rexroth
A Bosch Company

變頻器

VFC x610 系列
VFC 3610 / VFC 5610

使用手冊 版本 11

R912005515

更改過程

出版	頒發日期	備註
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT01-ZH-P	2014.07	第一版
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT02-ZH-P	2014.12	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT03-ZH-P	2015.05	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT04-ZH-P	2015.11	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT05-ZH-P	2016.04	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT06-ZH-P	2017.02	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT07-ZH-P	2017.08	功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT08-ZH-P	2018.04	機型擴展及功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT09-ZH-P	2020.07	機型擴展及功能新增
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT10-ZH-P	2021.12	內容修訂
DOK-RCON04-VFC-X610***-IT11-ZH-P	2023.03	機型擴展及功能新增

版本匹配表

固件	使用手冊	快速啟動指南
01V20	版本 02	版本 06
03V02	版本 03	版本 08
03V08	版本 04	版本 10
03V12	版本 05	版本 11
03V20	版本 06	版本 13
03V24	版本 07	版本 14
03V26	版本 08	版本 15
03V34	版本 09	版本 17
03V38	版本 10	版本 18
03V40	版本 11	版本 19

版權

© 博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司 2023

保留所有權利，也保留包括任何使用、利用、翻印、編輯、轉讓以及申請智慧財產權的權利。

責任

規格資料僅用於產品說明，如果未在合同中明確規定，不得視為對特性的保證。本公司保留關於該檔案內容和產品可用性的所有權利。

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, diríjase 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 superfícies metálicas (p. ex. radiadores). Respeite o tempo de arrefecimento dos componentes de acionamento (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 overholde 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. Stands 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 metallytor (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.

FIN Suomi	PL Polski	CZ Český
⚠VAROITUS Näiden turvaohjeiden noudattamatta jättämisestä onseurauksena hengenvaara! Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon. Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielellä, ota yhteys asianomaiseen Rexrothin myyntiedustajaan. Käyttölaitteiden komponenttien parissa saa työskennellä ainoastaan valtuutettu henkilöstö. Lisätietoa turvaohjeista löydät tämän dokumentaation luvusta 1.	**⚠ OSTRZEŻENIE** Zagrożenie życia wrazie 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. Bliższe 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 purkausajat.	**⚠ 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 pääsee 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.

FIN Suomi	PL Polski	CZ Český
⚠VAROITUS Sähkömagneettisia/magneettisia kenttiä! Terveydellisten 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 zdravíosobskardiostimulátory, 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 jäähtymisaikoja (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. chladicích 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 tuleen.	**⚠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.	**VAROVANIE** Nebezpečenstvo ohrozenia života pri nedodržiavaní 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 zistite z kapitoly 1 tejto dokumentácie.	**AVERTIZARE** Pericol de moarte în cazul nerespectării următoarelor instrucţiuni de siguranţă! Punerea în funcţiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înţelegerea şi respectarea documentelor şi instrucţiunilor de siguranţă, care sunt livrate împreună cu produsele. În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, vă rugăm să contactaţi partenerul de vânzări Rexroth. Numai un personal calificat poate lucra cu componentele de acţionare. Explicaţii detaliate privind instrucţiunile de siguranţă găsiţi în capitolul 1 al acestei documentaţii.
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.	**VAROVANIE** Vysoké elektrické napätie! Nebezpečenstvo 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! Exploataţi componentele de acţionare numai cu împământarea instalată permanent. Înainte de intervenţia asupra componentelor de acţionare, deconectaţi alimentarea cu tensiune electrică. Ţineţi cont de timpii de descărcare ai condensatorilor.
OPOZORILO Nevarni premiki! Življenjska nevarnost! Nezadržujte se v območju delovanja strojev. Preprečite nenadzorovan dostop oseb. Pred prijemom ali dostopom v nevarno območje varno zaustavite vse gnane dele.	**VAROVANIE** Pohyby prinášajúce nebezpečenstvo! Nebezpečenstvo ohrozenia života! Nezdržiavajte 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** Mişcări periculoase! Pericol de moarte! Nu staţionaţi în zona de mişcare a maşinilor şi a componentelor în mişcare a maşinilor. Împiedicaţi accesul neintenţionat al persoanelor în zona de lucru a maşinilor. Înainte de intervenţia sau accesul în zona periculoasă, opriţi în siguranţă componentele de acţionare.

