

Rexroth 变频器 VFC x610 系列 VFC 3610 / VFC 5610

R912005515
版本 01

使用手册



更改过程

出版	颁发日期	备注
DOK-RCON04-VFC-x610***-IT01-ZH-P	2014.07	第一版

版权

© 博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司 2014

该文档以及其中的数据、技术规格和其它信息均为博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司的专有财产。未经同意，禁止复制或供第三方使用。

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
⚠️ WARNUNG Lebensgefahr bei Nichtbeachtung der nachstehenden Sicherheitshinweise! Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben. Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Rexroth-Vertriebspartner. Nur qualifiziertes Personal darf an Antriebskomponenten arbeiten. Nähere Erläuterungen zu den Sicherheitshinweisen entnehmen Sie Kapitel 1 dieser Dokumentation.	⚠️ WARNING Danger to life in case of non-compliance with the below-mentioned safety instructions! 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. If no documents in your language were supplied, please consult your Rexroth sales partner. Only qualified persons may work with drive components. For detailed explanations on the safety instructions, see chapter 1 of this documentation.	⚠️ AVERTISSEMENT Danger de mort en cas de non-respect des consignes de sécurité figurant ci-après ! 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. Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Rexroth. Seul un personnel qualifié est autorisé à travailler sur les composants d'entraînement. Vous trouverez des explications plus détaillées relatives aux consignes de sécurité au chapitre 1 de la présente documentation.
⚠️ WARNUNG Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! Betreiben Sie Antriebskomponenten nur mit fest installiertem Schutzleiter. Schalten Sie vor Zugriff auf Antriebskomponenten die Spannungsversorgung aus. Beachten Sie die Entladezeiten von Kondensatoren.	⚠️ WARNING High electrical voltage! Danger to life by electric shock! Only operate drive components with a permanently installed equipment grounding conductor. Disconnect the power supply before accessing drive components. Observe the discharge times of the capacitors.	⚠️ AVERTISSEMENT Tensions électriques élevées ! Danger de mort par électrocution ! N'exploitez les composants d'entraînement que si un conducteur de protection est installé de manière permanente. Avant d'intervenir sur les composants d'entraînement, coupez toujours la tension d'alimentation. Tenez compte des délais de décharge de condensateurs.
⚠️ WARNUNG Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr! Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich von Maschinen und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zutritt für Personen. Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.	⚠️ WARNING Dangerous movements! Danger to life! Keep free and clear of the ranges of motion of machines and moving machine parts. Prevent personnel from accidentally entering the range of motion of machines. Make sure that the drives are brought to safe standstill before accessing or entering the danger zone.	⚠️ AVERTISSEMENT Mouvements entraînant une situation dangereuse ! Danger de mort ! Ne séjournez pas dans la zone de mouvement de machines et de composants de machines. Évitez tout accès accidentel de personnes. Avant toute intervention ou tout accès dans la zone de danger, assurez-vous de l'arrêt préalable de tous les entraînements.

D Deutsch	USA English	F Français
⚠ WARNUNG Elektromagnetische / magnetische Felder! Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten oder Hörgeräten! Zutritt zu Bereichen, in denen Antriebskomponenten montiert und betrieben werden, ist für oben genannten Personen untersagt bzw. nur nach Rücksprache mit einem Arzt erlaubt.	⚠ WARNING Electromagnetic / magnetic fields! Health hazard for persons with heart pacemakers, metal implants or hearing aids! 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.	⚠ AVERTISSEMENT Champs électromagnétiques / magnétiques ! Risque pour la santé des porteurs de stimulateurs cardiaques, d'implants métalliques et d'appareils auditifs ! 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.
⚠ VORSICHT Heiße Oberflächen (> 60 °C)! Verbrennungsgefahr! Vermeiden Sie das Berühren von metallischen Oberflächen (z. B. Kühlkörpern). Abkühlzeit der Antriebskomponenten einhalten (mind. 15 Minuten).	⚠ CAUTION Hot surfaces (> 60 °C [140 °F])! Risk of burns! 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).	⚠ ATTENTION Surfaces chaudes (> 60 °C)! Risque de brûlure ! Évitez de toucher des surfaces métalliques (p. ex. dissipateurs thermiques). Respectez le délai de refroidissement des composants d'entraînement (au moins 15 minutes).
⚠ VORSICHT Unsachgemäße Handhabung bei Transport und Montage! Verletzungsgefahr! Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen. Benutzen Sie geeignetes Werkzeug und persönliche Schutzausrüstung.	⚠ CAUTION Improper handling during transport and mounting! Risk of injury! Use suitable equipment for mounting and transport. Use suitable tools and personal protective equipment.	⚠ ATTENTION Manipulation incorrecte lors du transport et du montage ! Risque de blessure ! Utilisez des dispositifs de montage et de transport adéquats. Utilisez des outils appropriés et votre équipement de protection personnel.
⚠ VORSICHT Unsachgemäße Handhabung von Batterien! Verletzungsgefahr! Versuchen Sie nicht, leere Batterien zu reaktivieren oder aufzuladen (Explosions- und Verätzungsgefahr). Zerlegen oder beschädigen Sie keine Batterien. Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.	⚠ CAUTION Improper handling of batteries! Risk of injury! Do not attempt to reactivate or recharge low batteries (risk of explosion and chemical burns). Do not dismantle or damage batteries. Do not throw batteries into open flames.	⚠ ATTENTION Manipulation incorrecte de piles! Risque de blessure! N'essayez pas de réactiver des piles vides ou de les charger (risque d'explosion et de brûlure par acide). Ne désassemblez et n'endommagez pas les piles. Ne jetez pas des piles dans le feu.

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

E Español	P Português	I Italiano
⚠ ADVERTENCIA ¡Campos electromagnéticos/magnéticos! ¡Peligro para la salud de las personas con marcapasos, implantes metálicos o audífonos! 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.	⚠ ATENÇÃO Campos eletromagnéticos / magnéticos! Perigo de saúde para pessoas com marcapassos, implantes metálicos ou aparelhos auditivos! 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.	⚠ AVVERTENZA Campi elettromagnetici / magnetici! Pericolo per la salute delle persone portatrici di pacemaker, protesi metalliche o apparecchi acustici! 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.
⚠ ATENCIÓN ¡Superficies calientes (> 60 °C)! ¡Peligro de quemaduras! 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).	⚠ CUIDADO Superfícies quentes (> 60 °C)! Perigo de queimaduras! Evite tocar superficies metálicas (p. ex. radiadores). Respeite o tempo de arrefecimento dos componentes de accionamento (mín. 15 minutos).	⚠ ATTENZIONE Superfici bollenti (> 60 °C)! Pericolo di ustioni! Evitare il contatto con superfici metalliche (ad es. dissipatori di calore). Rispettare i tempi di raffreddamento dei componenti di comando (almeno 15 minuti).
⚠ ATENCIÓN ¡Manipulación inadecuada en el transporte y montaje! ¡Peligro de lesiones! Utilice dispositivos de montaje y de transporte adecuados. Utilice herramientas adecuadas y equipo de protección personal.	⚠ CUIDADO Manejo incorreto no transporte e montagem! Perigo de ferimentos! Utilize dispositivos de montagem e de transporte adequados. Utilize ferramentas e equipamento de proteção individual adequados.	⚠ ATTENZIONE Manipolazione inappropriata durante il trasporto e il montaggio! Pericolo di lesioni! Utilizzare dispositivi di montaggio e trasporto adatti. Utilizzare attrezzi adatti ed equipaggiamento di protezione personale.
⚠ ATENCIÓN ¡Manejo inadecuado de las pilas! ¡Peligro de lesiones! No trate de reactivar o cargar pilas descargadas (peligro de explosión y cauterización). No desarme ni dañe las pilas. No tire las pilas al fuego.	⚠ CUIDADO Manejo incorreto de baterias! Perigo de ferimentos! Não tente reativar nem carregar baterias vazias (perigo de explosão e de queimaduras com ácido). Não desmonte nem danifique as baterias. Não deite as baterias no fogo.	⚠ ATTENZIONE Utilizzo inappropriato delle batterie! Pericolo di lesioni! Non tentare di riattivare o ricaricare batterie scariche (pericolo di esplosione e corrosione). Non scomporre o danneggiare le batterie. Non gettare le batterie nel fuoco.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 高电压！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	参考文档	11
4	供货与存放	12
4.1	产品识别	12
4.1.1	包装箱铭牌	12
4.1.2	产品机身铭牌	13
4.2	外观检查	13
4.3	供货范围	13
4.4	设备的运输	14
4.5	设备的存放	14
5	驱动系统介绍	15
6	变频器介绍	16
6.1	产品特性	16
6.1.1	输入	16

	页数
6.1.2 输出.....	16
6.1.3 V/f 控制性能.....	16
6.1.4 SVC 控制性能.....	16
6.1.5 主要功能.....	17
6.1.6 通讯.....	17
6.1.7 操作面板.....	18
6.1.8	18
6.1.9 条件.....	18
6.2 技术数据.....	19
6.2.1 电气数据.....	19
6.2.2 电气数据的降额.....	20
降额与环境温度.....	20
降额与电源电压.....	21
降额与载波频率.....	22
7 变频器安装.....	23
7.1 安装条件.....	23
7.2 热损耗.....	24
7.3 外形和尺寸.....	25
7.3.1 外型.....	25
7.3.2 尺寸.....	26
7.3.3 DIN 导轨安装.....	27
8 变频器接线.....	28
8.1 接线图.....	28
8.2 电缆规格.....	29
8.2.1 主回路接线.....	29
8.2.2 控制回路接线.....	30
8.3 端子.....	30
8.3.1 主回路端子.....	30
主回路端子图.....	30
主回路端子说明.....	31
8.3.2 控制回路端子.....	32
控制回路端子图.....	32
控制回路端子说明.....	33
数字输入 X1...X5 NPN / PNP 接线方式.....	35
数字输出 DO1a、DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式.....	36
模拟输入端子(AI1, AI2, +10 V, +5 V, Earth 和 GND).....	36

9	电磁兼容性(EMC)	37
9.1	EMC 要求	37
9.1.1	概述	37
	电磁兼容性(EMC)或者电磁干扰(EMI)包含以下要求:	37
9.1.2	驱动系统的抗干扰度	37
	抗干扰度的基本结构	37
	用于第二环境的 PDSs 抗干扰度限值	38
	评估标准	38
9.1.3	驱动系统的辐射	39
9.2	确保满足 EMC 要求	42
9.3	EMC 设计与安装措施	43
9.3.1	配备驱动控制器的设备符合 EMC 要求的设计准则	43
9.3.2	设施和控制柜内的 EMC-优化安装	45
9.3.3	根据干扰区域典型分布安装控制柜	46
9.3.4	控制柜的无干扰区域(A 区域)的设计和安装	47
9.3.5	控制柜易受干扰区域(B 区域)的设计和安装	49
9.3.6	控制柜极易受干扰区域的设计和安装(C 区域)	49
9.3.7	接地连接	50
9.3.8	连接信号线路和电缆	51
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	51
10	操作面板和防尘盖	52
10.1	LED 操作面板	52
10.2	LED 显示	52
10.3	防尘盖	53
10.4	LED 指示灯	54
10.5	操作说明	55
11	快速启动	56
11.1	快速启动前检查列表	56
11.1.1	步骤一: 检查应用条件	56
11.1.2	步骤二: 检查安装条件	56
11.1.3	步骤三: 检查接线	56
11.2	快速启动参数	57
11.3	控制电机	58
11.4	电机参数自动整定	59
11.5	快速启动时可能出现的故障及相应对策	60
11.6	恢复为出厂参数	60

12	功能和参数	61
12.1	基本设置	61
12.1.1	参数组访问权限设置	61
12.1.2	参数初始化	62
12.1.3	参数复制	63
12.1.4	密码保护	64
12.2	输入和输出端子设置	65
12.2.1	数字输入端子设置	65
12.2.2	X5 脉冲输入设置	67
12.2.3	模拟输入端子设置	69
12.2.4	数字输出设置	70
12.2.5	模拟输出设置	72
12.3	功率模块设置	74
12.3.1	设置控制方式	74
12.3.2	通用型 / 重载型设置	74
12.3.3	载波频率设置	75
12.3.4	风扇维护提醒	76
12.4	基本频率设定来源	77
12.4.1	功能说明	77
12.4.2	选择频率设定来源	78
	基本设置	78
	频率设定来源切换	79
	频率设定来源组合	80
	通过操作面板电位器调整设定频率	81
	通过操作面板按钮调整设定频率	81
	通过 AI1, AI2 模拟输入调整设定频率	82
	通过 X5 脉冲输入调整设定频率	82
	通过数字输入 Up / Down 指令调整设定频率	83
	通过多段速调整设定频率	85
12.4.3	加减速设置	89
	加速时间和减速时间设置	89
	加 / 减速曲线方式设置	90
12.4.4	输出频率限制	92
	输出频率直接限制	92
	低速运行模式	92
12.4.5	频率设定保存	93
12.5	运行- / 停机- / 转向指令来源	94

	页数
12.5.1 功能说明.....	94
12.5.2 运行指令来源.....	95
第一和第二运行指令来源设置.....	95
切换第一和第二运行指令来源.....	95
通过操作面板<Stop>按钮设置停机命令.....	95
12.5.3 转向控制.....	96
通过操作面板控制转向.....	96
转向改变死区时间.....	97
12.5.4 启动方式设置.....	98
启动方式选择.....	98
直接启动.....	98
启动前直流制动.....	99
转速捕获启动.....	100
12.5.5 停机方式设置.....	101
停机方式.....	101
减速停机过程中直流制动.....	102
过励磁制动.....	103
12.5.6 电阻制动.....	104
12.6 特殊运行方式.....	106
12.6.1 跳跃频率.....	106
12.6.2 点动功能.....	107
12.6.3 二线 / 三线控制.....	109
二线控制方式 1 (正转 / 停机, 反转 / 停机).....	109
二线控制方式 2 (正转 / 反转, 运行 / 停机).....	110
三线运行控制方式.....	111
12.7 特殊功能.....	112
12.7.1 计数器功能.....	112
12.7.2 频率到达.....	114
12.7.3 频率水平检测.....	115
12.7.4 高精度电流显示.....	116
12.8 简易 PLC.....	117
12.8.1 功能说明.....	117
12.8.2 设置简易 PLC 运行方式.....	118
12.8.3 设置速度 / 转向 / 减速和减速时间.....	119
12.8.4 简易 PLC 停止和暂停控制.....	120
12.8.5 简易 PLC 状态指示.....	121
12.9 PID 控制.....	123
12.9.1 功能说明.....	123

	页数
12.9.2 选择给定和反馈.....	124
12.9.3 控制环设置.....	125
12.9.4 PID 调节方式设置.....	126
12.9.5 通过数字输入端子设置 PID 功能无效.....	126
12.9.6 PID 工程量显示.....	127
12.9.7 PID 状态指示.....	127
12.9.8 休眠 / 唤醒功能.....	128
12.10 保护功能.....	130
12.10.1 变频器保护.....	130
过载预警.....	130
失速过电压防止.....	131
失速过电流防止.....	132
缺相保护.....	133
12.10.2 外部故障信号响应.....	134
12.10.3 电机保护.....	135
电机低速频率降额.....	135
无温度传感器时电机热保护.....	136
电机过载预警.....	136
通过温度传感器实现电机热保护.....	137
12.10.4 电阻制动测试.....	139
12.11 电机控制.....	140
12.11.1 电机参数设置.....	140
铭牌参数.....	140
电机转差频率设置.....	141
电机参数自动整定.....	142
12.11.2 VFC 3610 - V/f 控制.....	144
V/f 曲线方式.....	144
用户自定义 V/f 曲线设置.....	145
转差补偿系数设置.....	147
转矩提升设置.....	148
V/f 控制优化功能.....	151
12.11.3 VFC 5610 - SVC 控制.....	153
SVC 控制环设置.....	153
速度控制方式.....	153
转矩控制方式.....	153
13 诊断.....	157
13.1 状态代码.....	157

	页数
13.2 警告代码.....	157
13.3 故障代码.....	158
13.3.1 故障 (OC-1): 恒速中过电流.....	158
13.3.2 故障 2 (OC-2): 加速中过电流.....	158
13.3.3 故障 3 (OC-3): 减速中过电流.....	158
13.3.4 故障 4 (OE-1): 恒速中过电压.....	159
13.3.5 故障 5 (OE-2): 加速中过电压.....	159
13.3.6 故障 6 (OE-3): 减速中过电压.....	159
13.3.7 故障 7 (OE-4): 停机中过电压.....	159
13.3.8 故障 8 (UE-1): 运行中欠电压.....	160
13.3.9 故障 9 (SC): 电流突升或短路.....	160
13.3.10 故障 10 (IPH.L): 输入缺相.....	160
13.3.11 故障 11 (OPH.L): 输出缺相.....	160
13.3.12 故障 12 (ESS-): 软启动故障.....	160
13.3.13 故障 20 (OL-1): 变频器过载.....	161
13.3.14 故障 21 (OH): 变频器过热.....	161
13.3.15 故障 22 (UH): 变频器欠温.....	161
13.3.16 故障 23 (FF): 风扇失效.....	161
13.3.17 故障 30 (OL-2): 电机过载.....	162
13.3.18 故障 31 (Ot): 电机过热.....	162
13.3.19 故障 32 (t-Er): 电机参数整定故障.....	162
13.3.20 故障 40 (dir1): 正转运行方向锁定故障.....	162
13.3.21 故障 41 (dir2): 反转运行方向锁定故障.....	163
13.3.22 故障 42 (E-St): 端子故障信号.....	163
13.3.23 故障 43 (FFE-): 软件版本不匹配.....	163
13.3.24 故障 44 (rS-): Modbus 通讯故障.....	163
13.3.25 故障 50 (idE-): 变频器内部故障.....	163
13.3.26 故障 55 (PbrE): 参数备份 / 复位故障.....	163
13.4 故障处理.....	164
13.4.1 掉电再启动.....	164
13.4.2 故障自动复位.....	165
13.4.3 通过 X1...X5 数字输入端子复位故障.....	165
14 通讯.....	166
14.1 通讯简介.....	166
14.2 基本通讯设置.....	166
14.2.1 选择通讯协议.....	166
14.2.2 设置数据传输速率.....	166

	页数
14.2.3 设置数据格式.....	166
14.2.4 设置本机地址.....	167
14.2.5 通讯中断与响应.....	167
14.3 Modbus 通讯协议.....	167
14.3.1 协议说明.....	167
协议简介.....	167
传输.....	168
14.3.2 Modbus 通讯接口.....	169
14.3.3 Modbus 功能和信息格式.....	169
支持的功能.....	169
功能示例.....	171
功能 0x06: 修改一个寄存器字.....	172
功能 0x08: 诊断.....	173
功能 0x10: 改写 N 个寄存器字, 改写范围: 1...16.....	174
功能 0x17: 读取 / 改写 N 个寄存器字, 改写范围: 1...16.....	174
故障代码和异常代码.....	176
14.3.4 通讯映射寄存器地址分布.....	177
变频器参数寄存器组.....	177
通讯控制专用寄存器组.....	178
通讯状态反馈专用字寄存器(0x7FA0).....	179
14.3.5 Modbus 通讯控制示例.....	180
14.3.6 注意事项.....	180
14.3.7 通讯网络组建.....	181
网络组建.....	181
组网建议.....	181
15 附件.....	182
15.1 可选附件.....	182
15.2 外置 EMC 滤波器.....	183
15.2.1 外置 EMC 滤波器选型.....	183
15.2.2 技术数据.....	184
尺寸.....	184
电气数据.....	189
15.3 外置制动电阻.....	191
15.3.1 制动使用率.....	191
15.3.2 10 %制动使用率时制动电阻选型.....	192
15.3.3 20 %制动使用率时制动电阻选型.....	193
15.4 屏蔽电缆连接器.....	194

	页数
15.5 操作面板安装托盘.....	196
15.5.1 功能说明.....	196
15.5.2 推荐控制柜开孔尺寸.....	196
15.5.3 安装托盘以及操作面板的安装.....	197
步骤一.....	197
步骤二.....	197
步骤三.....	198
步骤四.....	198
15.6 控制柜通讯电缆.....	199
16 维护.....	200
16.1 安全说明.....	200
16.2 日常检查.....	200
16.3 定期检查.....	201
16.4 可拆卸组件的维护.....	202
16.4.1 结构概览.....	202
16.4.2 操作面板的拆卸.....	203
16.4.3 风扇的拆卸.....	204
17 服务和支持.....	205
18 环境保护与废弃物处理.....	206
18.1 环境保护.....	206
18.2 废弃物处理.....	206
19 附录.....	207
19.1 附录一: 缩写.....	207
19.2 附录二: 类型编码.....	208
19.2.1 变频器类型编码.....	208
19.2.2 操作面板类型编码.....	209
19.2.3 外置 EMC 滤波器类型编码.....	210
19.2.4 操作面板安装托盘类型编码.....	211
19.2.5 控制柜通讯电缆类型编码.....	211
19.2.6 工程软件类型编码.....	212
19.3 附录三: 参数列表.....	213
19.3.1 参数列表中术语和缩写.....	213
19.3.2 b 组: 系统参数.....	213
b0: 基本系统参数.....	213
19.3.3 C 组: 功率参数.....	214

	页数
C0: 功率控制参数.....	214
C1: 电机和系统参数.....	215
C2: V/f 控制参数.....	216
C3: 矢量控制参数.....	217
19.3.4 E 组: 功能控制参数.....	218
E0: 控制与设定参数.....	218
E1: 输入端子参数.....	221
E2: 输出端子参数.....	223
E3: 多段速与简易 PLC 参数.....	225
E4: PID 控制参数.....	226
E5: 扩展功能参数.....	227
E8: 标准通讯参数.....	227
E9: 保护与故障参数.....	228
19.3.5 U 组: 操作面板参数.....	230
U0: 操作面板通用参数.....	230
U1: LED 操作面板参数.....	230
19.3.6 d0 组: 监视参数.....	231
19.4 附录四: 认证.....	232
19.4.1 CE.....	232
索引.....	233

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，或者将任务分包给子承包方。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。
- 只有其应用符合相应的国家电磁兼容性规定(EMC)，才可进行操作。
- 您可以在相应文档的 EMC 相关章节找到符合 EMC 要求的安装说明。机器或装置的制造商有责任遵守国家法规中规定的极限值。
- 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。

高电压！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 **5 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。

外壳高电压与高漏电流！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 ("保护性特低电压") 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。
- 在操作人员立即可接触的范围内安装紧急停车开关。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。

- 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措施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。



警告

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 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
www.boschrexroth.com/vfcx610

文档类型	缩写 / 类型编码	语言	物料编码
使用手册	DOK-RCON04-VFC-x610***-ITRS-ZH-P	汉语	R912005515
	DOK-RCON04-VFC-x610***-ITRS-EN-P	英语	R912005516
快速启动指南	DOK-RCON04-VFC-x610***-QURS-ZH-P	汉语	R912005517
	DOK-RCON04-VFC-x610***-QURS-EN-P	英语	R912005518
安全说明	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-BP-P	葡萄牙语	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	西班牙语	R911339216
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-FR-P	法语	R911339213
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-IT-P	意大利语	R911339215
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-RU-P	俄语	R911339217
	DOK-RCON**SAFETY*****SARS-ZH-P	汉语	R912004727

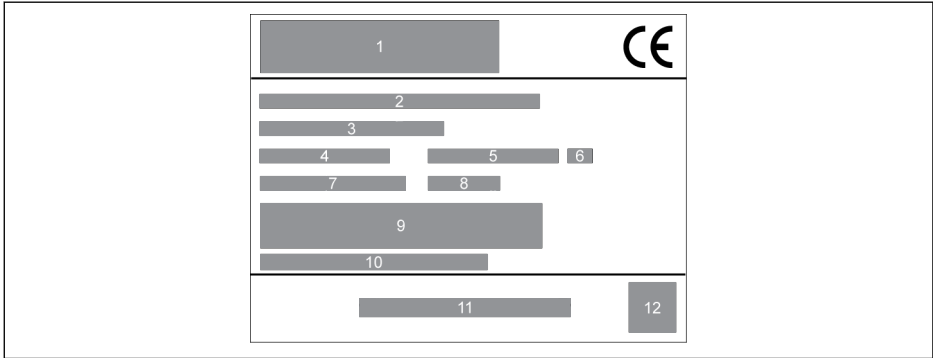
表格 3-1: 文档总表

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。



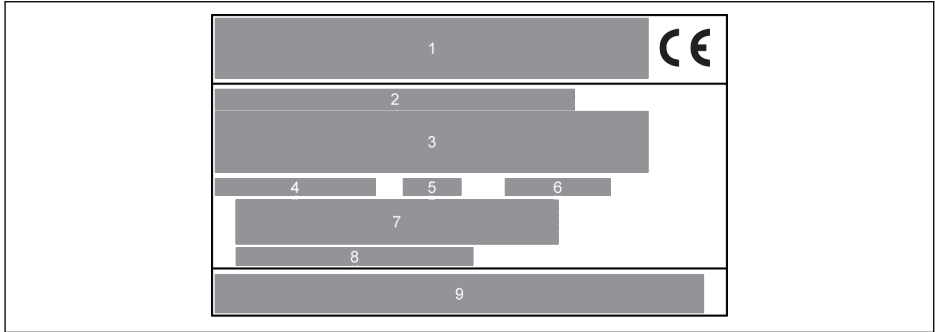
- 1 产品系列
- 2 缩写 / 类型编码
- 3 体积
- 4 净重
- 5 物料编码
- 6 产品整机版本

- 7 毛重
- 8 生产日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
- 9 条形码
- 10 序列号
- 11 制造商
- 12 二维码

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 产品系列
- 2 缩写 / 类型编码
- 3 技术数据
- 4 物料编码
- 5 产品整机版本

- 6 生产日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
- 7 条形码
- 8 序列号
- 9 制造商

插图 4-2: 产品机身铭牌

4.2 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。一旦发现有损坏，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。

4.3 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 VFC x610 (根据类型编码)
- 安全说明(多语言)
- 快速启动指南

4.4 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

4.5 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 VFC 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 400 VAC	说明
电源 ↓			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) 请勿将MC作为启/停开关频繁使用。启停最高频率请勿超过1次/15分钟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！

插图 5-1： 驱动系统概览



- ①: 选用适当的熔断器，见 第 8.2.1 章 "主回路接线" 第 29 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。
- 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。

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 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...18.5 kW (3P 400 VAC)
额定频率	0.00...400.00 Hz
默认载波频率	4 kHz
载波频率范围	1...15 kHz
效率	> 95 %
过载能力	HD: 150 %的额定电流 60 s ND: 120 %的额定电流 60 s

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 1/1000 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 $\pm 0.01\%$ ($-10 \dots 50^{\circ}\text{C}$)
加 / 减速曲线方式	线性、S 曲线 四组加 / 减速时间: 0.1...6000.0 s
停机直流制动	停机直流制动起始频率: 0.00...50.00 Hz 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八段速
简易 PLC 运行	八个阶段, 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...10 V 或 0 / 4...20 mA, 设定频率, 输出频率, 输出电流, 输出功率, 输出电压, 模拟输入电压和模拟输入电流
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、输出电流限制等

6.1.6 通讯

通讯协议	Modbus
通讯接口	RS485

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

6.1.8

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等
--

6.1.9 条件

额定运行温度	-10...40 °C
降额 / 运行温度	1.5 % / 1 °C (40...50 °C)
额定存放温度	-20...60 °C
额定安装高度	≤ 1000 m
降额 / 安装高度	1 % / 100 m (1000...4000 m)
相对湿度	≤ 90 % RH (无凝露)
防护等级	IP 20 (开放型)
污染等级	2 (EN 50178)
振动	< 5.9 m/s ² (0.6 G)
安装方式	壁挂式安装, DIN 导轨安装
冷却方式	自然风冷 (≤ 0K75) 强制风冷 (≥ 1K50)
认证	CE (目前适用于 3P 400 VAC 5K50...15K0 机型, 其他机型处于认证过程中)

6.2 技术数据

6.2.1 电气数据

机型	输出功率 [kW]	输入电流 [A]	输出电流 [A]	输出容量 [kVA]
0K40	0.4	6.2	2.4	0.8
0K75	0.75	10.1	4.1	1.4
1K50	1.5	16.2	7.3	2.5
2K20	2.2	22.3	10.1	3.5

表格 6-1: 1P 200 VAC 0K40...2K20 电气数据

机型	输出功率 [kW]	输入电流 [A]	输出电流 [A]	输出容量 [kVA]
0K40	0.4	1.5	1.3	0.9
0K75	0.75	2.6	2.3	1.5
1K50	1.5	4.8	4.0	2.7
2K20	2.2	6.8	5.6	3.7
3K00	3.0	9.1	7.4	4.9
4K00	4.0	11.9	9.7	6.4

表格 6-2: 3P 400 VAC 0K40...4K00 电气数据



3K00 机型: 仅适用于 VFC 3610。

机型	输出功率 [kW]		输入电流 [A]		输出电流 [A]		输出容量 [kVA]	
	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
5K50	5.5	7.5	15.7	21.0	12.7	16.8	8.3	11.1
7K50	7.5	11.0	21.0	28.0	16.8	24.3	11.1	16.0
11K0	11.0	15.0	28.0	37.8	24.3	32.4	16.0	21.3
15K0	15.0	18.5	37.8	45.8	32.4	39.2	21.3	25.8
18K5	18.5	22.0	45.8	52.7	39.2	45.0	25.8	29.7

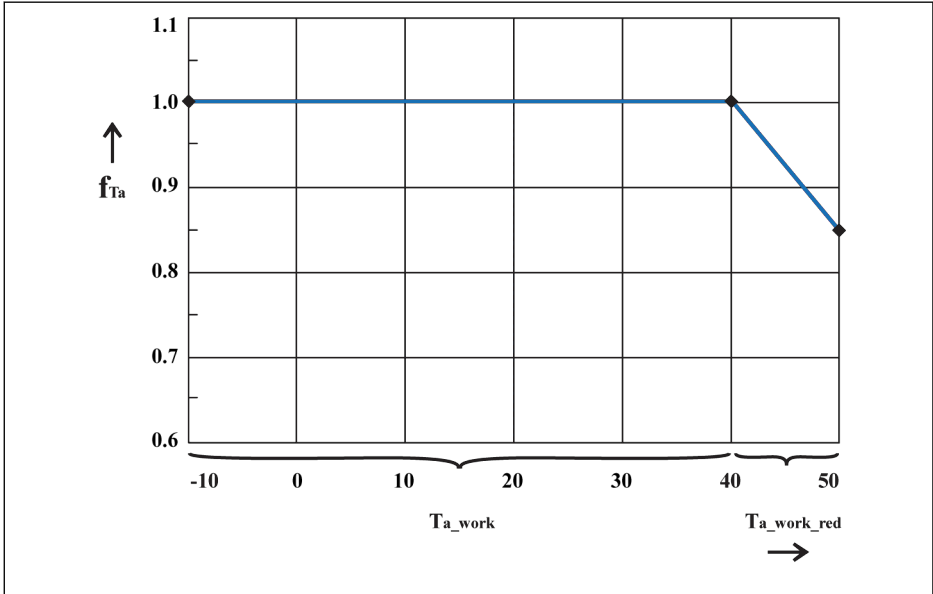
表格 6-3: 3P 400 VAC 5K50...18K5 电气数据

6.2.2 电气数据的降额

降额与环境温度

VFC x610 变频器的运行环境温度范围为-10...50 °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...40 °C，不需要对变频器降额使用。
- 如果环境温度为 40...50 °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。

VFC 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。

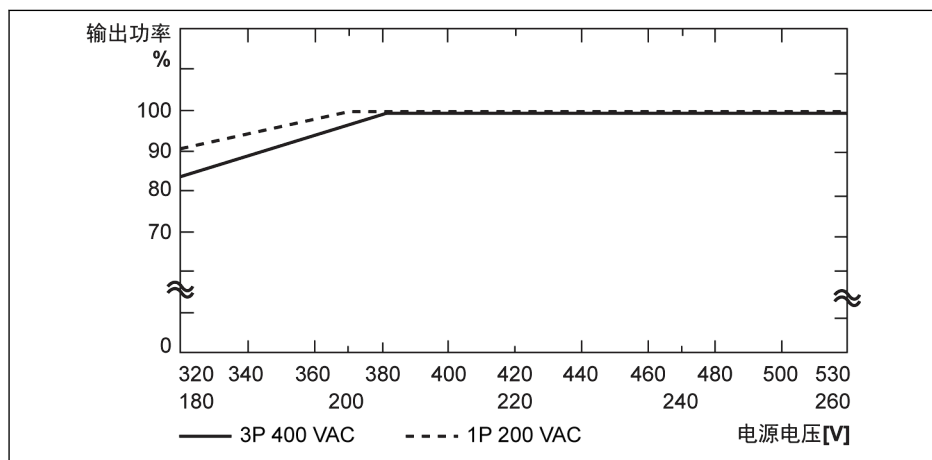


插图 6-2：降额与电源电压



● 3P 400 VAC:

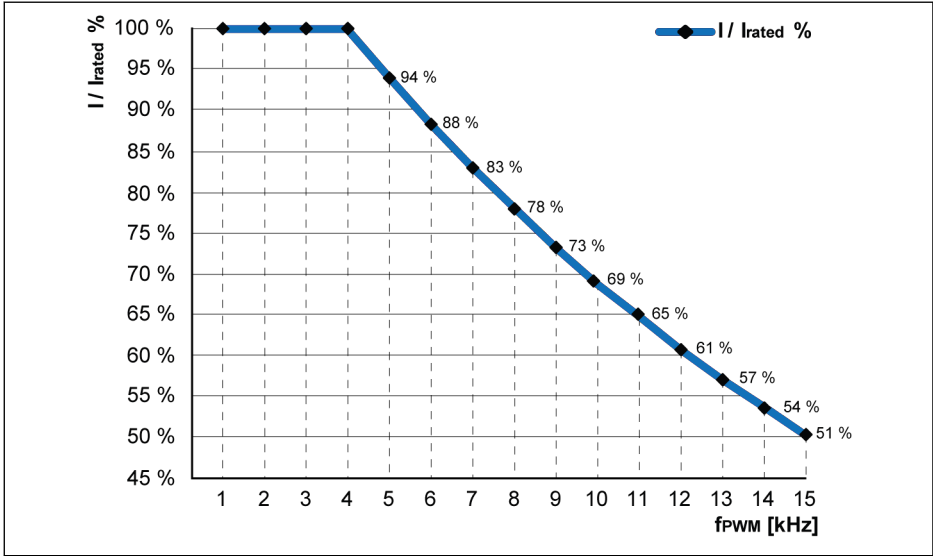
电源电压低于 380 V 时，电压每降低 4 V，功率降额 1 %。

● 1P 200 VAC:

电源电压低于 200 V 时，电压每降低 2 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} PWM 或载波频率

插图 6-3: 降额与载波频率

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 18 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。

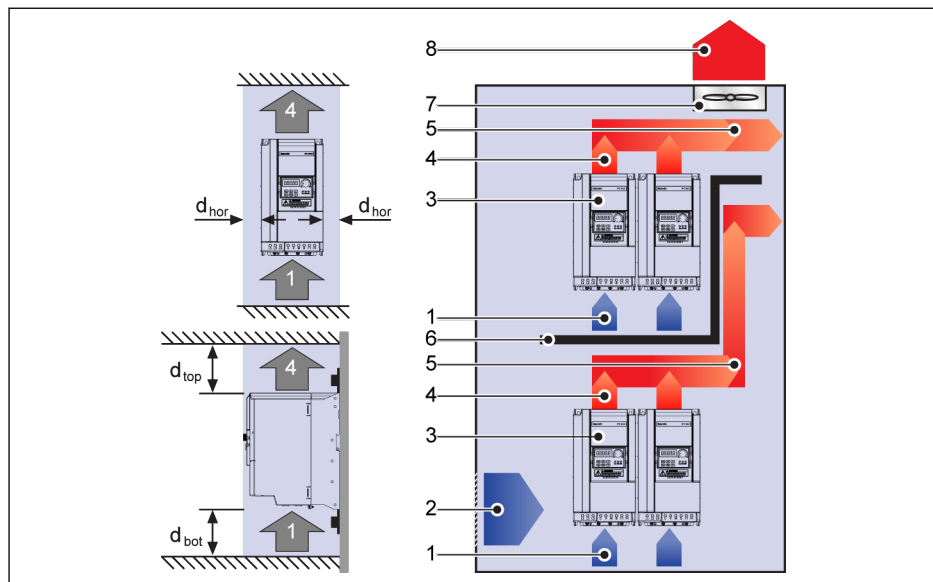


插图 7-1: 安装距离和布局

d_{hor} : 水平距离 = 0 mm (允许并排安装)

d_{top} : 顶部距离 = 125 mm

d_{bot} : 底部距离 = 125 mm

- 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	额定输出电流[A]	热损耗	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	2.4	40	136
C	0K75	4.1	70	256
D	1K50	7.3	120	409
D	2K20	10.1	165	563

