieldbus 扩展卡 H0.12)	0	-	-	Stop
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 前向转矩限定参考

当[C3.47] = '4: 通讯'且通讯协议[E8.00] = '1: 扩展卡'时，参数 H0.14 用于设置前向转矩限定参考值，设置范围为 0.0...6553.5 %。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.14	Fieldbus 前向转矩限定参考	0.0...6553.5	0.0	%	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的转矩限制给定选择	4: 通讯 (转矩前向限制寄存器: Modbus 0x7F03/Fieldbus 扩展 H0.14) (转矩反向限制寄存器: Modbus 0x7F04/Fieldbus 扩展卡 H0.15)	0	-	-	Stop
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 反向转矩限定参考

当[C3.47] = '4: 通讯'且通讯协议[E8.00] = '1: 扩展卡'时, 参数 H0.15 用于设置反向转矩限定参考值, 设置范围为 0.0...6553.5 %。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.15	Fieldbus 反向转矩限定参考	0.0...6553.5	0.0	%	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的转矩限制给定选择	4: 通讯 (转矩前向限制寄存器: Modbus 0x7F03/Fieldbus 扩展 H0.14) (转矩反向限制寄存器: Modbus 0x7F04/Fieldbus 扩展卡 H0.15)	0	-	-	Stop
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 转矩控制模式的速度限定

当[C3.48] = '4: 通讯'且通讯协议[E8.00] = '1: 扩展卡'时, 参数 H0.16 用于设置转矩控制模式的速度限定, 设置范围为 0.0...6553.5 Hz。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.16	Fieldbus 转矩控制模式的速度限定	0.00...655.35	0.00	-	0.01	Run
C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	4: 通讯 (速度限制寄存器: Modbus 0x7F05/Fieldbus 扩展卡 H0.16)	0	-	-	Stop
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 电压指令

当[C2.08] = '20: 通讯'且通讯协议[E8.00] = '1: 扩展卡'时, 参数 H0.50 用于设置 V/f 分离输出电压, 设置范围为 0.00...100.00 %。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.50	Fieldbus 电压指令	0.00...100.00 %	0.00	%	0.01	Run
C2.08	V/f 分离输出电压源选择	20: 通讯 (Modbus 0x7F0B/Fieldbus 扩展卡 H0.50)	22	-	-	Stop
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡	0	-	-	Stop

12.17.2 扩展卡标识

介绍变频器与选项卡通信后，从选项卡到变频器进行用户检查的信息。

扩展卡接口版本

H0.18 和 H0.19 为只读参数，表示在哪个插槽中使用的选项卡的接口版本。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.18	Opt 1 激活接口版本	-	-	-	0.01	Read
H0.19	Opt 2 激活接口版本	-	-	-	0.01	Read

扩展卡类型

h0.20 和 h0.30 为只读参数，表示哪种卡在哪个插槽中连接。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.20	扩展卡 1 类型	0: 无	-	-	0.01	Read
H0.30	扩展卡 2 类型	1: PROFIBUS 卡 2: CANopen 卡 3: MEP 卡（多以太网卡） 7: ABZ 编码器卡 8: I/O 卡 9: 继电器卡 10: IO plus 卡 11: Resolver 卡	-	-	0.01	Read

扩展卡软件版本

H0.23 和 H0.33 为只读参数，表示在哪个插槽中使用的选项卡的接口版本。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H0.23	扩展卡 1 软件版本	-	-	-	0.01	Read
H0.33	扩展卡 2 软件版本	-	-	-	0.01	Read

12.18 H1: PROFIBUS 设置

12.18.1 PROFIBUS 基本设置

此功能用于 PROFIBUS 通讯扩展卡的参数设定和读取。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H1.00	PROFIBUS 本机地址	0...126	1	-	1	Stop
H1.01	当前波特率	0: None 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	-	-	-	Read
H1.02	当前报文类型	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	-	Read

- H1.00 'PROFIBUS 本机地址'是唯一的站地址定义，需要与主机配置同等设置。
- H1.01 '当前波特率'将显示自动检测波特率。
- H1.02 '当前报文类型'表示通信网络选择的电报类型。
- 主机和变频器通信建立成功后，将自动检查 H1.01 和 H1.02。

12.18.2 PROFIBUS 卡 LED 指示灯

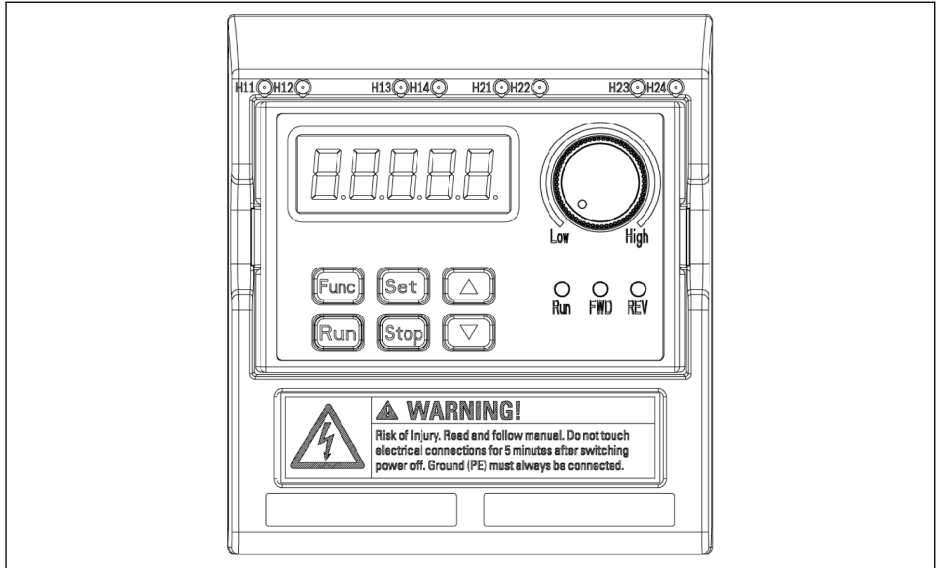


插图 12-108: PROFIBUS 卡 LED 指示灯

LED	颜色	功能	状态	说明
H11/H21 ^①	绿灯	PROFIBUS 卡配置状态	快速闪烁 0.4s/次	数据交换
			ON	通讯建立 PROFIBUS 卡已参数化并配置完成。 => 一切准备就绪
H12/H22 ^②	Red	PROFIBUS 卡错误指示	OFF	PROFIBUS 卡正常
			缓慢闪烁 1s/次	PROFIBUS 卡报错

表格 12-62: PROFIBUS card LED



①:

- PROFIBUS 卡安装在左侧卡槽时, H11、H12 可用。
- PROFIBUS 卡安装在右侧卡槽时, H21、H12 可用。

12.18.3 PROFIBUS 输出 PZD 设置

该功能定义了变频器接收到的输出 PZD 字的配置。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H1.10	输出 PZD 1	0: 未使用; 1: 控制字; 2: 频率指令	1	-	-	Stop
H1.11	输出 PZD 2		2	-	-	Stop
H1.12	输出 PZD 3	3: 空 PZD; 4: ASF 指令 1	0	-	-	Stop
H1.13	输出 PZD 4	5: ASF 指令 2; 6: ASF 指令 3	0	-	-	Stop
H1.14	输出 PZD 5	7: ASF 指令 4; 8: ASF 指令 5	0	-	-	Stop
H1.15	输出 PZD 6	9: ASF 指令 6; 10: ASF 指令 7	0	-	-	Stop
H1.16	输出 PZD 7	11: ASF 指令 8; 12: 转矩指令	0	-	-	Stop
H1.17	输出 PZD 8	13: 正向转矩限定	0	-	-	Stop
H1.18	输出 PZD 9	14: 反向转矩限定	0	-	-	Stop
H1.19	输出 PZD 10	15: 转矩模式下的速度限定 16: DO1/继电器 1 输出 (参见 E2.20) 17: AO1 输出百分比 (参见 E2.28) 18: EDO 取值 (参见 H8.23) 19: EAO 输出百分比 (参见 H8.28) 20: 继电器卡输出 (参见 H9.10) 21: V/f 分离电压指令百分比 (参见 H0.50)	0	-	-	Stop

输出 PZD 1...输出 PZD 10 为 PROFIBUS 主机到从机数据传输过程中存储数据的容器。

12.18.4 输入 PZD 设置

该功能定义了变频器发送的输入 PZD 字的配置。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H1.30	输入 PZD 1	0: 未使用 1: 状态字 2: 扩展状态字 3: 空 PZD 100: d0.00 (输出频率) 101...199: d0.01...d0.99 (监视量)	1	-	-	Stop
H1.31	输入 PZD 2		100	-	-	Stop
H1.32	输入 PZD 3		0	-	-	Stop
H1.33	输入 PZD 4		0	-	-	Stop
H1.34	输入 PZD 5		0	-	-	Stop
H1.35	输入 PZD 6		0	-	-	Stop
H1.36	输入 PZD 7		0	-	-	Stop
H1.37	输入 PZD 8		0	-	-	Stop
H1.38	输入 PZD 9		0	-	-	Stop
H1.39	输入 PZD 10		0	-	-	Stop

输入 PZD 1...输入 PZD 10 为 PROFIBUS 从机到主机数据传输过程中存储数据的容器。

12.18.5 PROFIBUS 通讯协议

PROFIBUS 简介

PROFIBUS 是一种开放式串行通讯标准，该标准可以实现数据在各类自动化元件之间互相交换。PROFIBUS 主要有三种类型：PROFIBUS-FMS（现场总线信息规范），PROFIBUS-DP（分布式外设）和 PROFIBUS-PA（过程自动化）。EFC x610 系列变频器支持 PROFIBUS-DP 协议。

PROFIBUS 广泛用于制造业自动化和流程自动化、楼宇、交通、电力等各行各业。通过 PROFIBUS 总线可以方便的将不同厂商的自动化设备连入同一网络中进行数据交换。在 PROFIBUS 网络中数据的信息帧结构如下表所示。

协议帧头	用户数据（控制信息/状态信息）	协议帧尾
------	-----------------	------

表格 12-63: PROFIBUS 信息帧格式

PROFIBUS 总线的物理传输媒介是双绞型电缆（符合 RS-485 标准）。总线电缆的最大长度在 100...1,200 m 范围内,具体长度取决于所选择的传输速率。不使用中继器时最多可以有 32 个节点连接到同一个 PROFIBUS 网络段上；如果使用中继器，连接到网络上的节点数可以增加到 126 个。在 PROFIBUS 通讯中，主机通常是一个可编程的逻辑控制器（PLC），它可以选择响应主机指令的节点。



PROFIBUS 协议在 EN 50170 标准中有详细描述。

PROFIBUS 功能

通过 PROFIBUS DP 网络可实现以下功能：

- 向变频器发送控制命令（如：启动、停止、点动等）
- 向变频器发送频率给定等信息
- 从变频器读取工作状态信息（如：运行与否、转向、转速、故障信息等）
- 读取或修改变频器的功能参数
- 对变频器进行故障复位

PROFIBUS 链路电缆的要求

PROFIBUS 使用的电缆为屏蔽双绞电缆，屏蔽可以提高电磁兼容（EMC）能力。在电磁干扰（EMI）不严重的情况下，也可以使用非屏蔽双绞电缆。电缆的特性阻抗应在 100...220 Ω 之间，电缆电容（导体间）应该 < 60 pF/m，导线截面积应 ≥ 0.22（24 AWG）。PROFIBUS 定义使用两种电缆如下表所示。

电缆参数	A 型	B 型
阻抗	135...165Ω (f = 3...20MHz)	100...130 Ω (f > 100 kHz)
电容	< 30 pF/m	< 60 pF/m
电阻	≤ 110 Ω/km	≤ 110 Ω/km
导线截面积	≥ 0.34 (22 AWG)	≥ 0.22 (24 AWG)

表格 12-64: PROFIBUS 电缆类型



西门子的 PROFIBUS 标准电缆（MLFB）6XV1830-0EH10（A 型），连接器 6ES7972-0BA12-0XA0。

通讯速率与电缆的关系

通讯速率与电缆长度之间的关系如下表所示：

波特率	每段电缆最大长度[m] (A 型)	每段电缆最大长度[m] (B 型)
9.6...93.75 kbps	1,000	1,000
187.5 kbps	1,000	600
500 kbps	400	200
1.5 Mbps	200	200
3...12 Mbps	100	100

表格 12-65: 通讯速率与电缆长度之间的关系

EMC 措施

为了提高 PROFIBUS 通讯网络的稳定性，应采取下列 EMC 措施：

- 通讯电缆的屏蔽层必须在所有站点实现良好接地；确保足够大面积的屏蔽层连接，以实现低接地阻抗。
- 通讯电缆和电力电缆必须保持一定布线距离（≥ 20 cm）。
- 通讯电缆和电力电缆在交叉处必须垂直放置。
- 网络中的站点在同一个接地网络中实现接地。

周期性数据通讯

PPO 报文类型

PROFIBUS-DP 将周期性数据通讯的数据结构定义为 PPO（the Parameter Process data Object），EFC x610 系列变频器支持如下图所示的 8 种 PPO 报文类型。根据传输数据内容的不同，PPO 报文分为两个数据区：

- 参数区（PKW 区）：读取或修改从机的某个功能参数。
- 过程数据区（PZD 区）：包括控制字和设定频率等（数据流向为主机至从机），或者状态字、实际输出频率以及从机的其他状态监视量（数据流向为从机至主机）。

PKW 参数区和 PZD 过程数据区的详细说明，见后续说明。

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													

Output 主机输出
Input 主机输入
ID 参数标识符
IND 参数索引
VALUE 参数值

CW 控制字
SW 状态字
REF 设定频率

ACT 实际输出频率

插图 12-109: PPO 报文类型

PKW 参数区

PKW 参数区说明

该数据区由 ID, IND, VALUE_high 和 VALUE_low 组成, 如下图所示, 用来读取或修改变频器某个功能参数, 每次只能读取或修改一个功参数。主机请求、从机响应时 PKW 区每一个字具体的位定义见下列表格所; 变频器若执行 PKW 区请求命令失败, 将在 VALUE_low 字中向主机返回错误代码, 见 第 章 "PKW 区执行失败后返回的故障代码" 第 313 页。

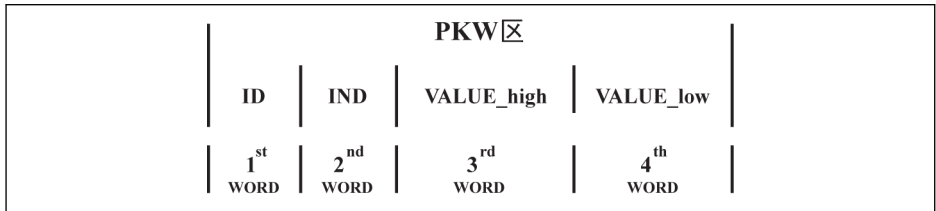


插图 12-110: PKW 区数据格式

PKW 区请求数据帧

字	标识	位	值	说明
1 st	ID	15...8	00H	保留
			00H	无请求
		7...0	01H	读取
			02H	修改
2 nd	IND	15...8	xxH	参数组序号
		7...0	xxH	参数组内功能码序号
3 rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4 th	VALUE_low	15...0	xxxxH	对于读取请求: 未使用 对于修改请求: 参数值

表格 12-66: PKW 区请求数据帧_主机至从机

PKW 区响应数据帧

字	标识	位	值	说明
1 st	ID	15...8	00H	保留
		7...0	00H	无请求
			01H	读取成功
			02H	修改成功
			07H	故障
2 nd	IND	15...8	xxH	参数组序号
		7...0	xxH	参数组内功能码序号
3 rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4 th	VALUE_low	15...0	xxxxH	对于成功请求：参数值 对于读取或修改故障：故障代码 无请求时：0

表格 12-67: PKW 区响应数据帧_从机至主机

PKW 区执行失败后返回的故障代码

故障代码	所示意义	可能原因
1	密码锁定	用户密码锁定
2	命令码非法	命令码 (ID 的位 7...0) 非 0, 1, 2
3	参数地址非法	参数组号或参数组内功能码序号非法或权限过低
4	参数值非法	待修改参数值超出限值范围
5	运行中禁止修改	参数属性为变频器运行中不允许修改
6	参数只读	试图修改只读参数
7	非法操作	试图远程修改不支持通过远程通讯修改的参数, 如 b0.06, b0.30, b0.31 等

表格 12-68: PKW 区故障代码

PKW 区参数操作举例

PKW 区参数操作举例说明

实际应用中, PROFIBUS 主站与变频器之间是以 PPO 格式的报文通讯, 插图 12-109 "PPO 报文类型" 第 310 页 列举的 8 种 PPO 中, PPO1, PPO2, PPO5 在含有 PKW 区的同时也含有 PZD 区。因此, 为便于说明问题, 下面的实例从完整的 PPO 报文中抽出 PKW 区数据帧, 分析其请求和响应数据帧, 供用户参考。

以下实例均基于 EFC 5610 变频器和 FEAE03.1-PB-NNNN PROFIBUS 卡。

例一

读取功能码 E0.26 (加速时间) 的值, 其参数组号为 0x30, 参数组内功能码序号为 0x1A, 则 PKW 区请求与响应数据帧为:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
PKW 区响应数据帧	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

表格 12-69: 例一_PKW 区请求与响应数据帧

例二

修改功能码 E0.26 (加速时间) 的值, 其参数组号为 0x30, 参数组内功能码序号为 0x1A。修改值为 0x0064, 则 PKW 区请求与响应数据帧为:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
PKW 区响应数据帧	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

表格 12-70: 例二_PKW 区请求与响应数据帧

例三

修改功能码 E0.26（加速时间）的值，其参数组号为 0x30，参数组内功能码序号为 0x1A。修改值为 0xFFFF，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
PKW 区响应数据帧	0x0007	0x301A	0x0000	0x0004

表格 12-71: 例三_PKW 区请求与响应数据帧

PZD 过程数据区

PZD 过程数据区说明

主机和从机之间进行周期性交换的 PZD 过程数据区的数据可自由配置。其中，主机向从机发送的请求报文由 H1.10...H1.19 决定；从机向主机返回的请求报文由 H1.30...H1.39 决定（PZD 个数由 PPO 类型决定）。见第 19.3.6 章 "H 组：扩展卡参数" 第 562 页 H1 组参数的说明。

控制字、状态字和扩展状态字请参见下表。

位	值	说明
15...10	-	保留
9	1	转矩控制使能
	0	转矩控制禁止
8	1	自由停机
	0	无效
7	1	控制字有效
	0	无效
6	1	停止加/减速有效（停止内部加/减速斜坡产生器）
	0	无效
5	1	故障复位指令有效
	0	无效
4	1	紧急停车有效
	0	无效
3	1	按功能码设定的停机方式停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动有效（位 2 决定点动方向）
	0	无效
0	1	运行指令有效
	0	无效

表格 12-72: 控制字

位	值	说明
15...8	-	故障代码（等于[E9.05]）
7	1	有故障
	0	无故障

位	值	说明
6	1	失速过流
	0	正常
5	1	失速过压
	0	正常
4	1	减速过程中
	0	非减速过程中
3	1	加速过程中
	0	非加速过程中
2	1	点动状态
	0	非点动状态
1	1	运行状态
	0	停机状态
0	1	反转
	0	正转

表格 12-73: 状态字

位	值	说明
15...1	-	保留
0	1	24 V 模式
	0	正常模式

表格 12-74: 扩展状态字
参数地址的详细信息, 请参见 第 12.14.1 章 "Modbus 通讯协议" 第 263 页。

PZD 过程数据区操作举例

例一

设定主机与从机间采用 PPO4 进行通讯，见 插图 12-109 "PPO 报文类型" 第 310 页。
启动变频器以 50.00 Hz（0x1388）正转运行。当 H1 组参数保持为出厂默认值时，完整的 PPO 请求与响应报文为：

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

表格 12-75: PZD 过程数据区操作_例一_PPO 请求与响应报文



状态字的高字节为最近一次故障的故障代码（0x00 为无故障）。

例二

50 Hz 正转运行时，按功能码设定方式正常停机，参数设置与例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

表格 12-76: PZD 过程数据区操作_例二_PPO 请求与响应报文

通讯参数配置

通讯相关功能参数设定

参数	名称	参数设置
E0.00	第一频率设定来源	20: 通讯设定
E0.01	第一运行指令来源	2: 通讯输入
E0.02	第二频率设定来源	20: 通讯设定
E0.03	第二运行指令来源	2: 通讯输入
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡
E8.03	通讯过程数据丢失方式	取决于参数设置 ^①
H0.12	Fieldbus 定义的力矩控制参考	6: 通讯设定
H0.14	Fieldbus 定义的前向力矩限定参考	4: 通讯设定
H0.15	Fieldbus 定义的反向力矩限定参考	4: 通讯设定
H0.16	Fieldbus 定义的力矩控制模式下的速度限定	4: 通讯设定
H1.00	PROFIBUS 本机地址	取决于参数设置 ^①
H1.01	当前波特率	(只读)
H1.02	当前报文类型	

参数	名称	参数设置
H1.10	输出 PZD 1	取决于参数设置 ^①
H1.11	输出 PZD 2	
H1.12	输出 PZD 3	
H1.13	输出 PZD 4	
H1.14	输出 PZD 5	
H1.15	输出 PZD 6	
H1.16	输出 PZD 7	
H1.17	输出 PZD 8	
H1.18	输出 PZD 9	
H1.19	输出 PZD 10	
H1.30	输入 PZD 1	
H1.31	输入 PZD 2	
H1.32	输入 PZD 3	
H1.33	输入 PZD 4	
H1.34	输入 PZD 5	
H1.35	输入 PZD 6	
H1.36	输入 PZD 7	
H1.37	输入 PZD 8	
H1.38	输入 PZD 9	
H1.39	输入 PZD 10	

表格 12-77: PROFIBUS-DP 通讯相关功能参数



^①: 详细内容请参见 第 4 章 "H1: PROFIBUS 卡参数" 第 563 页。

如果在通讯控制运行过程中通过操作面板的<Stop>按钮实现变频器停机操作，则变频器不再响应通讯运行控制命令。此时，可通过变频器重新上电或先通过通讯发送停机命令重新使能通讯运行控制。

主站的参数配置

相关主站的参数配置可参见主站的说明，在主站中对从站配置的地址应与从站的参数地址配置一致。通讯波特率与 PPO 报文类型由主站决定。

GSD 文件

用户可以登录本公司网址 www.boschrexroth.com 下载或联系销售人员获取 GSD 文件 BRFC0112.GSD。具体安装操作和 PROFIBUS 系统组态方法，参见相关的系统组态软件说明。



该 GSD 文件适用于支持 GSD 文件格式版本 2 或以上的主站设备。

12.19 H2: CANopen 卡参数

12.19.1 概述

CANopen 是一种基于 CAN (Controller Area Network, 控制局域网)总线的高层通讯协议, CANopen 网络能够实现多种工业设备的互联互通, 是工业控制领域常用的一种现场总线。

CANopen 采用 OSI (Open Systems Interconnection, 开放系统互联)模式, 同时基于 CAN 技术平台实现媒介访问控制与物理信号传输。其设计基于三种子协议, 即:

- DS102 物理层协议
- DS301 CANopen 通讯协议
- DSP402 驱动器及运动控制协议

CANopen 可采用主-从结构或基于点对点通讯的分布式控制结构, 最多支持 127 个网络从站。通讯从站 CANopen 卡由变频器提供供电电源, 均连接在同一总线上。

对于特定类别的设备, CANopen 定义了相应的配置文件。对于其他非特定类别的设备, 也需要定义其类别, 以确保与 CANopen 系统兼容。

12.19.2 LED 状态指示

CiA-303-3 为 CANopen 设备提供了标准的状态指示, 其中包括运行指示, 故障指示和终端电阻指示。具体的状态指示说明如下所示。

LED	颜色	功能	状态	说明
H11 ^①	绿	CANopen 卡运行状态	熄灭	CANopen 控制器处于 关闭 状态
			单闪	CANopen 卡处于 停机 状态
			快速闪烁	CANopen 卡处于 预运行 状态
			常亮	CANopen 卡处于 正常运行 状态
H12 ^①	红	CANopen 卡故障指示	熄灭	未出现故障
			单闪	CANopen 控制器故障
			双闪	节点保护事件或过热事件导致的故障
			常亮	CANopen 控制器处于 总线关闭 状态
H13 ^①	绿	终端电阻指示	熄灭	终端电阻关闭(H2.98 = 0)
			常亮	终端电阻开通(120 Ω) (H2.98 = 1)

表格 12-78: CANopen 卡 LED 状态指示

注^①:

- 当 CANopen 卡安装在左侧卡槽时为 H11, H12 和 H13
- 当 CANopen 卡安装在右侧卡槽时为 H21, H22 和 H23

12.19.3 变频器配置

配置概述

通过服务数据对象(SDOs), 过程数据对象(PDOs)和管理服务指令(NMT)可以实现变频器内 CANopen 通讯。

用户可以通过以下步骤下载 EDS 文件:

1. 单击 <http://www.boschrexroth.com/dcc>。
2. 在左侧导航中选择“变频器 -> EFC 3610(或 EFC 5610)”。
3. 在右侧界面中选择“下载-范围”页签。
4. 单击“EDS_XFCX610.ZIP”下载 EDS 文件。

COB 标识

每个通讯对象都有一个由功能码和节点 ID 构成的唯一标识(COB-ID), 如下图所示。

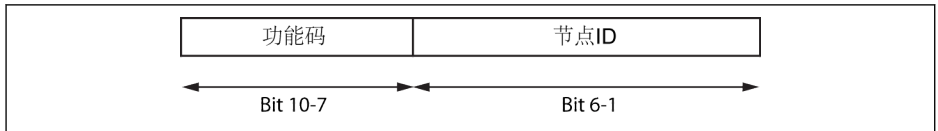


插图 12-111: COB-ID

对象字典

对象字典实质上就是对象的组合, 这些对象通过有序预定义的方式进行网络访问, 每个对象可以用一个 16 位的索引和一个 8 位的子索引进行存取。对象字典中收集了所有能够对应用对象, 通讯对象以及设备中的状态机的操作产生影响的参数数据。

索引范围 (Hex)	对象组
1000h...1FFFh	通讯文件
2000h...5FFFh	厂商指定对象
6000h...9FFFh	标准设备文件

表格 12-79: CANopen 对象组

CANopen 的指定对象如下表所示。

对象	索引	名称
基本对象	1000h	对象类型
	1001h	故障注册
	1002h	厂商状态注册
	1008h	厂商设备名称
	1009h	厂商硬件版本
	100Ah	厂商软件版本
	1010h	存储参数区域
	1011h	恢复默认参数
故障控制协议	1018h	身份对象
	100Ch	保护时间
	100Dh	生命周期因子
	1014h	紧急报文 COB-ID
	1015h	紧急报文抑制时间
	1016h	消费者心跳输入
	1017h	生产者心跳时间
SDO	1029h	故障操作
	1200h	SDO 服务器参数 1

对象	索引	名称
PDO 对象	1400h	接收 PDO 通讯参数 1
	1401h	接收 PDO 通讯参数 2
	1402h	接收 PDO 通讯参数 3
	1403h	接收 PDO 通讯参数 4
	1600h	接收 PDO 映射参数 1
	1601h	接收 PDO 映射参数 2
	1602h	接收 PDO 映射参数 3
	1603h	接收 PDO 映射参数 4
	1800h	传输 PDO 通讯参数 1
	1801h	传输 PDO 通讯参数 2
	1802h	传输 PDO 通讯参数 3
	1803h	传输 PDO 通讯参数 4
	1A00h	传输 PDO 映射参数 1
	1A01h	传输 PDO 映射参数 2
	1A02h	传输 PDO 映射参数 3
	1A03h	传输 PDO 映射参数 4
	厂商指定对象	2000h...3000h
4000h...5FFFh		后期优化预留
设备文件	6000h...9FFFh	供 CANopen 驱动文件 CiA-402 使用

表格 12-80: 对象字典

CANopen 驱动文件 CiA-402 速度模式支持下列对象:

设备文件段	603Fh	故障代码
	6040h	控制字
	6041h	状态字
	6042h	vl 目标速度
	6043h	vl 速度请求
	6044h	vl 速度实际值
	6046h	vl 速度最小最大量
	6048h	vl 加速
	6049h	vl 减速
	604Dh	vl 电机级数(用于转换速度 v.s. 输入频率)
	6060h	操作模式
	6061h	操作显示模式

表格 12-81: CANopen 驱动文件 CiA-402 速度模式对象

H.L 分别代表功能码的高低字节, 其中 H 是用十进制简单表达十六进制编码的功能类型。例如: 功能代码类型 **d** 编译为“0x10”, 则十进制简化编译为“10”。(注释: 这个方法

解决了变频器类型编码中 0x0A 和 0x0F 之间的差异, 因而可以满足所有功能代码完全映射到 CANopen 索引的厂商参数范围, 即: 0x2000 到 0x5FFF。

同时, 对应的“厂商指定对象”索引表示为: $I = 0x2000 + H \times 100 + L$ 。

功能代码 Yx.z, 其中 Y ∈ {b,d,C,E,U,F,H}, x ∈ {0...9}, z ∈ {0...99}

这表明, 功能代码 → H.L.范围(DEC) → FC 索引(DEC) → CAN 索引(HEX)

b_x.z → {00...09}. {0...99} → {0000...0999} → {0x2000...0x23E7}

d_x.z → {10...19}. {0...99} → {1000...1999} → {0x23E8...0x27CF}

C_x.z → {20...29}. {0...99} → {2000...2999} → {0x27D0...0x2BB7}

E_x.z → {30...39}. {0...99} → {3000...3999} → {0x2BB8...0x2F9F}

U_x.z → {40...49}. {0...99} → {4000...4999} → {0x2FA0...0x3387}

F_x.z → {50...59}. {0...99} → {5000...5999} → {0x3388...0x376F}

H_x.z → {60...69}. {0...99} → {6000...6999} → {0x3770...0x3B57}

厂商指定对象 (2000h...3FFFh)

所有功能代码(16 位)可通过厂商指定对象获得。厂商指定对象结构如下所示:

子索引	描述
1	数据访问 (参数集 0)
2...8	预留 (参数集 1...7)
9	预留 (参数集 1...7)
10	串行指针索引
11	元素 10 指向的列表元素 (仅针对于列表中的参数)
12...18	预留 (为参数集)
21	参数名称
22...28	预留 (为参数集)
31	参数属性
32...38	预留 (为参数集)
41	参数单元
41...48	预留 (为参数集)
51	参数最小值
52...58	预留 (为参数集)
61	参数最大值
62...68	预留 (为参数集)
71	列表中参数最大长度
72...78	预留 (为参数集)
81	列表中参数实际长度
82...88	预留 (为参数集)

表格 12-82: 厂商指定对象

通过使用子索引,不仅可以读取日期信息(子索引 1),还可以读取功能码其他信息,如:最小值,最大值等。

列表访问

通过访问参数的操作日期,可以读/写完整的参数列表。

如需访问列表中的独立元素,可采用设置列表索引的方法。例如先设置子索引 10,然后从子索引 11 开始访问索引下的列表元素,子索引逐次增加 1,直到子索引 18。这样就实现了对相应元素列表的访问。

如果发生下列任一情况,列表索引将复位至第一个元素。

- 参数变更
- 连接中断

因此每一次列表元素访问需要进行列表索引设置,以保证每次访问不需要从第一个元素开始。

如果需要改变列表长度,可以通过改变列表参数的实际长度(子索引 81...88)进行调整。使用子索引 71...78,可以读取列表的最大长度。

最后一位元素的写操作完成后,参数值将被保存。

当控制电压出现故障,变更将不会生效。

过程数据对象(PDO)

PDOs 代表高优先级的实时过程数据, 只有当节点为"可操作"状态时有效。

CANopen 扩展卡包含四组预定义 PDOs:

- 当 CiA-402 驱动文件有效, 并且是固定(静止)映射, 第一组 PDOs 自动启用:
 - 接收 PDO (RPDO1), 用于驱动控制(控制字)
 - 传输 PDO (TPDO1), 用于驱动监控(状态字)



- 数据传输类型为 255 的 TPDO1 只有在映射驱动状态字处于变化状态下, 才能够被激活, 其他映射对象不会引起 PDO 数据传输。
- 数据传输类型为 0 的 TPDO1 需要在 SYNC 启动后开始数据传输, 执行方式是非周期性的(不定期的), 即: 驱动状态字改变(事件)时间早于 SYNC 启动时间。

- 第二组 PDOs (CiA-402 驱动文件 PDO2)包括: 第二组 PDOs 初始状态是禁用, 需要用户激活。默认的映射配置用于支持 CiA-402 速度模式。
 - 接收 PDO (RPDO2), 用于驱动控制(控制字和速度给定)。同时, 该参数是可配置的, 可包含两个附加的对象 / 参数。控制字和速度给定与其它任意两个在 PDO 中具有可写访问权限的对象是可互换的。
 - 数据传输 PDO (TPDO2), 用于驱动监控(状态字和速度实际值)。同时, 该参数是可配置的, 可包含两个附加的在 PDO 中具有读取访问权限对象。状态字和速度实际值与其它任意两个在 PDO 中具有可读访问权限的对象是可互换的。
- 第三组 PDOs (力士乐驱动文件 PDO3)包括: 默认的映射配置激活驱动以便频率输入和力士乐驱动控制字进行控制。
 - 接收 PDO (RPDO3), 用于驱动控制(控制字和频率给定)。同时, 该参数是可配置的, 可包含两个附加的对象 / 参数。控制字和频率指令与其它任意两个在 PDO 中具有可写访问权限的对象是可互换的。
 - 数据传输 PDO (TPDO3), 用于驱动监控(状态字和实际输出频率)。同时, 该参数是可配置的, 可包含两个附加的在 PDO 中具有读取访问权限对象。状态字和实际输出频率与其它任意两个在 PDO 中具有读取访问权限的对象是可互换的。
- 第四组 PDOs 初始状态是禁用, 没有默认映射配置。PDO 信息可供用户自由调用。



- 对于数据传输类型为 255 的 TPDO2, 没有任何内部配置特定事件被定义为触发 PDO 数据传输, 因此对于 255/254(非同步)传输类型, 只有事件定时器可以触发 PDO 数据传输。
- PDO2 不支持 0 传输类型(同步非周期性)。

过程数据对象配置

主要包括如下配置:

- PDO1 是静态映射, 因此不能更改。
- 力士乐驱动文件默认的 PDO 映射配置如下:

RPDO No.	映射对象索引	映射对象名称	备注
1	0x6040	控制字	控制 CiA-402 状态机
2	0x6040 0x6042	控制字 目标速度(vl)	控制状态机和额定速度 (vl)
3	0x3770 0x377A	驱动控制字 频率指令	控制驱动系统状态机和设定频率
4	0x0000	-	-
TPDO No.	映射对象索引	映射对象名称	备注
1	0x6041	状态字	显示驱动状态
2	0x6041 0x6044	状态字 vl 输出速度	显示状态和实际速度 (vl)
3	0x3771 0x23EA	驱动状态字 输出频率	显示驱动状态和实际输出频率
4	0x0000	-	-

表格 12-83: CiA-402 文件 PDO 通讯参数结构

索引	子索引	名称	默认值
0x1400	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000200 + Node-ID**
	2	传输类型	255
	3	抑制时间(未执行)	0
	4	预留	-
	5	事件定时器	0
0x1600	0	映射对象的数量	1
	1	控制字	0x60400010

表格 12-84: RPDO1



**：当 CiA-402 有效, RPDO1 也有效, 因此 COB-ID 变更为 0x80000200 + Node-ID。力士乐驱动文件中 RPDO1 无效, 如果启用, 则系统会报错。

索引	子索引	名称	默认值
0x1401	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000300 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间(未执行)	0
	4	预留	-
	5	事件定时器	0
0x1601	0	映射对象的数量	2
	1	控制字	0x60400010
	2	目标速度(vI)	0x60420010

表格 12-85: RPDO2

索引	子索引	名称	默认值
0x1402	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000400 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间(未执行)	0
	4	预留	-
	5	事件定时器	0
0x1602	0	映射对象的数量	2
	1	驱动控制字	0x37700010
	2	频率指令	0x377A0010

表格 12-86: RPDO3

索引	子索引	名称	默认值
0x1404	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000500 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间(未执行)	0
	4	预留	-
	5	事件定时器	0
0x1604	0	映射对象的数量	0
	1...4	-	0x00000000

表格 12-87: RPDO4

索引	子索引	名称	默认值
0x1800	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000180 + Node-ID**
	2	传输类型	255
	3	抑制时间	50 (100us)
	4	预留	-
	5	事件定时器	100 (1ms)
0x1A00	0	映射对象的数量	1
	1	状态字	0x60400010

表格 12-88: TPDO1



**：当 CiA-402 有效，TPDO1 也有效，因此 COB-ID 变更为 0x00000180 + Node-ID。力士乐驱动文件中 TPDO1 无效，如果启用，则系统会报错。

索引	子索引	名称	默认值
0x1801	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000280 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间	50 (100us)
	4	预留	-
	5	事件定时器	100 (1ms)
0x1A01	0	映射对象的数量	2
	1	状态字	0x60410010
	2	vI 输出速度	0x60440010

表格 12-89: TPDO2

索引	子索引	名称	默认值
0x1802	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000380 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间	50 (100us)
	4	预留	-
	5	事件定时器	100 (1ms)
0x1A02	0	映射对象的数量	2
	1	驱动状态字	0x37710010
	2	输出频率	0x23EA0010

表格 12-90: TPDO3

索引	子索引	名称	默认值
0x1805	0	子索引的最大数量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000480 + Node-ID
	2	传输类型	255
	3	抑制时间	50 (100us)
	4	预留	-
	5	事件定时器	100 (1ms)
0x1A05	0	映射对象的数量	0
	1...4	-	0x00000000

表格 12-91: TPDO4

1. 当 NMT 为可操作状态时, 不支持 PDO 映射配置功能。PDO 映射功能只能在 NMT 预操作状态下使用。如果在可操作状态下执行 PDO 配置, CANopen 扩展卡将自动调整为预操作状态。
2. [b8.61]: 在现场总线扩展卡的厂商列表中, 定义了所有可以与 TPDO 映射的参数。
3. [b8.62]: 在现场总线扩展卡的客户列表中, 定义了所有可以与 RPDO 映射的参数。

服务数据对象 (SDO)

系统支持如下 SDO 服务:

- 启动 SDO 下载, 用于 VFC/EFC x610 长度不超过 4 个字节的数据写操作, 同时也可用于 VFC/EFC x610 启动超过 4 个字节的数据写操作(数据长度是在系统启动过程中确定的)。
- 下载 SDO 片段用于在 VFC/EFC x610 中传输数据片断, 启动 SDO。
- 上传数据从 VFC/EFC x610 到主机, 长度不超过 4 个字节。同时可用于启动长度超过 4 个字节的数据传输, 从 VFC/EFC x610 到主机(VFC/EFC x610 将通知主机反馈数据的长度)。
- 上传 SDO 片段用于数据片断在 VFC/EFC x610 与主机之间的传输。
- 中止 SDO 传输以便进行故障报告, 同时中止 SDO 访问。

SDO 中止代码	描述
05040000h	SDO 协议超时
05040001h	客户端 / 服务器命令符无效或不可知
05040005h	内存不足
06010001h	尝试读取一个只写对象
06010002h	尝试写入一个只读对象
06020000h	该对象在对象库里不存在
06040041h	该对象无法与 PDO 映射
06040042h	待映射对象的数量和长度超过 PDO 长度
06040043h	通用参数不兼容原因
06060000h	硬件出错, 无法访问
06070010h	数据类型不匹配, 服务参数长度不匹配
06090011h	子索引不存在
06090030h	超出参数取值范围 (仅对写权限)
06090031h	写入的参数值过高
06090032h	写入的参数值过低
060A0023h	无资源提供
08000000h	基本故障
08000020h	数据不可传输或存储到应用程序
08000022h	因为当前设备状态, 数据不可传输或存储到应用程序
08000024h	无数据提供

表格 12-92: SDO 中止代码

网络管理对象 (NMT)

NMT 的作用是进行网络稳定性的监控, 其中包括同步, 故障检测以及紧急信号传输。
NMT 状态机决定通讯功能具体操作。

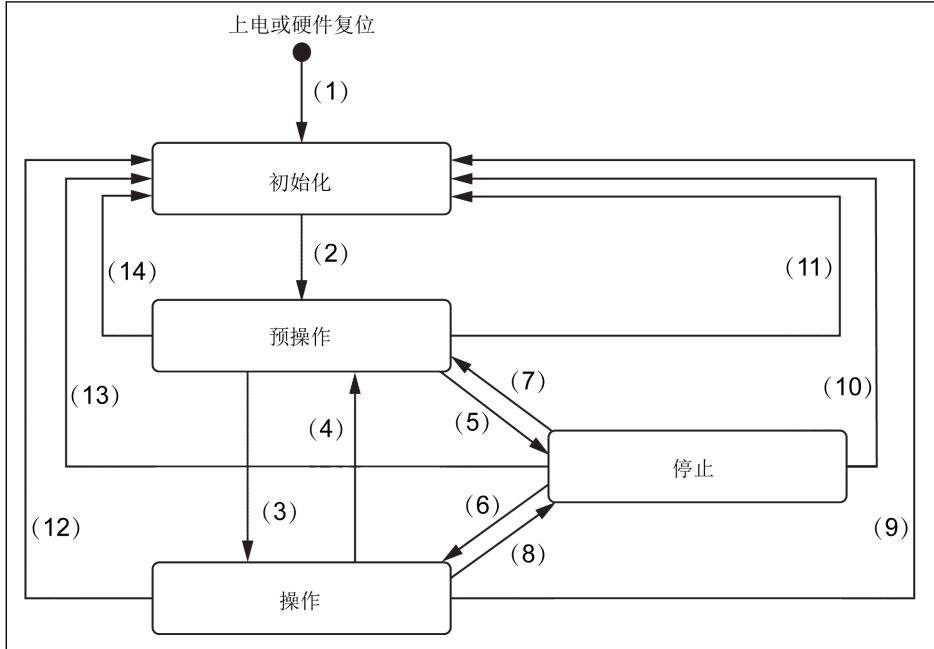


插图 12-112: CANopen 设备 NMT 状态图

(1)	启动 NMT 状态下自动输入初始化
(2)	NMT 状态初始化结束 - 自动输入 NMT 预操作状态
(3)	NMT 服务启动远程节点指示或采用本地控制
(4), (7)	NMT 服务输入预操作指示
(5), (8)	NMT 服务结束远程节点指示
(6)	NMT 服务启用远程节点指示
(9), (10), (11)	NMT 服务重置节点指示
(12), (13), (14)	NMT 服务重置通讯指示

表格 12-93: 扩展卡通讯状态描述

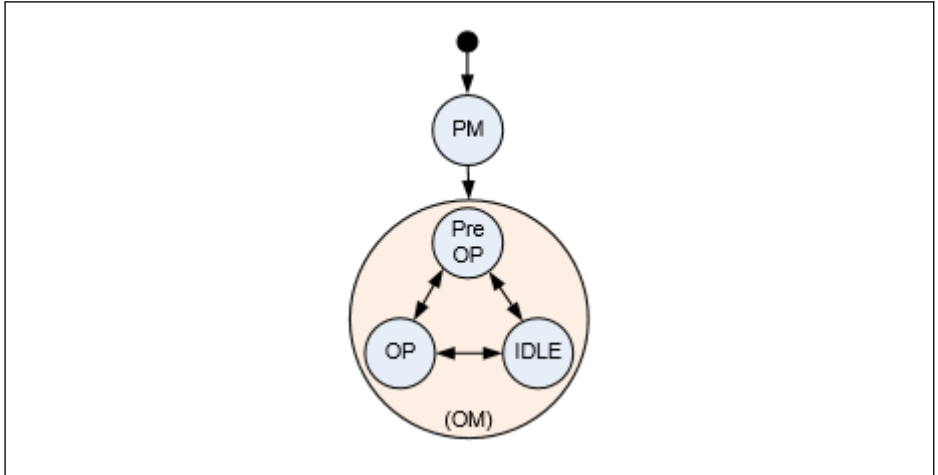


插图 12-113: 扩展卡通讯状态转移

状态	描述
PM	参数化模式(无过程数据的交换)
Pre-OP	预操作模式, 无过程数据的交换
OP	操作模式, 过程数据交换, 过程数据有效
IDLE	操作模式, 过程数据交换, 过程数据无效

表格 12-94: 扩展卡通讯状态描述



- 扩展卡和主机系统之间的通讯状态会周期性的进行转换。
- 扩展卡和 NMT 状态机之间的连接遵循如下定义。

NMT-状态	扩展卡状态
预操作 / 停机	预操作
操作	操作 / 待机 出现如下情况会进入待机状态: <ol style="list-style-type: none"> 现场总线数据无效(CAN 被动出错, 离线或初始化状态, NMT 处于操作状态)。 当 PDO 配置无效时, 切换为待机状态。

表格 12-95: 扩展卡通讯状态描述

紧急服务 (EMCY)

当出现故障或故障被清除时，触发 EMCY 报文，报文按照 8 个字节数据传输。

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代码	故障寄存器	厂商指定字节					
对象: 0x603F 该对象在驱动设备中提供最后一次故障的故障代码。	对象: 0x1001 故障寄存器是一个 8 字节的区域，每一个针对一个特定的故障类型。故障产生时，相应的字节会被设置。	[b6.91] 至少 2 个关键字节			[b6.91] 至少 3 个关键字节		
故障代码 = 0xFF00 (只针对厂商) 故障代码 -> CiA301/402 特定故障代码	字节定义 0: 通用故障 1: 电流 2: 电压 3: 温度 4: 通讯故障(超限, 故障状态) 5: 专用设备文件 6: 预留 7: 厂商指定	Eg. lf [b6.91] = 0xF5001 Man_fact[3] = 0x01 Man_fact[4] = 0x50			Man_fact[5] = 0x01 Man_fact[6] = 0x50 Man_fact[7] = 0x0F		

表格 12-96: 故障报文

- 当扩展卡中出现重要故障，或者主机中出现故障状态，将启用紧急报文。
- 当 CAN 处于被动错误状态，系统报 EMCY 控件的故障代码 0x8120。
- 当 CAN 从离线故障状态中恢复，系统报 EMCY 控件的故障代码 0x8140。
- 支持 CiA-301，以及 CiA-402 故障代码：

无故障	0x0000
通用故障	0x1000
通用通讯故障	0x8100
CAN 超限	0x8100
CAN 被动错误	0x8120
心跳或节点保护错误	0x8130
协议错误	0x8200
CAN 从离线状态恢复	0x8140
持续过电流 (设备输出端)	0x2310
持续过电流 no.1	0x2311
2312h 持续过电流 no.2	0x2312
持续过电流 no.3	0x2313
直流中间环节过电压	0x3210

过电压 no.1	0x3211
过电压 no.2	0x3212
直流中间环节欠压	0x3220
过电压 no.1	0x3211
过电压 no.2	0x3212
直流中间环节欠压	0x3220
短路(设备内部)	0x2250
缺相	0x3130
负载故障	0x3230
温度过高驱动	0x4310
温度过低驱动	0x4320
参数故障	0x6320
任何其他供应商特定故障	0xFF00
任何其他供应商特定告警	0xFF01

表格 12-97: CiA-301 和 CiA-402 故障代码

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代码	故障记录	厂商指定字节 (最后出现的故障诊断代码)					
0x0000	对象:0x1001	[b6.91] 至少 2 位关键字节			[b6.91] 至少 3 位关键字节		

表格 12-98: 故障清除报文

同步服务 (SYNC)

同步服务概述

同步服务用于 CANopen 从机通讯模式。



- PDO1 支持同步周期性以及同步非周期性模式。
- PDO2, PDO3, PDO4 仅支持同步周期模式。

错误控制服务

错误控制服务用于检测基于 CAN 网络的故障。

CANopen 扩展卡支持如下错误控制协议:

1. 心跳对象
2. 节点保护对象



- 对于错误控制协议, 无论是心跳还是节点保护, 每次只能使用其中一种。
- 每次检测出错误, 将设置错误代码“FnC-”(网络设置错误), 同时发送 EMCY 报文。

非易失存储

如下对象将执行操作:

1. 0x1010: 存储参数区域
2. 0x1011: 恢复默认参数



- 当被写入的对象(参数)数据值与已保存的数据值有差异时, 将保存对象(参数)数据值。保存对象的操作在 EEPROM 中进行。
- 使用针对对象 0x1011 的指令, 仅只有 CANopen 扩展卡参数的通讯和设备文件对象恢复默认值。
- 使用针对对象 0x1011 的指令, 厂商指定参数 / 对象将不会恢复为默认值。
- 使用针对对象 0x1011 的指令, 如下 CANopen 扩展卡参数将不会恢复为默认值:
 - [H2.00]: 节点地址
 - [H2.01]: CAN 波特率
 - [H2.02]: CANopen 设备文件选择
 - [H2.98]: CANopen 终端电阻开关

设备文件

设备文件概述

1. 通讯文件

xFC01 CANopen 扩展卡的通讯文件是基于:

- 物理层符合 CAN 2.0A 标准
- CANopen规范文件 CiA-301(版本: 4.2.0)

2. 功能文件:

xFC01 CANopen 扩展卡的功能文件遵循:

- "用于驱动和运动控制的设备文件" (DSP-402 V2.0, 速度模式)
- 博世力士乐 VFC/EFC x610 驱动文件

文件选择项: 对于驱动控制, 提供了如下两种文件, 可由参数[H2.02]选择。

0. 力士乐驱动文件

1. CiA-402 驱动文件

力士乐驱动文件

设置参数[H2.02]为 0，使能力士乐驱动文件，CANopen 扩展卡自动禁止 RPDO1 和 TPDO1。

位数	位值	描述
15...8	-	保留
7	1	有效
	0	控制字无效
6	1	停机加速 / 减速有效 (停止内部加速 / 减速斜坡发生器)
	0	无效
5	1	错误重置有效
	0	无效
4	1	E-停机有效
	0	无效
3	1	根据参数设置停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动有效 (点动方向由位数 2 决定)
	0	无效
0	1	运行指令有效
	0	无效

表格 12-99: VFC/EFC x610 驱动控制字

位数	位值	描述
15...8	-	错误代码 (同[E9.05])
7	1	错误
	0	无错误
6	1	失速过电流
	0	正常
5	1	失速过电压
	0	正常
4	1	减速
	0	未进行减速
3	1	加速
	0	未进行加速

位数	位值	描述
2	1	点动
	0	未进行点动
1	1	运行
	0	停机
0	1	反转
	0	正转

表格 12-100: VFC/EFC x610 驱动状态字

CiA-402 驱动文件

设置参数[H2.02]为'1', 使能 CiA-402 驱动文件, CANopen 扩展卡将自动激活 RPDO1 和 TPDO1。



当设备文件选择 CiA-402 驱动文件时, CANopen 主机将发送 NMT 复位应用指令。

设备控制

设备控制功能模块控制所有驱动功能(驱动功能和电源部分), 分为如下部分:

- 状态机控制
- 运行模式控制

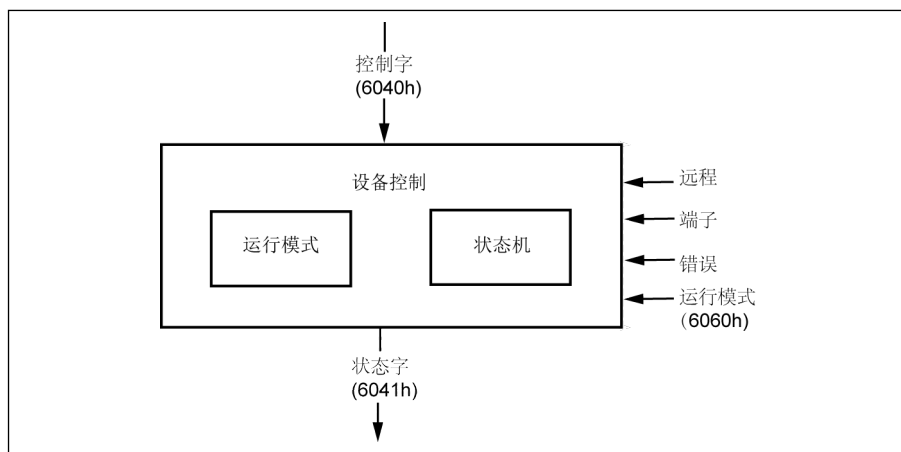


插图 12-114: 设备控制

驱动状态用控制字控制, 用状态字显示。

远程模式

远程模式下, 设备是由 PDO 和 SDO 通过 CANopen 网络直接控制。

状态机是由控制字和外部信号进行外部控制。

对控制字写操作权限是由备选的硬件信号"远程"来控制。

状态机由内部信号(如故障, 操作模式等)控制。

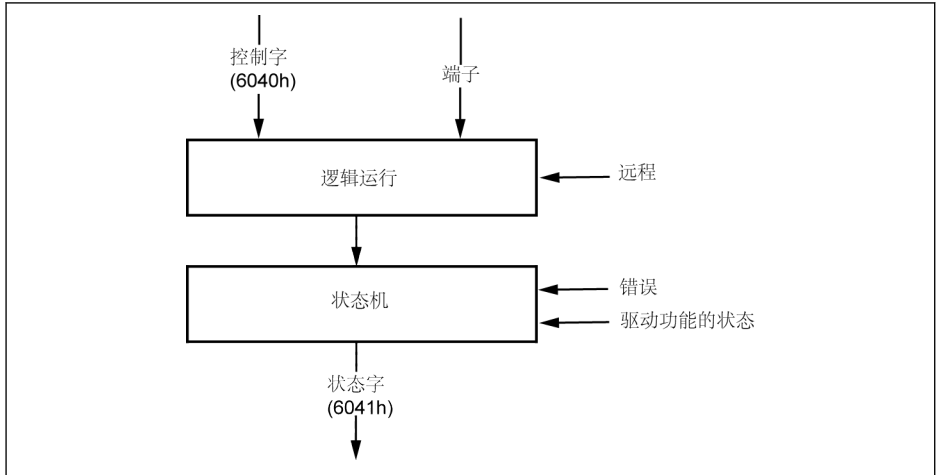


插图 12-115: 远程模式

对于 VFC / EFC x610, 如果运行指令来源为"通讯", 且通讯协议为"CANopen", 远程模式将被使能。

远程模式在状态字中体现: 远程字位(在有效模式下设置)

[E0.01]: 第一运行指令来源

[E0.02]: 第二运行指令来源

[E8.00]: 通讯协议

CiA-402 状态机

状态机描述了设备的状态, 以及驱动中可能的控制顺序。一个状态可以代表一个特殊的内部或外部操作。驱动的状态决定了哪些指令可接受。通过控制字和(或)内部事件可以改变设备的状态, 通过状态字可以读取设备当前状态。状态机通过相应的用户指令和内部驱动故障来反映设备的状态。

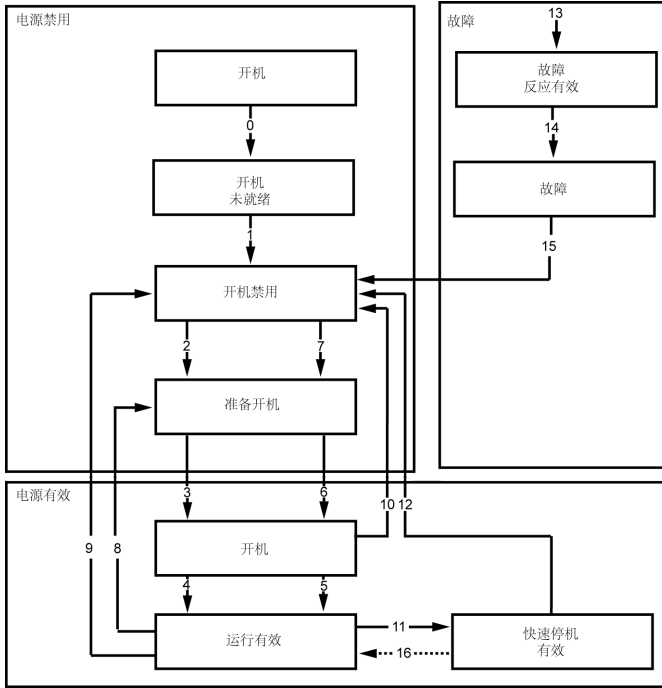


插图 12-116: CiA-402 状态机

备注:

- 部分 CiA-402 的状态不能直接与驱动内部系统的状态机进行映射, 另外通过扩展卡不能对驱动电源直接进行控制。CiA-402 状态机定义的状态及其映射关系如下所示。

CiA-402 状态	驱动状态
开机未就绪	初始化状态
开机禁用 / 开机就绪 / 开机	停机
运行有效	运行
快速停机有效	运行 -> 停机转换
错误反应有效 / 错误	错误已设置

表格 12-101: CiA-402 状态机中的状态映射

- 快速停机对象选项代码(0x605A)未执行。
- 转换(16)不支持。
- 一旦接收到快速停机指令, 驱动在停机后自动转换(12)为"开机禁用"状态。
- 遇到非法状态转换请求时可进行如下操作:

对于驱动控制，状态转换需要按照正确的顺序来执行。如果请求执行的状态转换不正确（如状态列表所定义），此类操作将定义为非法转换。

如果出现这种情况，需要向用户 / 主机提供正确的操作方法或提示。

例如：

- > 直接从"开机禁用"转换为"运行有效"。
- > 在"运行有效"状态下，提供故障重置命令。

SDO 访问权限

如果 SDO 用于驱动控制，发生非法转换时，控制字无效，终止代码为'0609 0030'即"参数值无效"。驱动状态不受影响。

PDO 访问权限

如果 RPDO 用于驱动控制，发生非法转换时，驱动状态不受影响，但会提供如下说明：

1. 告警设置：面板显示“lSt”（无效状态转换），在 CiA-402 状态字中，设置告警位(7)。
2. 发送紧急电文，错误代码 0x8200（协议错误）。
3. 当 CANopen 主机通过 SDO / PDO 发出一个新的有效转换指令(CiA 控制字)，告警将被清除。

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代码 对象: 0x603F	故障寄存器 对象: 0x1001	厂商指定字节					
0x8200 (协议错误)	0x21	[b6.91] 0x5900	[b6.91] 0xE5900				

表格 12-102: CiA-402 状态字告警位

CiA-402 控制字:

对象 6040h: 控制字

控制字包括:

- 状态控制
- 运行模式控制
- 厂商指定项

控制字的位定义如下:

位	功能	描述
0	开机	有效
1	电压使能	有效
2	快速停机	有效
3	操作使能	有效
4	指定运行模式	无效(不需要考虑位)
5	指定运行模式	无效(不需要考虑位)

位	功能	描述
6	指定运行模式	无效(不需要考虑位)
7	故障重置	上升沿有效 0->1
8	暂停	有效
9	预留	保留(不需要考虑位)
10	预留	保留(不需要考虑位)
11	厂商指定	保留(不需要考虑位)
12	厂商指定	保留(不需要考虑位)
13	厂商指定	保留(不需要考虑位)
14	厂商指定	保留(不需要考虑位)
15	厂商指定	保留(不需要考虑位)

表格 12-103: 控制字位定义

设备控制指令按照如下控制字的位模式触发。

指令	控制字位					转换
	故障复位	操作使能	快速停机	电压使能	开机	
停机	0	X	1	1	0	2, 6, 8
开机	0	0	1	1	1	3*
开机	0	1	1	1	1	3**
电压无效	0	X	X	X	X	7, 9, 10, 12
快速停机	0	X	0	1	X	7, 10, 11
操作无效	0	0	1	1	1	5
操作使能	0	1	1	1	1	4, 16
故障复位		X	X	X	X	15

表格 12-104: 设备控制指令



停止位(8): 当停止位被设置并输入"开机无效"后, 驱动停止。

CiA-402 状态字:

对象 6041h: 状态字

状态字表示驱动当前状态。无位锁存, 状态字中的位包含如下信息:

- 当前驱动状态
- 运行模式的状态
- 厂商指定项

位	功能	描述
0	开机准备	有效
1	开机	有效
2	运行有效	有效
3	故障	有效
4	电压有效	有效
5	快速停机	有效
6	开机无效	有效
7	告警	有效
8	厂商指定	设置为'0'
9	远程	有效
10	目标达成	定义为驱动临时状态
11	内部限制有效	有效
12	指定操作模式	设置为'0'
13	指定操作模式	设置为'0'
14	厂商指定	设置为'0'
15	厂商指定	设置为'0'

表格 12-105: 状态字位定义

位值 (二进制)	状态
xxxx xxxx x0xx 0000	开机未就绪
xxxx xxxx x1xx 0000	开机禁用
xxxx xxxx x01x 0001	开机就绪
xxxx xxxx x01x 0011	已开机
xxxx xxxx x01x 0111	运行启用
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效
xxxx xxxx x0xx 1111	故障响应有效
xxxx xxxx x0xx 1000	故障

表格 12-106: 设备状态位

告警位(7):

驱动告警是通过 CiA-402 状态字 Bit-7 表示, 而主机中检测到任何告警, 不会触发任何告警报文。在告警出现后, 对象 0x603F 包含告警代码。如果报警信号是主机发送, 相应的故障代码对象(0x603F)的值应该是 0xFF01。

目标达成位(10):

该位用于检测驱动是否处于临时状态。当目标速度到达时, 状态达成位会被设置。目标速度是否到达, 需要对驱动的加速和减速状态进行检测。在 CiA-402 状态字中检测和设置

该位前,需要先设置 30 ms 的内部延时。这是因为给定"运行"指令后驱动并未立即加速。此外,还需要设置约 8 ms 的延时用于使能电源并进入“运行”状态。

简单速度模式

速度模式包括了下表中的子功能:

- 给定计算
- 因子函数, 反转因子函数
- 百分比函数, 反转百分比函数
- 电机级数函数, 反向电极级数函数
- 速度限制函数
- 速度电机限制函数
- 斜坡函数
- 最小斜坡函数
- 闭开环控制函数