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 acţionare, este interzisă pentru persoanele susnumite respectiv este permisă numai cu acordul medicului.
⚠ POZOR Vroče površine (>60 °C)! Nevarnost opeklin! Izogibajte se stiku s kovinskimi površinami (npr. hladilnimi telesi). Upoštevajte čas hlajenja pogonskih komponent (najm. 15 minut).	**⚠ UPOZORNENIE** Horúce povrchy (> 60 °C)! Nebezpečenstvo popálenia! Zabráňte kontaktu s kovovými povrchmi (napr. chladiacimi telesami). Dodržiavajte čas vychladenia komponentov pohonu (min. 15 minút).	**⚠ ATENŢIE** Suprafeţe fierbinţi (> 60 °C)! Pericol de arsuri! Nu atingeţi suprafeţele metalice (de ex. radiatoare de răcire). Respectaţi timpii de răcire ai componentelor de acţionare (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.	**⚠ ATENŢIE** Manipulare necorespunzătoare la transport şi montaj! Pericol de vătămare! Utilizaţi dispozitive adecvate de montaj şi transport. Folosiţi instrumente corespunzătoare şi echipament personal de protecţie.
⚠ 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 nepoškodzujte. Nehádžte batérie do ohňa.	**⚠ ATENŢIE** Manipulare necorespunzătoare a bateriilor! Pericol de vătămare! Nu încercaţi să reactivaţi sau să încărcaţi bateriile goale (pericol de explozie şi pericol de arsuri). Nu dezasamblaţi şi nu deterioraţi bateriile. Nu aruncaţi 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 Önnyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Rexroth-képviselővel. A hajtás alkatrészein kizárólag képzett személy dolgozhat. A biztonsági útmutatókkal kapcsolatban további magyarázatot enneka dokumentumnak a zelső 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 стегии сте се съобразили с тях. Акотекстътне 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 ņēmuši 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. Ņemiet 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 hatás állhat 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 érjen 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)! Apdedzināšanās risks! Neskarieties 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 разредени 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 (eksploziju un ķīmisko apdegumu draudi). Neizjauciet un nesabojājiet baterijas. Nemetiet baterijas ugunī.

LT Lietuviškai	EST Eesti	GR Ελληνικά
⚠ ĮSPĖJIMAS 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** Alljärgnevate ohutusjuhiste eiramine on eluohtlik! Võtke tooted käiku allessiis, kui olete toodetega kaasasolevad materjalid ning ohutusjuhised täielikult läbi lugenud, neistarusaanud 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 τοσυνοδεύουν. 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.
⚠ ĮSPĖJIMAS Aukšta elektros įtampa! Pavojus gyvybei dėl elektros smūgio! Pavaros komponentus eksploatuokite tik su fiksuotai instaliuotu apsauginiu laidu. Prieš prieidami prie pavaros komponentų išjunkite maitinimo įtampą. Atsižvelkite į kondensatorių išsikrovimo trukmę.	**⚠ HOIATUS** Kõrge elektripinge! Eluohtlik elektrilöögi tõttu! Käitage ajamikomponente üksnes püsivalt installeeritud maandusega. Lülitage enne ajamikomponentidega tööde 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.
⚠ ĮSPĖJIMAS Pavojingi judesiai! Pavojus gyvybei! Nebūkite mašinų arjų dalių judėjimo zonoje. Neleiskite netyčia patekti asmenims. Priešpatekdami 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
⚠ ĮSPĖJIMAS Elektromagnetiniai / magnetiniai laukai! Pavojus asmenų su širdies stimuliatoriais, 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 kuulmisseadmetega 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 κατόπιν συνεννόησης με γιατρό.
⚠ PERSPĖJIMAS Karšti paviršiai (>60 °C)! Nudegimo pavojus! Venkite liestimetalinius paviršius (pvz., radiatorių). Išlaikykite pavaros komponentų atvėsimo trukmę (bent 15 minučių).	**⚠ ETTEVAATUST** Kuumad välispinnad (>60 °C)! Põletusoht! 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! Vigastusoht! 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 išėsdinimo pavojus). Neardykite ir nepažeiskite baterijų. Nemeskite baterijų į ugnį.	**⚠ ETTEVAATUST** Patareide asjatundmatu käsitsemine! Vigastusoht! Ärge üritage kunagi tühje patareisid reaktiveerida või täis laadida (plahvatus- ja söövitusoht). 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說明使用，將會導致人身傷害！ 在沒有閱讀，理解隨本產品附帶的檔並熟知正當使用前，不要安裝或使用本產品。如果沒有您所在國家官方語言檔說明，請與Rexroth 銷售夥伴聯繫。 只允許有資格人員對驅動器部件進行操作。 安全說明的詳細解釋在本檔案的第一章。
警告 高電壓！電擊導致生命危險！ 只有在安裝了永久良好的設備接地導線後才可以對驅動器的部件進行操作。 在接觸驅動器部件前先將驅動器部件斷電。 確保電容放電時間。
警告 危險運動！生命危險！ 保證設備的運動區域內和移動部件周圍無障礙物。 防止人員意外進入設備運動區域內。 在接近或進入危險區域之前，確保傳動設備安全停止。
警告 電磁場/磁場！對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員會造成嚴重的人身傷害！ 上述人員禁止進入安裝及運行的驅動器區域，或者必須事先諮詢醫生。
小心 熱表面（大於 60 度）！灼傷風險！ 不要觸摸金屬表面（例如散熱器）。驅動器部件斷電後需要時間進行冷卻（至少 15 分鐘）。
小心 安裝和運輸不當導致受傷危險！當心受傷！ 使用適當的運輸和安裝設備。 使用適合的工具及用適當的防護設備。
小心 電池操作不當！受傷風險！ 請勿對低電量電池重新啟動或重新充電（爆炸和腐蝕的危險）。 請勿拆解或損壞電池。請勿將電池投入明火中。

目錄

頁數

1 電氣驅動和控制設備的安全說明 1
1.1 術語定義 1
1.2 警示詞和安全提示符號說明 3
1.3 總則 4
1.3.1 安全說明的使用和傳遞 4
1.3.2 安全使用要求 4
1.3.3 使用不當引發的危險 5
1.4 針對特殊危險的說明 6
1.4.1 與電氣元件和外殼接觸的防護 6
1.4.2 保護性特低壓防止電擊 7
1.4.3 危險動作的防護 7
1.4.4 在操作和安裝期間對磁場和電磁場的防護 8
1.4.5 與高溫部件接觸的防護 8
1.4.6 搬運與安裝時的防護 9