表格 7-1: 1P 200 VAC 热损耗

3P 400 VAC

机箱	机型	额定输出电流[A]	热损耗	
			[W]	[BTU/h]
B	0K40	1.3	20	68
C	0K75	2.3	37	126
D	1K50	4.0	75	256
D	2K20	5.6	99	338
D	3K00	7.4	135	461
D	4K00	9.7	180	614
E	5K50	12.7	247	843
E	7K50	16.8	338	1,153
F	11K0	24.3	462	1,576
F	15K0	32.4	570	1,945
G	18K5	39.2	703	2,399

表格 7-2: 3P 400 VAC 热损耗



3K00 机型: 仅适用于 VFC 3610。

7.3 外形和尺寸

7.3.1 外型

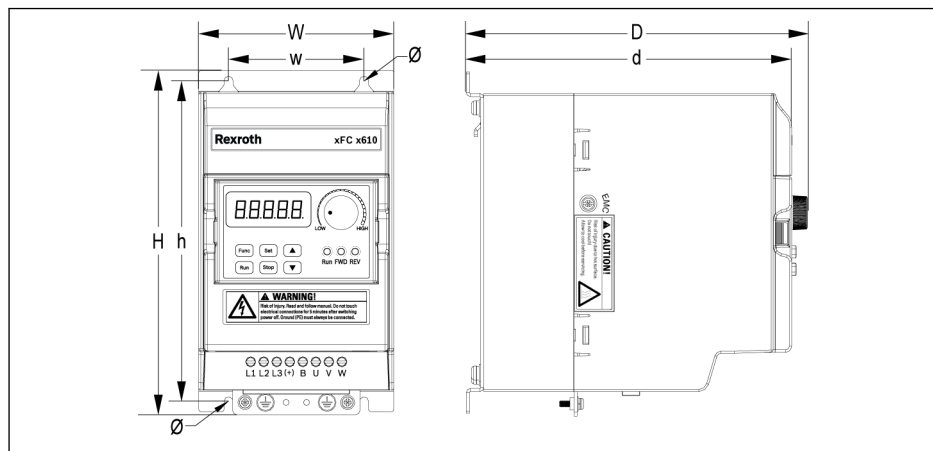


插图 7-2: VFC x610 0K40...4K00 外型图

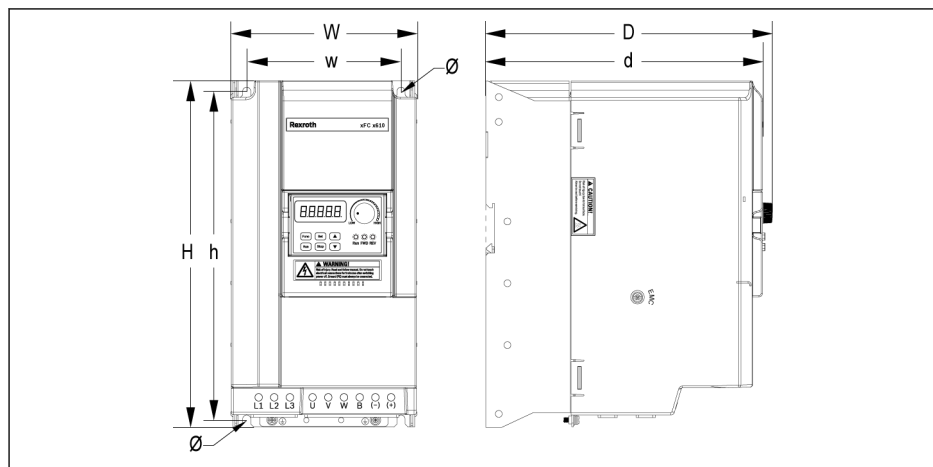


插图 7-3: VFC x610 5K50...18K5 外型图

7.3.2 尺寸

机箱	机型 ^①	尺寸[mm]							螺钉 规格 ^②	净重 [kg]
		W	H	D	w	h	d	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	1.8
D	2K20	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.5

表格 7-3: VFC 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	w	h	d	Ø		
B	0K40	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.4
B	0K75	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
C	1K50	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.8
C	2K20	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.8
D	3K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.5
D	4K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.5
E	5K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.6
E	7K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.8
F	11K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	6.2
F	15K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	7.0
G	18K5	165	313	243	140	295	255	6.5	M6	9.5

表格 7-4: VFC x610 3P 400 VAC 尺寸



- ^①: 变频器完整机型(类型编码)为
VFCx610-xKxx-xPx-MNA-xx-NNNNN-NNNN, 见 第 19.2 章 "附录二: 类型编码" 第 208 页。
例如: VFC 5610 5K50 机型(3P 400 VAC)的完整类型编码为:
VFC5610-5K50-3P4-MNA-7P-NNNNN-NNNN
- 3K00 机型: 仅适用于 VFC 3610。
- ^②: 安装 VFC x610, 需要四颗螺钉。

7.3.3 DIN 导轨安装

除使用螺钉安装外，VFC x610 0K40...7K50 机型变频器还可以提供 DIN 导轨安装方式。

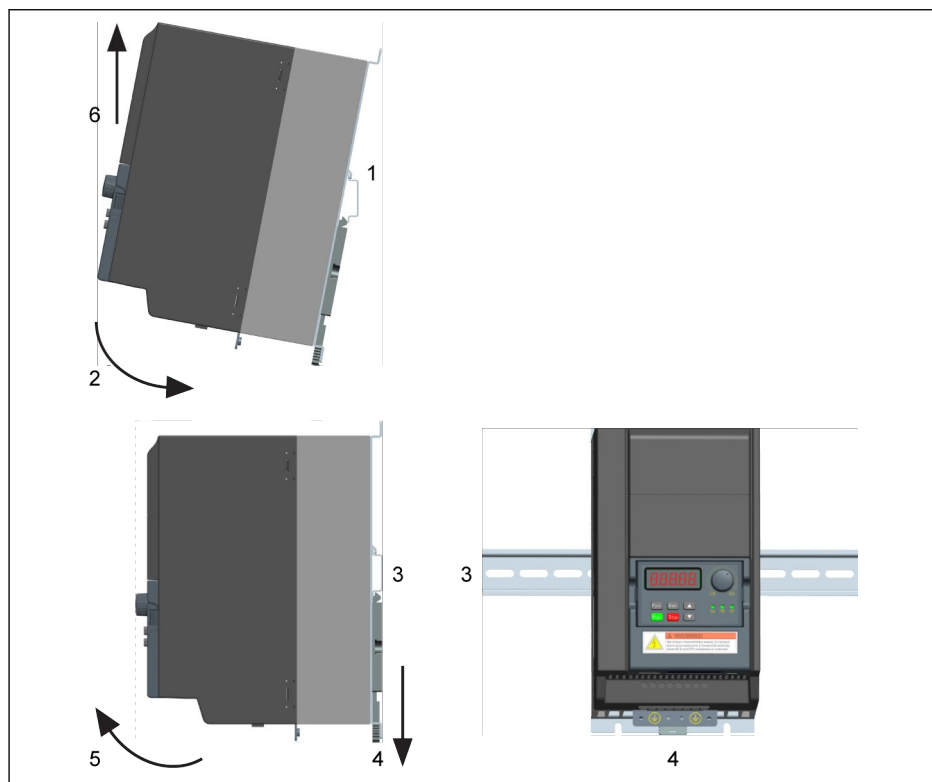


插图 7-4: DIN 导轨安装与拆卸

安装步骤:

- 1: 手持变频器两侧，旋转至合适角度，然后将其悬挂于 DIN 导轨之上。
- 2: 按箭头指示方向按压变频器前面盖下部。
- 3: 听到卡扣声音后，变频器已安装在 DIN 导轨之上。

拆卸步骤:

- 4: 向下拉动 DIN 导轨安装装置塑料手柄，直到听到卡扣声音。
- 5: 手持变频器两侧，按箭头所示方向旋转变频器至合适角度。
- 6: 向上抬起变频器。

8 变频器接线

8.1 接线图

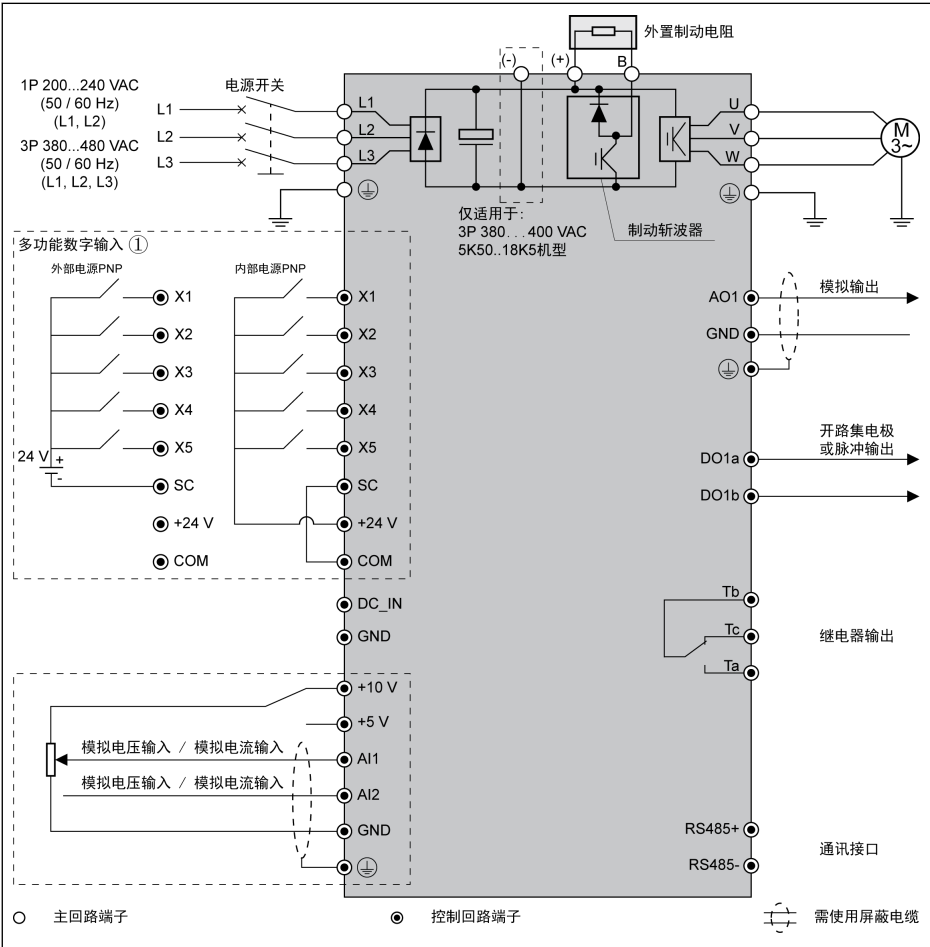


插图 8-1: 接线图



- 电缆规格、熔断器、螺钉扭矩，见 第 8.2 章 "电缆规格" 第 29 页。
- 端子信息，见 第 8.3 章 "端子" 第 30 页。
- ①: NPN 方式，见 插图 8-9 "数字输入 X1...X5 NPN / PNP 接线方式" 第 35 页。
- 只能通过'多功能数字输入端子 X5'设定脉冲输入。

8.2 电缆规格

8.2.1 主回路接线



- 只能使用 75 °C 及以上的铜线。
- 输出侧，建议使用屏蔽电缆连接电机。

机型	输入侧 熔断器 额定电流 [A]	输入侧 电缆规格 [mm²/AWG]	输出侧 电缆规格 [mm²/AWG]	PE 电缆规格 [mm²/AWG]	端子扭矩 [Nm/lb-in] (螺钉规格)
OK40	10	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
OK75	16	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
1K50	25	3.5 / 12	3.5 / 12	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
2K20	30	5.5 / 10	5.5 / 10	5.5 / 10	0.8 / 7 (M3)

表格 8-1: 1P 200 VAC 熔断器和电缆规格

机型	输入侧 熔断器 额定电流 [A]	输入侧 电缆规格 [mm²/AWG]	输出侧 电缆规格 [mm²/AWG]	PE 电缆规格 [mm²/AWG]	端子扭矩 [Nm/lb-in] (螺钉规格)
OK40	6	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
OK75	10	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
1K50	10	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
2K20	16	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
3K00	20	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
4K00	20	2.0 / 14	2.0 / 14	3.5 / 12	0.8 / 7 (M3)
5K50	30	5.5 / 10	5.5 / 10	5.5 / 10	1.2 / 10 (M4)
7K50	35	8 / 8	8 / 8	8 / 8	1.2 / 10 (M4)
11K0	50	10 / 8	10 / 8	10 / 8	1.8 / 13 (M4)
15K0	80	14 / 6	14 / 6	14 / 6	1.8 / 13 (M4)
18K5	100	25 / 4	25 / 4	25 / 4	3.7 / 32 (M5)

表格 8-2: 3P 400 VAC 熔断器和电缆规格



3K00 机型: 仅适用于 VFC 3610。

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...1.3 mm²
- 模拟输入端子 AI1, AI2, +10 V, +5 V 以及 GND: 使用屏蔽电缆
- RS485 通讯: 使用屏蔽双绞线

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。

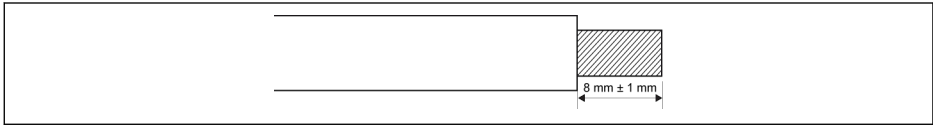


插图 8-2: 电缆绝缘剥开长度

8.3 端子

8.3.1 主回路端子

主回路端子图

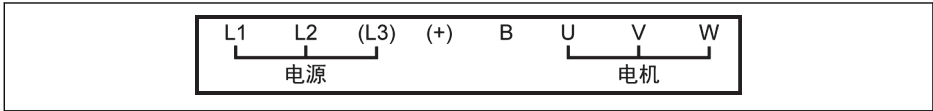


插图 8-3: 主回路端子(1P 200 VAC 0K40...2K20)

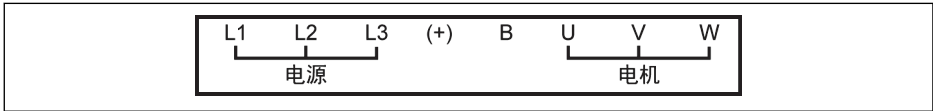


插图 8-4: 主回路端子(3P 400 VAC 0K40...4K00)

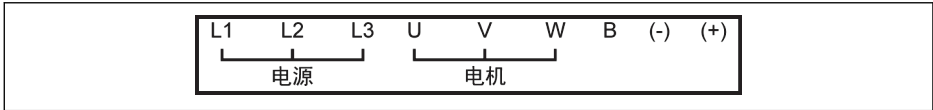


插图 8-5: 主回路端子(3P 400 VAC 5K50...18K5)

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
(+) ^①	直流正母线输出端子

表格 8-3: 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
(-) ^①	直流负母线输出端子(仅适用于 5K50...18K5 机型)
(+) ^①	直流正母线输出端子

表格 8-4: 3P 400 VAC 主回路端子说明

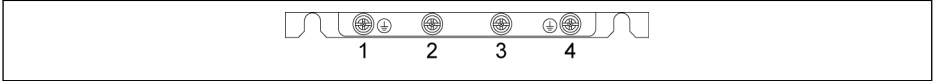


插图 8-6: 接地和 PE 端子

- 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

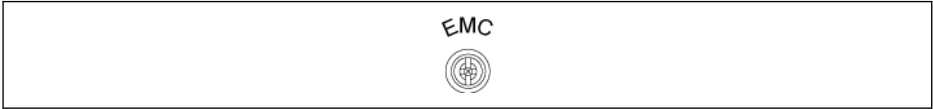


插图 8-7: 内置 EMC 滤波器连接螺钉

对于 IT 电网, 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。上图所示内置 EMC 滤波器连接螺钉位于变频器侧面。



断开内置 EMC 滤波器连接后, 变频器将无法达到标称的 EMC 性能。

8.3.2 控制回路端子

控制回路端子图

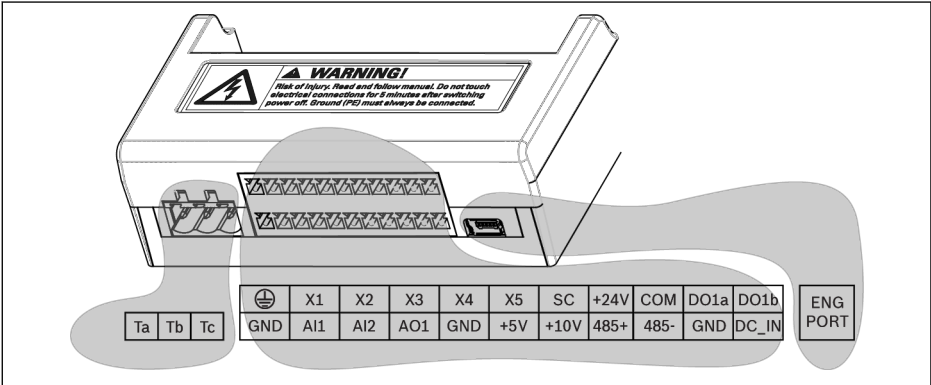


插图 8-8: 控制回路端子图

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	—
+24 V	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
COM			

模拟输入信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
+10 V	AI1, AI2 供电电源	GND 为参考端	最大输出电流: 30 mA
+5 V			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...10 V 电压输入阻抗: 40 kΩ 电压输入分辨率: 1/1000 电流输入范围: 0 / 4...20 mA 电流输入阻抗: 499 Ω 电流输入分辨率: 1/1000
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
DO1a	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
DO1b			
Ta	继电器触点	见 E2 组参数	额定容量: 250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb	继电器输出公共端		

模拟输出信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
AO1	多功能模拟输出	见 E2 组参数	电压输出: 0 / 2...10 V 电流输出: 0 / 4...20 mA 输出阻抗: 138 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 +24V 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	—

数字输入 X1...X5 NPN / PNP 接线方式

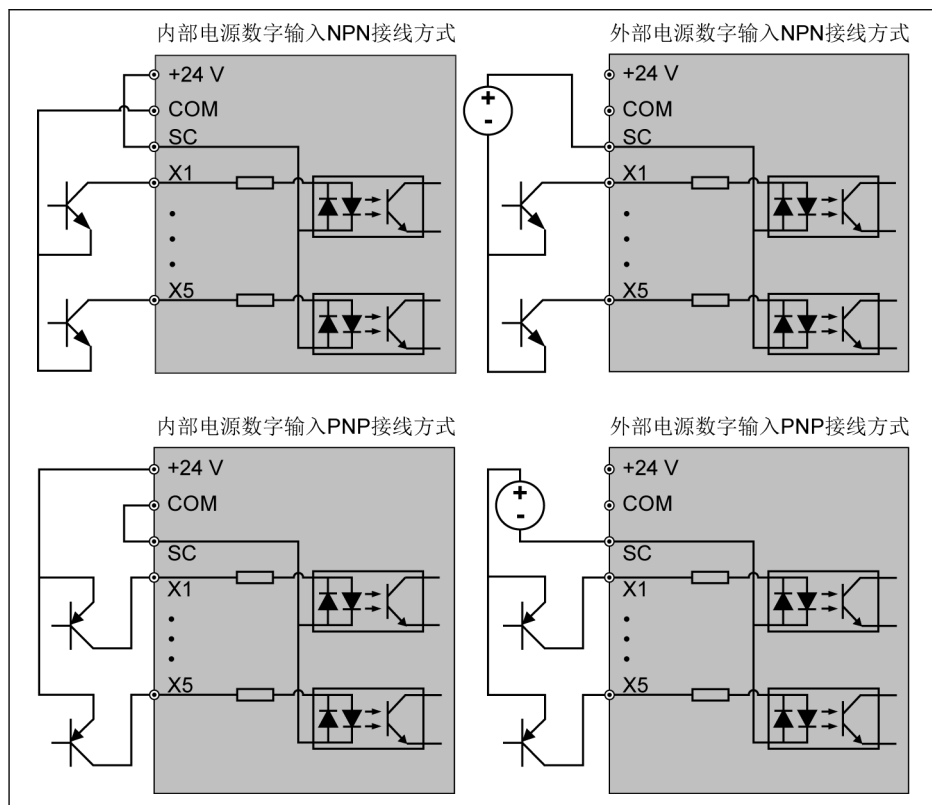


插图 8-9: 数字输入 X1...X5 NPN / PNP 接线方式

数字输出 DO1a、DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式

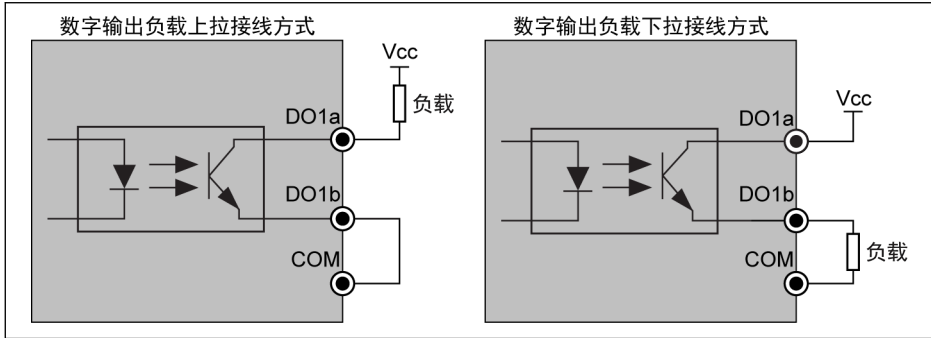


插图 8-10: 数字输出 DO1a、DO1b 负载上拉 / 下拉接线方式



Vcc 可由内部电源或外部电源供电。

内部供电时，**只能使用+24 V，不能使用+10 V 或+5 V！**

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

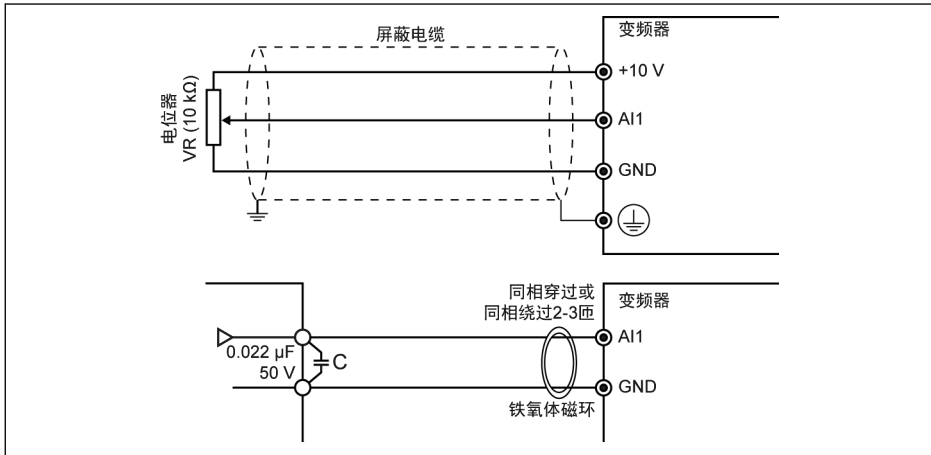


插图 8-11: 模拟输入端子



● 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，此时在模拟信号输出侧连接电容器或铁氧体磁环，如上图所示。

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。

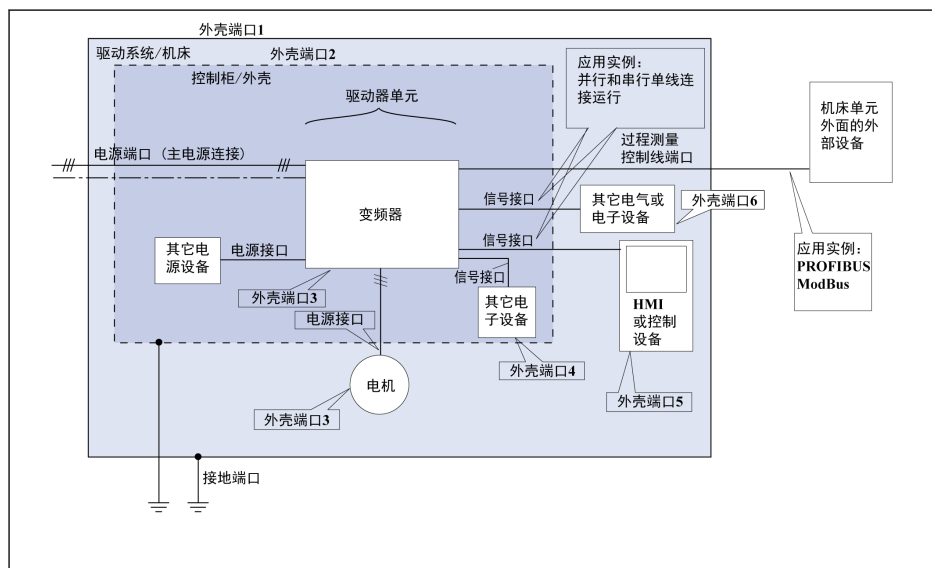


插图 9-1: 驱动系统抗干扰度要求的含义

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....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

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 9-2: 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

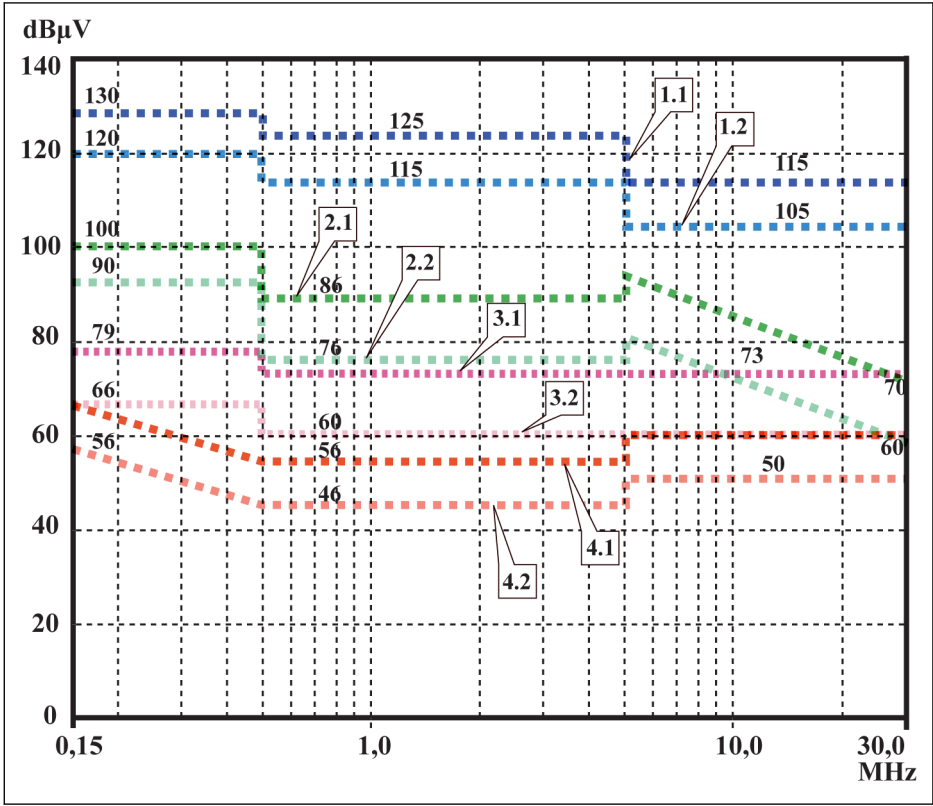
如果干扰是从该设备到未经滤波的线路，那么这些线路就会将干扰辐射到空气中（天线效应）。该方式也同样适用于电源线路。

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： ● 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 9-3: 限值等级



- | | |
|---|--|
| 1.1 C3 第二环境, QP, $I > 100$ 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) |
| 1.2 C3 第二环境, AV, $I > 100$ A (class A, group 2, $I > 100$ A) | 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) |
| 2.1 C3 第二环境, QP, $I \leq 100$ A (class A, group 2, $I \leq 100$ A) | 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) |
| 2.2 C3 第二环境, AV, $I \leq 100$ A (class A, group 2, $I \leq 100$ A) | 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内的环境。

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, 在配备外置滤波器的情况下, VFC x610 驱动系统组件属于 C3 类的产品。

配备外置滤波器的 VFC x610 变频器适用于工业环境(C3 类)。

Bosch Rexroth VFC 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。

- 配备外置滤波器的 VFC x610 变频器符合产品标准 EN 61800-3 C3 类的要求。
- 配备外置滤波器的 VFC 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，请仔细阅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，VFC x610 驱动系统符合产品标准 EN 61800-3 C3 类(配备外置 EMC 滤波器)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。
- 外置滤波器的变频器在 EMC 测试时, 电机和变频器之间的屏蔽电缆长度为 50 m。
- 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 46 页。

主要分为三个区域:

1. 控制柜的无干扰区域(A 区域):

包括:

- 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):

- 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 mm² 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

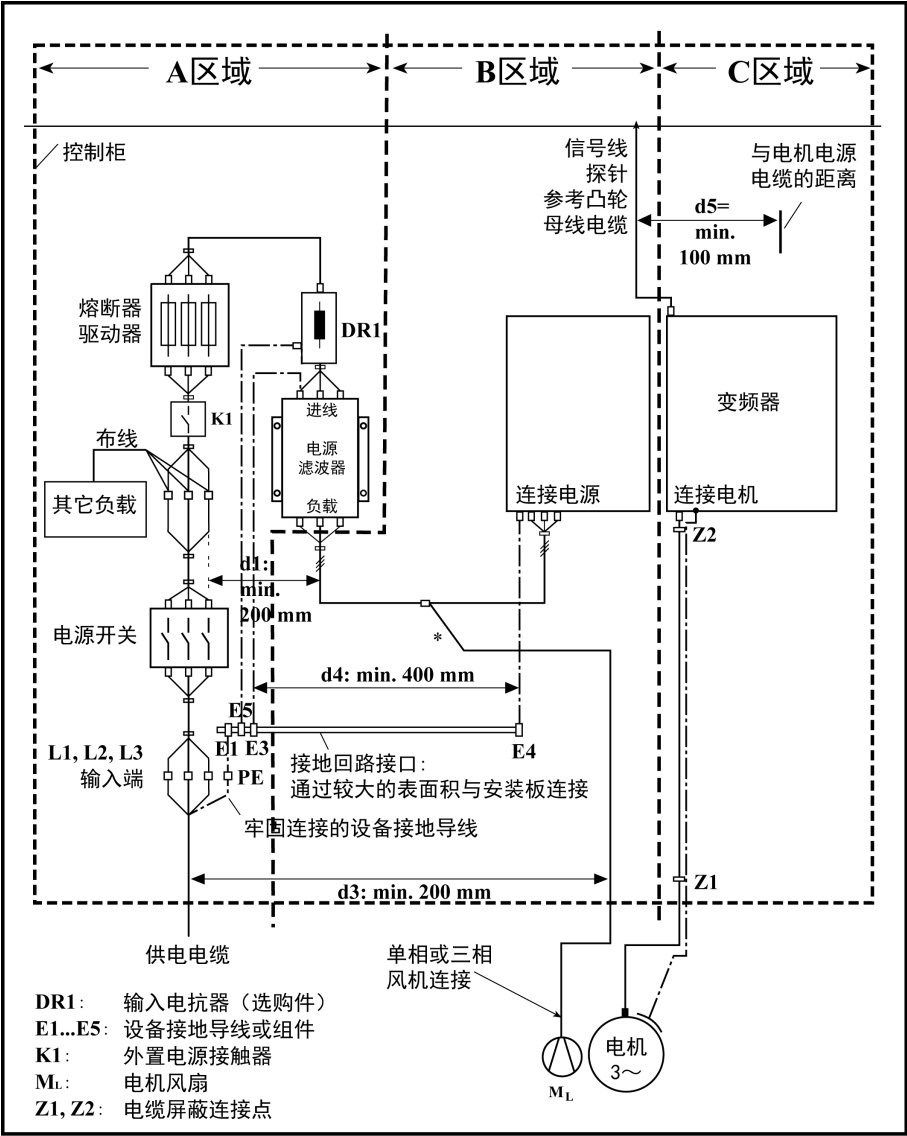


插图 9-3: 根据干扰区域典型分布安装控制柜

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 45 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 45 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 区域主要涉及机电电缆, 尤其在驱动器的连接点。

机电电缆的影响

机电电缆越长, 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。

- 机电电缆应尽可能短。

机电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, 机电电缆和机电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, 将机电电缆和机电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。

机电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, 机电电缆和(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, 应将机电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, 控制柜的机电输出电缆应该与(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、黄镀铬表面、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 45 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的连接器的。

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。

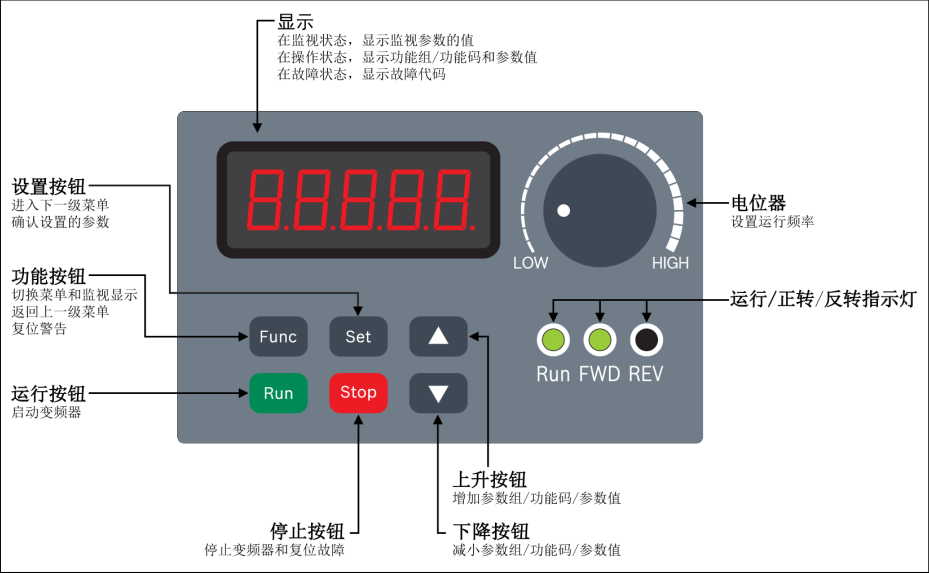


插图 10-1: LED 操作面板

10.2 LED 显示



插图 10-2: LED 显示

10.3 防尘盖

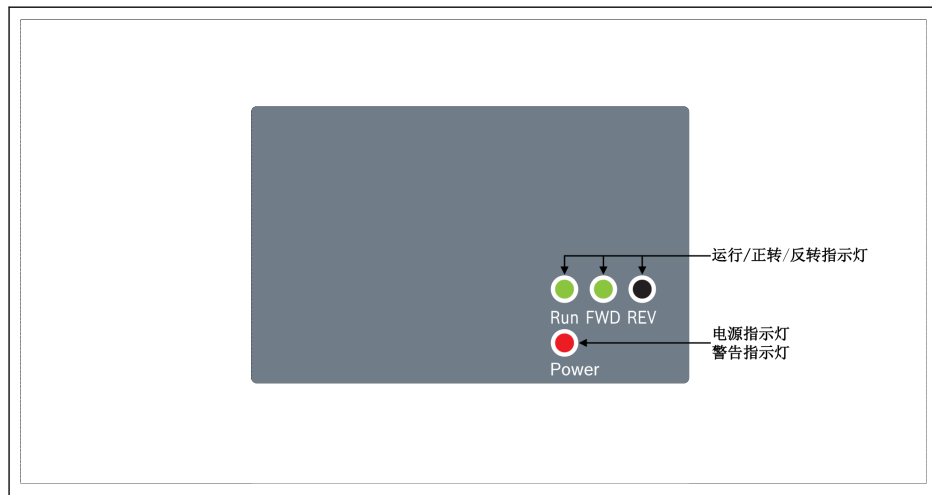


插图 10-3: 防尘盖



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 xFC 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 63 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 启动直流制动 转向改变死区时间	绿灯闪烁 (长灭短亮)	绿灯 / 灯灭	灯灭 / 绿灯	红灯
减速停机阶段 停机直流制动	绿灯闪烁 (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