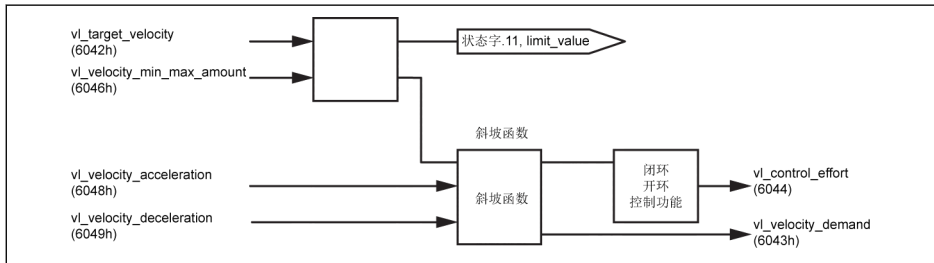


插图 12-117: 仅带强制对象的速度模式



- 旋转方向随对象 0x6042 的正/负值而改变。
RPM 中的目标速度，速度指令的范围是从 -32768 RPM 到 +32767 RPM。
- 速度模式下: 加速度定义为: $\frac{\Delta \text{速度}}{\Delta \text{时间}}$ 。
无论速度和时间如何变化, [E0.26]都按照如下方式计算:

$$[E0.26] = \frac{[E0.08] \times \Delta \text{时间} \times 120}{\Delta \text{速度} \times \text{级数}}$$
 加速度单位: RPM/s
- 速度模式下, 减速度定义为: $\frac{\Delta \text{速度}}{\Delta \text{时间}}$ 。
无论速度和时间如何变化, [E0.27]都按照如下方式计算:

$$[E0.27] = \frac{[E0.08] \times \Delta \text{时间} \times 120}{\Delta \text{速度} \times \text{级数}}$$
 [E0.08] -> 最大输出频率
减速度单位是: RPM/s

CiA-402 速度模式下的参数依赖关系

选择 CiA-402 驱动文件时, 在 CANopen 扩展卡中将生成相关参数列表。当列表中参数变更时, 与其相关的参数会被 CANopen 扩展卡自动计算并写到主机(控制板)。

主要参数列表	关联参数以及驱动文件对象
[C1.11]: 电机级数	1. [E0.26]: 加速时间 2. [E0.27]: 减速时间 3. [E0.10]: 输出频率下限* 4. [E0.09]: 输出频率上限*
[E0.08]: 最大频率	1. [E0.26]: 加速时间 2. [E0.27]: 减速时间 3. 0x6046: vl 速度最大最小量
[E0.09]: 输出频率上限	0x6046-02: vl 速度最大量
[E0.10]: 输出频率下限	0x6046-01: vl 速度最小量
[E0.26]: 加速时间	当 CiA-402 文件有效, 并且 NMT 处于可操作状态, 不可写。
[E0.27]: 减速时间	当 CiA-402 文件有效, 并且 NMT 处于可操作状态, 不可写。

表格 12-107: 关联参数列表



*: 根据对象 0x6046 定义的速度限制范围(vl 速度最大/最小量), 计算频率的上/下限。

- 当节点处于 NMT 可操作状态, 使用 ConverterWorks / SDO 不能直接写参数[E0.26]和[E0.27] (将报"被其他保护"故障)。

- 当节点处于 NMT 预操作状态, 使用 ConverterWorks / SDO 可以直接写参数[E0.26]和[E0.27]。但当 NMT 从预操作状态转换为可操作状态, 其中根据对象 0x6048 和 0x6049 计算的加速/速时间将被写回到[E0.26]和[E0.27]。
- 当节点处于可操作状态, 如果电机级数[C1.11]或者最大频率[E0.08]更改, 相关参数会自动被重新计算和更新。

相关通讯参数

代码	名称	修改	功能	取值
E0.00	第一频率设定来源	停机	设置频率选择来源	20: 通讯
E0.01	第一运行指令来源	停机	执行指令选择来源	2: 通讯
E8.00	通讯协议	停机	现场总线协议选择	0: Modbus* 1: 扩展卡
E8.03	通讯过程数据丢失方式	停机	CANopen 节点在运行过程中切换到"预操作"模式时选择驱动方式	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 继续运行
H0.00	控制字	运行	VFC/EFC x610 驱动控制字	-
H0.01	状态字	读取	VFC/EFC x610 驱动状态字	-
H0.10	频率指令	运行	设置频率	0...400Hz (0...65535) 默认: 0
H0.20	扩展卡 1 类型	读取	变频器检测到的卡槽 1 中的扩展卡类型	0: 无效* 1: PROFIBUS 卡 2: CANopen 卡 3: 多以太网卡 8: I/O 卡 9: 继电器卡
H0.21	扩展卡 1 硬件标签	读取	-	-
H0.22	扩展卡 1 软件字符串	读取	-	-
H0.23	扩展卡 2 类型	读取	变频器检测到的卡槽 2 中的扩展卡类型	0: 无效* 1: PROFIBUS 卡 2: CANopen 卡 3: 多以太网卡 8: I/O 卡 9: 继电器卡
H0.24	扩展卡 2 硬件标签	读取	-	-
H0.25	扩展卡 2 软件字符串	读取	-	-

表格 12-108: 状态字位定义



*: 出厂默认

CANopen 扩展卡参数

代码	名称	修改	功能	取值
H2.00	CANopen 地址	停机	选择 CANopen 节点的地址	1...127 默认: 1
H2.01	CANopen 波特率	停机	设置 CANopen 通讯的速度	0...6 默认: 3 0: 10 kbits/s 1: 20 kbits/s 2: 50 kbits/s 3: 125 kbits/s 4: 250 kbits/s 5: 500 kbits/s 6: 1 Mbit/s
H2.02	CANopen 设备驱动文件选择	停机	切换不同的驱动文件	0...1 默认: 0-> 力士乐驱动文件 1-> CiA-402 驱动文件
H2.98	CANopen 终端电阻开关	停机	选择终端电阻的状态	0: 无效 (默认) 1: 有效

表格 12-109: CANopen 扩展卡参数



MO: 厂商对象

12.20 H3: Multi-Ethernet 卡参数

12.20.1 基本介绍

概要

Multi-Ethernet 扩展卡是一款 EFC x610 系列变频器的标准附件, 用于实现工业以太网现场总线通讯。本使用手册包含了与 MEP 扩展卡相关的必要数据与信息。

Multi-Ethernet 扩展卡支持以下多种工业以太网协议:

- PROFINET IO
- EtherNet/IP
- SERCOS III
- EtherCAT
- Modbus/TCP



该扩展卡目前支持 EFC x610 03V08 及以上版本的软件, 后续可支持更多的工业以太网协议。请及时查阅该手册的最新版本以获取最新信息。

本手册第 1 章至第 3 章提供了 MEP 扩展卡的基本信息, 第 5 章至第 9 章是针对不同的工业以太网协议进行详细说明。此外, 第 4 章, 第 10 章和第 11 章分别描述了 MEP 扩展卡的基本配置, 参数以及故障诊断。

工程软件

连接变频器与 PC

使用 MEP 扩展卡前, 必须将变频器与 PC 进行连接, 并通过工程软件设置 MEP 卡相关参数以及浏览网络信息。有以下 2 种连接方式:

- 使用 IndraWorks Ds 通过以太网连接。
- 使用 ConverterWorks 或 IndraWorks Ds 通过 USB 连接。

下图为 ConverterWorks 的界面。

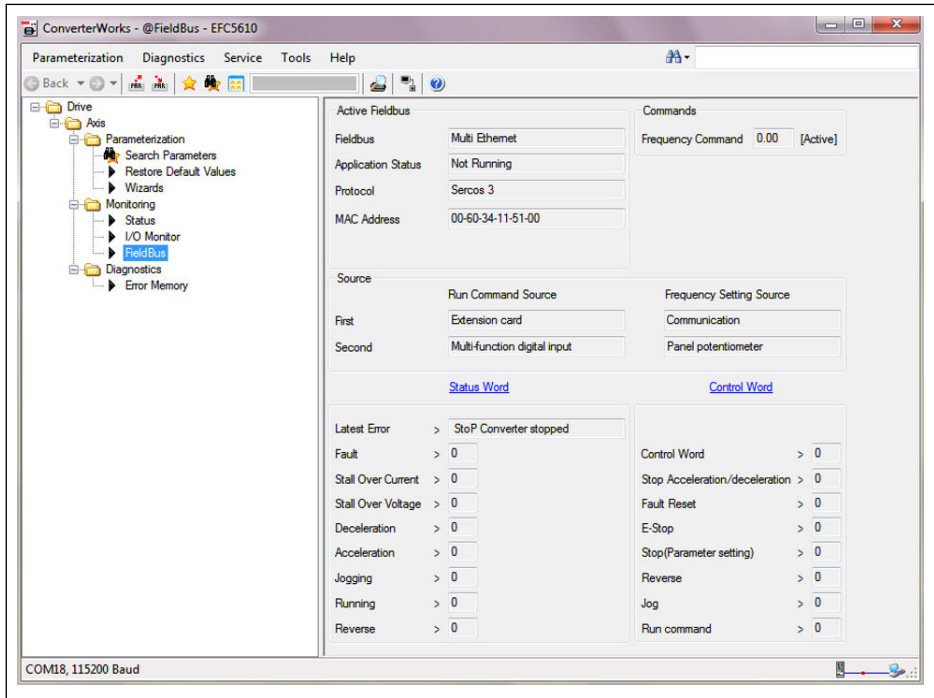


插图 12-118: ConverterWorks 界面

软件升级

以下步骤介绍了如何通过 IndraWorks Ds 升级 MEP 卡软件。

1. 使用 IndraWorks Ds 通过 Ethernet 连接 EFC 变频器与 PC。



变频器与 PC 必须在同一 IP 网段才能进行升级。

2. 单击"Tools -> Connection -> Connection Selection...", 在"Network search"页签选择相应的网络适配器, 然后单击右侧的"Browse"查看待升级变频器的 IP 地址。

获取 IP 地址后, 单击"Cancel"退出。



在下面的界面中**不要**单击“OK”。

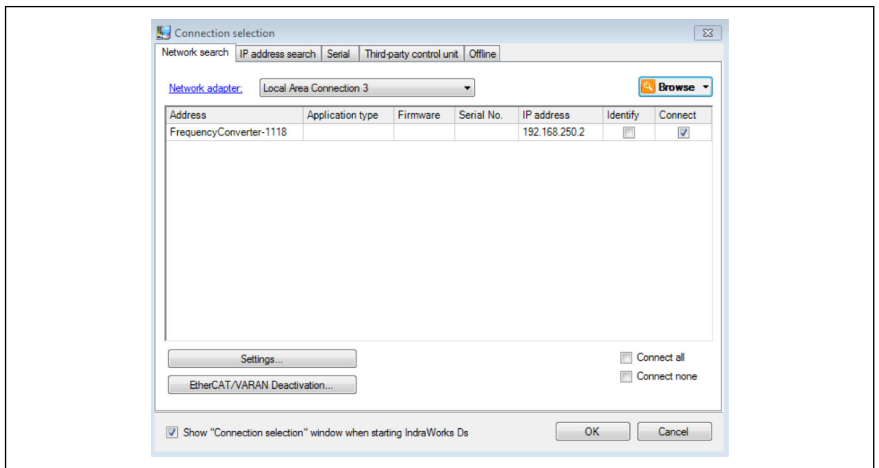


插图 12-119: 获取变频器的 IP 地址

3. 单击"Service -> Firmware Management...", 选择待升级的 MEP 升级文件, 输入目的 IP 地址。

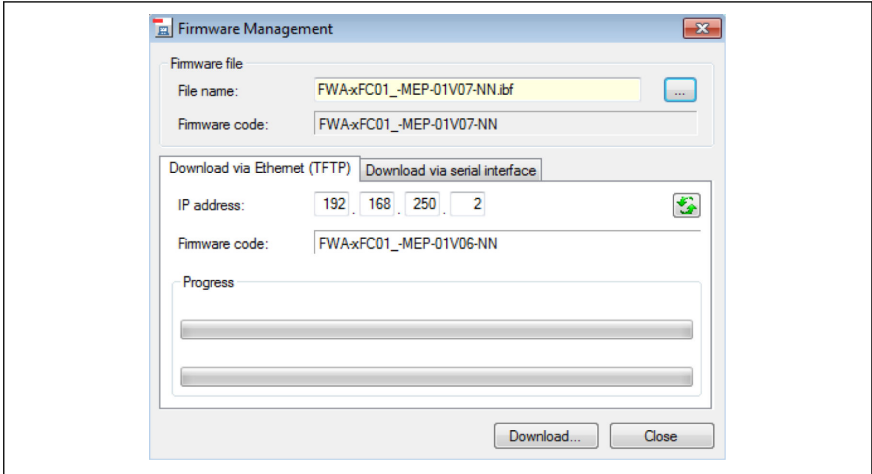


插图 12-120: MEP 软件升级_1

4. 单击"Download..."开始升级。
5. 弹出如下提示框说明升级成功,需要重启变频器。

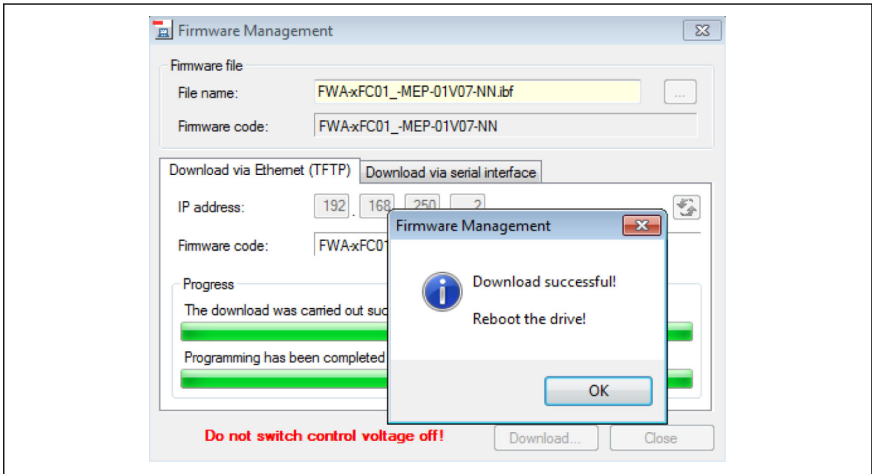



插图 12-121: MEP 软件升级_2



1. 如果升级不成功,请检查升级文件和 IP 地址,然后重新执行升级操作。
2. 单击查看当前的软件版本。当"Firmware code"区域显示的版本与最新版本不一致时,建议对 MEP 软件进行升级。
3. 软件升级时,MEP 卡的 Fieldbus 模式无法使用;升级完成重启变频器后才能重新返回 Fieldbus 模式。

参考文档

文件类型	型号	语言	物料号
使用手册	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	中文	R912005853
	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	英语	R912005854
快速启动指南	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-ZH-P	中文	R912005855
	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-EN-P	英语	R912005856
操作手册 (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	英语	R912004711
扩展模块及扩展卡盒 安装说明	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	英语	R912006261
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	中文	R912006262
产品插页 (I/O 模块)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	英语	R912006326
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	中文	R912006327
安全指导	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	葡语	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	德语	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-EN-P	英语	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	西班牙文	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	法文	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	意大利文	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	俄文	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	中文	R912004727
产品插页 (Multi-Ethernet 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-ZH-P	中文	R912006846
	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	英语	R912006847

表格 12-110: 参考文档

12.20.2 LED 显示

扩展卡模块有 2 个插槽用于安装 MEP 扩展卡，其中每个插槽有 4 个双色 LED 指示工作状态。

对于网络状态(NS: H11/H21)和模块状态(MS: H12/H22)，LED 显示为红色或绿色。对于端口 1 (P1: H13/H23)和端口 2(P2: H14/H24)的工作状态，LED 显示为黄色或绿色。

下图是扩展卡 LED 显示屏的示例。

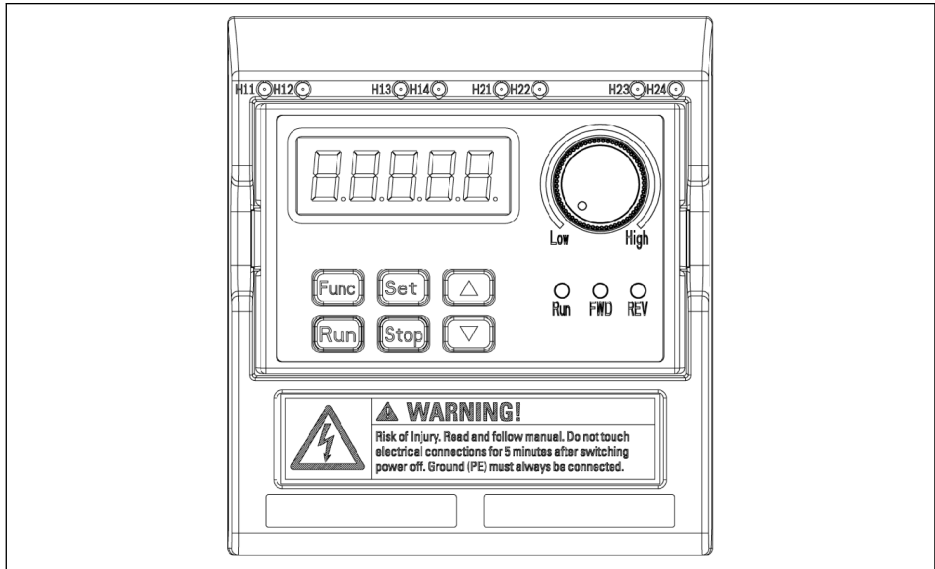


插图 12-122: MEP 卡 LED 显示

12.20.3 基本配置

协议选择

参数 H3.40 用于选择工业以太网协议类型，参数 H3.41 用于显示当前激活的协议。如果需要变更当前工业以太网协议，在修改 H3.40 后，需要重新上下电或重启工业以太网网络。

代码	名称	设置范围
H3.40	MEP: 工业以太网协议请求	S3: SERCOS III PN: PROFINET IO EI: Ethernet/IP EC: EtherCAT MB: Modbus/TCP
H3.41	MEP: 工业以太网协议激活	只读

表格 12-111: 协议选择参数

参数 H3.40 和 H3.41 的取值必须采用两个字符，且字母必须为大写。下图是 PROFINET IO 协议请求的示例。

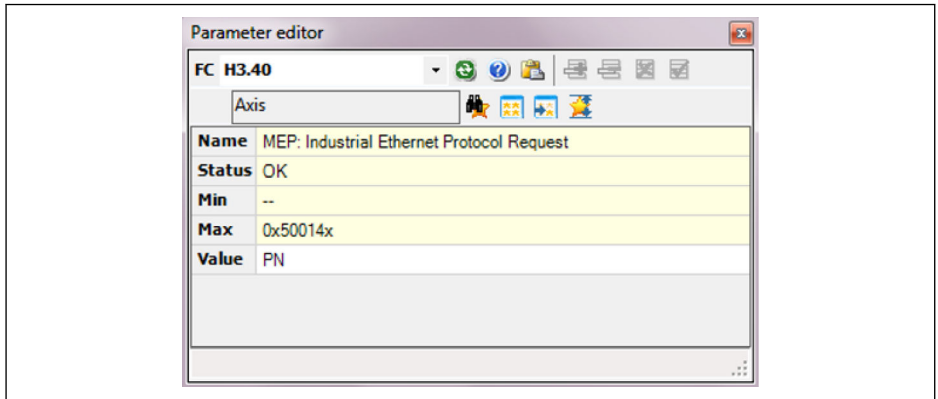


插图 12-123: 协议请求设置

通讯通道设置

当使用 MEP 通讯扩展卡时，现场总线通讯通道需要根据实际应用的需求来配置。

如果第一控制指令和频率设置都由通讯通道传输，可通过设置以下列表中的参数来打开第一通讯通道。

代码	名称	参数值
E0.00	第一频率设定来源	20: 通讯设定
E0.01	第一运行指令来源	2: 通讯设定

表格 12-112: 第一通讯通道参数

如果第二通讯通道与 MEP 扩展卡配合使用，可通过设置以下列表中的参数来打开第二通讯通道。

代码	名称	参数值
E0.02	第二频率设定来源	20: 通讯设定
E0.03	第二运行指令来源	2: 通讯设定

表格 12-113: 第二通讯通道参数

当通讯通道配置完成后，设置参数 E8.00 为"1: 扩展卡"。

代码	名称	参数值
E8.00	通讯协议	1: 扩展卡

表格 12-114: 通讯协议选择参数

过程数据

输出过程数据和输入过程数据的设置范围参考以下图表。如果取值超出设定范围，系统将报错。

如下输出过程数据列表列出了可选的控制器传送到驱动器的周期数据对象。

代码	名称
H0.00	控制字
H0.10	频率指令
H0.40	虚拟 PZD
F0.20	ASF 指令 01
F0.21	ASF 指令 02
F0.22	ASF 指令 03
F0.23	ASF 指令 04

表格 12-115: 输出过程数据参数列表

如下输入过程数据列表列出了可选的驱动器传送到控制器的周期数据对象。

代码	名称	代码	名称
H0.01	状态字	d0.40	数字输入 1
H0.02	扩展状态字	d0.43	I/O 卡数字输入
d0.00	输出频率	d0.45	DO1 输出
d0.01	实际速度	d0.47	I/O 卡 EDO 输出
d0.02	设置范围	d0.50	脉冲输入频率
d0.03	设置速度	d0.55	脉冲输出频率
d0.04	用户定义设置速度	d0.60	继电器输出
d0.05	用户定义输出速度	d0.62	I/O 卡继电器输出
d0.10	输出电压	d0.63	继电器卡输出
d0.11	输出电流	d0.70	PID 标定工程值
d0.12	输出功率	d0.71	PID 反馈工程值
d0.13	DC 母线电压	d0.80	ASF 显示 00
d0.16	输出力矩	d0.81	ASF 显示 01
d0.17	设置力矩	d0.82	ASF 显示 02
d0.20	功率模块温度	d0.83	ASF 显示 03
d0.21	实际载波频率	d0.84	ASF 显示 04
d0.22	控制段运行时间	d0.85	ASF 显示 05
d0.23	功率段运行时间	d0.86	ASF 显示 06
d0.30	AI1 输入	d0.87	ASF 显示 07
d0.31	AI2 输入	d0.88	ASF 显示 08

代码	名称	代码	名称
d0.33	I/O 卡 EAI 输入	d0.89	ASF 显示 09
d0.34	I/O 卡 EAI2 输入	d0.98	高分辨率输出电流
d0.35	AO1 输出	H0.40	虚拟 PZD
d0.37	I/O 卡 EAO 输出	-	-

表格 12-116: 输入过程数据参数列表



在进行输入/输出配置时, 参数 H0.40 可用来对输入/输出队列进行填充。

设备行规

MEP 扩展卡使用如下描述的 Rexroth 设备行规。

下表给出控制字(参数 H0.00)的位定义。

位	取值	描述
15...9	-	预留
8	1	自由停机
	0	无效
7	1	控制字启用
	0	无效
6	1	停止加速/减速有效(停止内部加速/减速斜坡发生器)
	0	无效
5	1	故障复位有效
	0	无效
4	1	紧急停机有效
	0	无效
3	1	根据参数设置的停机方式停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动有效(点动转向由 bit2 决定)
	0	无效
0	1	运行指令有效
	0	无效

表格 12-117: 控制字定义

- Bit 8 自由停机

该位有效时,变频器自由停机。该位与变频器的停机模式设置无关,从版本 03V12 开始有效。

- Bit 6 加速/减速功能停止有效

当 bit 6 = 1,当前加速/减速进程将暂停,重新启动时,需要设置 bit 6 = 0。

- Bit 4 紧急停机有效

当 bit 4 = 1,将触发自由停机,同时面板提示故障代码'E-St'。

- Bit 3 根据参数设置停机

当 bit 3 = 1,变频器按照 E0.50 设置的停机方式停机。

- Bit 1 点动有效

参数 E0.60, E0.61 和 E0.62 用于设置点动频率以及点动加速/减速时间。



控制字中的控制位(bit 6...0)都是边沿触发, 建议在控制程序的初始化阶段用值 0x0080 来初始化控制字。

H0.01 状态字可用于从机向主机提供实时状态信息。

位	取值	描述
15...8	-	故障代码
7	1	故障
	0	无故障
6	1	失速过流
	0	正常
5	1	失速过压
	0	正常
4	1	减速
	0	非减速状态
3	1	加速
	0	非加速状态
2	1	点动
	0	非点动状态
1	1	运行状态
	0	停机
0	1	反转
	0	正转

表格 12-118: 状态字定义

• Bit 15...8 故障代码

故障代码详细描述, 请参阅 EFC x610 操作手册。上表列出的故障代码是变频器在当前故障模式下(bit 7 = 1)出现的故障代码, 以及变频器在正常模式下(bit 7 = 0)出现的最后一个故障代码。

扩展状态字 H0.02 提供了扩展状态信息。其定义请参见下表。

位	取值	描述
15...1	-	预留
0	1	24V 模式
	0	正常模式

表格 12-119: H0.02 状态信息

参数

参数地址

每个 EFC x610 功能代码参数 XX.YY 都有一个唯一的虚拟地址，由两个字节组成，其中低字节为组内索引 YY 的十六进制形式，高位字节 XX 参考如下列表。

功能代码类型	数字表示(高字节)
b0...b9	0x00...0x09
d0...d9	0x10...0x19
C0...C9	0x20...0x29
E0...E9	0x30...0x39
U0...U9	0x40...0x49
F0...F9	0x50...0x59
H0...H9	0x60...0x69

表格 12-120: 参数地址

例如: E0.26 的虚拟地址是 0x301A。

用于 SERCOS III 参数访问的功能代码参数 IDN 地址如下所示。

代码范围*	IDN 范围
b0.00...b0.99	P-0-1050.0.0 --- P-0-1050.0.99
d0.00...d0.99	P-0-1058.0.0 --- P-0-1058.0.99
C0.00...C0.99	P-0-1066.0.0 --- P-0-1066.0.99
C1.00...C1.99	P-0-1066.0.100 --- P-0-1066.0.199
C2.00...C2.99	P-0-1067.0.0 --- P-0-1067.0.99
C3.00...C3.99	P-0-1067.0.100 --- P-0-1067.0.199
E0.00...E0.99	P-0-1074.0.0 --- P-0-1074.0.99
E1.00...E1.99	P-0-1074.0.100 --- P-0-1074.0.199
E2.00...E2.99	P-0-1075.0.0 --- P-0-1075.0.99
E3.00...E3.99	P-0-1075.0.100 --- P-0-1075.0.199
E4.00...E4.99	P-0-1076.0.0 --- P-0-1076.0.99
E5.00...E5.99	P-0-1076.0.100 --- P-0-1076.0.199
E8.00...E8.99	P-0-1078.0.0 --- P-0-1078.0.99
E9.00...E9.99	P-0-1078.0.100 --- P-0-1078.0.199
U0.00...U0.99	P-0-1082.0.0 --- P-0-1082.0.99
U1.00...U1.99	P-0-1082.0.100 --- P-0-1082.0.199
F0.00...F0.99	P-0-1090.0.0 --- P-0-1090.0.99
F1.00...F1.99	P-0-1090.0.100 --- P-0-1090.0.199
F2.00...F2.99	P-0-1091.0.0 --- P-0-1091.0.99

代码范围*	IDN 范围
F3.00...F3.99	P-0-1091.0.100 --- P-0-1091.0.199
F4.00...F4.99	P-0-1092.0.0 --- P-0-1092.0.99
F5.00...F5.99	P-0-1092.0.100 --- P-0-1092.0.199
H0.00...H0.99	P-0-1098.0.0 --- P-0-1098.0.99
H1.00...H1.99	P-0-1098.0.100 --- P-0-1098.0.199
H2.00...H2.99	P-0-1099.0.0 --- P-0-1099.0.99
H3.00...H3.99	P-0-1099.0.100 --- P-0-1099.0.199
H4.00...H4.99	P-0-1100.0.0 --- P-0-1100.0.99
H8.00...H8.99	P-0-1102.0.0 --- P-0-1102.0.99
H9.00...H9.99	P-0-1102.0.100 --- P-0-1102.0.199

表格 12-121: 参数地址



*: 以上列表是概括性说明, 部分功能代码及对应的 IDN 不支持。

MEP 参数

术语和缩写词

- 代码: 参数功能代码
- 名称: 参数名称
- 默认: 出厂值
- 属性: 参数属性
 - **Run:** 变频器处于停机或运行状态时, 均可以更改该参数的设置。
 - **Stop:** 只有在变频器处于停机状态时, 才可以更改该参数的设置。
 - **Read:** 只读参数, 无法更改设置。
- <MANU>: 根据实际情况设置
- -: 未提供

参数列表

代码	名称	数据类型	默认	属性
H3.00	MEP: 设备 MAC 地址	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.01	MEP: 端口 1 MAC 地址	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.02	MEP: 端口 2 MAC 地址	BYTE LIST	<MANU>	Read
H3.03	MEP: IP 地址	BYTE LIST	192.168.0.1	Run
H3.04	MEP: 子网掩码	BYTE LIST	255.255.255.0	Run
H3.05	MEP: 网关地址	BYTE LIST	0.0.0.0	Run
H3.06	MEP: IP 选项	DWORD	0	Run
H3.07	MEP: 本地主机名 (SERCOS/IP, EtherNet/IP)	CHAR LIST	hostname	Run
H3.08	MEP: 应用类型	CHAR LIST	Frequency Converter	Read
H3.10	MEP: 设备 ID (PROFINET)	WORD	0x2802	Read
H3.11	MEP: 订单 ID	CHAR LIST	<MANU>	Read
H3.12	MEP: 产品名称	CHAR LIST	MEP	Read
H3.13	MEP: 序列编号	ULONG	<MANU>	Read
H3.14	MPE: 产品编码 (EtherNet/IP)	WORD	0x0024	Read
H3.18	MEP: 虚拟状态指示	ULONG	-	Read
H3.20	MEP: 站点名称 (PROFINET)	CHAR LIST	axis01	Stop
H3.21	MEP: 站点类型 (PROFINET)	CHAR LIST	Rexroth-Multi-Ethernet	Read
H3.22	MEP: 子设备 ID (PROFINET)	DWORD	0x011F2802	Read
H3.23	MEP: 设备地址	WORD	1	Run
H3.24	MEP: 运行设备地址 (拓扑)	WORD	0	Read

代码	名称	数据类型	默认	属性
H3.25	MEP: IP 地址剩余分配 (PROFINET)	DWORD	0	Run
H3.26	MEP: 输入过程数据 EtherCAT 列表 (主机)	WORD LIST	0x0000, 0x0000	Read
H3.27	MEP: 输出过程数据 EtherCAT 列表 (主机)	WORD LIST	0x0000, 0x0000	Read
H3.28	MEP: 输入过程数据长度(主机)	USHORT	0	Read
H3.29	MEP: 输出过程数据长度(主机)	USHORT	0	Read
H3.30	MEP: 输入过程数据列表	WORD LIST	0x6001, 0x1002	Stop
H3.31	MEP: 输出过程数据列表	WORD LIST	0x6000, 0x600A	Stop
H3.32	MEP: 输入过程数据长度(从机)	USHORT	4	Read
H3.33	MEP: 输出过程数据长度(从机)	USHORT	4	Read
H3.34	MEP: 通讯平台状态	DWORD	-	Read
H3.35	MEP: 通讯诊断标志	DWORD	-	Read
H3.36	MEP: ComCycle 周期 [ns]	ULONG	0,0,0	Read
H3.37	MEP: 通讯阶段	USHORT	0	Read
H3.40	MEP: 工业以太网协议请求	CHAR LIST	S3	Run
H3.41	MEP: 工业以太网协议激活	CHAR LIST	S3	Read
H3.42	MEP: 工业以太网协议逻辑组件	CHAR LIST	S3L	Read
H3.49	MEP: EtherCAT 状态	USHORT	1	Read
H3.51	MEP: Modbus/TCP 备选 TCP 端口	USHORT	0	Run
H3.63	MEP: 外部参数列表	WORD	-	Read
H3.71	MEP: 子系统认证参数	CHAR LIST	<MANU>	Read
H3.96	MEP: FWA 字符串	CHAR LIST	<MANU>	Read

表格 12-122: 参数列表



H3 组参数只配合 ConverterWorks 和 IndraWorks Ds 使用。

- H3.06 MEP: IP 选项
Bit 0: DHCP 启用 (MEP 从 DHCP 服务器接收 IP 地址 H3.03), 其他位保留。
- H3.18 MEP: 虚拟状态指示
该参数为 LED 状态指示的数据表示, 编码见下表所示。

位	名称	功能
31...18	-	预留
17	端口 P2 链接	1 = Ethernet 链接可用
16	端口 P1 链接	0 = 无 Ethernet 链接

位	名称	功能
15...12	网络状态 LED 红灯	15...5 = 预留
11...8	网络状态 LED 绿灯	4 = 常亮
7...4	模块状态 LED 红灯	3 = 频闪 4 Hz
3...0	模块状态 LED 绿灯	2 = 频闪 2 Hz 1 = 频闪 1 Hz 0 = 关闭

表格 12-123: 参数 H3.18

- H3.34 MEP: 通讯平台状态

本组参数描述了内部通讯平台的状态。

参数值	状态	描述
0	NOP	通讯平台无效
1	START	运行启动过程
2	STARTERR	启动过程故障
3	SYSRDY	系统准备进行配置
4	CONFIG	系统基础配置完成
5	CFGERR	系统基本配置故障
6	COMCFG	现场总线选择完成
7	COMCFGERR	现场总线选择故障
8	COMINIT	现场总线主机连接准备就绪
9	COMINITERR	现场总线配置故障
10	COMRDY	周期性通讯进入准备状态
11	COMACTV	周期性通讯开始
12	COMERR	周期性通讯故障/中断
13	UPDATE	软件更新过程中

表格 12-124: 参数 H3.34

- H3.35 MEP: 通讯诊断标志

该参数给出内部事件的详细诊断。所有诊断标志被分配给故障代码和相应的显示信息。

位	名称	描述
31...28	-	预留
27	主机看门狗	与主系统之间的内部通讯超时
26	FW CRC-故障	通讯平台软件一致性检查失败
25...18	-	预留
17	FW CRC-正常	通讯平台软件一致性检查完成, 状态正常
16...15	-	预留

位	名称	描述
14	PDC 无效	过程数据配置包括了未知或者不支持的参数, 或者输入和输出数据的长度超出了每个参数最多 15 位字数的限度
13	PDC 差异	通讯平台([H3.30]/[H3.31])和现场总线主机的过程数据配置数据长度不一致
12	连接超时	主机报文丢失导致周期通讯中止
11	连接关闭	现有的周期性通讯被现场总线主机关闭
10	连接空闲	现场总线主机将过程数据状态设置为"无效"
9	连接故障	通讯故障导致周期性通讯中断
8	现场母线初始化故障	启动现场总线堆栈故障
7...6	-	预留
5	识别故障	无效认证参数
4	DHCP 故障	DHCP 请求: DHCP 服务器无响应
3	MAC 地址故障	无效 MAC 地址
2	IP 初始化故障	启动 IP 堆栈故障
1	IP 地址故障	子网 IP 地址已存在
0	连接故障	无 Ethernet 连接

表格 12-125: 参数 H3.35

• H3.36 MEP: ComCycle 周期[ns]

该参数包含三个参数值, 用来定义当前通讯周期。所有参数值都以纳秒为单位。

- 数值 1: 总线传输周期
- 数值 2: 生产者周期(输入数据周期)
- 数值 3: 消费者周期(输出数据周期)

故障管理

当过程数据出现丢失, 通过参数 E8.03 可以对变频器响应进行配置。

代码	名称	设置范围
E8.03	通过程数据丢失方式	0: 减速停机
		1: 自由停机
		2: 继续运行

表格 12-126: 参数 E8.03

12.20.4 PROFINET IO

协议配置

设备名称

PROFINET IO 设备是通过设备名称识别的。同一个网络中所有 PROFINET IO 设备只能有唯一的设备名称。

设备名称通过 H3.20 MEP: 站点名称 (PROFINET) 在本地分配, 或者使用配置软件工具为设备命名。



通信功能符合 DIN EN IEC61784-2:2020-07 通信配置文件系列 3, 用于与 PROFINET 控制器进行数据交换。

IP 设置

所有 PROFINET IO 设备都遵循 TCP/IP 协议, 因此当设备在以太网中运行时, 需要获取 IP 地址。

下表提供了所有与 IP 相关的参数:

代码	名称
H3.00	MEP: 设备 MAC 地址
H3.01	MEP: 端口 1 MAC 地址
H3.02	MEP: 端口 2 MAC 地址
H3.03	MEP: IP 地址
H3.04	MEP: 子网掩码
H3.05	MEP: 网关地址
H3.06	MEP: IP 选项

表格 12-127: IP 相关参数

设置参数 H3.06 可实现 MEP 从 DHCP 服务器接收 IP 地址。大多数情况下, IO 设备的 IP 地址是通过 PNIO 控制器进行分配, 如果没有分配地址, 用户需要手动设置 IP 地址, 子网掩码以及网关地址。

建议:

- 使用 MEP 卡中设置的 IP 地址（该地址已经在应用工程中有效）作为静态 IP 地址建立工程访问连接（SERCOS/IP 连接）
- 或确保 PROFINET IO 控制器在总线启动时动态分配的 IP 地址和 MEP 卡中设置的 IP 地址保持一致

如果静态 IP 地址和动态分配的地址不一致, 则当动态分配的地址生效后, 已建立的工程连接（SERCOS/IP 连接）将会丢失。

系统配置

GSD 文件

对 PROFINET IO 控制器进行配置时, 需要使用包含了 IO 设备通讯设置信息的 GSD 文件。

用户可以通过以下步骤下载 GSD 文件。

1. 单击 <http://www.boschrexroth.com/dcc>。
2. 在操作界面左侧导航中选择"变频器 -> EFC 3610 (或 EFC 5610)"。
3. 在操作界面右侧界面中选择"下载区"页签。
4. 单击"DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP"下载 ZIP 压缩文件。
5. 解压缩, 即可获取 GSD 文件。



备注: "xxxx-xx-xx"表示日期。

安装 GSD 文件需要参照 Simatic 管理软件工具指南, 此文件存放在硬件目录下。

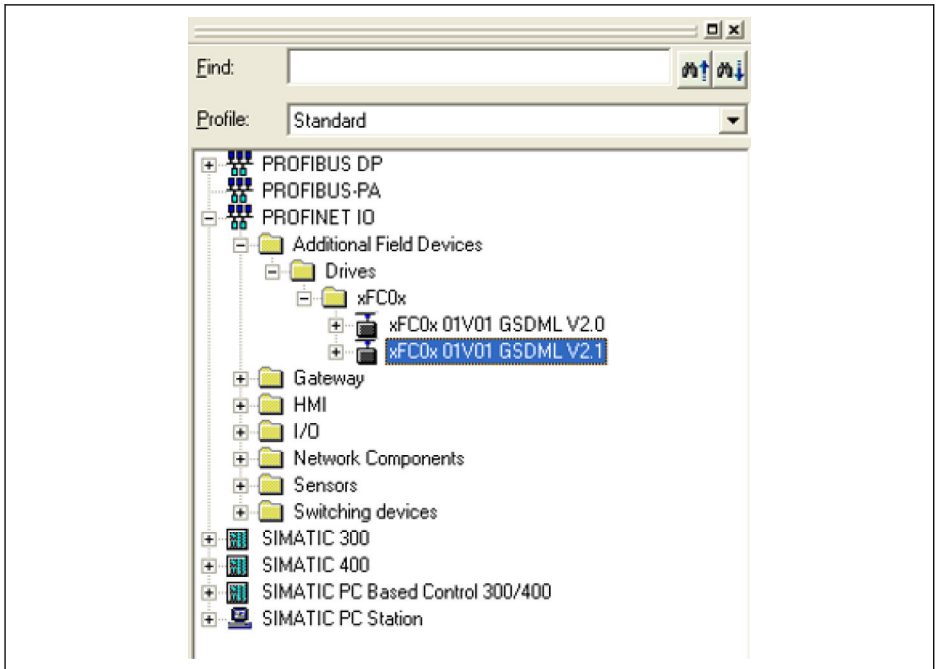


插图 12-124: 硬件目录

系统支持 GSDML schema 两个版本。对于不支持 2.1 版本的配置工具, 请使用 2.0 版本。

IO 设备

在项目硬件组态中，用户可在 PROFINET IO 系统中将 EFC x610 变频器配置为 IO 设备。如下属性窗口中列出了 IO 设备关键信息。

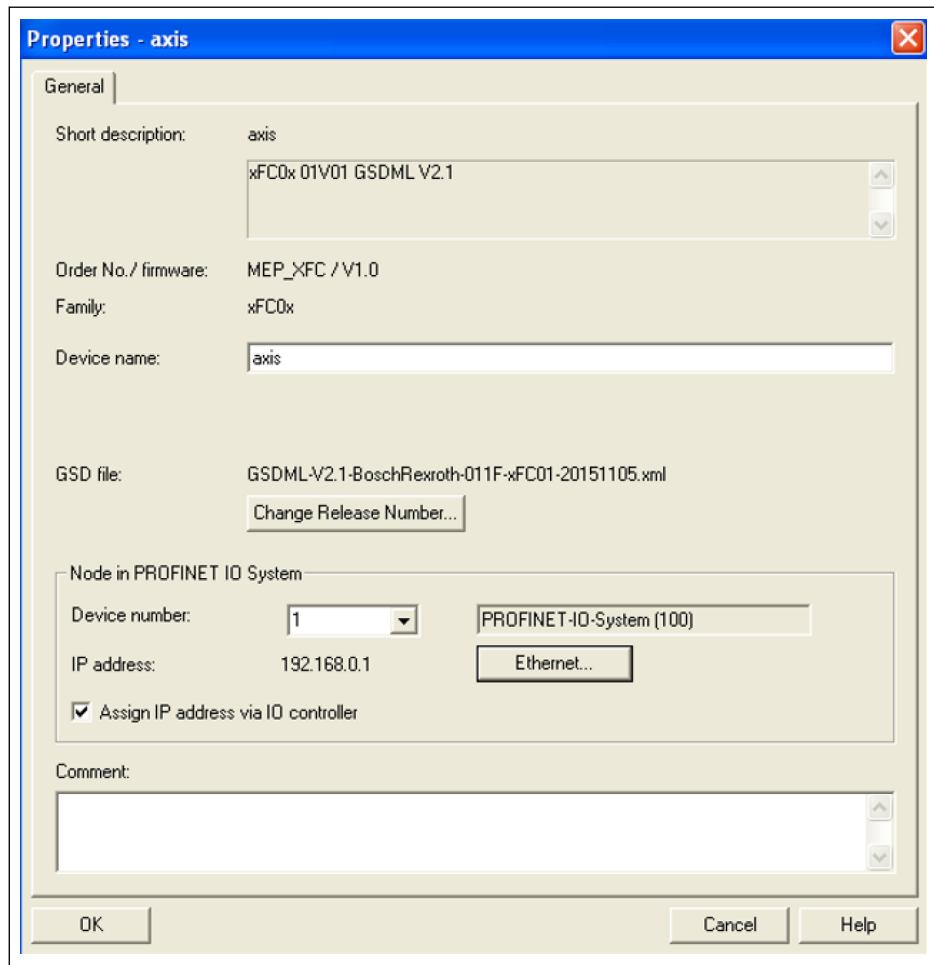


插图 12-125: IO 设备属性界面

配置后的设备名称需要跟 H3.20 MEP: 站点名称 (PROFINET) 参数设定值匹配。

IO 模块需要根据实际应用进行配置。下图所示为出厂默认的输入输出为 2 个字的配置。用户可自由配置 IO 模块为 1 到 15 个字长度。

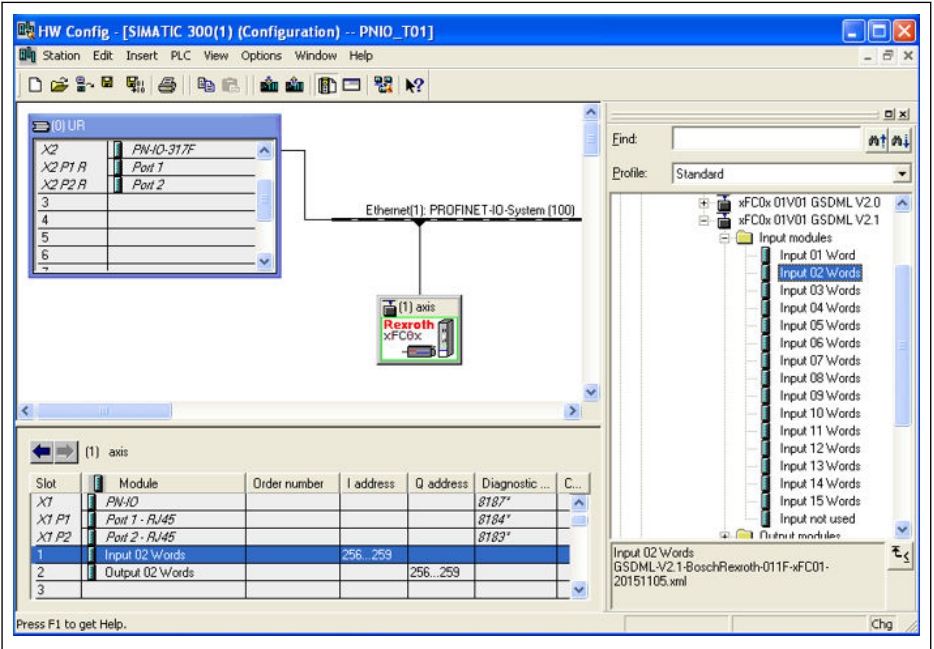


插图 12-126: 硬件配置界面

拓扑

除了典型的星型拓扑, 由于 MEP 扩展卡集成有直通式交换机且提供 2 个 RJ45 接口, 所以可以方便的组成线型网络。

工业现场通常使用工业以太网交换机来组成星型、线型混合网络。

过程数据

用于周期性通讯的过程数据可通过参数 H3.30 和 H3.31 进行配置。

这两个参数是由参数功能代码组成的列表类型参数。其默认配置为下图所示。

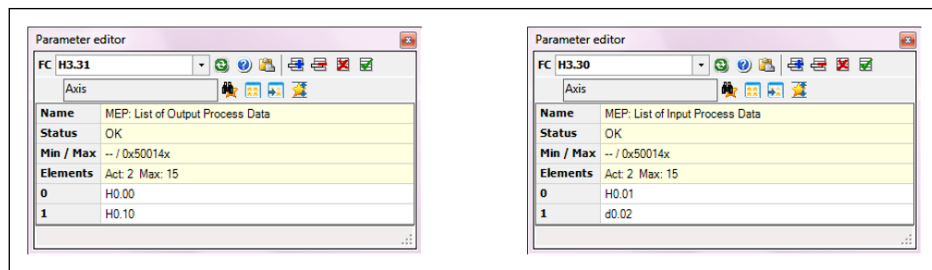


插图 12-127: 过程数据默认配置

非周期性通讯

原理

非周期性通讯主要用于响应控制器和监控设备的参数读/写请求。PROFINET 服务"读/写记录"可用于实现对象寻址。

通过使用 SFB52 "RDREC"和 SFB53 "WRREC", 带数字索引的参数记录可在由 ID 定义的 PROFINET IO 设备模块中读取或写入。关键参数 ID 和索引请参见如下描述。



当对双字节类型参数进行写操作时, 超过 65,535 (0xFFFF) 的值将被自动转换为双字节值。如果转换后的值在该参数的有效设置范围内, 则写操作成功且无数据超限错误提示。

模块 ID

当读/写记录被调用时, PROFINET IO 设备的诊断地址可以当作模块 ID 使用。该功能存放位置在软件工具列表的硬件配置中。

Slot	Module	Order number	I address	Q address	Diagnostic address	Comment
0	axis01	MEP_XFC			8183*	
X1	PM30				8183*	
X1 P1	Pos 1 - RA45				8184*	
X1 P2	Pos 2 - RA45				8189*	
1	Input 15 Words		256..285			
2	Output 15 Words			256..285		
3						
4						
5						

插图 12-128: 诊断地址

记录索引

记录索引与被访问的功能代码参数完全对应。功能代码参数的地址包括一个代表参数组的高字节和一个代表参数组内子索引的低字节。

参数组映射关系如下所示。

参数组	参数组索引	地址	实例
b	0...9	0x00...0x09	b0: 0x00
d	0...9	0x10...0x19	d0: 0x10
C	0...9	0x20...0x29	C3: 0x23
E	0...9	0x30...0x39	E8: 0x38
U	0...9	0x40...0x49	U1: 0x41
F	0...9	0x50...0x59	F0: 0x50
H	0...9	0x60...0x69	H3: 0x63

表格 12-128: 参数组映射

在参数子索引中需要增加 0x30 的偏移量, 用于形成记录索引。例如, E0.26 加速时间的记录索引计算如下: $0x3000 + 0x1A + 0x30 = 0x304A$

实例说明

映射 I/Q 地址的简单程序段实例如下所示, 过程数据配置采用默认值。

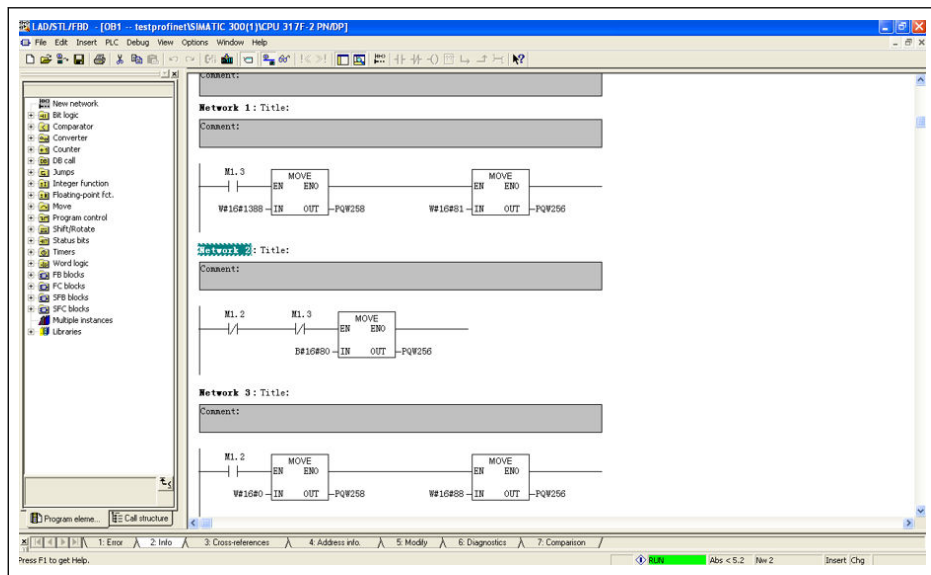


插图 12-129: 程序实例说明

12.20.5 EtherNet/IP

协议配置

EtherNet/IP 的主机通讯地址是一个 IP 地址。该地址可以在变频器中手动或使用工程软件进行设置。通过设置参数 H3.06, 可以实现 MEP 从 DHCP 服务器中接收 IP 地址。

代码	名称
H3.00	MEP: 设备 MAC 地址
H3.01	MEP: 端口 1 MAC 地址
H3.02	MEP: 端口 2 MAC 地址
H3.03	MEP: IP 地址
H3.04	MEP: 子网掩码
H3.05	MEP: 网关地址
H3.06	MEP: IP 选项

表格 12-129: IP 相关参数

系统配置

EDS 文件

MEP 扩展卡的 EtherNet/IP 应用提供有 EDS 文件。

用户可以通过以下步骤下载 EDS 文件。

1. 单击 <http://www.boschrexroth.com/dcc>。
2. 在操作界面左侧导航中选择"变频器 -> EFC 3610 (或 EFC 5610)"。
3. 在操作界面右侧界面中选择"下载区"页签。
4. 单击"DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP" 下载 ZIP 压缩文件。
5. 解压缩, 即可获取 EDS 文件。



备注: "xxxx-xx-xx"表示日期。

参考以下 EDS 文件安装指南可将文件导入 RSLogix 中。导入的项目内容如下图所示。

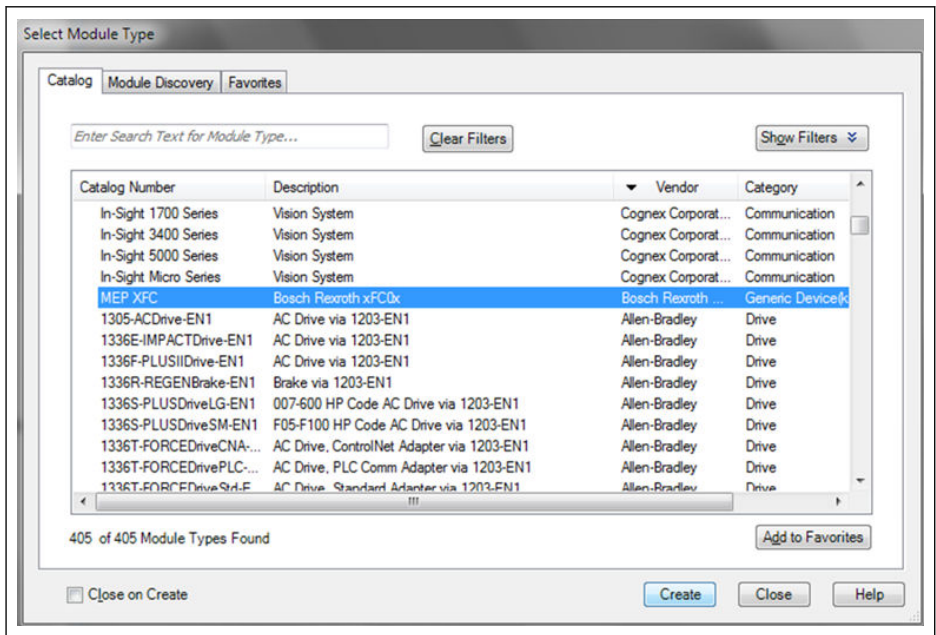


插图 12-130: 设备目录

通用设备

当 MEP 扩展卡在 EtherNet/IP 网络中进行配置时, 该扩展卡可作为通用设备使用。已使用的 EtherNet/IP 对象目录包括如下对象:

- 身份对象(0x01)
- 消息路由器对象(0x02)
- 以太网链接对象(0xF6)
- TCP/IP 对象(0xF5)
- 端口对象(0xF4)
- 连接管理员对象(0x06)
- 组件对象(0x04)

周期性通讯可通过"EtherNet/IP-I/O messaging" (Class 1)实现。在输入或输出数据时，最多可配置 15 个数据字。

拓扑

支持线型和星型网络拓扑。

过程数据

用于周期性通讯的过程数据可通过参数 H3.30 和 H3.31 进行配置。

这两个参数是由参数功能代码组成的列表类型参数。其默认配置为下图所示。

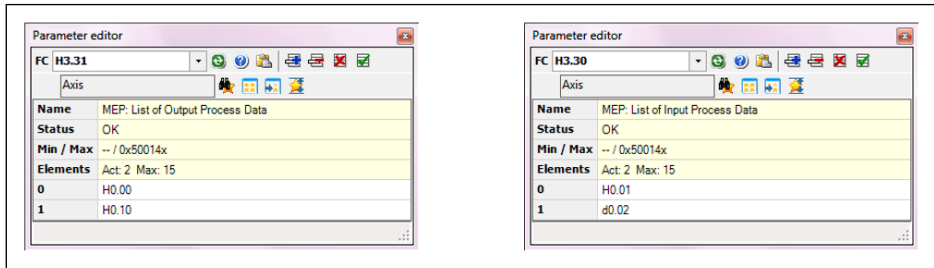


插图 12-131: 过程数据默认配置

非周期性通讯

消息参数

采用 EtherNet/IP 接口进行参数设置, 可以通过厂家专用类对象, 实现对所有功能代码参数以及针对每个功能代码参数相对应的实例进行访问。功能代码参数可以通过 "Unconnected Explicit Message" (UCM) 或者 "Connected Explicit Message" (Class 3) 来引用。

在 EtherNet/IP 通讯中, 对象引用是按照如下顺序进行, 即: 类 → 实例 → 属性。

类: EFC x610 系列变频器所有参数与厂家专用类 100 (0x64) + 子设备索引映射, 例如: 子设备 0 --> 类 100, 子设备 1 --> 类 101...子设备 98 --> 类 198。

实例: 实例编号与 EFC x610 参数数字代码一致。

属性: 通过功能代码参数访问时, 属性编号与元素编号一致。

以下信息配置以 E0.26 为例。

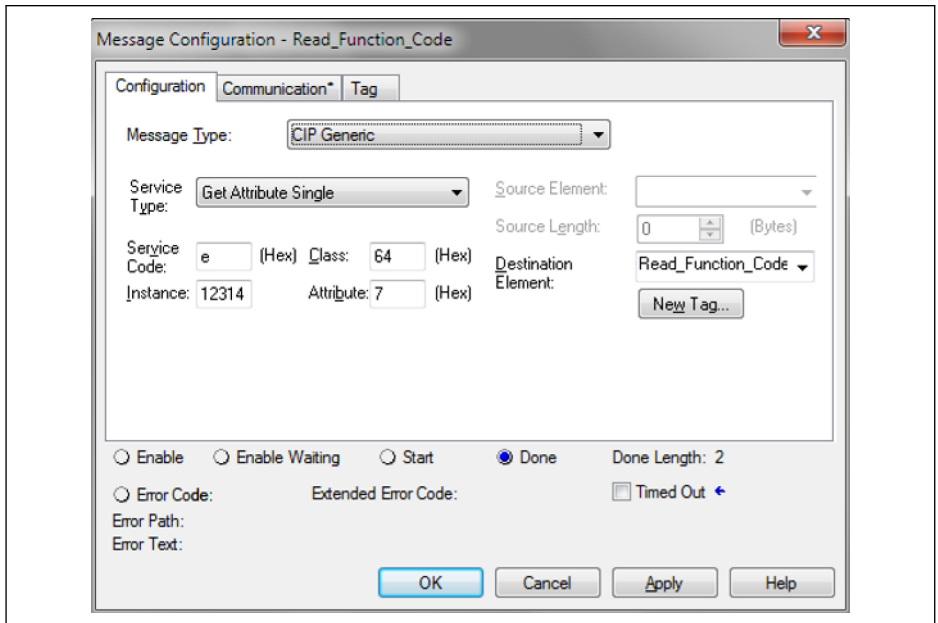


插图 12-132: 信息配置

错误代码

执行参数访问操作时, 如果出现厂家定义的错误, 则附属的错误代码提供导致相应错误的可能原因。下表列出了主要的错误代码及其可能的原因。

错误代码(十六进制)	说明
0x03	无效参数值 <ul style="list-style-type: none"> • 参数值小于最小值 • 参数值大于最大值 • 参数值有误 • 无效间接地址 • 指令无法执行(无效或错误参数)
0x0E	参数无法变更
0x0F	参数带密码保护
0x10	参数写保护 <ul style="list-style-type: none"> • 参数当前写保护 • 参数被配置在周期数据中, 以至写保护 • 考虑到其他设置, 如参数互锁、运行模式限制等, 参数写保护 • 当前指令无法执行
0x13	参数传输时间太短
0x15	参数传输时间太长
0x1F	<ul style="list-style-type: none"> • 指令已经启用 • 指令无法中断

表格 12-130: 错误代码



当对双字节类型参数进行写操作时, 超过 65,535 (0xFFFF) 的值将被自动转换为双字节值。如果转换后的值在该参数的有效设置范围内, 则写操作成功且无数据超限错误指示。

实例说明

如下代码段对显式信息进行了举例说明：修改变频器参数 E0.26。

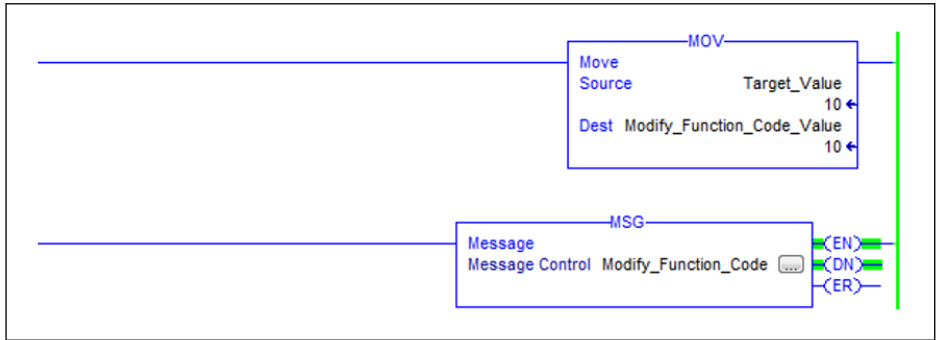


插图 12-133: 将 E0.26 修改为 1.0 s

信息框的配置:

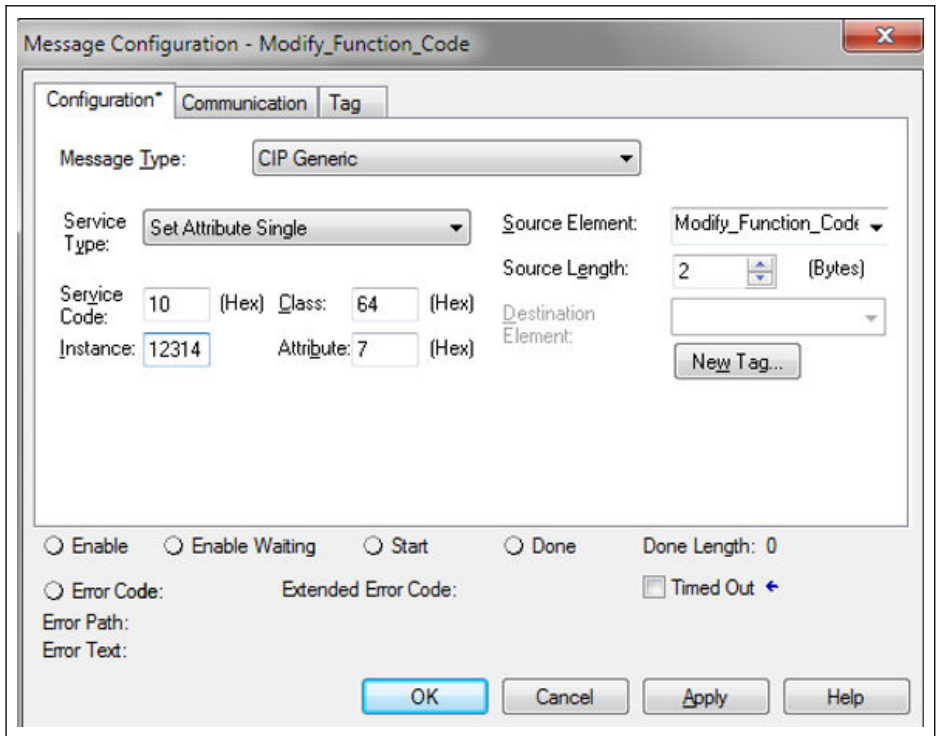


插图 12-134: 信息框的配置

12.20.6 SERCOS III

协议配置

当 SERCOS III 协议被激活后(H3.41 = S3), 变频器的设备地址通过参数 H3.23 设置, 该地址在设备所在 SERCOS III 网络中必须唯一。