2 重要的使用說明 10
2.1 正確的使用 10
2.2 不正確的使用 10

3 檔案信息 10
3.1 關於此檔案 10
3.2 相關軟體 11
3.3 參考檔案 12

4 供貨與存放 12
4.1 產品識別 12
4.1.1 包裝箱銘牌 12
4.1.2 產品機身銘牌 14
4.2 外觀檢查 14
4.3 供貨範圍 14
4.4 設備的運輸 15
4.5 設備的存放 15

5 驅動系統介紹 16

6 變頻器介紹 17
6.1 產品特性 17

頁數

6.1.1 輸入 17
6.1.2 輸出 17
6.1.3 V/f 控制性能 18
6.1.4 SVC 控制性能 18
6.1.5 主要功能 19
6.1.6 通訊 20
6.1.7 操作面板 20
6.1.8 保護功能 20
6.1.9 條件 20
6.2 技術資料 21
6.2.1 電氣資料 21
6.2.2 電氣資料的降額 24
降額與環境溫度 24
降額與電源電壓 25
降額與載波頻率 26
6.2.3 馬達電纜最大長度 30
6.2.4 馬達端子間的最小電感 30

7 **變頻器安裝** 30
7.1 安裝條件 30
7.2 熱損耗 32
7.3 風扇風量 34
7.4 外型和尺寸 36
7.4.1 標準機型 36
7.4.2 穿牆式機型 42
7.4.3 DIN 導軌安裝 47

8 **變頻器接線** 48
8.1 接線圖 48
8.2 電纜規格 50
8.2.1 主回路接線 50
除美國/加拿大外國際通用電纜規格 50
美國/加拿大電纜規格 53
表格中規格的變化 54
8.2.2 控制回路接線 57
8.3 端子 58
8.3.1 主回路端子 58
主回路端子圖 58
主回路端子說明 59

頁數

直流母線端子說明 60
8.3.2 控制回路端子 66
控制回路端子圖 66
控制回路端子說明 67
數位輸入 NPN / PNP 接線方式 69
數位輸出 DO1a, DO1b 負載上拉 / 下拉接線方式 70
類比輸入端子(AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, Earth 和 GND). 71
繼電器輸出端子 72
DC_IN 端子說明 73

9 電磁相容性(EMC) 74
9.1 EMC 要求 74
9.1.1 概述 74
電磁相容性(EMC)或者電磁干擾(EMI)包含以下要求: 74
9.1.2 驅動系統的抗干擾度 74
抗干擾度的基本結構 74
用於第二環境的 PDSs 抗干擾度限值 75
評估標準 75
9.1.3 驅動系統的輻射 76
9.2 確保滿足 EMC 要求 79
9.3 EMC 設計與安裝措施 80
9.3.1 配備驅動控制器的設備符合 EMC 要求的設計準則 80
9.3.2 設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝 82
9.3.3 根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃 83
9.3.4 控制櫃的無干擾區域(A 區域)的設計和安裝 84
9.3.5 控制櫃易受干擾區域(B 區域)的設計和安裝 86
9.3.6 控制櫃極易受干擾區域的設計和安裝(C 區域). 86
9.3.7 接地連接 87
9.3.8 連接信號線路和電纜 88
9.3.9 繼電器、接觸器、開關、電抗器、感應負載無線電干擾抑制的常規措施. 88

10 操作面板和防塵蓋 89
10.1 LED 操作面板 89
10.2 LED 顯示 89
10.3 防塵蓋 90
10.4 LED 指示燈 91
10.5 操作說明 92
10.6 使用按鈕組合快速訪問參數 93
10.7 使用移位功能修改參數數值 94

頁數

10.8 LCD 操作面板 95
10.8.1 LCD 操作面板介紹 95
10.8.2 操作舉例 96

11 **快速啟動** 97
11.1 快速啟動前檢查列表 97
11.1.1 步驟一: 檢查應用條件 97
11.1.2 步驟二: 檢查安裝條件 97
11.1.3 步驟三: 檢查接線 97
11.2 快速啟動參數 98
11.3 控制馬達 99
11.4 馬達參數自動整定 100
11.5 快速啟動時可能出現的故障及相應對策 101
11.6 恢復為出廠參數 101

12 **功能和參數** 101
12.1 b0：基本設置 101
12.1.1 參數組存取權限設置 101
12.1.2 參數初始化 104
12.1.3 參數複製 105
12.1.4 參數設置選擇 107
12.1.5 密碼保護 108
12.1.6 高頻模式 109
12.2 C0：功率控制 110
12.2.1 控制方式選擇 110
12.2.2 輕載型 / 重載型設置 111
12.2.3 載波頻率設置 112
12.2.4 PWM 模式 118
12.2.5 自動穩壓功能 119
12.2.6 剎車單元控制 120
12.2.7 過壓抑制 121
12.2.8 過電壓防止方式 124
12.2.9 失速過電壓防止 125
12.2.10 失速過電流防止 126
12.2.11 缺相保護 128
12.2.12 超載預報警 129
12.2.13 掉電穿越設置 130
12.2.14 風扇控制 134
12.3 C1：馬達和系統 135