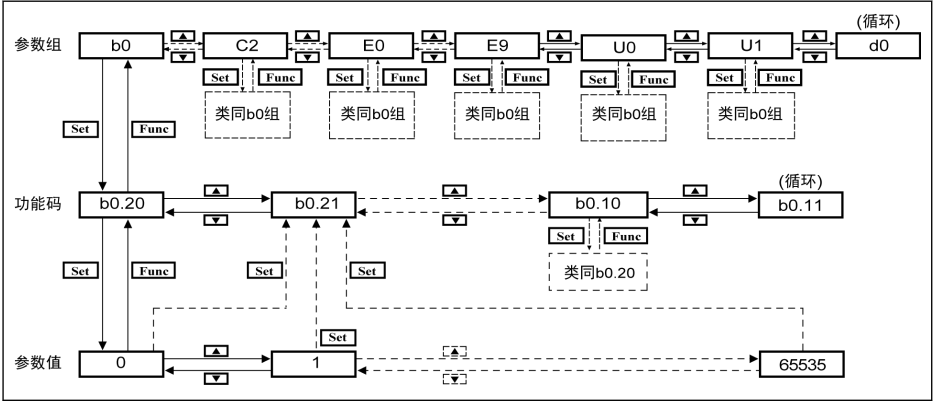


插图 10-4: 操作模式

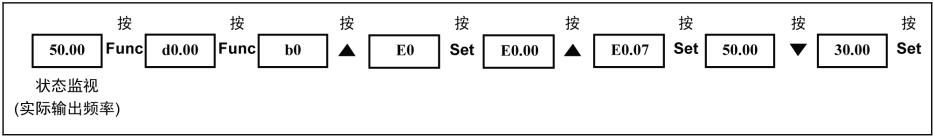


插图 10-5: 操作举例

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

额定运行温度	-10...40 °C
降额 / 运行温度	1.5 % / 1 °C (40...50 °C)
额定存放温度	-20...60 °C
额定安装高度	≤ 1000 m
降额 / 安装高度	1 % / 100 m (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 18 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 _{top} = 125 mm
底部最小距离	d _{bot} = 125 mm
一台变频器安装于另一台之上	之间需要安装导流隔板
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 23 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 29 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 30 页 说明
EMC	必须遵照 第 9 章 "电磁兼容性(EMC)" 第 37 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	1...15 kHz	4	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...30,000 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			
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	5.0	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.35	启动方式	0: 直接启动	0	—	Stop
		1: 启动前直流制动			
E0.50	停机方式	2: 转速捕获启动	0	—	Stop
		0: 减速停机			
		1: 自由停机			
		2: 停机命令下自由停机， 转向改变后减速停机			

表格 11-4: 快速启动参数列表

11.3 控制电机



通电前，确认外壳安装到位。断电后，必须等待至少 **5 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	运行命令有效, 显示 0.00
	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	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，VFC x610 即有输出。
- VFC x610 出厂时默认设置为：
 - 通过操作面板控制变频器的后停。
 - 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 控制方式或对于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。前者主要用于 V/f 控制，后者只能用于 SVC 控制。

自整定前检查并确认：

- 电机处于静止状态且温度不高。
- 变频器与电机的功率等级接近。
- 已根据电机铭牌数据设置参数 C1.05...C1.10。如果电机铭牌未提供功率因数数据，保持参数 C1.10 的默认设置。



对于旋转中自动整定，确认负载与电机主轴断开。

设置自动整定方式并开始电机参数自动整定：

根据变频器控制方式和应用条件设置以下参数：

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.01	电机参数整定	0...2	0	—	Stop

- 0：无效
自动整定功能默认无效。
- 1：静态自动整定
该方式可用于 V/f 控制和 SVC 控制。
- 2：旋转中自动整定
该方式只能用于 SVC 控制。

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：

V/f 控制	SVC 控制	静止自动整定	旋转中自动整定	自动整定获取参数设置
√	√	√	√	C1.12: 电机额定转差频率
√	√	√	√	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
√	√	√	√	C1.24: 互感抗
—	√	√	√	C3.05: 电流环比例增益
—	√	√	√	C3.06: 电流环积分时间
—	√	—	√	C3.00: 速度控制环比例增益
—	√	—	√	C3.01: 速度控制环积分时间

表格 11-6: 自动整定获取参数设置

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 11-7: 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 秒 / 减速 5 秒(E0.26, E0.27)
电机过热、过载保护	电机额定电流(C1.07), 电机热时间常数(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 11-8: 恢复为出厂参数

12 功能和参数

12.1 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 提供了四种参数访问权限。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.00	访问权限设置	0...3	0	–	Run

关于参数列表中术语和缩写，见 [第 19.3.1 章 "参数列表中术语和缩写" 第 213 页](#)。

- 0: 基本参数

只可访问 b0, d0, C0, E0, U0, U1 组参数。

- 1: 标准参数

可额外访问 C1, C2, C3, E5, E8 组参数。

- 2: 高级参数

可额外访问 E1, E2, E3, E4, E9 组参数。

- 3: 启动参数

可访问 b0, d0 组参数和 [第 11.2 章 "快速启动参数" 第 57 页](#)。



始终可访问 [第 19.3.6 章 "d0 组: 监视参数" 第 231 页](#)。

12.1.2 参数初始化

该功能用于变频器参数设置不当导致无法驱动电机时，将参数设置恢复至出厂默认设置。参数初始化过程完成后，需确认参数设置与电机自身参数和实际应用相匹配。必要时，可对参数出厂默认设置进行适当调整。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.10	参数初始化	0...2	0	—	Stop

- 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
除下列参数外，其他所有参数设置恢复至出厂默认设置：
 - C0.51, C0.52 (风扇维护参数)
 - C1.00…C1.24 (电机参数)
 - E9.05…E9.07, E9.10…E9.15 (故障记录)
 - d0.23 (功率模块运行时间)
- 2: 清除故障记录
清除参数 E9.05… E9.07, E9.10…E9.15(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	步长	属性
b0.11	参数复制	0...2	0	—	Stop

● 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)

除以下参数，将其他所有参数设置从源变频器复制到操作面板：

- 只读参数
- C0.51, C0.52 (风扇维护参数)
- C1.00…C1.24 (电机参数)
- E9.05…E9.07, E9.10…E9.15 (故障记录)
- d0.23 (功率模块运行时间)

● 2: 从操作面板复制参数(从操作面板至目标变频器)

除以下参数，将其他所有参数设置从操作面板复制到目标变频器。

- 只读参数
- C0.51, C0.52 (风扇维护参数)
- C1.00…C1.24 (电机参数)
- E9.05…E9.07, E9.10…E9.15 (故障记录)
- d0.23 (功率模块运行时间)



- 只读参数在参数列表属性中以 **Read** 标识，见 第 19.3.1 章 "参数列表中术语和缩写" 第 213 页。

- 参数复制过程中，任何其他操作均无效。

12.1.4 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	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	Stop

可能的密码操作如下:

- 设置用户密码
用户密码出厂默认设置为'0' (无效)。输入 1 至 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 至 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, 不输入、不保存任何数字。



- 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。

12.2 输入和输出端子设置

12.2.1 数字输入端子设置

通过对 PNP 和 NPN 接线方式以及下列参数的设置，可定义多功能数字输入端子的功能。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	0...41	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入	0...47	0	1	Stop

- 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

通过三个端子的组合，可实现八个多段速，见 第 4 章 "通过多段速调整设定频率" 第 85 页。

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

用于切换四组加 / 减速时间，见 第 12.4.3 章 "加减速设置" 第 89 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。

See 第 12.5.5 章 "停机方式设置" 第 101 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 4 章 "通过数字输入 Up / Down 指令调整设定频率" 第 83 页。

- 23: 转矩 / 速度控制切换
- 25: 三线运行控制
用于三线控制方式，见 第 12.6.3 章 "二线 / 三线控制" 第 109 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 12.8.4 章 "简易 PLC 停止和暂停控制" 第 120 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 [第 章 "频率设定来源切换" 第 79 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 章 "切换第一和第二运行指令来源" 第 95 页](#)。

- 32: 故障信号常开有效

- 33: 故障信号常闭有效

用于接收外部故障信号，见 [第 12.10.2 章 "外部故障信号响应" 第 134 页](#)。

- 34: 故障复位信号

用于故障复位操作，见 [第 13.4 章 "故障处理" 第 164 页](#)。

- 35: 正转运行(FWD)

- 36: 反转运行(REV)

用于运行 / 停机指令控制，见 [第 12.5 章 "运行- / 停机- / 转向指令来源" 第 94 页](#)。

- 37: 正转点动

- 38: 反转点动

见 [第 12.6.2 章 "点动功能" 第 107 页](#)。

- 39: 计数器输入

- 40: 计数器复位

见 [第 12.7.1 章 "计数器功能" 第 112 页](#)。

- 41: PID 无效

见 [第 12.9 章 "PID 控制" 第 123 页](#)。

- 47: 脉冲输入模式有效(仅适用于 X5 输入)

见 [第 12.2.2 章 "X5 脉冲输入设置" 第 67 页](#)。

12.2.2 X5 脉冲输入设置

X5 数字输入还可以用于接收占空比为 30...70 % 的脉冲信号。该脉冲输入可用于以下三个用途:

- 频率设定来源

见 第 12.4.2 章 "选择频率设定来源" 第 78 页。

- PID 给定

- PID 反馈

见 第 12.9.2 章 "选择给定和反馈" 第 124 页。

按以下步骤配置 'X5 脉冲输入' 作为频率来源:

步骤一: 激活 'X5 输入' 端子功能

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.04	X5 输入	47: 脉冲输入模式有效	0	1	Stop

步骤二: 设置脉冲输入最高频率和滤波时间

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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

步骤三: 选择脉冲输入曲线

[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
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

表格 12-1: 曲线设置

[E1.70]...[E1.73] 用于定义曲线 1 特性:

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.68	模拟设定曲线方式	0...7	0	—	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 最小值	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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 最大值	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

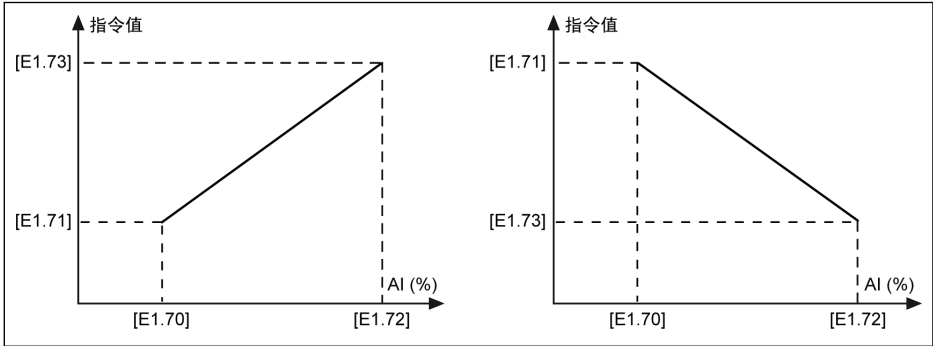


插图 12-1: 曲线 1

[E1.75]...[E1.78]用于定义曲线 2 特性:

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.68	模拟设定曲线方式	0...7	0	—	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 最小值	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 最大值	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

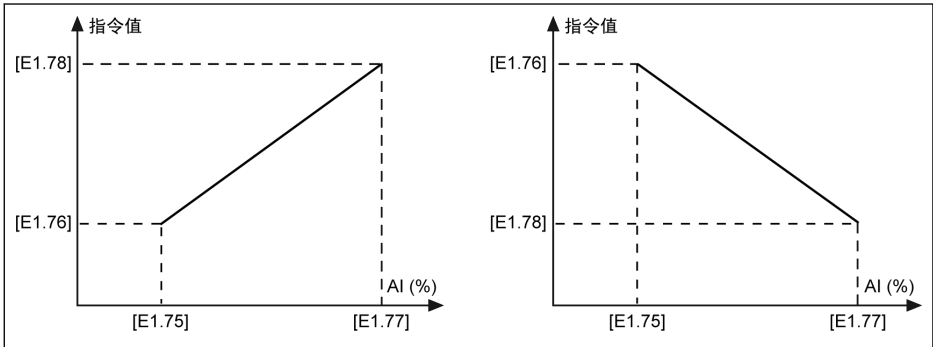


插图 12-2: 曲线 2

12.2.3 模拟输入端子设置

设置'模拟输入 AI1, AI2'前, 请通读'接线图'和'端子'信息, 见 第 8.1 章 "接线图" 第 28 页 和 第 章 "模拟输入信号端子" 第 33 页。按以下步骤设置以上两个端子:

步骤一: 选择输入方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.35	AI1 输入方式	0: 0...20 mA	2	—	Run
E1.40	AI2 输入方式	1: 4...20 mA 2: 0...10 V	1	—	Run

步骤二: 设置通道增益和滤波时间

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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
E1.69	模拟通道滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run

当 AI1 或 AI2 输入作为频率给定通道时, 见 第 章 "通过 AI1, AI2 模拟输入调整设定频率" 第 82 页。

步骤三: 选择输入曲线

AI1 和 AI2 输入均可使用曲线 1 和曲线 2, 见 第 12.2.2 章 "X5 脉冲输入设置" 第 67 页。

12.2.4 数字输出设置

设置'数字输出'前, 请通读'接线图'和'端子'信息, 见 第 8.1 章 "接线图" 第 28 页 和 第章 "数字输出信号端子" 第 34 页 。按以下步骤设置该端子:

步骤一: 选择输出信号

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	0...20	0	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择	0...20	1	—	Stop

- 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 0.00Hz)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 第 章 "启动前直流制动" 第 99 页 和 第 章 "减速停机过程中直流制动" 第 102 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
见 第 12.7.2 章 "频率到达" 第 114 页 。
- 5: 频率水平检测信号(FDT1)
6: 频率水平检测信号(FDT2)
见 第 12.7.3 章 "频率水平检测" 第 115 页 。
- 7: 简易 PLC 阶段完成
8: 简易 PLC 循环完成
见 第 12.8.4 章 "简易 PLC 停止和暂停控制" 第 120 页 。
- 10: 变频器欠压
当直流母线电压低于 230 VDC (1P 200 VAC 机型) / 430 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: 变频器过载预报警
见 第 章 "过载预报警" 第 130 页 。
- 12: 电机过载预报警
见 第 章 "电机过载预报警" 第 136 页 。

- 13: 变频器外部故障停机
见 第 12.10.2 章 "外部故障信号响应" 第 134 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, 见 第 13.3 章 "故障代码" 第 158 页。
- 16: 目标值到达指示
17: 中间值到达指示
用于计数器功能, 见 第 12.7.1 章 "计数器功能" 第 112 页。
- 18: PID 给定工程量到达指示
用于 PID 功能, 见 第 12.9 章 "PID 控制" 第 123 页。
- 19: 脉冲输出模式有效(仅对 DO1 输出选择有效)
见'步骤二: 使用 DO1 脉冲输出模式'。
- 20: 转矩控制方式
见 第 4 章 "转矩控制方式" 第 153 页。

步骤二: 使用 DO1 脉冲输出模式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	19: 脉冲输出模式有效	0	—	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	0	—	Stop
E2.03	脉冲输出最高频率	0.0...32.0 kHz	32.0	0.1	Run

12.2.5 模拟输出设置

步骤一: 设置 AO1 输出方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.25	AO1 输出方式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	—	Run

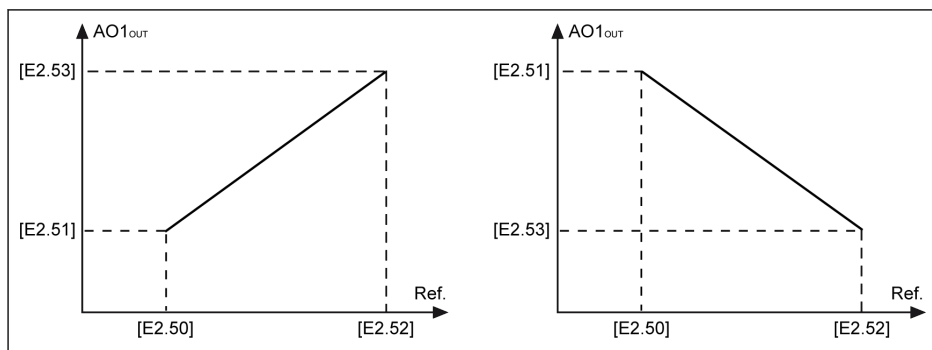
步骤二: 选择 AO1 输出信号

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.26	AO1 输出选择	0...11	0	—	Run
E2.40	变频器模拟输出额定电压	1P 200 VAC: 200...240 V 3P 400 VAC: 380...480 V	220 380	1	Stop

- 0: 运行频率
为 0.00...[E0.08] Hz 之间的实际输出频率。
- 1: 设定频率
为 0.00...[E0.08] Hz 之间的设定频率。
- 2: 输出电流。
为 0...2 倍的额定电流。
- 4: 输出电压
为 0...1.2 倍的额定电压, 可通过参数 E2.40 设置。
- 5: 输出功率, 为 0...1.2 倍的额定功率
- 6: 模拟输入电压, 为 AI1 输入量
- 7: 模拟输入电流, 为 AI2 输入量
- 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 4 章 "通过温度传感器实现电机热保护" 第 137 页。

步骤三: 设置 AO1 滤波时间和输出曲线

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.27	AO1 增益	0.0...10.00	1.00	0.01	Run
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



$AO1_{OUT}$ AO1 输出

Ref. 给定量

插图 12-3: AO1 输出曲线

12.3 功率模块设置

12.3.1 设置控制方式

该功能**仅用于** VFC 5610 变频器；VFC 3610 变频器**仅提供**'V/f 控制'。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.00	控制算法(仅用于 VFC 5610)	0, 1	0	–	Stop

- 0: V/f 控制。该方式为默认有效方式。
- 1: 无速度传感器矢量控制(SVC 控制)
该方式有效时，还需要正确设置**电机参数**和 **SVC 控制**相关参数，见 第 12.11.1 章 "电机参数设置" 第 140 页 和 第 12.11.3 章 "VFC 5610 - SVC 控制" 第 153 页。

12.3.2 通用型 / 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。该功能**仅用于** VFC 3610 变频器；VFC 5610 变频器**仅提供**'HD'。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.01	ND / HD 选择 (仅用于 VFC 3610)	0, 1	1	–	Stop

- 0: ND (通用型)
根据实际应用，将参数设置由'1'修改为'0'，可将应用类型更改为'通用型'。
示例:
使用 7.5 kW 电机驱动轻载，如风机：
 - 选择一台 VFC 3610 5.5 kW (5K50)变频器。
 - 将变频器应用类型从'重载型'修改为'通用型'。
- 1: HD (重载型)。该方式为出厂默认方式。
示例:
使用 7.5 kW 电机驱动重载，如压缩机：
 - 选择一台 VFC 3610 7.5 kW (7K50)变频器。



关于 ND 和 HD 方式下的过载能力和输出电流信息，见 第 6.1.2 章 "输出" 第 16 页。

12.3.3 载波频率设置

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.05	载波频率	1...15 kHz	4	1	Run
C0.06	载波频率自动调整	0: 无效 1: 有效	0	–	Stop

默认载波频率为 4 kHz。通过设置参数 C0.05，可将载波频率修改为 1...15 kHz 之间的整数。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 12-2: 载波频率的影响

基于载波频率的相关降额曲线，见 [第 6.2.2 章 "电气数据的降额" 第 20 页](#)



为了获取更好的性能，载波频率应符合公式： $[C0.05] \geq 10 \times [E0.08]$ 。

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。

12.3.4 风扇维护提醒

该功能用于提醒用户及时维护散热风扇。用户可根据实际应用条件设置维护时间。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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	1	Stop
C0.53	风扇累计运行时间复位	0: 无效 1: 有效	0	—	Run

通过以下步骤使用该功能:

步骤一: 设置适当的风扇维护时间

变频器'快速启动'过程后, 根据实际应用情况设置参数 C0.52 '风扇维护时间'。

步骤二: 报警时查看风扇使用寿命状态

当操作面板显示警告代码'FLE' (风扇运行时间到达维护周期)时, [C0.51] '风扇累计运行时间'大于[C0.52]'风扇维护时间'。

- 按<Func>按钮暂时停止显示警告代码'FLE'。
- 维护或更换风扇。

步骤三: 风扇维护或更换后, 复位风扇寿命计数器

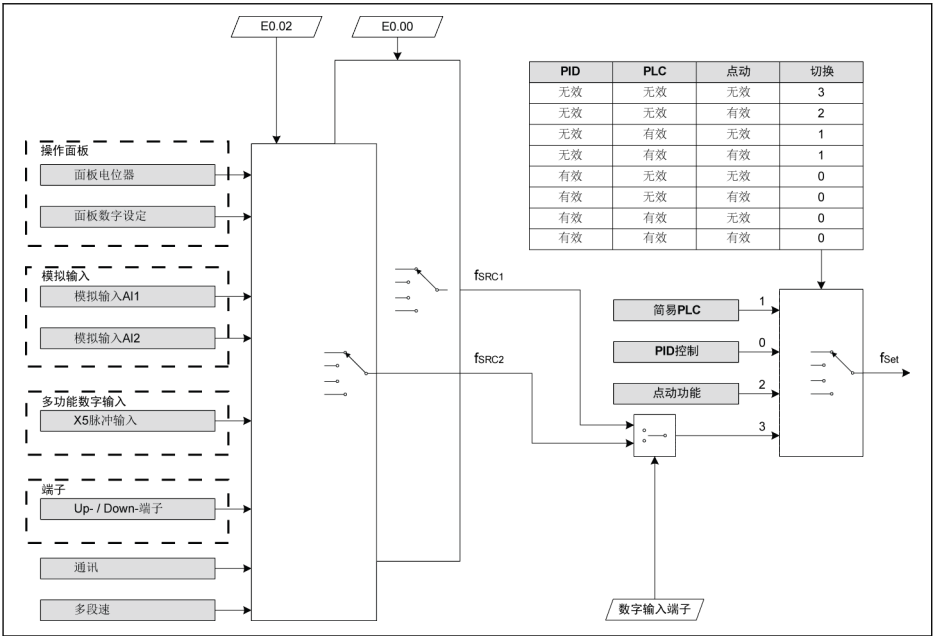
- 设置参数 C0.53 '风扇累计运行时间复位'为'1: 有效'。
执行后, [C0.53]与[C0.51]自动复位为'0', 此时警告代码'FLE'彻底清除。
- 必要时, 调整 C0.52 '风扇维护时间'。

12.4 基本频率设定来源

12.4.1 功能说明

四种频率设定来源的优先级(0, 1, 2, 3)如下图所示:

本小节只对最低优先级的频率设定来源'3: 基本频率设定来源'进行说明。后续章节将对其他频率设定来源'0: PID 控制'、'1: 简易 PLC'和'2: 点动功能'进行说明。



- f_{SRC1}** 第一频率设定来源

f_{SRC2} 第二频率设定来源

0 第一优先级(PID 控制)

1 第二优先级(简易 PLC)
- 2** 第三优先级(点动功能)

3 第四优先级(基本频率设定来源)

f_{Set} 设定频率

插图 12-4: 频率设定来源



频率设定来源切换和组合不能同时有效。

12.4.2 选择频率设定来源

基本设置

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	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

- 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。
- 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。
- 3: AI2 模拟输入
通过 AI2 模拟输入设置设定频率。
- 10: X5 脉冲输入
通过 X5 脉冲输入设置设定频率。
- 11: 数字输入 Up / Down 指令
通过 X1...X5 输入 Up / Down / Reset 指令设置设定频率。
- 20: 通讯设定
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。

频率设定来源切换

当[E0.04] = 0 时, '频率设定来源组合'无效。可通过 X1...X5 数字输入端子在第一和第二频率设定来源之间切换。

变频器运行时, 如果选择的数字输入端子状态发生变化, 频率设定来源立即切换, 变频器将根据相应频率设定来源的实际设定频率进行加 / 减速。

选择的数字输入端子状态'有效 / 无效'由电平触发, 而非边沿触发。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	30: 第二频率设定来源有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

按以下步骤使用频率设定来源切换功能:

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 X1...X5 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。

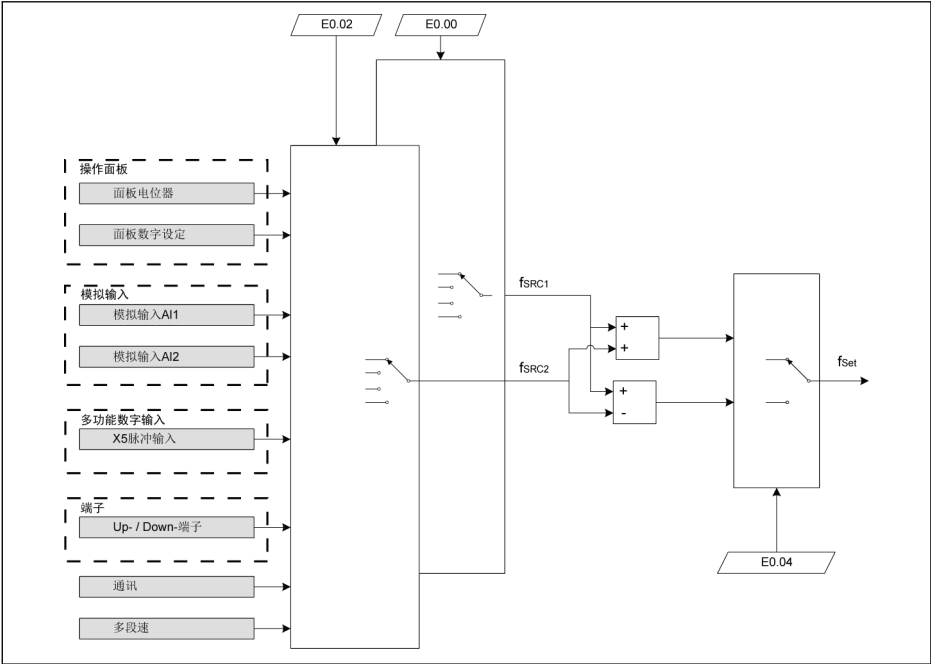
[E0.02] = '3: AI2 模拟输入', 第二频率给定来源的设定频率为 50.00 Hz。

设置[E1.00] = 30, X1 用于切换第一和第二频率设定来源。

- 当 X1 输入无效时, 实际设定频率由操作面板给定, 为 30.00 Hz。
- 当 X1 输入有效时, 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 12-5: 频率设定来源组合

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.04	频率设定来源组合	0...2	0	—	Stop

- 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 X1...X5 数字输入端子激活'第二频率设定来源'，见 第 章 "频率设定来源切换" 第 79 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。

按以下步骤使用频率设定来源组合功能:

步骤一: 确认[E1.00] ≠ '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。

通过操作面板电位器调整设定频率

第一频率设定来源默认由操作面板电位器给定。按以下步骤调整输出频率:

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

通过操作面板按钮调整设定频率

可以通过操作面板<▲> / <▼>按钮调节第一和第二频率设定来源的设定频率。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.00	第一频率设定来源	1: 操作面板按钮设定	0	—	Stop
E0.02	第二频率设定来源		2	—	Stop
E0.07	数字设定频率	0.00…[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

通过 AI1, AI2 模拟输入调整设定频率

当模拟输入 AI1, AI2 作为频率设定来源时，AI1, AI2 和设定频率之间的关系如下图所示：

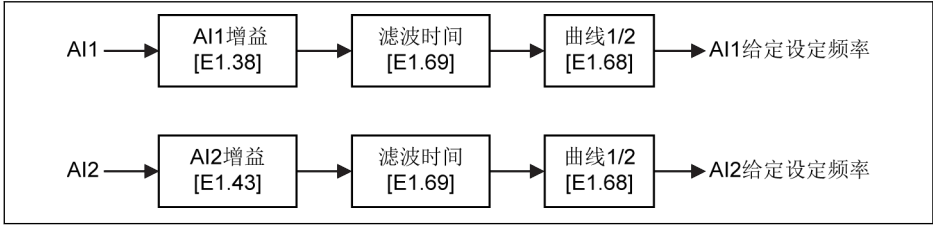


插图 12-6: AI1, AI2 和设定频率



如何正确设置模拟输入 AI1, AI2，见 [第 12.2.3 章 "模拟输入端子设置" 第 69 页](#)。

通过 X5 脉冲输入调整设定频率

当 X5 脉冲输入作为频率设定来源时，设定频率随脉冲频率的变化而变化。

'脉冲输入最高频率' [E1.25] 默认为 50.0 kHz，可根据实际应用进行调整。

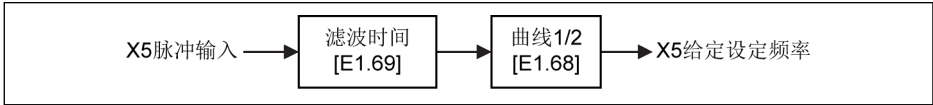


插图 12-7: X5 脉冲输入和设定频率



正确设置 X5 脉冲输入端子，见 [第 12.2.2 章 "X5 脉冲输入设置" 第 67 页](#)。

通过数字输入 Up / Down 指令调整设定频率

用户还可以通过设置 X1…X5 数字输入端子状态，控制 Up / Down / Reset 指令，从而调整设定频率。

Up 指令有效时，设定频率升高；Down 指令有效时，设定频率降低；Reset 指令有效时，设定频率复位为'0'。

按以下步骤使用该功能：

步骤一：设置频率设定来源

将第一或第二频率设定来源设置为'11: 数字输入 Up / Down 指令'。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.00	第一频率设定来源	11: 数字输入 Up / Down 指令	0	—	Stop
E0.02	第二频率设定来源		2	—	Stop

步骤二：选择任意三个数字输入端子并定义相应功能

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	20: 频率 Up 指令	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入	21: 频率 Down 指令	0	1	Stop
E1.03	X4 输入	22: 频率 Up / Down 指令复位	0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

步骤三：设置 Up / Down 操作的设定速率和起始频率

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.16	Up / Down 端子设定速率	0.10...100.00 Hz/s	1.00	0.01	Run
E1.17	Up / Down 端子起始频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run

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

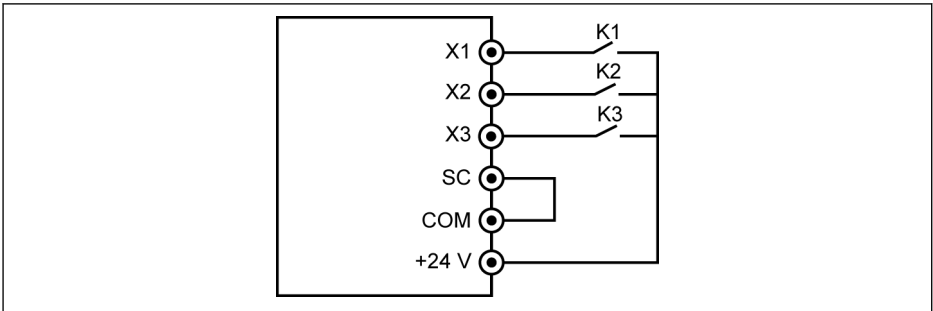


插图 12-8：外部控制端子

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
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 12-3: 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 12.4.5 章 "频率设定保存" 第 93 页。

通过多段速调整设定频率

多段速功能可提供灵活、可切换、独立的八段速的设定频率。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]	[E3.60], [E3.62]
		[E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]	[E3.64], [E3.66]
	外部端子	二线 / 三线控制方式	[E3.68], [E3.70]
	通讯	通讯给定	[E3.72], [E3.74]

表格 12-4: 多段速设置和设定频率

按以下步骤设置段多速功能：

步骤一：激活多段速功能

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.00	第一频率设定来源	21: 多段速设定	0	—	Stop
E0.02	第二频率设定来源		2	—	Stop

步骤二：选择任意三个数字输入端子并定义相应功能

当'加 / 减速时间有效'和'二线 / 三线运行控制'也需要通过数字输入端子设置时，需要合理分配 X1...X5 数字输入端子功能。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	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	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

步骤三：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	步长	属性
E0.07	数字设定频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	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

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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

步骤四: 设置各阶段加 / 减速时间和转向

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, 021, 022, 023, 024, 031, 032, 033, 034, 041, 042, 043, 044, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 134, 141, 142, 143, 144	011	—	Stop
E3.62	阶段 1 动作		011	—	Stop
E3.64	阶段 2 动作		011	—	Stop
E3.66	阶段 3 动作		011	—	Stop
E3.68	阶段 4 动作		011	—	Stop
E3.70	阶段 5 动作		011	—	Stop
E3.72	阶段 6 动作		011	—	Stop
E3.74	阶段 7 动作		011	—	Stop
E0.26	加速时间	0.1...6000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6000.0 s	5.0	0.1	Run
E3.10	加速时间 2	0.1...6000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.11	减速时间 2	0.1...6000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.12	加速时间 3	0.1...6000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.13	减速时间 3	0.1...6000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.14	加速时间 4	0.1...6000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.15	减速时间 4	0.1...6000.0 s	10.0	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			
[E2.26] 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		
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		

插图 12-9: 转向和加 / 减速时间的位定义

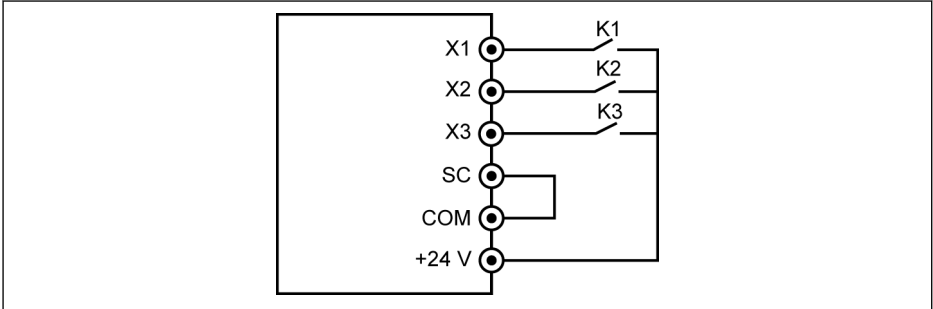


插图 12-10: 通过数字输入端子实现多端速控制

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'。

K3	K2	K1	设定频率	加 / 减速时间
断开	断开	断开	[E0.07]	[E3.60]
断开	断开	闭合	[E3.40]	[E3.62]
断开	闭合	断开	[E3.41]	[E3.64]
断开	闭合	闭合	[E3.42]	[E3.66]
闭合	断开	断开	[E3.43]	[E3.68]
闭合	断开	闭合	[E3.44]	[E3.70]

K3	K2	K1	设定频率	加 / 减速时间
闭合	闭合	断开	[E3.45]	[E3.72]
闭合	闭合	闭合	[E3.46]	[E3.74]

表格 12-5: 多段速设置

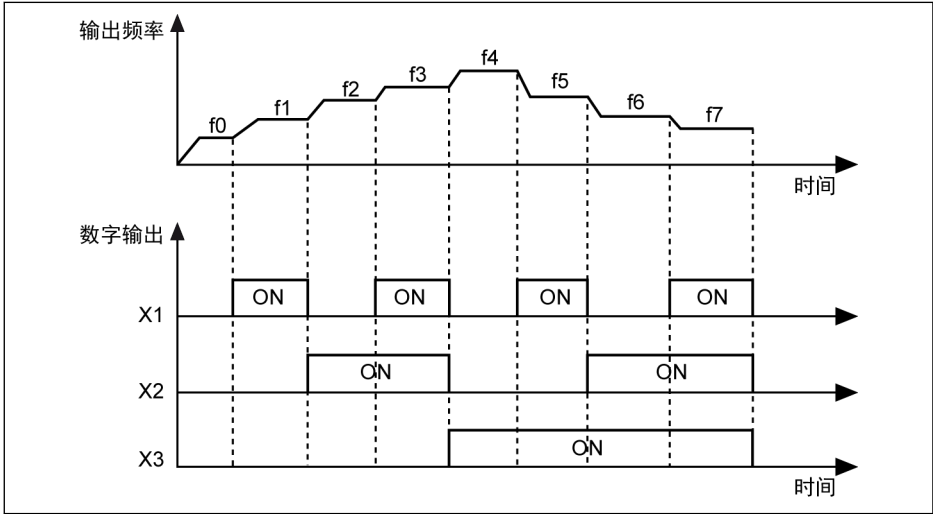


插图 12-11: 多段速转换

12.4.3 加减速设置

加速时间和减速时间设置

加 / 减速时间设定分别为频率由 0.00 Hz 升高至 [E0.08] '最高输出频率'和频率由 [E0.08]降低至 0.00 Hz 所需的时间。

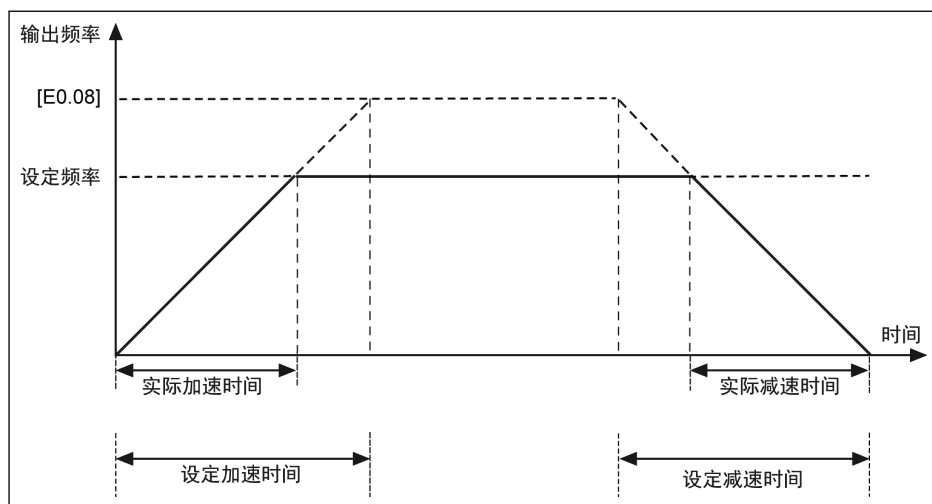


插图 12-12: 加 / 减速时间

可通过设置 X1...X5 数字输入端子选择四组加 / 减速时间。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.26	加速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
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
E1.00	X1 输入	10: 加 / 减速时间 1 有效 11: 加 / 减速时间 2 有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