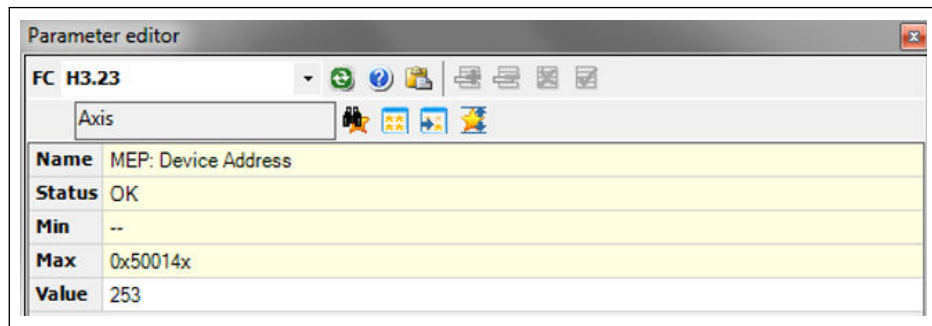


插图 12-135: 设备地址设置

SERCOS 设备地址也可以由项目内自动计算的拓扑索引来分配。分配的设备地址通过参数 H3.24 查看。

系统配置

XML 文件

系统提供 SDDML 和 SPDML xml 文件，用于将 EFCx610 添加到 IndraWorks Engineering 工程软件的设备数据库中。SPDML 文件用于描述设备参数，例如"名称"，"参数大小"，"属性"等。配置周期数据时会用到该文件。SDDML 文件中包含到 SPDML 文件的链接，用户只需要安装 SDDML 文件，SPDML 文件同时自动被安装。

用户可以通过以下步骤下载 XML 文件。

1. 单击 <http://www.boschrexroth.com/dcc>。
2. 在操作界面左侧导航中选择"变频器 -> EFC 3610 (或 EFC 5610)"。
3. 在操作界面右侧界面中选择"下载区"页签。
4. 单击"DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP"下载 ZIP 压缩文件。
5. 解压缩，即可获取 XML 文件。



"xxxx-xx-xx"表示日期。

安装完成后，在设备数据库中可以找到该设备，如下图所示。

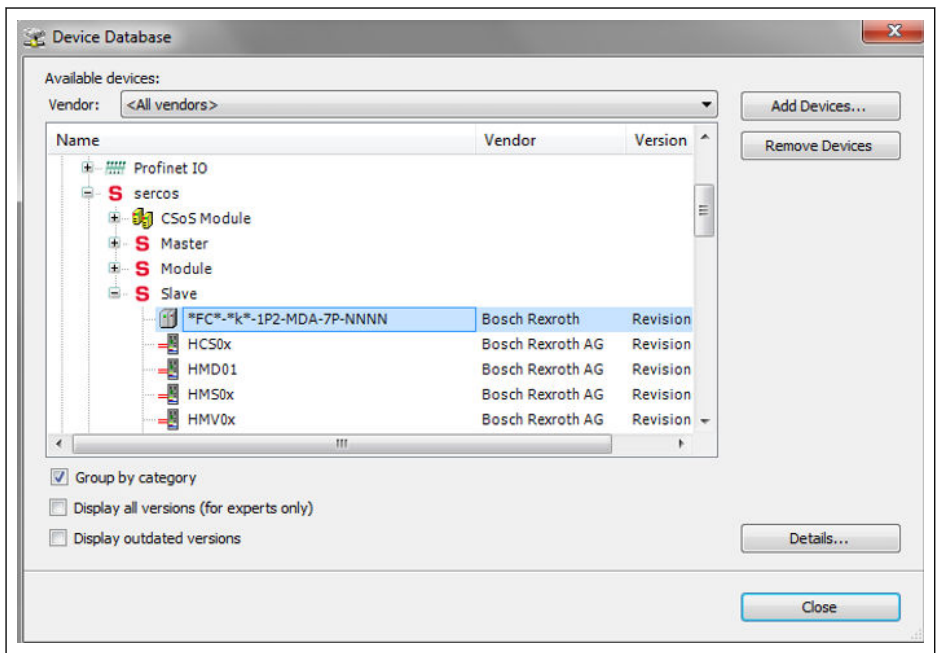


插图 12-136: 设备数据库

拓扑

物理网络拓扑可以采用环型结构或者线型结构。

过程数据

总线启动时，过程数据在主机侧进行配置。

SERCOS III 控制字和状态字

位	取值	描述
15	0	驱动关闭
	1	驱动打开
14	0	驱动禁用
	1	驱动使能
13	0	驱动停止
	1	驱动重启
10...8	000	基本操作模式 ^①

表格 12-131: SERCOS III 控制字(S-0-0134)

位	取值	描述
15...14	00	驱动未就绪
	01	驱动就绪, 主电源可上电
	10	驱动就绪, 主电源已上电
	11	驱动使能
13	0	无故障
	1	有故障
10...8	000	基本操作模式 ^②
4	0	驱动停止未激活
	1	驱动停止已激活
3	0	驱动忽略命令值
	1	驱动遵循命令值

表格 12-132: SERCOS III 状态字(S-0-0135)



^①和^②: 操作的驱动模式是由参数 S-0-0032 定义的。只有当操作模式通过驱动控制参数 S-0-0134 的 10, 9 和 8 三位选择后驱动模式才有效。被激活的操作模式可通过驱动状态参数 S-0-0135 的 10, 9 和 8 三位表明。

"基本操作模式"的详细信息, 请查看参数 S-0-0032。目前只支持"速度控制"(0x02)操作模式。

非周期通讯

配置有 SERCOS III 的 MEP 支持两个通道来进行对象互换, 即 SERCOS 服务通道和 SERCOS/IP。

当使用服务通道访问变频器参数, 需要启用功能块 IL_SIIISvcRead 和 IL_SIIISvcWrite。



当对双字节类型参数进行写操作时, 超过 65,535 (0xFFFF) 的值将被自动转换为双字节值。如果转换后的值在该参数的有效设置范围内, 则写操作成功且无数据超限错误提示。

实例说明

如下以 XLC65 为例具体说明。

- 在 14V10 版本的 IndraWorks Engineering 软件包中创建项目, 将 XLC65 添加到项目中, 并且配置 SERCOS 主机界面。



兼容模式必须和所使用的 XLC/MLC 软件版本匹配。

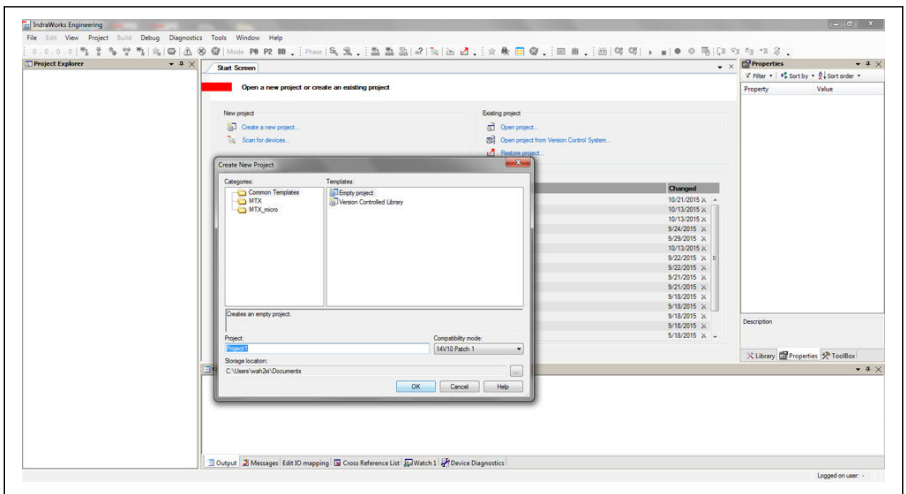


插图 12-137: 在 IndraWorks Engineering 中创建项目步骤 1

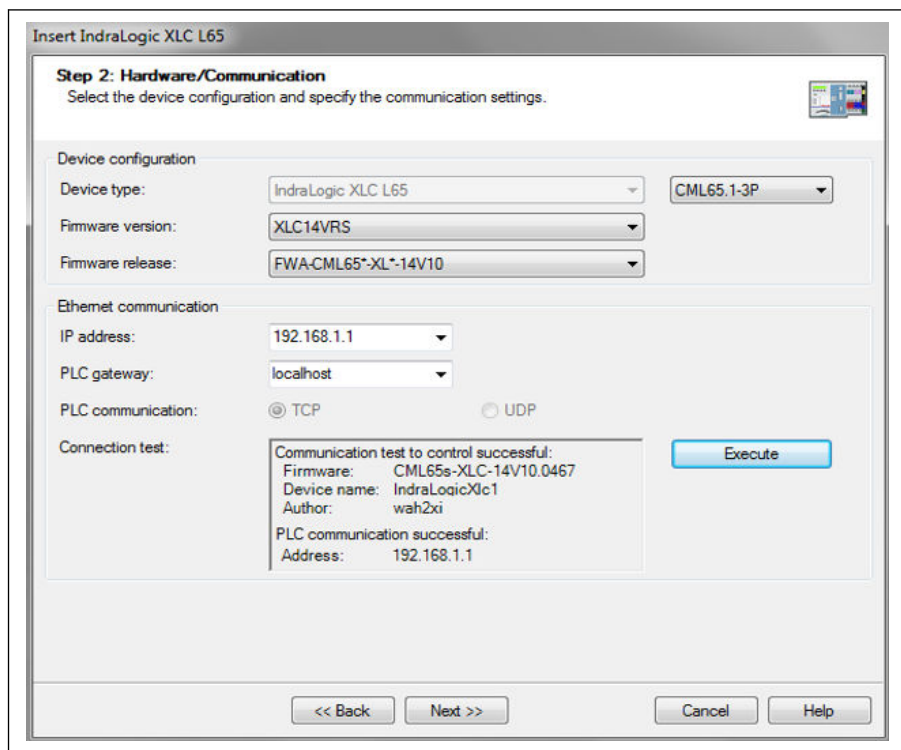


插图 12-138: 在 IndraWorks Engineering 中创建项目步骤 2

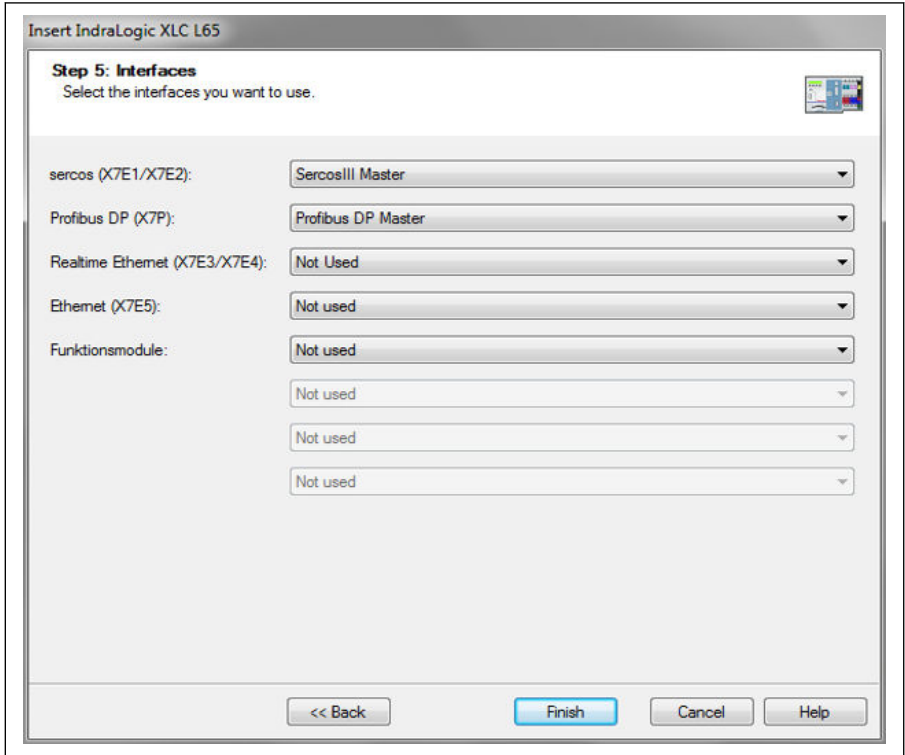


插图 12-139: 在 IndraWorks Engineering 中创建项目步骤 3

- 在 "tools" 菜单中, 选择 "Device Database", 单击 "Add devices" 以选择适用于 EFC x610 变频器的 XML 文件, 然后将选中设备从 "Periphery" -> "SERCOS" 拖入项目浏览器 "SERCOS" 中。

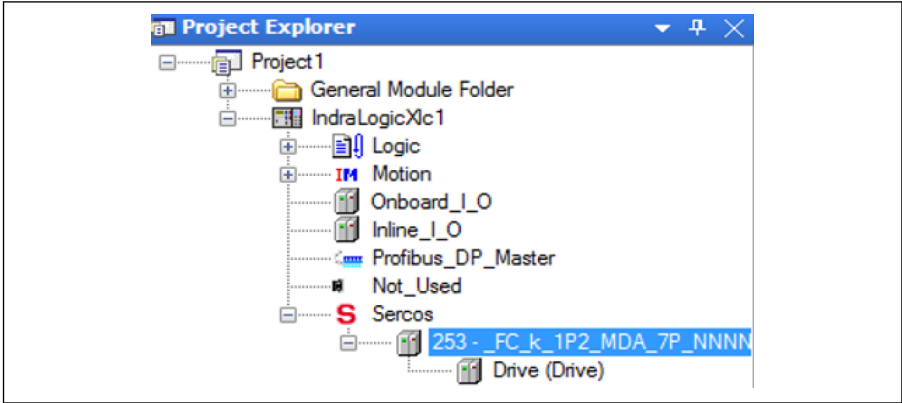


插图 12-140: 项目浏览器界面

- 双击设备名称, 修改 SERCOS 地址, 确保该地址与 EFC x610 MEP [H3.23]取值一致。

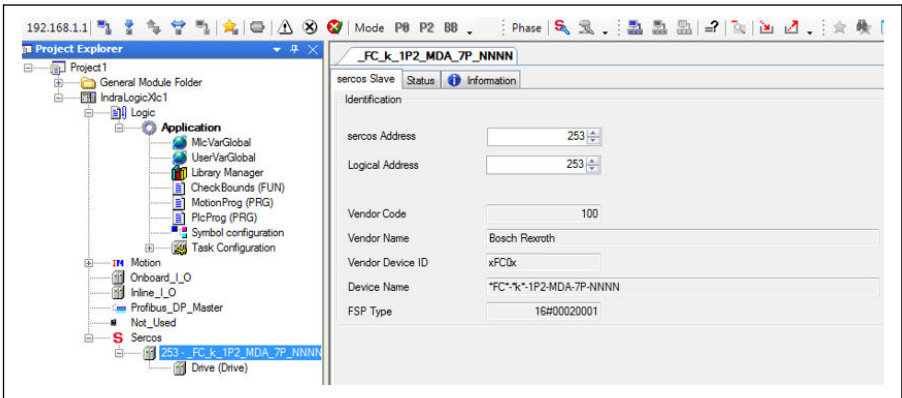


插图 12-141: 修改 SERCOS 地址_1

也可以通过如下步骤修改 SERCOS 地址:

1. 右键单击"SERCOS"并选择"Scan Bus Configuration".

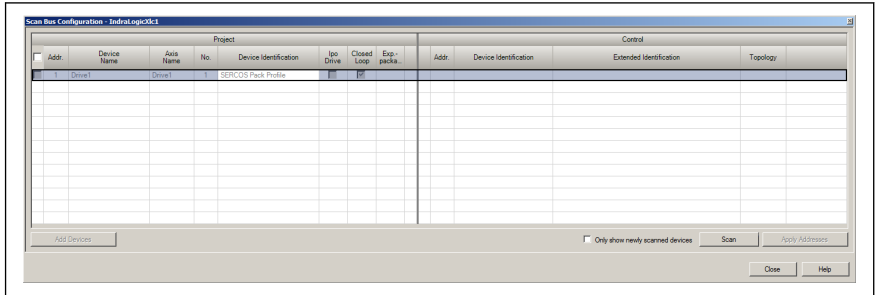


插图 12-142: 修改 SERCOS 地址_2

- 单击"Scan"扫描 EFC 设备, 然后在"Addr."列修改地址。

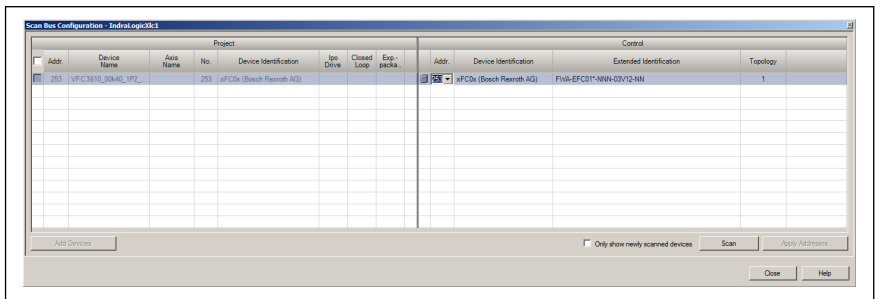


插图 12-143: 修改 SERCOS 地址_3

- 单击"Apply Addresses"。



可同时修改多个设备的 SERCOS 地址。

地址修改完成后, 右键单击"SERCOS"并选择"SERCOS configuration", 使"Status"为"OK"状态。

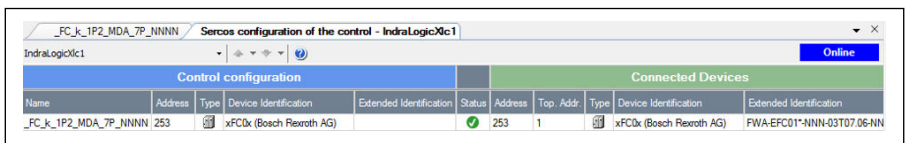


插图 12-144: 设备状态

- 双击"Drive"标签, 选择"General inputs and outputs"。单击"Add", 可以在左侧添加厂商参数, 在右侧添加用户参数。

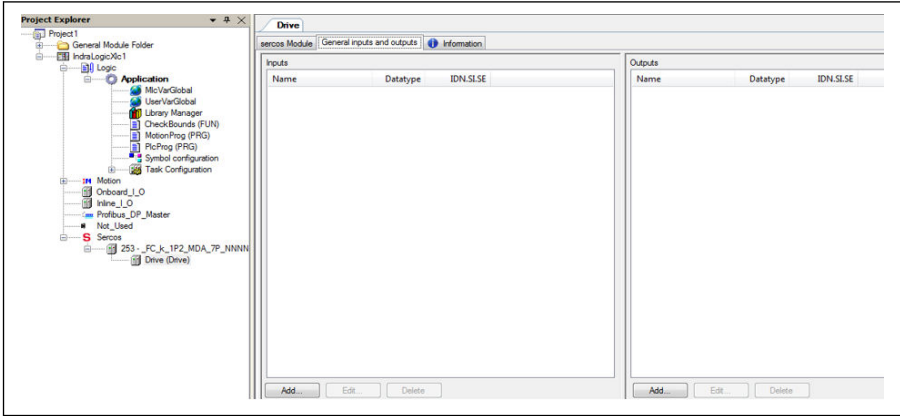


插图 12-145: 驱动界面

必须按顺序将 S-0-0135.0.0 (驱动状态)和 P-0-1098.0.1 (状态字)添加到输入列表中, 另外 S-0-0134.0.0 (驱动控制) 和 P-0-1098.0.0 (控制字) H0.00 也需要按顺序添加到输出列表中*。

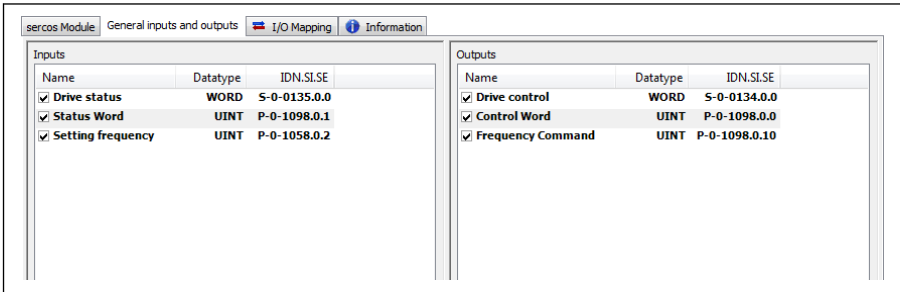


插图 12-146: 通用输入和输出



*: 只适用于 01V02 版本的 MEP 卡。从 01V04 版本开始, MEP 支持速度控制。

- 对变频器进行控制并且获取其运行状态, 请确保驱动控制, 控制字, 驱动状态以及状态字与 PLC 变量相匹配。

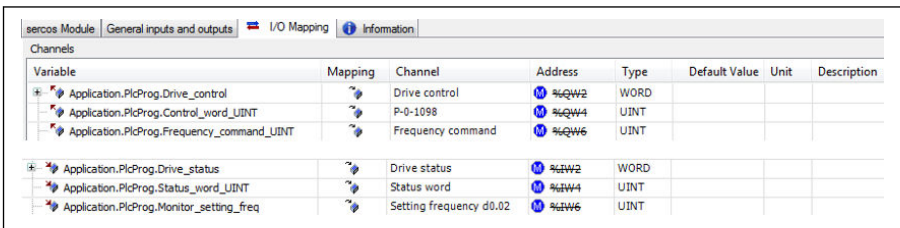


插图 12-147: IO 映射

- 启动/停止变频器

实例:

```
(*Control word xFCx610*)
IF wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND NOT wCwEFC3610.xErrorReset
AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7 THEN
wCwEFC3610.xRun := TRUE;
  Drive_control:= 16#E000; // Drive ON, Drive enable and Drive restart
ELSE
  Drive_control:= 16#A000; //Drive ON, Drive disable and Drive restart
wCwEFC3610.xRun := FALSE;
END_IF

IF wCwEFC3610.xJog AND NOT wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND
NOT wCwEFC3610.xErrorReset AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7 THEN
  wCwEFC3610.xJog := TRUE;
  Drive_control:= 16#E000;
ELSE
  wCwEFC3610.xJog := FALSE;
END_IF

wCwEFC3610.xControlActive := TRUE;
wControl.0 := wCwEFC3610.xRun;
wControl.1 := wCwEFC3610.xJog;
wControl.2 := wCwEFC3610.xReverse;
wControl.3 := wCwEFC3610.xStop;
wControl.4 := wCwEFC3610.xEStop;
wControl.5 := wCwEFC3610.xErrorReset;
wControl.6 := wCwEFC3610.xAccStop;
wControl.7 := wCwEFC3610.xControlActive;
Frequency_command_UINT:=WORD_TO_UINT(wCwEFC3610.wSetValue);
Control_word_UINT:= WORD_TO_UINT(wControl);
```

插图 12-148: 实例代码_1

- 读/写非周期性数据

```
write 60(udiPar_value_Dummy) to [E0.26]:
IF NOT Normal_Par_group_test_write_finished THEN
  fbsIIISvcwrite.Execute:=TRUE;
  fbsIIISvcwrite.SercosAdr:=253;
  fbsIIISvcwrite.Element:=IL_OPDATA;
  fbsIIISvcwrite.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
  fbsIIISvcwrite.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_value_Dummy);
  fbsIIISvcwrite.ValueAdr:=ADR(udiPar_value_Dummy);
  fbsIIISvcwrite();
  IF fbsIIISvcwrite.Done THEN
    Normal_Par_group_test_write_finished:= TRUE;
  END_IF
END_IF

Read [E0.26] to udiPar_value_E7:
IF NOT Normal_Par_group_test_Read_finished THEN
  fbsIIISvcRead.Execute:=TRUE;
  fbsIIISvcRead.SercosAdr:=253;
  fbsIIISvcRead.Element:=IL_OPDATA;
  fbsIIISvcRead.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
  fbsIIISvcRead.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_value_E7);
  fbsIIISvcRead.ValueAdr:=ADR(udiPar_value_E7);
  fbsIIISvcRead();
  IF fbsIIISvcRead.Done THEN
    Normal_Par_group_test_Read_finished:= TRUE;|
  END_IF
END_IF
```

插图 12-149: 实例代码_2

12.20.7 EtherCAT

协议配置

对于 EtherCAT, IP 地址配置在主机侧进行。从 EtherCAT 转入预操作状态起, 基于 EtherCAT 的 Ethernet 通讯开始建立, IndraWorks Ds 工具可以被应用。

系统配置

配置文件

每个 EtherCAT 主机都需要两个 (一个 EtherCAT 从机信息(ESI)和一个电子数据表格(EDS)) 文件来支持 EtherCAT 从机来运行 CoE。第一个文件为 EtherCAT PLC 提供设备描述和其他通讯配置信息, 第二个文件描述设备可访问的 CAN 对象信息。

用户可以通过以下步骤下载 XML 文件。

1. 单击 <http://www.boschrexroth.com/dcc>。
2. 在操作界面左侧导航中选择"变频器 -> EFC 3610 (或 EFC 5610)"。
3. 在操作界面右侧界面中选择"下载区"页签。
4. 单击"DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_XXXX-XX-XX.ZIP"下载 ZIP 压缩文件。
5. 解压缩, 即可获取目标文件。



"XXXX-XX-XX"表示日期。

将获取的文件解压并拷贝到专属的路径下, 即可在界面中查看到所添加的设备。

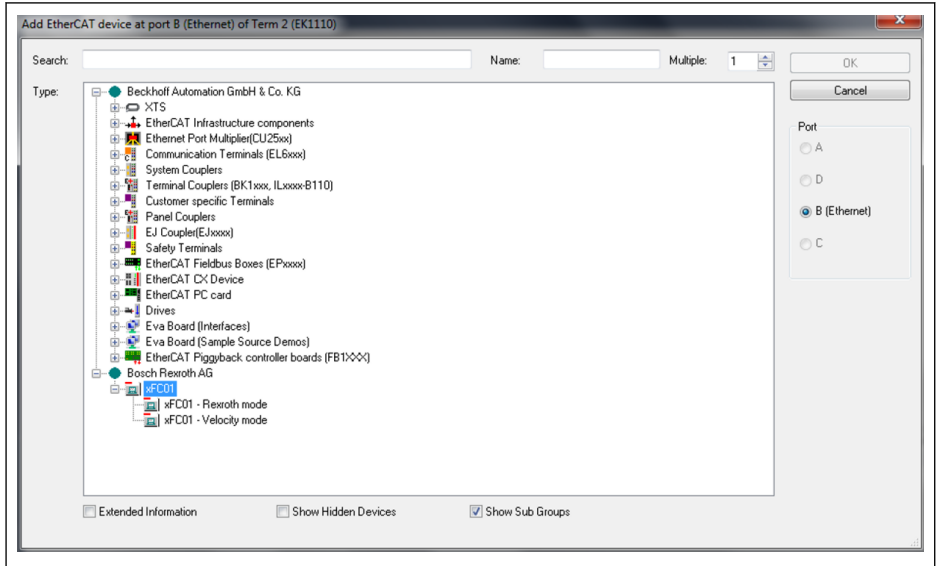


插图 12-150: 添加 EtherCAT 设备

模式选择

EtherCAT 协议生效后,除了章节 4.4 描述的 Rexroth 模式外,MEP 卡还支持 CiA 402 速度模式。这两种模式可以通过 CAN 对象索引[0x6060]来选择。

模式	取值	默认过程数据配置
Rexroth 模式	-128	消费者 {[H0.00], [H0.10]} 生产者 {[H0.01], [d0.02]}
CiA 402 速度模式	2	消费者 {[0x6040], [0x6042]} 生产者 {[0x6041], [0x6044]}

表格 12-133: 模式选择



模式选择必须在非周期数据交换前进行,否则 MEP 在"PreOp"切换到"SafeOp"时会报"无效设置"。用户参数可以自由设置,修改过过程数据配置后,第一次切换到"SafeOp"时会产生"未知"故障,如果不修改过程数据配置则第二次切换不会报故障。

拓扑

系统支持线型拓扑。



通过 MEP 卡建立 EtherCAT 网络时, 应确保:

- Ethernet 端口 1 作为输入("IN")
- Ethernet 端口 2 作为输出("OUT")

过程数据

通过写 CAN 对象索引到下面的列表来配置过程数据:

- 生产者数据列表[0x1A15]
- 消费者数据列表[0x1615]



仅支持非同步传输类型"自由运行模式"。

非周期通讯

由于支持 CoE, EFC 变频器的所有功能参数都可以通过 SDO 来读或写。

以下列出了 CAN 索引与功能码的对应关系。

功能代码由 Yx.z 表示, 其中 Y ∈ {b,d,C,E,U,F,H}, x ∈ {0...9}, z ∈ {0...99}

功能代码 → H.L.范围(DEC) → FC 索引(DEC) → CAN 索引(HEX)

b_x.z → {00...09}. {0...99} → {0000...0999} → {0x2000...0x23E7}

d_x.z → {10...19}. {0...99} → {1000...1999} → {0x23E8...0x27CF}

C_x.z → {20...29}. {0...99} → {2000...2999} → {0x27D0...0x2BB7}

E_x.z → {30...39}. {0...99} → {3000...3999} → {0x2BB8...0x2F9F}

U_x.z → {40...49}. {0...99} → {4000...4999} → {0x2FA0...0x3387}

F_x.z → {50...59}. {0...99} → {5000...5999} → {0x3388...0x376F}

H_x.z → {60...69}. {0...99} → {6000...6999} → {0x3770...0x3B57}



当对双字节类型参数进行写操作时, 超过 65,535 (0xFFFF) 的值将被自动转换为双字节值。如果转换后的值在该参数的有效设置范围内, 则写操作成功且无数据超限错误提示。

12.20.8 Modbus/TCP

协议配置

对于 Modbus/TCP, 通过:

- 参数 H3.03 配置 IP 地址
- 参数 H3.04 配置子网掩码
- 参数 H3.05 配置网关

Modbus/TCP 客户端可以连接到默认的 TCP 端口 502。此外, 用户也可以通过参数 H3.51 来指定端口号。

MEP 卡只能连接一个客户端。

系统配置

通过参数 H3.30 和 H3.31(分别对应输入和输出)对过程数据进行配置。

MEP 卡支持如下 Modbus/TCP 功能:

Modbus 功能码	功能名称	N 的最大值
3	读 N 寄存器字	16
6	写一个寄存器字	-
16	写 N 寄存器字	16
23	读/写 N 寄存器字	16 / 16
43 (子功能码 14)	读取设备识别	-

表格 12-134: Modbus/TCP 功能

除了通过功能码虚拟地址访问参数外, 还可以通过一些特殊寄存器地址来读写过程数据镜像。下表给出这些特殊寄存器地址的描述。

寄存器地址	内容
0x7F00	控制字 H0.00
0x7F01	频率指令值 H0.10
0x7FA0	状态字 H0.01
0x7FE0	通过 H3.30 指定的输入过程数据镜像
0x7FF0	通过 H3.31 指定的输出过程数据镜像

表格 12-135: 特定寄存器地址



1. 当 Modbus/TCP 客户端与 MEP 卡建立新连接后, MEP 上的输出过程数据初始状态为"无效"。当输出过程数据列表中的所有参数被写入(至少一次)时, 输出数据状态变为"有效"。输出数据状态一直保持有效, 直到 TCP 连接关闭或终止。
2. 上述特定寄存器地址, 只有在无任何偏置的情况下才能被使用。例如, 不能使用 0x7FF2 来访问第二输出过程数据对象。

异常代码

故障产生时, MEP 卡会在 Modbus 响应报文中返回异常代码。异常代码如下表所示:

异常代码	名称	含义/可能原因
1	非法功能	未知功能码, 包含 MEP 卡不支持的 Modbus 功能码
2	非法数据地址	<ul style="list-style-type: none"> • 访问了未知地址 • 功能码 43 执行过程中产生故障
3	非法数值	<ul style="list-style-type: none"> • Modbus 数据中包含无效的读/写数据长度 • 错误的请求报文 • 功能码 43 执行过程中存在无效的对象 ID
4	服务器设备故障	读/写失败

表格 12-136: 异常代码

12.20.9 诊断

警告代码

代码	描述	原因	对应措施
Fdi	现场总线过程数据无效	<ul style="list-style-type: none"> • 周期性通讯已建立, 由于故障暂时中断 • 周期性通讯过程中现场总线主机设置数据状态为无效 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查现场总线主机状态, 如果控制器为停机状态, Fdi 警告会重现 • 检查 Ethernet 电缆和开关 • 在 PLC 中设置应用状态和/或过程数据状态为有效

表格 12-137: 警告代码

故障代码

代码	描述	原因	对应措施
Fin-	初始化失败	<ul style="list-style-type: none"> MEP 参数化出现故障, MEP 无法完全启动 H3.03 IP 地址和 H3.05 网关地址不匹配 	<ul style="list-style-type: none"> 检查 H3.62 无效参数列表, 并使用有效值对无效参数进行重写 按顺序写入 H3.03 IP 地址, H3.04 子网掩码以及 H3.05 网关。如果不使用网关, 可将 H3.05 设置为 0.0.0.0
FnC-	网络设置故障	<ul style="list-style-type: none"> 参数化 IP 地址在网络中已经存在 DHCP 服务器没有响应 MEP 现场总线参数化出错 	<ul style="list-style-type: none"> 在子网中将 H3.03 IP 地址修改为有效的 IP 地址 检查 DHCP 服务器是否已经启动并运行 检查系统安装的 GSD 文件是否正确
FPC-	过程数据配置不匹配	MEP 和现场总线主机之间参数化过程数据配置时, 参数长度不一致, 检查并且比对参数 H3.28/H3.29 和 H3.32/H3.33	在 MEP(H3.30/H3.31) 或者主机中, 更改过程数据配置。如果在 MEP 中更改过程数据配置, 执行操作前, 需要禁用主机和 MEP 之间带电的连接, 更改完成后, 重新连接设备, 恢复默认设置
Fdi-	现场总线过程数据无效	在变频器运行模式下, 报文丢失或者出现故障	<ul style="list-style-type: none"> 检查主机状态和电缆连接 检查开关状态 如果 EMC 故障, 检查电缆的屏蔽和布线 减少 Ethernet 通信量, 如果总线负载过大, 为现场总线建立一个独立网络
OCd-	MEP 扩展卡故障	<ul style="list-style-type: none"> 同时安装了 2 个现场总线通讯卡 内部通讯受到干扰 	<ul style="list-style-type: none"> 卡槽内只插入一块现场总线扩展卡 检查 MEP 的安装, 尝试故障复位
FCd-	内部通讯看门狗故障	内部通讯超时	故障复位, 如果问题还存在, 可以尝试通过 H3.38 增加输入数据超时值
FnF-	子系统崩溃	软件文件损坏	更新 MEP 软件。如果问题继续存在, 更换 MEP 硬件
FCE-	内部故障	致命故障或异常	重启变频器。如果故障继续存在, 更换 MEP 硬件

表格 12-138: 故障代码

12.21 H7: 编码器卡参数

12.21.1 ABZ 编码器卡参数

参数

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.01	编码器方向	0: 正向 1: 反向	1	0	◆

当编码器的相位反向连接时, 参数 H7.01 用于更改相序。

如果在旋转自动调谐前正确设置参数[H7.20], 参数[H7.01]在旋转自动调谐后将自动更新。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.05	编码器断线检测幅度	0.0 (无保护) 0.1...1,000.0 rpm	0.1 rpm	0.0 rpm	◆
H7.06	编码器断线检测时间	0.1...10.0 s	0.1 s	1.0 s	◆

测量速度小于编码器断线检测幅度[H7.05], 且持续时间大于编码器断线检测时间[H7.06], 系统报"E1bE"故障。

当[H7.05] = 0.0 时, 该功能被禁止。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.07	编码器反向检测时间	0.0 (无保护) 0.1...100.0 s	0.1 s	1.0 s	◆

测量速度的方向与运行方向相反, 且持续时间大于编码器反向检测时间[H7.07]时, 系统报"EPOE"故障。

当[H7.07] = 0.0 时, 该功能被禁止。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.20	编码器线数	1...20,000	1	1,024	◆

参数 H7.20 用于设置 ABZ 编码器的线数。

请在带编码器矢量控制运行前正确设置该参数。

诊断

故障代码	显示	故障描述	可能原因	解决方案
70	ElbE	编码器输入断线故障	1. 编码器连接问题 2. 编码器故障	1. 检查编码器连接电缆 2. 更换编码器
71	EPOE	编码器相序故障	1. 编码器与编码器卡接线错误 2. 编码器参数设置不正确	1. 调整编码器接线 2. 正确设置编码器相关参数

12.21.2 旋转变压器卡参数

参数

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.01	编码器方向	0: 正向 1: 反向	1	0	◆

当编码器的相位反向连接时, 参数 H7.01 用于更改相序。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.05	编码器断线检测幅度	0.0 (无保护) 0.1...1,000.0 rpm	0.1 rpm	0.0 rpm	◆
H7.06	编码器断线检测时间	0.1...10.0 s	0.1 s	1.0 s	◆

测量速度小于编码器断线检测幅度 [H7.05], 且持续时间大于编码器断线检测时间 [H7.06], 系统报 "ElbE" 故障。

当 [H7.05] = 0.0 时, 该功能被禁止。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.07	编码器反向检测时间	0.0 (无保护) 0.1...100.0 s	0.1 s	1.0 s	◆

测量速度的方向与运行方向相反, 且持续时间大于编码器反向检测时间 [H7.07] 时, 系统报 "EPOE" 故障。

当 [H7.07] = 0.0 时, 该功能被禁止。

代码	名称	设置范围	最小单位	默认值	属性
H7.31	旋转变压器极数	2...32	1	2	◆

参数 H7.31 用于设置旋转变压器的极数。

请在旋转变压器上电前正确设置该参数。

如果所选电机为同步电机，旋转变压器卡支持两极或与同步电机极数相同的旋转变压器。
如果电机为异步电机，旋转变压器卡支持任意极数的旋转变压器。

诊断

LED 灯状态

LED 指示灯	LED 状态	描述
H11/H21	常亮	旋转变压器卡通电
H13/H23 和 H14/H24	常亮	断线故障
H13/H23	亮	旋转变压器输入信号幅值错误
H14/H24	亮	旋转变压器输入信号相位错误

表格 12-139:

故障代码

故障代码	显示	故障描述	可能原因	解决方案
70	EIbE	旋转变压器输入断线故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 旋转变压器连接问题 2. 旋转变压器故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查旋转变压器连接电缆 2. 更换旋转变压器
71	EPOE	旋转变压器相序故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 旋转变压器与旋转变压器卡接线错误 2. 旋转变压器参数设置不正确 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查接线 2. 正确设置旋转变压器相关参数
72	RDOS	信号幅值错误	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接线错误 2. 旋转变压器选型不匹配 / 旋转变压器故障 3. 存在干扰 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 DB9 针脚定义及连接 2. 检查旋转变压器
73	RLOT	信号相位错误	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接线错误 2. 旋转变压器选型不匹配 / 旋转变压器故障 3. 存在干扰 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 DB9 针脚定义及连接 2. 检查旋转变压器

12.22 H8: IO&IO Plus 卡参数

12.22.1 IO & IO Plus 卡模拟输入配置

该功能用于配置外部模拟输入 EAI1 和 EAI2，用于 IO 和 IO Plus 卡。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.05	EAI1 输入	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	-	Stop
H8.06	EAI1 输入极性设置	0: 极性无效 1: 极性有效, 无转向控制 2: 极性有效, 含转向控制	1	-	-	Stop
H8.07	EAI1 死区滤波值	0.0...30.0 %	0.0	%	0.1	Run
H8.09	EAI1 滤波时间	0.000...2.000	0.100	s	0.001	Run
H8.10	EAI1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
H8.15	EAI1 曲线最小给定	-120.0 %...[H8.17]	0.0	%	0.1	Run
H8.16	EAI1 曲线最小值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
H8.17	EAI1 曲线最大给定	[H8.15]...120.0 %	100.0	%	0.1	Run
H8.18	EAI1 曲线最大值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
H8.30	EAI2 输入模式	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	-	Stop
H8.31	EAI2 输入极性设置	0: 极性无效 1: 极性有效, 无转向控制 2: 极性有效, 含转向控制	1	-	-	Stop
H8.32	EAI2 滤波时间	0.000...2.000	0.100	s	0.001	Run
H8.33	EAI2 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
H8.34	EAI2 曲线最小给定	-120.0 %...[H8.36]	0.0	%	0.1	Run

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.35	EAI2 曲线最小值	-[E0.09]...[E0.09]	0.00	Hz	0.01	Run
H8.36	EAI2 曲线最大给定	[H8.34]...120.0 %	100.0	%	0.1	Run
H8.37	EAI2 曲线最大值	-[E0.09]...[E0.09]	50.00	Hz	0.01	Run
H8.38	EAI2 死区滤波值	0.0...30.0 %	0.0	%	0.1	Run

除额外选项'-10...10 V'外，EAI1 / EAI2 与 AI1 和 AI2 输入方式相同。

使用'-10...10 V'前，应首先设置[H8.05]（或[H8.30]） = '-10...10 V'。

与 AI1 / AI2 模拟曲线选择不同，EAI1 / EAI2 有固定的输入曲线，EAI1 输入曲线由参数 H8.15...H8.18 定义，EAI2 输入曲线由参数 H8.34...H8.37 定义。

H8.06（或 H8.31）定义了如何在操作中使用输入极性。

- [H8.06] / [H8.31] = 0: 极性无效

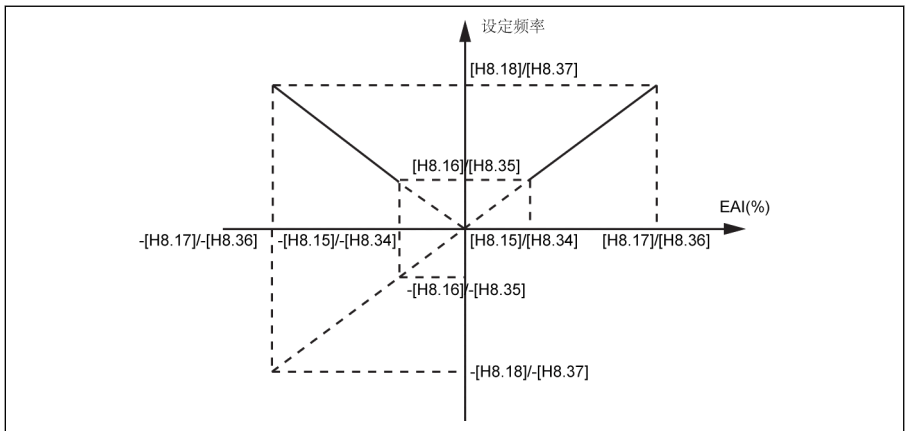


插图 12-151: 极性无效

无论 H8.16 / H8.18 如何设置，设定频率总为'正转'。

- 该模式下方向控制无效，即反转频率指令产生后仅导致正转。
- 使用频率源组合时，来自 EAI 的设定频率为'正转'，且可被用于加 / 减运算。

- [H8.06] / [H8.31] = 1: 极性有效，无转向控制

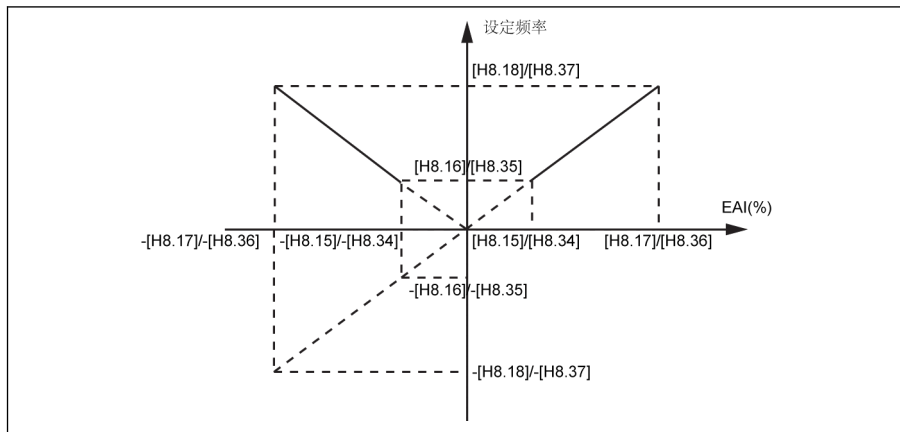


插图 12-152: 极性有效, 无转向控制

- 未使用频率源组合时, 即使 EAI1 / EAI2 的输入为负, 设定频率也为正。频率方向不受 EAI1 / EAI2 输入为负的影响。
 - 使用频率源组合时, 来自 EAI 的设定频率为正转 / 反转, 且可被用于加 / 减运算。
- [H8.06] / [H8.31] = 2: 极性有效, 含转向控制

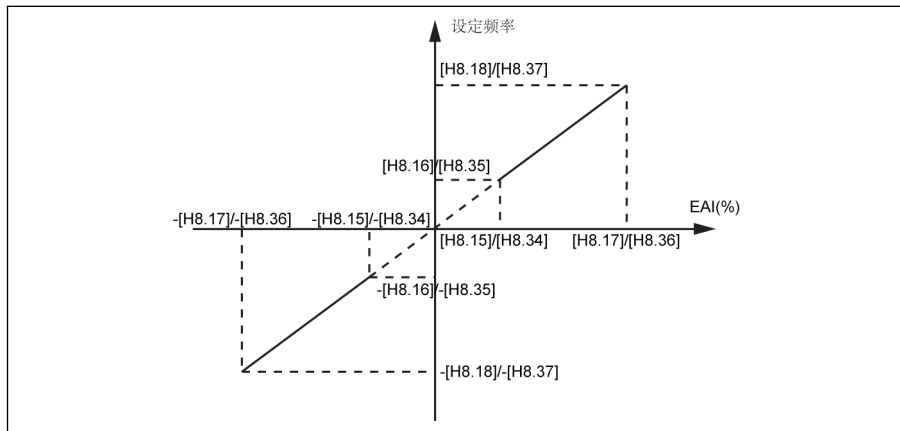


插图 12-153: 极性有效, 含转向控制

- 该模式下方向控制有效, 即反转频率指令会导致反转, 正转频率指令会导致正转。
- 频率源组合操作无效, EAI1 / EAI2 方向控制有效。
- EAI1 / EAI2 方向控制的优先级高于面板设置和端子设置。例如, 通过端子给定一个正转信号, 但在运行过程中, EAI1 / EAI2 的输入变为'负', 则最终方向变为反转。如果指令来自面板, 如果极性用于控制转向则 U1.00 为无效。对于其他优先级高于面板和端子的转向指令来源 (如简易 PLC, 多段速控制), 其优先级也高于 EAI1 / EAI2 方向控制。

举例

当 H8.05 = 5 时

1. 若 H8.06 = 0

则 H8.15 = -100.0, H8.16 = 0.0, H8.17 = 100.0, H8.18 = 50.0

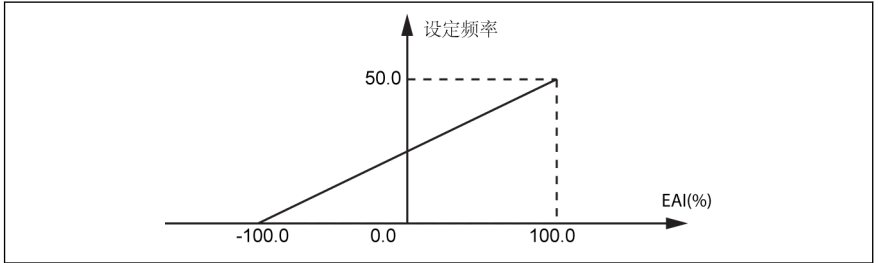


插图 12-154: EAI 示例 1

2. 若 H8.06 = 1

则 H8.15 = -100.0, H8.16 = -50.0, H8.17 = 100.0, H8.18 = 50.0

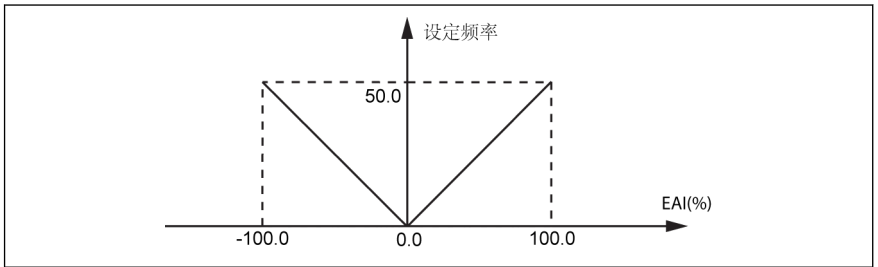


插图 12-155: EAI 示例 2

3. 若 H8.06 = 2

则 H8.15 = -100.0, H8.16 = -50.0, H8.17 = 100.0, H8.18 = 50.0

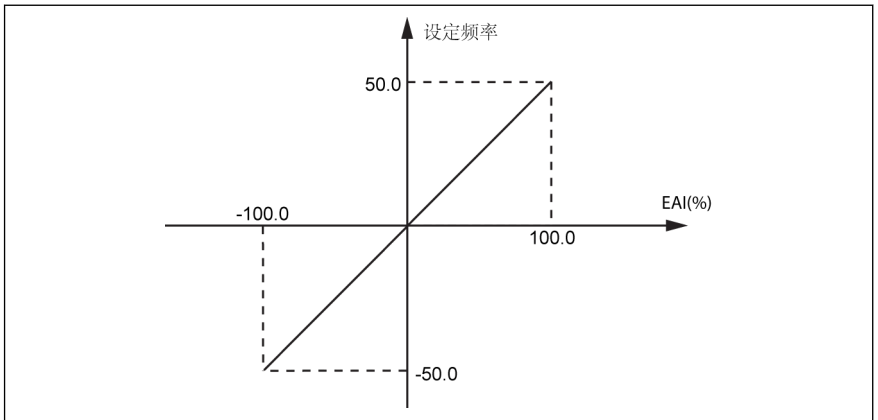


插图 12-156: EAI 示例 3

具有 EAI1 / EAI2 极性的频率设定来源组合

- 当 H8.06 / H8.31 设置为'0'或'1'，且频率源组合被选择，则 EAI1 / EAI2 的负值将被处理。
例如，AI1 为 5 V，EAI1 为-2 V，则频率源组合的减法结果为 7 V，加法结果为 3 V。
- 当频率源组合功能被选择（无论加法或减法），H8.06 / H8.31'EAI 输入极性设置'将被限制为'0'或'1'，且组合结果被限制在 0.00...[E0.09] Hz 范围内。当频率组合被选择（加 / 减）时，如果方向控制的极性也已经使能（H8.06 / H8.31 = 2），则会显示'PrSE'。



当[H8.05] = '5': -10...10 V'且[H8.06] / [H8.31] = '2': 极性有效，含转向控制'时，EAI1 / EAI2 转向指令优先级

- 高于通讯或数字输入转向指令
- 低于简易 PLC 或多段速转向指令

外部模拟输入-10 ...+10 V 的死区滤波

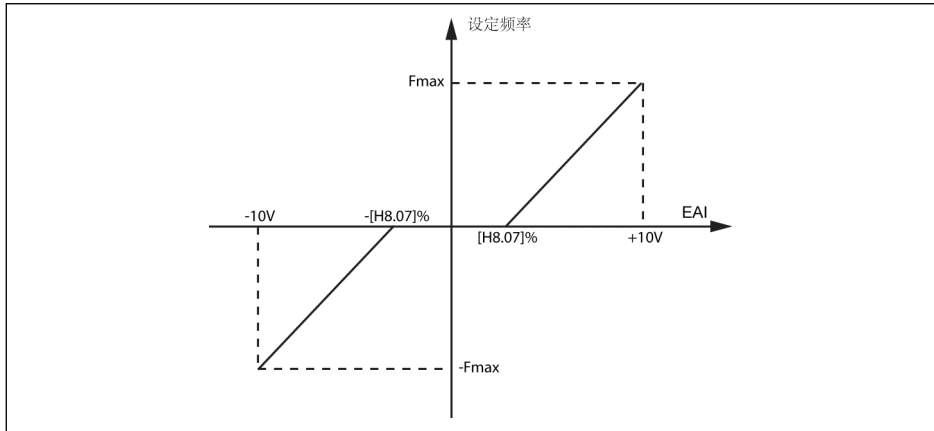


插图 12-157: 外部模拟输入的死区滤波

如果[H8.05] / [H8.30] = 5，参数 H8.07 / H8.38 可用于定义电机的正转和反转死区，如上图中所示的输入信号为零的区域。举例：[H8.07] / [H8.38] = 10.0 %，[H8.05] / [H8.30] = 5，-1...1 V 范围内的模拟输入信号将被处理为 0，1...10 V 对应 0 到最大频率，-1...-10 V 对应 0 到最小频率，此时死区范围为-1...+1 V。

仅当模拟输入为-10...+10 V 且极性控制有效时死区滤波有效。例如，当 H8.05 / H8.30 = 5 且 H8.06 / H8.31 = 1 或 2。当死区滤波激活时，配置将无效。



由参数 d0.33 'I/O 卡 EAI1 输入'和 d0.34 'I/O 卡 EAI2 输入'监视 I/O 卡模拟输入状态。

12.22.2 IO & IO Plus 卡模拟输出配置

基于一些可调增益设置的系统变量，EAO 模拟输出端子可以输出电压或电流信号。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.25	EAO 输出方式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 2: -10...10 V (仅用于 IO plus 卡)	0	-	-	Run
H8.26	EAO 输出选择	0: 输出频率 1: 设定频率 2: 输出电流 4: 输出电压 5: 输出功率 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 8: EAI1 模拟输入 9: EAI2 模拟输入 11: 电机温度传感器电源 12: 通讯给定 13: 设定转矩 14: 输出转矩	0	-	-	Run
H8.27	EAO 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
H8.28	Fieldbus 通讯 EAO 输出百分比	0.00...100.00%	0.00	%	0.01	Stop
H8.39	EAO 曲线最小给定	-100.0%...[H8.41]	0.0	%	0.1	Run
H8.40	EAO 曲线最小值	-100.0...100.0%	0.00	%	0.01	Run
H8.41	EAO 曲线最大给定	[H8.39]...100.0%	100.0	%	0.1	Run
H8.42	EAO 曲线最大值	-100.0...100.0%	100.0	%	0.1	Run

模拟输出配置步骤:

• 步骤 1: 设置 EAO 输出模式

连接 IO plus 卡后，H8.25 可以被设置为‘2: -10 V...+10 V’，根据 H8.26 的配置，EAO 输出范围为‘-10...+10 V’。

举例：如果 H8.26 = 0（输出频率），则

0...50 Hz（FWD）：0...+10 V

0...50 Hz（REV）：0...-10 V

• 步骤 2: 选择 EAO 输出信号

参数 H8.26 的设置范围:

H8.26 = 0: 输出频率	表示实际的输出频率 (0.00...[E0.08] Hz)
H8.26 = 1: 设定频率	表示设定频率 (0.00...[E0.08] Hz)
H8.26 = 2: 输出电流	表示 0...2 x [额定电流]
H8.26 = 4: 输出电压	表示 0...1.2 x [额定电压], 由参数 E2.40 定义
H8.26 = 5: 输出功率	表示 0...1.2 x [额定功率]
H8.26 = 6: AI1 模拟输入	表示 AI1 输入值
H8.26 = 7: AI2 模拟输入	表示 AI2 输入值
H8.26 = 8: EAI1 模拟输入	表示 IO 或 I/O plus 卡的 EAI1 模拟输入值
H8.26 = 9: EAI2 模拟输入	表示 IO 或 I/O plus 卡的 EAI2 模拟输入值
H8.26 = 11: 电机温度传感器电源	为电机温度传感器提供电流源, 参见第 12.3.7 章 "电机热传感器选择" 第 153 页
H8.26 = 12: 通讯给定	<ul style="list-style-type: none"> 对于 Modbus 模式, 输出由寄存器 0x7F07 定义。寄存器的取值范围是 0.00 %...100.00 % (表示最大模拟输出值的百分比) 对于其他 Fieldbus 模式, 输出由参数 H8.28 定义
H8.26 = 13: 设定转矩	表示使用 C3.42 和 C3.43 选择的设定转矩范围
H8.26 = 14: 输出转矩	表示使用 C3.42 和 C3.43 选择的输出转矩范围

• 步骤 3: 设置 AO1 滤波时间和输出曲线

H8.25 = 0 & 1 时的 EAO 曲线:

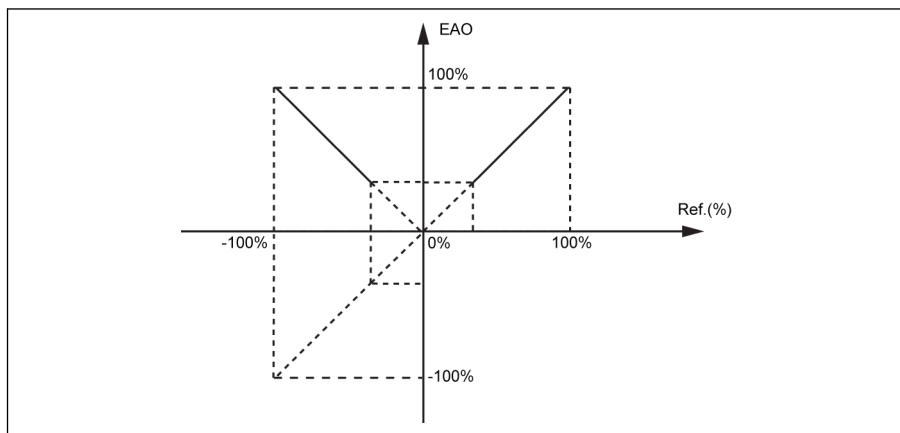


插图 12-158: EAO 曲线 1

H8.25 = 2 时的 EAO 曲线:

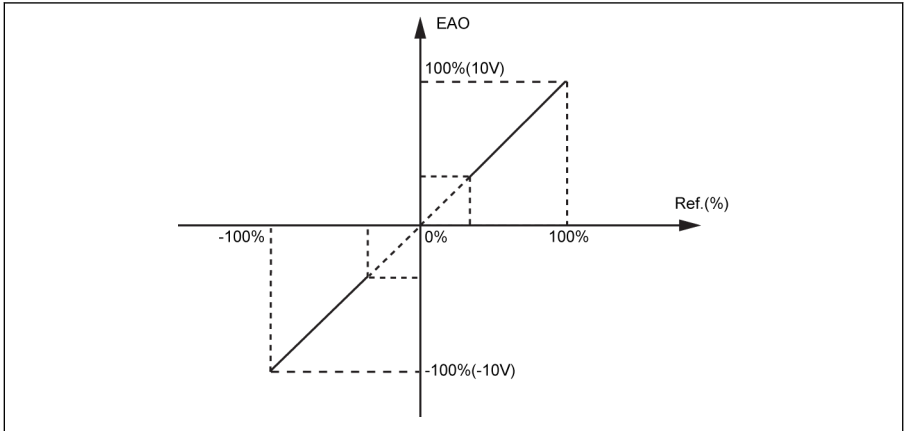


插图 12-159: EAO 曲线 2



- EAO 模拟输出状态由参数 d0.37 'I/O 卡 EAO 输出' 监视。
- H8.25 的模式 2 仅对 IO Plus 卡有效，当用 H8.25 = 2 进行备份时，如果用 IO 卡进行还原，则将显示'E.PAR'，因为模式 2 不适用于 IO 卡。

12.22.3 IO & IO Plus 卡数字输入配置

该功能定义了 5 个 PNP 和 NPN 接线的多功能数字输入端子。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.00	EX1 输入选择	1...52	0	-	-	Stop
H8.01	EX2 输入选择		0	-	-	Stop
H8.02	EX3 输入选择		0	-	-	Stop
H8.03	EX4 输入选择		0	-	-	Stop
H8.04	EX5 输入选择		0	-	-	Stop

参数 H8.00...H8.04 的设置范围：

- **0：未定义功能**
未定义功能。
- **1：多段速控制输入 1**
- **2：多段速控制输入 2**
- **3：多段速控制输入 3**
- **4：多段速控制输入 4**
通过 4 个端子的合并可以获得 16 段速。参见第 12.11 章 "E3：多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- **10：加/减速时间 1 有效**
- **11：加/减速时间 2 有效**
- **12：加/减速时间 3 有效**
用于 8 组加/减速时间的切换，参见第 12.11 章 "E3：多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- **15：自由停机有效**
'自由停机有效'产生要给停机指令，变频器在该指令下自由停机，这与 E0.50 配置的停机模式无关。
- **16：停机直流制动有效**
当停机模式由[E0.50] = '0：减速停机'定义时使用该功能，参见第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。
- **20：频率上升指令**
- **21：频率下降指令**
- **22：复位上升/下降指令**
用于改变输出频率，参见第 12.9.3 章 "数字输入频率改变功能" 第 218 页。
- **23：转矩/速度控制切换**
用于在转矩控制模式和速度控制模式之间切换。如果所定义的开关是打开的，则选择速度控制模式；如果所定义的开关闭合，则选择转矩控制模式。
- **25：三线控制**
用于三线控制模式，参见第 12.9.2 章 "二线 / 三线控制" 第 213 页。

- **26: 简易 PLC 停止**
- **27: 简易 PLC 暂停**

用于简单 PLC 停止和暂停 PLC 周期，参见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。

- **30: 第二频率设定来源有效**

用于切换到第二频率设定来源，参见 第 12.8.1 章 "频率设定来源" 第 181 页。

- **31: 第二运行指令来源有效**

用于切换到第二运行指令来源，参见 第 12.8.2 章 "运行指令来源" 第 185 页。

- **32: 故障信号常开触点输入**

- **33: 故障信号常闭触点输入**

用于从外部接收故障信号。一旦外部故障信号有效，变频器停机；X1...X5 或 EX1...EX5 中有端子定义为'故障信号常开触点输入'或'故障信号常闭触点输入'时，操作面板显示'E-St'。