頁數

12.3.1 馬達類型選擇 135
12.3.2 馬達參數整定 135
12.3.3 馬達銘牌參數 139
12.3.4 馬達內部資料 142
12.3.5 馬達熱模型 144
12.3.6 馬達超載預報警 146
12.3.7 馬達熱感測器選擇 148
12.4 C2：V/f 控制 150
12.4.1 V/f 曲線方式 150
12.4.2 轉差補償 155
12.4.3 0 Hz 輸出模式 155
12.4.4 轉矩提升設置 156
12.4.5 重載穩壓 159
12.4.6 輕載振盪抑制 159
12.4.7 輸出電流限制 160
12.5 C3：向量控制 161
12.5.1 速度控制環設置 161
12.5.2 速度觀測設置 162
12.5.3 電流環設置 162
12.5.4 轉矩限定 162
12.5.5 速度監控 164
12.5.6 永磁同步馬達弱磁控制 164
12.5.7 轉矩控制 165
12.5.8 初始位置角檢測 169
12.5.9 SVC 切換點 169
12.5.10 SVC 速度抑制因數 169
12.6 d0：基本監視 171
12.7 d1：加強監測 173
12.8 E0：設定點及控制 174
12.8.1 頻率設定來源 174
12.8.2 運行指令來源 178
12.8.3 數位設定頻率 179
12.8.4 頻率限制 180
12.8.5 轉向控制 182
12.8.6 加速 / 減速設置 183
12.8.7 啟動方式設置 185
12.8.8 掉電再啟動 189
12.8.9 停機方式 190

頁數

12.8.10 停機直流剎車 191
12.8.11 過勵磁剎車 195
12.8.12 緊急停機 196
12.8.13 點動功能 197
12.8.14 跳躍頻率 199
12.9 E1：輸入端子 202
12.9.1 數位輸入配置 202
12.9.2 二線 / 三線控制 206
12.9.3 數位輸入頻率改變功能 211
12.9.4 脈衝輸入配置 213
12.9.5 類比輸入配置 214
12.9.6 馬達溫度感測器通道 217
12.10 E2：輸出端子 218
12.10.1 數位輸出設置 218
12.10.2 脈衝輸出設置 220
12.10.3 繼電器輸出 223
12.10.4 類比輸出配置 225
12.10.5 頻率檢測功能 228
12.10.6 脈衝計數器功能 230
12.11 E3：多段速和簡易 PLC 232
12.11.1 簡易 PLC 和多段速設置 232
參數 232
多段速設置 235
簡易 PLC 設置 241
簡易 PLC 停止和暫停控制 243
簡易 PLC 狀態指示 243
12.12 E4：PID 控制 246
12.12.1 PID 控制設置 246
參數 246
選擇給定和回饋 247
PID 回饋極性 248
控制環設置 249
PID 調節方式設置 249
PID 前饋控制 250
通過數位輸入端子設置 PID 功能無效 250
PID 狀態指示 251
12.13 E5：擴展應用功能 252
12.13.1 高精度電流顯示 252

頁數

12.13.2 速度顯示比例 252
12.13.3 泵空轉和洩露保護 252
12.13.4 休眠 / 喚醒功能 253
12.14 E8：標準通訊 255
12.14.1 Modbus 通訊協定 255
協定說明 255
Modbus 通訊介面 257
Modbus 功能和資訊格式 257
通訊映射寄存器位址分佈 264
Modbus 通訊控制示例 272
注意事項 272
通訊網路組建 274
12.14.2 選擇通訊協定 275
12.14.3 通訊中斷與回應 275
12.14.4 Modbus 設置 277
設置資料傳輸速率 277
設置資料格式 277
設置本機位址 277
設置指令信號類型 277
設置 Modbus 傳輸模式 278
12.15 E9：故障日誌和故障自動重定 279
12.15.1 故障自動重定 279
相關參數 279
詳細描述 279
自動重定故障清單 279
12.15.2 故障日誌 281
12.16 F0：ASF 基本設置 284
12.16.1 ASF 狀態 284
ASF 功能描述 284
ASF 參數 284
ASF 管理 286
ASF 診斷 288
12.16.2 ASF 指令值 289
12.17 H0：擴展卡通用設置 290
12.17.1 狀態字和控制字 290
12.17.2 擴展卡標識 295
12.18 H1：PROFIBUS 設置 296
12.18.1 PROFIBUS 基本設置 296