示例:

- 设置[E1.00] 'X1 输入' = '10: 加 / 减速时间 1 有效'。
- 设置[E1.01] 'X2 输入' = '11: 加 / 减速时间 2 有效'。

'加 / 减速时间'设置如下所示:

X1: [E1.00] = 10	X2: [E1.01] = 11	加速时间	减速时间
无效	无效	[E0.26] 加速时间	[E0.27] 减速时间
有效	无效	[E3.10] 加速时间 2	[E3.11] 减速时间 2
无效	有效	[E3.12] 加速时间 3	[E3.13] 减速时间 3
有效	有效	[E3.14] 加速时间 4	[E3.15] 减速时间 4

表格 12-6: 加 / 减速时间设置

加 / 减速曲线方式设置

共有两种加 / 减速曲线方式: '线性'和'S 曲线'。S 曲线方式用于获取平滑的启动和停机过程。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.25	加 / 减速曲线方式	0: 线性 1: S 曲线	0	—	Stop
E0.28	S 曲线起始段比例	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.29	S 曲线结束段比例	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop

- [E0.25] = 0: 线性

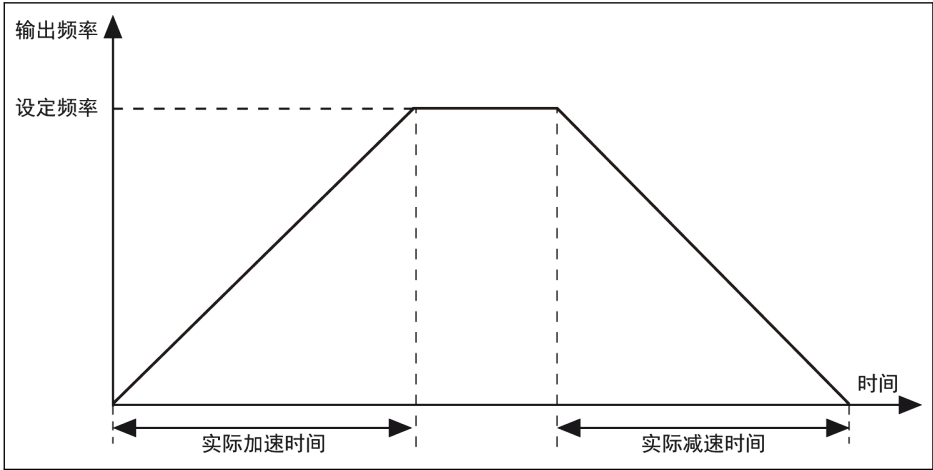
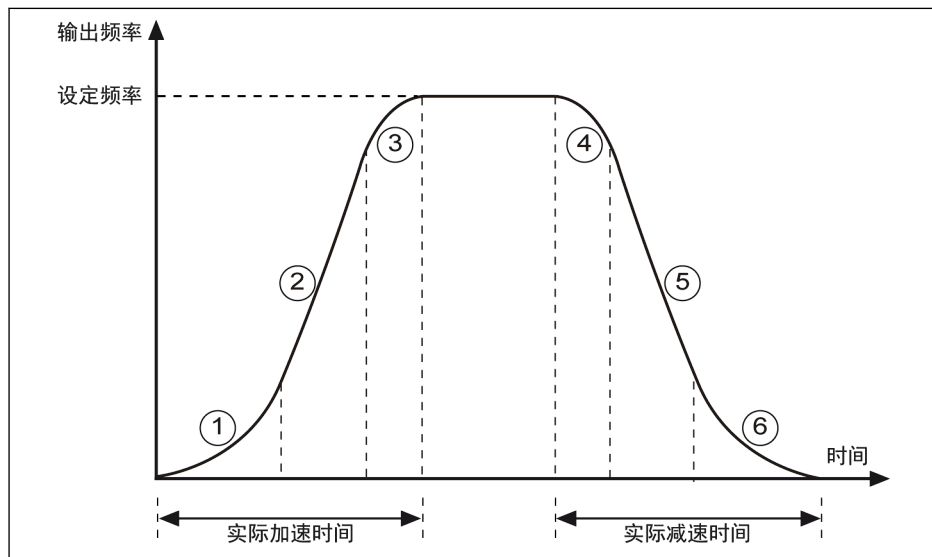


插图 12-13: 线性加减速

● [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 12-14: 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。

12.4.4 输出频率限制

输出频率直接限制

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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

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

低速运行模式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.15	低速运行模式	0: 零速运行 1: 下限频率运行	0	1	Stop
E0.16	低速频率滞环	0.00...[E0.10] Hz	0.00	0.01	Stop

当输出频率低于[E0.10] '输出频率下限'时，变频器默认以 0.00 Hz 运行。

- [E0.15] = 0: 零速运行

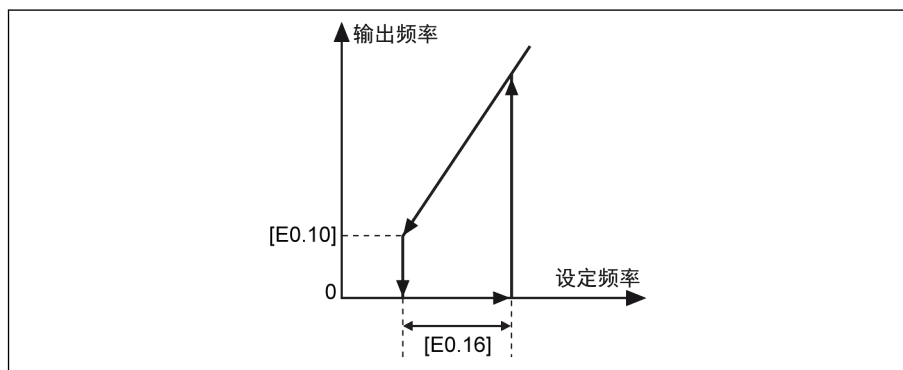


插图 12-15: 零速运行

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

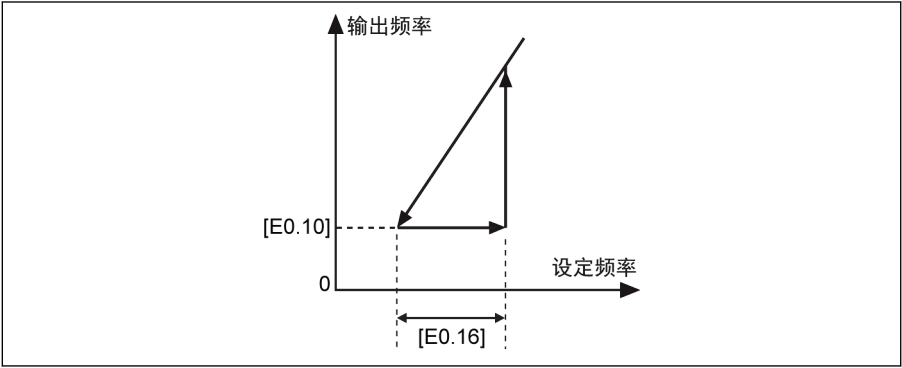


插图 12-16: 下限频率运行

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。

- 当[E0.10] > 1.00 Hz 时，[E0.16]自动设置为 1.00 Hz。
- 当[E0.10] < 1.00 Hz 时，[E0.16]自动设置为[E0.10]。

12.4.5 频率设定保存

'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。该功能仅在'数字输入 Up / Down 指令'作为频率设定来源时有效。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.06	数字设定频率保存方式	0...3	0	1	Stop

● 0: 掉电不保存，停机不保存

在实际应用调试过程中，通过<▲> / <▼>按钮或 X1...X5 输入端子微调设定频率时，如果掉电或停机，变频器默认不保存该设定频率。

为了防止调试或实际工程应用中调试数据的意外丢失，可根据实际应用条件选择下列三种保存方式之一：

- 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

12.5 运行- / 停机- / 转向指令来源

12.5.1 功能说明

可以通过以下方式设置运行- / 停机- / 转向指令:

- 第一优先级: PID 控制
- 第二优先级: 简易 PLC
- 第三优先级: 点动功能
- 第四优先级: 基本指令来源
 - 0: 操作面板
 - 1: X1...X5 数字输入端子
 - 2: 通讯

基本运行- / 停机- / 转向指令来源如下图所示:

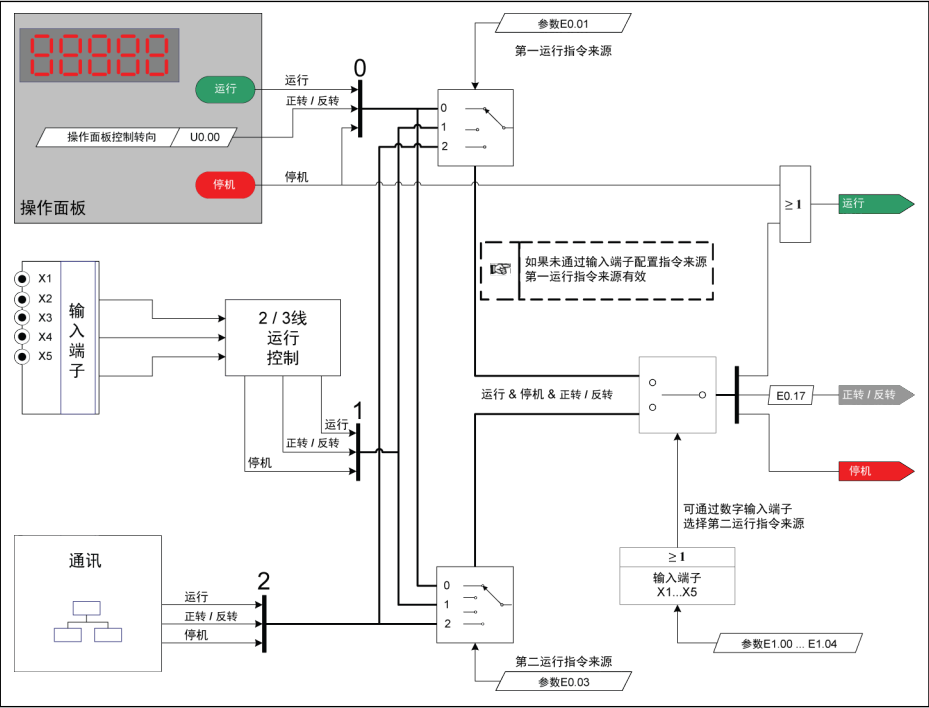


插图 12-17: 运行指令来源

12.5.2 运行指令来源

第一和第二运行指令来源设置

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

● 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 X1...X5 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。

切换第一和第二运行指令来源

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	31: 第二运行指令来源有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

● 如果变频器运行时所选数字输入端子状态发生变化，运行指令来源切换，变频器自由停机。

● X1...X5 数字输入端子状态(有效 / 无效)，由电平触发。

通过操作面板<Stop>按钮设置停机命令

运行指令来源设置完成后，设置参数 U0.01 'Stop 按钮方式'定义<Stop>按钮功能。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
U0.01	Stop 按钮方式	0: 仅对操作面板控制有效 1: 所有控制方式均有效	1	1	Run

12.5.3 转向控制

通过操作面板控制转向

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。

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	1	Run
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	1	Stop

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

表格 12-7: 转向设置



转向控制故障代码'dir1', 'dir2', 见 [第 13.3 章 "故障代码" 第 158 页](#)。

转向改变死区时间

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。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.18	转向改变死区时间	0.0...60.0 s	1.0	0.1	Stop

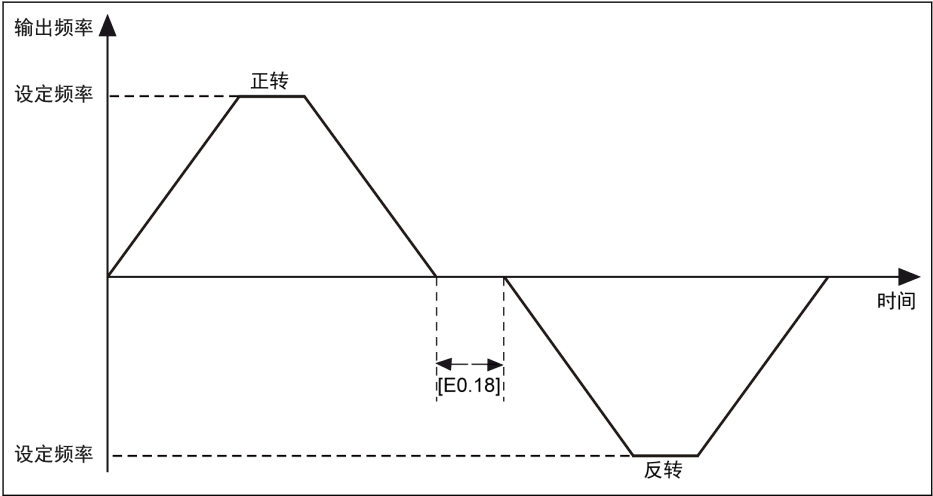


插图 12-18: 转向改变死区时间

12.5.4 启动方式设置

启动方式选择

代码	名称	设置范围	默认	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	0	—	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'，然后按设定加速时间加速至设定频率。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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	0.1	0.1	Stop

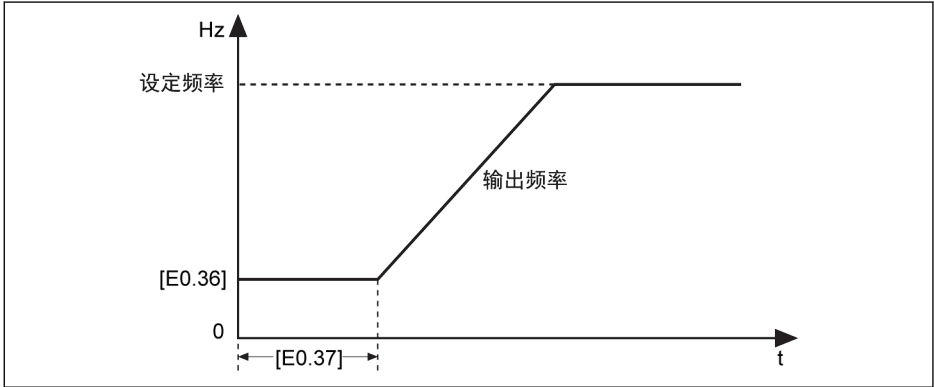


插图 12-19: 直接启动

 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。

'启动前直流制动'用于变频器在停机状态时，负载可能遇到正转 / 反转的情况。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.38	启动直流制动时间	0.0...20.0 s	0.0	0.1	Stop
E0.39	启动直流制动电流	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop

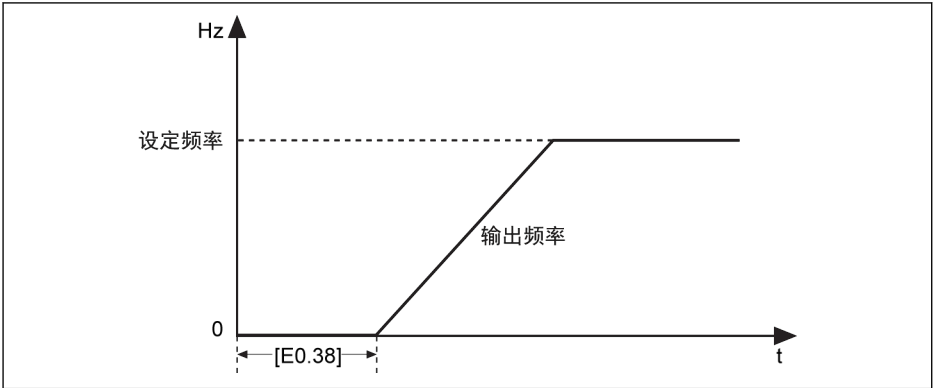


插图 12-20: 启动前直流制动

当[E0.38] ≠ 0 时，变频器先执行直流制动，然后开始加速至[E0.36] '启动频率'。

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。

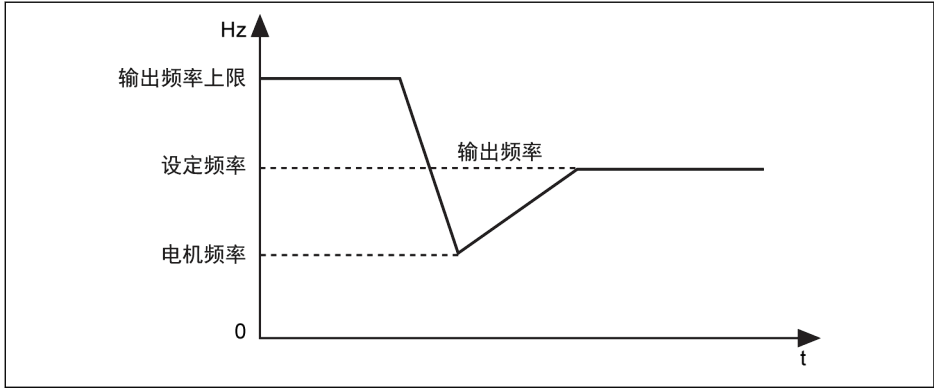


插图 12-21: 转速捕获启动



变频器启动或加速时，如果'设定频率'低于[E0.36]'启动频率'，变频器首先以'启动频率'运行，经过[E0.37]'启动频率保持时间'后，再减速至'设定频率'。

12.5.5 停机方式设置

停机方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.50	停机方式	0...2	0	1	Stop
E1.00	X1 输入	15: 自由停机有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

● [E0.50] = 0: 减速停机

电机按设定的减速时间减速停机。

如果'输出频率'低于[E0.52]'停机直流制动起始频率'，且'停机直流制动时间'[E0.53] ≠ 0，则直流制动有效。停机直流制动电流由[E0.54]设置。

● [E0.50] = 1: 自由停机

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 X1...X5 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: 停机命令下自由停机，转向改变后减速停机

– 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。

减速停机过程中直流制动

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.50	停机方式	0: 减速停机	0	1	Stop
E0.52	停机直流制动起始频率	0.00...50.00 Hz	0.00	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	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop
E1.00	X1 输入	16: 停机直流制动有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

可以通过以下两种方式激活'直流制动停机'功能:

- 通过设置参数
 - [E0.50] = 0
 - [E0.53] > 0
 - [E0.54] > 0
 - [输出频率] ≤ [E0.52]
- 通过 X1...X5 数字输入端子
 - 定义任意 X1...X5 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，开始直流制动；端子无效时，直流制动停止。无时间限制。

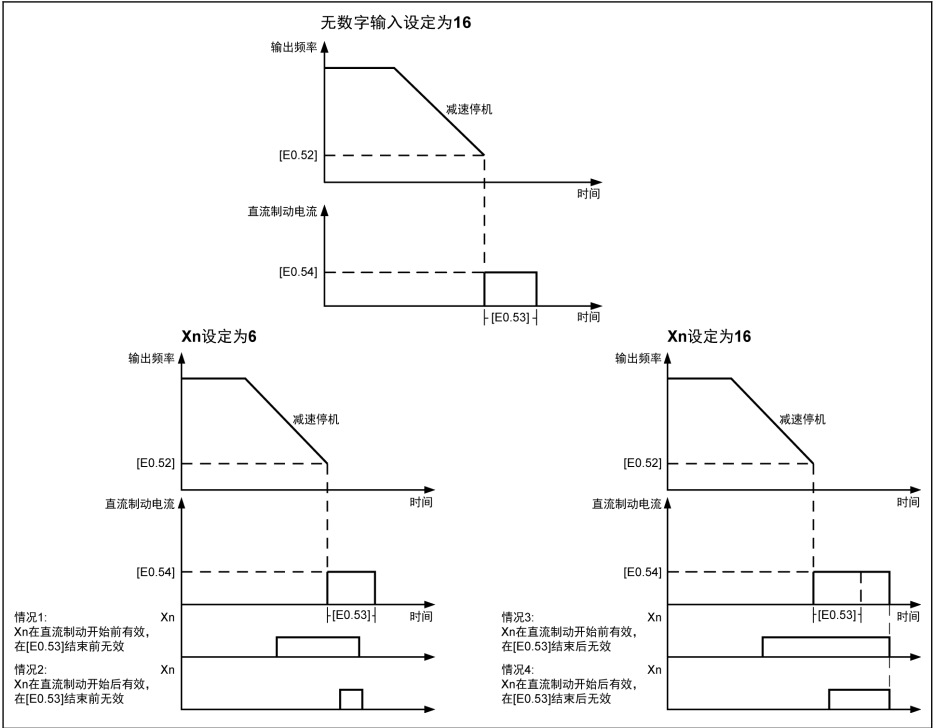


插图 12-22: 停机直流制动

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	步长	属性
E0.55	过励磁制动系数	1.00...1.40	1.10	0.01	Run

- 当[E0.55] = 1.00 时，'过励磁制动'有效。
- 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)或电机过载(OL-2)等故障。发生故障时，需减小该系数。

12.5.6 电阻制动

该功能用于 V/f 或 SVC 控制时，获取更好的制动性能。

该功能默认为禁用状态，且不能在停机状态激活。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.25	过电压防止方式	2: 失速过电压保护禁用、电阻制动使能	0	1	Stop
C0.15	制动斩波器动作点	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	390 770	1	Stop
C0.16	制动占空比	1...100 %	100	1	Stop

按以下步骤使用该功能:

步骤一: 激活电阻制动功能

设置[C0.25] = '2: 失速过电压保护禁用、电阻制动使能'。

步骤二: 根据机型设置制动斩波器动作点

3P 400 VAC 和 1P 200 VAC 机型的默认'制动斩波器动作点'不同，需要根据实际情况通过设置参数 C0.15 '制动斩波器动作点'进行调整。

步骤三: 设置制动占空比

根据实际情况设置 C0.16 '制动占空比':

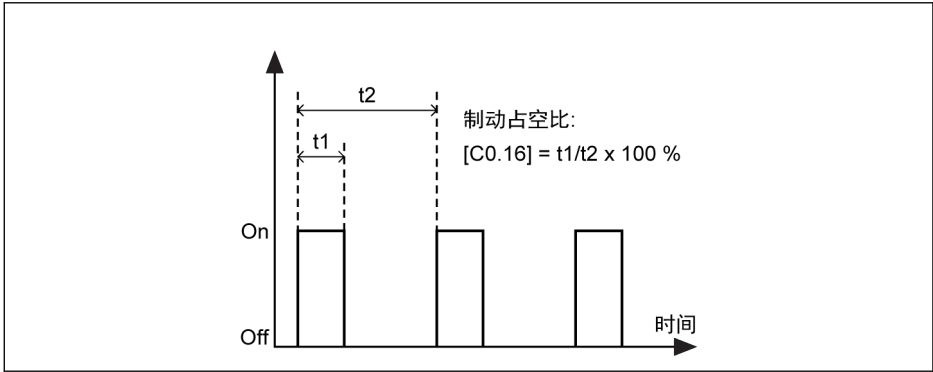


插图 12-23: 制动占空比

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

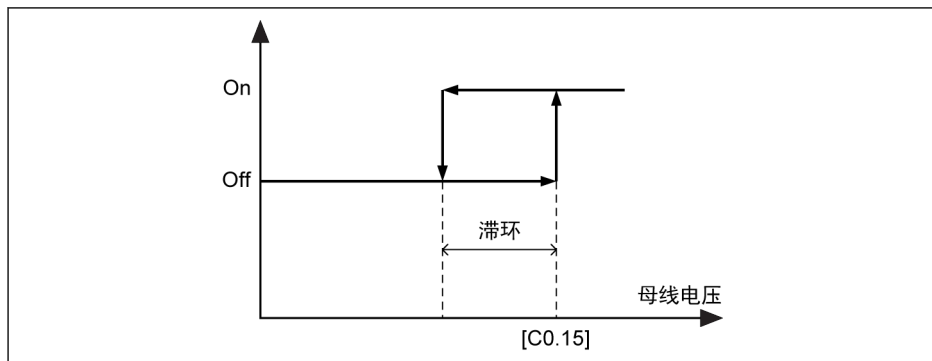


插图 12-24: 滞环

不同机型的滞缓如下所示:

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

12.6 特殊运行方式

12.6.1 跳跃频率

通过定义跳跃频率可以避免电机的机械共振点。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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

三个跳跃频率的设定范围如下图所示：

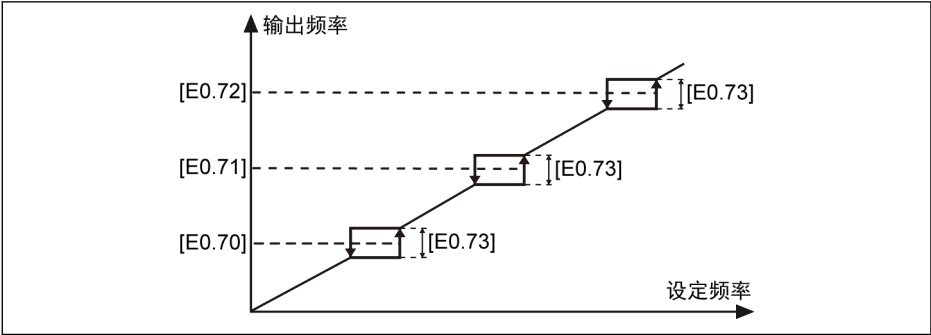


插图 12-25: 跳跃频率

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‘下边缘频率’。

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‘上边缘频率’。



- 如果[E0.73] = 0.00 Hz，‘跳跃频率’功能无效。
- 请勿将[E0.70]、[E0.71]和[E0.72]设置范围重叠或嵌套。

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。

12.6.2 点动功能

'点动指令'优先于且独立于'运转 / 停机指令'。只能通过 X1...X5 数字输入端子或通讯设置该功能。按以下步骤使用该功能:

步骤一: 选择两个 X1...X5 数字输入端子

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	37: 正转点动 38: 反转点动	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

步骤二: 设置相关参数

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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...6000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.62	点动减速时间	0.1...6000.0 s	5.0	0.1	Run

'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[E0.27]'减速时间'减速至之前的'设定频率'。

● 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'。

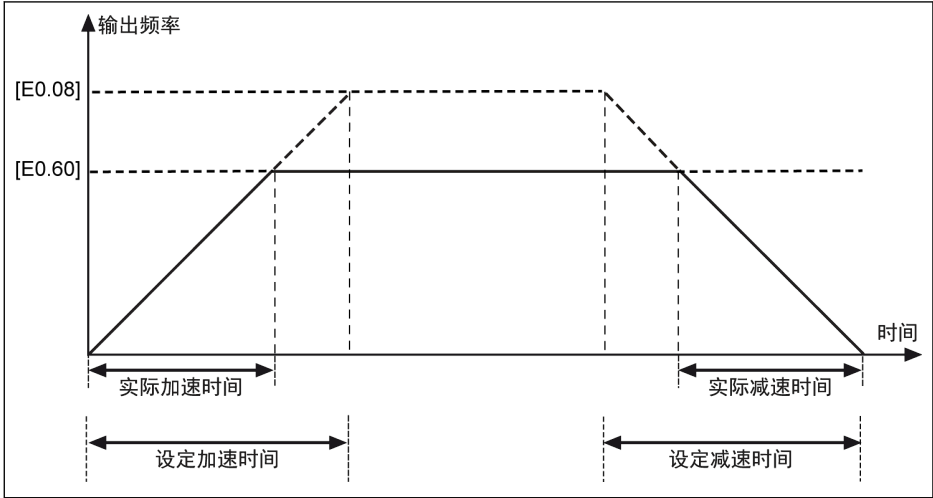


插图 12-26: 点动加 / 减速时间

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 12-8: 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。

12.6.3 二线 / 三线控制

二线控制方式 1 (正转 / 停机, 反转 / 停机)

步骤一: 激活二线控制方式 1

设置[E1.15] = '0: 正转 / 停机, 反转 / 停机'。

步骤二: 定义两个数字输入端子

- 设置一个 X1...X5 输入端子为'35: 正转运行 (FWD)'。
- 设置一个 X1...X5 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)'。

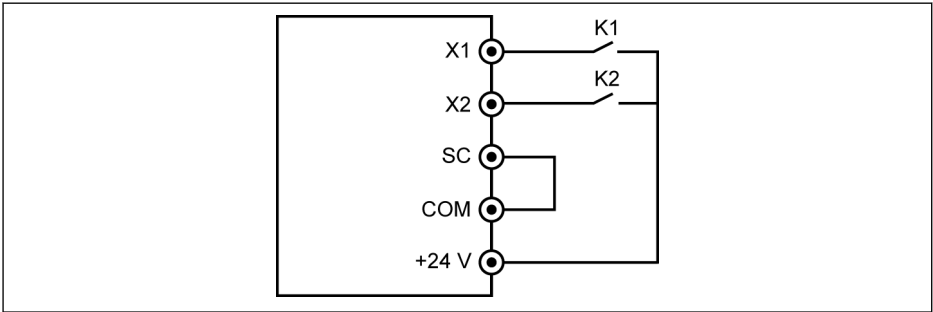


插图 12-27: 二线控制方式 1

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
断开	闭合	反转运行
闭合	闭合	停机

表格 12-9: 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。

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 X1...X5 输入端子为'35: 正转运行 (FWD)'。
- 设置一个 X1...X5 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)'。

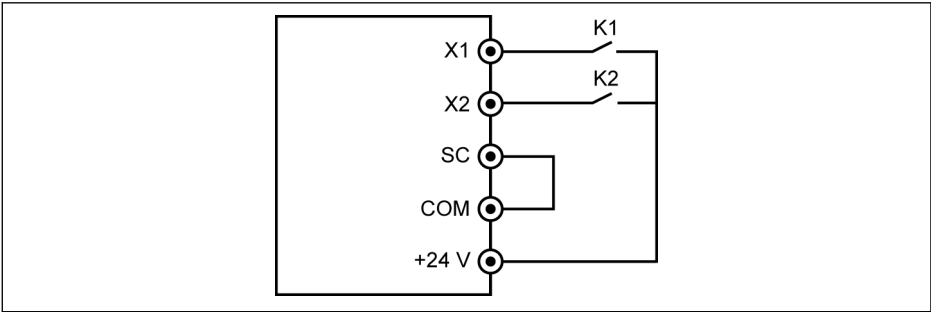


插图 12-28: 二线控制方式 2

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 12-10: 二线控制方式 2 设置

三线运行控制方式

步骤一: 定义三个数字输入端子

使用三线运行控制功能, 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。

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

- 设置一个 X1...X5 输入端子为'35: 正转运行(FWD)'。
- 设置一个 X1...X5 输入端子为'36: 反转运行 (REV)'。
- 设置一个 X1...X5 输入端子为'25: 三线运行控制'。

步骤二: 激活三线控制方式

设置[E1.15] = '2: 三线控制'

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: 三线运行控制', 电平触发。

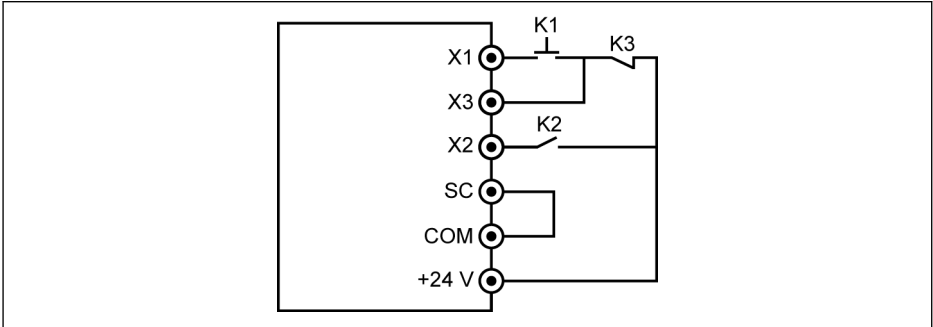


插图 12-29: 三线控制方式

控制过程如下表所示:

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

表格 12-11: 三线运行控制设置



在二线/三线运行控制方式, 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。

12.7 特殊功能

12.7.1 计数器功能

内部计数器对来自'X1...X5 输入'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。

当计数器结果等于设定值时，DO1 或 Relay1 输出'中间值到达指示'或'目标值到达指示'信号。

当另一个定义为'计数器复位'的输入端子的边沿信号有效时，计数器清零，DO1 或 Relay1 输出信号复位。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	39: 计数器输入 40: 计数器复位	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop
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	DO1 输出选择	16: 目标值到达指示	1	1	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择	17: 中间值到达指示	1	1	Stop

示例:

定义 X1 输入为'39: 计数器输入'。

定义 X2 输入为'40: 计数器复位'。

接线如下图所示:

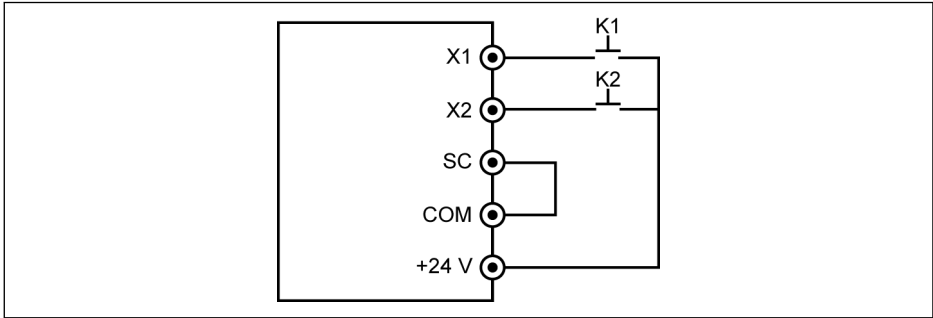


插图 12-30: 数字输入设置

将 K1 开关连接至 X1, 然后设置[E1.00] = '39: 计数器输'。

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 12-12: 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: 目标值到达指示'

内部计数器接收到来自'X1 输入'的脉冲数等于[E2.81] '计数器目标值'。

- [E2.01] / [E2.15] = '17: 中间值到达指示'

内部计数器接收到来自'X1 输入'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'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:

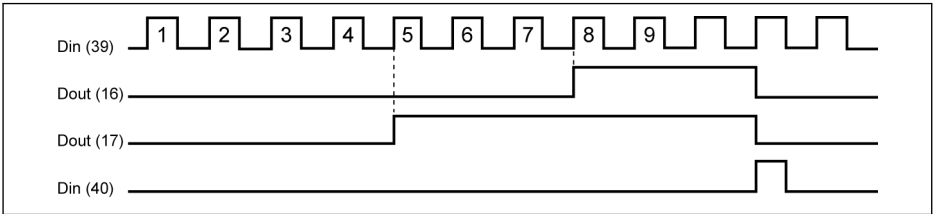


插图 12-31: 输出方式



- [E2.80]、[E2.81]和 / 或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。

12.7.2 频率到达

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	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	4: 速度到达指示	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择		1	—	Stop
E2.70	频率检测宽度	0.00...400.00 Hz	2.50	0.01	Run

当'输出频率'和'设定频率'之间的偏差在[E2.70] '频率检测宽度'范围内，'速度到达'有效，通过'DO1 输出'或'继电器 1 输出'输出指示信号。

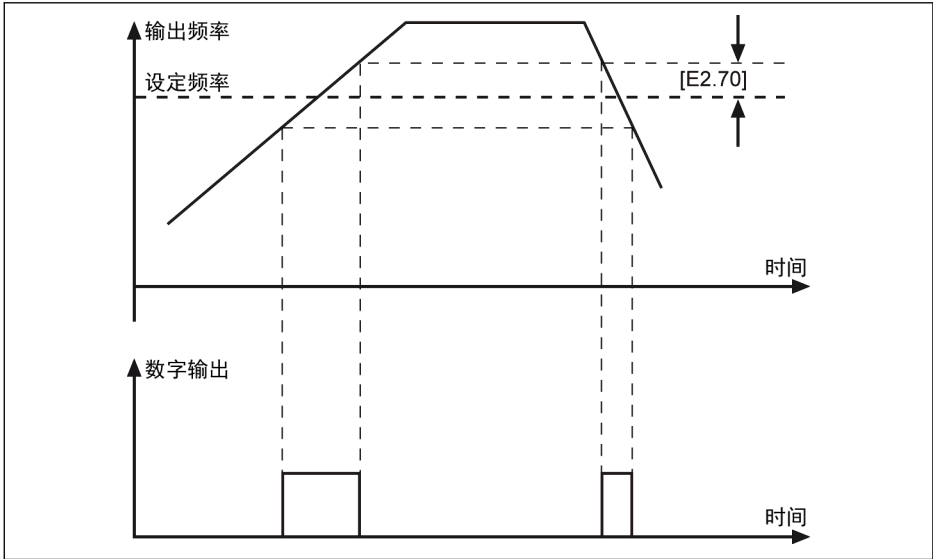


插图 12-32: 频率到达

12.7.3 频率水平检测

该功能用于检测输出频率和设定频率之间的偏差，**仅当输出频率高于频率检测水平下限时**，输出指示信号，供工程应用使用。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	5, 6	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择		1	—	Stop
E2.71	频率检测水平 FDT1	0.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Run
E2.72	频率检测水平 FDT1 宽度	0.00...[E2.71] Hz	1.00	0.01	Run
E2.73	频率检测水平 FDT2	0.00...400.00 Hz	25.00	0.01	Run
E2.74	频率检测水平 FDT2 宽度	0.00...[E2.73] Hz	1.00	0.01	Run