- **32: 故障信号常开触点输入**

- 如果定义的开关关闭，外部故障信号有效。
- 如果定义的开关打开，外部故障信号无效。

- **33: 故障信号常闭触点输入**

- 如果定义的开关打开，外部故障信号有效。
- 如果定义的开关关闭，外部故障信号无效。

外部故障信号有效时，变频器停机；停机模式由 E0.56'紧急停机动作'定义。参见 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。

示例:

设置[E1.00] = '32: 故障信号常开触点输入' 或

设置[E1.01] = '33: 故障信号常闭触点输入'

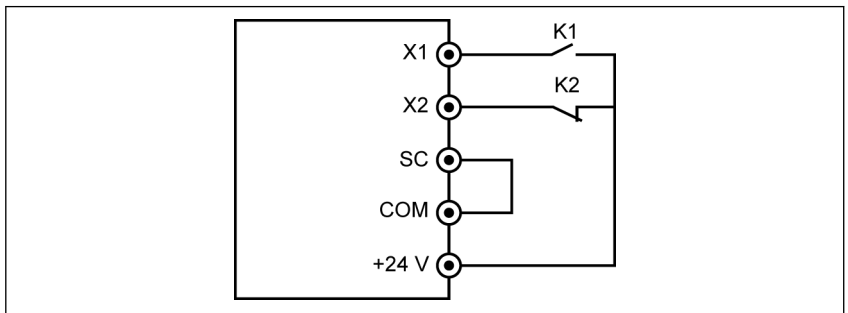


插图 12-160: 故障信号 1

如果 K1 关闭，变频器停机且显示故障代码'E-St'。

或如果 K2 打开，变频器停机且显示故障代码'E-St'。

- **34: 故障复位**

用于故障复位。故障复位可以由一个数字输入定义。此功能与面板故障复位功能的工作方式相同，允许远程故障复位。故障复位信号'边沿'有效。

• **35: 正转运行 (FWD)**

• **36: 反转运行 (REV)**

用于运行 / 停机指令控制，参见 第 12.8.2 章 "运行指令来源" 第 185 页。

• **37: 正转点动**

• **38: 反转点动**

参见 第 12.8.13 章 "点动功能" 第 204 页。

• **39: 计数器输入**

• **40: 计数器复位**

参见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页。

• **41: PID 无效**

参见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。

• **46: 用户参数设置选择**

用于在两组参数之间切换，参见 第 12.1.4 章 "参数设置选择" 第 113 页。

• **48: 电机过热故障常开有效**

• **49: 电机过热故障常闭有效**

用于从外部接收电机过热故障信号。一旦外部电机过热故障信号有效，变频器停机；X1...X5 或 EX1...EX5 中有端子定义为'电机过热故障常开有效'或'电机过热故障常闭有效'时，操作面板显示'Ot'。

– **48: 电机过热故障常开有效**

– 如果定义的开关关闭，电机过热故障信号有效。

– 如果定义的开关打开，电机过热故障信号无效。

– **49: 电机过热故障常闭有效**

– 如果定义的开关打开，电机过热故障信号有效。

– 如果定义的开关闭合，电机过热故障信号无效。

示例:

设置[E1.00] = '48: 电机过热故障常开有效' 或

设置[E1.01] = '49: 电机过热故障常闭有效'

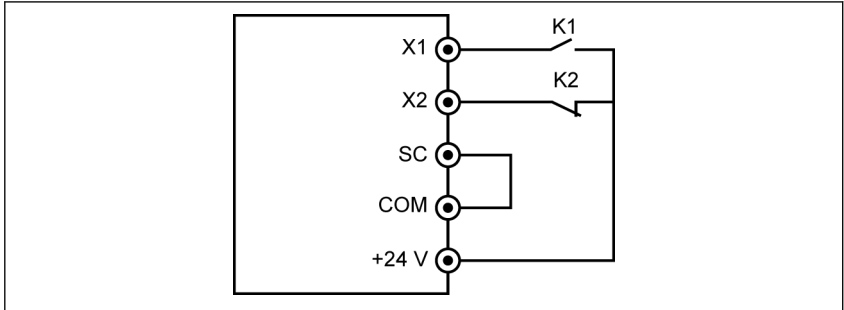


插图 12-161: 故障信号 2

如果 K1 关闭, 变频器停机且显示故障代码'Ot'。

或如果 K2 打开, 变频器停机且显示故障代码'Ot'。

- 50: 电机过热告警常开有效
- 51: 电机过热告警常闭有效

用于接收外部电机过热告警信号。如果 X1...X5 或 EX1...EX5 中的一个端子被定义为'电机过热告警常开有效'或'电机过热告警常闭有效', 操作面板会显示告警代码'Ot'。

- 50: 电机过热告警常开有效
 - 如果定义的开关闭合, 电机过热告警信号有效。
 - 如果定义的开关打开, 电机过热告警信号无效。
- 51: 电机过热告警常闭有效
 - 如果定义的开关打开, 电机过热告警信号有效。
 - 如果定义的开关闭合, 电机过热告警信号无效。

示例:

设置[E1.00] = '50: 电机过热告警常开有效' 或

设置[E1.01] = '51: 电机过热告警常闭有效'

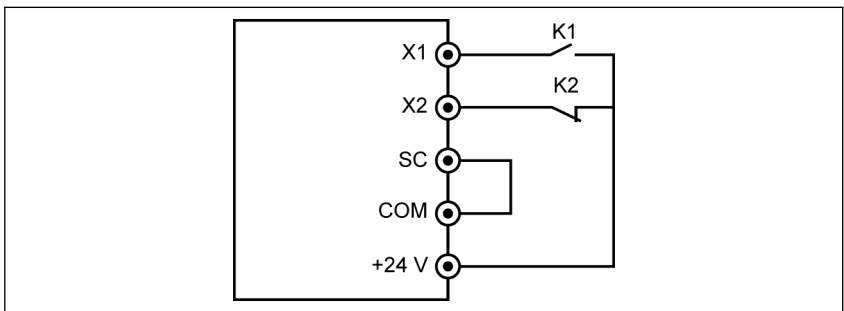


插图 12-162: 故障信号 2

如果 K1 关闭, 变频器显示告警代码'Ot'。

或如果 K2 打开，变频器显示告警代码'Ot'。

- 52: 按实际运行指令方向点动运行



I/O 卡数字输入状态由参数 d0.43 'I/O 卡数字输入'监视。

12.22.4 IO & IO Plus 卡数字输出状态

该功能定义了用于系统状态监视的 IO 和 IO plus 扩展卡开路集电极输出。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.20	EDO1 输出选择	0...25	1	-	-	Stop
H8.22	EDO2 输出选择		1	-	-	Stop
H8.23	Fieldbus 通讯 EDO 输出	Bit0: EDO1 (IO / IO plus 卡) Bit1: EDO2 (IO plus 卡) Bit8: Erelay (IO 卡)	0	-	-	Stop

参数 H8.20, H8.22 的设置范围:

- **0: 变频器待运行**
上电后, 没有故障发生, 没有运行指令, 输出有效表示变频器待运行。
- **1: 变频器运行中**
当变频器运行时输出有效且有频率输出 (包括 0.00 Hz)。
- **2: 变频器直流制动中**
当变频器在启动或停机过程直流制动, 输出有效。参见 第 12.8.7 章 "启动方式设置" 第 192 页 和 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。
- **3: 变频器零速运行中**
变频器零速运行时输出有效。



旋转方向改变的死区时间内没有旋转的输出。

- **4: 速度到达**
该功能用于检测输出频率和设定频率的差异。当输出频率和设定频率的差异在 [E2.70] 范围内时, 输出指示信号。参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **5: 频率水平检测信号 (FDT1)**
- **6: 频率水平检测信号 (FDT2)**
参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **7: 简易 PLC 阶段完成**
- **8: 简易 PLC 周期完成**
参见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- **10: 变频器欠压**
直流母线电压低于 230 VDC (1P 200 VAC 机型) / 430 VDC (3P 400 VAC 机型) 时, 输出有效。直流母线电压恢复并保持稳定时, 输出无效。
此外, 任何软起故障都会激活数字输出。
- **11: 变频器过载预警**

- 参见 第 12.2.12 章 "过载预警" 第 135 页 .
- **12: 电机过载预警**
参见 第 12.3.6 章 "电机过载预警" 第 151 页 .
 - **13: 变频器外部故障停机**
'E-St'故障产生时该信号有效; 'E-St'故障复位时该信号无效。参见 第 12.9.1 章 "数字输入配置" 第 209 页 , 当数字输入设置为'32: 故障信号常开有效' and '33: 故障信号常闭有效'。
 - **14: 变频器故障**
故障发生时输出有效; 故障复位时输出无效。
 - **15: 变频器正常**
变频器断电或有故障/告警发生时输出无效。
变频器上电但未运行或变频器无故障/告警运行时输出有效。
 - **16: 计数器目标值到达指示**
 - **17: 计数器中间值到达指示**
参见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页 .
 - **18: PID 给定工程量到达**
用于 PID 功能, 参见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页 .
 - **20: 转矩控制模式**
变频器在转矩控制模式下输出有效。
变频器不在转矩控制模式下时输出无效。
 - **21: 通讯给定**
对于 Modbus 模式,
 - EDO1 的输出由寄存器 0x7F09 的 bit0 定义。当 bit0 为'0'时, 开路集电极打开, bit0 为'1'时, 开路集电极闭合。
 - EDO2 的输出由寄存器 0x7F09 的 bit1 定义。当 bit1 为'0'时, 开路集电极打开, bit1 为'1'时, 开路集电极闭合。对于其他 Fieldbus 模式,
 - EDO1 的输出由 H8.23 的 bit0 定义。当 bit0 为'0'时, 开路集电极打开, bit0 为'1'时, 开路集电极闭合。
 - EDO2 的输出由 H8.23 的 bit1 定义。当 bit1 为'0'时, 开路集电极打开, bit1 为'1'时, 开路集电极闭合。
 - **25: 变频器故障或告警**
变频器产生故障/告警时输出有效。
变频器无故障/告警时输出无效。



- 数字输出状态由参数 d0.47 'I/O 卡 EDO1 输出'和 d0.48 'I/O 卡 EDO2 输出'监视。
- EDO2 仅用于 IO plus 卡。

12.22.5 IO 卡继电器输出配置

该功能定义了用于系统状态监测的 IO 扩展卡扩展继电器输出。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H8.21	扩展继电器输出选择	0...25	1	-	-	Stop
H8.23	Fieldbus 通讯 EDO 输出	Bit0: EDO1 (IO / IO plus 卡) Bit1: EDO2 (IO plus 卡) Bit8: Erelay (IO 卡)	0	-	-	Stop

参数 H8.21 的取值范围：

- **0: 变频器待运行**
上电后，没有故障发生，没有运行指令，输出有效表示变频器待运行。
- **1: 变频器运行中**
当变频器运行时输出有效且有频率输出（包括 0.00 Hz）。
- **2: 变频器直流制动中**
当变频器在启动或停机过程直流制动，输出有效。参见 第 12.8.7 章 "启动方式设置" 第 192 页 和 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。
- **3: 变频器零速运行中**
变频器零速运行时输出有效。



旋转方向改变的死区时间内没有旋转的输出。

- **4: 速度到达**
该功能用于检测输出频率和设定频率的差异。当输出频率和设定频率的差异在 [E2.70] 范围内时，输出指示信号。参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **5: 频率水平检测信号 (FDT1)**
- **6: 频率水平检测信号 (FDT2)**
参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。
- **7: 简易 PLC 阶段完成**
- **8: 简易 PLC 周期完成**
参见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。
- **10: 变频器欠压**
直流母线电压低于 230 VDC (1P 200 VAC 机型) / 430 VDC (3P 400 VAC 机型) 时，输出有效。直流母线电压恢复并保持稳定时，输出无效。
此外，任何软起故障都会激活数字输出。
- **11: 变频器过载预报警**
参见 第 12.2.12 章 "过载预报警" 第 135 页。

• **12: 电机过载预报警**

参见 第 12.3.6 章 "电机过载预报警" 第 151 页。

• **13: 变频器外部故障停机**

'E-St'故障产生时该信号有效；'E-St'故障复位时该信号无效。参见 第 12.9.1 章 "数字输入配置" 第 209 页，当数字输入设置为'32: 故障信号常开有效' and '33: 故障信号常闭有效'。

• **14: 变频器故障**

故障发生时输出有效；故障复位时输出无效。

• **15: 变频器正常**

变频器断电或有故障/告警发生时输出无效。

变频器上电但未运行或变频器无故障/告警运行时输出有效。

• **16: 计数器目标值到达指示**

• **17: 计数器中间值到达指示**

参见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页。

• **18: PID 给定工程量到达**

用于 PID 功能，参见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。

• **20: 转矩控制模式**

变频器在转矩控制模式下输出有效。

变频器不在转矩控制模式下时输出无效。

• **21: 通讯给定**

- 对于 Modbus 模式，扩展继电器输出由寄存器 0x7F09 的 bit8 定义。bit8 为 '0'时，ETb_ETa 打开；bit8 为'1'时，ETb_ETa 闭合。

- 对于其他 Fieldbus 模式，扩展继电器输出由 H8.23 的 bit8 定义。bit8 为'0'时，ETb_ETa 打开；bit8 为'1'时，ETb_ETa 闭合。

• **25: 变频器故障或告警**

变频器产生故障/告警时输出有效。

变频器无故障/告警时输出无效。



IO 卡继电器输出状态由参数 d0.60 '继电器输出'监视。

12.23 H9: 继电器卡参数

12.23.1 继电器卡输出配置

该功能定义了用于系统状态监测的 4 个继电器扩展卡输出端子。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
H9.00	扩展继电器 1 输出选择	0...25	0	-	-	Stop
H9.01	扩展继电器 2 输出选择		0	-	-	Stop
H9.02	扩展继电器 3 输出选择		0	-	-	Stop
H9.03	扩展继电器 4 输出选择		0	-	-	Stop
H9.97	继电器卡输出通道诊断	0: 无效 1: 继电器 1 诊断 2: 继电器 2 诊断 3: 继电器 3 诊断 4: 继电器 4 诊断 5: 全部输出诊断	0	-	-	Stop
H9.10	继电器输出设定值	继电器 1 由 Bit0 定义, Bit0 为'0'时, R1b_R1a 断开; Bit0 为'1'时, R1b_R1a 闭合 继电器 2 由 Bit1 定义, Bit1 为'0'时, R2b_R2a 断开; Bit1 为'1'时, R2b_R2a 闭合 继电器 3 由 Bit2 定义, Bit2 为'0'时, R3b_R3a 断开; Bit2 为'1'时, R3b_R3a 闭合 继电器 4 由 Bit3 定义, Bit3 为'0'时, R4b_R4a 断开; Bit3 为'1'时, R4b_R4a 闭合	0	-	-	Run

参数 H9.00...H9.03 的设置范围:

• 0: 变频器待运行

上电后, 没有故障发生, 没有运行指令, 输出有效表示变频器待运行。

• **1: 变频器运行中**

当变频器运行时输出有效且有频率输出（包括 0.00 Hz）。

• **2: 变频器直流制动中**

当变频器在启动或停机过程直流制动，输出有效。参见 第 12.8.7 章 "启动方式设置" 第 192 页 和 第 12.8.9 章 "停机方式" 第 197 页。

• **3: 变频器零速运行中**

变频器零速运行时输出有效。



旋转方向改变的死区时间内没有旋转的输出。

• **4: 速度到达**

该功能用于检测输出频率和设定频率的差异。当输出频率和设定频率的差异在 [E2.70] 范围内时，输出指示信号。参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。

• **5: 频率水平检测信号 (FDT1)**

• **6: 频率水平检测信号 (FDT2)**

参见 第 12.10.5 章 "频率检测功能" 第 235 页。

• **7: 简易 PLC 阶段完成**

• **8: 简易 PLC 周期完成**

参见 第 12.11 章 "E3: 多段速和简易 PLC" 第 239 页。

• **10: 变频器欠压**

直流母线电压低于 230 VDC（1P 200 VAC 机型） / 430 VDC（3P 400 VAC 机型）时，输出有效。直流母线电压恢复并保持稳定时，输出无效。

此外，任何软起故障都会激活数字输出。

• **11: 变频器过载预报警**

参见 第 12.2.12 章 "过载预报警" 第 135 页。

• **12: 电机过载预报警**

参见 第 12.3.6 章 "电机过载预报警" 第 151 页。

• **13: 变频器外部故障停机**

'E-St'故障产生时该信号有效；'E-St'故障复位时该信号无效。参见 第 12.9.1 章 "数字输入配置" 第 209 页，当数字输入设置为'32: 故障信号常开有效' and '33: 故障信号常闭有效'。

• **14: 变频器故障**

故障发生时输出有效；故障复位时输出无效。

• **15: 变频器正常**

变频器断电或有故障/告警发生时输出无效。

变频器上电但未运行或变频器无故障/告警运行时输出有效。

• **16: 计数器目标值到达指示**

• **17: 计数器中间值到达指示**

参见 第 12.10.6 章 "脉冲计数器功能" 第 237 页。

• **18: PID 给定工程量到达**

用于 PID 功能, 参见 第 12.12 章 "E4: PID 控制" 第 253 页。

• **20: 转矩控制模式**

变频器在转矩控制模式下输出有效。

变频器不在转矩控制模式下时输出无效。

• **21: 通讯给定**

对于 Modbus 模式,

- 参数 H9.00 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit0 定义: 为'0'时, R1b_R1a 断开; Bit0 为'1'时, R1b_R1a 闭合。
- 参数 H9.01 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit1 定义: 为'0'时, R2b_R2a 断开; Bit1 为'1'时, R2b_R2a 闭合。
- 参数 H9.02 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit2 定义: 为'0'时, R3b_R3a 断开; Bit2 为'1'时, R3b_R3a 闭合。
- 参数 H9.03 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit3 定义: 为'0'时, R4b_R4a 断开; Bit3 为'1'时, R4b_R4a 闭合。

对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 H9.10 定义。

• **25: 变频器故障或告警**

变频器产生故障/告警时输出有效。

变频器无故障/告警时输出无效。

H9.97 用于执行继电器卡的自检:

H9.97 = 0: 无效	所有继电器恢复到默认设置
H9.97 = 1: 继电器 1 诊断	继电器 1 关闭
H9.97 = 2: 继电器 2 诊断	继电器 2 关闭
H9.97 = 3: 继电器 3 诊断	继电器 3 关闭
H9.97 = 4: 继电器 4 诊断	继电器 4 关闭
H9.97 = 5: 全部输出诊断	所有继电器关闭

12.24 U0: 通用键盘参数

介绍通用键盘参数。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
U0.00	操作面板控制转向	0: 正转 1: 反转	0	-	-	Run
U0.01	Stop 按钮控制	0: 仅对操作面板控制有效 1: 所有控制方式均有效	1	-	-	Run
U0.99	控制面板软件版本	0.00...655.35	-	-	0.01	Read

操作面板控制转向

实际的转向由参数 U0.00'操作面板控制转向'和参数 E0.17'转向控制'定义。参考 [第 12.8.5 章 "转向控制" 第 189 页](#)。

通过操作面板<Stop>按钮下发停机指令

U0.01 'Stop 按钮控制'用于定义操作面板上的<Stop>按钮功能。

- 0: 停机指令仅由面板控制激活。
- 1: 停机指令对所有控制方式有效。

控制面板软件版本

控制面板软件版本 U0.99 用 **vv.rr** 格式表示

- **vv** 表示软件版本号
- **rr** 表示软件释放号

举例: 2.03

该参数可用于工程工具, 以获得面板或现场总线上的软件版本信息。

12.25 U1: LED 键盘参数

介绍 LED 键盘参数。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
U1.00	运行监视显示	0...99	0	-	-	Run
U1.10	停机监视显示		2	-	-	Run

参数 U1.00, U1.10 的设置范围:

- 0: 输出频率; 1: 实际速度; 2: 设定频率; 3: 设定速度
 4: 用户定义实际速度; 5: 用户定义输出速度; 9: V/f 分离设定电压
 10: 输出电压; 11: 输出电流; 12: 输出功率
 13: 直流母线电压; 14: 节能计数器 kWh; 15: 节能计数器 MWh
 16: 输出转矩; 17: 设定转矩
 20: 功率模块温度; 21: 实际载波频率
 23: 功率部分运行时间; 30: AI1 输入; 31: AI2 输入
 33: I/O 卡 EAI1 输入; 34: I/O 卡 EAI2 输入
 35: AO1 输出; 37: I/O 卡 EAO 输出
 38: IO plus 卡 TSI 输入信号值
 40: 数字输入 1; 43: I/O 卡数字输入
 45: 数字输出 1; 47: I/O 卡 EDO1 输出; 48: I/O 卡 EDO2 输出
 50: 脉冲输入频率; 55: 脉冲输出频率
 60: 继电器输出; 62: I/O 卡继电器输出; 63: 继电器卡输出
 70: PID 给定工程量; 71: PID 反馈工程量
 80: ASF 显示 00; 81: ASF 显示 01
 82: ASF 显示 02; 83: ASF 显示 03
 84: ASF 显示 04; 85: ASF 显示 05
 86: ASF 显示 06; 87: ASF 显示 07
 88: ASF 显示 08; 89: ASF 显示 09
 98: 高精度输出电流; 99: 软件版本

12.26 U2: LCD 键盘参数

介绍 LCD 键盘参数。

代码	名称	设置范围	默认	单位	步长	属性
U2.01	背光模式设置	0: 节能模式 1: 常亮	1	-	-	Run
U2.02	面板锁定设置	0: 解锁 1: 锁定	0	-	-	Run
U2.03	远程/本地设置	0: 远程 1: 本地	0	-	-	Stop
U2.04	语言选择	0: 英文 1: 中文 2: 德文 3: 法文 4: 俄文 5: 西文 6: 葡文 7: 意文 8: 韩文	0	-	-	Stop
U2.09	固定监视	0...99	0	-	-	Run
U2.10	运行监视项目 1		0	-	-	Run
U2.20	停机监视项目 1		0	-	-	Run
U2.11	运行监视项目 2	0...100	2	-	-	Run
U2.12	运行监视项目 3		11	-	-	Run
U2.13	运行监视项目 4		13	-	-	Run
U2.14	运行监视项目 5		16	-	-	Run
U2.15	运行监视项目 6		17	-	-	Run
U2.21	停机监视项目 2		2	-	-	Run
U2.22	停机监视项目 3		11	-	-	Run
U2.23	停机监视项目 4		13	-	-	Run
U2.24	停机监视项目 5		16	-	-	Run
U2.25	停机监视项目 6		17	-	-	Run

参数 U2.09...U2.25 的设置范围:

- 0: 输出频率; 1: 实际速度
- 2: 设定频率; 3: 设定速度
- 4: 用户定义设定速度; 5: 用户定义实际速度
- 9: V/f 分离设定电压; 10: 输出电压; 11: 输出电流

12: 输出功率; 13: 直流母线电压
 14: 节能计数器 kWh; 15: 节能计数器 MWh
 16: 输出转矩; 17: 设定转矩
 20: 功率模块温度; 21: 实际载波频率
 23: 功率模块运行时间
 30: AI1 输入; 31: AI2 输入
 33: I/O 卡 EAI1 输入; 34: I/O 卡 EAI2 输入
 35: AO1 输出; 37: I/O 卡 EAO 输出
 38: IO plus 卡 TSI 输入信号值
 40: 数字输入 1; 43: I/O 卡数字输入
 45: DO1 输出; 47: I/O 卡 EDO1 输出
 48: I/O 卡 EDO2 输出; 50: 脉冲输入频率
 55: 脉冲输出频率; 60: 继电器输出
 62: I/O 卡继电器输出; 63: 继电器卡输出
 70: PID 给定工程量; 71: PID 反馈工程量
 80: ASF 显示 00; 81: ASF 显示 01
 82: ASF 显示 02; 83: ASF 显示 03
 84: ASF 显示 04; 85: ASF 显示 05
 86: ASF 显示 06; 87: ASF 显示 07
 88: ASF 显示 08; 89: ASF 显示 09
 98: 高精度输出电流; 99: 软件版本; 100: 无效

13 诊断

13.1 LED 字符显示

字符	A	b	C	d	E	F	H	i	L
显示									
字符	n	O	o	P	r	S	t	U	-
显示									

表格 13-1: LED 字符显示

13.2 状态代码

Code	Description
P.oFF	仅在断电/停机状态下显示
tUnE	电机参数整定中

Code	Description
88888	通电后显示，用于监测操作面板
PSP	PID 休眠中
StO-A	开启安全扭矩关闭
PAr1	参数设置 2 转换为参数设置 1
PAr2	参数设置 1 转换为参数设置 2
S.Err	参数更改锁定
PrSE	参数设置冲突，参数密码保护开启

13.3 警告代码

代码	说明
PLE	泵泄露
OE-4	停机过电压
Ot	电机过热
E-St	终端错误信号
C-dr	通讯断线
Aib-	模拟输入断线检测
FLE	风扇运行时间到达维护周期
OCi	通讯数据超限
UH-A	低温警告
APF1	ASF 警告 1
APF2	ASF 警告 2
APF3	ASF 警告 3
APF4	ASF 警告 4
APF5	ASF 警告 5
USdc	设备配置不支持
Sli-	速度限定
iSt	状态转换无效
FtL	RPDO 报文丢失
Fdi	选配卡处理数据失效

13.4 故障代码

13.4.1 故障 1 (OC-1)，故障 2 (OC-2)，故障 3 (OC-3)：过电流

可能原因	解决方案
电机由于过热或绝缘故障而损坏	检查绝缘电阻，如果损害则更换电机
驱动器输出侧的电磁接触器(MC) 打开或关闭	设置操作顺序，使驱动器输出电流时不会触发 MC
变频器因干扰不能正常工作	检查为处理干扰提供的可能解决方案，检查处理干扰部分以及控制电路线路，主电路线路和接地线路
电机电缆短路或存在接地问题	<ul style="list-style-type: none"> 检查电机电缆，排除短路故障并为驱动备重新上电 检查电机电缆与接地端子之间的电阻，更换损坏的电缆
控制模式与电机不匹配	检查控制模式并设置(C0.00)： <ul style="list-style-type: none"> 对于同步电机，设置 C0.00 = 1, 2 对于异步电机，设置 C0.00 = 0, 1, 2
加速/减速时间过短	增加加速时间(E0.26) /减速时间(E0.27)
启动频率过高	减小启动频率(E0.36)
负载转动惯量过大，冲击负载过重	延长加速时间(E0.26)，减小负载突变
在电机滑行过程中执行运转指令	在电机完全停止后重新启动，或者以转速捕获方式启动(E0.35)
V/f 曲线相关参数设置不当	调整 V/f 曲线相关参数设置
电机参数设置不当	<ul style="list-style-type: none"> 检查电机铭牌参数 电机参数重新整定
转矩补偿过度	降低转矩补偿量(C2.22)，直到电流减小
相间或线对地短路	检查相间或线对地是否短路，如果存在短路则说明晶体管损坏，请联系服务部门
过励磁制动系数过大	减小[E0.55]
运行中负载突变	降低负载突变幅度和出现频率
电源电压过低	检查输入电源
电机电缆过长	<ul style="list-style-type: none"> 降低载波频率(C0.05) 选择更大功率等级的变频器

13.4.2 故障 4 (OE-1)，故障 5 (OE-2)，故障 6 (OE-3)：过电压

可能原因	解决方案
电源浪涌电压	检查输入电源
电机对地短路引起直流母线电容过量充电	检查电机接线

可能原因	解决方案
电机运行中直接启动	在电机完全停止后重新启动，或者以转速捕获方式启动(E0.35)
加速时间过短	延长加速时间(E0.26)或使用S曲线(E0.25, E0.28, E0.29)
速度跟踪参数设置错误	调整速度跟踪参数的设置(E0.42, E0.43)
编码器线缆未连接或接线错误	检查编码器的接线
减速时间过短	增加减速时间(E0.27) 增加制动电阻器

13.4.3 Error 8 (UE-1)：运行中欠电压

可能原因	解决方案
运行中电源故障	<ul style="list-style-type: none"> 检查主电路驱动输入电源是否断开或接线错误 检查驱动输入电源接线端子是否松动 检查驱动输入电源的电压 检查电源是否中断
软启继电器或接触器损坏	循环通电并关闭驱动器电源，查看故障是否再次出现，如果问题仍然存在，请更换控制板或变频器。更换控制板请联系服务人员

13.4.4 故障 9 (SC)：电流突升或短路

可能原因	解决方案
V/f 模式下一台变频器驱动多台电机	增加变频器容量或减少电机数量
电流浪涌	延长加速时间(E0.26)，减小过励磁制动系数(E0.55)
变频器因干扰而不能正常工作	检查为处理干扰提供的可能解决方案，检查处理干扰部分以及控制电路线路，主电路线路和接地线路

13.4.5 故障 10 (IPH.L)：输入缺相

可能原因	解决方案
变频器电源接线异常、漏接、断线	检查电源接线，排除漏接、断线
熔断器损坏	检查熔断器
输入电源三相失衡	检查该失衡是否超过变频器的耐受范围

可能原因	解决方案
输入电源线松动	检查输入接线状态
主回路电容器老化	联系服务人员

13.4.6 故障 11 (OPH.L)：输出缺相

可能原因	解决方案
变频器输出接线异常、漏接、断线	检查变频器输出接线，排除漏接、断线
输出三相失衡	检查晶体管是否损坏

13.4.7 故障 12 (ESS-)：软启动故障

可能原因	解决方案
电源故障	检查输入电源
启动中输入缺相(三相)	排除输入缺相情况

13.4.8 故障 20 (OL1)：变频器过载

可能原因	解决方案
长时间过载	缩短过载时间，减小负载
V/f 曲线相关参数设置不当	调整 V/f 曲线相关参数设置
低速时过载	<ul style="list-style-type: none"> • 在低速时减小负载 • 降低载波频率(C0.05) • 使用更大功率的变频器
负载过大，加/减速时间或周期过短	<ul style="list-style-type: none"> • 调整负载、加/减速时间或周期 • 使用更大功率的变频器
电源电压过低	检查输入电源
转矩补偿过度	降低转矩补偿量(C2.21, C2.22)
过励磁制动系数过大	减小[E0.55]
输入缺相	检查电源是否缺相
加/减速或周期过短	增加加/减速或周期时间的设置
变频器功率过小	使用较大功率变频器
速度跟踪参数设置错误	调整速度跟踪参数的设置(E0.42, E0.43)
温度过高	<ul style="list-style-type: none"> • 检查环境温度是否过高 • 检查风扇是否正常工作

13.4.9 故障 21 (OH)：变频器过热

可能原因	解决方案
变频器(散热器)温度超过允许的最高温度： <ul style="list-style-type: none"> 0.4...90kW: 95 °C 110...160kW: 100 °C 	<ul style="list-style-type: none"> 检查变频器周围的温度 <ul style="list-style-type: none"> 改善外壳面板内的空气循环 安装风扇或空调以冷却周围区域 清除变频器周边可能产生过热的任何东西 负载过大 <ul style="list-style-type: none"> 必要时降低负载 减小载频(C0.05) 温度检测电路故障，联系服务人员

13.4.10 故障 23 (FF)：风扇失效

可能原因	解决方案
风扇故障	<ul style="list-style-type: none"> 检查风扇是否堵塞 清洁风扇或更换 风扇控制电路故障 更换电路板或变频器，联系服务人员

13.4.11 故障 24 (Pdr)：泵空转

可能原因	解决方案
变频器以输出频率上限运行时，PID反馈值过小	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查反馈信号是否有效 ● 如果使用 PID 控制水泵，检查水泵是否处于无水空转状态

13.4.12 故障 25 (CoL)：指令值丢失

可能原因	解决方案
面板电位器频率设定指令值丢失	<ul style="list-style-type: none"> 检查面板安装是否稳固 重新安装面板 检查面板延长线是否断裂 更换面板延长线 面板损坏 联系服务人员

13.4.13 故障 26 (StO-r) : STO 请求

可能原因	解决方案
STO 功能在设备运行状态 被成功激活, 输入通道重新上电并且复位后, 设备进入正常状态	检查 STO 输入端子信号是否正常

13.4.14 故障 27 (StO-E) : STO error

可能原因	解决方案
STO 功能没有成功激活, 有可能因为一个通道上电 而另一个处于断电状态	检查 STO 输入端子信号是否正常

13.4.15 故障 30 (OL-2) : 电机过载

可能原因	解决方案
电机堵转	防止电机堵转
普通电机长时间重载低速运行	<ul style="list-style-type: none"> ● 提高变频器输出频率 ● 减小负载 ● 使用变频电机或增大'零速负载'(C1.76) ● 正确设置'电机热模型保护时间常数'(C1.74)
电源电压过低	检查输入电源
V/f 曲线参数设置不当	调整 V/f 曲线相关参数设置
负载突变过大	检查负载
电机额定电流输入错误	正确设置'电机额定电流'(C1.07)
一台变频器驱动多台电机	一台变频器仅连接一台电机
过励磁制动系数过大	减小[E0.55]
电机保护参数设置不当	根据电机实际使用情况正确设置参数 C1.74, C1.75 和 C1.76
输入缺相引起的输出电流不平衡	检查是否输入缺相

13.4.16 故障 31 (Ot) : 电机过热

可能原因	解决方案
负载过大或散热不良	<ul style="list-style-type: none"> ● 检查负载 ● 提供良好的散热条件
温度传感器故障	检查电机温度传感器反馈信号
电机保护参数设置不当	不同电机具有不同的最高温度, 根据实际所使用的保护电路, 正确配置保护参数(C1.72, C1.73, C1.74)

13.4.17 故障 32 (t-Er)：电机参数整定故障

可能原因	解决方案
电机功率与变频器功率不匹配	电机功率必须与变频器功率匹配
电机参数设置不当	根据电机铭牌修改电机参数设置
变频器与电机未连接	检查电机接线

13.4.18 故障 33 (AdE-)：同步电机角度检测故障

可能原因	解决方案
同步电机角度检测中出现故障	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电机接线 • 检查是否输出缺相 • 检查电机是否运转异常 • 调整 [C3.50] 及 [C3.51] 值 • 变频器无法接收编码器信号 <ul style="list-style-type: none"> - 检查编码器卡 - 检查变频器和编码器间的接线 - 检查编码器

13.4.19 Error 34 (EnCE-)：编码器连接故障

可能原因	解决方案
断线或相序故障	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器卡接线是否牢固可靠 • 检查编码器断线检测参数(H7.05 和 H7.06) • 检查编码器方向设置(H7.01) • 检查编码器相序故障检测时间(H7.07)
旋转变压器极数与电机极数不匹配	<ul style="list-style-type: none"> • 检查旋变电极(H7.31) • 检查电机电极(C1.11)
编码器计算的最终速度(包括极数)超出了允许的范围	<ul style="list-style-type: none"> • 检查旋变级数(H7.31) • 检查编码器每转的脉冲数(H7.20)
编码器处理速度状态无效	<ul style="list-style-type: none"> • 检查接地线是否良好
编码器处理角状态无效	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器线是不是屏蔽线，并且双端接地 • 检查编码器卡接线是否牢固可靠 • 更换编码器卡

13.4.20 故障 35 (SPE-)：速度控制环故障

可能原因	解决方案
转速偏差高于[C3.26] 且偏差持续时间大于 [C3.25]	<ul style="list-style-type: none"> • 根据实际情况设置 C3.25 和 C3.26 • 检查电机铭牌参数(C1 组) • 检查扭矩限制是否过低 • 电机控制环参数故障 <ul style="list-style-type: none"> - 电机参数整定 - 根据实际工况设置 C3 组相关参数

13.4.21 故障 38 (AibE)：模拟输入断线检测

可能原因	解决方案
模拟输入断线	<ul style="list-style-type: none"> • 检查模拟输入断线保护设置 E1.61 • 变频器未收到模拟输入信号 <ul style="list-style-type: none"> - 检查 AI1, AI2, EAI1 和 EAI2 的接线 - 检查模拟输入信号来源 - 模拟输入端口损坏, 更换控制板或变频器, 联系服务人员

13.4.22 故障 39 (EPS-)：DC_IN 电源故障

可能原因	解决方案
DC_IN 电源电压不在 20...28V 范围内	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 DC_IN 端子电压并确认电压在 20...28 V 范围内 • 24 V 控制板检测电路损坏, 更换控制板或变频器, 联系服务人员

13.4.23 故障 40 (dir1)：正转运行方向锁定故障

可能原因	解决方案
转向控制[E0.17] = '1: 仅正转', 转向指令为反转	更改参数设置

13.4.24 故障 41 (dir2)：反转运行方向锁定故障

可能原因	解决方案
转向控制[E0.17] = '2: 仅反转', 转向指令为正转	更改参数设置

13.4.25 故障 42 (E-St)：端子故障信号

可能原因	解决方案
由外部端子输入信号引起的外部故障	检查外部端子输入信号
多功能外部端子接线/设置错误	确认外部信号正确连接至用于外部故障输入的多功能外部端子([E1.00]...[E1.04] = 32, 33)
Modbus 通讯时, E-Stop 使能指令导致变频器停机	检查 Modbus 通讯时停机指令(0X0088: 根据参数设置停机; 0X0090: E-Stop 有效); 如果变频器接收到 0X0090, 变频器显示 E-St

13.4.26 故障 43 (FFE-)：固件版本不匹配

可能原因	解决方案
操作面板与变频器软件版本不匹配	确保面板的软件与变频器软件兼容
扩展卡与变频器软件版本不匹配	更新变频器或扩展卡的软件
变频器的软件不支持扩展卡	更新变频器软件

13.4.27 故障 44 (rS-)：Modbus 通讯故障

可能原因	解决方案
Modbus 通讯断连	<ul style="list-style-type: none"> • 检查通讯故障检测参数 E8.01 和 E8.02 • 检查设备通讯连线 • 检查通讯目标的状态

13.4.28 故障 45 (E.Par)：参数设置无效

可能原因	解决方案
参数拷贝或软件升级或取下扩展卡后参数设置无效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查'-EP-'参数组, 并修改'-EP-'中出现的参数的设定值 2. 初始化所有参数

13.4.29 故障 46 (U.Par)：未知参数复位故障

可能原因	解决方案
参数复制过程中, 跳过了某个未知参数	检查不同软件版本之间的参数差异

13.4.30 故障 48 (idA-) : 内部通讯故障

可能原因	解决方案
控制板通讯导致内部故障	<ul style="list-style-type: none"> • 检查是否存在干扰 <ul style="list-style-type: none"> - 检查接地线 - 检查设备周围是否存在强干扰源 • 变频器内部电路板连接因振动而松动 • 联系服务人员

13.4.31 故障 49 (idP-) : 内部参数故障

可能原因	解决方案
参数处理导致内部故障	<ul style="list-style-type: none"> • 检查风扇，风扇累计运行时间超过 3 万小时 <ul style="list-style-type: none"> - 检查风扇是否正常工作 - 固件更新至最新版本，并将 C0.53 设置为 1 • 检查是否存在干扰 <ul style="list-style-type: none"> - 检查接地线 - 检查设备周围是否存在强干扰源 • 联系服务人员

13.4.32 故障 50 (idE-)：变频器内部故障

可能原因	解决方案
内部产生故障	<ul style="list-style-type: none"> • 如果 E9.05=50, E9.97=53/54, 则外部模拟输入模式与参数设置不匹配 检查 E1.35, E1.40, H8.05 和 H8.30 的设置 • 如果 E9.05=50, E9.97=0xA0, 则控制板的固件版本与电源板不兼容 将控制板和电源板的固件更新为相同版本 • 如果 E9.05=50, E9.97=6/35, 则 MCU 处于保护模式 <ul style="list-style-type: none"> - 检查接地线 - 检查设备周围是否存在强干扰源 • 如果 E9.05=50, E9.97=52, 则电源控制板电源故障 <ul style="list-style-type: none"> - 检查接地线 - 检查设备周围是否存在强干扰源 - 电源控制板故障, 更换电源控制板或变频器, 联系服务人员 • 联系服务人员

13.4.33 故障 51 (OCd-)：扩展卡内部故障

可能原因	解决方案
设备启动时成功检测到扩展卡, 但随后无法通讯	<ul style="list-style-type: none"> • 检查是否存在干扰 <ul style="list-style-type: none"> - 检查接地线 - 检查设备周围是否存在强干扰源 • 检查扩展卡是否安装好 • 联系服务人员

13.4.34 故障 52 (OCc)：扩展卡 PDO 设置故障

可能原因	解决方案
通讯卡和变频器控制板之间产生通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> • 升级固件版本 • 联系服务人员

13.4.35 故障 54 (PcE-)：远程控制通讯故障

可能原因	解决方案
变频器与 IndraWorks Ds/ConverterWorks 远程通讯过程中，由于通讯中断导致的故障	<ul style="list-style-type: none"> 检查变频器与 IndraWorks Ds/ ConverterWorks 的通讯状态 联系服务人员

13.4.36 故障 55 (PbrE)：参数备份 / 复位故障

可能原因	解决方案
参数备份/复位过程中出现故障	<ul style="list-style-type: none"> 参数备份/复位过程中断 重启备份/复位过程 备份的变频器软件版本与复位的版本不兼容

13.4.37 故障 56 (PrEF)：软件升级后参数复位故障

可能原因	解决方案
软件升级后无法复位参数设置	软件从低版本更新到高版本后参数复位失败 复位故障，初始化后重新设置参数

13.4.38 故障 60 (ASF-)：应用软件故障

可能原因	解决方案
应用软件下载不正确或超过使用期限导致的故障	<ul style="list-style-type: none"> 当前版本的变频器软件不支持应用软件 <ul style="list-style-type: none"> 重新下载变频器支持的应用软件 更新变频器软件，以支持应用软件 应用软件未认证 认证应用软件

13.4.39 故障 61...65 (APE1...APE5)：应用故障

可能原因	解决方案
应用故障	详细描述请参考各应用配套的说明文档

13.4.40 故障 70 (EIBE)：编码器输入断线故障

可能原因	解决方案
编码器卡故障	详见编码器卡使用说明书

13.4.41 故障 71 (EPOE)：编码器相位序列故障

可能原因	解决方案
编码器卡故障	详见编码器卡使用说明书

13.4.42 故障 72 (RDOS)：信号幅度故障

可能原因	解决方案
编码器卡故障	详见编码器卡使用说明书

13.4.43 故障 73 (RLOT)：信号相位故障

可能原因	解决方案
编码器卡故障	详见编码器卡使用说明书

13.4.44 故障 901 (FCd-)：主机通信超时

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.45 故障 902 (FPC-)：现场总线数据配置错误

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.46 故障 903 (FtL-)：RPDO 报文丢失

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.47 故障 904 (FIn-)：通信平台初始化失败

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.48 故障 905 (FnC-)：现场总线网络配置无效

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.49 故障 906 (FCE-)：通信平台临界误差

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.50 故障 907 (FnF-)：通信平台固件损坏

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.4.51 故障 908 (Fdi-)：现场总线数据无效

可能原因	解决方案
现场总线卡故障	详见现场总线卡使用说明书

13.5 故障处理

13.5.1 掉电再启动

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.45	掉电再启动	0: 无效 1: 对操作面板控制有效 2: 仅对数字输入控制有效	0	-	Stop
E0.46	掉电再启动延时	0.0...10.0s	1.0	0.1	Stop

E0.45 决定掉电后的再启动方式：

选择[E0.45]为'1'时，如果指令来源为“操作面板”，变频器会在电源恢复后自动运行。

选择[E0.45]为'2'时，如果指令来源为“多功能数字输入”，变频器会在电源恢复后自动运行。

变频器在等待[E0.46]'掉电再启动延时'后，才会执行掉电再启动。



- 如果掉电前，变频器以三线方式运行，上电后，由三线运行端子控制变频器的重新启动。
- 如果掉电由电源干扰引起，欠压时，操作面板将显示'UE-1'故障代码，即使设置[E0.45]有效，变频器上电后也不会重新启动。
- 如果运行指令来源为通讯给定，掉电再启动过程中必须通过通讯先发送停机指令，再发送运行指令后，变频器**才会**重新启动。
- E0.45 选择“1”或“2”时，如果变频器在[E9.01]时间内电源恢复，且"UE-1"故障恢复，变频器将重新启动；如果变频器在[E9.01]时间内"UE-1"故障一直存在，则变频器不会重新启动。

13.5.2 故障自动复位

变频器在启动和运行过程中可能出现过流或过压等故障。此时故障自动复位功能可以保证变频器连续运行，不需要人为干预。通过设定[E9.00] ≠ 0，可实现此功能。

出现故障时，变频器停止输出，同时显示相应故障代码。系统在[E9.01] '延迟时间'内将保持在空闲状态；超出延迟时间后，故障自动复位、变频器重新启动。此过程将连续执行[E9.00]次；如果故障仍然存在，变频器将保持在空闲状态、不再尝试自动重新启动；此时需要手动复位故障、恢复运行。

故障自动复位对以下类型故障有效：OC-1, OC-2, OC-3, OE-1, OE-2, OE-3, OE-4, OL-1, OL-2, UE-1*, E-St, OH 和 UH。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E9.00	故障自动复位次数	0...3 (0: 无效)	0	-	Stop
E9.01	故障自动复位间隔	0.1...60.0s	10.0	0.1	Stop
E9.02	故障自动复位尝试启动时间	0...65,535	0	1	Stop



*:

1. 如果[E9.00] ≠ 0 且[E0.45] = 0，则"UE-1"故障每复位一次，剩余的故障自动复位次数减少一次。
2. 如果[E9.00] ≠ 0 且[E0.45] ≠ 0，则"UE-1"故障自动复位次数无限制。
3. 如果[E9.00] = 0 且[E0.45] ≠ 0，则"UE-1"故障自动复位次数无限制。

13.5.3 通过数字输入端子复位故障

可通过设置数字输入端子作为外部故障复位输入。该功能类似于通过操作面板复位故障，允许远程故障复位。'故障复位信号'边沿有效。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入选择	34: 故障复位	0	-	Stop
E1.01	X2 输入选择		0	-	Stop
E1.02	X3 输入选择		0	-	Stop
E1.03	X4 输入选择		0	-	Stop
E1.04	X5 输入选择		0	-	Stop
H8.00	EX1 输入选择		0	-	Stop
H8.01	EX2 输入选择		0	-	Stop
H8.02	EX3 输入选择		0	-	Stop
H8.03	EX4 输入选择		0	-	Stop
H8.04	EX5 输入选择		0	-	Stop

将上述数字输入选择对应的某个参数设置为'34: 故障复位信号'，接线图请参见 第 章 "数字输入 NPN / PNP 接线方式" 第 71 页。

14 安全技术

14.1 概述

14.1.1 背景

在标准传动系统中, 控制单元决定轴/主轴/辊的运动方式。不当的操作, 错误的安装, 部件或物料的缺陷及系统失效等可能会导致传动系统运转异常。即使短时或偶然发生的传动异常, 也可能对处于传动危险范围内的人员造成危害。因此, 必须采取措施减少危险的发生, 降低人员风险。

Rexroth 为用户提供从控制端到驱动端的集成安全技术, 只需简易的安装就能满足机器正常运行和人员安全防护的要求。

14.1.2 与传统安全技术的比较

集成了安全技术的驱动控制系统与传统安全技术的不同在于, 它的安全功能直接以硬件或软件的形式集成在智能驱动系统内部。这样的优点是能够在各种操作模式下快速响应, 最大程度的增加安全性能。

传统安全技术所需的功率接触器(位于控制器和电机之间), 在集成了安全技术的驱动控制系统中不再需要。



集成的安全技术不会完全代替传统安全设备, 例如, "紧急制动"监控装置和安全门监视器。

集成了安全技术的系统在发生故障时, 总的响应时间比原来明显减少, 这可以提高使用人员和设备的安全性。

集成的安全技术具有如下特点:

- 符合安全相关的标准
- 提高系统性能
- 减少系统成本
- 简化复杂对象
- 改进诊断功能
- 认证方式更加简洁
- 易于调试
- 独立于控制单元

14.1.3 STO 功能介绍

STO 功能的定义来自 IEC 61800-5-2 (2016 版) §4.2.2.2 节。

"导致电机转动(在直线电机中是位移)的电能不会输入到电机。PDS (SR) (具备安全相关功能的电气传动系统)将不会给电机提供产生转动(直线电机中是位移)的电能。"

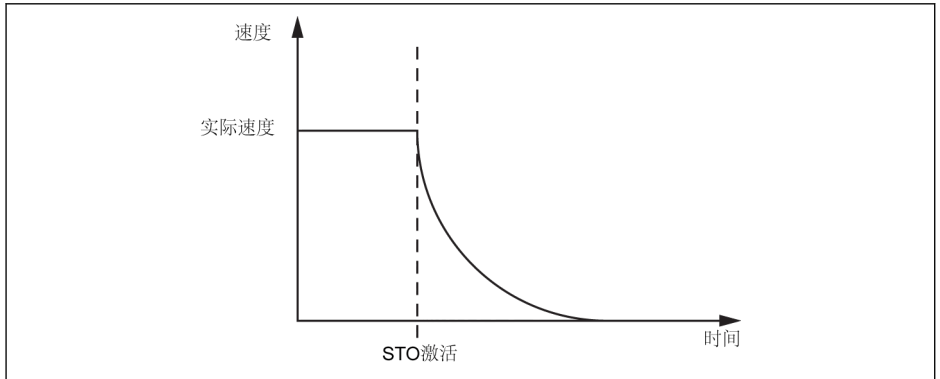


插图 14-1: STO 功能

STO 功能可以应用于需要切断供电以避免意外启动的场合。使用该功能, 电机的供电将会被安全切断, 设备将不会产生任何扭矩/力, 系统也不会产生危险动作。

安全功能符合 IEC 60204-1 中的 0 类停机标准。

14.1.4 安全说明



危险

非预期轴运动导致的致命伤害/财产损失!

如果利用“安全力矩中断”功能时，仍可能有的外力影响。例如在垂直轴的情况下，必须通过机械制动或重量补偿等方式来制动。



危险

高电压！有电击致死、人身伤害的危险！

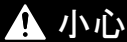
STO 功能不会断开设备的主电源和辅助电源，因此，只有将设备从电网彻底断开后才能进行设备的电气部件和电机的维护工作。



警告

偏离停止位置导致的人身伤害/财产损失!

即使控制单元被安全锁定，短时的电机轴运动仍有可能发生，运动的情况取决于电机的极对数。这种情况发生在设备母线带电且两个功率器件被击穿时，电机轴将会发生校准转动。



小心

不当操作导致的受伤和物料损坏风险!

不建议使用 STO 功能停止设备。如果使用该功能停止正在运行的设备，设备将会跳闸并自由停车。如果不能接受这种情况，必须使用合适的停止方式停止设备。

14.1.5 相关标准

EFC 5610 变频器符合下列安全标准:

标准	说明
IEC 61508 2010-4	电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
ISO 13849-1 2015	机械安全-控制系统有关安全部件-第 1 部分: 设计一般原则
ISO 13849-2 2012	机械安全-控制系统的安全相关部件-第 2 部分: 验证
IEC 62061 2015	机械安全-与安全有关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全
IEC 61800-5-2 2016	可调速电气传动系统-第 5-2 部分: 安全要求-功能
IEC 60204-1 2016	机械安全-机器电气设备

表格 14-1: STO 相关的安全标准

14.2 安装

14.2.1 端子定义

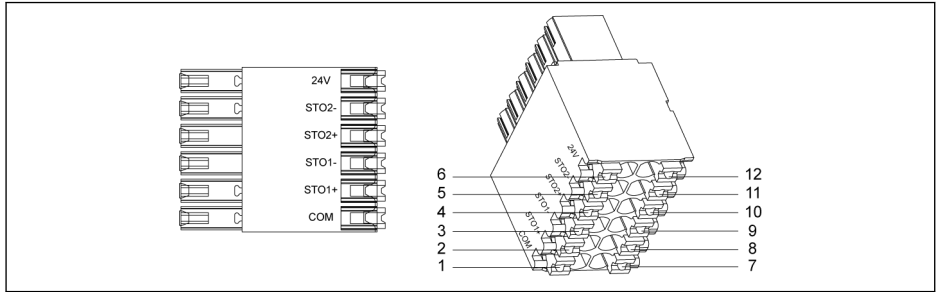


插图 14-2: STO 端子

端子号	信号	功能
1/7	COM	COM 为+24V 参考端
2/8	STO1+	输入通道 1
3/9	STO1-	输入通道 1 参考
4/10	STO2+	输入通道 2
5/11	STO2-	输入通道 2 参考
6/12	+24V	供电电源

表格 14-2: 端子定义



STO 端子设计成两排(共 12 针孔)便于接线。

14.2.2 电缆定义

类型	截面积		金属环长度	剥线长度
	mm ²	AWG	mm	mm
屏蔽电缆, 带塑料套的压接端子	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

表格 14-3: STO 端子的电缆定义

14.2.3 应用

使用 EFC 5610 变频器的 STO 功能有如下几种常见的连接方式:

方式 1: 外部电源供电的双通道连接(模式 1)

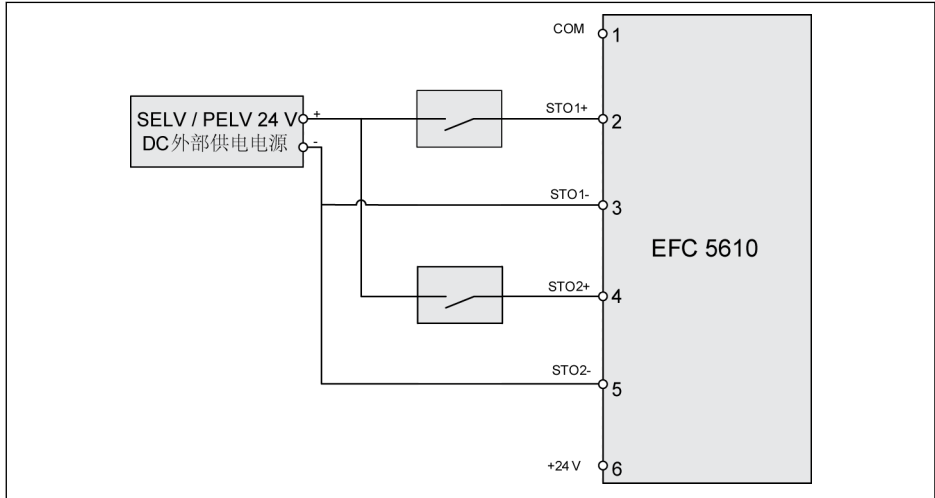


插图 14-3: 外部电源供电的双通道连接 (SIL 2, Cat 3 / PLd 不带故障排除的双通道 STO 接线方式; SIL 3, Cat 4 / PLe 带故障排除的双通道 STO 接线方式)

方式 2: 外部电源供电的双通道连接(模式 2)

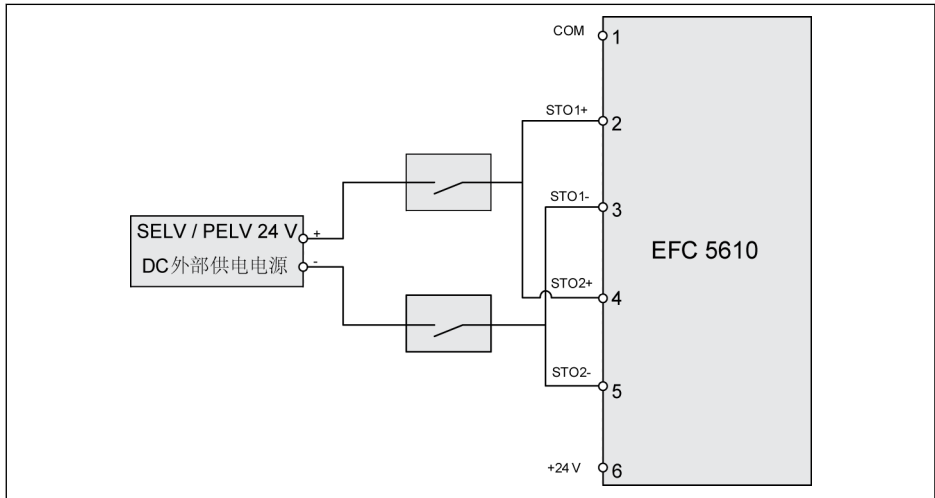


插图 14-4: 外部电源供电的双通道连接 (SIL 2, Cat 3 / PLd 不带故障排除的双通道 STO 接线方式; SIL 3, Cat 4 / PLe 带故障排除的双通道 STO 接线方式)

方式 3: 带安全 SPS 的双通道连接

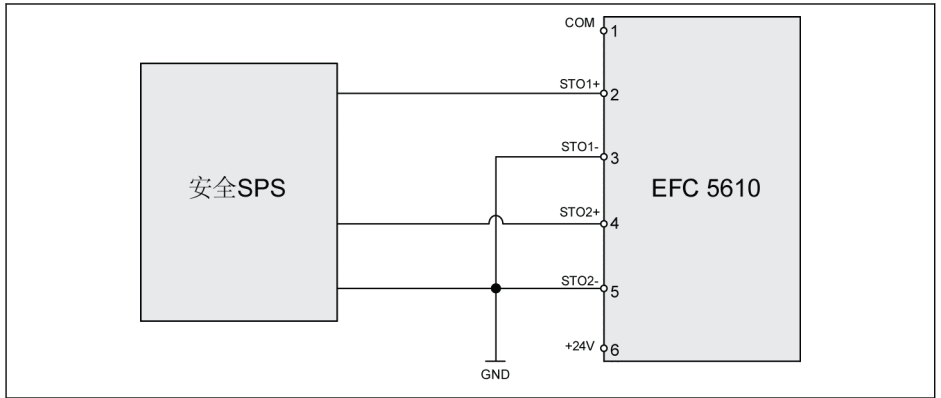


插图 14-5: 带安全 SPS 的双通道连接 (SIL 3, Cat 4 / PLe)

方式 4: (带安全 SPS)与 IndraDrive 的双通道连接

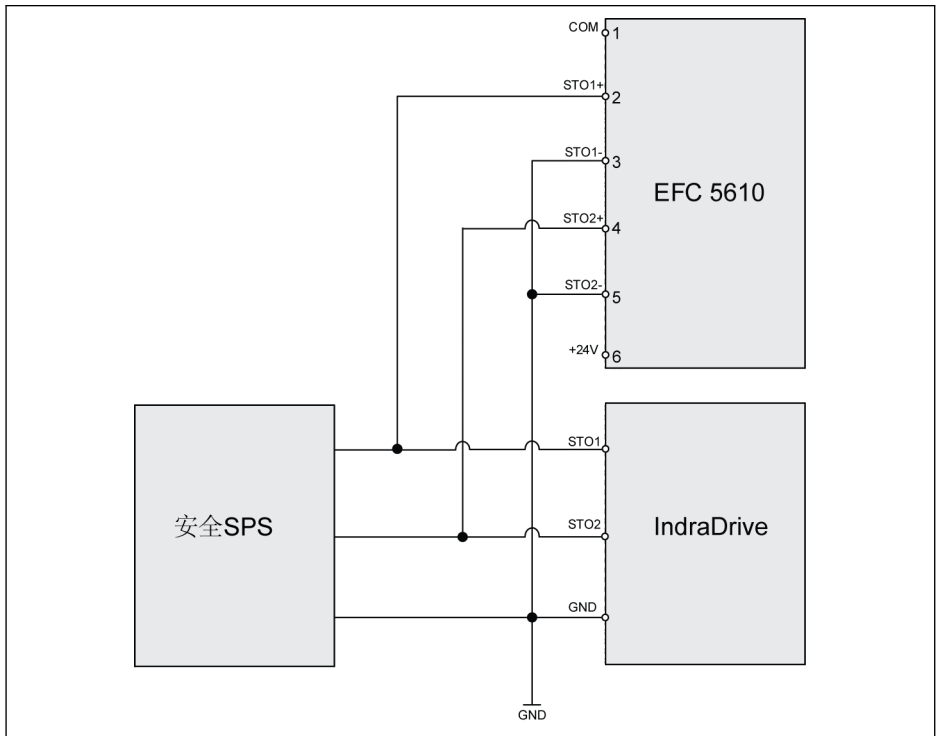


插图 14-6: (带安全 SPS)与 IndraDrive 的双通道连接 (SIL 3, Cat 4 / PLe)

方式 5: (不带安全 SPS)与 IndraDrive 的双通道连接

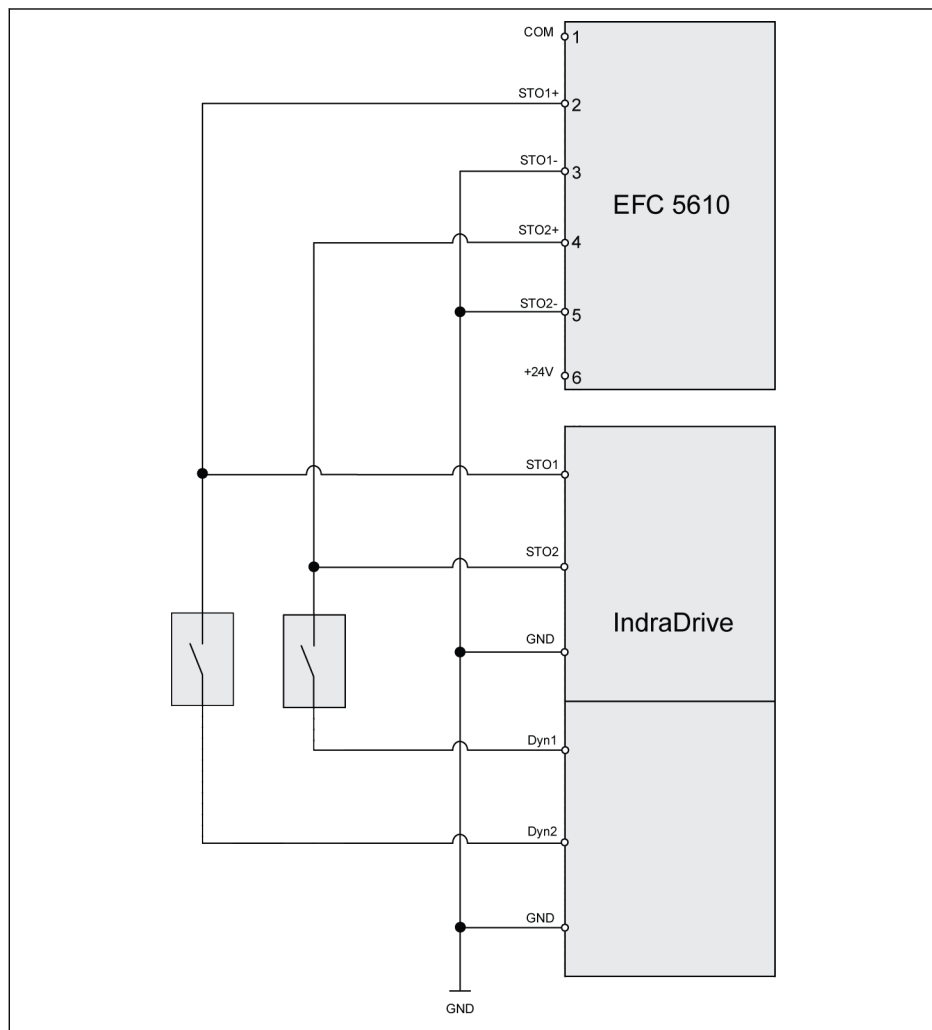


插图 14-7: (不带安全 SPS)与 IndraDrive 的双通道连接 (SIL 2, Cat 3 / PLd 不带故障排除的双通道 STO 接线方式; SIL 3, Cat 4 / PLe 带故障排除的双通道 STO 接线方式)

方式 6: 外部电源供电的四通道连接

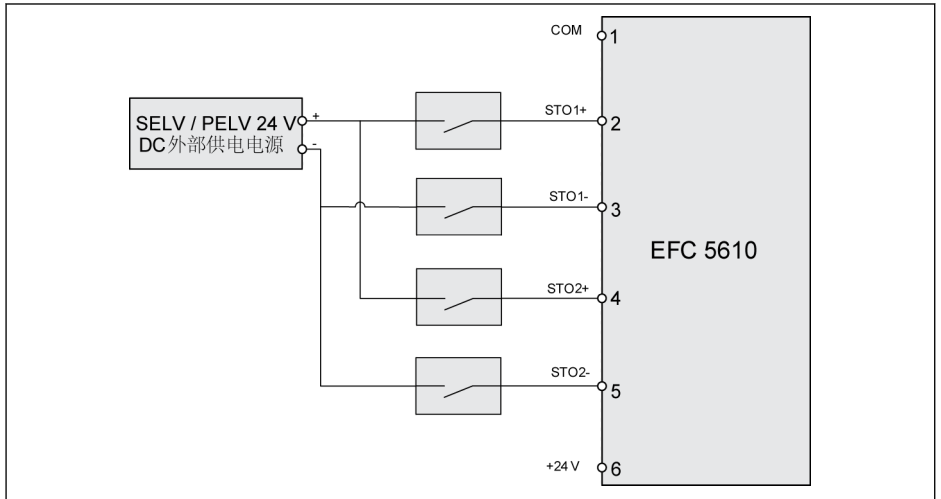


插图 14-8: 外部电源供电的四通道连接(SIL 3, Cat 4 / PLe)

方式 7: 平行连接方式

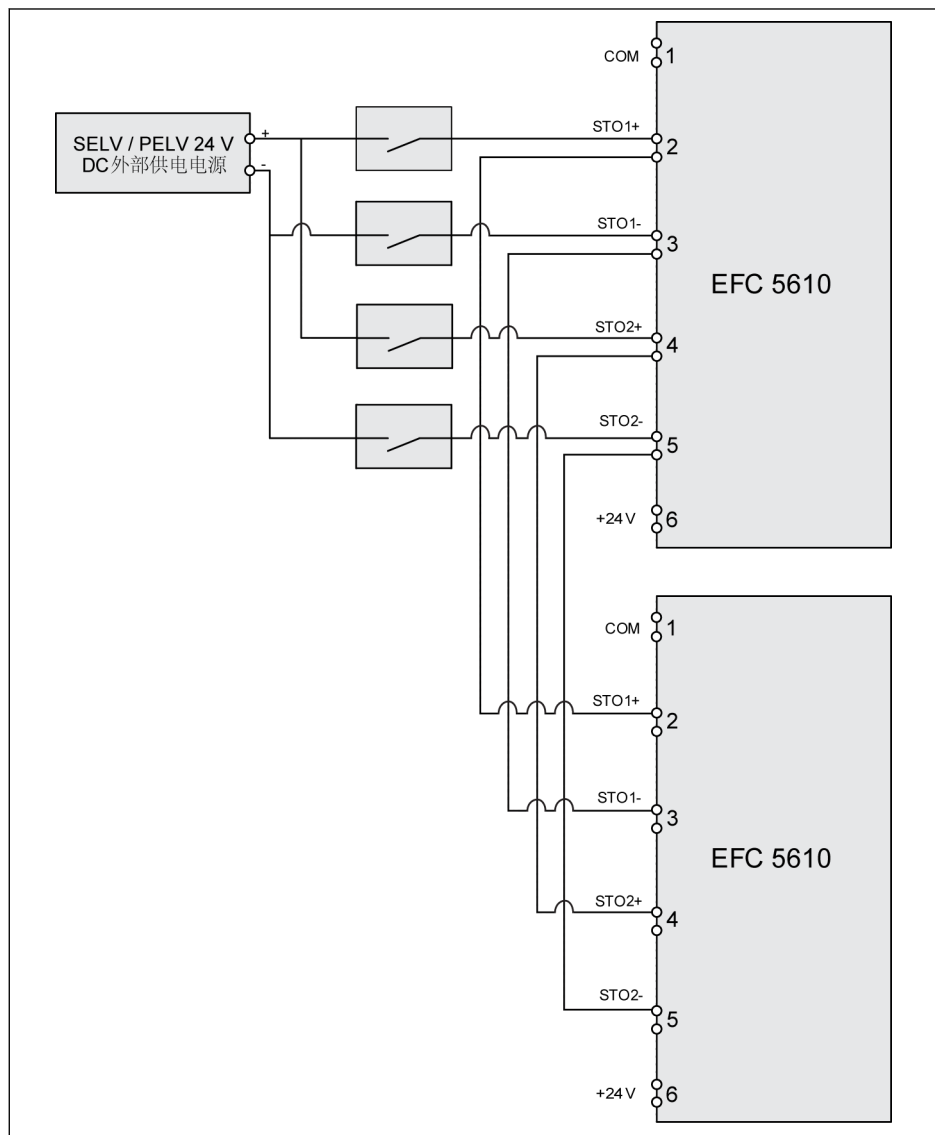
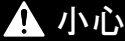


插图 14-9: 平行连接方式(SIL 3, Cat 4 / PLe)



- 为避免灰尘和潮湿的环境导致设备故障，设备必须安装在 IP 54 控制柜内。
 - +24 V 直流外部供电电源必须满足 SELV / PELV 要求。
 - 每个输入通道所需的最大电流为 15 mA，供电电压范围为+24 V DC + / - 10%。
 - 平行连接方式会降低整个系统的安全性。
-



内部 24 V 供电电源不是 SELV / PELV，不能作为 STO 的供电电源，只能用于禁止 STO!