頁數

12.18.2 PROFIBUS 卡 LED 指示燈 297
12.18.3 PROFIBUS 輸出 PZD 設置 298
12.18.4 輸入 PZD 設置 299
12.18.5 PROFIBUS 通訊協定 300
PROFIBUS 簡介 300
PROFIBUS 功能 300
PROFIBUS 鏈路電纜的要求 301
通訊速率與電纜的關係 301
EMC 措施 302
週期性資料通訊 302
通訊參數配置 310
12.19 H2：CANopen 卡參數 312
12.19.1 概述 312
12.19.2 LED 狀態指示 313
12.19.3 變頻器配置 314
配置概述 314
COB 標識 314
物件字典 315
過程資料物件(PDO) 319
過程資料物件配置 320
服務資料物件 (SDO) 324
網路管理物件 (NMT) 325
緊急服務 (EMCY) 327
同步服務 (SYNC) 329
設備檔 330
相關通訊參數 342
CANopen 擴展卡參數 343
12.20 H8：IO&IO Plus 卡參數 344
12.20.1 IO & IO Plus 卡類比輸入配置 345
12.20.2 IO & IO Plus 卡類比輸出配置 351
12.20.3 IO & IO Plus 卡數位輸入配置 354
12.20.4 IO & IO Plus 卡數位輸出狀態 359
12.20.5 IO 卡繼電器輸出配置 361
12.21 H9：繼電器卡參數 363
12.21.1 繼電器卡輸出配置 363
12.22 U0：通用鍵盤參數 366
12.23 U1：LED 鍵盤參數 367
12.24 U2：LCD 鍵盤參數 368

頁數

13 診斷 369
13.1 LED 字元顯示 369
13.2 狀態碼 369
13.3 警告代碼 371
13.4 故障代碼 373
13.4.1 故障 1（OC-1），故障 2（OC-2），故障 3（OC-3）：過電流 373
13.4.2 故障 4（OE-1），故障 5（OE-2），故障 6（OE-3）：過電壓 373
13.4.3 故障 8 (UE-1): 運行中欠電壓 374
13.4.4 故障 9 (SC): 電流突升或短路 374
13.4.5 故障 10 (IPH.L): 輸入缺相 374
13.4.6 故障 11 (OPH.L): 輸出缺相 375
13.4.7 故障 12 (ESS-): 軟啟動故障 375
13.4.8 故障 20 (OL-1): 變頻器超載 375
13.4.9 故障 21 (OH): 變頻器過熱 376
13.4.10 故障 23 (FF): 風扇失效 376
13.4.11 故障 24 (Pdr): 泵空轉 376
13.4.12 故障 25 (CoL-): 命令值丟失 376
13.4.13 故障 30 (OL-2): 馬達超載 377
13.4.14 故障 31 (Ot): 馬達過熱 377
13.4.15 故障 32 (t-Er): 馬達參數整定故障 377
13.4.16 故障 33 (AdE-): 馬達角度檢測故障 378
13.4.17 故障 35 (SPE-): 速度控制環故障 378
13.4.18 故障 38 (AibE): 類比輸入斷線檢測 378
13.4.19 故障 39 (EPS-): DC_IN 電源故障 378
13.4.20 故障 40 (dir1): 正轉運行方向鎖定故障 379
13.4.21 故障 41 (dir2): 反轉運行方向鎖定故障 379
13.4.22 故障 42 (E-St): 端子故障信號 379
13.4.23 故障 43 (FFE-): 軟體版本不匹配 379
13.4.24 故障 44 (rS-): Modbus 通訊故障 379
13.4.25 故障 45 (E.Par): 參數設置無效 380
13.4.26 故障 46 (U.Par): 未知參數複製故障 380
13.4.27 故障 48 (idA-): 內部通訊故障 380
13.4.28 故障 49 (idP-): 內部參數故障 380
13.4.29 故障 50 (idE-): 變頻器內部故障 381
13.4.30 故障 51 (OCd-): 擴展卡內部故障 381
13.4.31 故障 52 (OCc): 擴展卡 PDO 設置故障 381
13.4.32 故障 53 (Fdi-): 無有效的過程資料 382

頁數

13.4.33 故障 54 (PcE–): 遠端控制通訊故障 382
13.4.34 故障 55 (PbrE): 參數備份 / 重定故障 382
13.4.35 故障 56 (PrEF): 軟體升級後參數重定故障 382
13.4.36 故障 60 (ASF–): 應用軟體故障 382
13.4.37 故障 61...65 (APE1...APE5): 應用故障 383
13.5 故障處理 384
13.5.1 掉電再啟動 384
13.5.2 故障自動重定 385
13.5.3 通過數位輸入端子重定故障 385

14 **通訊** 386
14.1 通訊簡介 386
14.2 基本通訊設置 386
14.2.1 選擇通訊協定 386
14.2.2 設置資料傳輸速率 386
14.2.3 設置資料格式 386
14.2.4 設置本機位址 387
14.2.5 設置指令信號類型 387
14.2.6 通訊中斷與回應 387
14.3 Modbus 通訊協定 388
14.3.1 協定說明 388
協議簡介 388
傳輸 389
14.3.2 Modbus 通訊介面 390
14.3.3 Modbus 功能和資訊格式 390
支援的功能 390
功能示例 392
功能 0x06: 修改一個寄存器字 393
功能 0x08: 診斷 394
功能 0x10: 改寫 N 個寄存器字, 改寫範圍: 1...16. 395
功能 0x17: 讀取 / 改寫 N 個寄存器字, 改寫範圍: 1...16. 395
故障代碼和異常代碼 397
14.3.4 通訊映射寄存器位址分佈 398
變頻器參數地址 398
變頻器寄存器位址 398
通訊控制寄存器(0x7F00). 399
通訊狀態寄存器(0x7FA0). 400
擴展狀態寄存器(0x7FA1). 401