'DO1 输出'或'继电器 1 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

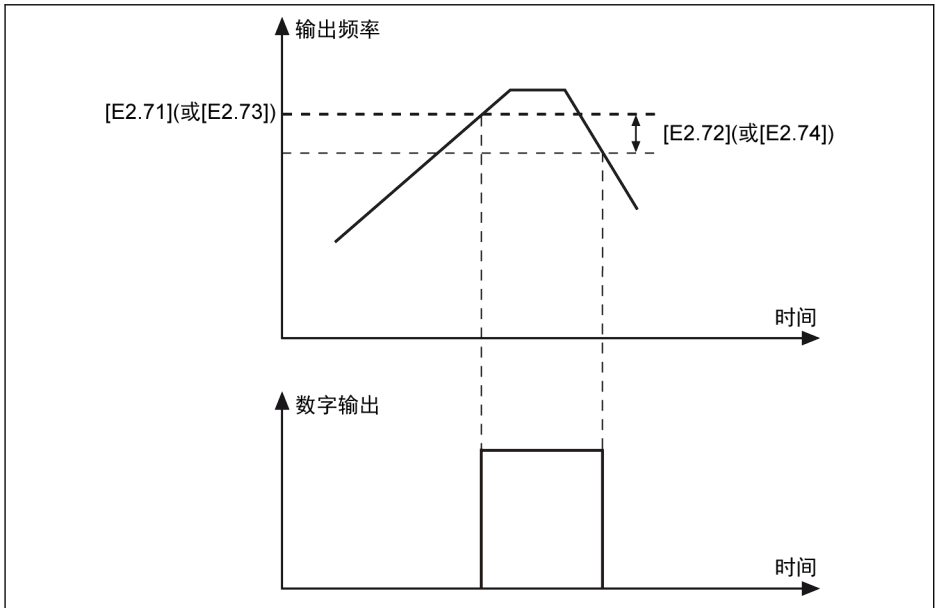


插图 12-33: 频率水平检测

12.7.4 高精度电流显示

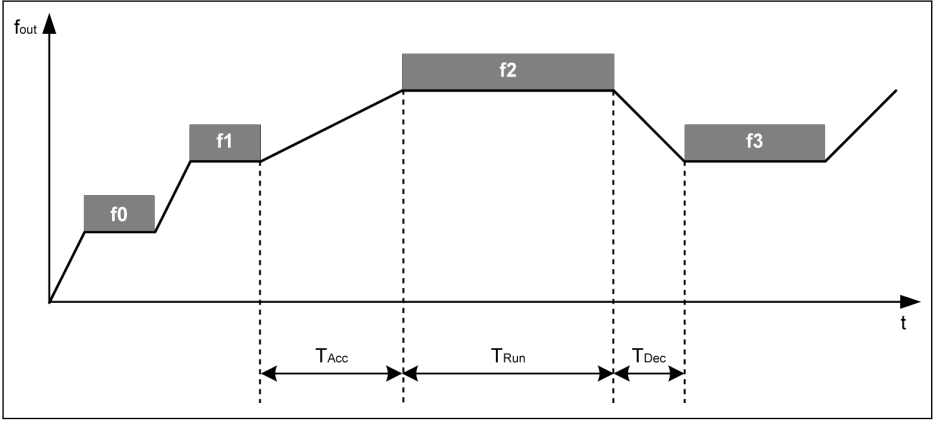
代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E5.01	高精度输出电流滤波时间	5...500 ms	40	1	Run
d0.98	高精度输出电流	—	—	0.01	Read

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。

12.8 简易 PLC

12.8.1 功能说明

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 包含八个阶段，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 12-34: 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] [E3.68], [E3.70], [E3.72], [E3.74]
	多功能数字输入	
	通讯	

表格 12-13: 简易 PLC 设置

12.8.2 设置简易 PLC 运行方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E3.00	简易 PLC 运行方式	0...3	0	—	Stop
E3.01	简易 PLC 时间倍数	1...60	1	1	Stop

- [E3.00] = 0: 无效
- [E3.00] = 1: 一个周期后停机
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: 一个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：

$$8 \times 6,000.0 \text{ s} \times 60 = 800 \text{ 小时}$$

12.8.3 设置速度 / 转向 / 减速和减速时间

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.07	数字设定频率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	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
E3.60	阶段 0 动作	011, 012, 013, 014, 021, 022, 023, 024, 031, 032, 033, 034, 041, 042, 043, 044, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 134, 141, 142, 143, 144	011	–	Stop
E3.62	阶段 1 动作		011	–	Stop
E3.64	阶段 2 动作		011	–	Stop
E3.66	阶段 3 动作		011	–	Stop
E3.68	阶段 4 动作		011	–	Stop
E3.70	阶段 5 动作		011	–	Stop
E3.72	阶段 6 动作		011	–	Stop
E3.74	阶段 7 动作		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
E0.26	加速时间	0.1...6000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6000.0 s	5.0	0.1	Run
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

阶段设置，见 第 章 "通过多段速调整设定频率" 第 85 页。



- 如果某一阶段的运行时间设置为 0, 简易 PLC 跳过此阶段。
- 'PID 控制'优先级高于'简易 PLC 控制'。因此, 使用'简易 PLC 控制'前, 需首先禁用'PID 控制'。

12.8.4 简易 PLC 停止和暂停控制

可通过定义 X1...X5 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。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	26: 简易 PLC 停止 27: 简易 PLC 暂停	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

- 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 0.00 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 0.00 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 12-14: 典型简易 PLC 暂停控制过程

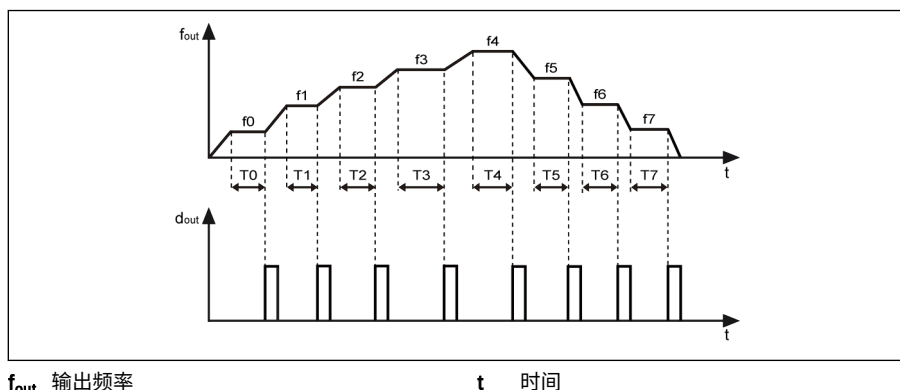
12.8.5 简易 PLC 状态指示

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。

定义输出端子输出下列相应指示信号:

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E2.01	DO1 输出选择	7: 简易 PLC 阶段完成	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择	8: 简易 PLC 循环完成	1	—	Stop

● 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

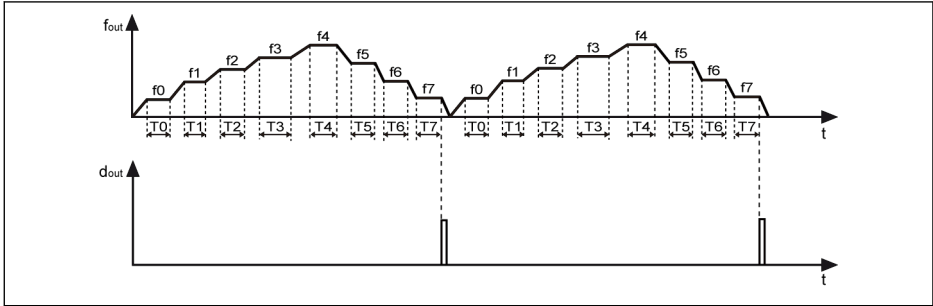
插图 12-35: 简易 PLC 阶段完成

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 12-36: 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。

12.9 PID 控制

12.9.1 功能说明

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。

基本控制原理如下图所示：

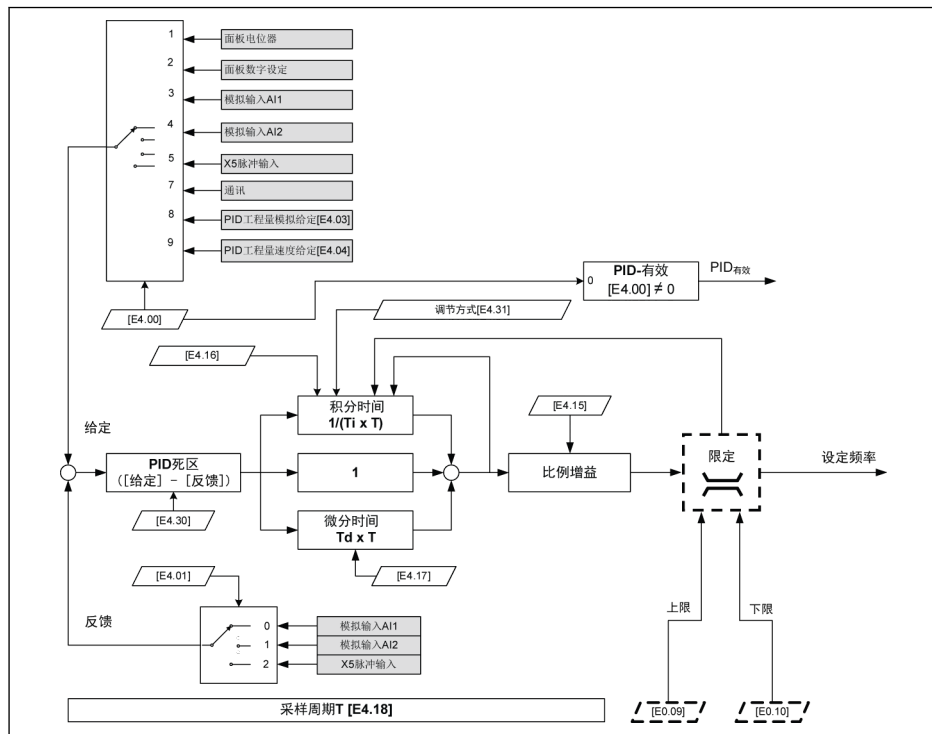


插图 12-37: PID 控制原理

12.9.2 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

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.00	PID 给定通道	0...9	0	1	Stop
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

- [E4.00] = 0: 无 PID 控制。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] = 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: PID 工程量模拟给定[E4.03]
通过参数 E4.03 设置给定量。
- [E4.00] = 9: PID 工程量速度给定[E4.04]
通过参数 E4.04 设置给定量。

步骤二：选择 PID 反馈通道

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.01	PID 反馈通道	0...2	0	—	Stop

- 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。



对于 AI1、AI2 模拟输入和 X5 脉冲输入，每个端子只能定义一个功能。

12.9.3 控制环设置

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.15	比例增益 - P	0.000...10.000	1.500	0.001	Run
E4.16	积分时间 - Ti	0.00...100.00 s (0.00: 无积分)	0.00	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

- 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。

12.9.4 PID 调节方式设置

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.30	PID 死区范围	0.0...20.0 %	2.0	0.1	Run

该参数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。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.31	PID 调节方式	0, 1	0	—	Run

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：

- 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。
- 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。

12.9.5 通过数字输入端子设置 PID 功能无效

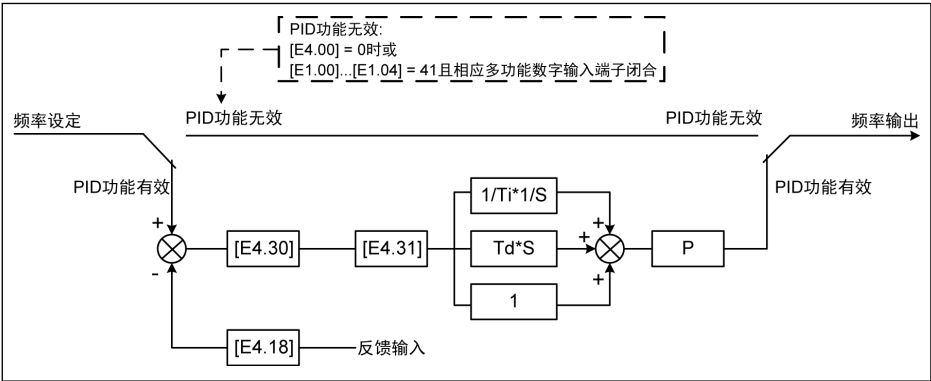


插图 12-38: 通过数字输入端子设置 PID 功能无效

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' [E1.00]...[E1.04] = '41: PID 无效', 同时相应多功能数字输入端子有效。

12.9.6 PID 工程量显示

用于将输出值按一定比例显示为方便工程应用的工程量，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：

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

代码	名称	设置范围	默认	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
d0.01	实际速度	—	—	1 rpm	Read
d0.03	设定速度	—	—	1 rpm	Read
d0.04	用户定义设定速度	—	—	0.1	Read
d0.05	用户定义输出速度	—	—	0.1	Read
d0.70	PID 给定工程量	—	—	0.1	Read
d0.71	PID 反馈工程量	—	—	0.1	Read

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

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

12.9.7 PID 状态指示

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E4.32	PID 工程量检测宽度	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E2.01	DO1 输出选择	18: PID 给定工程量到达	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择		1	—	Stop

[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。

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

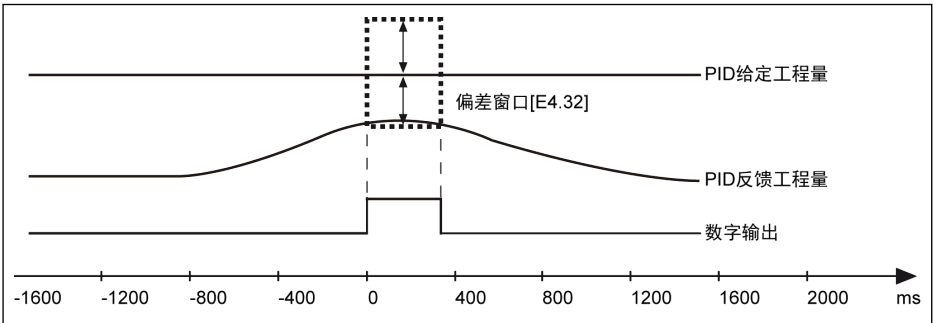


插图 12-39: PID 工程量检测宽度

12.9.8 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	步长	属性
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

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'

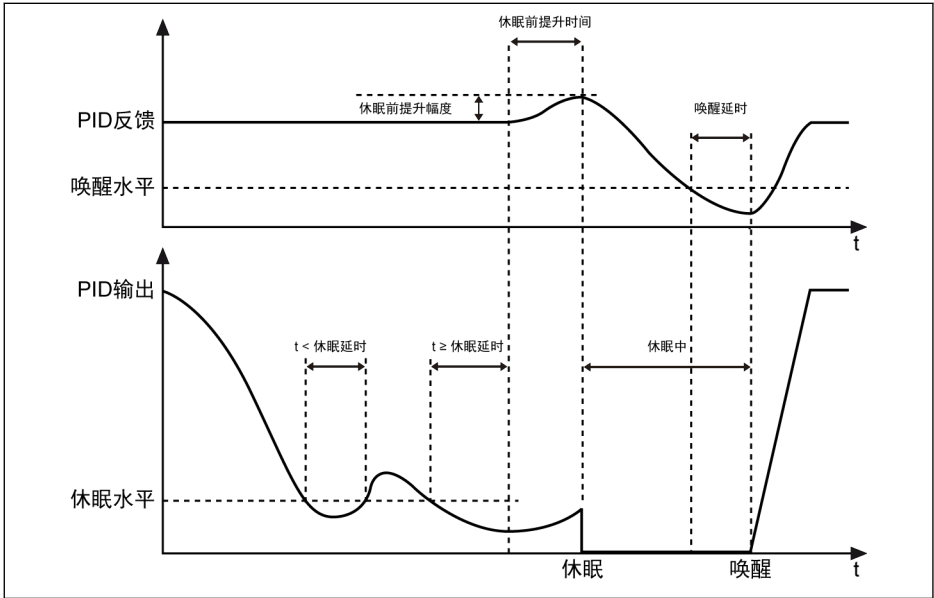


插图 12-40: 休眠和唤醒过程

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'提升反馈量。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 反馈]

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。

12.10 保护功能

12.10.1 变频器保护

过载预警

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, DO1 输出或继电器 1 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。

实际过载预警水平根据载波频率降额而降低, 公式如下:

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

示例: [C0.29] = 50 %时, 15 kHz 载波频率的电流降额百分比为 51 %, 见 [第 4 章 "降额与载波频率" 第 22 页](#)。

- 当载波频率为 4 kHz 时, 输出电流为额定电流的 100 %, 实际过载预警水平为 50 %, 等于[C0.29]。
- 当载波频率为 15 kHz 时, 输出电流降额为额定电流的 51 %, 实际过载预警水平为 50 % x 51 %。

代码	名称	设置范围	默认	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 s	2.0	0.1	Stop
E2.01	DO1 输出选择	11: 变频器过载预警	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择		1	—	Stop

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	步长	属性
C0.25	过电压防止方式	1: 失速过电压保护使能, 电阻制动禁用	0	—	Stop
C0.26	失速过电压防止水平	1P 200 VAC: 300...390 V 3P 400 VAC: 600...785 V	390 770	0	Stop

通过失速过压防止功能，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]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：

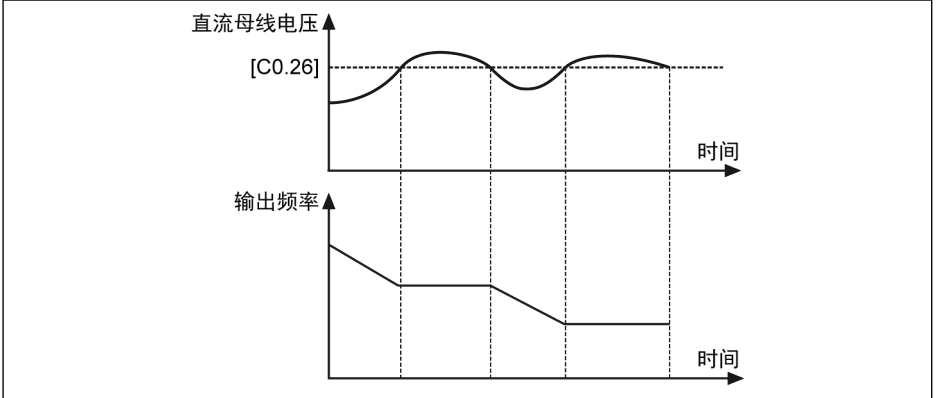


插图 12-41: 减速过程失速过电压防止



如果[C0.26]过低，可能导致减速过程失败。

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	步长	属性
C0.27	失速过电流防止水平	20.0 %...[C2.42]	200.0	0.1	Stop

典型加速中失速过电流方式如下图所示：

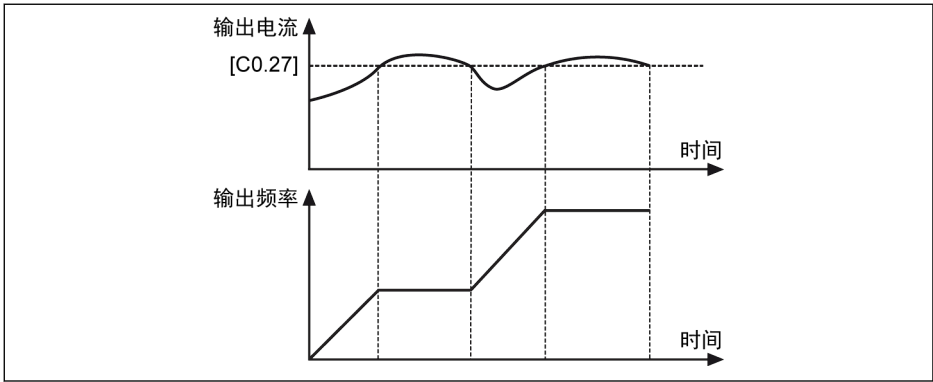


插图 12-42： 加速中失速过电流

- [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：

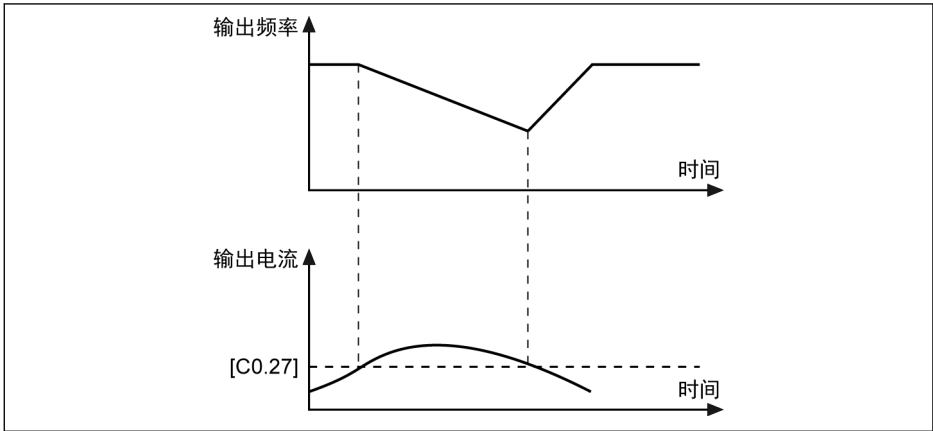


插图 12-43： 恒速中失速过电流

- [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。

缺相保护

输入缺相时，操作面板显示'IPH.L'故障代码；输出缺相时，操作面板显示'OPH.L'故障代码。

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

- 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

电源电压不平衡或直流母线电容老化也可能导致输入缺相。在下列情况下，无法检测输入缺相:

- 无运行指令
- 输出电流低于变频器额定电流的 30 %
- 电机减速过程中

在下列情况下，无法检测到输出缺相:

- 输出频率低于 1.00 Hz
- 直流制动过程中
- 通过转速捕获重新启动过程中
- 电机参数自动整定过程中
- 参数 C1.07 '电机额定电流'设置不当

12.10.2 外部故障信号响应

如果 X1...X5 数字输入端子定义为'故障信号常开有效'或'故障信号常闭有效'，外部故障信号有效时，变频器立即停机，同时操作面板显示'E-St'故障代码。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.00	X1 输入	32: 故障信号常开有效 33: 故障信号常闭有效	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

- 32: 故障信号常开有效
 - 所定义开关闭合时，外部故障信号有效。
 - 所定义开关断开时，外部故障信号无效。
- 33: 故障信号常闭有效
 - 所定义开关断开时，外部故障信号有效。
 - 所定义开关闭合时，外部故障信号无效。

示例

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'。

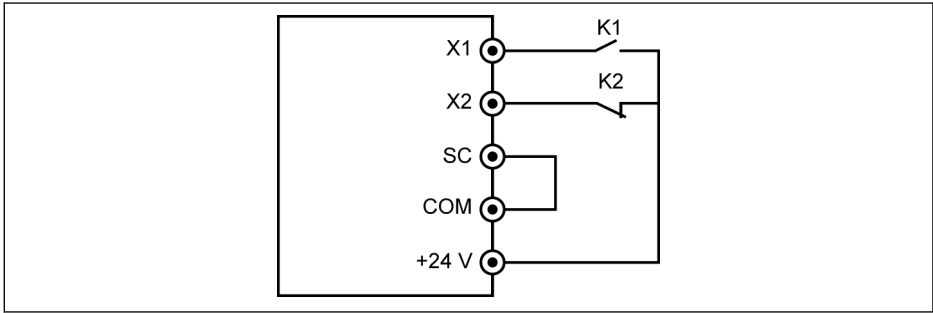


插图 12-44: 故障信号

K1 开关闭合时，变频器停机，同时显示'E-St'故障代码。

或

K2 开关断开时，变频器停机，同时显示'E-St'故障代码。

12.10.3 电机保护

电机低速频率降额

相对于额定速度运行，电机在低速运行时自身风扇散热性能降低。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	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

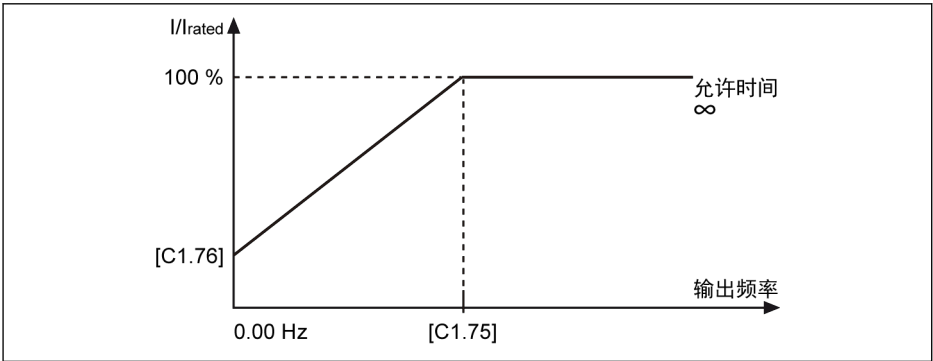


插图 12-45: 低速降额频率

● 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。

无温度传感器时电机热保护

该功能基于电机的热模型实现对电机的热保护。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.74	电机热保护时间常数	0.0...400.0 min	机型	0.1	Stop

如果电机过载保护故障代码'OL-2'频繁出现, 适当增大[C1.74] '电机热保护时间常数'。
确认变频器输出电流不超过[C1.07] '电机额定电流'的 110 %。

电机过载预报警

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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	2.0	0.1	Run
E2.01	DO1 输出选择	12: 电机过载预报警	1	—	Stop
E2.15	继电器 1 输出选择		1	—	Stop

当输出电流超过[C1.70] '电机过载预报警水平'设置, 且持续时间超过[C1.71] '电机过载预报警延时', DO1 或继电器 1 输出端子输出电机过载预报警信号。用户可根据实际应用条件使用此预报警指示信号。当输出电流低于报警水平时, 该信号立即失效。

通过温度传感器实现电机热保护

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

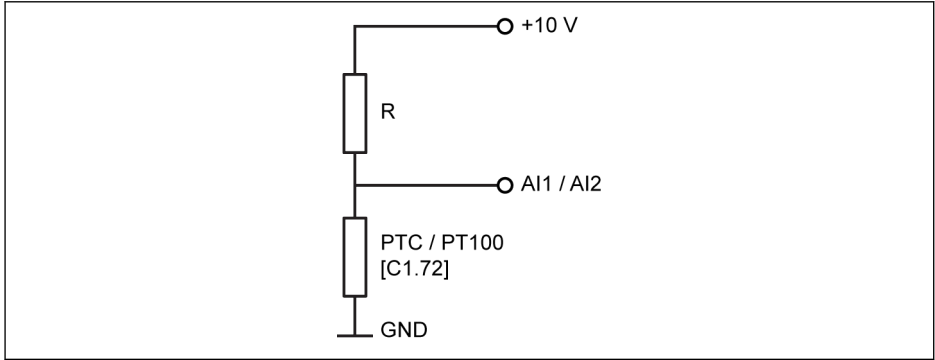


插图 12-46: 使用电压源的温度传感器

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

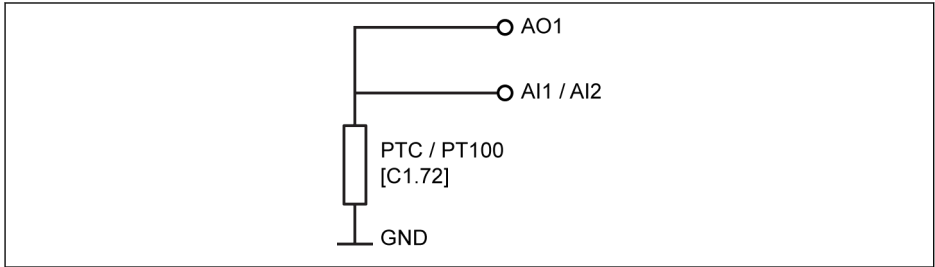


插图 12-47: 使用电流源的温度传感器

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E1.60	电机温度传感器通道	0...2 (0: 无效)	0	—	Stop
C1.72	电机传感器类型	0, 1	0	—	Stop
E1.35	AI1 输入方式	0: 0...20 mA	2	—	Run
E1.40	AI2 输入方式	1: 4...20 mA 2: 0...10 V	1	—	Run
E2.25	AO1 输出方式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	—	Run
E2.26	AO1 输出选择	11: 电机温度传感器供电电源	0	—	Run
C1.73	电机保护水平	0.0...10.0	2.0	0.1	Stop
C1.74	电机热保护时间常数	0.0...400.0 min	机型	0.1	Stop
E1.69	模拟通道滤波时间	0.000...2.000 s	0.100	0.001	Run

激活通过温度传感器监控温度的功能

- 设置[E1.60] = '1: AI1 模拟输入'或
- 设置[E1.60] = '2: AI2 模拟输入'



[E1.60] = 1 或 2 时, AI1 / AI2 自动设置为电压输入方式。

选择传感器类型

- [C1.72] = 0: PTC
对于 PTC 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] = 1: 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。

温度传感器电源

- [E2.26] = '11: 电机温度传感器供电电源'时, 无论[E2.25]是否设置为电流源模式, AO1 会自动切换为电流源模式。此时, AO1 输出电流为:
 - [C1.72] = 0, AO1 输出 = 1.6 mA, 或
 - [C1.72] = 1, AO1 输出 = 9.1 mA
- [E2.26] ≠ 11 时, AO1 输出方式恢复为[E2.25]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 AI1 / AI2 检测到的电压值。

示例: [C1.73] = 2, 代表 2 V, 当 AI1 / AI2 端口的电压高于 2 V 时, 变频器故障停机, 操作面板显示'Ot'。



如果 AI1 和 AI2 输入端子被其他功能占用, [E1.60]无法设置为 1 或 2。

12.10.4 电阻制动测试

该功能用于变频器停机状态下检测制动斩波器和制动电阻状态。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C0.17	制动测试	0: 无效; 1: 有效	0	—	Stop

● 0: 无效

该参数默认无效，同时在斩波器测试过程结束后自动复位为无效。

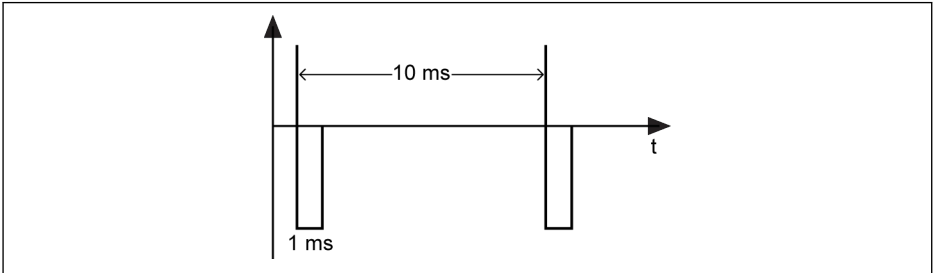
● 1: 有效

使用该功能，需要满足以下前提条件：

- 变频器处于停机状态。
- 软启动继电器必须闭合，以实现软启动。否则该参数设置直接复位为无效。
- 直流母线电压必须高于欠压阈值；如果低于阈值，制动测试立即停止、[C0.17]复位至无效。

	1P 200 VAC	3P 400 VAC
直流母线欠压阈值 [V]	230	420
滞环电压 [V]	24	10

典型制动测试过程如下图所示：



制动测试时间 10 ms

制动占空比 1 ms

插图 12-48: 制动测试过程

12.11 电机控制

12.11.1 电机参数设置

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	步长	属性
C1.05	电机额定功率	0.1...1000.0 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...30,000	机型	1	Stop
C1.10	电机额定功率因数	0.00: 自动识别 0.01...0.99: 功率因数设定	机型	0.00	Stop

如果从电机铭牌无法获取 C1.10'电机额定功率因数'数据，可保持该参数默认设置'0.00: 自动识别'。但旋转中自动整定效果会受到影响。

电机转差频率设置

V/f 控制和 SVC 控制均具备此功能。该功能用于补偿负载导致的电机转速和同步转速之间的速度差。此外，该功能还可以改善电机的机械性能。

转差补偿功能在加速、减速、直流制动过程中或发电模式无效。

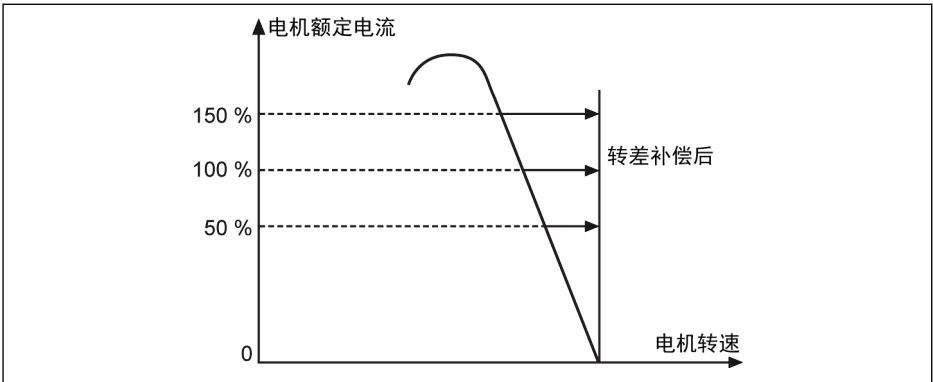


插图 12-49：转差频率补偿



如果转差补偿过度，电机转速可能超过同步转速。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.12	电机额定转差频率	0.00...20.00 Hz	机型	0.01	Run

该参数默认由电机铭牌参数自动计算，可通过以下公式进行调整：

$$n_s = f_n \times 60 / p$$

$$s = (n_s - n_n) / n_s$$

$$f_s = s \times f_n$$

n_s : 同步转速

f_n : 额定频率

p : 电机极对数

s : 额定转差

n_n : 额定转速

f_s : 额定转差频率

电机参数自动整定

功能说明

设置完电机铭牌参数和电机额定转差频率后，变频器可以在 V/f 控制方式下运行。此外，下列参数设置自动根据铭牌参数进行计算：

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.20	电机空载电流	0.00...[C1.07] A	机型	0.01	Stop
C1.21	定子电阻	0.00...50.00 Ω	机型	0.01	Stop
C1.22	转子电阻	0.00...50.00 Ω	机型	0.01	Stop
C1.23	漏感抗	0.00...200.00 mH	机型	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...3,000.0 mH	机型	0.1	Stop

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。共有两种自动整定方式，即静止自动整定和旋转中自动整定。前者主要用于 V/f 控制，后者只能用于 SVC 控制。

自整定前检查电机和负载状态

- 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。
- 已根据电机铭牌数据设置参数 C1.05...C1.10。如果电机铭牌未提供功率因数数据，保持参数 C1.10 的默认设置。



对于旋转中自动整定，确认负载与电机主轴断开。

设置自动整定方式并开始电机参数自动整定

根据变频器控制方式和应用条件设置以下参数:

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C1.01	电机参数整定	0...2	0	—	Stop

- 0: 无效
自动整定功能默认无效。
- 1: 静态自动整定
该方式可用于 V/f 控制和 SVC 控制。
- 2: 旋转中自动整定
该方式**只能**用于 SVC 控制。

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:

V/f 控制	SVC 控制	静止自动整定	旋转中自动整定	自动整定获取参数设置
√	√	√	√	C1.12: 电机额定转差频率
√	√	√	√	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
√	√	√	√	C1.24: 互感抗
—	√	√	√	C3.05: 电流环比例增益
—	√	√	√	C3.06: 电流环积分时间
—	√	—	√	C3.00: 速度控制环比例增益
—	√	—	√	C3.01: 速度控制环积分时间

表格 12-15: 自动整定获取参数设置

12.11.2 VFC 3610 - V/f 控制

V/f 曲线方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.00	V/f 曲线方式	0...2	0	—	Stop