14.2.4 STO 电缆连接

对于 110K 及以上机型, 请按照如下步骤连接 STO 电缆。

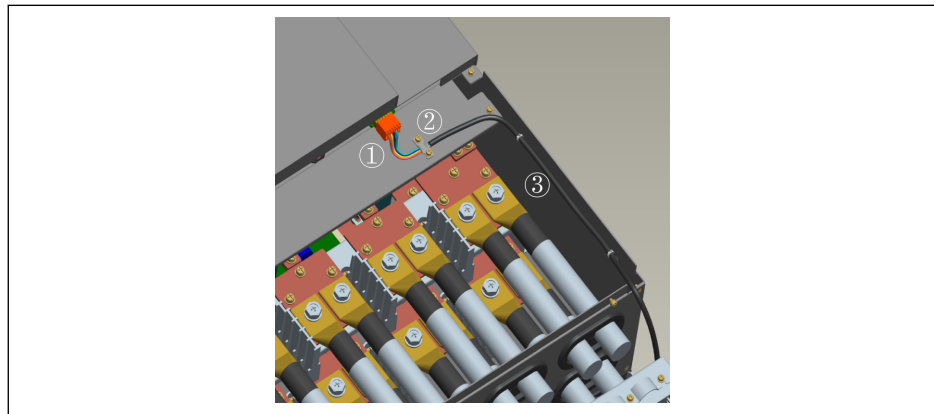


插图 14-10: STO 电缆连接 1

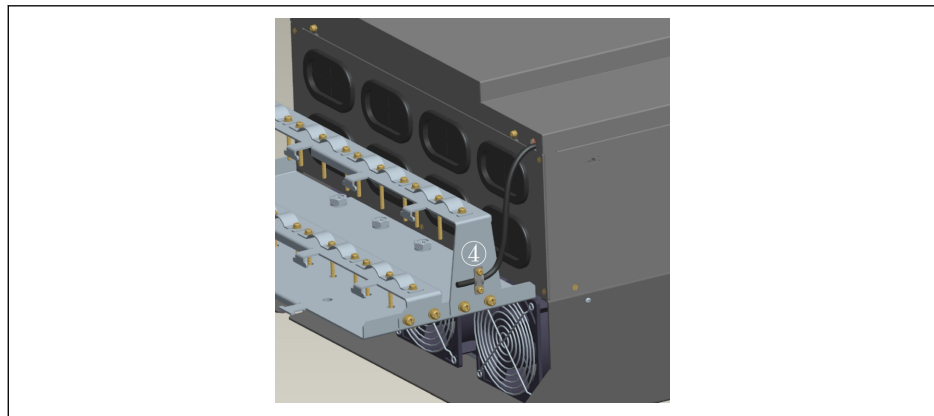


插图 14-11: STO 电缆连接 2

1. 使用 STO 端子连接 STO 电缆和变频器。
2. 使用卡箍将 STO 电缆固定于金属板, 并确保卡箍与电缆屏蔽层可靠接触。
3. 将 STO 电缆固定于侧板。
4. 从变频器底部穿出 STO 电缆并固定于屏蔽电缆连接器侧面。



关于屏蔽电缆连接器, 请参考 第 15.12 章 "屏蔽电缆连接器" 第 510 页。

14.2.5 禁止 STO 功能

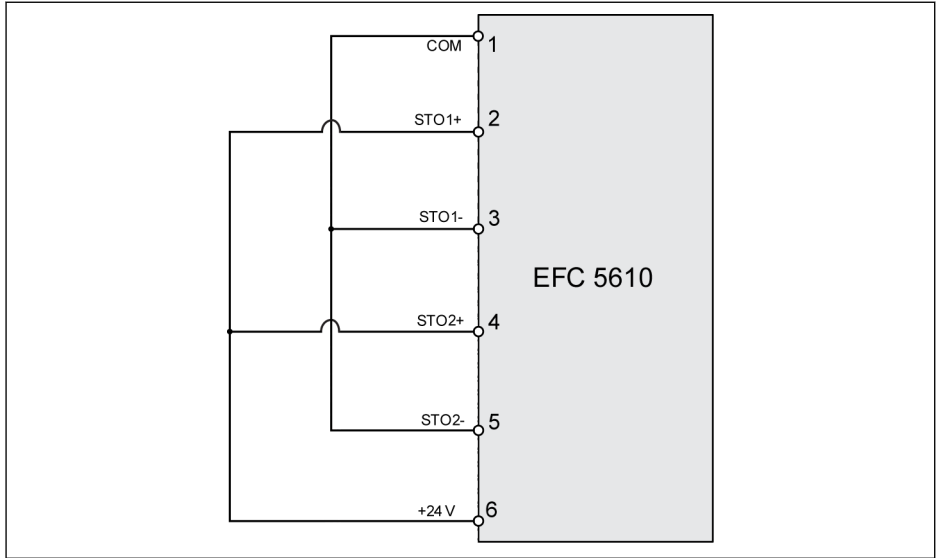
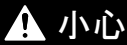


插图 14-12: 禁止 STO 功能



产品发货时默认采用以上连线。

14.2.6 输入通道参数

输入信号	单位	最小值	典型值	最大值
允许的输入电压	V	-3	-	30
逻辑 0(低)	V	-3	-	5
逻辑 1(高)	V	15	-	30
输入电流	mA	2	-	15
阻抗	kΩ	-	3.8	-
滤波时间 ^①	ms	-	3	-
响应时间 ^②	ms	-	< 20	-
通道间允许的开关延迟时间	s	-	1	-

表格 14-4: 输入通道参数



①: 滤波时间(即下图中的" t_p ")为输入到 STO 通道的低电平脉冲的宽度。在实际使用中,当输入的脉冲宽度小于等于 3 ms 时,对操作和设备无影响。

②: 响应时间表示从任一 STO 输入通道断电到 IGBT 关断的时间。

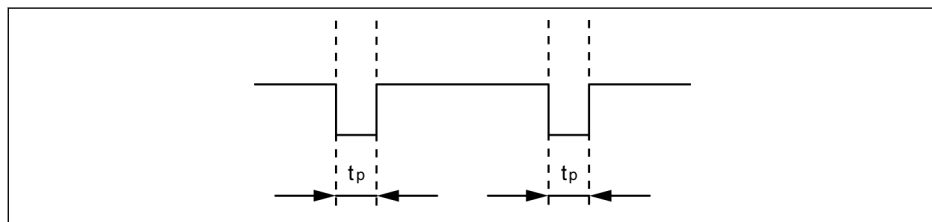


插图 14-13: 滤波时间

14.3 调试

调试前请测试 STO 功能是否正常。



警告

危险移动！生命安全，受伤危险，严重伤害及财产损失！

具备相关资质的人员才能进行安装和调试！

首次调试集成安全技术的设备时，必须有相关资质人员对安装进行验收的表单。

检查危险区域！

- 调试前确保无人处于危险区域。
- 检查危险区域，禁止人员出入(例如，张贴警示标志，安装围栏或类似障碍物)，确保操作符合当地法律法规。

14.4 STO 功能诊断和状态指示

正常状态是设备正常运行且 STO 功能禁止，如果两个输入通道中的任何一个通道(或两个)断电，STO 功能会被激活，设备会进入安全状态。此时设备 IGBT 关断并禁止启动，电机也不会产生转矩。

代码	STO 事件	描述	输入通道逻辑	
			通道 1	通道 2
StO-A	STO 告警	STO 功能在设备停止状态被成功激活，输入通道重新上电后，设备进入正常状态。	0	0
StO-r	STO 请求	STO 功能在设备运行状态被成功激活，输入通道重新上电并且复位后，设备进入正常状态。	0	0
StO-E	STO 故障	STO 功能没有成功激活，有可能因为一个通道上电而另一个处于断电状态。	1	0
			0	1

表格 14-5: STO 功能诊断和状态指示
参数 H0.03 用于监测 STO 功能状态，属性为'只读'。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H0.03	STO 安全状态字	bit 0: STO-A bit 1: STO-r bit 2: STO-E bit 3...15: 保留 Modbus 寄存器: 0x7FA2	00000	-	Read



- 通道硬件损坏也会引起“StO-E”故障。
- 使用一个输入通道会降低安全级别，请使用两个输入通道。

14.5 技术数据

14.5.1 安全标准相关数据

标准	参数	数值
IEC 61508 2010-04 IEC 61800-5-2 2016	SIL	3
	PFH	< 1 FIT
	类型	B
	PTI (检验测试间隔)	20 年
	MT (服役时间)	20 年
ISO 13849-1 2015	PL	e
	Category	4
	MTTFd	3.1E5 年
IEC 62061 2015	SIL CL	3

表格 14-6: 安全标准信息



- PFH 值低于 SIL3 安全回路总失效分数的 2%。
- "服役时间"和 "检验测试间隔":
 - 所有组件的"服役时间"必须被监视。组件的"服役时间"到达以后, 组件必须被丢弃或替换。禁止继续使用组件!
 - 组件丢弃以后(已经超过服役时间), 必须确保不再使用。
 - 驱动系统没有确定的"检验测试间隔", 因此, "服役时间"无法被"检验测试间隔"重置。
- 安全功能只能工作在高要求模式下, 为了确保 STO 功能处于正常运行状态, 每年测试 STO 功能的次数不能少于一次。

14.6 维护

STO 功能必须每年激活一次。在激活前,设备的主电源必须先断开,再打开。激活 STO 功能后,确认 STO 功能能够正常使用。

14.7 缩略语

缩略语	标准	说明
Category	ISO 13849-1	控制系统的安全相关部件的分类
FIT	-	在一定时间内的故障数: $1E-9$ 小时
MTTFd	ISO 13849-1	平均无危险故障时间: 在指定条件下和特定的测试间隔(使用寿命总数)/(未检测到的危险故障数)
PFH	IEC 61508	每小时危险故障概率
PL	ISO 13849-1	性能等级: 对应 SIL, 等级 a-e
PTI	IEC 61508	检验测试间隔
SIL	IEC 61508	安全完整性等级
SIL CL	IEC 62061	安全完整性等级要求限制
STO	IEC 61800-5-2	安全力矩中断

表格 14-7: 缩略语表



缩略语的详细描述,请参考相应标准的内容。

15 附件

15.1 可选附件

可选附件	型号	说明
操作面板:		
- LED 面板	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	-
- LCD 面板	FPCC02.1-EANN-LP-NNNN	-
- 防尘盖	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	-
操作面板安装托盘	FEAM02.1-EA-NN-NNNN	控制柜安装
控制柜通讯电缆	FRKS0002/002, 0	2 m
	FRKS0002/003, 0	3 m
	FRKS0002/005, 0	5 m
扩展卡盒	FEAE02.1-EA-NNNN	-
I/O 模块:		
- I/O 卡	FEAE04.1-IO1-NNNN	-
- 继电器卡	FEAE04.1-IO2-NNNN	-
- I/O plus 卡	FEAE04.1-IO3-NNNN	-
通讯模块:		
- PROFIBUS 卡	FEAE03.1-PB-NNNN	-
- CANopen 卡	FEAE03.1-CO-NNNN	-
- Multi-Ethernet 卡	FEAE03.1-ET-NNNN	-
- Encoder 卡	FEAE04.1-EN1-NNNN	-
	FEAE04.1-EN2-NNNN	-
- 制动单元	FEAE07.1-EA1-NNNN	-
	FEAE07.1-EA2-NNNN	-
插入式控制端子连接器	FEAE05.1-B2-NNNN	用于控制端子
外置 EMC 滤波器	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	见附录二
外置制动电阻	FCAR01.1W□□□□-N□□□R0-□-0□-NNNN	见附录二
屏蔽连接器	FEAM03.2-001-NN-NNNN	对应 B, C, D 机箱
	FEAM03.2-002-NN-NNNN	对应 E, F, G 机箱
	FEAM03.2-003-NN-NNNN	对应 H 机箱
	FEAM03.2-004-NN-NNNN	对应 I, J 机箱
	FEAM03.2-005-NN-NNNN	对应 K 机箱
	FEAM03.2-006-NN-NNNN	对应 L 机箱

表格 15-1: 可选附件



下列子章节中所列机型和型号的定义，见 第 19.2 章 "附录二：类型编码" 第 524 页。

15.2 操作面板

关于操作面板的详细信息，见第 10 章 "操作面板和防尘盖" 第 95 页。

15.3 操作面板安装托盘

15.3.1 功能说明

操作面板安装在控制柜上，可以方便用户在控制柜外面操作、控制变频器。用户需要额外订购操作面板安装用托盘及其附件。

15.3.2 推荐控制柜开孔尺寸

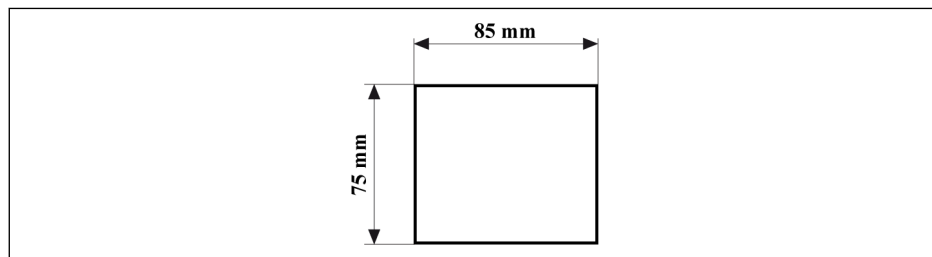


插图 15-1: 推荐控制柜开孔尺寸

15.3.3 安装托盘以及操作面板的安装

步骤一

将安装托盘以垂直于门板方向压入控制柜开孔处：

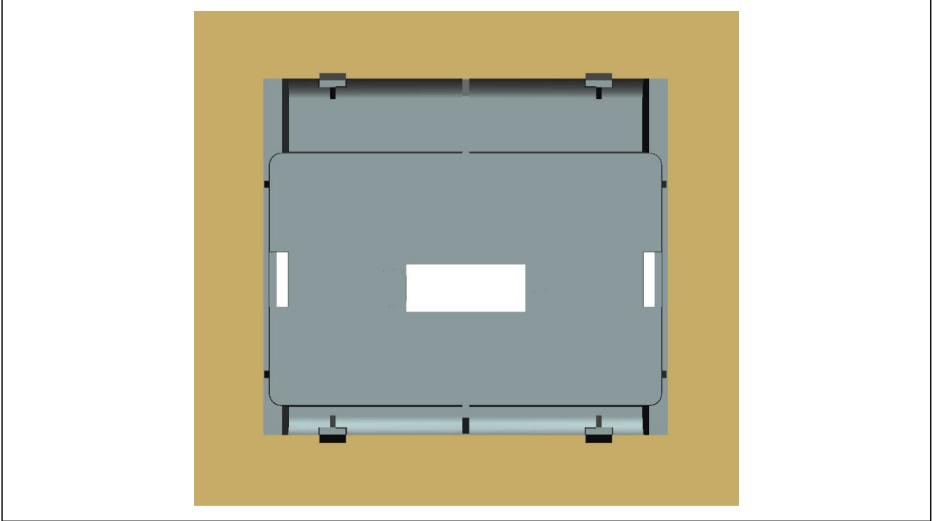


插图 15-2: 压入安装托盘（后视图）

步骤二

使用金属板和两颗 M4x8 螺钉固定安装托盘：

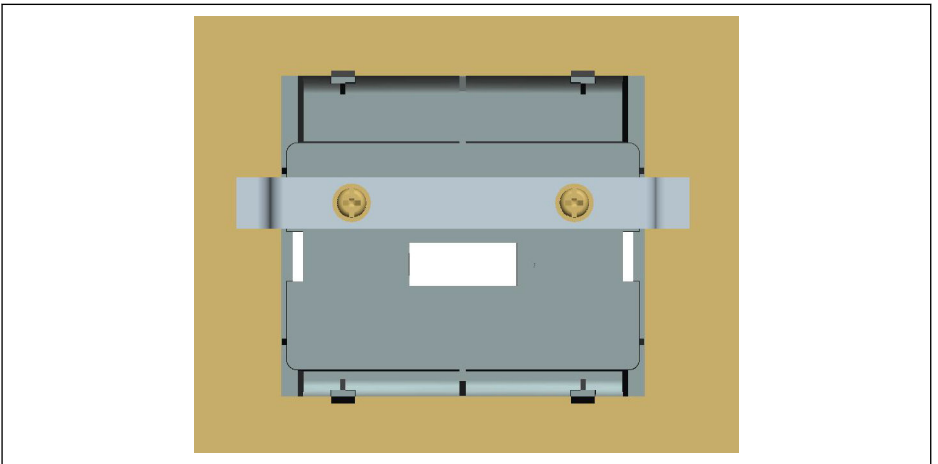


插图 15-3: 固定安装托盘（后视图）

步骤三

将操作面板以垂直于安装托盘的方向压入安装托盘：

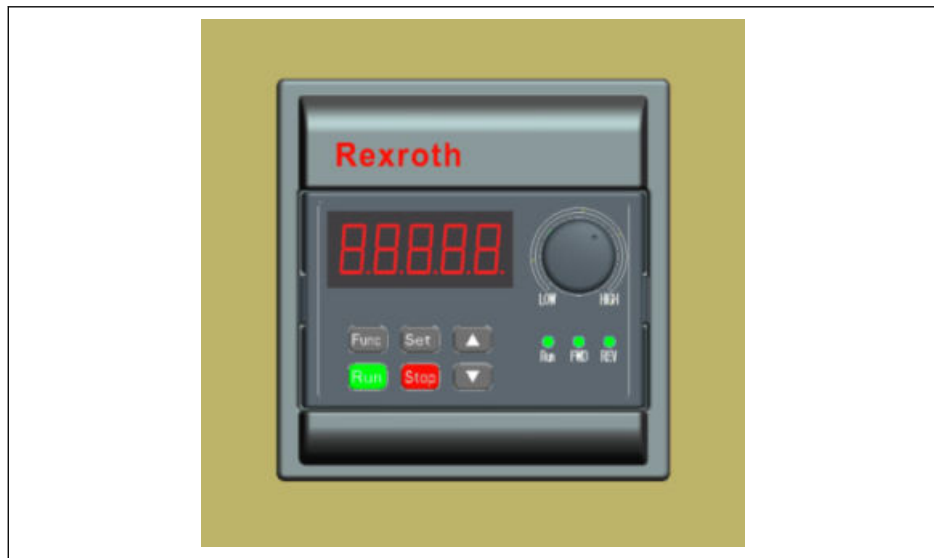


插图 15-4: 安装操作面板（正视图）

步骤四

将变频器与操作面板之间的连接电缆连接至操作面板，并使用两颗 M3x10 螺钉将电缆连接器固定在安装托盘上：

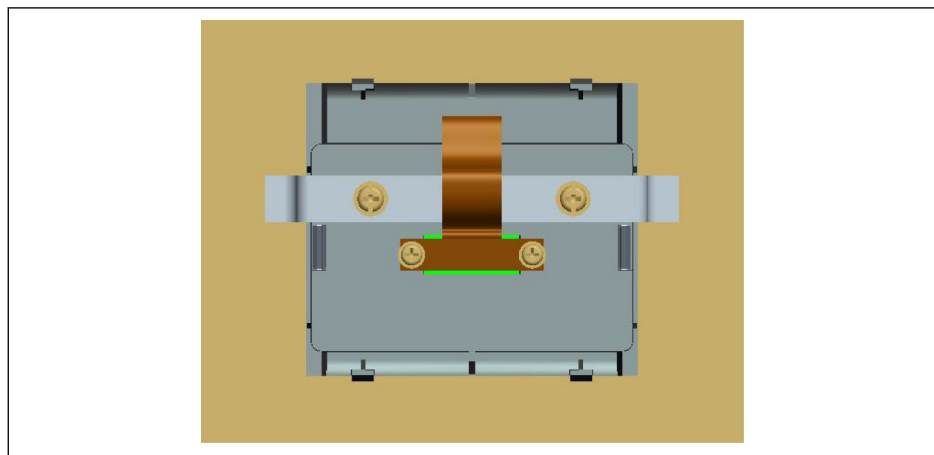


插图 15-5: 电缆连接与固定

15.4 控制柜通讯电缆

2 m 长电缆 FRKS0002/002, 0; 3 m 长电缆 FRKS0002/003, 0 或 5 m 长电缆 FRKS0002/005, 0 可用于操作面板与装有变频器的控制柜之间的连接。

15.5 扩展卡盒

15.5.1 扩展卡盒的尺寸

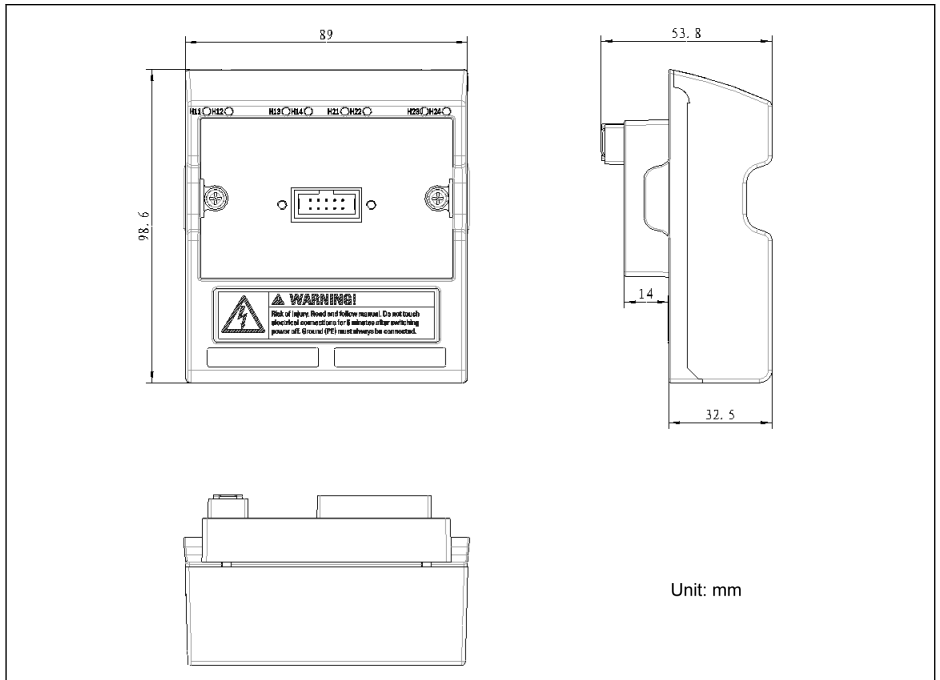


插图 15-6: 扩展卡盒的尺寸

15.5.2 扩展卡盒的安装

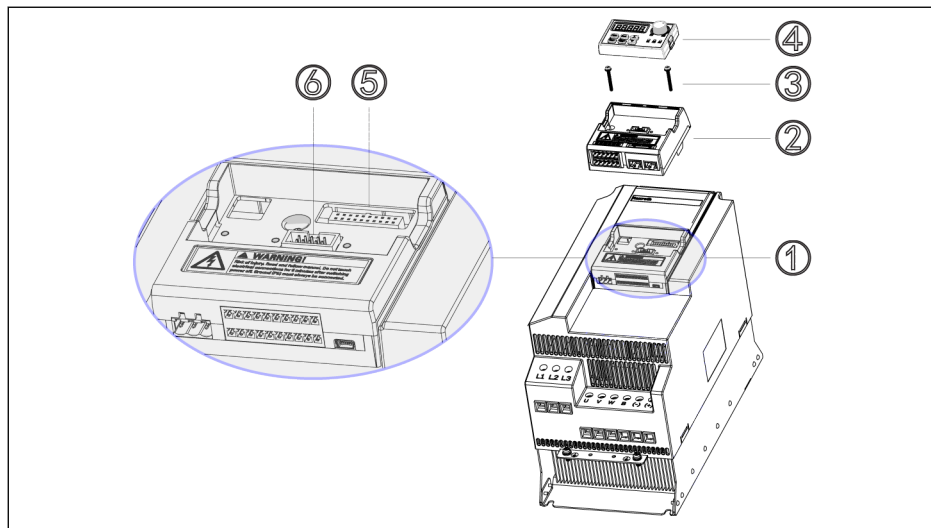


插图 15-7: 扩展卡盒的安装

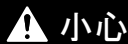
1. 从控制&端子模块①上取下操作面板④。
2. 将已安装扩展卡的扩展卡盒②安装于控制&端子模块①。
3. 打紧两颗螺钉③（锁紧扭矩为 0.4 Nm），将扩展卡盒②固定于控制&端子模块①。
4. 将操作面板④压入扩展卡盒②。



⑤: 控制&端子模块连接器

⑥: 操作面板连接器

15.5.3 扩展模块的安装



小心

设备损坏风险!

请勿在变频器带电情况下安装扩展卡，否则会导致扩展卡损坏。

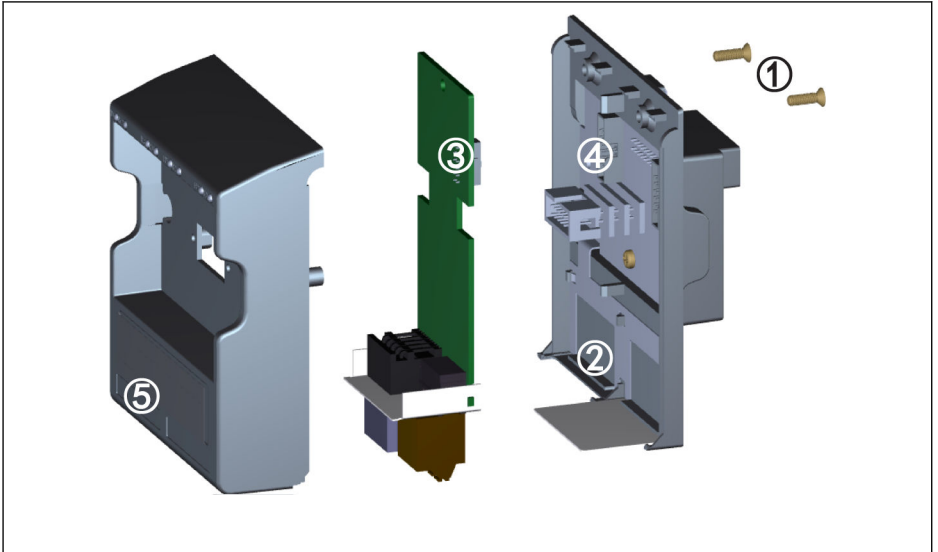


插图 15-8: 扩展模块的安装

1. 取下扩展卡盒后面的两颗 M3 螺钉①。
2. 取下扩展卡盒前盖板。
3. 将一张扩展卡插入卡槽，应将扩展卡端子旁的金属板放入②。
4. 按压扩展卡，保证连接器③（扩展卡后面）与连接器④（扩展卡盒上）可靠连接。
5. 安装扩展卡盒前盖板。
6. 打紧扩展卡盒的两颗 M3 螺钉①。
7. 将相应的扩展卡端子标签粘贴至前盖板下部标签专用凹槽处⑤。发货时，各扩展卡均配备多种扩展卡标签。

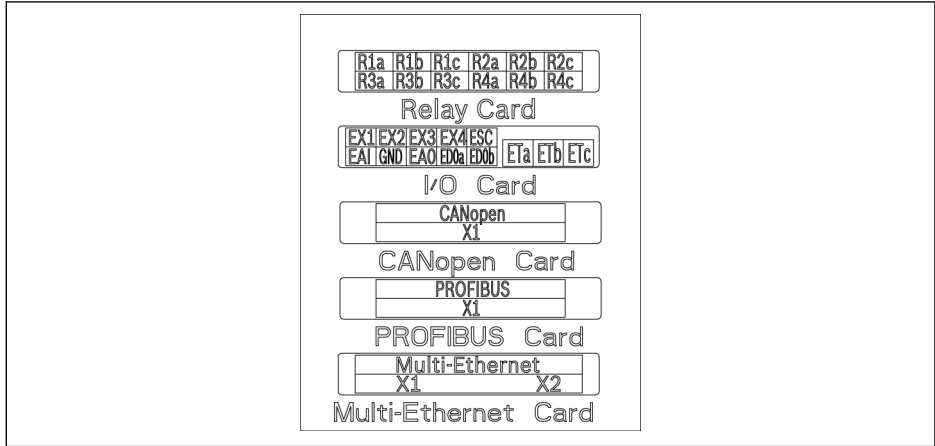


插图 15-9: 扩展卡端子标签

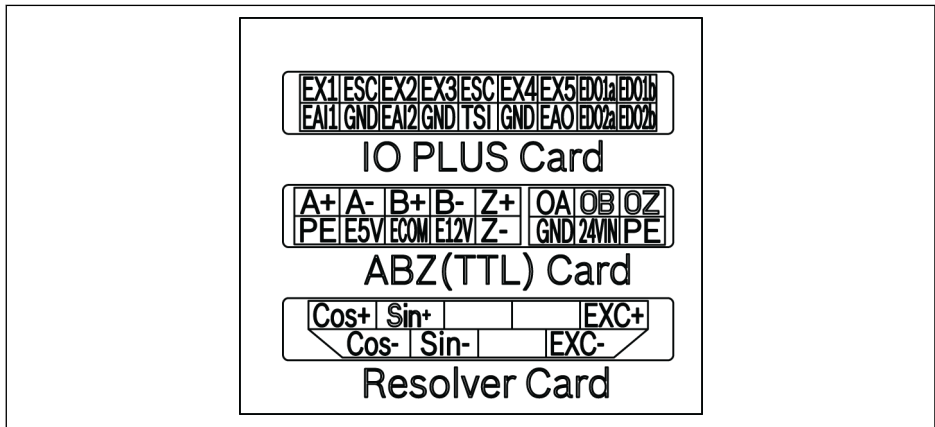


插图 15-10: 扩展卡端子标签



- 一个扩展卡盒最多安装两张扩展卡。
- 两个扩展卡槽不可安装相同扩展卡。
- 一个扩展卡盒只能安装一种通讯卡。
- 多功能以太网卡仅支持 EFC 系列；编码器卡（TTL）及旋转变压器卡仅支持 EFC5610 系列。

15.6 I/O 模块

15.6.1 I/O 卡

I/O 卡端子标签



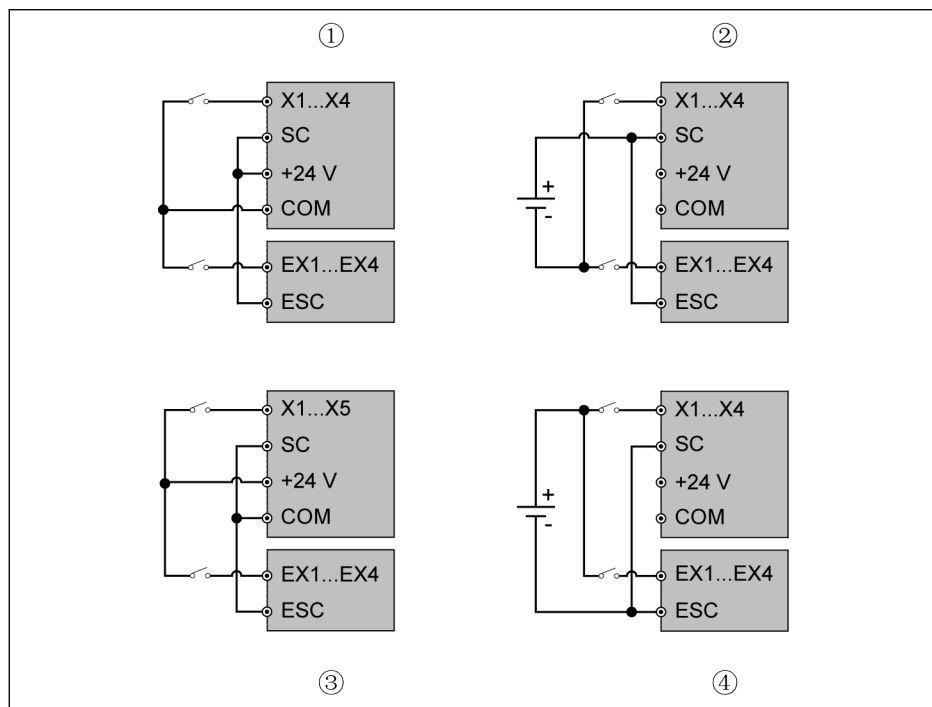
插图 15-11: I/O 卡端子标签

I/O 卡端子说明

端子	信号要求	说明
EX1... EX4	多功能数字输入: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA 带光藕隔离	见 H8 组参数
ESC	-	数字输入隔离光耦 公共端
EAI	电压输入范围: -10...10 V* 电压输入阻抗: > 20 kΩ 电压输入分辨率: 1/1, 000 电流输入范围: 0/4...20 mA 电流输入阻抗: < 500 Ω 电流输入分辨率: 1/1, 000	由变频器提供 +5 V 和 +10 V 电源 见 H8 组参数
GND	-	模拟端子公共端 与 ESC 隔离
EAO	电压输出: 0...10 V 电压输出负载阻抗: > 2 kΩ 电流输出: 0...20 mA 电流输出负载阻抗: < 500 Ω	见 H8 组参数
EDOa, EDOb	开路集电极输出: 最高 30 VDC, 50 mA	见 H8 组参数 ESC 为参考端
ETa, ETC	继电器输出额定容量:	见 H8 组参数
ETb	250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A	ETb 为继电器输出公共端

* 对于 -10 V 输入, 必须提供外部电源。变频器仅提供 +5 V 和 +10 V 电源

I/O 卡端子接线



① 内部电源 NPN 接线方式

② 外部电源 NPN 接线方式

③ 内部电源 PNP 接线方式

④ 外部电源 PNP 接线方式

插图 15-12: I/O 卡端子接线



图中:

X1...X5, SC, +24 V, COM 为变频器控制端子

EX1...EX4, ESC 为 I/O 卡的控制端子

15.6.2 继电器卡

继电器卡端子标签

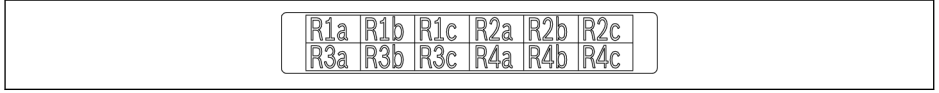


插图 15-13: 继电器卡端子标签

继电器卡端子说明

端子	信号要求	说明
R1a, R1c, R1b	额定容量: 250 VAC, 3 A 30 VDC, 3 A	见 H9 组参数 R1b, R2b, R3b, R4b 为继电器输出公共端
R2a, R2c, R2b		
R3a, R3c, R3b		
R4a, R4c, R4b		

继电器卡端子接线

继电器端子接线的详细信息，见 第 4 章 "继电器输出端子" 第 74 页。

15.6.3 I/O Plus 卡

端子图

EX1	ESC	EX2	EX3	ESC	EX4	EX5	EDO1a	EDO1b
EAI1	GND	EAI2	GND	TSI	GND	EAO	EDO2a	EDO2b

插图 15-14:

端子描述

端子	信号要求	描述
EX1...EX5	多功能数字输入: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA 带光耦隔离	见 H8 组参数
ESC	-	数字输入隔离光耦公共端

端子	信号要求	描述
EAI1 / EAI2	模拟电压/电流输入 电压输入范围: $-10 \dots 10 \text{ V}^*$ 电压输入阻抗: $> 20 \text{ k}\Omega$ 电压输入分辨率: 1/1, 000 电流输入范围: $0/4 \dots 20 \text{ mA}$ 电流输入阻抗: $< 500 \Omega$ 电流输入分辨率: 1/1, 000	由变频器提供 +5 V 和 +10 V 电源 见 H8 组参数
TSI	可支持的传感器类型: KTY 84/130, PT100, PT1000, TDK G1551_8320 (NTC)	GND 为参考端
GND	-	模拟端子公共端 与 ESC 隔离
EAO	模拟电压/电流输出 电压输出范围: $-10 \dots 10 \text{ V}$ 电压输出负载阻抗: $> 500 \Omega$ 电流输出范围: $0 \dots 20 \text{ mA}$ 电流输出负载阻抗: $< 500 \Omega$	见 H8 组参数
EDO1a, EDO1b, EDO2a, EDO2b	开路集电极输出: 最高 30 VDC, 500 mA	见 H8 组参数

* 对于 -10 V 输入, 必须提供外部电源。变频器仅提供 +5 V 和 +10 V 电源

接线

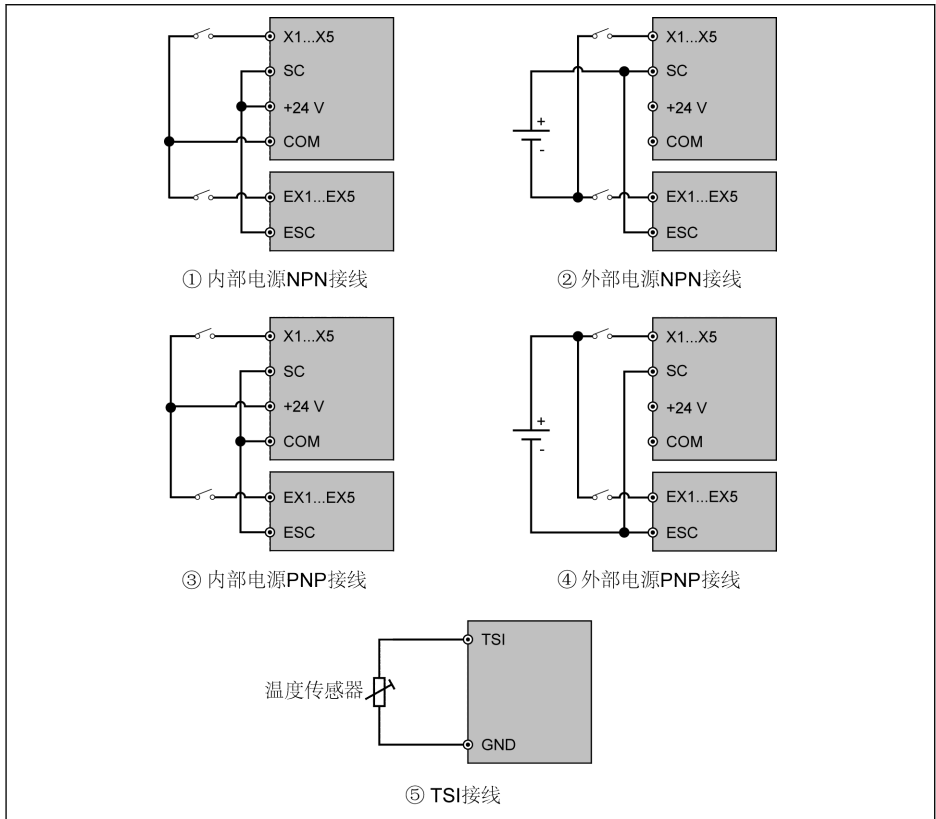


插图 15-15:



图中:

X1...X5, SC, +24 V, COM 为变频器控制端子

EX1...EX4, ESC 为 I/O 卡的控制端子

15.7 通讯模块

15.7.1 PROFIBUS 接口方式

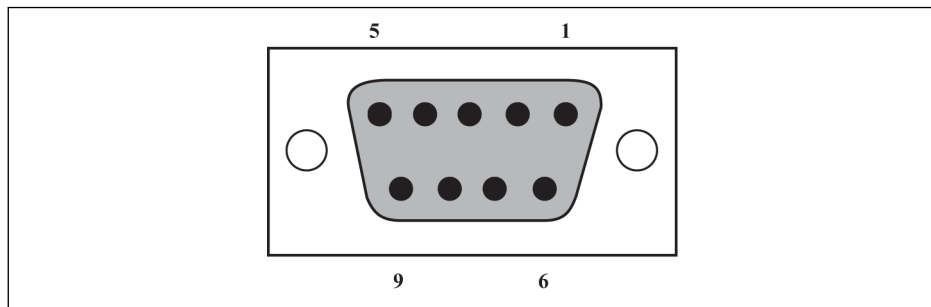


插图 15-16: PROFIBUS DB9 通讯接口

引脚	端子符号	端子名称	功能说明
1	NC	-	保留
2	NC	-	保留
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 的 B 端	PROFIBUS 的数据线 B
4	RTS	请求发送信号	-
5	GND	电源-	-
6	Vcc	电源+	-
7	NC	-	保留
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 的 A 端	PROFIBUS 的数据线 A
9	NC	-	保留

表格 15-2: PROFIBUS DB9 引脚定义

15.7.2 CANopen 卡

接口说明

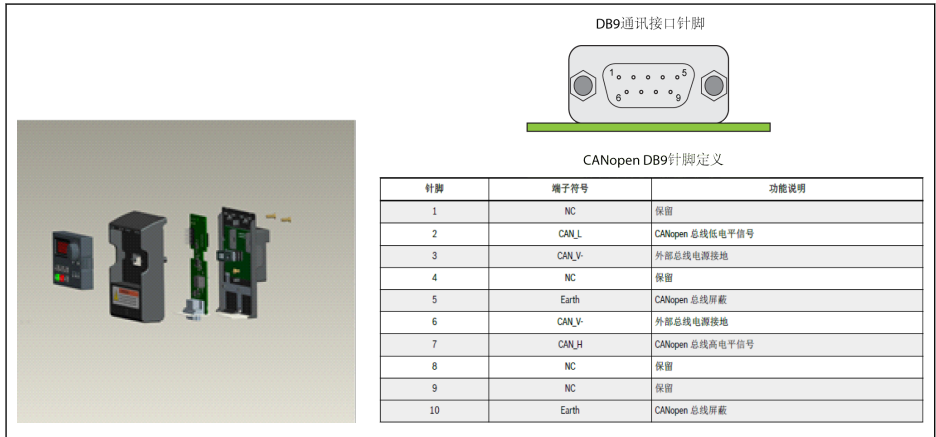


插图 15-17: 接口说明

电缆和连接

请根据如下规格选择 CANopen 通讯电缆。

波特率	最大 电缆长度	电阻 [mΩ/m]	电缆截面积 [mm ² /AWG]	终端电阻
1,000 kbps	25m	< 70	0.25...0.34 / AWG23...AWG22	120 Ω
500 kbps	100 m	< 60	0.34...0.6 / AWG22...AWG20	
250 kbps	250 m	< 40	0.5...0.6 / AWG20	
125 kbps	500 m			
50 kbps	1,000 m	< 26	0.75...0.8 / AWG18	
20 kbps	1,000 m			
10 kbps	1,000 m			

表格 15-3: 电缆规格

“扁平电缆”等非屏蔽电缆不适合变频器通讯使用。建议每个 CANopen 从站的屏蔽电缆屏蔽层两端接地。高频段需以低阻抗方式接地，可以使用电缆夹或导电电缆装置（如变频器屏蔽支架）接地。

15.7.3 Multi-Ethernet 卡

Multi-Ethernet 接口方式

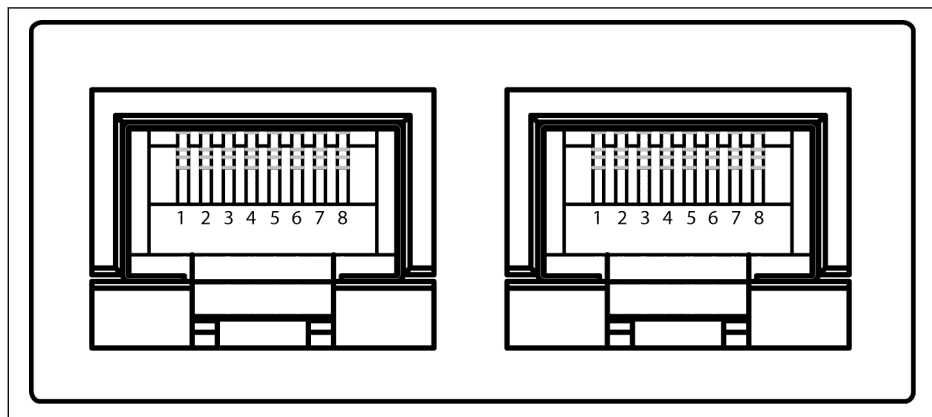


插图 15-18: Multi-Ethernet RJ45 通讯接口

引脚	端子符号	功能说明
1	RX+	数据接收正端
2	RX-	数据接收负端
3	TX+	数据发送正端

引脚	端子符号	功能说明
4	NC	未使用
5	NC	未使用
6	TX-	数据发送负端
7	NC	未使用
8	NC	未使用

表格 15-4: Multi-Ethernet RJ45 引脚定义

硬件安装

硬件说明

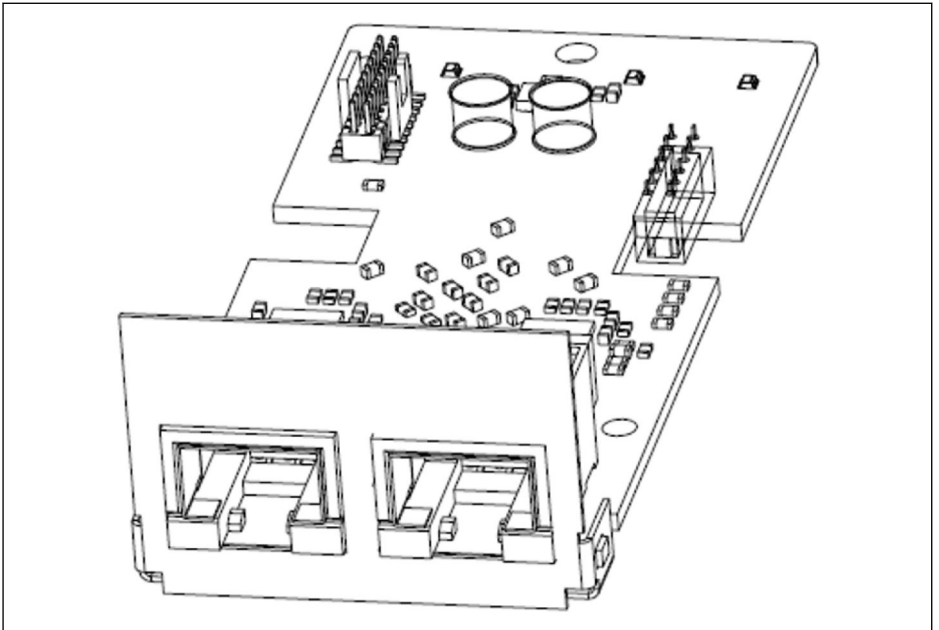
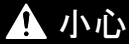


插图 15-19: 硬件安装

MEP 扩展卡提供了两个 RJ45 屏蔽端口。

扩展卡的安装

将 MEP 扩展卡安装到 EFC x610 变频器时，必须与扩展卡盒配套使用。详细的安装要求，请参阅扩展卡模块安装指导书。



MEP 扩展卡不支持热插拔。

电缆使用要求

扩展卡盒有 2 个插槽用于安装扩展卡, 即每台变频器最多可支持插入 2 个不同类型的扩展卡。MEP 卡对应 4 个双色 LED 用于状态指示。

供电电源

在调试和变频器软件更新时请确保变频器主回路供电正常。一旦交流电源掉电且有外部 24 V 直流电源通过 DC_IN 端子连接(参考 EFC x610 使用手册 8.3.2 ‘控制回路端子’ 章节)时,变频器进入 24 V 模式。

在 24V 模式下,现场总线网络也可正常启动及运行。但是此模式不支持 EFC x610 的参数设置。

24V 模式的特性可总结为以下几点:

- 该模式从 EFC 03V18 以及 MEP 01V06 开始有效。
- 通过读取扩展状态字 H0.02 检测 24V 模式的状态。
- 通常在调试时或安装扩展卡后(确保至少一次的变频器交流上电)24 V 模式就可以正常工作。
- 24V 模式不支持软件更新,默认参数加载,参数备份,以及参数储存功能。
- 24V 模式下,电源控制板的参数无法访问,并且所有参数不可写。

15.8 编码器卡模块

15.8.1 ABZ 编码器卡

简介

ABZ (HTL / TTL)编码器卡是 Rexroth EFC 5610 系列变频器的一款标准扩展卡,该卡配合扩展卡盒一起使用。

技术数据

编码器电源	5 V ± 5 % (200 mA), 12 V ± 5 % (150 mA)
最高输入脉冲频率	300 kHz
脉冲输入电压	5...24 V
端子类型	快速连接端子
脉冲输出	1:1 推挽式输出

表格 15-5:

扩展卡安装



小心

设备损坏风险!