頁數

故障狀態寄存器(0x7FB0).....401
通訊頻率設定寄存器(0x7F01).....403
轉矩設置寄存器(0x7F02).....403
轉矩前向限制寄存器(0x7F03).....403
轉矩反向限制寄存器(0x7F04).....404
速度限制寄存器(0x7F05).....404
14.3.5 Modbus 通訊控制示例.....405
14.3.6 注意事項.....405
14.3.7 通訊網路組建.....406
網路組建.....406
組網建議.....406
14.4 PROFIBUS 通訊協定.....407
14.4.1 PROFIBUS 簡介.....407
14.4.2 PROFIBUS 功能.....407
14.4.3 PROFIBUS 鏈路電纜的要求.....407
14.4.4 通訊速率與電纜的關係.....408
14.4.5 EMC 措施.....408
14.4.6 週期性資料通訊.....409
PPO 報文類型.....409
PKW 參數區.....410
PZD 過程資料區.....413
14.4.7 通訊參數配置.....415
通訊相關功能參數設定.....415
主站的參數配置.....416
GSD 文件.....416

15 附件.....417
15.1 可選附件.....417
15.2 操作面板.....418
15.3 操作面板安裝託盤.....418
15.3.1 功能說明.....418
15.3.2 推薦控制櫃開孔尺寸.....418
15.3.3 安裝託盤以及操作面板的安裝.....419
步驟一.....419
步驟二.....419
步驟三.....420
步驟四.....420
15.4 控制櫃通訊電纜.....421

頁數

15.5 擴展卡盒 421
15.5.1 擴展卡盒的尺寸 421
15.5.2 擴展卡盒的安裝 422
15.5.3 擴展模組的安裝 422
15.6 I/O 模組 425
15.6.1 I/O 卡 425
I/O 卡端子標籤 425
I/O 卡端子說明 425
I/O 卡端子接線 426
15.6.2 繼電器卡 427
繼電器卡端子標籤 427
繼電器卡端子說明 427
繼電器卡端子接線 427
15.6.3 I/O Plus 卡 427
端子圖 427
端子描述 427
接線 429
15.7 通訊模組 430
15.7.1 PROFIBUS 介面方式 430
15.7.2 PROFIBUS 卡 LED. 431
15.7.3 CANopen 卡 432
介面說明 432
電纜和連接 433
15.8 插入式控制端子連接器 434
15.9 外置電源 EMC 濾波器 434
15.9.1 外置電源 EMC 濾波器選型 434
15.9.2 技術資料 436
尺寸 436
電氣資料 444
15.10 外置剎車電阻 448
15.10.1 剎車使用率 448
15.10.2 10 %剎車使用率時剎車電阻選型 449
15.10.3 20 %剎車使用率時剎車電阻選型 453
15.10.4 剎車電阻尺寸 455
15.10.5 剎車電阻安裝 457
15.11 屏蔽纜線連接器 458

16 **維護** 464

頁數

16.1 安全說明 464
16.2 日常檢查 464
16.3 定期檢查 465
16.4 到期更換 465
16.5 可拆卸組件的維護 466
16.5.1 結構概覽 466
16.5.2 操作面板的拆卸 467
16.5.3 風扇的拆卸 468

17 服務和支援 469

18 環境保護與廢棄物處理 470
18.1 環境保護 470
18.2 廢棄物處理 470

19 附錄 471
19.1 附錄一: 縮寫 471
19.2 附錄二: 類型編碼 472
19.2.1 變頻器類型編碼 472
19.2.2 操作面板類型編碼 473
19.2.3 操作面板安裝託盤類型編碼 473
19.2.4 控制櫃通訊電纜類型編碼 474
19.2.5 擴展附件類型編碼 474
19.2.6 外置 EMC 濾波器類型編碼 476
19.2.7 外置剎車電阻類型編碼 477
19.2.8 屏蔽連接器類型編碼 478
19.3 附錄三：參數列表 479
19.3.1 參數列表中術語和縮寫 479
19.3.2 b 組：系統參數 480
b0：基本系統參數 480
19.3.3 C 組：功率參數 481
C0：功率控制參數 481
C1：馬達和系統參數 484
C2：V/f 控制參數 485
C3*：向量控制參數 488
19.3.4 E 組：功能控制參數 491
E0：控制與設定參數 491
E1：輸入端子參數 494
E2：輸出端子參數 496

頁數

E3：多段速與簡易 PLC 參數 499
E4：PID 控制參數. 503
E5：擴展功能參數 504
E8：標準通訊參數 505
E9：保護與故障參數. 506
19.3.5 F0 組：ASF 參數. 510
19.3.6 H 組：擴展卡參數. 510
H0：擴展卡通用參數 510
H1：PROFIBUS 卡參數. 511
H2：CANopen 卡參數. 513
H8：I/O 卡參數 514
H9：繼電器卡參數 518
19.3.7 U 組：操作面板參數 520
U0：通用鍵盤參數 520
U1：LED 鍵盤參數 520
U2：LCD 鍵盤參數. 521
19.3.8 d0 組：監視參數. 523
19.3.9 d1 組：擴展檢測. 524
19.4 附錄四: 認證 525
19.4.1 CE. 525
19.4.2 EAC. 526
19.4.3 China RoHS. 527
19.5 附錄五: 參數變更記錄. 528