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。

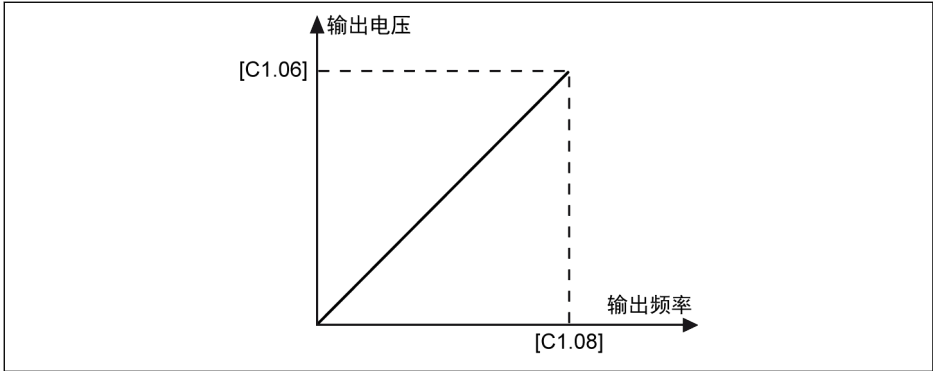


插图 12-50: 线性 V/f

- 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。

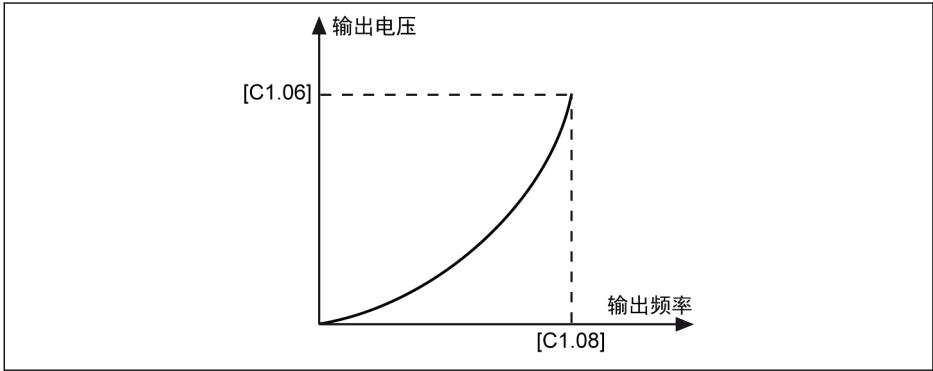


插图 12-51: 平方 V/f 曲线

- 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。

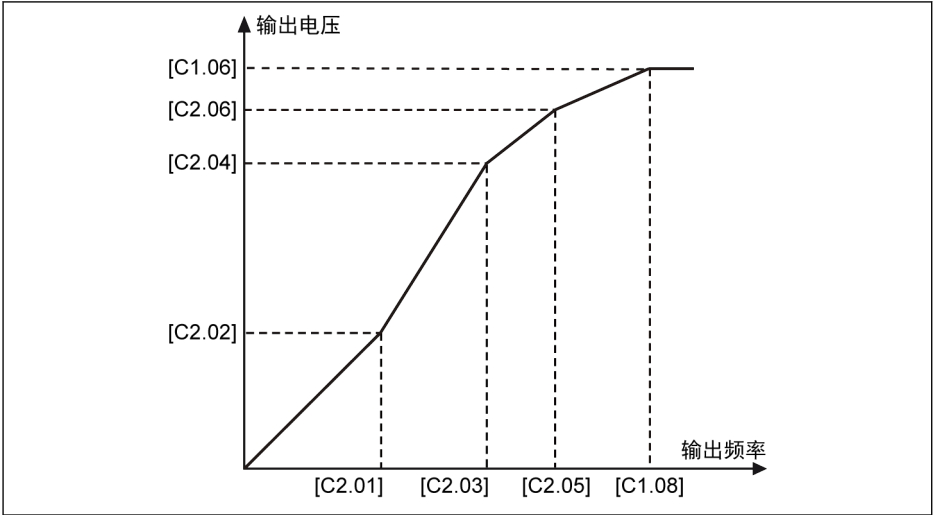


插图 12-52: 用户自定义 V/f 曲线

警告

低频时电压过高，可能导致电机过热或损坏，以及变频器失速过流或过流保护。

用户自定义 V/f 曲线设置

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.01	V/f 频率 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	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	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	0.00	0.01	Stop
C2.06	V/f 电压 3	0.0...120.0 %	0.0	0.1	Stop

每个 V/f 频率均受相邻 V/f 频率的限制，必须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 %。

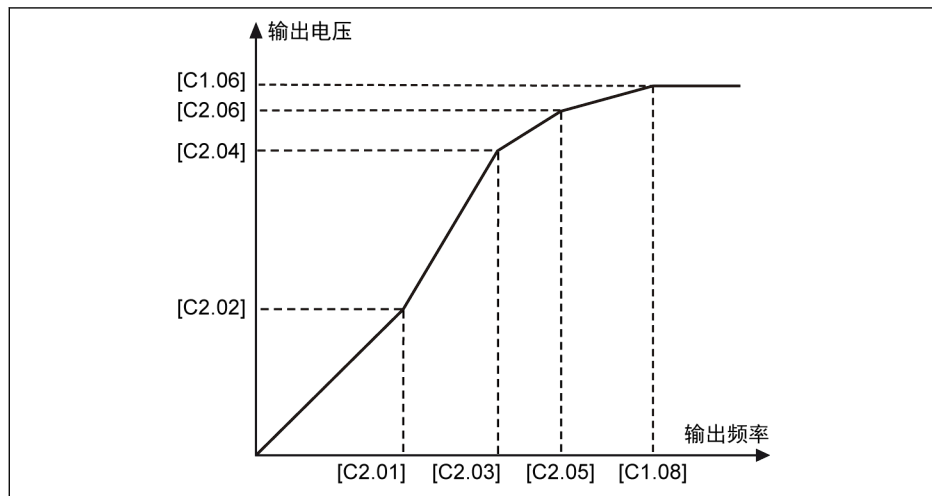


插图 12-53: $[C2.05] \leq [C1.08]$ 时的用户自定义 V/f 曲线

● $[C2.05] \geq [C1.08]$ 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 %。

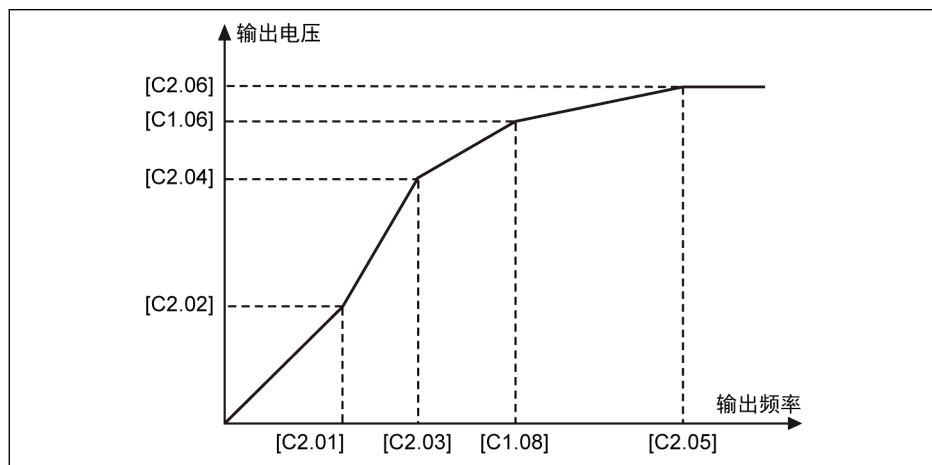


插图 12-54: $[C2.05] \geq [C1.08]$ 时的用户自定义 V/f 曲线

转差补偿系数设置

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	步长	属性
C2.07	转差补偿系数	0...200 %	0	1	Run

- 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 $2.50 \text{ Hz} \times 100 \% = 2.50 \text{ Hz}$
- 101...200 %: 过转差补偿
示例: [C1.12] = 2.50 Hz, [C2.07] = 200 %
实际转差补偿为 $2.50 \text{ Hz} \times 200 \% = 5.00 \text{ Hz}$

转矩提升设置

该功能通过提升输出电压获取更高的输出转矩和稳定性，尤其适用于低速应用。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.21	转矩提升方式	0.0 %: 自动提升 0.1... 20.0 %: 手动提升	0.0	0.1	Run
C2.22	转矩提升系数	0...320 %	50	1	Run
C2.00	V/f 曲线方式	0: 线性 1: 平方曲线 2: 用户自定义曲线	0	—	Stop
C1.08	电机额定频率	5.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Stop

- 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。

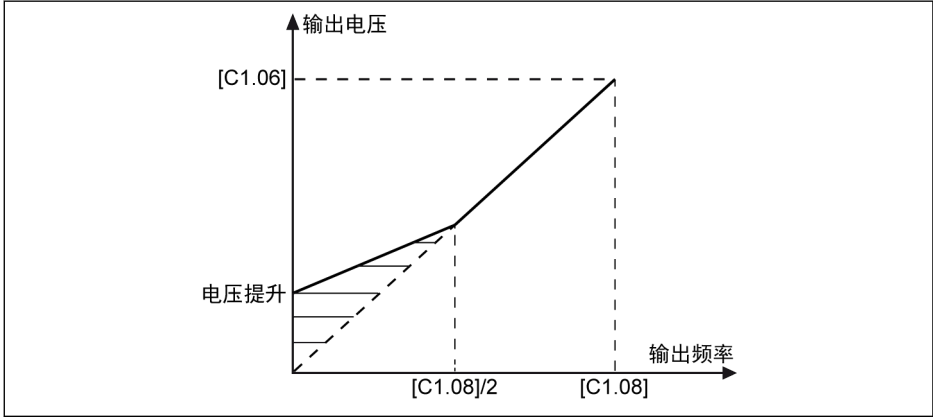


插图 12-55: 手动转矩提升线性 V/f 曲线
[C2.21] 为零速时的电压提升量。随着输出频率的上升，其他频率点的实际电压提升量以线性递减。

- 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。

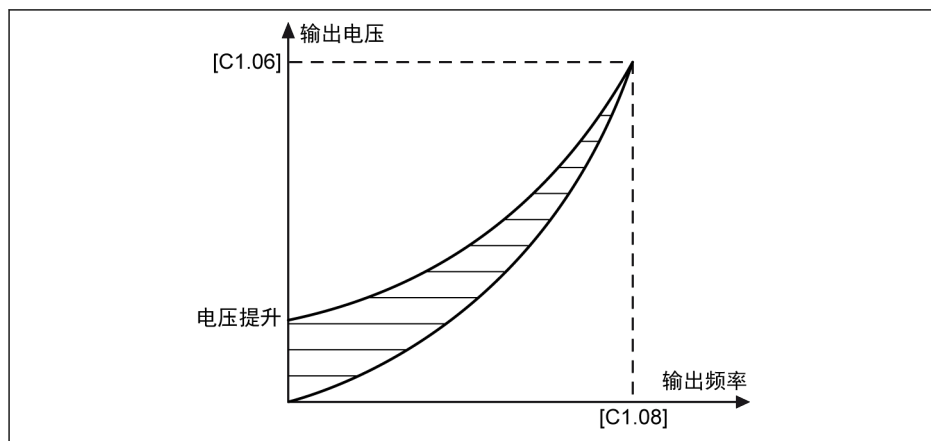


插图 12-56: 手动转矩提升平方曲线

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

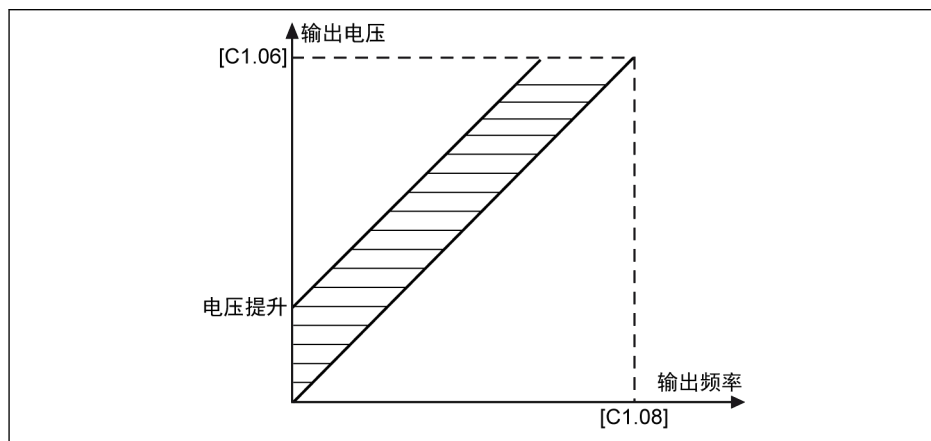


插图 12-57: 自动转矩提升线性 V/f 曲线

● 自动转矩提升平方 V/f 曲线

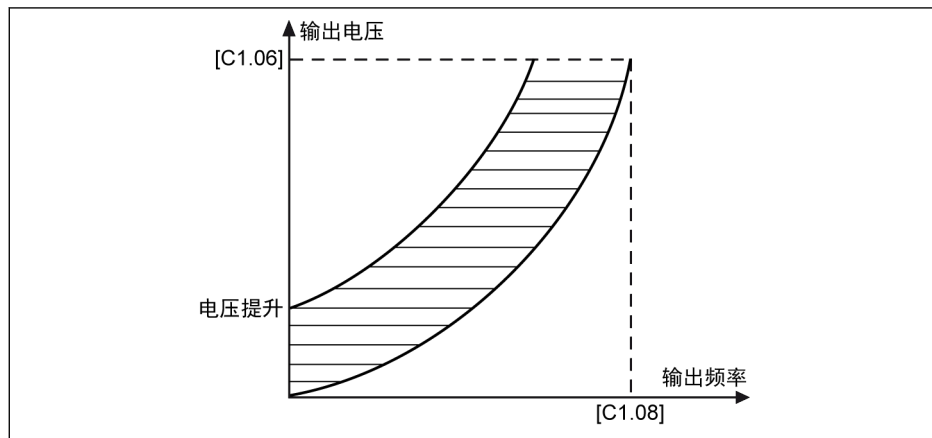


插图 12-58: 自动转矩提升平方 V/f 曲线

对电压提升的进一步调整，见参数 C2.22 '转矩提升系数'。其默认值 100 % 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]。

V/f 控制优化功能

重载稳压

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。该功能用于抑制输出电压和输出电流振荡。

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

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	步长	属性
C2.24	轻载振荡阻尼系数	0...5,000 %	0	1	Run
C2.25	轻载振荡阻尼滤波系数	10...2,000 %	100	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]。

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	步长	属性
C2.40	电流限制方式	0...2	0	—	Stop

- 0: 一直有效
电流限制功能无效。
- 1: 恒速时无效
电流限制加 / 减速时有效，恒速时无效。
- 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

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C2.42	电流限制水平	20...250 %	200	1	Stop
C2.43	电流限制比例系数	0.000...10.000	机型	0.001	Stop
C2.44	电流限制积分时间	0.000...1.000	机型	0.001	Stop

[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。

12.11.3 VFC 5610 - SVC 控制

SVC 控制环设置

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	0.00...655.35	机型	0.01	Run
C3.01	速度控制环积分时间	0.00...655.35	机型	0.01	Run
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	机型	0.01	Run
C3.20	低速转矩限制系数	1...100	100	1	Stop

速度控制方式

变频器默认以速度控制方式运行。在该方式下，变频器跟随频率给定的变化，而输出转矩跟随负载变化。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
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

C3.44 '转矩正向限定'和 C3.45 '转矩反向限定'用于速度控制方式下限定输出转矩。前一参数在变频器正转时使用，后一参数在变频器反转时使用。

转矩控制方式

转矩控制方式有效时，变频器跟随转矩给定变化。在转矩控制方式：

- 电机转速由[E0.09] '输出频率上限'限定。
- 转矩给定量由所选通道和曲线特性设定。
- 转矩给定量的转向由所选运行指令来源给定。

按以下步骤设置转矩控制方式：

步骤一：设置转矩控制激活方式

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
C3.40	转矩控制方式	0: 由 X1...X5 输入激活 1: 一直有效	0	0	Stop
E1.00	X1 输入	23: 转矩 / 速度控制切换	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

- [C3.40] = '0: 由 X1...X5 输入激活'

在该方式下，所选 X1...X5 输入对应参数需设置为'23: 转矩 / 速度控制切换'。

● [C3.40] = '1: 一直有效'

步骤二: 设置转矩给定量

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 1: AI2 2: 操作面板电位器	0	1	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

设置转矩给定量前，需定义 AI1 和 AI2 模拟输入为电压 / 电流方式。

- 参数 C3.41 '转矩控制给定方式'用于设置转矩给定的通道。
- 参数 C3.42 '转矩给定最小值'和 C3.43 '转矩给定最大值'用于定义转矩给定量的特性曲线。

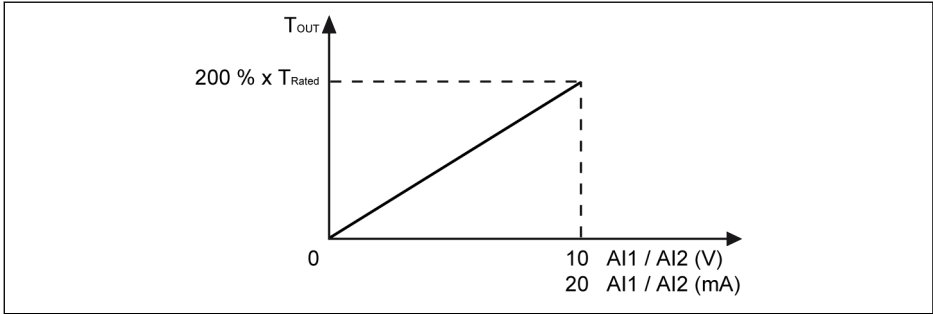


插图 12-59: 转矩给定量特性曲线

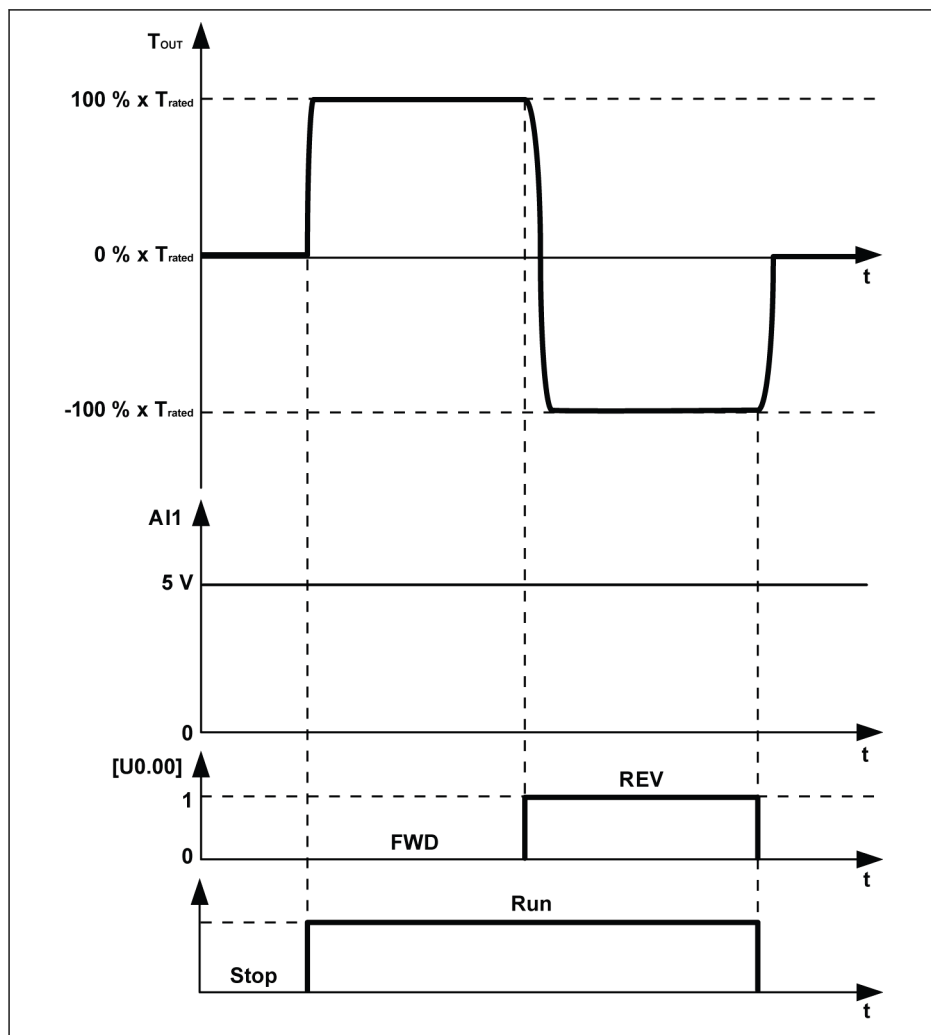
步骤三: 设置转矩给定的转向

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.01	第一运行指令来源	0: 操作面板 1: 多功能数字输入 2: 通讯	0	1	Stop

示例一:

[E0.01] = '0: 操作面板'

[C3.41] = '0: AI1, [C3.42] = 0.0 %, [C3.43] = 100 %



T_{OUT} 输出转矩
 T_{rated} 额定转矩
 t 时间
 FWD 正转

REV 反转
 Run 运行指令
 Stop 停机指令

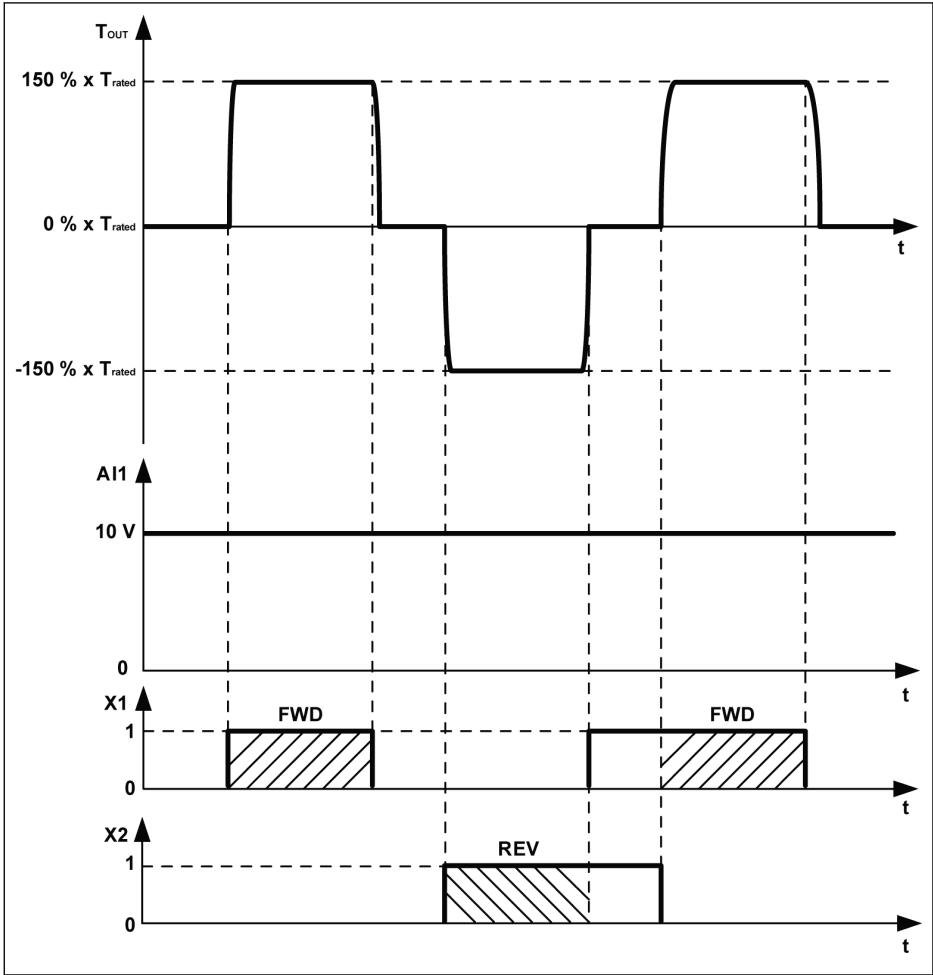
插图 12-60: 通过操作面板设置转矩给定转向

示例二:

[E0.01] = '1: 多功能数字输入', [E1.15] = '0: 二线正转 / 停机, 反转 / 停机'

[E1.00] = '35: 正转运行(FWD)', [E1.01] = '36: 反转运行(REV)'

[C3.41] = '0: AI1', [C3.42] = 0.0 %, [C3.43] = 150 %



T_{OUT} 输出转矩
T_{rated} 额定转矩
t 时间
FWD 正转

REV 反转
X1 X1 输入
X2 X2 输入

插图 12-61: 通过数字输入设置转矩给定转向
关于运行指令来源信息, 见 第 12.5 章 "运行- / 停机- / 转向指令来源" 第 94 页。

13 诊断

13.1 状态代码

代码	说明
8.8.8.8.8.	通电后显示，用于监测操作面板
'...'...'...'...	参数备份中...
tUnE	电机参数整定中
PSLP	PID 休眠中

13.2 警告代码

代码	说明
P.oFF	只有在停机状态下电 / 电压暂降时显示
S.Err	参数修改锁定
C-dr	当'通讯故障保护方式'设定为'1: 继续运行'且'通讯故障检测时间'超过设定值时显示
PrSE	参数设置冲突
FLE	风扇运行时间到达维护周期

13.3 故障代码

13.3.1 故障(OC-1): 恒速中过电流

可能原因	解决方案
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
惯量或负载过大	检查电机、变频器功率，检查负载
电机电缆过长	● 降低载波频率(C0.05) ● 选择更大功率等级的变频器
转矩补偿过度	降低转矩补偿量(C2.22)，直到电流减小

13.3.2 故障 2 (OC-2): 加速中过电流

可能原因	解决方案
加速时间过短	延长加速时间(E0.26)
启动频率设置过高	降低启动频率(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
转矩补偿过度	降低转矩补偿量(C2.22)，直到电流减小
电机参数设置不当	调整电机参数设置

13.3.3 故障 3 (OC-3): 减速中过电流

可能原因	解决方案
减速时间内过短	延长减速时间(E0.27)
负载转动惯量过大	使用适当的制动组件
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
过励磁制动系数过大	减小[E0.55]
电机参数设置不当	调整电机参数设置

13.3.4 故障 4(OE-1): 恒速中过电压

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
负载转动惯量过大	使用适当的制动组件
噪音干扰	检查控制电路和主电路接线以及接地

13.3.5 故障 5 (OE-2): 加速中过电压

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
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)

13.3.6 故障 6 (OE-3): 减速中过电压

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
负载转动惯量过大	使用适当的制动组件
减速时间内过短	● 延长减速时间(E0.27) ● 使用制动电阻或制动电阻单元 ● 在减速过程中启用失速过电压防止(C0.25)
制动电阻接线错误	检查制动电阻接线
制动斩波器损坏	联系服务人员

13.3.7 故障 7 (OE-4): 停机中过电压

可能原因	解决方案
负载惯量过大	● 延长减速时间(E0.27) ● 使用适当的制动组件
电源浪涌电压	检查输入电源

13.3.8 故障 8 (UE-1): 运行中欠电压

可能原因	解决方案
运行中电源故障	检查输入电源
主回路电容器老化	联系服务人员

13.3.9 故障 9 (SC): 电流突升或短路

可能原因	解决方案
电机外部相间短路	检查电机接线
接地浪涌	接地浪涌排除短路并检查电机
功率模块内部故障	联系服务人员
电流浪涌	延长加速时间(E0.26), 减小过励磁制动系数(E0.55)

13.3.10 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
主回路电容器老化	联系服务人员

13.3.11 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	检查电机

13.3.12 故障 12 (ESS-): 软启动故障

可能原因	解决方案
软启动电阻值因过热而改变	联系服务人员
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
主回路电容老化	联系服务人员

13.3.13 故障 20 (OL-1): 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
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
低速时过载	● 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	● 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(C2.22), 直到电流减小

13.3.14 故障 21 (OH): 变频器过热

可能原因	解决方案
变频器(散热器)温度超过允许最高温度 85 °C	● 降低环境温度, 加强通风散热; 清理风道灰尘、棉絮等杂物; 检查风扇及其电源线连接 (如果有外接电源) ● 必要时, 减小负载 ● 降低载波频率(C0.05)
温度检测电路故障	联系服务人员

13.3.15 故障 22 (UH): 变频器欠温

可能原因	解决方案
环境温度低于-10 °C	提供变频器需要的环境温度
温度传感器故障	联系服务人员

13.3.16 故障 23 (FF): 风扇失效

可能原因	解决方案
风扇故障	联系服务人员

13.3.17 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	● 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

13.3.18 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	● 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)

13.3.19 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

13.3.20 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

13.3.21 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

13.3.22 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	检查外部端子状态
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

13.3.23 故障 43 (FFE-): 软件版本不匹配

可能原因	解决方案
操作面板与变频器固件版本不匹配	联系服务人员
控制板移至其他设备	联系服务人员

13.3.24 故障 44 (rS-): Modbus 通讯故障

可能原因	解决方案
设备连接问题	检查设备通讯连线
通讯对象故障	检查通讯对象状态

13.3.25 故障 50 (idE-): 变频器内部故障

可能原因	解决方案
内部故障	联系服务人员

13.3.26 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	联系服务人员

13.4 故障处理

13.4.1 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: 有效	0	–	Stop
E0.46	掉电再启动延时	0.0...10.0	1.0	0.1	Stop

[E0.45]决定掉电后的再启动方式：

- 面板给定运行指令
 - [E0.45] = 0
只有按下<Run>按钮，变频器才会启动。
 - [E0.45] = 1
上电后，无需按下<Run>按钮，变频器在等待[E0.46]'掉电再启动延时'后，自动重新启动。
- 非面板给定运行指令
 - [E0.45] = 0
上电后，即使运行指令有效，变频器仍然保持静止状态。禁用运行指令后，重新给定运行指令，才可以重新启动变频器。
 - [E0.45] = 1
上电后，只有当运行指令有效时，变频器在等待[E0.46]'掉电再启动延时'后，才会自动重新启动。



- 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] = 1，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。

13.4.2 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] $\neq 0$ ，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	2...60 s	10	1	Stop

13.4.3 通过 X1...X5 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	34: 故障复位信号	0	1	Stop
E1.01	X2 输入		0	1	Stop
E1.02	X3 输入		0	1	Stop
E1.03	X4 输入		0	1	Stop
E1.04	X5 输入		0	1	Stop

将上述 X1...X5 输入对应的某个参数设置为'34: 故障复位信号'：

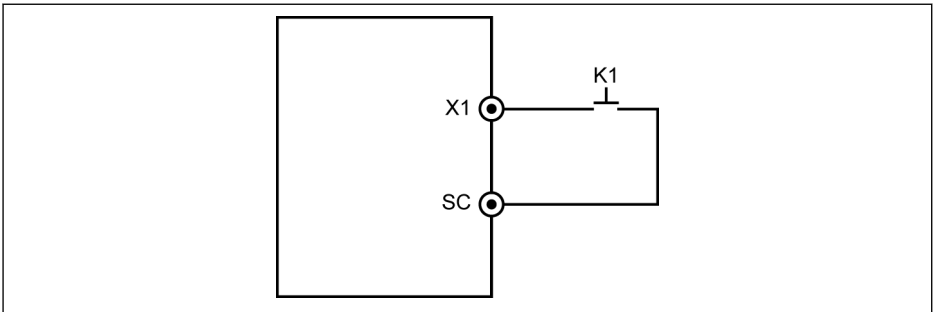


插图 13-1: 通过数字输入端子复位故障

14 通讯

14.1 通讯简介

VFC x610 提供标准 RS485 通讯接口，通过 Modbus 通讯协议实现主从通讯。通过 PC / PLC 等上位机，可实现'单主/多从'的网络控制(设定变频器控制命令和运行频率、修改功能参数、监控变频器运行状态和故障信息)，以适应特定的应用要求。

14.2 基本通讯设置

14.2.1 选择通讯协议

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。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E8.00	通讯协议	0: Modbus	0	–	Stop

14.2.2 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

14.2.3 设置数据格式

代码	名称	设置范围	默认	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。

14.2.4 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	步长	属性
E8.12	Modbus 本机地址	1...247	1	1	Stop

14.2.5 通讯中断与响应

代码	名称	设置范围	默认	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	0.1	Stop
E8.02	通讯故障保护方式	0, 1	1	—	Stop

- [E8.01] = 0.0 s 时，通讯故障检测功能无效。
- 如果当前通讯指令与下一通讯指令间隔时间超过[E8.01] '通讯故障检测时间'设置，并按[E8.02] '通讯故障保护方式'动作：
 - [E8.02] = 0: 自由停机
通讯超时后，无论参数 E0.50 '停机方式'设置为何种方式，电机都会自由停机。
 - [E8.02] = 1: 继续运行
电机继续以设定频率运行，操作面板显示'C-dr'警告代码。

14.3 Modbus 通讯协议

14.3.1 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 14-1: 典型 RTU 帧格式



- 数据以二进制码传输。
- CRC: 循环冗余码(Cyclic redundancy code)。

- 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 14-2: RTU 传输方式

信息帧至少以 3.5 个字节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。

14.3.2 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 28 页 和 第 章 "控制回路端子说明" 第 33 页。

14.3.3 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。VFC 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	修改一个寄存器字	YES	16
23 = 0x17	读取 / 修改 N 个寄存器字	NO	16

表格 14-3: VFC 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 14-4: 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 14-5: 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 14-6: 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 14-7: 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 14-8: 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 14-9: 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 14-10: 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 14-11: 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 14-12: 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 0100H 数据高字节	00H
寄存器 0100H 数据低字节	14H
寄存器 0101H 数据高字节	00H
寄存器 0101H 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 14-13: 功能 0x03_RTU 从机响应

功能 0x06: 修改一个寄存器字



小心

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 213 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 14-14: 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 14-15: 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 14-16: 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 14-17: 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
0109H 寄存器数据高字节	00H
0109H 寄存器数据低字节	01H
010AH 寄存器数据高字节	00H
010AH 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 14-18: 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 14-19: 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
0109H 寄存器数据高字节	00H
0109H 寄存器数据低字节	01H
010AH 寄存器数据高字节	00H
010AH 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 14-20: 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
0100H 读寄存器高字节	00H
0100H 读寄存器低字节	14H
0101H 读寄存器高字节	00H
0101H 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 14-21: 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

VFC 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 = 从机中不含所请求的字地址
- 4 = 从机不支持所请求的字值
- 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。

14.3.4 通讯映射寄存器地址分布

变频器参数寄存器组

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	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x38	0x39	0x40	0x41	0x10
参数组	b0	C0	C1	C2	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E8	E9	U0	U1	d0

表格 14-22: 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 VFC 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 VFC 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 14.3.3 章 "Modbus 功能和信息格式" 第 169 页](#))。

通讯控制专用寄存器组

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 14-23: 通讯控制专用寄存器组

通讯控制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] = '5: 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。

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。

通讯状态反馈专用字寄存器(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 14-24: 通讯状态反馈专用字寄存器(0x7FA0)

14.3.5 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 5000 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	0xE000	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x6715
响应	0x01	0x10	0xE000	0x0002	N/A	N/A	0x7608

● 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	0xE000	N/A	N/A	0x0088	0xBE6C
响应	0x01	0x06	0xE000	N/A	N/A	0x0088	0xBE6C

14.3.6 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。

14.3.7 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 $120\ \Omega$, $0.25\ \text{W}$ 。

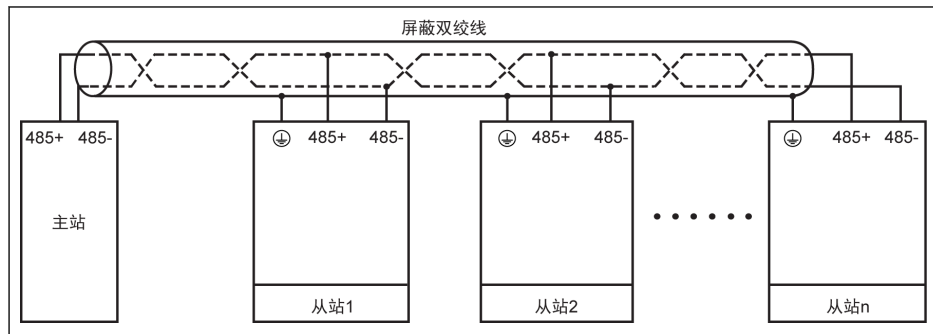


插图 14-1: 通讯网络组建



警告

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。

15 附件

15.1 可选附件

可选附件	VFC 3610	VFC 5610
LED 操作面板	√	√
防尘盖	√	√
外置 EMC 滤波器	√	√
操作面板安装托盘	√	√
控制柜通讯电缆	√	√