请勿在变频器带电情况下安装扩展卡,否则会导致扩展卡损坏。

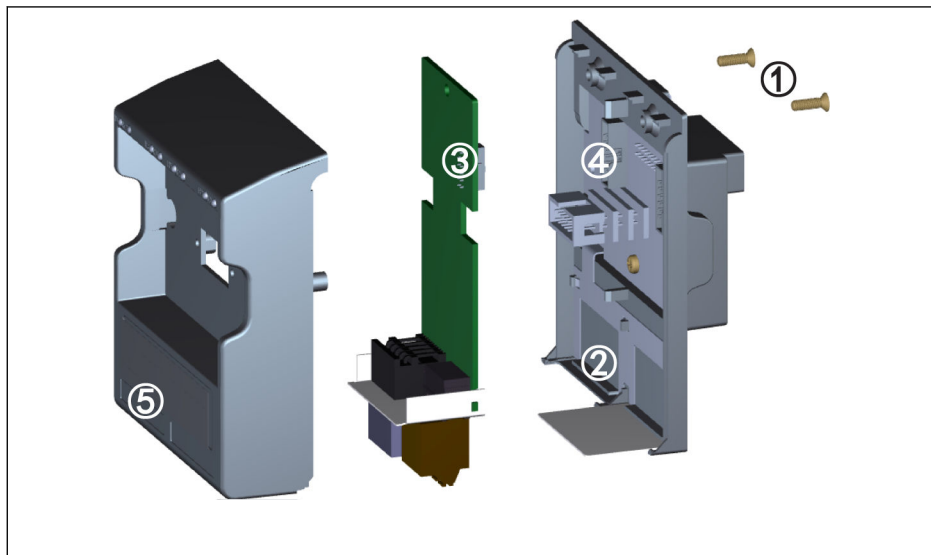


插图 15-20:

1. 取下扩展卡盒后面的两颗 M3 螺钉①。
2. 取下扩展卡盒前盖板。
3. 将一张扩展卡插入卡槽, 应将扩展卡端子旁的金属板放入②。
4. 按压扩展卡, 保证连接器③ (扩展卡后面)与连接器④ (扩展卡盒上)可靠连接。
5. 安装扩展卡盒前盖板。
6. 打紧扩展卡盒的两颗 M3 螺钉①。
7. 将相应的扩展卡端子标签粘贴至前盖板下部标签专用凹槽处⑤。

端子图

A+	A-	B+	B-	Z+	OA	OB	OZ
PE	E5V	ECOM	E12V	Z-	GND	IN24V	PE

插图 15-21:

端子描述

接口	端子	信号功能	描述	信号要求
编码器接口	E5V	编码器供电电源 5V	ECOM 为参考端	最大输出电流: 200 mA
	E12V	编码器供电电源 12V		最大输出电流: 150 mA
	ECOM	编码器供电电源公共端	与 GND 隔离	-
	A+	编码器输出信号 A+	ECOM 为参考端	输入电压范围: 5...24 V 最高输入脉冲频率: 300 kHz
	A-	编码器输出信号 A-		
	B+	编码器输出信号 B+		
	B-	编码器输出信号 B-		
	Z+	编码器输出信号 Z+		
	Z-	编码器输出信号 Z-		
PE	屏蔽端子	内部与散热器接地端连接	-	
脉冲输出接口	OA	脉冲输出 A	GND 为参考端	输出脉冲电压: 24V 最大输出电流: 50 mA
	OB	脉冲输出 B	(需提供外部 24V 供电电源到端子 IN24V)	
	OZ	脉冲输出 Z		
	IN24V	外部供电电源	外部 24V ($\pm 5\%$) 供电电源 (非变频器 24V 端子供电) 输入到 OA, OB 和 OZ	-
	GND	脉冲输出公共端	与 ECOM 隔离	-
	PE	屏蔽端子	内部与散热器接地端连接	-

表格 15-6:

接线

差分脉冲输入接线方式

编码器供电电源		参考
供电来源	电压	

内部	5V	接线方式 1
	12V	接线方式 2
外部	5...24V	接线方式 3

表格 15-7:



1. 接线之前请确保电源已关闭。
2. 上电前请检查编码器所需电压，电压过高会导致编码器损坏。
3. 使用屏蔽双绞线作为编码器信号线。
4. 双绞线严格按照差分对布线。
5. 编码器电缆屏蔽层应连接到编码器卡的 PE 端子。
6. 编码器电缆和电机电缆需要独立布线。

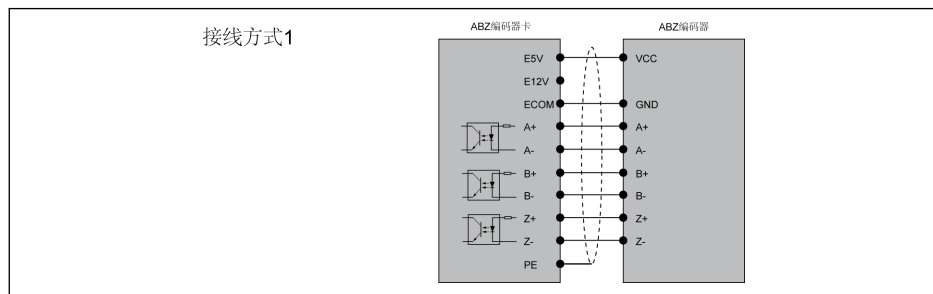


插图 15-22:

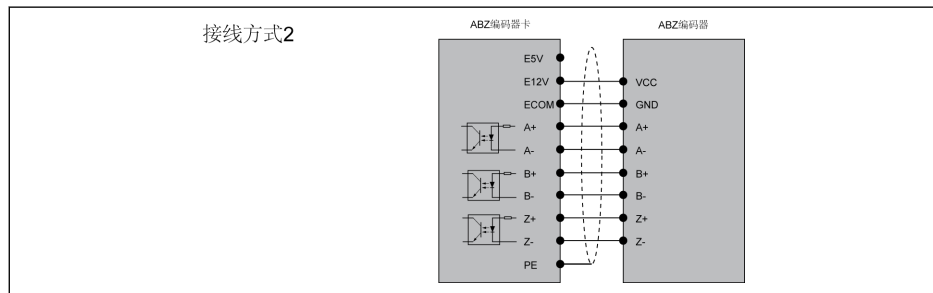


插图 15-23:

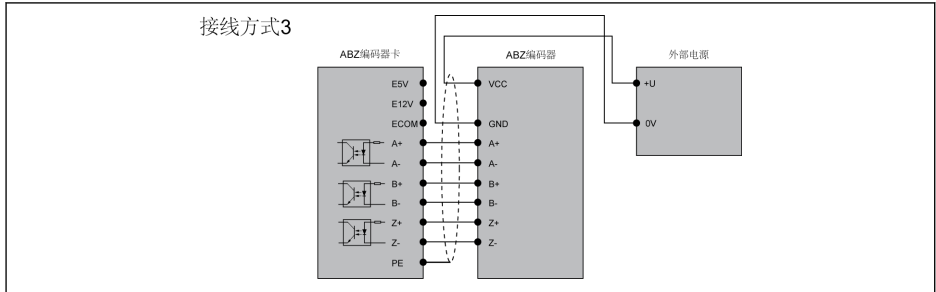


插图 15-24:

开路集电极(OC)脉冲输入接线方式

编码器供电电源		接口	参考
供电来源	电压		
内部	5 V	NPN OC	接线方式 4
	5 V	PNP OC	接线方式 5
	12 V	NPN OC	接线方式 6
	12 V	PNP OC	接线方式 7
外部	5...24 V	NPN OC	接线方式 8
	5...24 V	PNP OC	接线方式 9

表格 15-8:



1. 接线之前请确保电源已关闭。
2. 上电前请检查编码器所需电压, 电压过高会导致编码器损坏。
3. 使用屏蔽双绞线作为编码器信号线。
4. 每个输入通道(A, B, Z)应使用独立的双绞线, 未使用的信号线应连接到 ECOM 端子。
5. 编码器电缆屏蔽层应连接到编码器卡的 PE 端子。
6. 编码器电缆和电机电缆需要独立布线。
7. 由于集电极的电气特性导致信号上升沿缓慢, 这类编码器的信号传输距离有限, 通常在 50m 以内, 所以对于电缆长度大于 50m 的应用场合, 建议不要使用集电极输出类型的编码器, 改用差分输出类型的编码器。

接线方式4

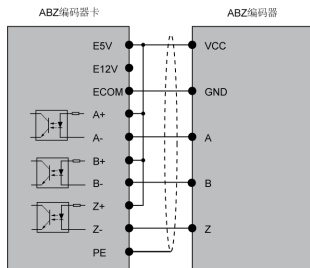


插图 15-25:

接线方式5

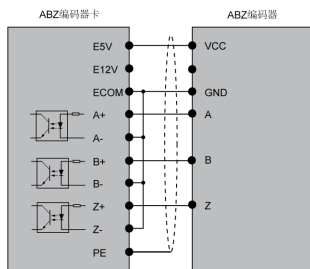


插图 15-26:

接线方式6

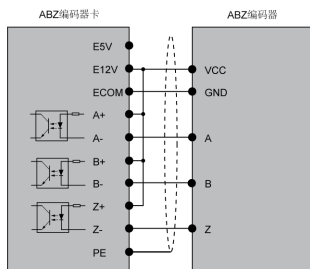


插图 15-27:

接线方式7

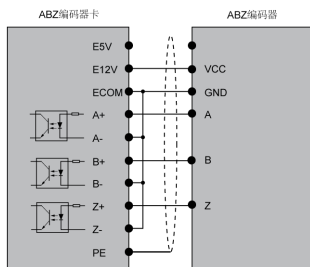


插图 15-28:

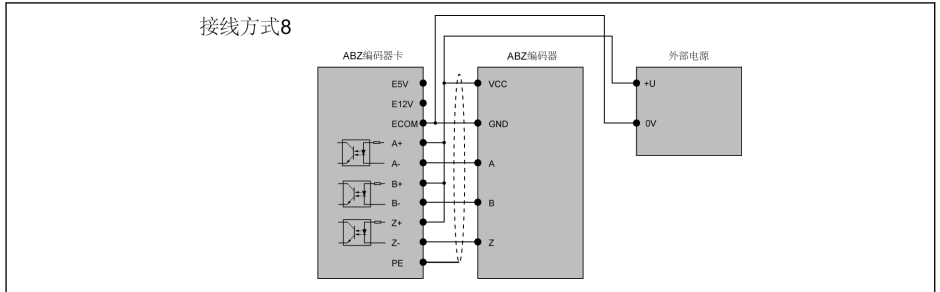


插图 15-29:

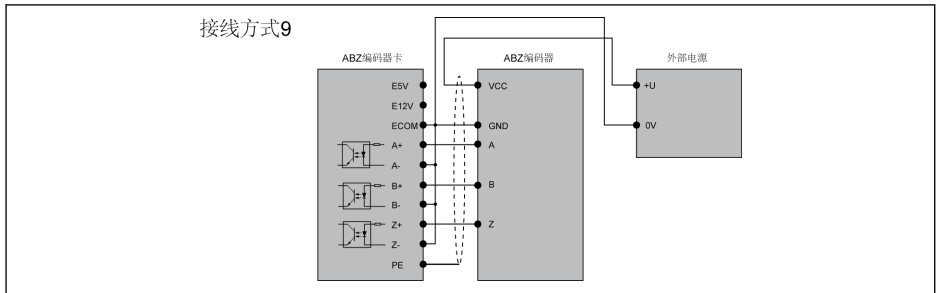


插图 15-30:

推挽脉冲输出接线方式

编码器供电电源		输出	参考
供电来源	电压		
外部	24 V	上拉	接线方式 10
外部	24 V	下拉	接线方式 11

表格 15-9:



1. 接线之前请确保电源已关闭。
2. 上电前请检查 PLC 的输入脉冲电压。
3. 使用屏蔽双绞线作为输出信号线。
4. 信号电缆屏蔽层应该连接到编码器卡的 PE 端子。

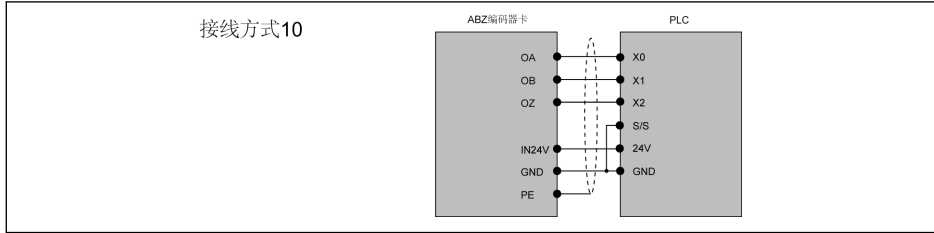


插图 15-31:

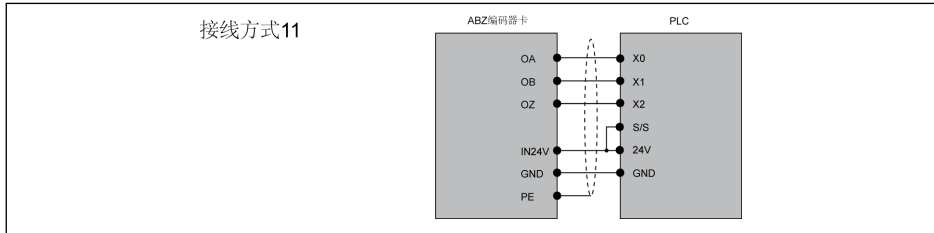


插图 15-32:

电缆长度

电缆长度(m)	截面积	
	AWG	mm ²
10	≤ 24	≥ 0.205
20		
30		
40		
50		
60	≤ 23	≥ 0.258
70		
80		
90		
100	≤ 22	≥ 0.326

类型编码

类型编码	描述
FEAE04.1-EN1-NNNN	EFC 5610 ABZ (HTL / TTL) 编码器卡
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 扩展卡模块

15.8.2 旋转变压器卡

简介

旋转变压器卡是 Rexroth EFC 5610 系列变频器的一款标准扩展卡，该卡配合扩展卡盒一起使用。

技术数据

旋转变压器供电电源	电压	5 Vrms
	频率	10 kHz
旋转变压器卡输入信号	电压	1.7...2.8 Vrms
	频率	10 kHz
接口类型	DB9 (插孔)	
转换率	0.35...0.55	

表格 15-10:

端子图

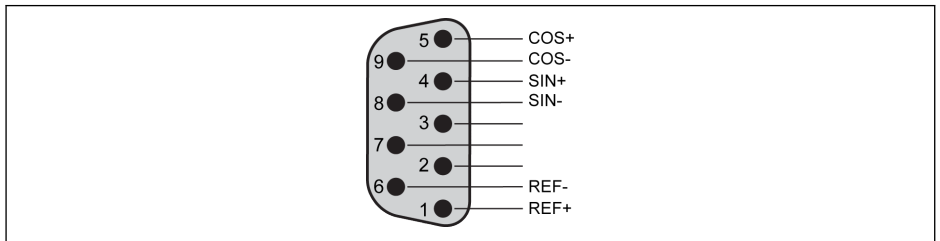


插图 15-33:

端子描述

引脚编号	端子	信号功能
引脚 1	REF+	旋转变压器激励 +
引脚 6	REF-	旋转变压器激励 -
引脚 4	SIN+	旋转变压器反馈 SIN+
引脚 8	SIN-	旋转变压器反馈 SIN-
引脚 5	COS+	旋转变压器反馈 COS+
引脚 9	COS-	旋转变压器反馈 COS-

表格 15-11:

接线

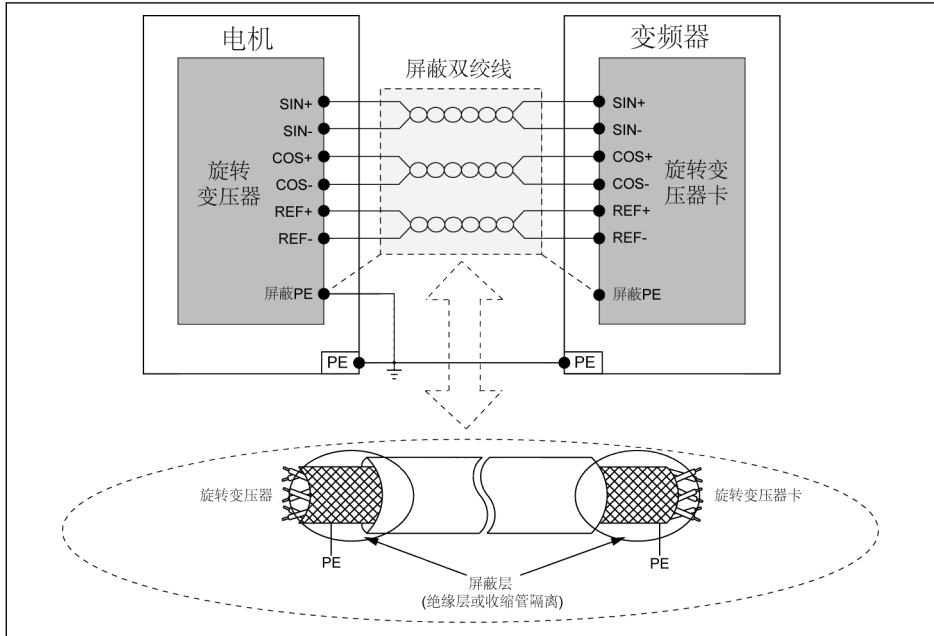


插图 15-34:



请严格按照示意图接线，并确保：

1. 接线之前变频器电源已关闭。
2. 电机与变频器都已接地。
3. 使用屏蔽双绞线且双绞线严格按照差分对布线。
4. 旋转变压器电缆和电机电缆需要独立布线。
5. 旋转变压器电缆最大长度为 50 m。
6. 旋转变压器卡的 PE 端子与 DB9 接口的金属外壳相连。

类型编码

类型编码	描述
FEAE04.1-EN2-NNNN	EFC 5610 旋转变压器卡
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 扩展卡模块

15.9 插入式控制端子连接器

用户必须通过控制端子连接器（FEAE05.1-B2-NNNN）对控制端子进行接线，该端子连接器为变频器标准配件，包括如下两个端子连接器。

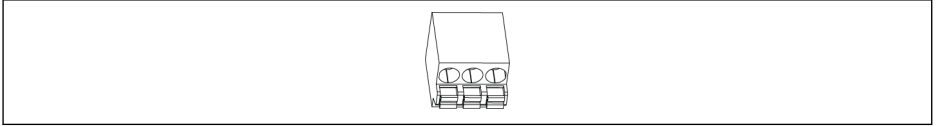


插图 15-35: 继电器端子连接器

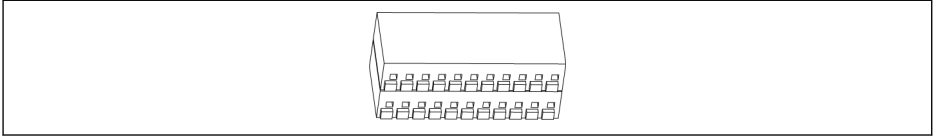


插图 15-36: IO 端子连接器

控制端子连接器插入变频器后的示意图，请参见 [插图 8-9 "控制回路端子图"](#) 第 68 页。

15.10 外置电源 EMC 滤波器

15.10.1 外置电源 EMC 滤波器选型

EFCx610 机型	外置电源 EMC 滤波器型号
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0010-N-03-NNNN (0010-N-03)
0K75-1P2	
1K50-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-03-NNNN (0020-N-03)
2K20-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-N-03-NNNN (0025-N-03)
0K40-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-N-05-NNNN (0025-N-05)
0K75-3P2	
1K50-3P2	
2K20-3P2	
3K00-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
4K00-3P2	
5K50-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
7K50-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
11K0-3P2	
0K40-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	
4K00-3P4	
5K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
7K50-3P4	

EFCx610 机型	外置电源 EMC 滤波器型号
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	
132K-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0400-N-05-NNNN (0400-N-05)
160K-3P4	

表格 15-12: 外置电源 EMC 滤波器选型



- 只允许垂直安装外置电源 EMC 滤波器 FCAF。外置电源 EMC 滤波器顶部、底部与相邻部件的最小距离为 80 mm。
- 安装外置电源 EMC 滤波器时的 EMC 性能，见第 6.2.3 章 "电机电缆最大长度" 第 31 页。

15.10.2 技术数据

尺寸

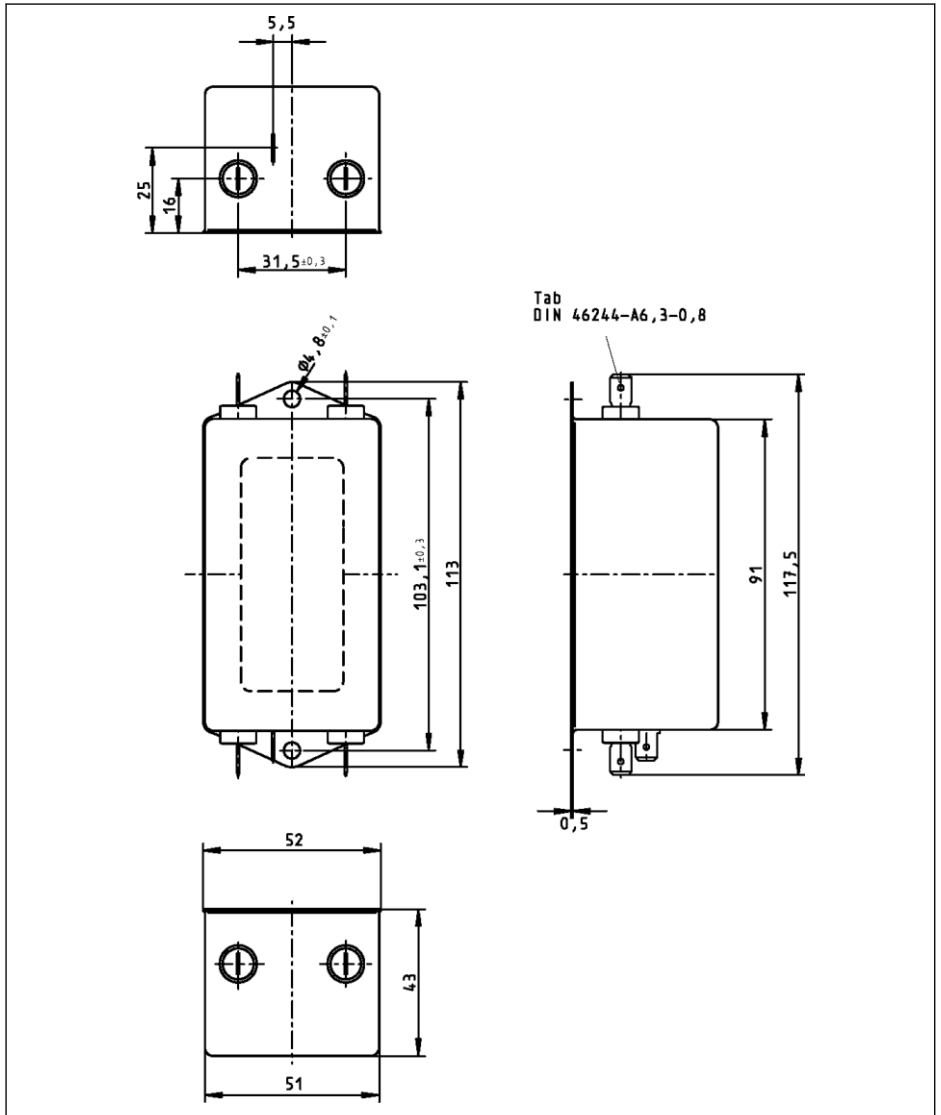


插图 15-37: 0010-N-03

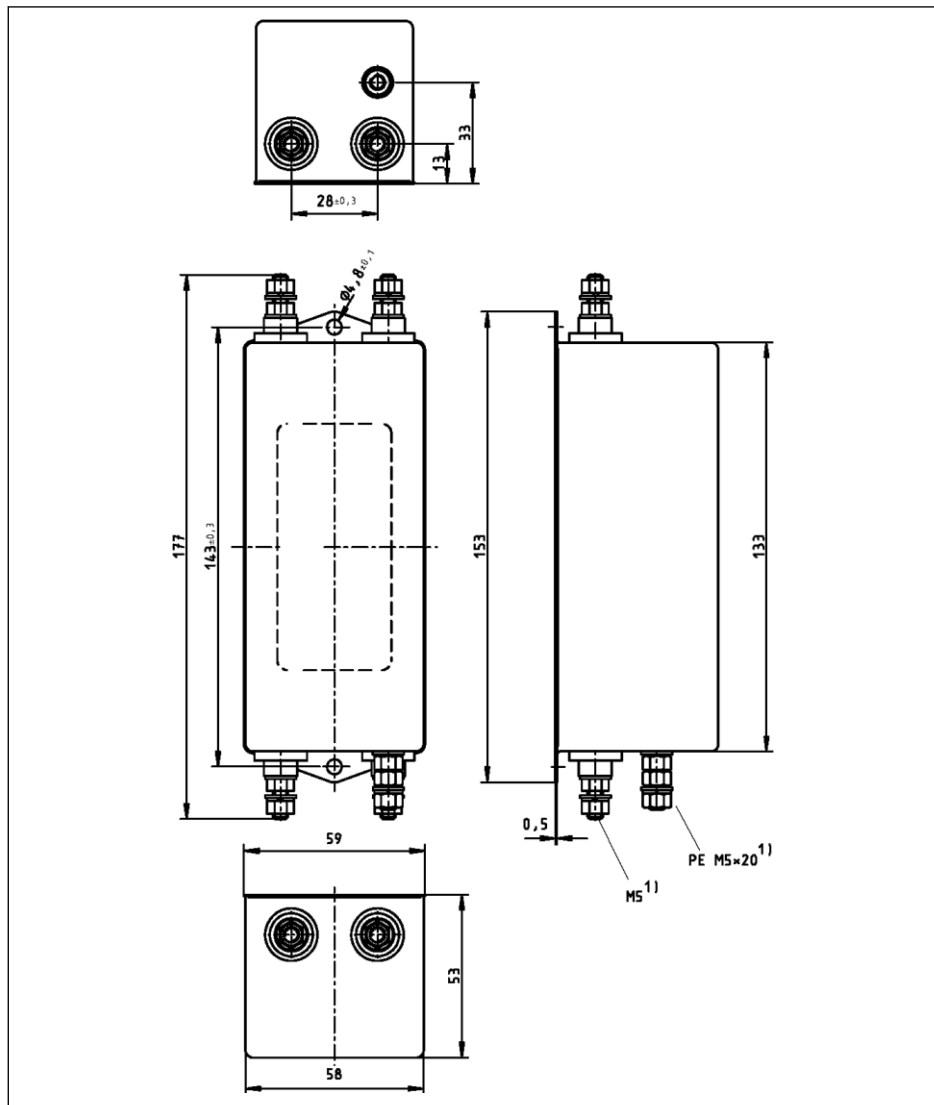


插图 15-38: 0020-N-03, 0025-N-03

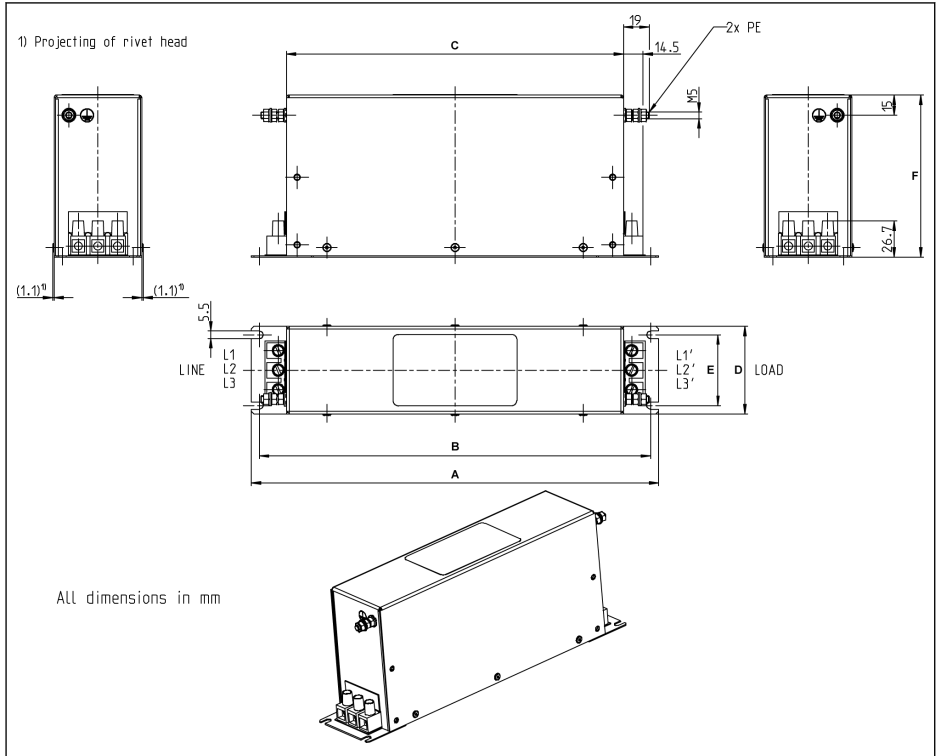


插图 15-39: 0025-A-05

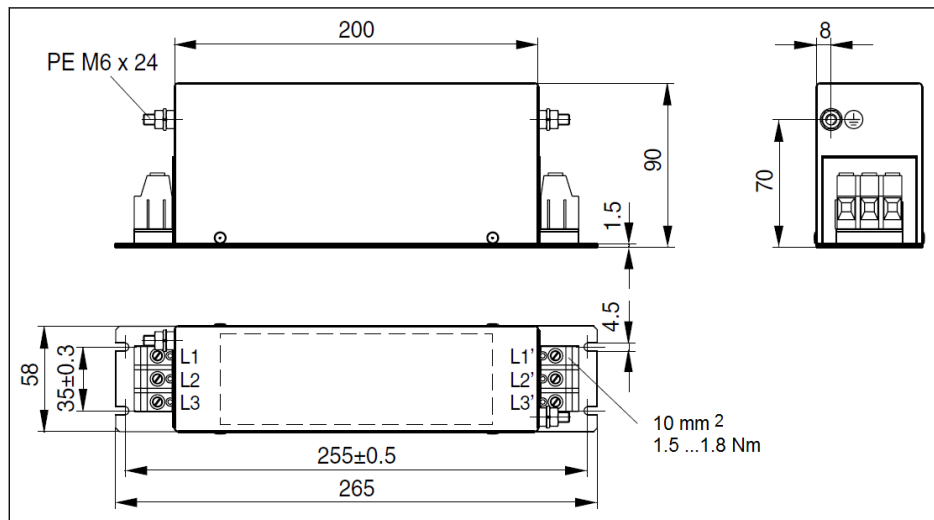


插图 15-40: 0036-A-05, 0050-A-05

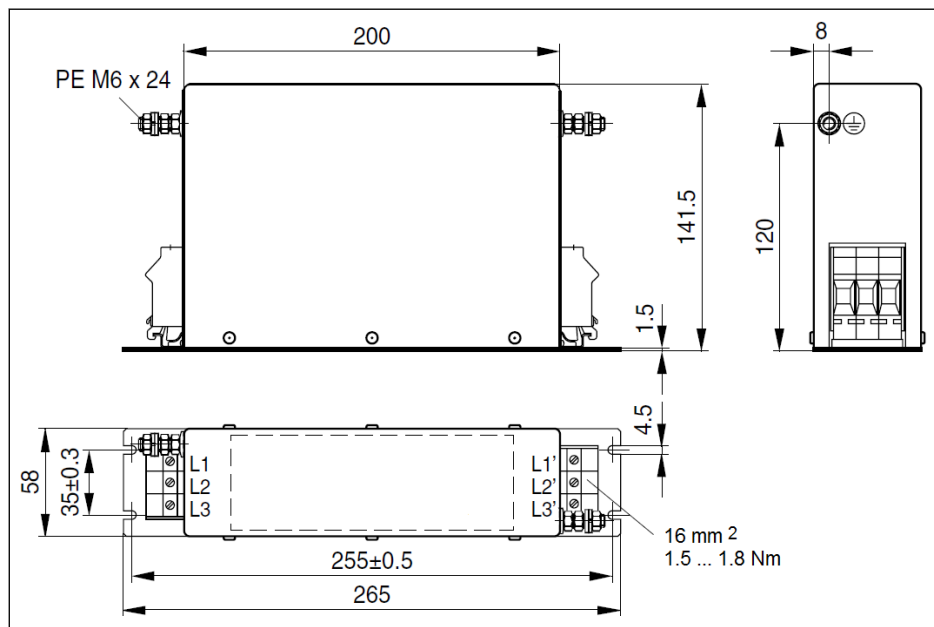


插图 15-41: 0066-A-05

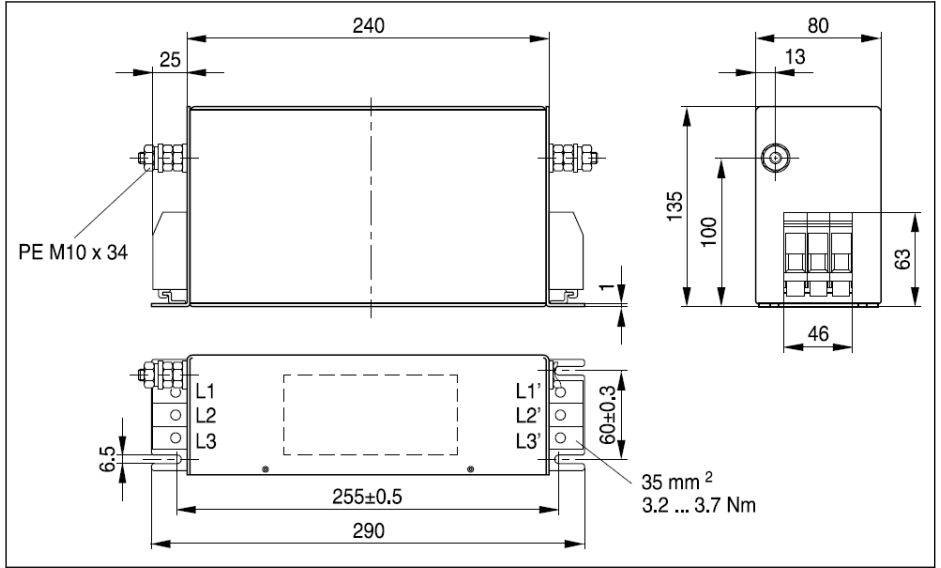


插图 15-42: 0090-A-05

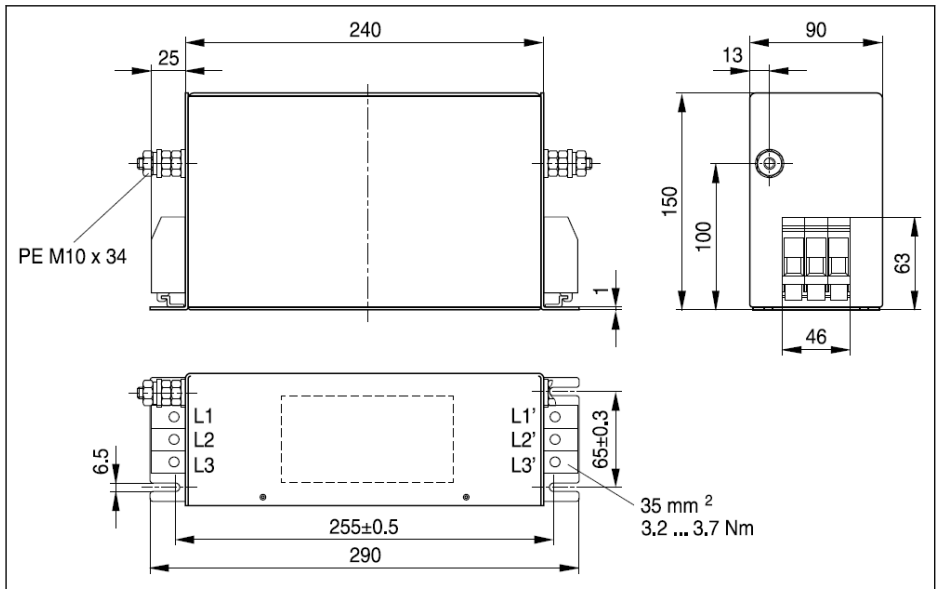


插图 15-43: 0120-A-05

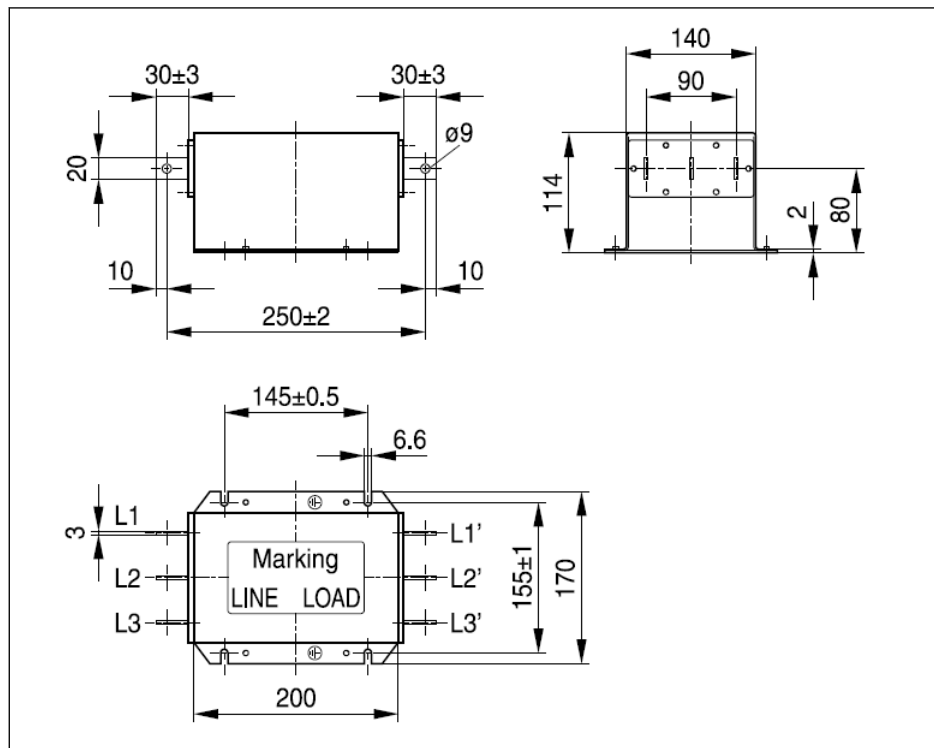


插图 15-44: O250-N-05

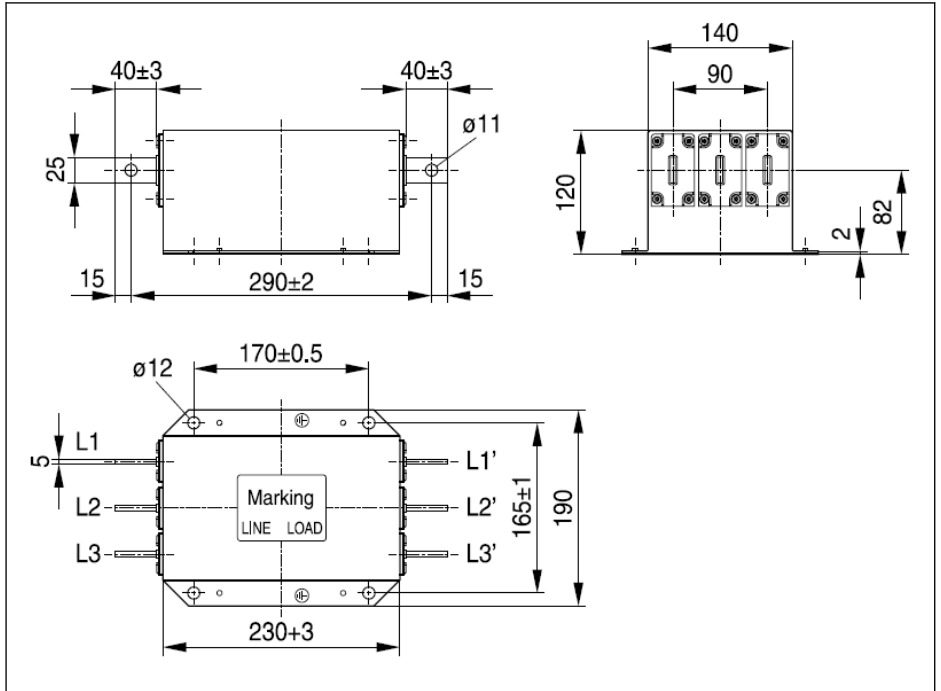


插图 15-45: 0320-N-05, 0400-N-05

电气数据

1P 200 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据



在通过外部导线接地的电源端使用 EMC 滤波器时，请在电源与 EMC 滤波器之间使用隔离变压器。

说明	符号	单位	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
基于 IEC 60529 的保护等级	-	-	IP 20		
适用的 UL 标准 (UL)	-	-	UL 1283		
适用的 CSA 标准 (UL)	-	-	C22.2 No.8		
总重量	m	kg	0.42	0.86	0.87
在 TN-S, TN-C, TT 电网中电源电压范围	U_{LN}	V	200...240		
在 B 相接地三角连接电网中电源电压范围	U_{LN}	V	不允许		

说明	符号	单位	0010- N-03	0020- N-03	0025- N-03
在 IT 电网中电源电压	U_{LN}	V	不允许		
公差 U_{LN} (UL)	-	-	-10...+10 %		
输入频率 (UL)	f_{LN}	Hz	50...60		
额定电流	I_{L_cont}	A	10	20	25
漏电流计算	I_{leak}	mA	< 0.5	< 3.5	< 3.5
IEC 60364-5-52 要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	2	3.5	5.3
UL 508 A (内部配线) 要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	14	12	10

表格 15-13: 1P 200 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

3P 200 / 3P 380 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

说明	符号	单位	0025- A-05	0036- A-05	0050- A-05	0066- A-05	0090- A-05
基于 IEC 60529 的防护等级	-	-	IP 20				
适用的 UL 标准 (UL)	-	-	UL 1283				
适用的 CSA 标准 (UL)	-	-	C22.2 No.8				
总重量	m	kg	1.1	1.75	1.75	2.70	4.20
在 TN-S, TN-C, TT 电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	380...480				
在 B 相接地三角连接电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	不允许				
在 IT 电网中三相电源电压	U_{LN}	V	不允许				
公差 U_{LN} (UL)	-	-	-15...+10 %				
输入频率 (UL)	f_{LN}	Hz	50...60				
额定电流	I_{Lcont}	A	25	36	50	66	90
漏电流计算	I_{leak}	mA	4.7	4.7	4.7	4.7	5
IEC 60364-5-52 要求的线径尺寸; 基于 I_{Lcont}	A_{LN}	mm ²	4	10	10	16	35
UL 508 A (内部配线) 要求的线径尺寸; 基于 I_{Lcont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	6	6	6 (2)	1

表格 15-14: 3P 200 / 3P 380 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

说明	符号	单位	0120- A-05	0250- N-05	0320- N-05	0400- N-05
基于 IEC 60529 的防护等级	-	-	IP 20			
适用的 UL 标准 (UL)	-	-	UL 1283			
适用的 CSA 标准 (UL)	-	-	C22.2 No.8			
总重量	m	kg	4.90	5.00	7.20	7.50
在 TN-S, TN-C, TT 电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	380...480			
在 B 相接地三角连接电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	Not allowed			
在 IT 电网中三相电源电压	U_{LN}	V	Not allowed			
公差 U_{LN} (UL)	-	-	-15...+10 %			

说明	符号	单位	0120- A-05	0250- N-05	0320- N-05	0400- N-05
输入频率 (UL)	f_{LN}	Hz	50...60			
额定电流	I_{L_cont}	A	120	250	320	400
漏电流计算	I_{leak}	mA	5	14	14	14
IEC 60364-5-52 要求的线 径尺寸；基于 I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	35	70	120	185.0/ 95.0*2
UL 508 A (内部配线) 要 求的线径尺寸；基于 I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	1	4/0	350 kcmil	500 kcmil

表格 15-15: 3P 200 / 3P 380 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

15.11 外置制动电阻

15.11.1 制动使用率

当变频器处于发电模式时，可使用不同功率等级的制动电阻来释放制动能量。下面表格列明了在制动使用率一定的情况下，变频器和制动电阻的最优组合以及运行变频器所需制动电阻的数量。

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT (On Time 百分比) 制动使用率
T_b 制动时间

T_c

应用中工程周期

插图 15-46: 制动使用率

15.11.2 10 %制动使用率时制动电阻选型

以下所推荐的制动单元及制动电阻配置适用于制动电压 750V，ED=10% 制动转矩 100%工况。

变频器机型		制动电阻					制动单元	
		型号	规格	数量	最大制动时间 [s]	最大制动功率 [KWs]	型号	数量
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	400Ω/60W	1	12	7.1424	-	-
	0K75	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/100W	1	12	11.904	-	-
	1K50	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/200W	1	12	23.808	-	-
	2K20	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/300W	1	12	35.712	-	-
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/100W	1	12	11.904	-	-
	0K75	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/200W	1	12	23.808	-	-
	1K50	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/300W	1	12	35.712	-	-
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/500W	1	12	59.52	-	-
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/1,560 W	1	12	224.64	-	-
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/1,560 W	1	12	224.64	-	-
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/4,000W	1	12	422.4	-	-
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/4,000W	1	12	422.4	-	-
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/6,500 W	1	12	686.4	-	-

变频器机型		制动电阻					制动单元	
		型号	规格	数量	最大制动时间 [s]	最大制动功率 [KW _s]	型号	数量
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750Ω /80W	1	12	9.5232	-	-
	0K75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750Ω /80W	1	12	9.5232	-	-
	1K50	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400Ω /260W	1	12	30.9504	-	-
	2K20	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250Ω /260W	1	12	30.9504	-	-
	3K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150Ω /390W	1	12	46.4256	-	-
	4K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150Ω /390W	1	12	46.4256	-	-
	5K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω /780W	1	12	112.32	-	-
	7K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω /780W	1	12	112.32	-	-
	11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω /1,560 W	1	12	224.64	-	-
	15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω /1,560 W	1	12	224.64	-	-
	18K5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32Ω /4,800 W	1	12	506.88	-	-
	22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18.9Ω /3,500 W	1	12	369.6	-	-

变频器机型		制动电阻					制动单元	
		型号	规格	数量	最大制动时间 [s]	最大制动功率 [KWs]	型号	数量
3P 380 VAC	30K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/ 4,000 W	1	10	352	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/ 4,000 W	1	10	352	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	45K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/ 6,500 W	1	10	572	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/ 6,500 W	2	10	572	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	75K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/ 10,00 0W	2	10	880	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/ 10,00 0W	3	10	880	FEAE07.1- EA1-NNNN	1
	110K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/ 12,00 0W	2	10	2112	FEAE07.1- EA1-NNNN	2
	132K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/ 12,00 0W	2	10	2112	FEAE07.1- EA2-NNNN	2
	160K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/ 12,00 0W	2	10	2112	FEAE07.1- EA2-NNNN	2

表格 15-16: 10 %制动使用率时制动电阻选型



30K0 及以上功率的机型需要配置外置制动单元，请参见文档 R912007103。

15.11.3 20 %制动使用率时制动电阻选型

以下所推荐的制动单元及制动电阻配置适用于制动电压 750V，ED=20% 制动转矩 100%工况。

变频器机型		制动电阻				
		型号	规格	数量	最大制动时间 [s]	最大制动功率 [KWs]
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω / 100 W	1	12	8.64
	0K75	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1	12	17.28
	1K50	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1	12	34.56
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω / 500 W	1	12	43.20
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω / 200 W	1	12	17.28
	0K75	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω / 400 W	1	12	34.56
	1K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1	12	77.88
	2K20	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	12	268.80
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	12	268.80
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6,500 W	1	12	436.80

变频器机型		制动电阻				
		型号	规格	数量	最大制动时间 [s]	最大制动功率 [KWs]
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1	12	12.96
	0K75	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 150 W	1	12	12.96
	1K50	FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN	350 Ω / 520 W	1	12	51.92
	2K20	FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	230 Ω / 520 W	1	12	51.92
	3K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1	12	77.88
	4K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω / 780 W	1	12	77.88
	5K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	7K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	11K0	FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	47 Ω / 2,000 W	1	12	199.68
	15K0	FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	34 Ω / 3,000 W	1	12	201.60
	18K5	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10,000 W	1	12	672.00
	22K0	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10,000 W	1	12	672.00

表格 15-17: 20 %制动使用率时制动电阻选型

15.11.4 制动电阻尺寸

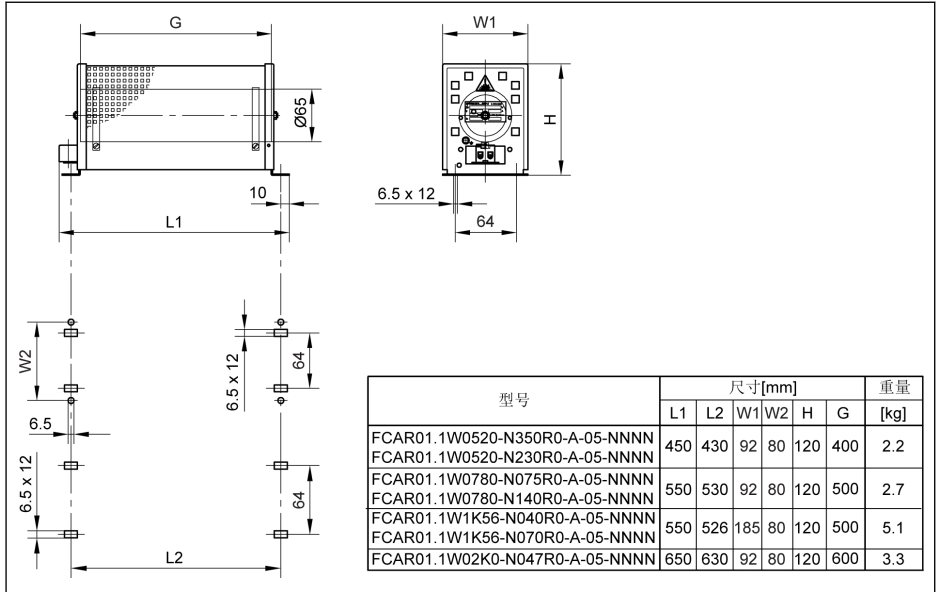


插图 15-47: 制动电阻尺寸_1

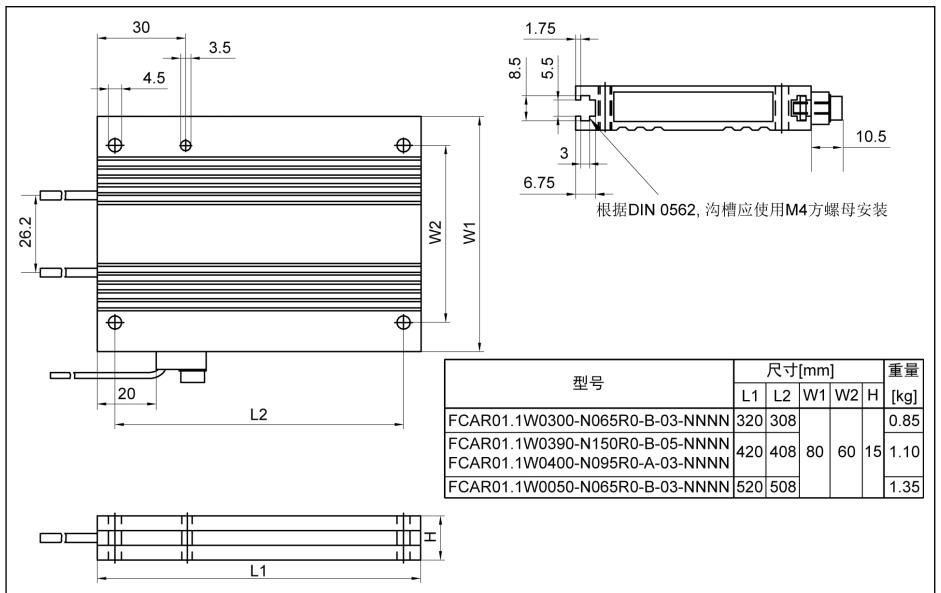


插图 15-48: 制动电阻尺寸_2

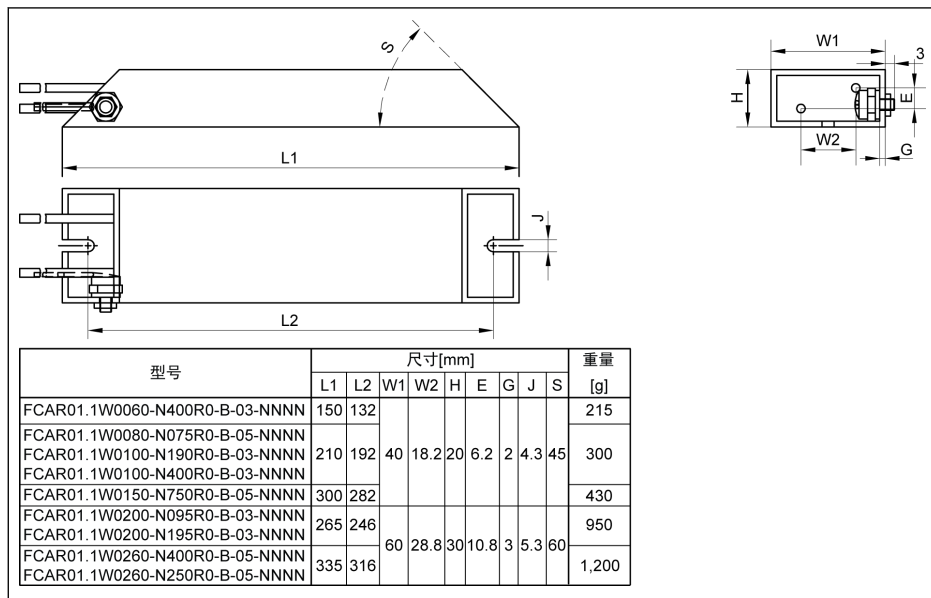


插图 15-49: 制动电阻尺寸_3

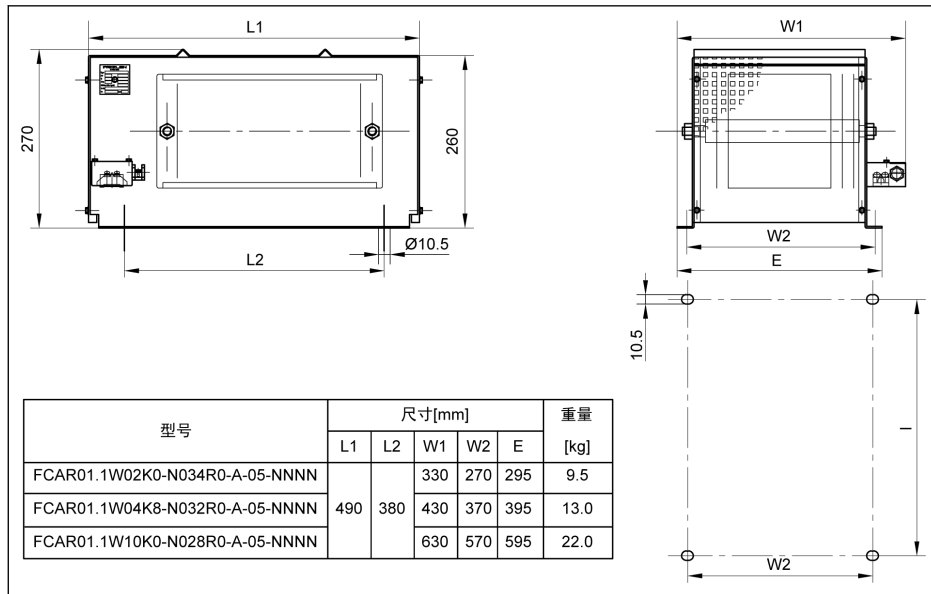


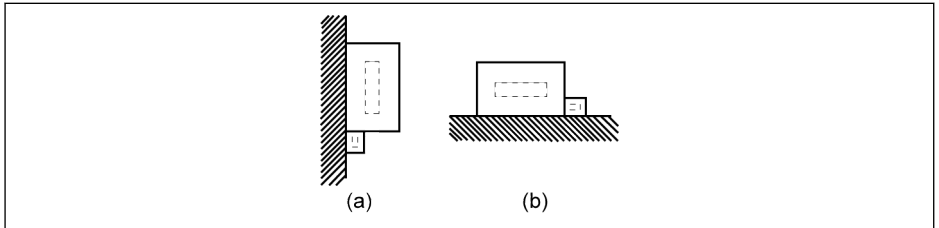
插图 15-50: 制动电阻尺寸_4

15.11.5 制动电阻安装

给定的典型功率在以下条件时有效（100%占空比因数）

- 固定电阻封装（保护等级 > IP00）表面 200 K 的温升
- 固定电阻元件（保护等级 IP00）表面 300 K 的温升
- 冷却空气无阻塞
- 散热通道无阻塞（与相邻组件/墙的最小距离约 200 mm，顶部与上面组件/隔热板的最小距离约 300 mm）

允许的安裝方向如下所示：



(a) 垂直安装，端子朝下

(b) 水平安装

插图 15-51: 制动电阻的安装方向

15.12 屏蔽电缆连接器

屏蔽电缆的屏蔽层必须可靠连接在变频器的屏蔽端子上。屏蔽电缆固定附件（连接器和螺钉）可以方便电缆屏蔽层与屏蔽端子的连接。

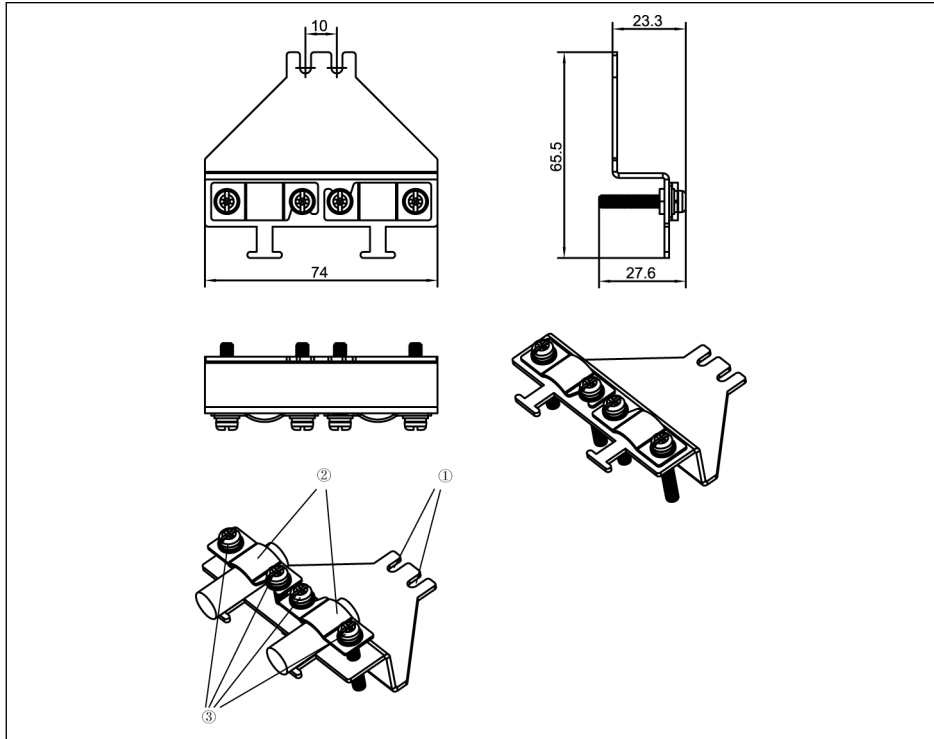


插图 15-52: 0K40...4K00 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于Ⓧ标识之间的两个螺孔之上，然后打紧 2 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 4 颗螺钉。

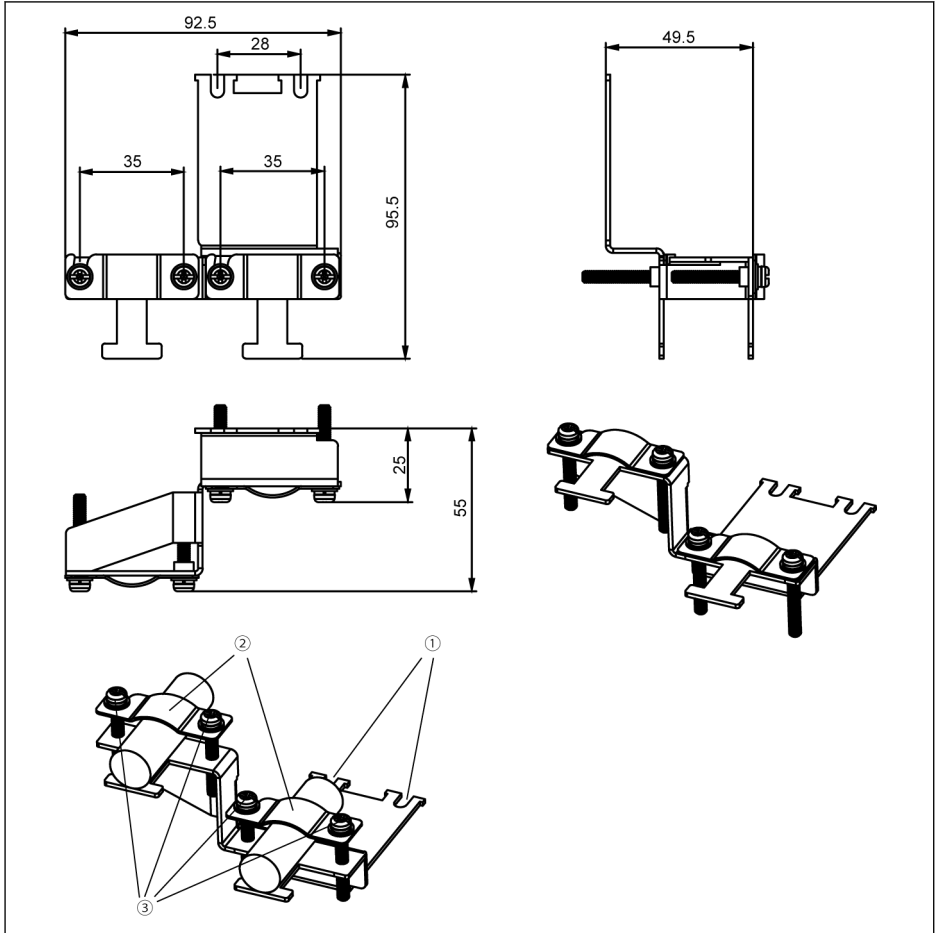


插图 15-53: 5K50...22K0 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于⊕标识之间的两个螺孔之上，然后打紧 2 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 4 颗螺钉。

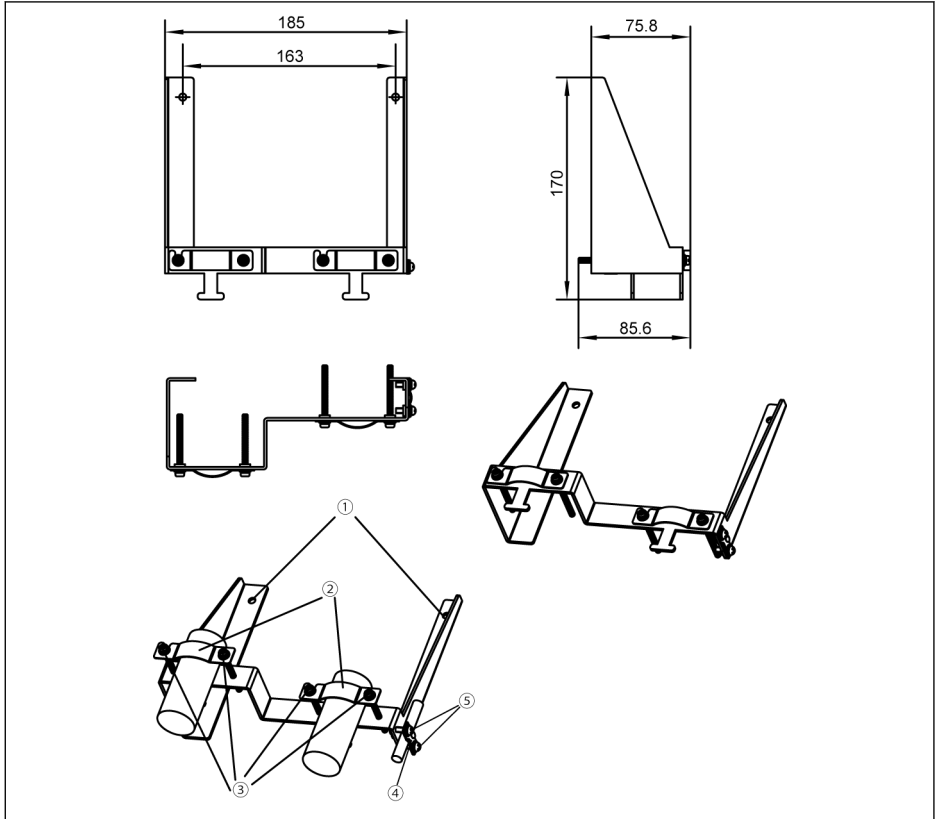


插图 15-54: 30K0...37K0 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于⊕标识外侧的两个螺孔之上，然后打紧 2 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 4 颗螺钉。

步骤四（可选）：将 STO 电缆穿过蔽连接器组件④，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤五（可选）：打紧屏蔽连接器附带的 2 颗螺钉。

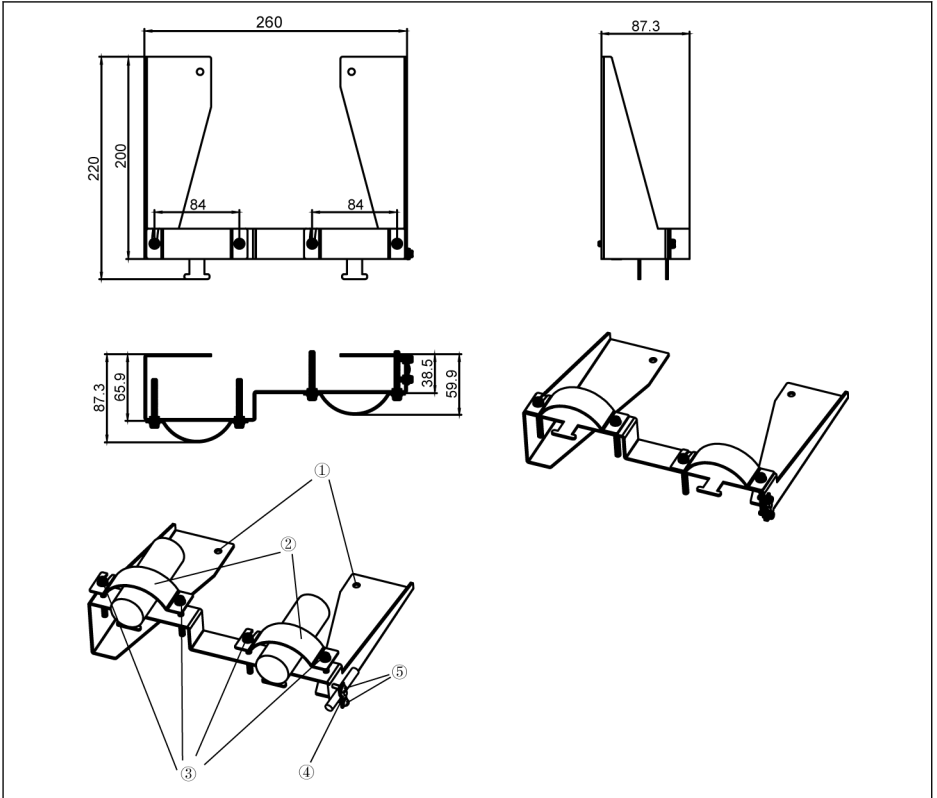


插图 15-55: 45K0...90K0 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于⊕标识外侧的两个螺孔之上，然后打紧 2 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 4 颗螺钉。

步骤四（可选）：将 STO 电缆穿过蔽连接器组件④，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤五（可选）：打紧屏蔽连接器附带的 2 颗螺钉。