索引. 537

1 電氣驅動和控制設備的安全說明

1.1 術語定義

檔案

檔案包括告知使用者產品使用和安全資訊的所有資料，提供產品的配置、集成、安裝、接線、調試、操作、維護、維修和停用的相關資訊。檔案類型包括: 使用手冊、簡易手冊、快速啟動指南、應用說明、安裝說明、安全說明、產品插頁等。

組件

元件是指具有特定功能的元件組合，是裝置、設備或系統的一部分。電氣驅動和控制系統的元件包括電源裝置、驅動控制器、輸入電抗器、輸入濾波器、馬達、電纜等。

控制系統

控制系統包括若干相互連接的控制元件，可作為獨立的功能單元投放市場。

設備

設備是指標對使用者設計的具有特定功能的成品，可作為獨立商品投放市場。

電氣設備

電氣設備是用於產生、轉換、傳送、分配或應用電能的所有設備，如馬達、變壓器、開關設備、電纜、線路、用電設備、電路板元件、插入單元、控制櫃等。

電氣驅動系統

電氣驅動系統是指從電源到馬達的所有元件，包括(例如)馬達、馬達編碼器及電纜、電源裝置和驅動控制器等，以及附加元件(如輸入濾波器、輸入電抗器和相應的線纜)。

裝置

裝置包括相互連接的若干設備或系統，用於特定應用的特定用途，但不作為獨立功能單元投放市場。

機器

相互連接的部件或裝置(至少其中一個是可拆卸的)統稱為機器。因此，機器包含適當的機器驅動元件，以及用於特定應用的控制電路和主電路。機器可用於例如對材料進行加工、處理、移動或包裝等場合。“機器”這一術語還表示多台機器的組合，通過對其進行配置和控制，作為統一整體發揮作用。

製造商

製造商是指承擔設計和製造產品責任的個人或法人實體，該產品以個人或法人實體的名義投放市場。製造商可以使用成品、製成零部件或製成元件，或者將任務分包給子承包方。然而，該製造商必須始終實現全面控制，並且擁有必要的權利，以對產品負責。

產品

產品示例: 設備、元件、部件、系統、軟體、固件等等。

有資質的人員

檔案中提到的有資質的人員是指熟悉電氣驅動和控制系統元件的接線、安裝、調試和操作並瞭解由此帶來的危險的人員，以及持有其所從事工作所需的資格證書的人員。為了滿足上述條件，操作人員必須(但不限於):

1) 接受對電路和設備進行安全開關、接地以及標識方面的培訓、指導或授權

2) 接受維護和使用適當安全設備方面的培訓或指導

3) 參加急救指導課程

用戶

用戶是指安裝、調試或使用已投放市場的產品的人員。

1.2 警示詞和安全提示符號說明

檔案的安全說明中包含特定的警示詞(危險、警告、小心或注意)， (根據 ANSI Z535.6–2011)必要時還包括一個安全提示符號。

警示詞旨在提醒使用者注意安全說明並認識到危險的嚴重性。

安全提示符號(中間為感嘆號的三角形)位於警示詞(危險、警告、小心或注意)之前，用於提醒用戶人身傷害危險。

⚠ 危險

如未遵守該安全說明，**將**導致死亡或重傷。

⚠ 警告

如未遵守該安全說明，**可能**導致死亡或重傷。

⚠ 小心

如未遵守該安全說明，可能導致輕傷或中等程度傷害。

注意

如未遵守該安全說明，可能導致財產損失。

1.3 總則

1.3.1 安全說明的使用和傳遞

在閱讀產品隨附的所有檔案之前，請勿嘗試安裝和運行電氣驅動與控制系統的元件。使用元件前，請閱讀並理解安全說明及所有用戶檔案。如果沒有元件的使用者檔案，請與 Bosch Rexroth 的有關銷售合作夥伴聯繫，要求立即將這些檔案送到負責元件安全運行的人員手中。

轉售、出租和/或以其他形式轉讓該元件時，必須附帶安全說明(使用者所在國家官方語言的版本)。

元件使用不當、不遵守此檔案中的安全說明，或隨意改動產品(包括禁用安全設備)，都可能導致財產損失、人員受傷、觸電甚至死亡。

1.3.2 安全使用要求

首次調試電氣驅動和控制系統的元件前請閱讀下列說明，以避免人身傷害和/或財產損失。

- 因為不遵守安全說明而造成的損失，Bosch Rexroth 不承擔任何責任。
- 開始調試之前，請閱讀相應語言的操作、維護和安全說明。如果無法完全理解所持語言版本的檔案，可以要求供應商為您解釋。
- 合理和正確的運輸、存儲、安裝和接線，以及小心的操作和維護是保證元件以最佳狀態安全運行的前提條件。
- 僅有資質的人員可以使用電氣驅動和控制系統元件或在其附近工作。
- 只能使用 Bosch Rexroth 許可的附件和備件。
- 遵守使用電氣驅動和控制系統的元件所在國家/地區的安全規章和要求。
- 只能以正確的方法使用電氣驅動和控制系統的元件。請參見"正確的使用"一章。
- 必須遵守檔案中規定的環境和運行條件。
- 只能用於檔案中明確規定的功能安全的應用，否則請勿使用。功能安全是一種安全概念，其中人身安全風險降低措施依賴於電氣、電子或可程式設計控制系統。
- 關於供貨元件使用的資訊，檔案中只提供了應用實例和建議。機器及裝置製造商必須
  - 確保供貨元件適合相應的應用，並檢查本檔案中關於元件使用的資訊。
  - 確保其應用符合相應的安全規章和標準，並執行所有必須的檢測、修改和補充。
- 只有確定安裝有供貨元件的機器和裝置符合應用所在地的國家法規、安全標準和規範，才可以使用供貨元件。
- 在不接地的 IT 電力系統或高阻抗(超過 30 ohm)接地的電力系統上安裝變頻器時，必須斷開變頻器內置 EMC 濾波器，否則系統將會通過 EMC 濾波電容器接地，導致危險或損壞變頻器。在角接地 TN 系統上安裝變頻器時，必須斷開內置 EMC 濾波器，否則將導致危險或損壞變頻器。在斷開內部 EMC 濾波器時，變頻器將與 EMC 不相容。
- 必須始終遵守相應檔案中列明的元件技術資料、連接和安裝條件。