表格 15-1: 可选附件

15.2 外置 EMC 滤波器

15.2.1 外置 EMC 滤波器选型

VFC x610 机型	外置 EMC 滤波器型号
0K40-1P2	E0006-A-240
0K75-1P2	E0010-A-240
1K50-1P2	E0020-A-240
2K20-1P2	E0025-A-240
0K40-3P4	E0008-A-480
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	E0020-A-480
4K00-3P4	
5K50-3P4	E0036-A-480
7K50-3P4	
11K0-3P4	E0050-A-480
15K0-3P4	
18K5-3P4	E0066-A-480

表格 15-2: 外置 EMC 滤波器选型



- 类型编码或型号定义，见 第 19.2 章 "附录二: 类型编码" 第 208 页。
- 上表中推荐的 EMC 滤波器基于 50 m 长电机屏蔽电缆的测试。如果需要更长的电机电缆，请选用适当的 EMC 滤波器。
- 只允许垂直安装 EMC 滤波器 FENF。EMC 滤波器顶部、底部与相邻部件的最小距离为 80 mm。

15.2.2 技术数据

尺寸

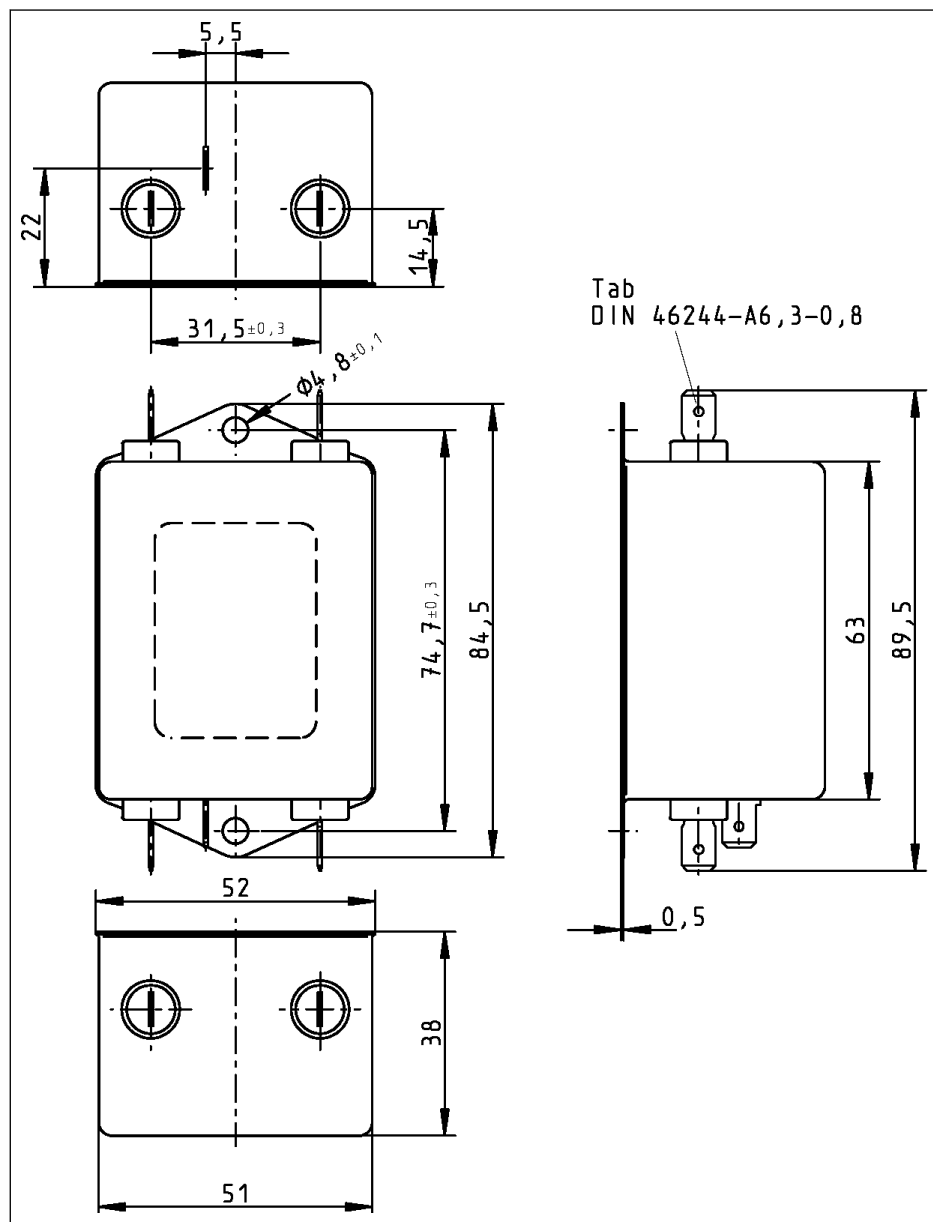


插图 15-1: E0006-A-240

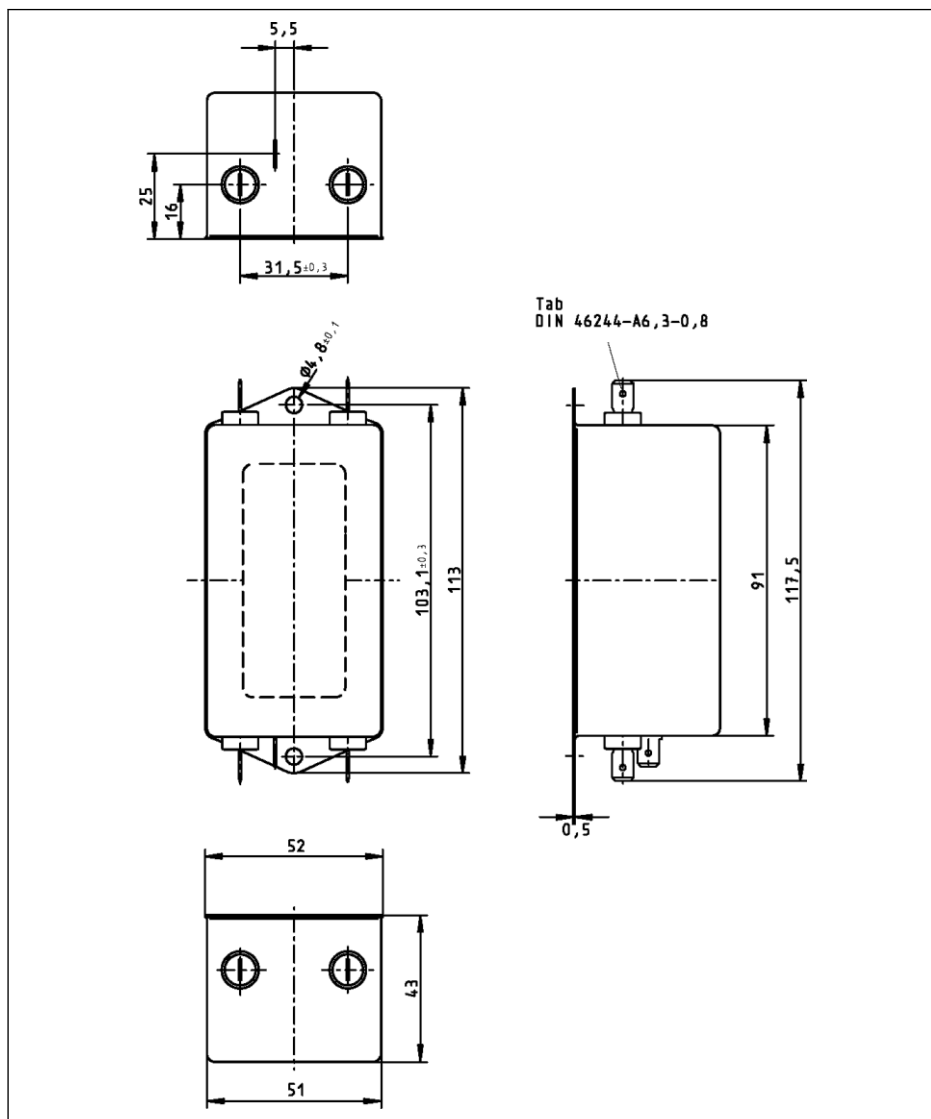


插图 15-2: E0010-A-240

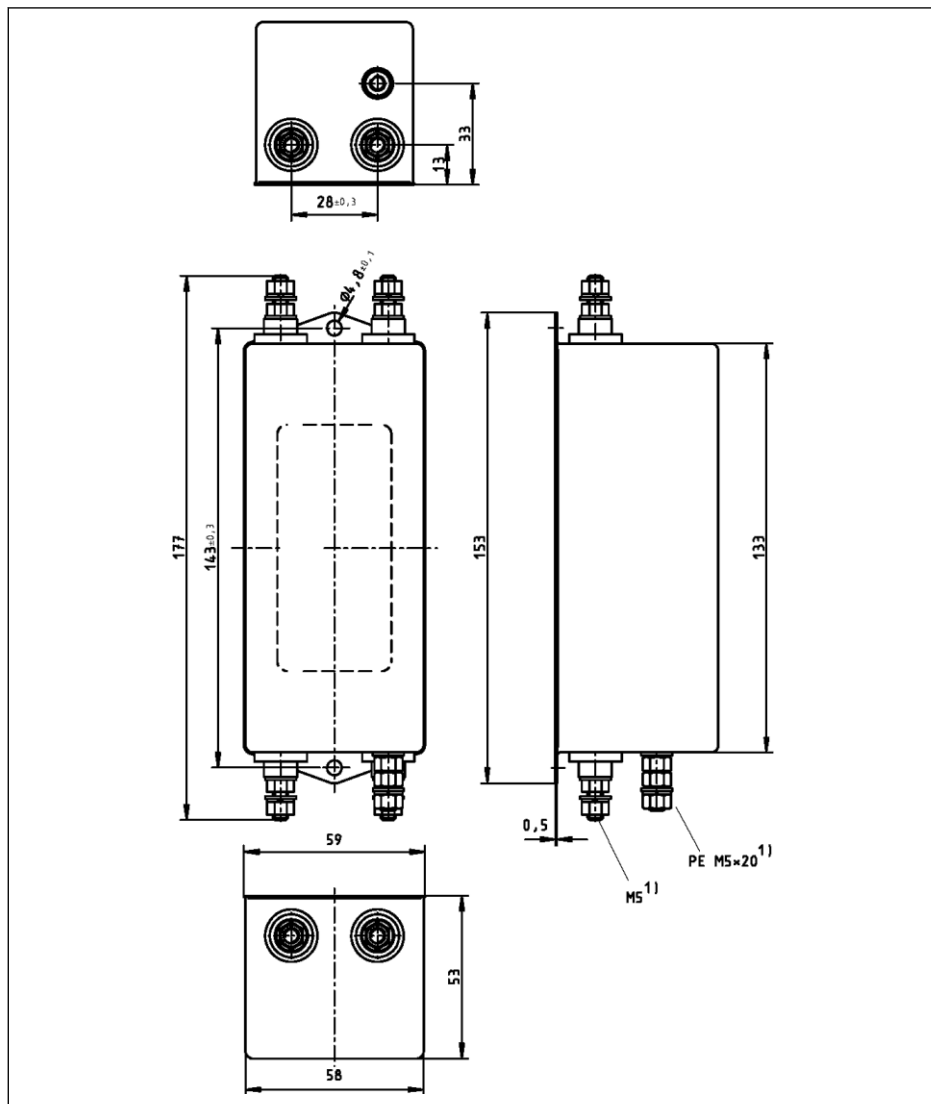


插图 15-3: E0020-A-240_E0025-A-240

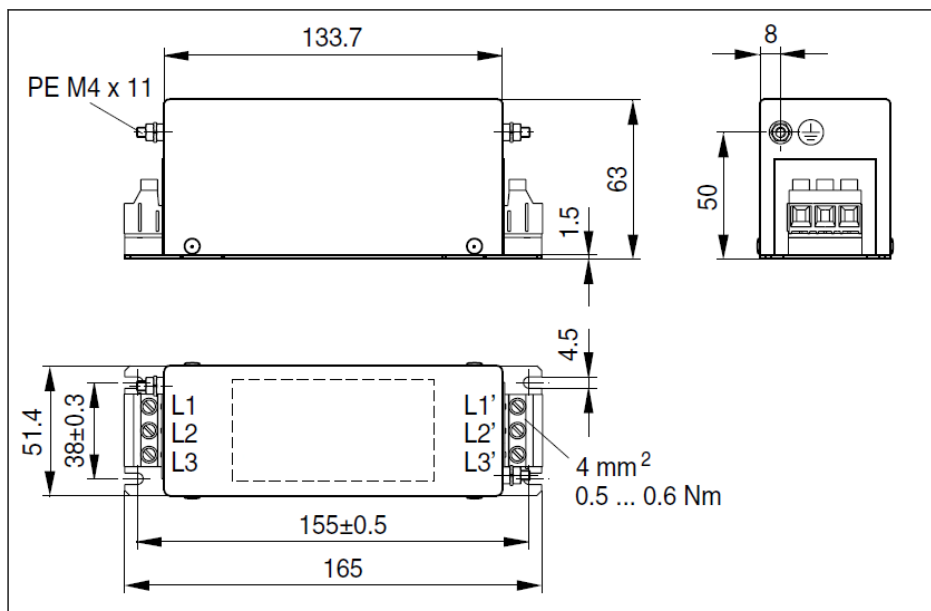


插图 15-4: E0008-A-480

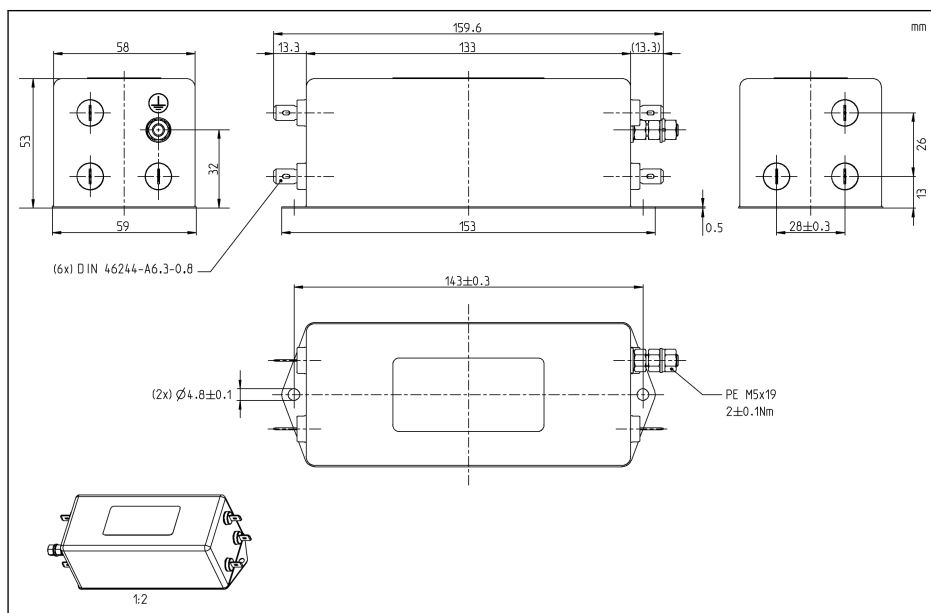


插图 15-5: E0020-A-480

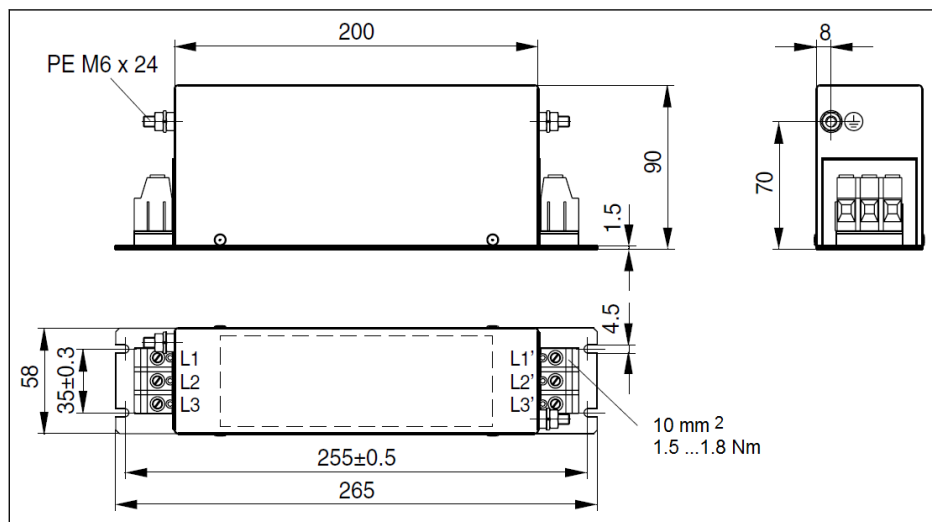


插图 15-6: E0036-A-480, E0050-A-480

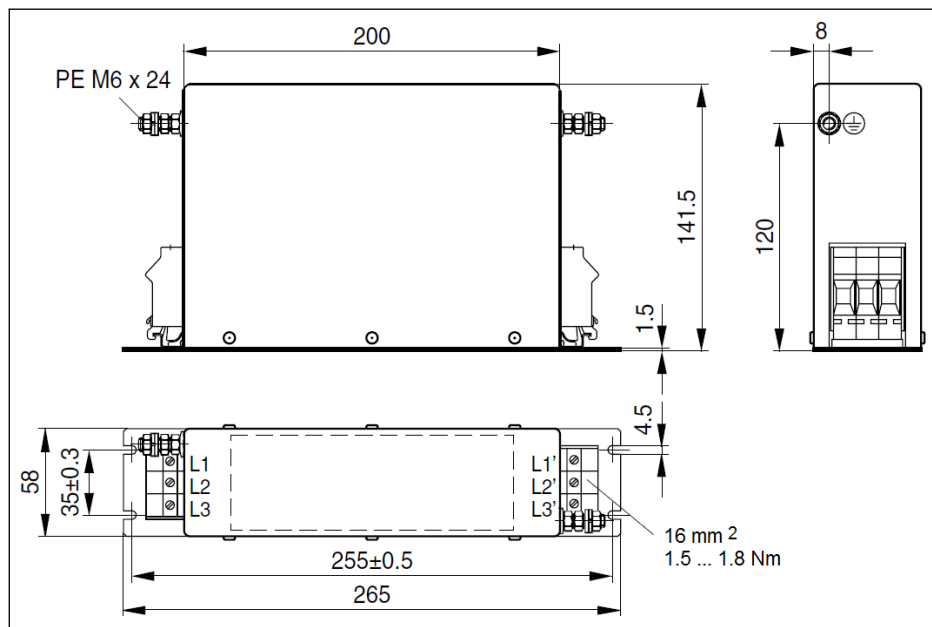


插图 15-7: E0066-A-480

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	E0006-A-240	E0010-A-240	E0020-A-240	E0025-A-240
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	0.26	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			
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	6	10	20	25
漏电流计算	I_{leak}	mA	< 0.5	< 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	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	14	12	10

表格 15-3: 1P 200 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

3P 400 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

Description	Symbol	Unit	E0008 -A-480	E0020 -A-480	E0036 -A-480	E0050 -A-480	E0066 -A-480
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	0.58	0.75	1.75	1.75	2.70
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_{L_cont}	A	8	20	36	50	66
漏电流计算	I_{leak}	mA	13	3.1	15	15	16
IEC 60364-5-52 要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont}	A_{LN}	mm ²	4	5	10	10	16
UL 508 A (内部配线)要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	10	6	6	6 (2)

表格 15-4: 3P 400 VAC 机型 EMC 滤波器电气数据

15.3 外置制动电阻

15.3.1 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)

Tb

制动使用率
制动时间

Tc

应用中工程周期

插图 15-8: 制动使用率

15.3.2 10 %制动使用率时制动电阻选型

1P 200 VAC

变频器机型	制动电阻	
	规格	数量
0K40	400 Ω / 60 W	1
0K75	190 Ω / 100 W	1
1K50	95 Ω / 200 W	1
2K20	65 Ω / 300 W	1

表格 15-5: 1P 200 VAC 10 %制动使用率

3P 400 VAC

变频器机型	制动电阻	
	规格	数量
0K40	750 Ω / 80 W	1
0K75	750 Ω / 80 W	1
1K50	400 Ω / 260 W	1
2K20	250 Ω / 260 W	1
3K00	150 Ω / 390 W	1
4K00	150 Ω / 390 W	1
5K50	75 Ω / 780 W	1
7K50	75 Ω / 780 W	1
11K0	40 Ω / 1,560 W	1
15K0	40 Ω / 1,560 W	1
18K5	32 Ω / 4,800 W	1

表格 15-6: 3P 400 VAC 10 %制动使用率

15.3.3 20 %制动使用率时制动电阻选型

1P 200 VAC

变频器机型	制动电阻	
	规格	数量
0K40	400 Ω / 100 W	1
0K75	190 Ω / 200 W	1
1K50	95 Ω / 400 W	1
2K20	65 Ω / 500 W	1

表格 15-7: 1P 200 VAC 20 %制动使用率

3P 400 VAC

变频器机型	制动电阻	
	规格	数量
0K40	750 Ω / 150 W	1
0K75	750 Ω / 150 W	1
1K50	350 Ω / 520 W	1
2K20	230 Ω / 520 W	1
3K00	140 Ω / 780 W	1
4K00	140 Ω / 780 W	1
5K50	70 Ω / 1,560 W	1
7K50	70 Ω / 1,560 W	1
11K0	47 Ω / 2,000 W	1
15K0	34 Ω / 3,000 W	1
18K5	28 Ω / 10,000 W	1

表格 15-8: 3P 400 VAC 20 %制动使用率

15.4 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(连接器和两颗螺钉)可以方便电缆屏蔽层与屏蔽端子的连接。

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，然后打紧螺钉。

步骤二：将屏蔽电缆穿过蔽连接器组件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两颗螺钉(组件③)。

外观尺寸与连接图

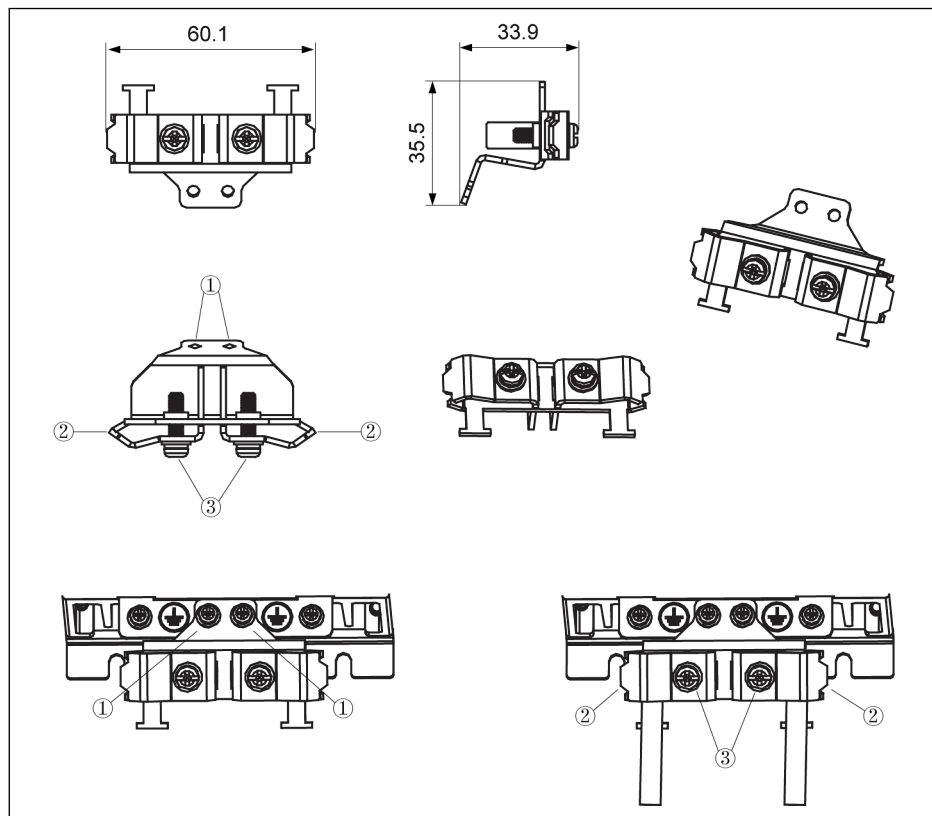


插图 15-9: 0K40...4K00 屏蔽电缆连接附件

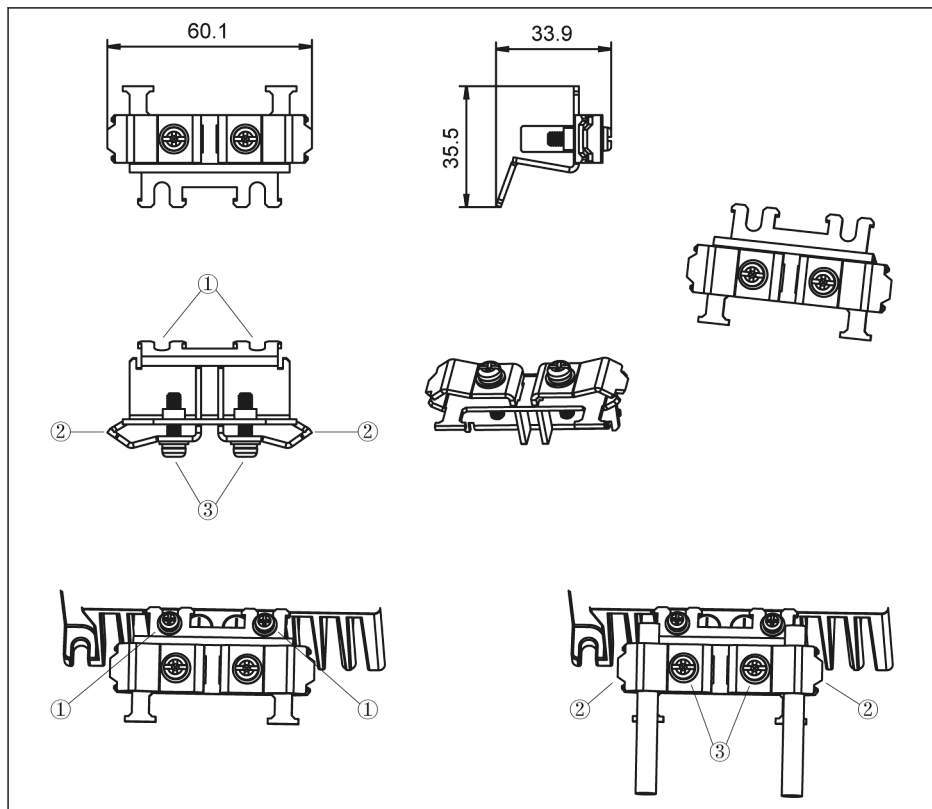


插图 15-10: 5K50...18K5 屏蔽电缆连接附件

15.5 操作面板安装托盘

15.5.1 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。

15.5.2 推荐控制柜开孔尺寸

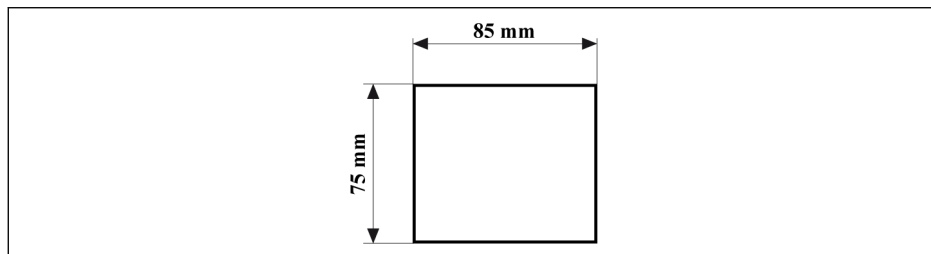


插图 15-11: 推荐控制柜开孔尺寸

15.5.3 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:

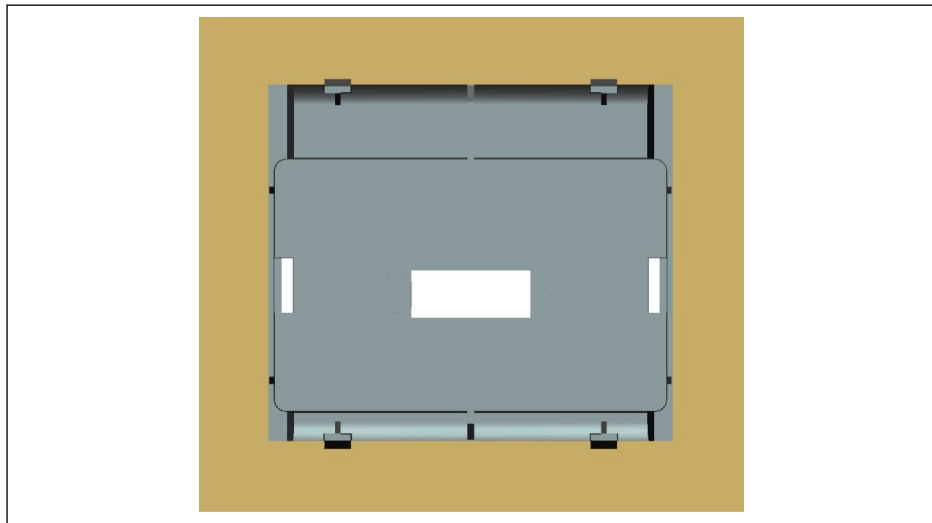


插图 15-12: 压入安装托盘(后视图)

步骤二

使用金属板和两颗 M4x8 螺钉固定安装托盘:

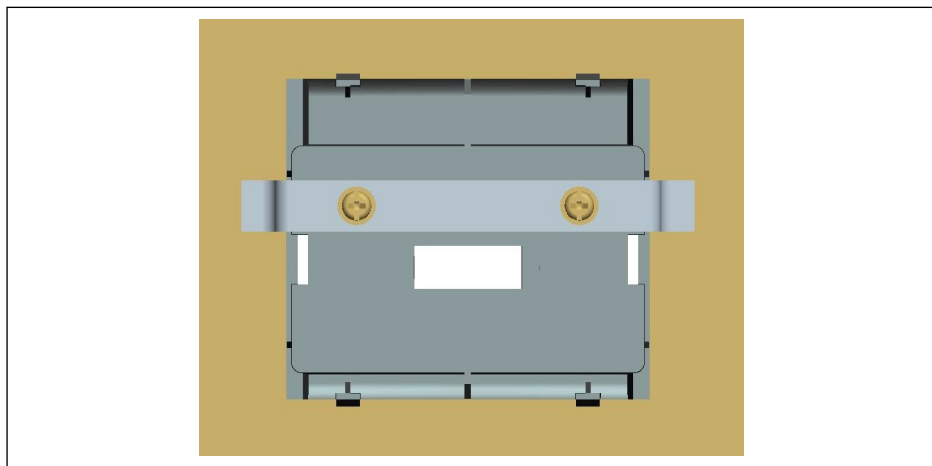


插图 15-13: 固定安装托盘(后视图)

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 15-14: 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:

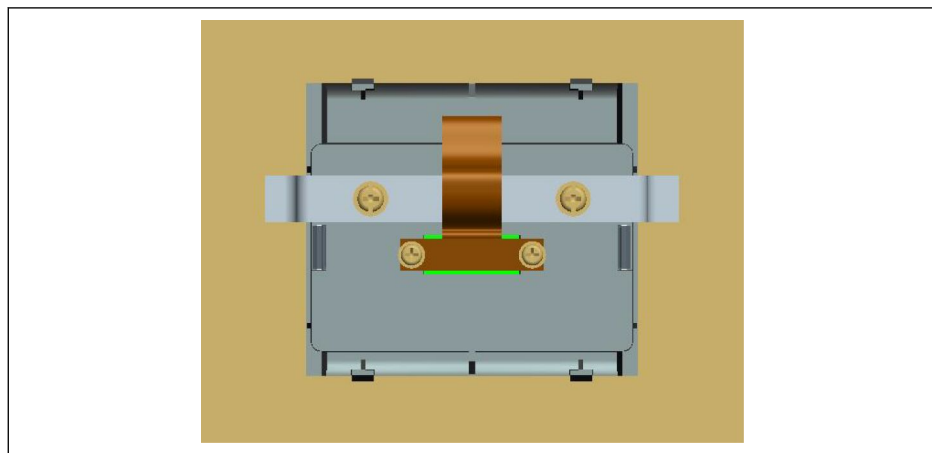


插图 15-15: 电缆连接与固定

15.6 控制柜通讯电缆

FRKS0001/003,0 为 3 m 长电缆，用于操作面板与装有变频器的控制柜之间的连接。

16 维护

16.1 安全说明



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，能量储存器也能保存能量。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 5 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...50 °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	无异味	
	声音	无异响	
	操作面板显示	无故障代码	
变频器	风扇	无阻塞、无污损	
电机	声音	无异响	

表格 16-1: 日常检查清单

16.3 定期检查

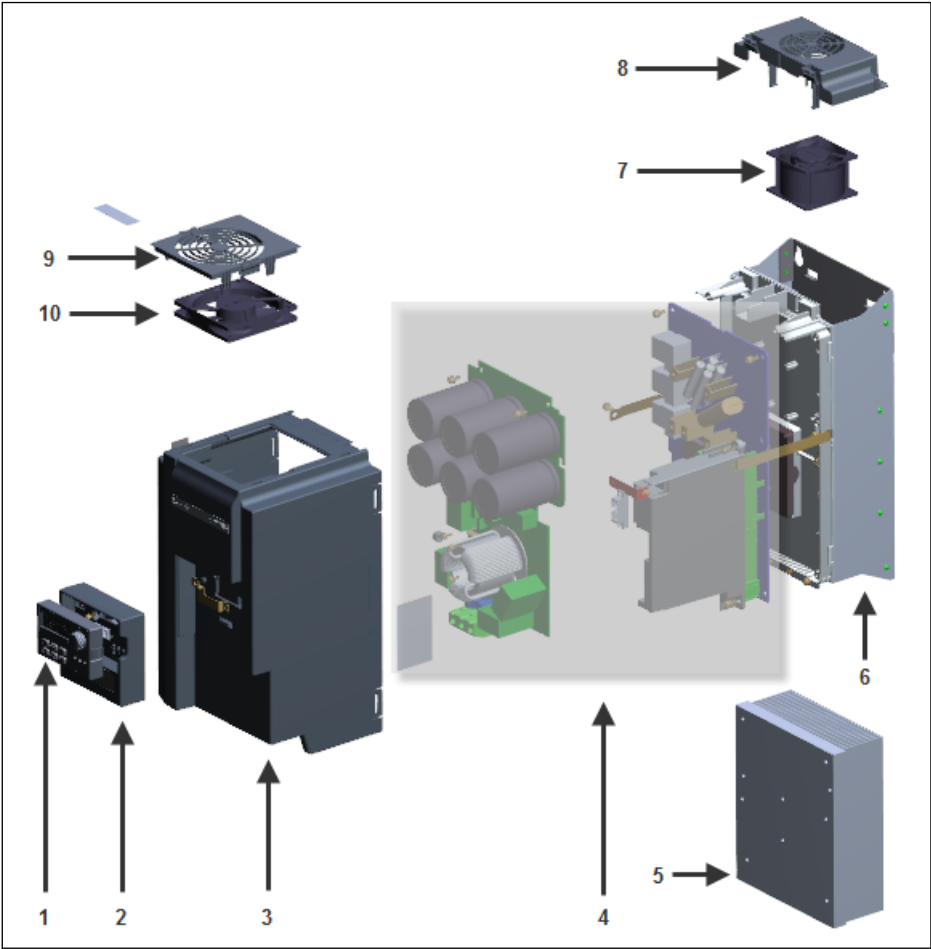
除了日常检查外，需要对变频器进行定期检查。检查周期应小于六个月，具体操作请参见下表：

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	清理印制电路板
系统附件	直流母线电容	无漏液、无变色	更换直流母线电容 (必须由服务人员操作完成)
		无裂纹、无膨胀	
	安全阀关闭	安全阀关闭	
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 可拆卸组件的维护