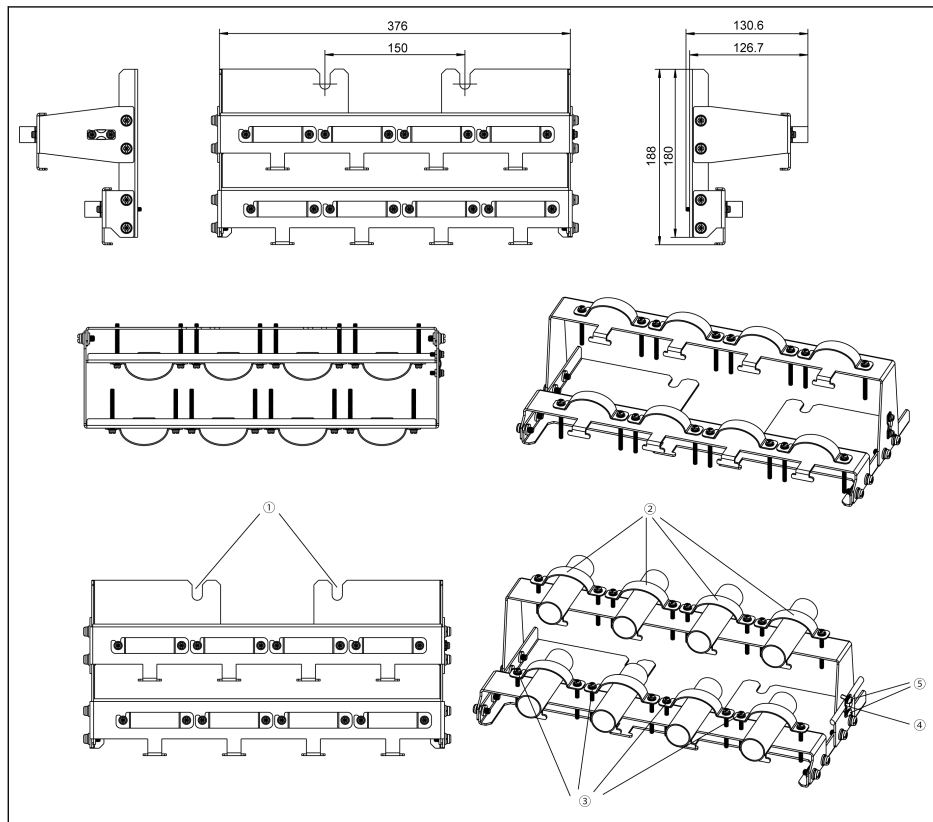


插图 15-56: 110K...132K 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于⊕标识外侧的两个螺孔之上，然后打紧 2 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。



如果使用双根电缆，则将双根电缆放入一个卡箍中。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 16 颗螺钉。

步骤四（可选）：将 STO 电缆固定在屏蔽连接器侧面。

步骤五（可选）：打紧屏蔽连接器附带的 2 颗螺钉。

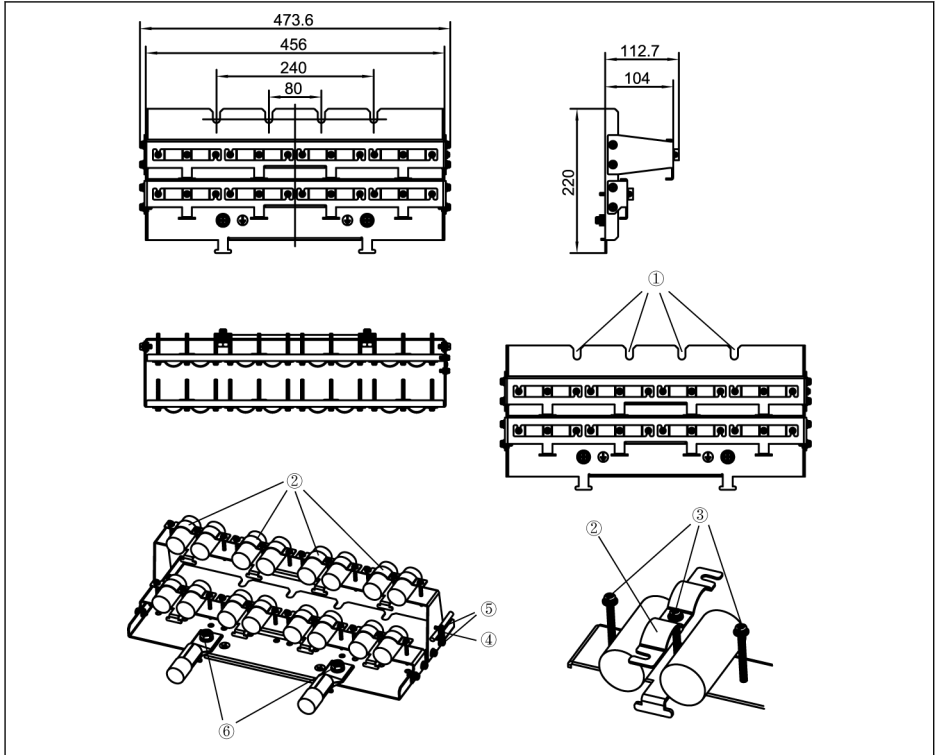


插图 15-57: 160K 屏蔽电缆连接附件

连接步骤

步骤一：将屏蔽连接器组件①放置于变频器底部的 4 个螺孔之上，然后打紧 4 颗螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过屏蔽连接器组件②，并将屏蔽层与金属可靠接触。

步骤三：打紧屏蔽连接器附带的 24 颗螺钉。

步骤四（可选）：将 STO 电缆固定在屏蔽连接器侧面。

步骤五（可选）：打紧屏蔽连接器附带的 2 颗螺钉。

步骤六：连接接地电缆到组件⑥。

16 维护

16.1 安全说明



警告

高压！小心有生命危险、遭电击或受重伤！

- 只允许经过培训并具有电气设备使用资格的人员对设备进行操作、维护和维修。
- 在设备接地导线永久连接在相应的安装点上之前，不能进行测量或测试。
- 在对电压高于 50 V 的电气部件进行操作之前，必须断开设备和电源之间的连接。确保不会重新接通电源。
- 在变频器中，电容器用作直流母线的能量存储器。即使电源被切断，能量存储器也能保存能量。变频器的设计结构能够保证在电源供应被切断之后，在最多 10 分钟的放电时间内，电压值会降到 50 V 以下。

16.2 日常检查

为了延长变频器的使用寿命，请按照下表的提示进行日常检查。

检查类别	检查项目	检查标准	检查结果
环境条件	温度	-10...55 °C（无凝露且无霜冻）	
	相对湿度	≤ 90 %（无凝露）	
	粉尘、水以及滴露	无重粉尘、无水漏痕迹（目视）	
	气体	无有害、易燃气体，无异味	
	声音	无异响	
	操作面板显示	无故障代码	
	其他	无阳光直射，周围无油污或腐蚀性物质	
变频器	运行	运行平稳，出风口温度正常	
	风扇	无阻塞、无污损、无噪音	
	端子、螺钉	端子接线正确，螺钉紧固无松动	
电机	声音、振动	无异响，无异常振动	
	发热、颜色	无异常发热和变色现象	

表格 16-1: 日常检查清单

16.3 定期检查

除了日常检查外，需要对变频器进行定期检查。检查周期应小于六个月，具体操作请参见下表：

检查类别	检查项目	检查标准	对策
电源	电压	铭牌规定 电压范围	1P: 200...240 VAC (-10% / +10%) 3P: 380...480 VAC (-15% / +10%)
动力电缆	主回路动力电缆	无变色、无破损	更换电缆
信号线	控制回路信号线		更换信号线
端子连接	压接端子与电缆	无松动	压紧压接端子
	压接端子与端子台		打紧端子螺钉
变频器	外观	无变形	联系服务人员
	风扇	无变色、无变形	更换风扇
		无阻塞、无污损	排除阻塞、清理风扇
	冷却系统风道 (散热器、进气口、排气口)	无阻塞、无异物	排除阻塞、清理异物
	印制电路板	无灰尘、无油污 无变色、无变形	清理印制电路板
	电解电容	无漏液、无变色 无裂纹、无膨胀 安全阀关闭	更换电容 (必须由服务人员操作完成)
IGBT 模块	模块周边无粉尘、棉絮或油污 模块本体无变色、鼓起或裂纹	清理异物或更换模块	
系统附件	接线	无松动	打紧螺钉
	电缆	无变色、无破损	更换电缆

表格 16-2: 定期维护清单

16.4 到期更换

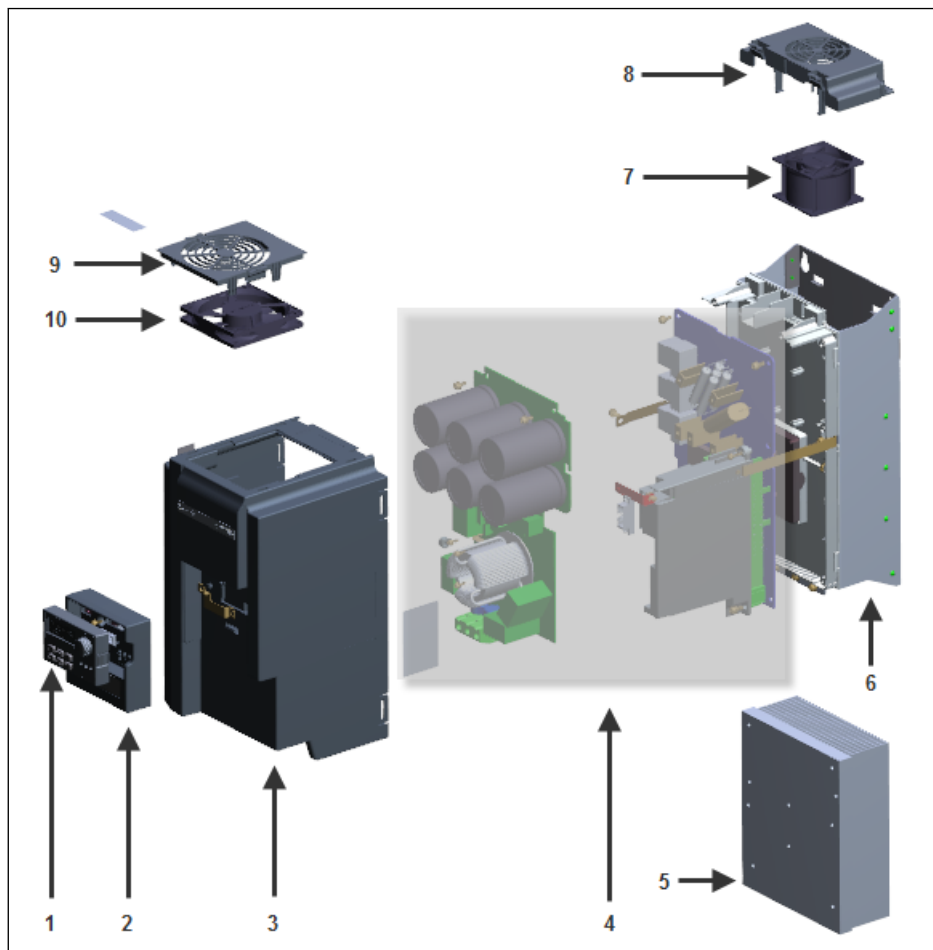
所有电子器件或设备都有一定的使用寿命，超期使用会导致特性变化或器件损坏，甚至造成人员伤害和财产损失。因此必须及时更换使用寿命到期的器件。

项目	更换标准
风扇	运行时间超过 3 万小时必须更换新的散热风扇

表格 16-3: 器件更换

16.5 可拆卸组件的维护

16.5.1 结构概览



- 1 操作面板
- 2 I/O 盒
- 3 外壳 / 机箱
- 4 内部组件
- 5 散热器

- 6 散热器安装板
- 7 后风扇 / 散热器风扇
- 8 后风扇盖
- 9 前风扇盖
- 10 前风扇 / 内部组件风扇

插图 16-1: 结构概览



请勿自行拆卸变频器组件，否则可能导致组件或变频器损坏。如有需要，请联系技术支持人员。

16.5.2 操作面板的拆卸

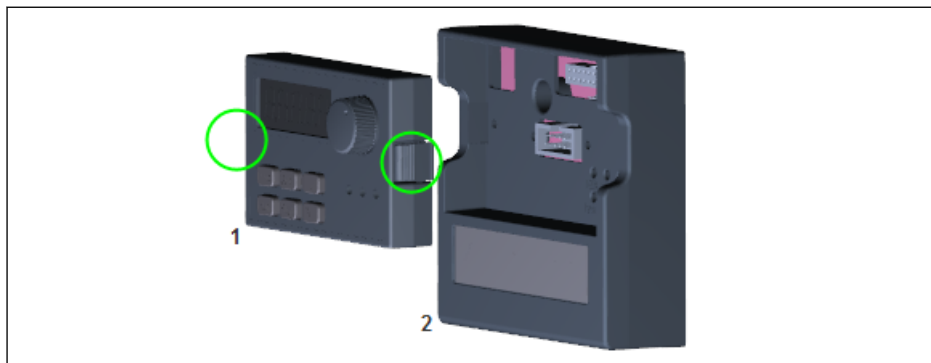


插图 16-2: 操作面板的拆卸

- 步骤一：按下如上图所示两个卡扣。
- 步骤二：手持组件 1，将其从组件 2 中水平拉出。

16.5.3 风扇的拆卸

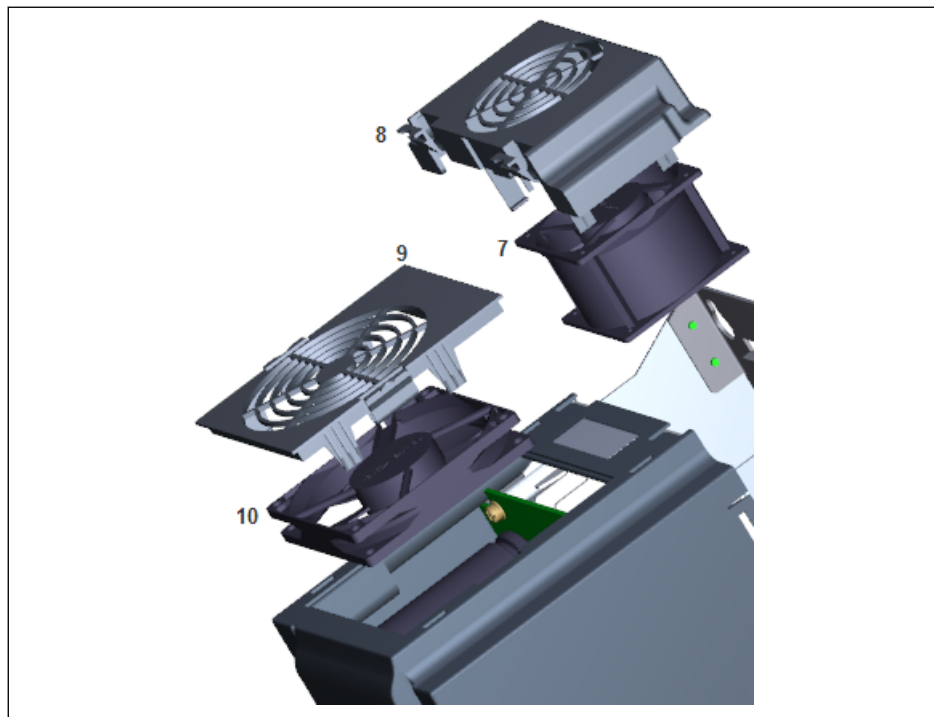


插图 16-3: 风扇的拆卸

- 步骤一：按下如上图所示组件 8 或 9 的卡扣。
- 步骤二：手持组件 8 或 9，并将其抬起。
- 步骤三：缓慢拉出组件 7 或 10。
- 步骤四：断开组件 7 或 10 的电缆连接器。

17 服务和支持

我们的全球服务网络可以为您提供优质和高效的支持。如果您有任何疑问,我们的专家将为您提供咨询和帮助。您可以随时联系我们(每周 7,每天 24 小时)。

服务中心

公司服务中心位于西安市,工作人员将协助您解决各种问题。

请通过以下方式联系**服务中心**:

电话:	400 880 7030
传真:	+86 (0) 29 8655 5323
电子邮件:	service.fc@boschrexroth.com.cn
网址:	www.boschrexroth.com.cn

关于服务、维修(例如送交地址)和培训的详细信息,您可在我们的网站上查询。

全球服务

在中国以外,请先联系您当地的服务办事处。请根据网址上的销售办事处位置查询相应的热线电话。

必要信息

为了迅速、有效地为您提供帮助,请提供以下信息:

- 故障的详细描述以及导致故障的条件;
- 受影响产品的铭牌信息,尤其是型号和序列号;
- 您的联系方式(电话和传真号码,以及您的电子邮件地址)。

18 环境保护与废弃物处理

18.1 环境保护

生产工艺

产品以能源和原材料优化工艺生产，产生的废弃物可回收和再利用。我们定期尝试使用环保的替代材料更换污染的原材料、辅助材料和耗材。

不释放有害物质

正常使用时，我们的产品不会释放任何有害物质，通常不会对环境造成不良影响。

主要组件

我们的产品主要包含以下组件：

- 钢
- 铝
- 铜
- 合成材料
- 电子组件和模块

18.2 废弃物处理

产品的返回

您可以将产品返回进行免费处理。但前提条件是产品无油、油脂或任何其它污染附着。

此外，返回时必须保证无异物或第三方组件。

支付运费后，将产品发送至以下地址：

西安经济技术开发区尚稷路 3999 号
博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司
邮编：710021

包装材料

包装材料包括硬纸板和聚苯乙烯，可就地回收。

出于生态原因，请勿将空包装送回。

回收

由于金属含量高，大部分产品可以回收利用。为了能够以最好的方式回收金属，必须将产品拆分为独立部件。

可以通过特殊分离过程回收电气和电子组件中所含的金属。

由塑料制成的产品可能含有阻燃剂。应根据 EN ISO 1043 对其塑料部件进行标注，同时必须根据有效法规进行独立回收或处理。

19 附录

19.1 附录一：缩写

- EFC x610: EFC 3610 或 EFC 5610 变频器
- FPCC: 操作面板
- FEAM: 操作面板安装托盘
- FRKS: 控制柜通讯电缆
- FEAE: 附件, 电气
 - 扩展卡盒
 - I/O 模块
 - 通讯模块
 - 插入式控制端子连接器
 - 外置制动单元
- FCAF: 外置 EMC 滤波器
- FCAR: 外置制动电阻
- FEAM: 屏蔽连接器

19.2.2 操作面板类型编码

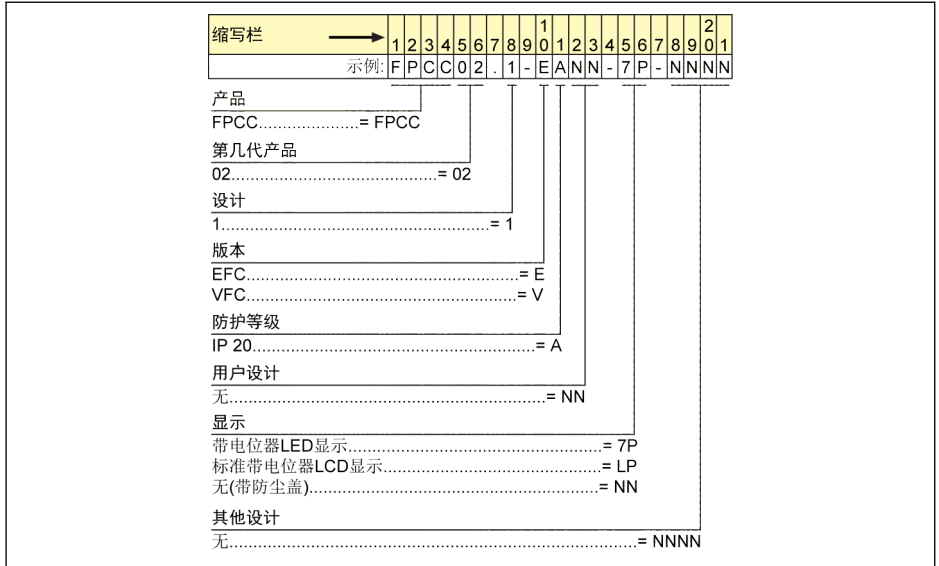


插图 19-2: 操作面板类型编码

19.2.3 操作面板安装托盘类型编码

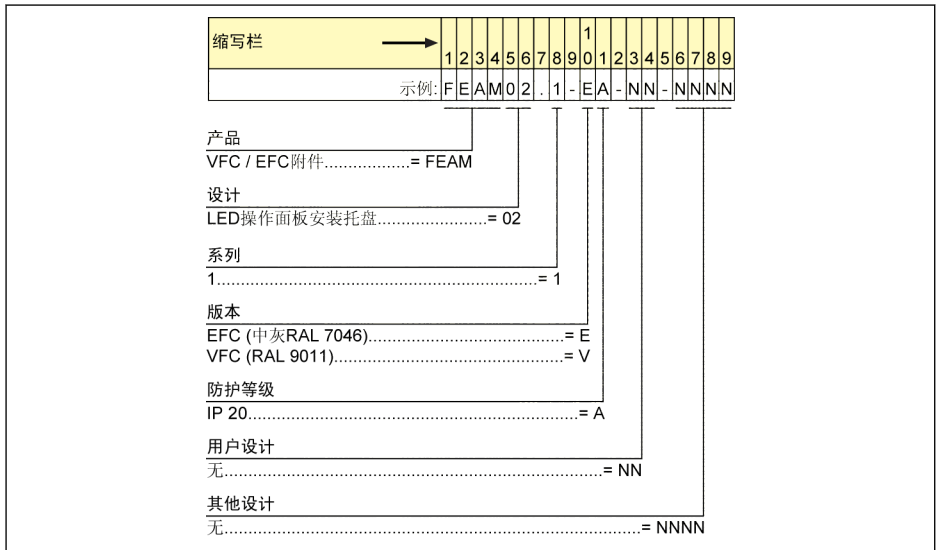


插图 19-3: 操作面板安装托盘类型编码

19.2.4 控制柜通讯电缆类型编码

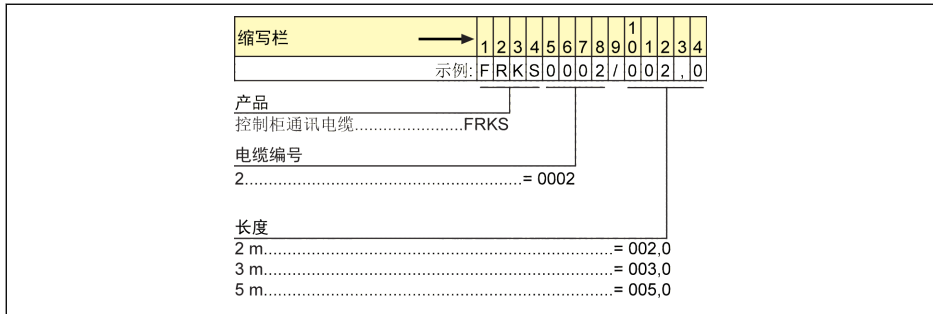


插图 19-4: 控制柜通讯电缆类型编码

19.2.5 扩展附件类型编码

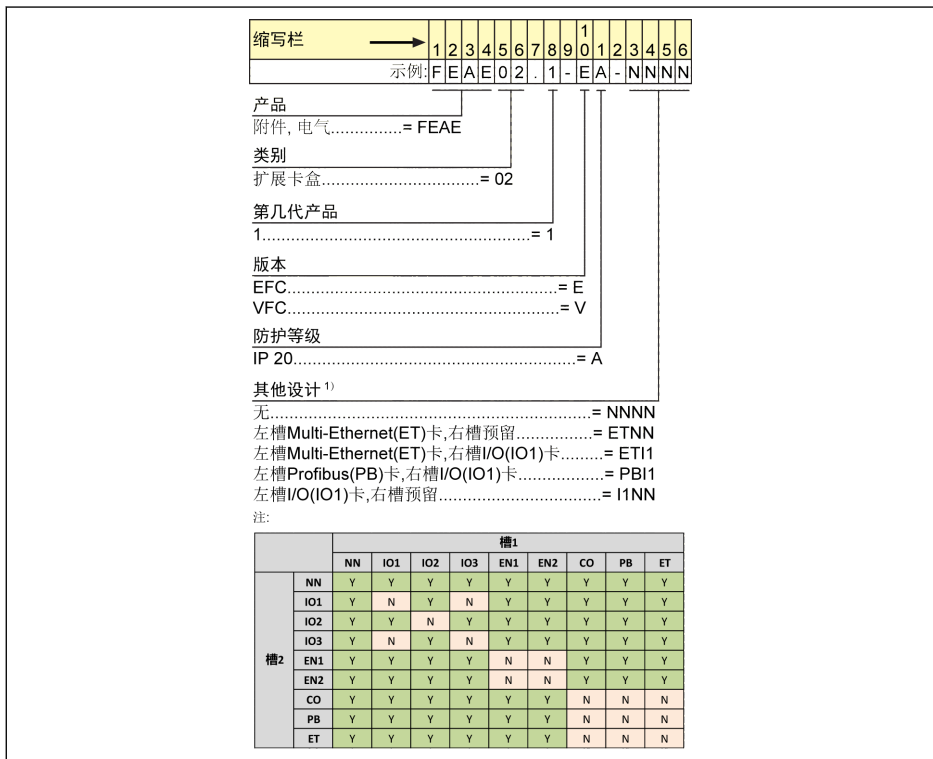


插图 19-5: 扩展卡盒类型编码

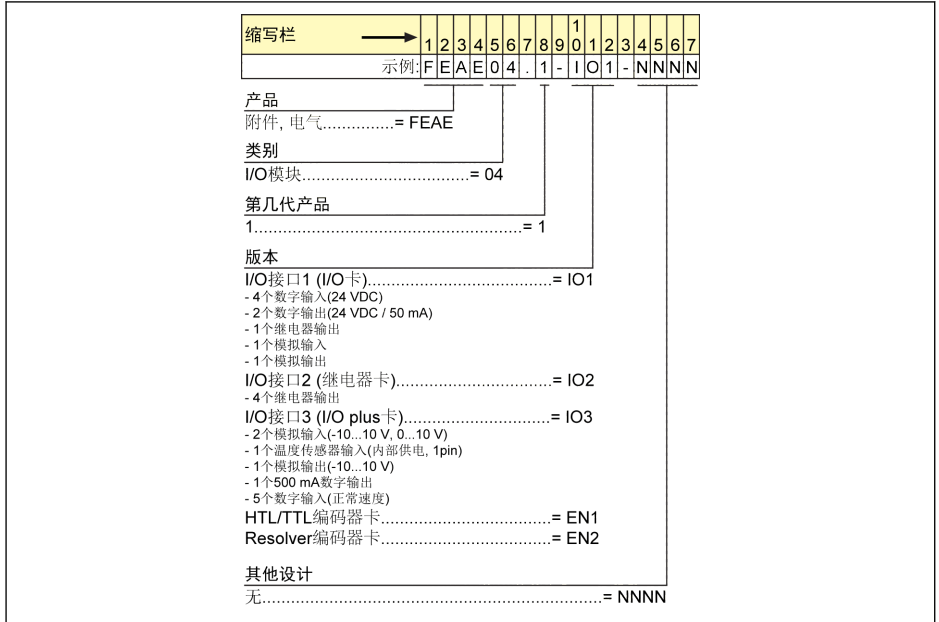


插图 19-6: I/O 模块类型编码

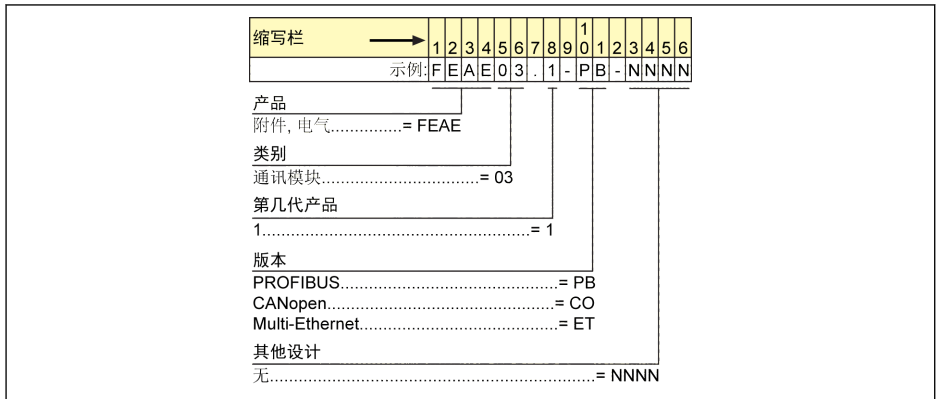


插图 19-7: 通讯模块类型编码

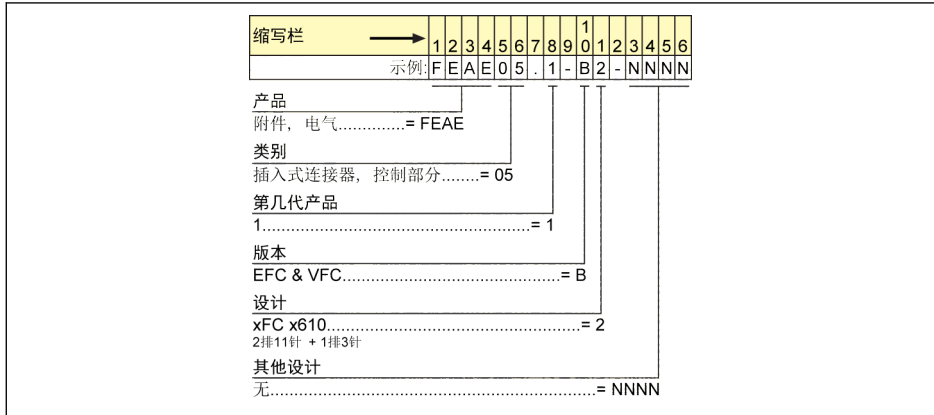


插图 19-8: 插入式控制端子连接器类型编码

19.2.6 外置 EMC 滤波器类型编码

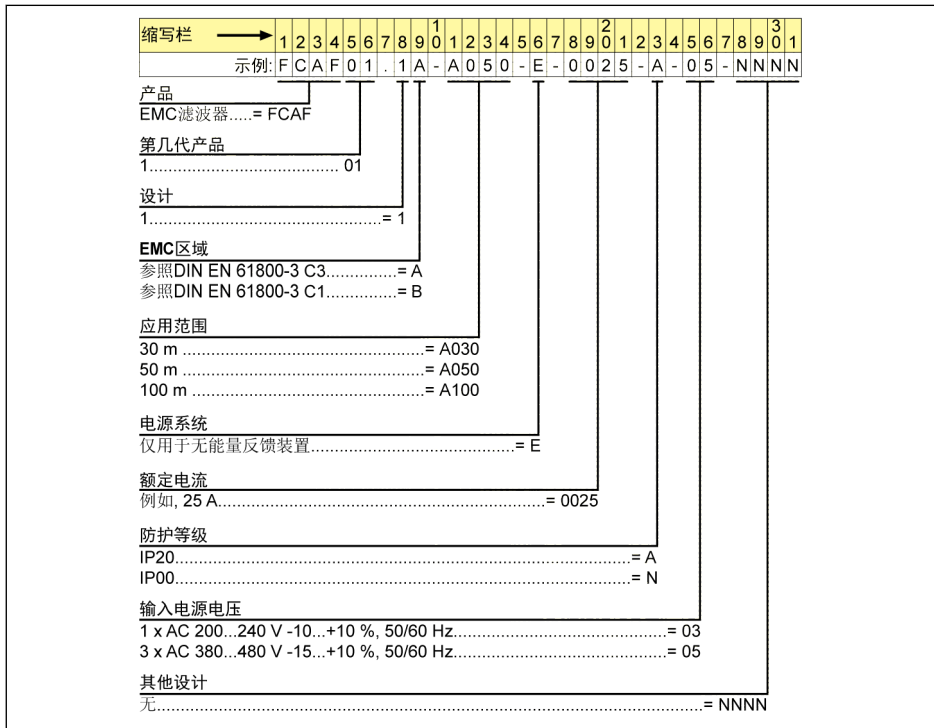


插图 19-9: 外置 EMC 滤波器类型编码

19.2.7 外置制动电阻类型编码

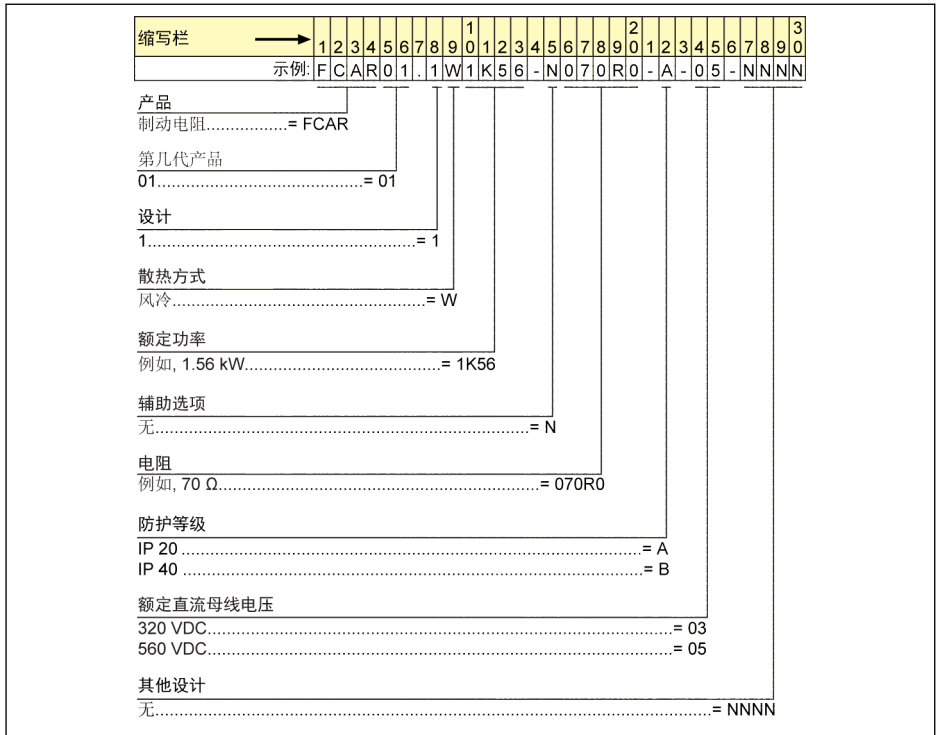


插图 19-10: 外置制动电阻类型编码

19.2.8 屏蔽连接器类型编码

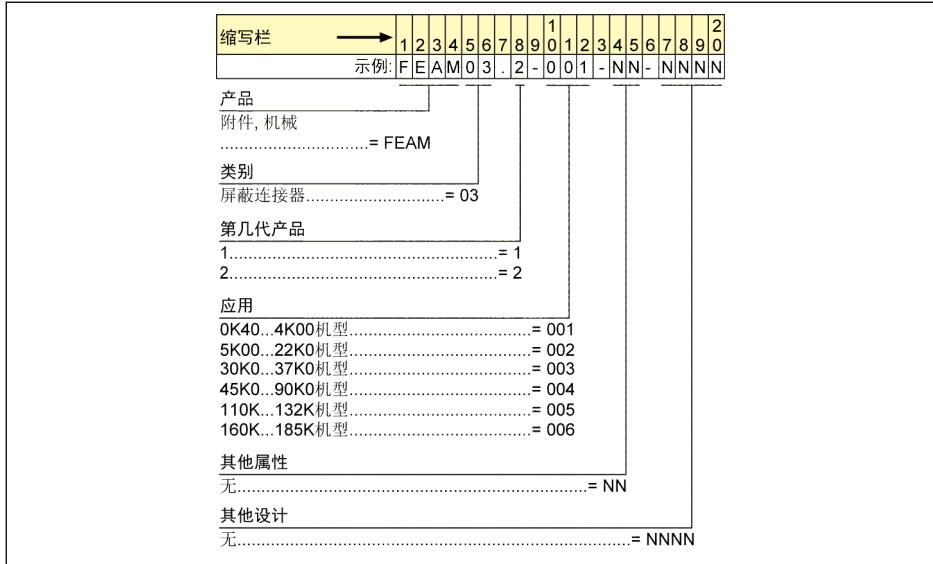


插图 19-11: 屏蔽连接器类型编码

19.3 附录三：参数列表

19.3.1 参数列表中术语和缩写

- **代码：**功能/参数代码，以 bx.xx, Cx.xx, Ex.xx, Fx.xx, Hx.xx, Ux.xx, dx.xx 表示
- **名称：**参数名称
- **默认：**出厂值
- **步长：**参数设置时的最小单位
- **属性：**参数属性
 - **Run：**变频器处于停机或运行状态时，均可以更改该参数的设置。
 - **Stop：**只有在变频器处于停机状态时，才可以更改该参数的设置。
 - **Read：**只读参数，无法更改设置。
- **机型：**取决于机型
- **[bx.xx], [Cx.xx], [Ex.xx], [Fx.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]：**功能/参数数值

19.3.2 b 组：系统参数

b0：基本系统参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.00	访问权限设置	0: 基本参数 1: 标准参数 2: 高级参数 3: 启动参数 4: 已修改参数	0	-	Run
b0.09	参数初始化设置	1: 基本设备和非 Fieldbus 扩展卡 2: Fieldbus 扩展卡 3: 基本设备, 非 Fieldbus 扩展卡和 Fieldbus 扩展卡	1	-	Stop
b0.10	参数初始化	0: 无效 1: 恢复默认设置 2: 清除故障和告警 记录	0	-	Stop
b0.11	参数复制	0: 无效 1: 将参数备份至操 作面板 2: 从操作面板复制 参数	0	-	Stop
b0.12	参数设置选择	0: 参数设置 1 有效 1: 参数设置 2 有效	0	-	Stop
b0.20	用户密码	0... 65,535	0	1	Run
b0.21	厂家密码	0... 65,535	0	1	Run
b0.22	设备频率模式 ^①	0: 低频模式 1: 高频模式	1	-	Stop



^①: 该参数只适用于 1 kHz 的变频器。

19.3.3 C 组：功率参数

C0：功率控制参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.00	控制模式 (仅用于 EFC 5610)	0: V/f 控制 1: 无速度传感器矢量控制 2: 有速度传感器矢量控制	0	-	Stop
C0.01	轻载型/重载型设置 ^①	0: ND (轻载型) 1: HD (重载型)	1	-	Stop
C0.05	载波频率	0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...160K: 1...12 kHz	0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k 110K...160K: 2k	1	Run
C0.06	载波频率自动调整	0: 无效; 1: 有效 2: 固定载波频率	1	-	Stop
C0.07	PWM 模式	0: SVPWM 1: 带过调的 SVPWM 2: DPWM 3: 带过调的 DPWM	机型	-	Run
C0.08	DPWM 切换频率上限	8.00...400.00 Hz	12.00	0.01	Run
C0.10	自动稳压功能选择	0: 一直有效 1: 不动作 2: 减速过程中关闭自动稳压	0	1	Stop
C0.11	自动稳压参考电压	1P 200 VAC: 180...264 V	220	1	Stop
		3P 200 VAC: 180...264 V			
		3P 380 VAC: 323...528 V	380		

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.15	制动单元动作电压 ^②	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	制动单元占空比 ^②	1...100 %	100	1	Stop
C0.23	过压抑制调整增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
C0.24	失速过压滞环电压	0...100 V	1P 200 VAC: 30	1	Stop
			3P 200 VAC: 30		
			3P 380 VAC: 50		
C0.25	过电压防止方式	0...4	3	-	Stop
C0.26	失速过电压防止水平	1P 200 VAC: 300...390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC: 300...390 V			
		3P 380 VAC: 600...785 V	770		
C0.27	失速过电流防止水平 ^③	20.0...200.0 %	150.0	0.1	Stop
C0.28	缺相保护方式	0...3	3	-	Run
C0.29	变频器过载预报警水平	20.0 %...[C2.42]	110.0	0.1	Stop
C0.30	变频器过载预报警延时	0.0...20.0 s	2.0	0.1	Stop
C0.40	掉电穿越方式	0: 无效; 1: 输出禁止 2: 动能回馈 3: 动能回馈, 减速至停机	0	-	Stop
C0.41	掉电穿越恢复延时	0.10...30.00 s	0.50	0.01	Stop
C0.42	掉电穿越动作电压	1P 200 VAC: 216...366 V	240	1	Stop
		3P 200 VAC: 216...366 V			
		3P 380 VAC: 406...739 V	440		

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.43	掉电穿越恢复电压	1P 200 VAC: 223...373 V	250	1	Stop
		3P 200 VAC: 223...373 V			
		3P 380 VAC: 413...746 V	450		
C0.44	掉电穿越减速至停机时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Stop
C0.45	掉电穿越控制电压	1P 200 VAC: 226...373 V	250	1	Stop
		3P 200 VAC: 226...373 V			
		3P 400 VAC: 416...746 V	450		
C0.46	掉电穿越极限电压	1P 200 VAC: 233...373 V	280	1	Stop
		3P 200 VAC: 233...373 V			
		3P 400 VAC: 423...746 V	500		
C0.47	掉电穿越切换频率	0.00...400.00Hz	5.00	0.01	Stop
C0.48	掉电穿越降频速率	0...100Hz/s	10	1	Stop
C0.50	风扇控制	0: 自动控制; 1: 一直运行 2: 变频器运行时开启	0	-	Run
C0.51	风扇累计运行时间	0...65,535 h	0	1	Read
C0.52	风扇维护时间	0...65,535 h (0: 无效)	0	1	Stop
C0.53	风扇累计运行时间复位	0: 无效; 1: 有效 执行后将其复位为'0'	0	-	Run

①: 该参数仅适用于 5K50 及以上机型。

②: 该参数仅适用于 22K0 及以下机型。

③: 变频器额定电流的百分比。

C0.25 设置范围:

0: 均禁用

1: 失速过压保护有效、电阻制动无效

2: 失速过压保护无效、电阻制动有效

3: 失速过压保护有效、电阻制动有效

4: 往复负载模式。

C0.28 设置范围:

0: 输入缺相和输出缺相保护均有效

1: 仅输入缺相保护有效; 2: 仅输出缺相保护有效

3: 输入缺相和输出缺相保护均无效

C1: 电机和系统参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.00	电机类型	0: 异步电机 1: 同步电机 (仅适用于 EFC 5610)	0	-	Stop
C1.01	电机参数整定	0: 无效 1: 静态自动整定 2: 旋转自动整定 ^①	0	-	Stop
C1.02	专家模式选择	0: 标准模式 1: 专家模式	0	-	Stop
C1.05	电机额定功率	0.1...1,000.0 kW	机型	0.1	Stop
C1.06	电机额定电压	0...480 V	机型	1	Stop
C1.07	电机额定电流	0.01...655.00 A (0.4...37 kW)	机型	0.01	Stop
		0.1...6550.0 A (45 kW 及以上)		0.1	
C1.08	电机额定频率	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
C1.09	电机额定转速	1...60,000 rpm	机型	1	Stop
C1.10	电机额定功率因数	0.00...0.99 ^②	机型	0.01	Stop
C1.11	电机极数 ^①	2...256	4	1	Stop
C1.12	电机额定转差频率	0.00...60.00 Hz	机型	0.01	Stop
C1.13	电机转动惯量尾数 ^①	1...5,000	机型	1	Stop
C1.14	电机转动惯量指数 ^①	0...7	机型	1	Stop
C1.15	电机转矩常数	0.01...200.00 mH	机型	0.01	Stop
C1.16	反电动势常数	0.0...6550.0 V/1000 min ⁻¹	0.0	0.1	Read
C1.17	电机额定转矩	0.0...6553.5 N.m	机型	0.1	Read
C1.20	电机空载电流	0.00...[C1.07] A (0.4...37 kW)	机型	0.01	Stop
		0.0...[C1.07] A (45 kW 及以上)		0.1	
C1.21	定子电阻	0.00...200.00 Ω (0.4...37 kW)	机型	0.01	Stop
		0.000...20.000 Ω (45 kW 及以上)		0.001	

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.22	转子电阻	0.00...200.00 Ω (0.4...37 kW)	机型	0.01	Stop
		0.000...20.000 Ω (45 kW 及以上)		0.001	
C1.23	漏感抗	0.00...600.00 mH	机型	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...6,000.0 mH	机型	0.1	Stop
C1.25	转子漏感	0.00...600.00	机型	0.01	Stop
C1.69	电机热模型保护设置	0: 无效 1: 热模型保护有效 2: 电流监控有效	0	-	Stop
C1.70	电机过载预报警水平	100.0...250.0%	100.0	0.1	Run
C1.71	电机过载预报警延时	0.0...20.0 s	2.0	0.1	Run
C1.72	电机热传感器类型	0: KTY84/130; 2: PT100 3: PT1000; 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	Stop
C1.73	电机保护水平	0.0...10.0 V	2.0	0.1	Stop
C1.74	电机热模型保护时间常数	0.0...400.0 min	机型	0.1	Stop
C1.75	低速降额频率	0.10...300.00 Hz	25.00	0.01	Run
C1.76	零速负载	25.0...100.0%	25.0	0.1	Run



①: 仅适用于 EFC 5610, 执行旋转中自动整定前必须断开电机负载。

②: 0.00: 自动识别; 0.01...0.99: 功率因数设定。

C2: V/f 控制参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.00	V/f 曲线方式	0: 线性 1: 平方曲线 2: 用户自定义曲线 3: V/f 分离	0	-	Stop
C2.01	V/f 频率 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	0.01	Stop
C2.02	V/f 电压 1 ^①	0.0...120.0%	0.0	0.1	Stop
C2.03	V/f 频率 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	0.01	Stop
C2.04	V/f 电压 2 ^②	0.0...120.0%	0.0	0.1	Stop
C2.05	V/f 频率 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.06	V/f 电压 3 ^①	0.0...120.0 %	100.0	0.1	Stop
C2.07	转差补偿系数	0...200 %	0	1	Run
C2.08	V/f 分离输出电压源选择	0: 面板电位器 1: 面板按钮 2: AI1 模拟输入 10: X5 脉冲输入 20: 通讯 (Modbus 0x7F0B/Fieldbus 扩展卡 H0.50) 22: 数字设定 23: 电压 PID 控制	22	-	Stop
C2.09	V/f 分离输出电压数字设定	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run
C2.10	V/f 分离输出电压加速时间	0.0...6,000.0 s	0.0	0.1	Run
C2.11	V/f 分离输出电压减速时间	0.0...6,000.0 s	0.0	0.1	Run
C2.12	V/f 分离停机模式选择	0: 电压和频率分别减速 1: 电压减速到 0, 然后频率减速到 0	0	-	Run
C2.13	V/f 分离提升因数	0.00...100.00	0.00	0.01	Run
C2.20	0 Hz 输出模式	0: 不输出 1: 标准模式	1	1	Stop
C2.21	转矩提升设置	0.0 %: 自动提升 0.1...20.0 %: 手动提升	机型	0.1	Run
C2.22	自动转矩提升系数	0...320 %	50	1	Run
C2.23	重载稳压设置	0: 无效 1: 有效	1	-	Run
C2.24	轻载振荡阻尼系数	0...5,000 %	300	1	Run
C2.25	轻载振荡阻尼滤波系数	10...2,000 %	30	1	Run
C2.40	电流限制方式	0: 一直无效 1: 恒速时无效 2: 恒速时有效	2	-	Stop
C2.42	电流限制水平 ^②	[C0.27]...250 %	150	1	Stop
C2.43	电流限制比例增益	0.001...1.000	机型	0.001	Stop
C2.44	电流限制积分时间	0.001...10.000	机型	0.001	Stop

①: 电机额定电压[C1.06]的百分比。

②: 变频器额定电流的百分比。

C3*: 矢量控制参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C3.00	速度控制环比例增益 1	0.00...655.35	机型	0.01	Run
C3.01	速度控制环积分时间 1	0.01...655.35 ms	机型	0.01	Run
C3.02	速度控制环比例增益 2	0.00...655.35	机型	-	Run
C3.03	速度控制环积分时间 2	0.00...655.35 ms	机型	-	Run
C3.04	速度观测器谐波抑制因子	0.10...20.00	0.66	0.01	Stop
C3.05	电流环比例增益	0.1...1,000.0	机型	0.1	Run
C3.06	电流环积分时间	0.01...655.35 ms	机型	0.01	Run
C3.10	速度环切换频率 1	0.00...[C3.11]	4.00	0.01	Stop
C3.11	速度环切换频率 2	[C3.10]...[C1.08]	6.00	0.01	Stop
C3.12	速度观测模式	0: 模式 1 1: 模式 2	0	-	Stop
C3.13	速度观测模式 2 增益	1...10	1	1	Run
C3.20	低速转矩限制	1...200 %	100	1	Stop
C3.21	编码器速度滤波时间	0...100.0	2.0	0.1	Stop
C3.22	编码器安装角	0.0...360.0	360.0	0.1	Stop
C3.25	速度监控超时	0.0...6553.5 s	5.0	0.1	Stop
C3.26	速度监控最大速度差	0.00...655.35 Hz	10.00	0.01	Stop
C3.30	同步电机最大励磁电流因数	1...95 %	75	1	Run
C3.38	转矩控制模式下的前向频率限制	0.00...[E0.09]	50.00	0.01	Run
C3.39	转矩控制模式下的反向频率限制	0.00...[E0.09]	50.00	0.01	Run
C3.40	转矩控制方式	0: 由数字输入选择激活 1: 一直有效 2: 通讯 (Modbus 0x7F00 第八位) (扩展卡 H0.00 第九位)	0	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C3.41	转矩控制给定方式	0: AI1 模拟输入 1: AI2 模拟输入 2: 操作面板电位器 3: EAI1 模拟输入 4: 数字输入脉冲 5: 参数设置 C3.46 6: 通讯 (Modbus 0x7F02/Fieldbus 扩展卡 H0.12) 7: EAI2 模拟输入	0	-	Stop
C3.42	转矩给定最小值 ^①	0.0%...[C3.43]	0.0	0.1	Run
C3.43	转矩给定最大值 ^①	[C3.42]...200.0%	150.0	0.1	Run
C3.44	转矩正向限定 ^①	0.0...200.0%	150.0	0.1	Run
C3.45	转矩反向限定 ^①	0.0...200.0%	150.0	0.1	Run
C3.46	数字转矩给定设置	0.0...200.0	150.0	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的转矩限制给定选择	0: 参数 C3.44 和 C3.45 1: AI1 模拟输入 (0.0...200.0%) 2: AI2 模拟输入 (0.0...200.0%) 3: EAI1 模拟输入 4: 通讯 (力矩前向限制寄存器: Modbus 0x7F03/Fieldbus 扩展卡 H0.14) (力矩反向限制寄存器: Modbus 0x7F04/Fieldbus 扩展卡 H0.15) 5: EAI2 模拟输入	0	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	0: 参数 C3.38 和 C3.39 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: 通讯 (速度限制寄存器: Modbus 0x7F05/Fieldbus 扩展卡 H0.16) 5: EAI2 模拟输入	0	-	Stop
C3.49	转矩指令提升	0.0...5.0 s	0.0	0.1	Stop
C3.50	初始位置角检测电流 ^①	50...150 % ^②	80	1	Stop
C3.51	初始位置角检测模式 ^①	0: 不检测 1: 上电第一次运行检测 2: 每次运行都检测	2	-	Stop
C3.52	SVC 调节区低频	0.00...600.00 Hz	机型	0.01	Stop
C3.53	SVC 调节区高频	0.00...600.00 Hz	机型	0.01	Stop
C3.54	SVC 阻尼因子增强高频	机型	机型	0.01	Stop
C3.55	SVC 阻尼因子增强系数	1...20	1	1	Stop

①: 基于电机额定转矩的百分比。

②: 电机额定电流百分比。



*: C3 组所有参数仅适用于 EFC 5610。

19.3.4 E 组：功能控制参数

E0：控制与设定参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.00	第一频率设定来源	0...21	0	-	Stop
E0.01	第一运行指令来源	0...2	0	-	Stop
E0.02	第二频率设定来源	0...21	2	-	Stop
E0.03	第二运行指令来源	0...2	1	-	Stop
E0.04	频率设定来源组合	0...6	0	-	Stop
E0.06	数字设定频率保存方式	0...4	0	-	Stop
E0.07	数字设定频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
E0.08	最高输出频率	50.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
E0.09	输出频率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Run
E0.10	输出频率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E0.11	反转运行频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.15	低速运行模式	0: 零速运行 1: 下限频率运行	0	-	Stop
E0.16	低速频率滞环	0.00...[E0.10] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.17	转向控制	0: 正转/反转; 1: 仅正转 2: 仅反转; 3: 默认转向取反	0	-	Stop
E0.18	转向改变死区时间	0.0...60.0 s	1.0	0.1	Stop
E0.25	加/减速曲线方式	0: 线性; 1: S-曲线	0	-	Stop
E0.26	加速时间	0.1...6,000.0 s	机型	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	机型	0.1	Run
E0.28	S 曲线起始段系数	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.29	S 曲线结束段系数	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.35	启动方式	0: 直接启动 1: 启动前直流制动 2: 转速捕获启动 3: 根据设定频率自动启动/停机	0	-	Stop
E0.36	启动频率	0.00...50.00 Hz	0.05	0.01	Stop
E0.37	启动频率保持时间	0.0...20.0 s	0.0	0.1	Stop
E0.38	启动直流制动时间	0.0...20.0 s (0.0: 无效)	0.0	0.1	Stop
E0.39	启动直流制动电流 ^①	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.41	自动启动 / 停机频率门限	0.01...[E0.09] Hz	16.00	0.01	Stop
E0.42	转速追踪电压恢复率	0...20	10	1	Stop
E0.43	转速追踪减速时间	0.5...20.0 s	2.0	0.1	Stop
E0.45	掉电再启动	0: 无效 1: 对操作面板控制有效 2: 仅对数字输入控制有效	0	-	Stop
E0.46	掉电再启动延时	0.0...10.0 s	1.0	0.1	Stop
E0.47	运行指令优先级	0: 高优先级 1: 低优先级	0	-	Stop
E0.50	停机方式	0: 减速停机 1: 自由停机 1 2: 自由停机 2	0	-	Stop
E0.51	停机直流制动等待时间	0.00...100.00s	0.00	0.01	Stop
E0.52	停机直流制动起始频率	0.00...50.00 Hz	0.00	0.01	Stop
E0.53	停机直流制动时间	0.0...20.0 s (0.0: 无效)	0.0	0.1	Stop
E0.54	停机直流制动电流 ^①	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop
E0.55	过励磁制动系数	1.00...2.00	1.10	0.01	Run
E0.56	紧急停机动作	0: 自由停机 1: 减速停机	0	-	Stop
E0.57	紧急停机减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.60	点动频率	0.00...[E0.08] Hz	5.00	0.01	Run
E0.61	点动加速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.62	点动减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.70	跳跃频率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.71	跳跃频率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.72	跳跃频率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.73	跳跃频率范围	0.00...30.00 Hz	0.00	0.01	Stop
E0.74	跳跃频率窗口加速系数	1...100	1	1	Stop

①: 变频器额定电流的百分比。

E0.00, E0.02 设置范围:

0: 操作面板电位器设定; 1: 操作面板按钮设定

2: AI1 模拟输入; 3: AI2 模拟输入; 4: EAI1 模拟输入; 5: EAI2 模拟输入

10: X5 脉冲输入; 11: 数字输入 Up / Down 指令; 20: 通讯设定

21: 多段速设定

E0.01, E0.03 设置范围:

0: 操作面板输入; 1: 多功能数字输入; 2: 通讯输入

E0.04 设置范围:

0: 未组合

1: 第一频率设定来源 + 第二频率设定来源

2: 第一频率设定来源 - 第二频率设定来源

3: 第一频率设定来源 x 第二频率设定来源

4: 两个频率设定来源中的较大者

5: 两个频率设定来源中的较小者

6: 非零通道有效

E0.06 设置范围:

0: 掉电不保存, 停机不保存; 1: 掉电不保存, 停机保存

2: 掉电保存, 停机不保存; 3: 掉电保存, 停机保存

4: 掉电不保存, 停机时记忆

E1: 输入端子参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入选择	0...52	35	-	Stop
E1.01	X2 输入选择		36	-	Stop
E1.02	X3 输入选择		0	-	Stop
E1.03	X4 输入选择		0	-	Stop
E1.04	X5 输入选择		0	-	Stop
E1.15	二线 / 三线运行控制	0...4	0	-	Stop
E1.16	数字输入 Up/Down 变化率	0.10...100.00 Hz/s	1.00	0.01	Run
E1.17	数字输入 Up/Down 起始频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.25	脉冲输入最高频率	0.0...50.0 kHz	50.0	0.1	Run
E1.26	脉冲输入滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run
E1.35	AI1 输入模式	0: 0...20 mA	2	-	Run
E1.40	AI2 输入模式	1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V	1	-	Run
E1.38	AI1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E1.43	AI2 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E1.60	电机温度传感器通道	0: 禁用 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: EAI2 模拟输入 5: TSI 输入 (仅用于 IO plus 卡)	0	-	Stop
E1.61	断线保护	0: 无效 1: 警告 2: 故障	0	-	Stop
E1.62	电机温度传感器断线检测阈值	0.00...10.0	2.0	0.1	Stop
E1.68	模拟量输入曲线设定	0...7	0	-	Run
E1.69	模拟量输入滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run
E1.70	输入曲线 1 最小给定	0.0%...[E1.72]	0.0	0.1	Run
E1.71	输入曲线 1 最小频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.72	输入曲线 1 最大给定	[E1.70]...100.0%	100.0	0.1	Run
E1.73	输入曲线 1 最大频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.75	输入曲线 2 最小给定	0.0 %...[E1.77]	0.0	0.1	Run
E1.76	输入曲线 2 最小频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.77	输入曲线 2 最大给定	[E1.75]...100.0 %	100.0	0.1	Run
E1.78	输入曲线 2 最大频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

E1.00...E1.04 设置范围:

0: 无操作

1: 多段速控制输入 1; 2: 多段速控制输入 2

3: 多段速控制输入 3; 4: 多段速控制输入 4

10: 加 / 减速时间 1 有效; 11: 加 / 减速时间 2 有效; 12: 加 / 减速时间 3 有效

15: 自由停机有效; 16: 停机直流制动有效

20: 频率 Up 指令; 21: 频率 Down 指令; 22: 频率 Up / Down 指令复位

23: 转矩 / 速度控制切换; 25: 三线控制

26: 简易 PLC 停止; 27: 简易 PLC 暂停

30: 第二频率设定来源有效; 31: 第二运行指令来源有效

32: 故障信号常开有效; 33: 故障信号常闭有效; 34: 故障复位

35: 正转运行 (FWD); 36: 反转运行 (REV); 37: 正转点动

38: 反转点动; 39: 计数器输入; 40: 计数器复位

41: PID 无效; 46: 用户参数设置选择

47: 脉冲输入模式有效; 48: 电机过热故障常开有效

49: 电机过热故障常闭有效; 50: 电机过热告警常开有效

51: 电机过热告警常闭有效; 52: 按实际运行指令方向点动运行

E1.15 设置范围:

0: 二线正转/停机, 反转/停机; 1: 二线正转/反转, 运行/停机

2: 三线控制方式 1; 3: 三线控制方式 2; 4: 一线控制

E1.68 设置范围:

0: AI1: 曲线 1, AI2: 曲线 1, 脉冲输入: 曲线 1

1: AI1: 曲线 2, AI2: 曲线 1, 脉冲输入: 曲线 1

2: AI1: 曲线 1, AI2: 曲线 2, 脉冲输入: 曲线 1

3: AI1: 曲线 2, AI2: 曲线 2, 脉冲输入: 曲线 1

4: AI1: 曲线 1, AI2: 曲线 1, 脉冲输入: 曲线 2

5: AI1: 曲线 2, AI2: 曲线 1, 脉冲输入: 曲线 2

6: AI1: 曲线 1, AI2: 曲线 2, 脉冲输入: 曲线 2

7: AI1: 曲线 2, AI2: 曲线 2, 脉冲输入: 曲线 2

E2: 输出端子参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	0...25	1	-	Stop
E2.02	DO1 脉冲输出选择	0: 变频器输出频率 1: 变频器输出电压 2: 变频器输出电流 3: 设定转矩 4: 输出转矩	0	-	Stop
E2.03	脉冲输出最高频率	0.1...32.0 kHz	32.0	0.1	Run
E2.15	继电器 1 输出选择	0...25	1	-	Stop
E2.20	Fieldbus 通讯 DO1/继电器 1 输出	Bit0: 0 (开路集电极断开); 1 (开路集电极闭合) Bit8: 0 (Tb_Ta 断开); 1 (Tb_Ta 闭合)	0	-	Run
E2.25	AO1 输出模式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 3: 2...10 V 4: 4...20 mA	0	-	Run
E2.26	AO1 输出选择	0: 输出频率 1: 设定频率 2: 输出电流 4: 输出电压 5: 输出功率 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 7: AI2 模拟输入; 8: EAI1 模拟输入 9: EAI2 模拟输入 11: 电机温度传感器供电电源 12: 通讯给定 [®] ; 13: 设定转矩 14: 输出转矩	0	-	Run
E2.27	AO1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E2.28	Fieldbus 通讯 AO1 输出百分比	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.40	额定电压	1P 200...240 VAC	220	1	Stop
		3P 200...240 VAC			
		3P 380...480 VAC	380		
E2.50	输出曲线 1 最小给定	0.0 %...[E2.52]	0.0	0.1	Run
E2.51	输出曲线 1 最小值	0.00...100.00%	0.00	0.01	Run
E2.52	输出曲线 1 最大给定	[E2.50]...100.0 %	100.0	0.1	Run
E2.53	输出曲线 1 最大值	0.00...100.00 %	100.00	0.01	Run
E2.70	频率检测宽度	0.00...400.00 Hz	2.50	0.01	Run
E2.71	频率检测水平 FDT1	0.01...400.00 Hz	50.00	0.01	Run
E2.72	频率检测水平 FDT1 宽度	0.01...[E2.71] Hz	1.00	0.01	Run
E2.73	频率检测水平 FDT2	0.01...400.00 Hz	25.00	0.01	Run
E2.74	频率检测水平 FDT2 宽度	0.01...[E2.73] Hz	1.00	0.01	Run
E2.80	计数器中间值	0...[E2.81]	0	1	Run
E2.81	计数器目标值	[E2.80]...9,999	0	1	Run

E2.01, E2.15 设置范围:

- 0: 变频器待运行; 1: 变频器运行中
- 2: 变频器直流制动中; 3: 变频器零速运行中
- 4: 速度到达指示; 5: 频率水平检测信号 (FDT1)
- 6: 频率水平检测信号 (FDT2); 7: 简易 PLC 阶段完成
- 8: 简易 PLC 循环完成
- 10: 变频器欠压; 11: 变频器过载预报警
- 12: 电机过载预报警; 13: 变频器外部故障停机
- 14: 变频器故障指示; 15: 变频器正常
- 16: 计数器目标值到达指示
- 17: 计数器中间值到达指示
- 18: PID 给定工程量到达
- 19: 脉冲输出模式使能 (仅对 DO1 输出选择有效)
- 20: 转矩控制模式; 21: 通讯给定^①
- 25: 变频器故障或告警