16.4.1 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

16.4.2 操作面板的拆卸

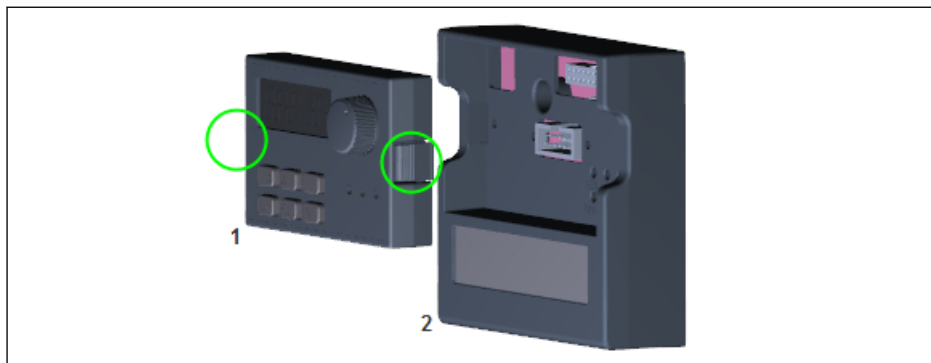


插图 16-2: 操作面板的拆卸

- 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。

16.4.3 风扇的拆卸

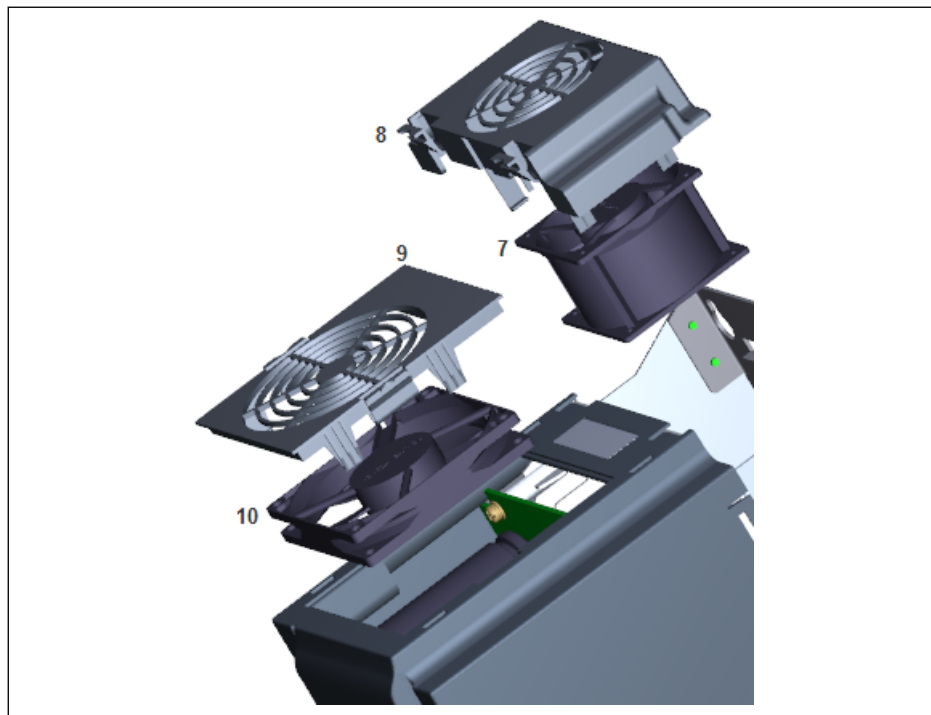


插图 16-3: 风扇的拆卸

- 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 天，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：	400 887 6910
传真：	+86 (0)29 8655 5323
电子邮件：	service.fc@boschrexroth.com.cn
网址：	http://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

- VFC x610: VFC 3610 或 VFC 5610 变频器
- FPCC: 操作面板
- FENF: 外置 EMC 滤波器
- FSAM: 操作面板安装托盘
- FRKS: 控制柜通讯电缆
- FSWA: 工程软件

19.2 附录二: 类型编码

19.2.1 变频器类型编码

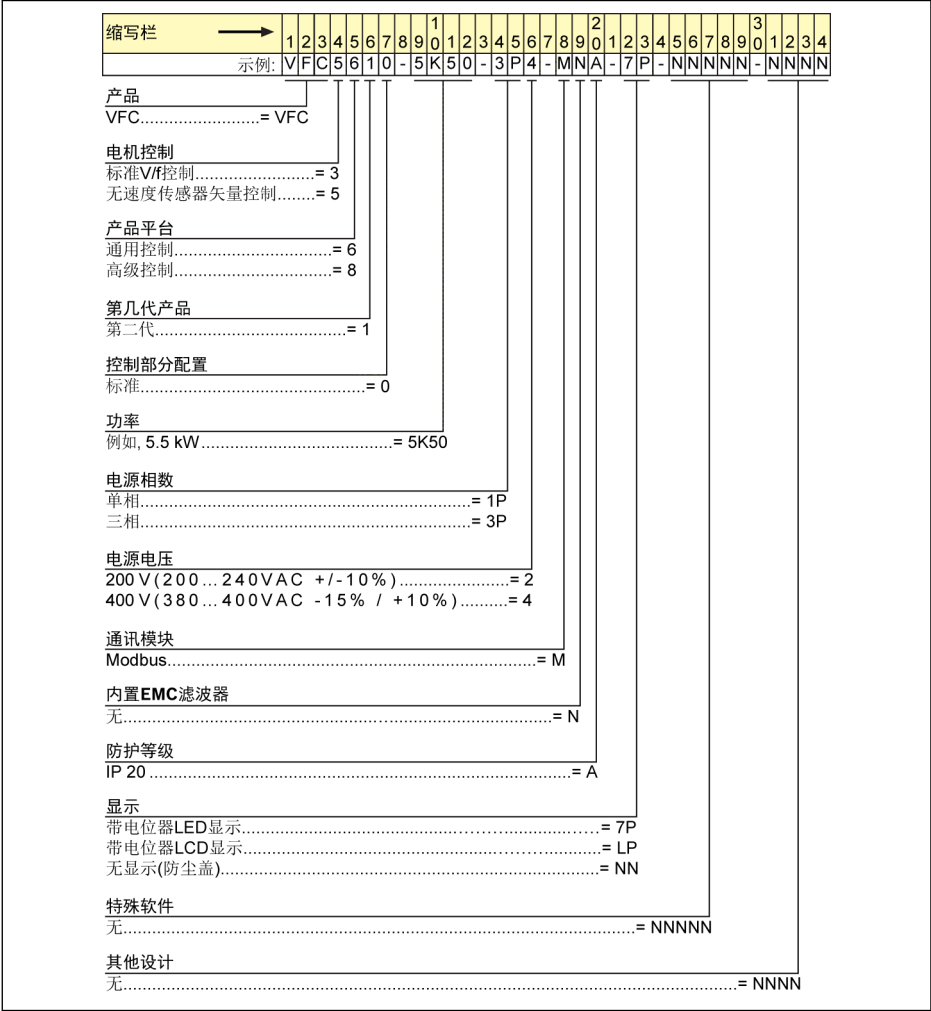


插图 19-1: 变频器类型编码

19.2.2 操作面板类型编码

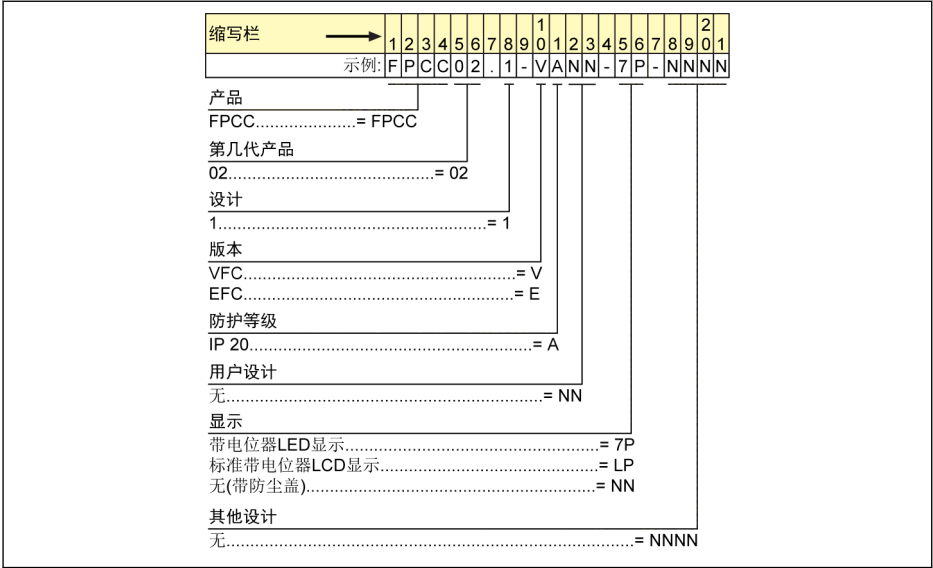


插图 19-2: 操作面板类型编码

19.2.3 外置 EMC 滤波器类型编码

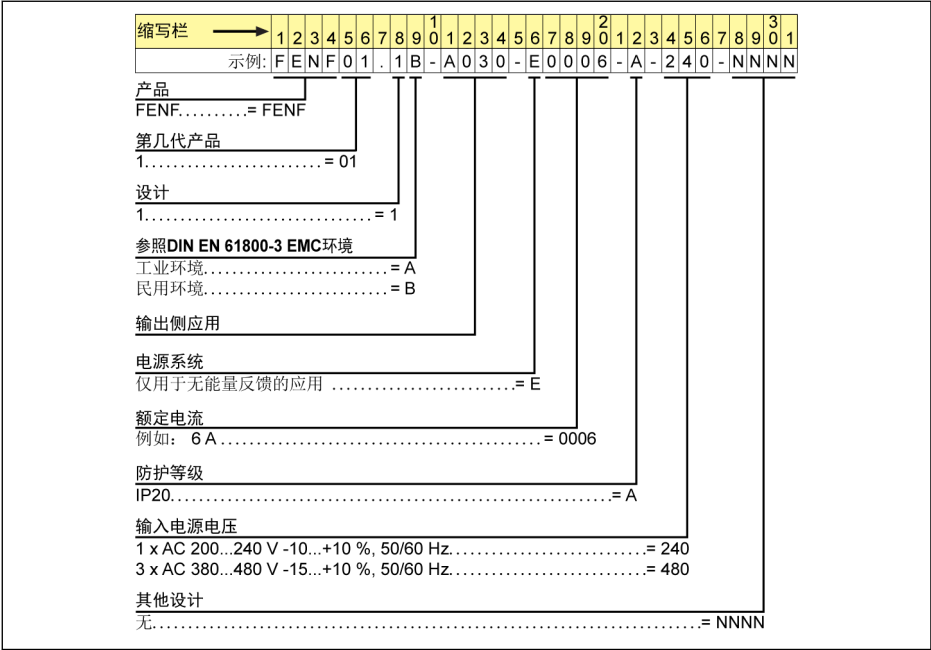


插图 19-3: 外置 EMC 滤波器类型编码

19.2.4 操作面板安装托盘类型编码

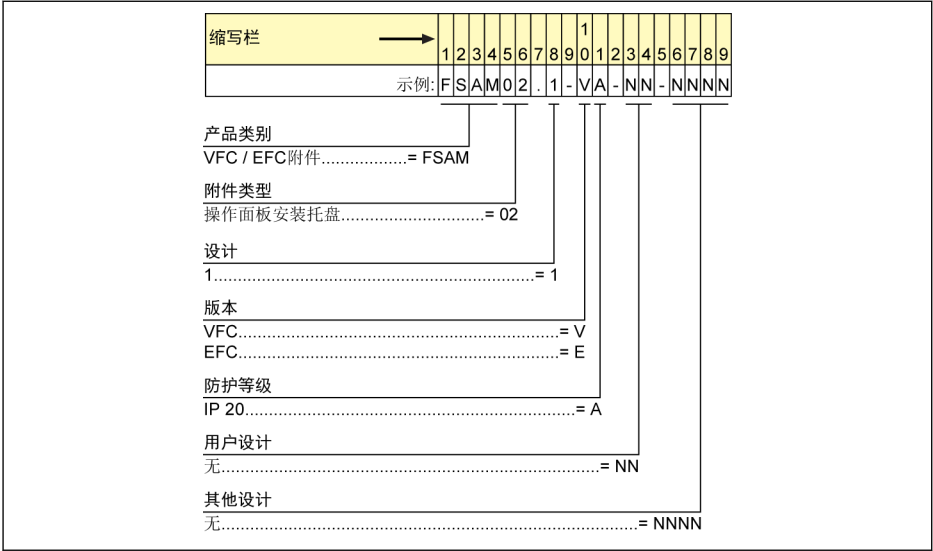


插图 19-4: 操作面板安装托盘类型编码

19.2.5 控制柜通讯电缆类型编码

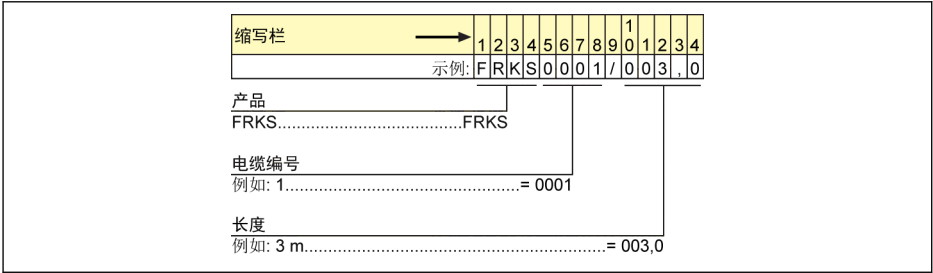


插图 19-5: 控制柜通讯电缆类型编码

19.2.6 工程软件类型编码

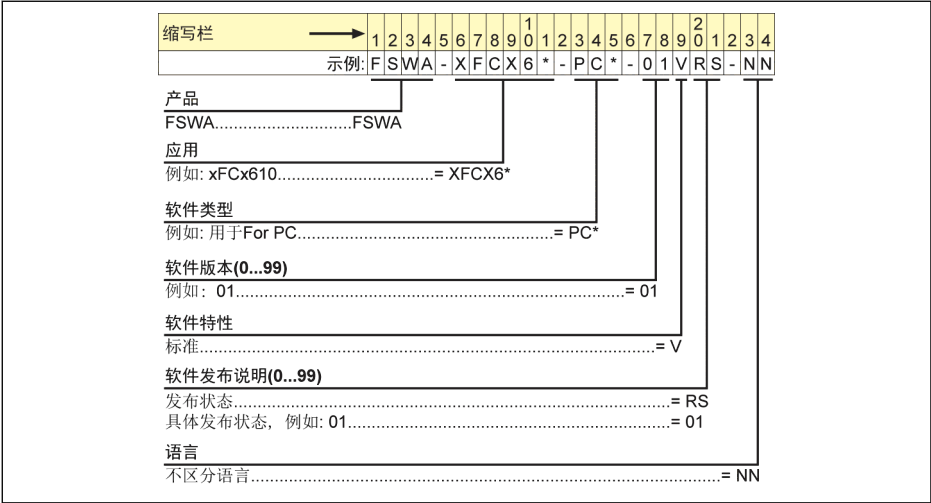


插图 19-6: 工程软件类型编码

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, 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], [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	0	—	Run
b0.10	参数初始化	0: 无效 1: 恢复默认设置 2: 清除故障记录	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
b0.20	用户密码	0... 65,535	0	1	Run
b0.21	厂家密码	0... 65,535	0	1	Stop

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	控制算法 (仅用于 VFC 5610)	0: V/f 控制 1: 无速度传感器矢量控制	0	—	Stop
C0.01	ND / HD 选择 (仅用于 VFC 3610)	0: ND (通用型) 1: HD (重载型)	1	—	Stop
C0.05	载波频率	1...15 kHz	4	1	Run
C0.06	载波频率自动调整	0: 无效; 1: 有效	0	—	Stop
C0.15	制动斩波器动作点	1P 200 VAC: 300...390 V	390	1	Stop
		3P 400 VAC: 600...785 V	770		
C0.16	制动占空比	1...100 %	100	1	Stop
C0.17	制动测试	0: 无效; 1: 有效	0	—	Stop
C0.25	过电压防止方式	0...2	0	—	Stop
C0.26	失速过电压防止水平	1P 200 VAC: 300...390 V	390	1	Stop
		3P 400 VAC: 600...785 V	770		
C0.27	失速过电流防止水平	20.0...200.0 %	200.0	0.1	Stop
C0.28	缺相保护方式	0...3	3	—	Run
C0.29	变频器过载预警水平	20.0 %...[C2.42]	110.0	0.1	Stop
C0.30	变频器过载预警延时	0.0...20.0 s	2.0	0.1	Stop
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 1: 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

C0.25 设置范围:

0: 均禁用

1: 失速过压保护使能、电阻制动禁用

2: 失速过压保护禁用、电阻制动使能

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
C1.01	电机参数整定	0: 无效 1: 静态自动整定 2: 旋转中自动整定	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	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...30,000 rpm	机型	1	Stop
C1.10	电机额定功率因数	0.00: 自动识别 0.01...0.99: 功率因数设定	机型	0.01	Stop
C1.12	电机额定转差频率	0.00...20.00 Hz	机型	0.01	Run
C1.20	电机空载电流	0.00...[C1.07] A	机型	0.01	Stop
C1.21	定子电阻	0.00...50.00 Ω	机型	0.01	Stop
C1.22	转子电阻	0.00...50.00 Ω	机型	0.01	Stop
C1.23	漏感抗	0.00...200.00 mH	机型	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...3,000.0 mH	机型	0.1	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	电机传感器类型	0: PTC; 1: PT100	0	—	Stop
C1.73	电机保护水平	0.0...10.0	2.0	0.1	Stop
C1.74	电机热保护时间常数	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

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	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	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	0.0...120.0 %	0.0	0.1	Stop
C2.05	V/f 频率 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	0.00	0.01	Stop
C2.06	V/f 电压 3	0.0...120.0 %	0.0	0.1	Stop
C2.07	转差补偿系数	0...200 %	0	1	Run
C2.21	转矩提升方式	0.0 %: 自动提升 0.1...20.0 %: 手动提升	0.0	0.1	Run
C2.22	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 %	0	1	Run
C2.25	轻载振荡阻尼滤波系数	10...2,000 %	100	1	Run
C2.40	电流限制方式	0: 一直有效 1: 恒速时无效 2: 恒速时有效	0	—	Stop
C2.42	电流限制水平	[C0.27]...250 %	200	1	Stop
C2.43	电流限制比例系数	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

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	0.00...655.35	机型	0.01	Run
C3.01	速度控制环积分时间	0.00...655.35	机型	0.01	Run
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	机型	0.01	Run
C3.20	低速转矩限制系数	1...100	100	1	Stop
C3.40	转矩控制方式	0: 由 X1...X5 输入激活 1: 一直有效	0	1	Stop
C3.41	转矩控制给定方式	0: AI1 1: AI2 2: 操作面板电位器	0	1	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
C3.44	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 组所有参数仅适用于 VFC 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...2	0	—	Stop
E0.06	数字设定频率保存方式	0...3	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
E0.15	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	5.0	0.1	Run
E0.27	减速时间	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.28	S 曲线起始段比例	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.29	S 曲线结束段比例	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	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	0.1	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	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop
E0.45	掉电再启动	0: 无效 1: 有效	0	—	Stop

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
E0.46	掉电再启动延时	0.0...10.0 s	1.0	0.1	Stop
E0.50	停机方式	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 停机命令下自由停机, 转向改变后减速停机	0	—	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	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop
E0.55	过励磁制动系数	1.00...1.40	1.10	0.01	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

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
- 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

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

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	0...41	0	—	Stop
E1.01	X2 输入	0...41	0	—	Stop
E1.02	X3 输入	0...41	0	—	Stop
E1.03	X4 输入	0...41	0	—	Stop
E1.04	X5 输入	0...47	0	—	Stop
E1.15	二线 / 三线运行控制	0...2	0	—	Stop
E1.16	Up / Down 端子设定速率	0.10...100.00 Hz/s	1.00	0.01	Run
E1.17	Up / Down 端子起始频率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.25	脉冲输入最高频率	0.0...50.0 Hz	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 输入方式	0: 0...20 mA	2	—	Run
E1.40	AI2 输入方式	1: 4...20 mA 2: 0...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	0	—	Stop
E1.68	模拟设定曲线方式	0...7	0	—	Run
E1.69	模拟通道滤波时间	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 最小值	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 最大值	0.00...[E0.09] Hz	50.00	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 最小值	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 最大值	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

E1.00...E1.03 (0...41), E1.04 (0...47) 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

10: 加 / 减速时间 1 有效

- 11: 加 / 减速时间 2 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: 三线运行控制
- 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
- 47: 脉冲输入模式有效

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

E1.68 设置范围:

- 0: AI1 给定曲线 1, AI2 给定曲线 1, 脉冲输入给定曲线 1
- 1: AI1 给定曲线 2, AI2 给定曲线 1, 脉冲输入给定曲线 1
- 2: AI1 给定曲线 1, AI2 给定曲线 2, 脉冲输入给定曲线 1
- 3: AI1 给定曲线 2, AI2 给定曲线 2, 脉冲输入给定曲线 1
- 4: AI1 给定曲线 1, AI2 给定曲线 1, 脉冲输入给定曲线 2
- 5: AI1 给定曲线 2, AI2 给定曲线 1, 脉冲输入给定曲线 2
- 6: AI1 给定曲线 1, AI2 给定曲线 2, 脉冲输入给定曲线 2
- 7: AI1 给定曲线 2, AI2 给定曲线 2, 脉冲输入给定曲线 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...20	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	0	—	Stop
E2.03	脉冲输出最高频率	0.0...32.0 kHz	32.0	0.1	Run
E2.15	继电器 1 输出选择	0...20	1	—	Stop
E2.25	AO1 输出方式	0: 0...10 V 1: 0...20 mA	0	—	Run
E2.26	AO1 输出选择	0: 运行频率 1: 设定频率 2: 输出电流 4: 输出电压 5: 输出功率 6: 模拟输入电压 7: 模拟输入电流 11: 电机温度传感器供电电源	0	—	Run
E2.27	AO1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E2.40	变频器模拟输出额定电压	1P 200...240 VAC	220	1	Stop
		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	0.00...400.00 Hz	50.00	0.01	Run
E2.72	频率检测水平 FDT1 宽度	0.00...[E2.71] Hz	1.00	0.01	Run
E2.73	频率检测水平 FDT2	0.00...400.00 Hz	25.00	0.01	Run
E2.74	频率检测水平 FDT2 宽度	0.00...[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 (0...19), E2.15 (0...18)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
- 16: 目标值到达指示
- 17: 中间值到达指示
- 18: PID 给定工程量到达
- 19: 脉冲输出模式有效(仅对 DO1 输出选择有效)
- 20: 转矩控制方式

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 运行方式	0: 无效 1: 一个周期后停机 2: 不断循环 3: 一个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
E3.10	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
E3.40	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
E3.60	阶段 0 动作	011, 012, 013, 014, 021, 022, 023, 024, 031, 032, 033, 034, 041, 042, 043, 044, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 134, 141, 142, 143, 144	011	–	Stop
E3.62	阶段 1 动作		011	–	Stop
E3.64	阶段 2 动作		011	–	Stop
E3.66	阶段 3 动作		011	–	Stop
E3.68	阶段 4 动作		011	–	Stop
E3.70	阶段 5 动作		011	–	Stop
E3.72	阶段 6 动作		011	–	Stop
E3.74	阶段 7 动作		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

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...9	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	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
E4.15	比例增益-P	0.000...10.000	1.500	0.001	Run
E4.16	积分时间-Ti	0.00...100.00 s (0.00: 无积分)	0.00	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
E4.30	PID 死区范围	0.0...20.0 %	2.0	0.1	Run
E4.31	PID 调节方式	0, 1	0	—	Run
E4.32	PID 工程量检测宽度	0.01...100.00	1.00	0.01	Run

E4.00 设置范围:

- 0: 无 PID 控制
- 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
- 7: 通讯
- 8: PID 工程量模拟给定[E4.03]
- 9: PID 工程量速度给定[E4.04]

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
E5.00	高精度输出电流	—	—	0.01	Read
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
E5.15	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	0	—	Stop
E8.01	通讯故障检测时间	0.0...60.0 s (0.0: 无效)	0.0	0.1	Stop
E8.02	通讯故障保护方式	0: 自由停机 1: 继续运行	1	—	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

E8.11 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	2...60 s	10	1	Stop
E9.05	最近一次故障类型	—	—	—	Read
E9.06	前两次故障类型	—	—	—	Read
E9.07	前三次故障类型	—	—	—	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	最近一次故障时输出直流母线电压	—	—	1	Read
E9.15	最近一次故障时输出功率模块温度	—	—	1	Read

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

22: UH, 变频器欠温

23: FF, 风扇失效

30: OL-2, 电机过载

31: Ot, 电机过热

32: t-Er, 电机参数整定故障

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
- 50: IDE-, 变频器内部故障
- 55: PbrE, 参数备份 / 复位故障

19.3.5 U 组: 操作面板参数

U0: 操作面板通用参数

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 按钮方式	0: 仅对操作面板控制有效 1: 所有控制方式均有效	1	—	Run

U1: LED 操作面板参数

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	0...99	2	—	Run

- 0: 实际输出频率
- 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: 用户定义输出速度
- 10: 输出电压
- 11: 输出电流
- 12: 输出功率
- 13: 直流母线电压
- 16: 输出转矩
- 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 输入量
- 31: AI2 输入量
- 40: 数字输入状态 1
- 45: 数字输出状态 1
- 50: 脉冲输入频率
- 70: PID 给定工程量
- 71: PID 反馈工程量
- 99: 软件版本

19.3.6 d0 组: 监视参数

代码	名称	最小单位
d0.00	实际输出频率	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
d0.10	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
d0.16	输出转矩	0.1 %
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 输入量	0.1 V / 0.1 mA
d0.31	AI2 输入量	0.1 V / 0.1 mA
d0.40	数字输入状态 1	—
d0.45	数字输出状态 1	—
d0.50	脉冲输入频率	0.1 kHz
d0.70	PID 给定工程量	0.1
d0.71	PID 反馈工程量	0.1
d0.98	高精度输出电流	0.01
d0.99	软件版本	0.01

19.4 附录四: 认证

19.4.1 CE

合规声明

VFC x610 产品可提供合规声明。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。



目前适用于 3P 400 VAC 5K50...15K0 机型，其他机型处于认证过程中。

合规声明	标准
关于低压指令的 CE 合规声明	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
关于 EMC 产品标准的 CE 合规声明	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004)

表格 19-1: 合规声明及标准

CE 标志



插图 19-7: CE 标志

过电压耐压测试

所有 VFC x610 组件已经根据 EN 61800-5-1 标准通过耐压测试。

索引

A

AC 驱动器的输入滤波器.....	48
AI1, AI2 模拟输入调整设定频率.....	82
A 区域.....	45
安装步骤.....	27
安装条件.....	23
安装托盘.....	196

B

B 区域.....	45
b 组: 系统参数.....	213
包含物质.....	206
包装材料.....	206
包装清单.....	13
包装箱铭牌.....	12
保护功能.....	18, 130
保护与故障参数.....	228
本机地址.....	167
变频器安装.....	23
变频器保护.....	130
变频器概述.....	16
变频器过载预警.....	130
变频器接线.....	28
变频器介绍.....	16
变频器类型编码.....	208
变频器输出.....	16
标准通讯参数.....	227
布线.....	43

C

CE 标志.....	232
CE 合规声明.....	232
CE 认证.....	232
C 区域.....	45
菜单操作说明.....	55
参考.....	11
参考文档.....	11
参数初始化.....	62
参数复制.....	63
参数寄存器组.....	177
参数列表.....	213
参数列表中术语和缩写.....	213
参数设置方式.....	55
参数设置举例.....	55
参数组访问权限.....	61
操作面板.....	52
操作面板<Stop>按钮设置停机命令.....	95

操作面板安装托盘类型编码.....	211
操作面板按钮调整设定频率.....	81
操作面板参数.....	230
操作面板的拆卸.....	203
操作面板电位器调整设定频率.....	81
操作面板功能.....	18
操作面板控制转向.....	96
操作面板类型编码.....	209
操作面板通用参数.....	230
操作说明.....	55
测量系统的线路.....	43
拆卸步骤.....	27
产品的返回.....	206
产品机身铭牌.....	13
产品铭牌.....	13
产品识别.....	12
产品特性.....	16
产品型号.....	12
尺寸.....	26
传输.....	168
存放条件.....	14

D

d0 组: 监视参数.....	231
DIN 导轨.....	27
DIN 导轨安装.....	27
低速运行模式.....	92
第二环境, 工业区域.....	40
第一和第二运行指令来源设置.....	95
第一环境.....	41
点动功能.....	107
电磁兼容性.....	37
电机保护.....	135
电机参数设置.....	140
电机参数自动整定.....	59, 142
电机低速频率降额.....	135
电机电缆的连接.....	44
电机电缆的影响.....	49
电机电缆和编码器电缆的布线.....	49
电机电缆和电源连接的布线.....	49
电机过载预警.....	136
电机和系统参数.....	215
电机控制.....	140
电机转差频率设置.....	141
电缆规格.....	29
电气数据.....	19
电气数据的降额.....	20

电源输入.....	16
电阻制动.....	104
电阻制动测试.....	139
掉电再启动.....	164
定期检查.....	201
端子.....	30
多段速调整设定频率.....	85
多段速与简易 PLC 参数.....	225

E

EMC.....	37
EMC 标准和法律.....	42
EMC 滤波器尺寸.....	184
EMC 滤波器电气数据.....	189
EMC 滤波器技术数据.....	184
EMC 设计与安装措施.....	43
EMC 要求.....	37
E 组: 功能控制参数.....	218
二线 / 三线控制.....	109
二线控制方式 1.....	109
二线控制方式 2.....	110

F

防尘盖.....	53
废弃物处理.....	206
风扇的拆卸.....	204
风扇维护提醒.....	76
辐射的原因.....	39
辅助电源端子.....	34
负载上拉 / 下拉接线方式.....	36
附件.....	182
附录.....	207
附录二: 类型编码.....	208
附录三: 参数列表.....	213
附录四: 认证.....	232
附录一: 缩写.....	207

G

干扰抑制组件.....	43
高精度电流显示.....	116
根据干扰区域典型分布安装控制柜.....	46
工程软件类型编码.....	212
功率参数.....	214
功率控制参数.....	214
功率模块设置.....	74
功能.....	17
功能和参数.....	61
功能和参数基本设置.....	61

供电电源的额定电流.....	41
供货范围.....	13
供货清单.....	13
故障处理.....	164
故障代码.....	158
故障代码和异常代码.....	176
故障自动复位.....	165
关于此文档.....	11
过电压耐压测试.....	232
过励磁制动.....	103

H

合规.....	232
环境保护.....	206
回收.....	206

J

机器、设备、控制柜的设备接地	
导线的连接点.....	48
基本频率设定来源.....	77
基本系统参数.....	213
基于线路干扰的限值.....	39
计数器功能.....	112
技术数据.....	19
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.....	51
加 / 减速曲线方式设置.....	90
加减速设置.....	89
加速时间和减速时间设置.....	89
监视参数.....	231
减速停机过程中直流制动.....	102
检查安装条件.....	56
检查接线.....	56
检查外观.....	13
检查应用条件.....	56
简易 PLC.....	117
简易 PLC 停止和暂停控制.....	120
简易 PLC 运行方式.....	118
简易 PLC 状态指示.....	121
降额.....	20
降额与电源电压.....	21
降额与环境温度.....	20
降额与载波频率.....	22
绞合线.....	43
接地端子.....	31
接地连接.....	50
接线.....	28
接线图.....	28

结构概览.....	202
警告代码.....	157

K

开关量输出端子.....	34
开关量输入端子.....	33
开孔尺寸.....	196
可拆卸组件的维护.....	202
可选附件.....	182
控制电机.....	58
控制柜的无干扰区域(A 区域)的 设计和安装.....	47
控制柜极易受干扰区域的设计和 安装(C 区域).....	49
控制柜接地.....	43
控制柜内电源供电线路的屏蔽.....	48
控制柜通讯电缆类型编码.....	211
控制柜易受干扰区域(B 区域)的 设计和安装.....	49
控制柜中组件的布局.....	47
控制环设置.....	125
控制回路端子.....	32
控制回路端子说明.....	33
控制回路接线.....	30
控制与设定参数.....	218
快速启动.....	56
快速启动参数.....	57
快速启动过程中恢复为出厂参数.....	60
快速启动前检查列表.....	56
快速启动时可能出现的故障及相 应对策.....	60
扩展功能参数.....	227

L

LED 操作面板.....	52
LED 操作面板参数.....	230
LED 显示.....	52
LED 指示灯.....	54
类型编码.....	208
连接电机风扇至输入滤波器负载端.....	47
连接信号线路和电缆.....	51
滤波器.....	183

M

Modbus 功能和信息格式.....	169
Modbus 通讯端子.....	34
Modbus 通讯接口.....	169
Modbus 通讯控制示例.....	180

Modbus 通讯协议.....	167
密码保护.....	64
铭牌参数.....	140
模拟量输出端子.....	34
模拟量输入端子.....	33
模拟输出端子.....	34
模拟输出设置.....	72
模拟输入端子.....	33
模拟输入端子接线.....	36
模拟输入端子设置.....	69
模拟信号线路.....	44

N

NPN / PNP 接线方式.....	35
---------------------	----

P

PE 端子.....	31
PID 调节方式.....	126
PID 工程量显示.....	127
PID 功能无效.....	126
PID 控制.....	123
PID 控制参数.....	226
PID 状态指示.....	127
配备驱动控制器的设备符合 EMC 要求的设计准则.....	43
配线图.....	28
频率到达.....	114
频率设定保存.....	93
频率设定来源切换.....	79
频率设定来源组合.....	80
频率水平检测.....	115
评估标准.....	38
屏蔽电缆连接器.....	194

Q

启动方式设置.....	98
启动前直流制动.....	99
切换第一和第二运行指令来源.....	95
切换频率设定来源.....	79
轻载振荡抑制.....	151
区域划分.....	45
驱动系统.....	15
驱动系统的辐射.....	39
驱动系统的抗干扰度.....	37
驱动系统介绍.....	15
驱动系统输入滤波器的负载.....	47
缺相保护.....	133
确保满足 EMC 要求.....	42

R

热损耗.....	24
认证.....	232
日常检查.....	200

S

SVC 控制环设置.....	153
SVC 控制性能.....	16
三线运行控制方式.....	111
设施和控制柜内的 EMC-优化安装.....	45
生产工艺.....	206
失速过电流防止.....	132
失速过电压防止.....	131
矢量控制参数.....	217
输出.....	16
输出电流限制.....	152
输出端子参数.....	223
输出频率限制.....	92
输出频率直接限制.....	92
输入电源.....	16
输入端子参数.....	221
输入和输出端子设置.....	65
输入滤波器抑制无线电干扰.....	43
术语和缩写.....	213
数据传输速率.....	166
数据格式.....	166
数字输出端子.....	34
数字输出设置.....	70
数字输入端子.....	33
数字输入端子设置.....	65
数字信号线路.....	44
速度 / 转向 / 减速和减速时间.....	119
速度控制方式.....	153
缩写.....	207

T

特殊功能.....	112
特殊运行方式.....	106
特性.....	16
条件.....	18
跳跃频率.....	106
停机方式设置.....	101
通过温度传感器实现电机热保护.....	137
通讯.....	166
通讯电缆.....	199
通讯端子.....	34
通讯控制专用寄存器组.....	178
通讯设置.....	166
通讯网络组建.....	181

通讯协议.....	166
通讯映射寄存器地址分布.....	177
通讯注意事项.....	180
通讯状态反馈专用字寄存器.....	179
通用型 / 重载型设置.....	74

U

Up / Down 指令调整设定频率.....	83
U 组: 操作面板参数.....	230

V

V/f 控制参数.....	216
V/f 控制性能.....	16
V/f 控制优化功能.....	151
V/f 曲线方式.....	144
VFC 3610 - V/f 控制.....	144
VFC 5610 - SVC 控制.....	153

W

外部电源端子.....	34
外部故障信号响应.....	134
外观检查.....	13
外型.....	25
外型和尺寸.....	25
外置 EMC 滤波器类型编码.....	210
外置 EMC 滤波器选型.....	183
维护.....	200
文档.....	11
文档参考.....	11
文档总表.....	11
无温度传感器时电机热保护.....	136

X

X1...X5 数字输入端子复位故障.....	165
X5 脉冲输入调整设定频率.....	82
X5 脉冲输入设置.....	67
系统参数.....	213
休眠 / 唤醒功能.....	128
选择给定和反馈.....	124
选择频率设定来源.....	78

Y

应用条件.....	18
用户自定义 V/f 曲线设置.....	145
用于第二环境的 PDSs 抗干扰度限值.....	38
有别于 EMC 合规声明的情况.....	42
有害物质.....	206

与电源连接的无干扰线路的布线.....	47
运输条件.....	14
运行- / 停机- / 转向指令来源.....	94
运行指令来源.....	95

Z

载波频率设置.....	75
诊断.....	157
直接启动.....	98
指示灯.....	54
制动电阻.....	191
制动使用率.....	191
中断与响应.....	167
中性导线的布线和连接(N).....	47
终端产品的适用性.....	42
重载稳压.....	151
主回路端子.....	30
主回路端子说明.....	31
主回路接线.....	29
主要功能.....	17
主要组件.....	206
转差补偿系数设置.....	147
转矩控制方式.....	153
转矩提升设置.....	148
转速捕获启动.....	100
转向改变死区时间.....	97
转向控制.....	96
状态代码.....	157
自动整定.....	59
走线.....	43
组合频率设定来源.....	80
组件的 EMC 特性.....	42
组网建议.....	181

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

电话：400 887 6910

传真：+86 (0) 29 8655 5323

service.fc@boschrexroth.com.cn

www.boschrexroth.com.cn