①:

- 对于参数 E2.01, '21: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。
 - 对于 Modbus 方式, 当寄存器 0x7F08 的 Bit0 为'0'时, 开路集电极断开; Bit0 为'1'时, 开路集电极闭合。
 - 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 E2.20 的 Bit0 定义。
- 对于参数 E2.15, '21: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。
 - 对于 Modbus 方式, 当寄存器 0x7F08 的 Bit8 为'0'时, Tb_Ta 断开; Bit8 为'1'时, Tb_Ta 闭合。
 - 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 E2.20 的 Bit8 定义。

②:

- 对于参数 E2.26, '12: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。
 - 对于 Modbus 方式, 输出由寄存器 0x7F06 定义, 寄存器取值范围为 0.00 %...100.00 % (最大模拟输出的百分比)。
 - 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 E2.28 定义。

E3: 多段速与简易 PLC 参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E3.00	简易 PLC 运行模式	0: 无效 1: 经过设定周期后停机 2: 不断循环 3: 经过设定周期后按最后阶段运行 4: 不断循环且不减速至 0.00HZ	0	-	Stop
E3.01	简易 PLC 时间倍数	1...60	1	1	Stop
E3.02	简易 PLC 周期数	1...1,000	1	1	Stop
E3.10	加速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.11	减速时间 2	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.12	加速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.13	减速时间 3	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.14	加速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.15	减速时间 4	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.16	加速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.17	减速时间 5	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.18	加速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.19	减速时间 6	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.20	加速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.21	减速时间 7	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.22	加速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.23	减速时间 8	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.40	多段速频率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.41	多段速频率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.42	多段速频率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.43	多段速频率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.44	多段速频率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.45	多段速频率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.46	多段速频率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.47	多段速频率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.48	多段速频率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.49	多段速频率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.50	多段速频率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.51	多段速频率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E3.52	多段速频率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.53	多段速频率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.54	多段速频率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.59	阶段 0 频率来源	0: 数字设置频率 1: AI1 模拟输入 2: AI2 模拟输入 3: EAI1 模拟输入 4: X5 脉冲输入 5: 通讯 6: 面板电位器 7: 数字输入上/下指令 8: EAI2 模拟输入	0	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E3.60	阶段 0 动作	011, 012, 013, 014,	011	-	Stop
E3.62	阶段 1 动作	015, 016, 017, 018, 021,	011	-	Stop
E3.64	阶段 2 动作	022, 023, 024, 025,	011	-	Stop
E3.66	阶段 3 动作	026, 027, 028, 031,	011	-	Stop
E3.68	阶段 4 动作	032, 033, 034, 035,	011	-	Stop
E3.70	阶段 5 动作	036, 037, 038, 041,	011	-	Stop
E3.72	阶段 6 动作	042, 043, 044, 045,	011	-	Stop
E3.74	阶段 7 动作	046, 047, 048, 051,	011	-	Stop
E3.76	阶段 8 动作	052, 053, 054, 055,	011	-	Stop
E3.78	阶段 9 动作	056, 057, 058, 061,	011	-	Stop
E3.80	阶段 10 动作	062, 063, 064, 065,	011	-	Stop
E3.82	阶段 11 动作	066, 067, 068, 071,	011	-	Stop
E3.84	阶段 12 动作	072, 073, 074, 075,	011	-	Stop
E3.86	阶段 13 动作	076, 077, 078, 081,	011	-	Stop
E3.88	阶段 14 动作	082, 083, 084, 085,	011	-	Stop
E3.90	阶段 15 动作	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	-	Stop
E3.61	阶段 0 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.63	阶段 1 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.65	阶段 2 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.67	阶段 3 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.69	阶段 4 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.71	阶段 5 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.73	阶段 6 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.75	阶段 7 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.77	阶段 8 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.79	阶段 9 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.81	阶段 10 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.83	阶段 11 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E3.85	阶段 12 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.87	阶段 13 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.89	阶段 14 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.91	阶段 15 运行时间	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop

E4: PID 控制参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.00	PID 给定通道	0...10	0	-	Stop
E4.01	PID 反馈通道	0: AI1 模拟输入 1: AI2 模拟输入 2: X5 脉冲输入 3: EAI1 模拟输入 4: 编码器卡速度 5: EAI2 模拟输入	0	-	Stop
E4.02	PID 给定 / 反馈系数	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E4.03	PID 工程量模拟给定	0.00...10.00	0.00	0.01	Run
E4.04	PID 工程量速度给定	0...30,000 rpm	0	1	Run
E4.05	PID 反馈极性	0: 正极 1: 负极	0	-	Stop
E4.15	比例增益-P	0.000...60.000	1.500	0.001	Run
E4.16	积分时间-Ti	0.00...100.00 s (0.00: 无积分)	1.50	0.01	Run
E4.17	微分时间-Td	0.00...100.00 s (0.00: 无微分)	0.00	0.01	Run
E4.18	采样周期-T	0.01...100.00 s	0.50	0.01	Run
E4.19	PID 前馈动态限制	0.00...100.00 %	10.00	0.01	Run
E4.20	PID 前馈限定偏执	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run
E4.30	PID 死区范围	0.0...20.0 %	2.0	0.1	Run
E4.31	PID 调节模式	0, 1	0	-	Run
E4.32	PID 工程量检测宽度	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E4.33	PID 前馈设置	0: 无效 1: 有效	0	-	Stop

E4.00 设置范围:

- 0: 无效; 1: 操作面板电位器
2: 操作面板按钮; 3: AI1 模拟输入
4: AI2 模拟输入; 5: X5 端子脉冲输入
6: EAI1 模拟输入; 7: 通讯; 8: 模拟给定 E4.03
9: 速度给定 E4.04; 10: EAI2 模拟输入

E4.31 设置范围:

- 0: 频率到达上 / 下限时, 停止积分调节
1: 频率到达上 / 下限时, 继续积分调节

E5: 扩展功能参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E5.01	高精度输出电流滤波时间	5...500 ms	40	1	Run
E5.02	用户定义速度比例系数	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E5.05	泵空转保护门限	0.0 %... [E5.08]	30.0	0.1	Run
E5.06	泵空转保护延时	0.0...300.0 s (0.0: 无效)	0.0	0.1	Run
E5.07	启动时泵空转保护延时	0.0...300.0 s	30.0	0.1	Run
E5.08	泵泄漏保护门限	0.0...100.0 %	50.0	0.1	Run
E5.09	泵泄漏保护延时	0.0...600.0 s (0.0: 无效)	0.0	0.1	Run
E5.10	启动时泵泄漏保护延时	0.0...600.0 s	60.0	0.1	Run
E5.15	休眠水平	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E5.16	休眠延时	0.0...3,600.0 s	60.0	0.1	Run
E5.17	休眠前提升时间	0.0...3,600.0 s	0.0	0.1	Run
E5.18	休眠前提升幅度	0.0...100.0 %	0.0	0.1	Run
E5.19	唤醒水平	0.0...100.0 %	0.0	0.1	Run
E5.20	唤醒延时	0.2...60.0s	0.5	0.1	Run

E8: 标准通讯参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E8.00	通讯协议	0: Modbus; 1: 扩展卡	0	-	Stop
E8.01	通讯故障检测时间	0.0...60.0s (0.0s: 无效)	0.0	0.1	Stop
E8.02	通讯故障保护模式	0: 自由停机 1: 继续运行 2: 紧急停机	1	-	Stop
E8.03	通过程数据丢失方式	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 继续运行 3: 无告警继续运行	0	-	Stop
E8.10	Modbus 波特率	0: 1,200 bps 1: 2,400 bps 2: 4,800 bps 3: 9,600 bps 4: 19,200 bps 5: 38,400 bps	3	-	Stop
E8.11	Modbus 数据格式	0...3	0	-	Stop
E8.12	Modbus 本机地址	1...247	1	1	Stop
E8.13	Modbus 电平/边沿触发选择	0: 电平触发 1: 边沿触发	1	-	Stop

E8.11 设置范围:

- 0: N, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验)
- 1: E, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 偶校验)
- 2: O, 8, 1 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 奇校验)
- 3: N, 8, 2 (1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验)

E9: 保护与故障参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E9.00	故障自动复位次数	0...3 (0: 无效)	0	-	Stop
E9.01	故障自动复位间隔	0.1...60.0 s	10.0	0.1	Stop
E9.02	故障自动复位尝试启动时间	0...65,535	0	1	Stop
E9.04	诊断设置	0...FFFF	0	1	Stop
E9.05	最近一次故障类型	-	-	-	Read
E9.06	前一次故障类型	-	-	-	Read
E9.07	前二次故障类型	-	-	-	Read
E9.10	最近一次故障时输出频率	-	-	0.01	Read
E9.11	最近一次故障时设定频率	-	-	0.01	Read
E9.12	最近一次故障时输出电流	-	-	0.1	Read
E9.13	最近一次故障时输出电压	-	-	1	Read
E9.14	最近一次故障时直流母线电压	-	-	1	Read
E9.15	最近一次故障时功率模块温度	-	-	1	Read
E9.50	最近一次告警类型	-	0	-	Read
E9.51	前一次告警类型	-	0	-	Read
E9.52	前两次告警类型	-	0	-	Read
E9.97	最近一次故障细节	00000...FFFFFF	0	-	Read
E9.98	前一次故障细节	00000...FFFFFF	0	-	Read
E9.99	前两次故障细节	00000...FFFFFF	0	-	Read

E9.04 诊断设置:

- 0000: UE-1 (默认)
- 0001: 欠压无报错

E9.05...E9.07 显示范围:

0: 无故障

- 1: OC-1, 恒速中过电流
- 2: OC-2, 加速中过电流
- 3: OC-3, 减速中过电流
- 4: OE-1, 恒速中过电压
- 5: OE-2, 加速中过电压
- 6: OE-3, 减速中过电压
- 7: OE-4, 停机中过电压

- 8: UE-1, 运行中欠电压
- 9: SC, 电流突升或短路
- 10: IPh.L, 输入缺相
- 11: OPh.L, 输出缺相
- 12: ESS-, 软启动故障
- 20: OL-1, 变频器过载
- 21: OH, 变频器过热
- 23: FF, 风扇失效
- 24: Pdr, 泵空转
- 25: CoL, 命令值丢失
- 26: StO-r, STO 请求
- 27: StO-E, STO 故障
- 30: OL-2, 电机过载
- 31: Ot, 电机过热
- 32: t-Er, 电机参数整定故障
- 33: AdE-, 同步电机角度检测故障
- 35: SPE-, 速度控制环故障
- 38: AibE, 模拟输入断线检测
- 39: EPS-, DC_IN 电源故障
- 40: dir1, 正转运行方向锁定故障
- 41: dir2, 反转运行方向锁定故障
- 42: E-St, 端子故障信号
- 43: FFE-, 软件版本不匹配
- 44: rS-, Modbus 通讯故障
- 45: E.Par, 参数设置无效
- 46: U.Par, 未知参数复位故障
- 48: idA-, 内部通讯故障
- 49: idP-, 内部参数故障
- 50: IDE-, 变频器内部故障
- 51: OCd-, 扩展卡内部故障
- 52: OCC, 扩展卡 PDOs 设置故障
- 53: Fdi-, 无有效的过程数据
- 54: PcE-, 远程控制通讯故障
- 55: PbrE, 参数备份 / 复位故障
- 56: PrEF, 软件升级后参数复位故障
- 60: ASF-, 应用软件故障

- 61: APE1, 应用故障 1
- 62: APE2, 应用故障 2
- 63: APE3, 应用故障 3
- 64: APE4, 应用故障 4
- 65: APE5, 应用故障 5
- 70: ElbE, 编码器输入断线故障
- 71: EPOE, 编码器相序故障
- 72: RDOS, 信号幅值错误
- 73: RLOT, 信号相位错误
- 901: FCd-, 主机通信超时
- 902: FPC-, 现场总线数据配置错误
- 903: FtL, RPDO 报文丢失
- 904: Fln-, 通信平台初始化失败
- 905: FnC-, 现场总线网络配置无效
- 906: FCE-, 通信平台临界误差
- 907: FnF-, 通信平台固件损坏
- 908: Fdi, 现场总线数据无效

E9.50...E9.52 设置范围:

- 0: 无告警
- 6: PLE, 泵泄漏
- 7: OE-4, 停机中过压
- 31: Ot, 电机过热
- 403: C-dr, 通讯中断
- 408: Aib-, 模拟输入断线保护
- 409: FLE, 风扇维护过期
- 410: OCi, 通讯数据超过设置范围
- 411: UH-A, 温度过低告警
- 420: APF1, ASF 用户告警 1
- 421: APF2, ASF 用户告警 2
- 422: APF3, ASF 用户告警 3
- 423: APF4, ASF 用户告警 4
- 424: APF5, ASF 用户告警 5
- 430: USdc, 不支持的设备配置
- 440: SLi-, 最大电压速度限定
- 900: iSt, 无效状态转移

903: FtL, RPDO 报文丢失

908: Fdi, 扩展卡过程数据无效

19.3.5 F0 组：ASF 参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
F0.01	ASF 版本	-	-	-	Read
F0.02	ASF 标识符	0x0001 ... 0x0FFF	-	-	Read
F0.03	ASF API 需求版本	-	-	-	Read
F0.06	ASF 试用剩余时间	0...65,535 s	-	-	Read
F0.07	ASF API 实际版本	-	-	-	Read
F0.10	ASF 状态	0x0000H...0xFFFFH	-	1	Read
F0.20	ASF 指令 1	-	0	-	Read
F0.21	ASF 指令 2	-	0	-	Read
F0.22	ASF 指令 3	-	0	-	Read
F0.23	ASF 指令 4	-	0	-	Read
F0.24	ASF 指令 5	-	0	-	Read
F0.25	ASF 指令 6	-	0	-	Read
F0.26	ASF 指令 7	-	0	-	Read
F0.27	ASF 指令 8	-	0	-	Read

19.3.6 H 组：扩展卡参数

H0：扩展卡通用参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H0.00	控制字	0x00000...0xFFFFF	0x0000 0	1	Run
H0.01	状态字	-	0x0000 0	1	Read
H0.02	扩展状态字	-	0x0000 0	1	Read
H0.03	STO 安全状态字	bit 0: STO-A bit 1: STO-r bit 2: STO-E bit 3...15: 保留 Modbus 寄存器: 0x7FA2	0x0000 0	-	Read
H0.10	频率指令	0.00...655.35	0.00	0.01	Read
H0.12	Fieldbus 转矩控制参考	0.0...6553.5	0.0	0.1	Run
H0.14	Fieldbus 前向转矩限定参考	0.0...6553.5	0.0	0.1	Run
H0.15	Fieldbus 反向转矩限定参考	0.0...6553.5	0.0	0.1	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H0.16	Fieldbus 转矩控制模式的速度限定	0.00...655.35	0.00	0.01	Run
H0.18	Opt1 激活接口版本	-	-	0.01	Read
H0.19	Opt2 激活接口版本	-	-	0.01	Read
H0.20	扩展卡 1 类型	0: 无	0	-	Read
H0.30	扩展卡 2 类型	1: PROFIBUS 卡 2: CANopen 卡 3: MEP (Multi-Ethernet) 卡 7: Encoder 卡 8: I/O 卡 9: 继电器卡 10: IO plus 卡 11: Resolver 卡	0	-	Read
H0.23	扩展卡 1 软件版本	-	-	0.01	Read
H0.33	扩展卡 2 软件版本	-	-	0.01	Read
H0.50	Fieldbus 电压指令	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run

H1: PROFIBUS 卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H1.00	PROFIBUS 本机地址	0...126	1	1	Stop
H1.01	当前波特率	0: 无 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	-	-	Read

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H1.02	当前报文类型	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	Read
H1.10	输出 PZD 1 ^①	0: 未使用; 1: 控制字; 2: 频率指令	1	-	Stop
H1.11	输出 PZD 2		2	-	Stop
H1.12	输出 PZD 3	3: 空 PZD; 4: ASF 指令 1	0	-	Stop
H1.13	输出 PZD 4	5: ASF 指令 2; 6: ASF 指令 3	0	-	Stop
H1.14	输出 PZD 5	7: ASF 指令 4; 8: ASF 指令 5	0	-	Stop
H1.15	输出 PZD 6	9: ASF 指令 6; 10: ASF 指令 7	0	-	Stop
H1.16	输出 PZD 7	11: ASF 指令 8; 12: 转矩指令	0	-	Stop
H1.17	输出 PZD 8	13: 正向转矩限定	0	-	Stop
H1.18	输出 PZD 9	14: 反向转矩限定	0	-	Stop
H1.19	输出 PZD 10	15: 转矩模式下的速度限定 16: DO1/继电器 1 输出 (参见 E2.20) 17: AO1 输出百分比 (参见 E2.28) 18: EDO 取值 (参见 H8.23) 19: EAO 输出百分比 (参见 H8.28) 20: 继电器卡输出 (参见 H9.10) 21: V/f 分离电压指令百分比 (参见 H0.50) 22: 加速时间 23: 减速时间	0	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H1.30	输入 PZD 1 ^②	0: 未使用 1: 状态字 2: 扩展状态字 3: 空 PZD 100: d0.00 (输出频率) 101...199: d0.01...d0.99 (监视量)	1	-	Stop
H1.31	输入 PZD 2		100	-	Stop
H1.32	输入 PZD 3		0	-	Stop
H1.33	输入 PZD 4		0	-	Stop
H1.34	输入 PZD 5		0	-	Stop
H1.35	输入 PZD 6		0	-	Stop
H1.36	输入 PZD 7		0	-	Stop
H1.37	输入 PZD 8		0	-	Stop
H1.38	输入 PZD 9		0	-	Stop
H1.39	输入 PZD 10		0	-	Stop



①: 输出 PZD 1...输出 PZD 10 表示 PROFIBUS 主站向从站传输的数据流。

②: 输入 PZD 1...输入 PZD 10 表示 PROFIBUS 从站向主站传输的数据流。

H2: CANopen 卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H2.00	CANopen 地址	1...127	1	-	Stop
H2.01	CAN 波特率	0: 10 kbits/s 1: 20 kbits/s 2: 50 kbits/s 3: 125 kbits/s 4: 250 kbits/s 5: 500 kbits/s 6: 1 Mbit/s	3	-	Stop
H2.02	CANopen 设备配置文件选择	0...1	0-> 力士乐驱动配置文件 1-> CiA-402 驱动配置文件	-	Stop
H2.98	CANopen 终端电阻开关	0: 关闭 1: 启用	0	-	Stop

H2.00 'CANopen 地址'用于选择 CANopen 节点地址。

H2.01 'CAN 波特率' 用于设置 CANopen 通信速度

H2.02 'CANopen 设备配置文件选择'用于切换不同的驱动器配置文件。

H2.98 'CANopen 终端电阻开关'用于切换终端电阻器状态。

H3: Multi-Ethernet 卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H3.00	MEP: MAC 设备地址	-	<MANU>	-	Read
H3.01	MEP: MAC 地址端口 1	-	<MANU>	-	Read
H3.02	MEP: MAC 地址端口 2	-	<MANU>	-	Read
H3.03	MEP: IP 地址	-	192.168.0.1	-	Run
H3.04	MEP: 子网掩码	-	255.255.255.0	-	Run
H3.05	MEP: 网关地址	-	0.0.0.0	-	Run
H3.06	MEP: IP 选项	-	0	-	Run
H3.07	MEP: 本地主机名 (SERCOS/IP, Ethernet/IP)	-	hostname	-	Run
H3.08	MEP: 应用类型	-	Frequency Converter	-	Read
H3.10	MEP : 设备 ID (PROFINET)	-	0x2802	-	Read
H3.11	MEP: 订单 ID	-	<MANU>	-	Read
H3.12	MEP: 产品名称	-	MEP	-	Read
H3.13	MEP: 序列号	-	<MANU>	-	Read
H3.14	MEP : 产品 编 码 (EtherNet/IP)	-	0x0024	-	Read
H3.18	MEP: 可视化状态指示器	-	-	-	Read
H3.20	MEP: 站名 (PROFINET)	-	axis01	-	Stop
H3.21	MEP : 站 点 类 型 (PROFINET)	-	Rexroth-Multi-Ethernet	-	Read
H3.22	MEP : 子 设备 ID (PROFINET)	-	0x011F2802	-	Read
H3.23	MEP: 设备地址	-	1	-	Run
H3.24	MEP : 有效设备地址 (Topology)	-	0	-	Read
H3.25	MEP : IP 地址 残余 (PROFINET)	-	0	-	Run
H3.26	MEP: 输入数据 EtherCAT 清单 (Master)	-	0x0000,0x0000	-	Read
H3.27	MEP: 输出数据 EtherCAT 清单 (Master)	-	0x0000,0x0000	-	Read

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H3.28	MEP：输入数据长度 (Master)	-	0	-	Read
H3.29	MEP：输出数据长度 (Master)	-	0	-	Read
H3.30	MEP：输入数据清单	-	0x6001, 0x1002	-	Stop
H3.31	MEP：输出数据清单	-	0x6001, 0x600A	-	Stop
H3.32	MEP：输入数据长度 (Slave)	-	4	-	Read
H3.33	MEP：输出数据长度 (Slave)	-	4	-	Read
H3.34	MEP：通讯平台状态	-	-	-	Read
H3.35	MEP：通讯诊断标记	-	-	-	Read
H3.36	MEP：通讯循环周期 [ns]	-	0,0,0	-	Read
H3.37	MEP：通讯相位	-	0	-	Read
H3.40	MEP：工业以太网协议请求	-	S3	-	Run
H3.41	MEP：工业以太网协议激活	-	S3	-	Read
H3.42	MEP：工业以太网协议逻辑软件	-	S3L	-	Read
H3.49	MEP：EtherCAT 状态	-	1	-	Read
H3.51	MEP：Modbus/TCP 替代 TCP 端口	-	0	-	Run
H3.63	MEP：外部参数清单	-	-	-	Read
H3.71	MEP：子系统识别参数	-	<MANU>	-	Read
H3.96	MEP：FWA string	-	<MANU>	-	Read

H7：编码器卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H7.01	编码器方向	0: 正向 1: 逆向	0	-	Stop
H7.05	编码器断线检测级别	0.0 (无保护) 0.1...1,000.0 rpm	0.0	-	Stop
H7.06	编码器断线检测时间	0.1...10.0 s	1.0	-	Stop
H7.07	编码器相位顺序误差检测时间	0.0 (无保护) 0.1...100.0 s	1.0	-	Stop
H7.20	编码器单转脉冲数	1...20,000	1024	-	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H7.21	采样点	0...50	0	-	Stop
H7.30	旋转变压器电源	3.0...8.0 Vrms	7.0	-	Stop
H7.31	旋转变压器极对数	2...32	1	-	Stop

H8: I/O 卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H8.00	EX1 输入选择	0...52	0	-	Stop
H8.01	EX2 输入选择		0	-	Stop
H8.02	EX3 输入选择		0	-	Stop
H8.03	EX4 输入选择		0	-	Stop
H8.04	EX5 输入选择		0	-	Stop
H8.05	EAI1 输入模式	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Stop
H8.06	EAI1 输入极性设置	0...3	1	-	Stop
H8.07	EAI1 死区滤波值	0.0...30.0 %	0.0	0.1	Run
H8.09	EAI1 滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run
H8.10	EAI1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.15	EAI1 曲线最小给定	-120.0 %...[H8.17]	0.0	0.1	Run
H8.16	EAI1 曲线最小值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
H8.17	EAI1 曲线最大给定	[H8.15]...120.0 %	100.0	0.1	Run
H8.18	EAI1 曲线最大值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
H8.20	EDO1 输出选择	0...25	1	-	Stop
H8.21	扩展继电器输出选择		1	-	Stop
H8.22	EDO2 输出选择		1	-	Stop
H8.23	Fieldbus 通讯 EDO 输出	Bit0: EDO1 (IO/IO plus 卡) Bit1: EDO2 (IO plus 卡) Bit8: Erelay (IO 卡)	0	-	Stop
H8.25	EA0 输出方式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA 2: -10...10 V (仅用于 IO plus 卡) 3: 2...10 V 4: 4...20 mA	0	-	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H8.26	EAO 输出选择	0: 输出频率 1: 设定频率 2: 输出电流 4: 输出电压 5: 输出功率 6: AI1 模拟输入 7: AI2 模拟输入 8: EAI1 模拟输入 9: EAI2 模拟输入 11: 电机温度传感器电源 12: 通讯给定 ^② 13: 设定转矩 14: 输出转矩	0	-	Run
H8.27	EAO 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.28	Fieldbus 通讯 EAO 输出百分比	0.00...100.00%	0.00	0.01	Stop
H8.30	EAI2 输入模式	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA 2: 0...10 V 3: 0...5 V 4: 2...10 V 5: -10...10 V	0	-	Stop
H8.31	EAI2 输入极性设置	0: 极性无效 1: 极性有效, 无转向控制 2: 极性有效, 含转向控制 3: 转向控制组合	1	-	Stop
H8.32	EAI2 滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run
H8.33	EAI2 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.34	EAI2 曲线最小给定	-120.0%...[H8.36]	0.0	0.1	Run
H8.35	EAI2 曲线最小值	-[E0.09]...[E0.09]	0.00	0.01	Run
H8.36	EAI2 曲线最大给定	[H8.34]...120.0%	100.0	0.1	Run
H8.37	EAI2 曲线最大值	-[E0.09]...[E0.09]	50.00	0.01	Run
H8.38	EAI2 死区滤波值	0.0...30.0%	0.0	0.1	Run
H8.39	EAO 曲线最小给定	-100.0%...[H8.41]	0.0	0.1	Run
H8.40	EAO 曲线最小值	-100.0...100.0%	0.00	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H8.41	EA0 曲线最大给定	[H8.39]...100.0%	100.0	0.1	Run
H8.42	EA0 曲线最大值	-100.0...100.0%	100.0	0.1	Run
H8.87	I/O 卡输出通道诊断	0: 无效 1: EAO 诊断 2: EDO 诊断 3: ERO 诊断/EDO2 诊断 4: 全部输出诊断	0	-	Stop

H8.00...H8.04 设置范围:

0: 未定义功能

1: 多段速控制输入 1; 2: 多段速控制输入 2

3: 多段速控制输入 3; 4: 多段速控制输入 4

10: 加/减速时间 1 有效; 11: 加/减速时间 2 有效; 12: 加/减速时间 3 有效

15: 自由停机有效; 16: 停机直流制动有效

20: 频率上升指令; 21: 频率下降指令; 22: 复位上升/下降指令

23: 转矩/速度控制切换; 25: 三线控制

26: 简易 PLC 停止; 27: 简易 PLC 暂停

30: 第二频率设定来源有效; 31: 第二运行指令来源有效

32: 故障信号常开触点输入; 33: 故障信号常闭触点输入; 34: 故障复位信号

35: 正转运行 (FWD); 36: 反转运行 (REV)

37: 正转点动; 38: 反转点动

39: 计数器输入; 40: 计数器复位

41: PID 无效; 46: 用户参数设置选择; 48: 电机过热故障常开有效

49: 电机过热故障常闭有效; 50: 电机过热告警常开有效

51: 电机过热告警常闭有效; 52: 点动模式带方向的运行指令

H8.06 设置范围:

0: 极性无效

1: 极性有效, 无转向控制

2: 极性有效, 含转向控制

3: 转向控制组合

H8.20...H8.22 设置范围:

0: 变频器待运行; 1: 变频器运行中

2: 变频器直流制动中; 3: 变频器零速运行中

4: 速度到达;

5: 频率水平检测信号 (FDT1); 6: 频率水平检测信号 (FDT2)

7: 简易 PLC 阶段完成; 8: 简易 PLC 周期完成

- 10: 变频器欠压; 11: 变频器过载预报警; 12: 电机过载预报警
13: 变频器外部故障停机; 14: 变频器故障; 15: 变频器正常
16: 计数器目标值到达指示; 17: 计数器中间值到达指示
18: PID 给定工程量到达; 19: 脉冲输出模式使能 (仅对 DO1 输出选择有效)
20: 转矩控制模式; 21: 通讯给定^①; 25: 变频器故障或告警
-



①:

'21: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。

- 对于 Modbus 方式,
 - 参数 H8.20 的输出由寄存器 0x7F09 的 Bit0 定义: 为 '0' 时, 开路集电极断开; Bit0 为 '1' 时, 开路集电极闭合。
 - 参数 H8.21 的输出由寄存器 0x7F09 的 Bit8 定义: 为 '0' 时, ETb_ETa 断开; Bit8 为 '1' 时, ETb_ETa 闭合。
 - 参数 H8.22 的输出由寄存器 0x7F09 的 Bit1 定义: 为 '0' 时, 开路集电极断开; Bit1 为 '1' 时, 开路集电极闭合。
- 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 H8.23 定义。

②:

'12: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。

- 对于 Modbus 方式, 输出由寄存器 0x7F07 定义, 寄存器取值范围为 0.00 %...100.00 % (最大模拟输出的百分比)。
 - 对于其他 Fieldbus 方式, 输出由参数 H8.28 定义。
-

H9: 继电器卡参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H9.00	扩展继电器 1 输出选择	0...25	0	-	Stop
H9.01	扩展继电器 2 输出选择		0	-	Stop
H9.02	扩展继电器 3 输出选择		0	-	Stop
H9.03	扩展继电器 4 输出选择		0	-	Stop
H9.10	继电器输出设定值	继电器 1 由 Bit0 定义, Bit0 为'0'时, R1b_R1a 断开; Bit0 为'1'时, R1b_R1a 闭合 继电器 2 由 Bit1 定义, Bit1 为'0'时, R2b_R2a 断开; Bit1 为'1'时, R2b_R2a 闭合 继电器 3 由 Bit2 定义, Bit2 为'0'时, R3b_R3a 断开; Bit2 为'1'时, R3b_R3a 闭合 继电器 4 由 Bit3 定义, Bit3 为'0'时, R4b_R4a 断开; Bit3 为'1'时, R4b_R4a 闭合	0	-	Run
H9.97	继电器卡输出通道诊断	0: 无效 1: 继电器 1 诊断 2: 继电器 2 诊断 3: 继电器 3 诊断 4: 继电器 4 诊断 5: 全部输出诊断	0	-	Stop

H9.00...H9.03 设置范围:

- 0: 变频器待运行
- 1: 变频器运行中
- 2: 变频器直流制动中
- 3: 变频器零速运行中
- 4: 速度到达
- 5: 频率水平检测信号 (FDT1)
- 6: 频率水平检测信号 (FDT2)
- 7: 简易 PLC 阶段完成
- 8: 简易 PLC 周期完成
- 10: 变频器欠压
- 11: 变频器过载预警
- 12: 电机过载预警

- 13: 变频器外部故障停机
- 14: 变频器故障
- 15: 变频器正常
- 16: 计数器目标值到达指示
- 17: 计数器中间值到达指示
- 18: PID 给定工程量到达
- 20: 转矩控制模式
- 21: 通讯给定^①
- 25: 变频器故障或告警



^①:

'21: 通讯给定'的输出与通讯方式的关系如下。

- 对于 Modbus 方式，
 - 参数 H9.00 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit0 定义：为'0'时，R1b_R1a 断开；Bit0 为'1'时，R1b_R1a 闭合。
 - 参数 H9.01 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit1 定义：为'0'时，R2b_R2a 断开；Bit1 为'1'时，R2b_R2a 闭合。
 - 参数 H9.02 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit2 定义：为'0'时，R3b_R3a 断开；Bit2 为'1'时，R3b_R3a 闭合。
 - 参数 H9.03 的输出由寄存器 0x7F0A 的 Bit3 定义：为'0'时，R4b_R4a 断开；Bit3 为'1'时，R4b_R4a 闭合。
 - 对于其他 Fieldbus 方式，输出由参数 H9.10 定义。
-

19.3.7 U 组：操作面板参数

U0：通用键盘参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
U0.00	操作面板控制转向	0: 正转; 1: 反转	0	-	Run
U0.01	Stop 按钮控制	0: 仅对操作面板控制有效 1: 所有控制方式均有效	1	-	Run
U0.99	控制面板软件版本	00.00...99.99	-	0.01	Read

U1：LED 键盘参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
U1.00	运行监视显示	0...99	0	-	Run
U1.10	停机监视显示		2	-	Run

0: 输出频率; 1: 实际速度; 2: 设定频率; 3: 设定速度
 4: 用户定义实际速度; 5: 用户定义输出速度; 9: V/f 分离设定电压
 10: 输出电压; 11: 输出电流; 12: 输出功率
 13: 直流母线电压; 14: 节能计数器 kWh; 15: 节能计数器 MWh
 16: 输出转矩; 17: 设定转矩
 20: 功率模块温度; 21: 实际载波频率
 23: 功率部分运行时间; 30: AI1 输入; 31: AI2 输入
 33: I/O 卡 EAI1 输入; 34: I/O 卡 EAI2 输入
 35: AO1 输出; 37: I/O 卡 EAO 输出
 38: I/O plus 卡 TSI 输入信号值
 40: 数字输入 1; 43: I/O 卡数字输入
 45: 数字输出 1; 47: I/O 卡 EDO1 输出; 48: I/O 卡 EDO2 输出
 50: 脉冲输入频率; 55: 脉冲输出频率
 60: 继电器输出; 62: I/O 卡继电器输出; 63: 继电器卡输出
 70: PID 给定工程量; 71: PID 反馈工程量
 80: ASF 显示 00; 81: ASF 显示 01
 82: ASF 显示 02; 83: ASF 显示 03
 84: ASF 显示 04; 85: ASF 显示 05
 86: ASF 显示 06; 87: ASF 显示 07
 88: ASF 显示 08; 89: ASF 显示 09
 98: 高精度输出电流; 99: 软件版本

U2: LCD 键盘参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
U2.01	背光模式设置	0: 节能模式 1: 常亮	1	-	Run
U2.02	面板锁定设置	0: 解锁 1: 锁定	0	-	Run
U2.03	远程/本地设置	0: 远程 1: 本地	0	-	Stop
U2.04	语言选择	0: 英文 1: 中文 2: 德文 3: 法文 4: 俄文 5: 西文 6: 葡文 7: 意文 8: 韩文	0	-	Stop
U2.09	固定监视	0...99	0	-	Run
U2.10	运行监视项目 1		0	-	Run
U2.20	停机监视项目 1		0	-	Run
U2.11	运行监视项目 2	0...100	2	-	Run
U2.12	运行监视项目 3		11	-	Run
U2.13	运行监视项目 4		13	-	Run
U2.14	运行监视项目 5		16	-	Run
U2.15	运行监视项目 6		17	-	Run
U2.21	停机监视项目 2		2	-	Run
U2.22	停机监视项目 3		11	-	Run
U2.23	停机监视项目 4		13	-	Run
U2.24	停机监视项目 5		16	-	Run
U2.25	停机监视项目 6		17	-	Run

0: 输出频率; 1: 实际速度

2: 设定频率; 3: 设定速度

4: 用户定义设定速度; 5: 用户定义实际速度

9: V/f 分离设定电压; 10: 输出电压; 11: 输出电流

12: 输出功率; 13: 直流母线电压

- 14: 节能计数器 kWh; 15: 节能计数器 MWh
16: 输出转矩; 17: 设定转矩
20: 功率模块温度; 21: 实际载波频率
23: 功率模块运行时间
30: AI1 输入; 31: AI2 输入
33: I/O 卡 EAI1 输入; 34: I/O 卡 EAI2 输入
35: AO1 输出; 37: I/O 卡 EAO 输出
38: I/O plus 卡 TSI 输入信号值
40: 数字输入 1; 43: I/O 卡数字输入
45: DO1 输出; 47: I/O 卡 EDO1 输出
48: I/O 卡 EDO2 输出; 50: 脉冲输入频率
55: 脉冲输出频率; 60: 继电器输出
62: I/O 卡继电器输出; 63: 继电器卡输出
70: PID 给定工程量; 71: PID 反馈工程量
80: ASF 显示 00; 81: ASF 显示 01
82: ASF 显示 02; 83: ASF 显示 03
84: ASF 显示 04; 85: ASF 显示 05
86: ASF 显示 06; 87: ASF 显示 07
88: ASF 显示 08; 89: ASF 显示 09
98: 高精度输出电流; 99: 软件版本; 100: 无效

19.3.8 d0 组：监视参数

代码	名称	最小单位
d0.00	输出频率	0.01 Hz
d0.01	实际速度	1 rpm
d0.02	设定频率	0.01 Hz
d0.03	设定速度	1 rpm
d0.04	用户定义设定速度	0.1
d0.05	用户定义输出速度	0.1
d0.09	V/f 分离设定电压	0.01 V
d0.10	输出电压	1 V
d0.11	输出电流	0.1 A
d0.12	输出功率	0.1 kW
d0.13	直流母线电压	1 V
d0.14	节能计数器 kWh	0.1 kWh
d0.15	节能计数器 MWh	1 MWh
d0.16	输出转矩	0.1 %
d0.17	设定转矩	0.1 %
d0.18	正转速度限定设置	0.01 rpm
d0.19	反转速度限定设置	0.01 rpm
d0.20	功率模块温度	1 °C
d0.21	实际载波频率	1 kHz
d0.23	功率模块运行时间	1 h
d0.30	AI1 输入	0.01 V/0.01 mA
d0.31	AI2 输入	0.01 V/0.01 mA
d0.33	I/O 卡 EAI1 模拟输入	0.01 V/0.01 mA
d0.34	I/O 卡 EAI2 模拟输入	0.01 V/0.01 mA
d0.35	AO1 输出	0.01 V/0.01 mA
d0.37	I/O 卡 EAO 输出	0.01 V/0.01 mA
d0.38	I/O plus 卡 TSI 输入信号值	0.001 V
d0.40	数字输入 1	-
d0.43	I/O 卡数字输入	-
d0.45	DO1 输出	-
d0.47	I/O 卡 EDO1 输出	-
d0.48	I/O 卡 EDO2 输出	-
d0.50	脉冲输入频率	0.01 kHz
d0.55	脉冲输出频率	0.1 kHz
d0.60	继电器输出	-
d0.62	I/O 卡继电器输出	-

代码	名称	最小单位
d0.63	继电器卡输出	-
d0.70	PID 给定工程量	0.1
d0.71	PID 反馈工程量	0.1
d0.80	ASF 显示 00	-
d0.81	ASF 显示 01	-
d0.82	ASF 显示 02	-
d0.83	ASF 显示 03	-
d0.84	ASF 显示 04	-
d0.85	ASF 显示 05	-
d0.86	ASF 显示 06	-
d0.87	ASF 显示 07	-
d0.88	ASF 显示 08	-
d0.89	ASF 显示 09	-
d0.98	高精度输出电流	0.01 A
d0.99	软件版本	0.01



参数 d0.16...d0.19 仅适用于矢量控制模式。

19.3.9 d1 组：扩展检测

以下为扩展检测参数。该类参数无法通过控制面板查看，但可通过 IndraWorks 查看。

代码	名称	最小单位	属性
d1.00	相位电流 U [A]	0.1A	Read
d1.01	相位电流 V [A]	0.1A	Read
d1.02	相位电流 W [A]	0.1A	Read
d1.05	电流 Id 滤波显示	0.01A	Read
d1.06	电流 Iq 滤波显示	0.01A	Read
d1.10	标识转子频率	0.1Hz	Read
d1.11	转子速度	1rpm	Read
d1.12	标识编码器频率	0.1Hz	Read
d1.15	高分辨率输出功率	0.01kW	Read
d1.20	编码器角	0.01°	Read

19.4 附录四：认证

19.4.1 CE

合规声明

EFC x610 变频器（0K40...160K）可提供合规声明。上述声明确认此产品符合相应的 EN 标准和 EC 指令。如果需要，您可以向销售代表索取上述声明。

欧盟指令	标准
低电压指令 2014/35/EU	EN 61800-5-1（IEC 61800-5-1: 2007）
电磁兼容指令 2014/30/EU	EN 61800-3（IEC 61800-3: 2004+A1: 2012）

表格 19-1: 欧盟指令及标准

CE 标志



插图 19-12: CE 标志

过电压耐压测试

EFC x610 变频器（0K40...160K）组件已经根据 EN 61800-5-1 标准通过耐压测试。

19.4.2 UL

EFC x610 变频器（0K40...160K）列明了 UL“Underwriters Laboratories Inc.”^{fi} 标识。您可以在 <http://www.ul.com> 主页“Certifications”下，输入文件编号或者“公司名称：Rexroth”查询证明材料。

UL 标志



插图 19-13: UL 标志

UL 标准

UL 508C（0K40...18K5），UL 61800-5-1（22K0...160K）

公司名称

博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司

类别名称

功率转换设备

文件编号

E328841

UL 电气等级

为了在 UL 的范围内使用这些设备，必须考虑每个设备的 UL 电气等级。

请在供电电源端使用大于或等于所用电源短路电流容量（0K40...37K0：5,000 Arms；45K0...90K0：10,000 Arms；110K...132K：18,000 Arms；160K：30,000 Arms）的适当保险。

UL 配线材质

在 UL 范围内，电源的连接只能使用 75 °C 或以上的铜线。

美国 / 加拿大的安装要求（UL/cUL）：

动力电缆只能使用 75 °C 或以上的铜线。根据 UL 508C 标准，该设备内部能够提供电机过载保护。

对于加拿大（cUL）安装，驱动器电源必须加装具备如下特性的抑制器：

- 通过 cUL 或 CSA 认证的浪涌保护装置（VZCA 和 VZCA7 类型）
- 额定电压三相，480/277 VAC，50/60 Hz
- 钳位电压 VPR = 2,000 V，IN = 3 kA min，MCOV = 508 VAC，SCCR = 5,000 A（0K40...37K0），10,000 A（45K0...90K0），18,000 A（110K...132K），30,000 A（160K）
- 适用于 2 型 SPD 的应用
- 相间及相对地均应使用浪涌保护装置

19.4.3 EAC

EFC x610 变频器（0K40...132K）已通过 EAC 认证。包括俄罗斯、白俄罗斯和哈萨克斯坦在内的海关联盟要求 EAC 标志。

EAC 标志

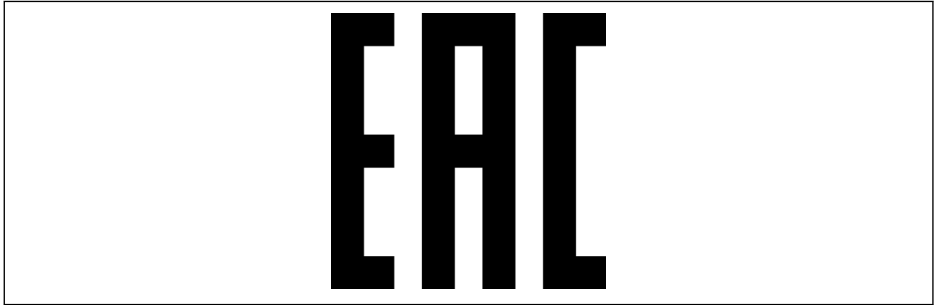


插图 19-14: EAC 标志

19.4.4 RCM 认证

EFC x610 变频器（0K40...90K0）符合基于 1992 年无线电通讯法和 1997 年电信法制定的 ACMA 相关标准。标准参考了基于无线电通讯法第 182 部分和电信法第 407 部分制定的细则。

RCM 标志



插图 19-15: RCM 标志

RCM 标准

EN61800-3: 2004+A1: 2012, 调速电气传动系统, 第三部分: 产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法

ACMA 供应商编号

E1066

CAN, ABN 或 ARBN

ABN/IRDN89003258384

类别

EFC x610 变频器（0K40...90K0）符合 EN61800-3: 2004+A1: 2012 标准（C3 类限值）的相应要求，不可直接用于低压民用电网，否则将导致无线电干扰。如果需要在民用电网使用 EFC x610 变频器（0K40...90K0），请采取额外的缓解措施。

19.4.5 China RoHS

根据中国《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》（China RoHS）的要求：

1. 生产者需对产品中含有的有害物质进行标注，标明有害物质的名称、含量、所在部件及其产品可否回收利用。
2. 生产者应按照相关标准，在产品上标注环保使用期限。

China RoHS 标志

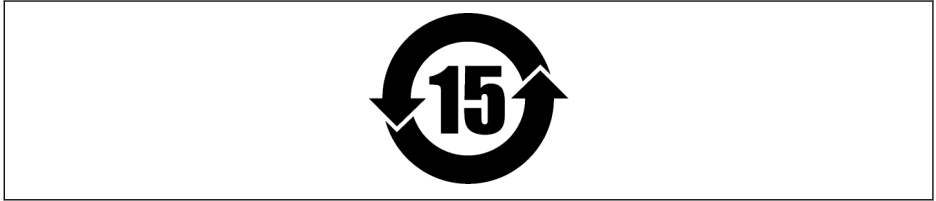


插图 19-16: China RoHS 标志



更多信息，请参考：

https://www.boschrexroth.com.cn/zh/cn/home_2/china_rohs2

19.4.6 EU RoHS

本产品符合欧盟 RoHS 指令 2011/65/EU，即六种有害物质在电子电气产品中的限用，以及其附录中的豁免条款要求。

EU RoHS 标志



插图 19-17: EU RoHS 标志

19.5 第三方许可

19.5.1 STMicroelectronics

通过安装、下载、访问或以其他方式使用来自意法半导体公司瑞士分公司和/或其他分公司的软件包或其任何部分（以及相关文件），被授权方，代表自己或代表受聘和/或受聘的任何实体则被视为同意本软件包许可协议。

根据 STMicroelectronics 的知识产权及本软件包中包含的任何第三方软件的适用许可条款和适用的开源条款（定义见下文），无论是否允许重新分发、复制和以源代码和二进制形式使用软件包或其任何部分均须满足以下条件：

1. 无论是否修改，重新分发源代码必须保留任何版权声明、此条件列表和以下免责声明。
2. 二进制形式的再分配，除了嵌入到由或为意法半导体公司制造的微控制器或微处理器设备中，或用于该设备的软件更新外，必须在文件和/或与再分配一起提供的其他材料中复制上述版权声明、本条件列表和以下免责声明。
3. 未经书面许可，不得使用 STMicroelectronics 的名称或本软件包的其他贡献者的名称来认证或推广从本软件包或其部分衍生的产品。
4. 本软件包或其任何部分，包括本软件包的修改和/或衍生作品，必须单独在或与由意法半导体制造或用于意法半导体的微控制器或微处理器设备结合使用。
5. 不得以任何方式部分或全部使用、复制或重新分发本软件包，从而使本软件包受制于任何开源条款（定义如下）。
6. 软件包的某些部分可能包含适用于受每个此类部分的开源术语（定义见下文）约束的软件（“开源软件”），如软件包中的进一步规定。此类开源软件是根据适用的开源条款提供的，不受以下许可条款和条件的约束。“开源术语”是指开源许可证，作为软件分发的一部分，该许可证要求该软件的源代码随软件一起分发或以其他方式提供，或基本上符合 www.open-source.org 上指定的开源定义的开源许可证和任何其他类似的开源许可证，例如 GNU 通用公共许可证（GPL）、Eclipse 公共许可证（EPL）、Apache 软件许可证、BSD 许可证和 MIT 许可证。
7. 本软件包还包括软件包中明确规定的第三方软件，但须遵守此类第三方的特定许可条款。此类第三方软件是根据此类特定许可条款提供的，不受本协议项下许可条款和条件的约束。通过安装复制、下载、访问或以其他方式使用本软件包，被授权方被视为同意此类第三方软件相关的此类许可条款。
8. 意法半导体公司无义务为软件包提供任何维护、支持或更新。
9. 软件包现在和将来都是 STMicroelectronics 及其许可方的专有财产。被授权方不得采取任何危及意法半导体公司及其许可方的专有权或获取软件包中的任何权利的行动，但下文规定的有限权利除外。
10. 被授权方应遵守有关软件包或其任何部分使用所有适用法律法规，包括任何适用的出口管制法律法规。
11. 重新分发和使用本软件包的一部分或其任何部分，除非本许可证允许，否则无效，并将自动终止您在本许可证下的权利。

该软件包由意法半导体公司及贡献者按“原样”提供，根据法律规定，任何明示的、默示的或法定的保证，包括但不限于对适销性、对特定目的的适用性和不侵犯第三方知识产权的默示保证均被否决。在任何情况下，意法半导体公司及贡献者均不对任何直接、间接、偶然、特殊、惩戒性或后果性损害负责（包括但不限于采购替代产品或服务；使用、数据或利润的损失；（或业务中断）但在任何责任理论的基础上造成的，无论是在

合同、严格责任、或侵权行为（包括过失或其他）中，以任何方式因使用本软件包而引起且即使提前告知的可能造成的损失。

除非本协议明确允许并受软件包中包含的任何第三方软件的适用许可条款和适用的开源条款的约束，无论明示或默示，意法半导体公司或任何第三方均未根据任何专利或其他知识产权授予任何许可或其他权利。

19.6 附录五：参数变更记录

19.6.1 参数变更---03V12 vs 03V08

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	C0.41	恢复延时	新增参数
	C0.42	掉电穿越动作电压	
	C0.43	掉电穿越恢复电压	
	C0.44	减速至停机时间	
	E9.97	最近一次故障细节	
	E9.98	前一次故障细节	
	E9.99	前两次故障细节	
	F0.20	ASF 指令 1	
	F0.21	ASF 指令 2	
	F0.22	ASF 指令 3	
	F0.23	ASF 指令 4	
	d0.14	节能计数器 kWh	
	d0.15	节能计数器 MWh	

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	C0.40	掉电穿越方式	设置范围增加: "3: 动能回馈, 减速至停机"
	C1.72	电机热传感器类型	设置范围增加: "3: PT1000"
	H8.15	输入曲线 0 最小给定	设置范围改为: "-120.0%...[H8.17]" 默认值改为: "0.0"
	H8.16	输入曲线 0 最小频率	设置范围改为: "-[E0.09]...[E0.09] Hz"
	H8.17	输入曲线 0 最大给定	设置范围改为: "[H8.15]...120.0%"
	H8.18	输入曲线 0 最大频率	设置范围改为: "-[E0.09]...[E0.09] Hz" 默认值改为: "50.0"
	H8.87	I/O 卡输出通道诊断	参数名称改为: "I/O 卡输出通道诊断" 设置范围改为: 1: EAO 诊断 2: EDO 诊断 3: ERO 诊断 4: 全部输出诊断
	H9.02	扩展继电器 3 输出选择	属性改为: "Stop"
	H9.03	扩展继电器 4 输出选择	属性改为: "Stop"
	H9.97	继电器卡输出通道诊断	参数名称改为: "继电器卡输出通道诊断" 设置范围改为: 1: 继电器 1 诊断 2: 继电器 2 诊断 3: 继电器 3 诊断 4: 继电器 4 诊断 5: 全部输出诊断
U1.00	运行监视显示	设置范围增加: "14: 节能计数器 kWh"和 "15: 节能计数器 MWh"	
U1.10	停机监视显示	设置范围增加: "14: 节能计数器 kWh"和 "15: 节能计数器 MWh"	
删除	无		

表格 19-2: 03V12 版本与 03V08 版本间的参数变更

19.6.2 参数变更---03V20 vs 03V12

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	C0.10	自动稳压功能选择	新增参数
	C0.24	失速过压滞环电压	
	C1.25	转子漏感	
	C2.20	0Hz 输出模式	
	C3.02	速度控制环比例增益 2	
	C3.03	速度控制环积分时间 2	
	C3.10	速度环切换频率 1	
	C3.11	速度环切换频率 2	
	C3.21	编码器速度滤波时间	
	C3.22	通讯编码器偏置	
	C3.25	速度监控超时	
	C3.26	速度监控最大速度差	
	C3.38	转矩控制模式下的前向频率限制	
	C3.39	转矩控制模式下的反向频率限制	
	C3.46	数字转矩给定设置	
	C3.47	速度控制模式下的转矩限制给定选择	
	C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	
	d0.82... d0.89	ASF 显示 02...ASF 显示 09	
U2 组	LCD 键盘参数		

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	b0.21	厂家密码	属性改为: "Run"
	C0.00	控制模式	设置范围增加: "2: FOC"
	C0.05	载波频率	设置范围改为: "0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...90K0: 1...12 kHz" 默认值改为: 0K40...4K00: 6k 5K50...22K0 (HD): 6k 5K50...22K0 (ND): 4k 30K0...90K0: 4k
	C1.69	电机热模型保护设置	默认值改为: "0"
	C2.21	转矩提升设置	默认值改为: "机型"
	C3.00	速度控制环比例增益 1	参数名称改为: "速度控制环比例增益 1"
	C3.01	速度控制环积分时间 1	参数名称改为: "速度控制环积分时间 1"
	C3.40	转矩控制方式	设置范围增加: "2: 通讯"
	C3.41	转矩控制给定方式	设置范围增加: "4: 数字输入脉冲", "5: 参数设置 C3.46", "6: 通讯"
	E0.11	反转运行频率	属性改为: "Stop"
	E0.37	启动频率保持时间	默认值改为: "0.0"
	E0.55	过励磁制动系数	设置范围改为: "1.00...2.00"
	E2.01	DO1 输出选择	设置范围增加: "25: 变频器故障或告警"
	E2.15	继电器 1 输出选择	
	H8.20	EDO 输出选择	
	H8.21	扩展继电器输出选择	
	H9.00... H9.03	扩展继电器 1 输出选择... 扩展继电器 4 输出选择	
	E3.59	阶段 0 频率来源	设置范围增加: "6: 面板电位器", "7: 数字输入上/下指令"
	E4.01	PID 反馈通道	设置范围增加: "4: 编码器卡速度"
	E9.05	最近一次故障类型	设置范围增加: "35: SPE-, 速度控制环故障"
	E9.06	前一次故障类型	
	E9.07	前二次故障类型	
	U1.00	运行监视显示	设置范围增加选项: 82...89
U1.10	停机监视显示		
删除	无		

表格 19-3: 03V20 版本与 03V12 版本间的参数变更

19.6.3 参数变更---03V24 vs 03V20

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	C1.02	专家模式选择	新增参数
	C2.08	V/f 分离输出电压源选择	
	C2.09	V/f 分离输出电压数字设定	
	C2.10	V/f 分离输出电压加速时间	
	C2.11	V/f 分离输出电压减速时间	
	C2.12	V/f 分离停机模式选择	
	C2.13	V/f 分离提升因数	
	E2.20	Fieldbus 通讯 DO1/继电器 1 输出	
	E2.28	Fieldbus 通讯 AO1 输出百分比	
	F0.20... F0.27	ASF 指令 1...ASF 指令 8	
	H0.12	Fieldbus 转矩控制参考	
	H0.14	Fieldbus 前向转矩限定参考	
	H0.15	Fieldbus 反向转矩限定参考	
	H0.16	Fieldbus 转矩控制模式的速度限定	
	H0.50	Fieldbus 电压指令	
	H8.07	EAI1 死区滤波值	
H8.22	EDO2 输出选择		

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	H8.23	Fieldbus 通讯 EDO 输出	新增参数
	H8.28	Fieldbus 通讯 EAO 输出百分比	
	H8.30	EAI2 输入模式	
	H8.31	EAI2 输入极性设置	
	H8.32	EAI2 滤波时间	
	H8.33	EAI2 增益	
	H8.34	EAI2 曲线最小给定	
	H8.35	EAI2 曲线最小值	
	H8.36	EAI2 曲线最大给定	
	H8.37	EAI2 曲线最大值	
	H8.38	EAI2 死区滤波值	
	H8.39	EAO 曲线最小给定	
	H8.40	EAO 曲线最小值	
	H8.41	EAO 曲线最大给定	
	H8.42	EAO 曲线最大值	
	H9.10	继电器输出设定值	
	d0.09	V/f 分离设定电压	
	d0.34	I/O 卡 EAI2 模拟输入	
d0.48	I/O 卡 EDO2 输出		

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	C0.05	载波频率	增加了 132 kW 的信息
	C1.11	电机级数	设置范围改为"2...256"
	C1.72	电机热传感器类型	设置范围增加"4: TDK G1551_8320 (NTC) "
	C2.00	V/f 曲线方式	设置范围增加"3: V/f 分离"
	C3.38	转矩控制模式下的前向频率限制	属性修改为"Run"
	C3.39	转矩控制模式下的反向频率限制	
	C3.41	转矩控制给定方式	设置范围修改
	C3.47	速度控制模式下的转矩限制给定选择	设置范围修改
	C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	设置范围修改
	E0.00	第一频率设定来源	设置范围修改
	E0.02	第二频率设定来源	设置范围修改
	E1.00... E1.04	X1 输入选择...X5 输入选择	设置范围修改
	E1.60	电机温度传感器通道	设置范围修改
	E2.01	DO1 输出选择	设置范围增加"21: 通讯给定"
	E2.02	DO1 脉冲输出选择	设置范围增加"3: 设定转矩", "4: 输出转矩"
	E2.15	继电器 1 输出选择	设置范围增加"21: 通讯给定"
	E2.26	AO1 输出选择	设置范围增加"9: EAI2 模拟输入", "12: 通讯给定", "13: 设定转矩", "14: 输出转矩"
	E3.59	阶段 0 频率来源	设置范围修改
	E4.01	PID 反馈通道	设置范围修改
	E8.03	通讯过程数据丢失动作方式	设置范围增加"3: 无告警继续运行"
	H1.10...H1.19	输出 PZD 1...输出 PZD 10	设置范围修改
	H8.00... H8.04	EX1 输入选择...EX5 输入选择	设置范围修改

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	H8.05	EAI1 输入模式	参数名称改为"EAI1 输入模式"
	H8.06	EAI1 输入极性设置	参数名称改为"EAI1 输入极性设置"
	H8.09	EAI1 滤波时间	参数名称改为"EAI1 滤波时间"
	H8.10	EAI1 增益	参数名称改为"EAI1 增益"
	H8.15	EAI1 曲线最小给定	参数名称改为"EAI1 曲线最小给定"
	H8.16	EAI1 曲线最小值	参数名称改为"EAI1 曲线最小值"
	H8.17	EAI1 曲线最大给定	参数名称改为"EAI1 曲线最大给定"
	H8.18	EAI1 曲线最大值	参数名称改为"EAI1 曲线最大值"
	H8.20	EDO1 输出选择	设置范围增加"21: 通讯给定"
	H8.21	扩展继电器输出选择	
	H8.25	EAO 输出方式	设置范围增加"2: -10...10V (仅用于 IO +卡) "
	H8.26	EAO 输出选择	设置范围增加"9: EAI2 模拟输入", "12: 通讯给定", "13: 设定转矩", "14: 输出转矩"
	H9.00... H9.03	扩展继电器 1 输出选择... 扩展继电器 4 输出选择	设置范围增加"21: 通讯给定"
d0.33	I/O 卡 EAI1 模拟输入	参数名称改为"I/O 卡 EAI1 模拟输入"	
d0.47	I/O 卡 EDO1 输出	参数名称改为"I/O 卡 EDO1 输出"	
删除	H8.08	EAI 曲线选择	删除参数

表格 19-4: 03V24 版本与 03V20 版本间的参数变更

19.6.4 参数变更---03V26 vs 03V24

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	C0.11	自动稳压参考电压	新增参数
	C3.04	速度观测器谐波抑制因子	
	E0.42	转速追踪电压恢复率	
	E0.43	转速追踪减速时间	
	E0.56	紧急停机动作	
	E0.57	紧急停机减速时间	
	E9.02	故障自动复位尝试启动时间	
	H0.03	STO 安全状态字	
	d0.18	正转速度限定设置	
d0.19	反转速度限定设置		

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	C0.06	载波频率自动调整	设置范围增加"2: 固定载波频率"
	C0.50	风扇控制	设置范围增加"2: 变频器运行时开启"
	C1.09	电机额定转速	设置范围修改
	C1.12	电机额定转差频率	
	C1.15	电机转矩常数	
	C1.21	定子电阻	
	C1.22	转子电阻	
	C2.08	V/f 分离输出电压源选择	参数名称修改
	C3.22	编码器安装角	
	C3.48	转矩控制模式下的速度限制给定选择	修改设置范围中的选项"0"
	E0.04	频率设定来源组合	设置范围中增加选项"3, 4, 5, 6"
	E0.06	数字设定频率保存方式	设置范围中增加"4: 掉电不保存, 停机时记忆"
	E8.02	通讯故障保护模式	设置范围中增加"2: 紧急停机"
H8.26	EAO 输出选择	修改设置范围中的选项"0"	
删除	无		

表格 19-5: 03V26 版本与 03V24 版本间的参数变更

19.6.5 参数变更---03V34 vs 03V26

变更方式	代码	名称	变更说明
新增	E9.50	最近一次告警类型	新增参数
	E9.51	前一次告警类型	
	E9.52	前两次告警类型	
	E8.14	Modbus 传输模式选择	
	E8.15	Modbus ASCII 字符间超时	
	C1.17	电机额定转矩	
	d0.38	IO plus 卡 TSI 输入信号值	
	C0.23	过压抑制调整增益	
	C0.25	过电压防止方式	
	C3.49	转矩指令提升	
	C3.52	SVC 调节区低频	
	C3.53	SVC 调节区高频	
	C3.54	SVC 阻尼因子增强高频	
	C3.55	SVC 阻尼因子增强系数	
	E0.47	运行指令优先级	
C3.30	同步电机最大励磁电流因数		

变更方式	代码	名称	变更说明
修改	E2.25	A01 输出模式	设置范围增加 "3: 2...10V"及"4: 4...20mA"
	b0.10	参数初始化	选项 2 修改为“清除错误及预警记录”
	H0.02	扩展状态字	增加 14 位：“1：报警；0：无报警” 增加 1 位：“1：睡眠模式；0：正常” 增加 2 位：“1：变频器正常；0：变频器异常”
	C1.23	漏感抗	修改设置范围
	C1.24	互感抗	
	C1.25	转子漏感	
	C1.16	反电动势常数	
	C2.24	轻载振荡阻尼系数	修改默认值
	C2.25	轻载振荡阻尼滤波系数	
	C1.69	电机热模型保护设置	设置范围增加“2：电流监测激活”

表格 19-6: 03V34 版本与 03V26 版本间的参数变更

笔记

博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司

西安经济技术开发区尚稷路3999号

邮编：710021

总机：+86 29 86555100

销售咨询电话：+86 29 86555232

售后服务电话：400 880 7030

邮箱地址：info.fc@boschrexroth.com.cn

售后服务电子邮箱：service.fc@boschrexroth.com.cn

网站：www.boschrexroth.com.cn/fc



R912005853