用戶必須考慮的國家法規

- 歐洲國家: 符合歐洲 EN 標準

- 美國(USA):
  - 美國國家電氣規範(NEC)
  - 美國電氣製造商協會(NEMA)，以及當地工程法規
  - 美國國家消防協會(NFPA)法規
- 加拿大:加拿大標準協會(CSA)
- 其他國家:
  - 國際標準組織(ISO)
  - 國際電子馬達委員會(IEC)

1.3.3 使用不當引發的危險

- 高電壓和高工作電流！電擊導致生命危險或重傷！
- 錯誤連接導致高電壓！電擊導致生命危險或受傷！
- 危險的動作！馬達誤動作可能會導致生命危險、重傷或財產損失！
- 靠近電氣驅動系統會對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員造成健康危害！
- 殼體表面高溫導致的灼傷風險！
- 操作不當導致的受傷風險！擠壓、剪切、切割、碰撞導致受傷的風險！
- 受壓線路的不當處理導致受傷的風險！

1.4 針對特殊危險的說明

1.4.1 與電氣元件和外殼接觸的防護

本章節僅說明電氣驅動與控制系統中電壓高於 50 V 的元件.

接觸傳導電壓高於 50 V 的部件可能造成人身危險和電擊。操作電氣驅動和控制系統元件時，部分元件不可避免地傳導危險電壓。

高電壓！有生命危險，電擊受傷危險或重傷危險！

- 只允許有資質的人員對電氣驅動與控制系統組建進行操作、維護和/或維修。
- 主電路接線時，請遵守通用安裝與安全總則。
- 接通電源之前，必須根據接線圖將設備的接地線可靠連接到所有電氣元件。
- 即便是簡單的測量或測試，也必須將設備的接地線可靠連接到元件的接地點。
- 在接觸電壓高於 50 V 的電氣部件之前，必須切斷電氣元件與電源或電源裝置之間的連接。確保電氣元件不會重新連接。
- 對於電氣元件， 請遵守下列原則:

  每次切斷電源後均需等待 10 分鐘，待電容放電後方可接觸電氣元件。工作之前測量帶電部件的電壓，確保能夠安全地接觸設備。
- 通電之前，安裝防護板和防護罩。
- 通電時，切勿接觸元件的電氣連接點。
- 元件通電時，請勿插拔插頭。
- 在特定條件下，如果電源受漏電斷路器(對通用電流敏感)的保護，可以使用電氣驅動系統。
- 通過外部殼體(例如控制櫃)防止直接接觸內置設備，同時防止異物和水進入設備。

外殼高電壓與高漏電流！有生命危險，以及受傷危險！

- 通電和調試之前，將電氣驅動和控制系統的元件接地，或者連接到設備接地導線的接地點。
- 通常漏電流大於 3.5 mA，電氣驅動與控制系統元件的設備接地導線必須始終可靠連接至電源。

1.4.2 保護性特低壓防止電擊

保護性特低電壓用於將具有基本絕緣的裝置連接到特低壓電路中。

對於 Bosch Rexroth 的電氣驅動和控制系統元件，電壓為 5...50 V 的所有連接和端子均屬於 PELV("保護性特低電壓")系統。可以將配備基本絕緣的設備(如程式設計設備、PC、筆記本、顯示裝置)連接到電路中。

電擊導致死亡或受傷的風險！錯誤連接導致高電壓！

如果特低壓電路設備包含高於 50 V 的電壓和電路(如電源連接)，必須符合 PELV ("保護性特低壓")要求，才可以連接到 Bosch Rexroth 產品。

1.4.3 危險動作的防護

對已連接馬達的不正確操作會引起危險的動作。常見例子有:

- 不當或錯誤的接線
- 操作員錯誤
- 調試前參數的設置錯誤
- 感測器和編碼器故障
- 組件有缺陷
- 軟體或固件出錯

設備通電後可能立即出現以上錯誤，也可能正常運行一段時間之後才出現。

通常情況下，電氣驅動和控制系統元件中的監控功能足以防止所連接的驅動裝置出現誤動作。但是出於人身安全考慮，尤其是出於人身傷害和/或財產損失的危險考慮，僅依賴監控設備不能保證絕對安全。必須始終假設在設備的監控功能發揮作用之前，驅動裝置的誤動作隨時可能發生。驅動裝置誤動作的範圍取決於控制類型和運行狀態。

危險的動作！威脅生命、受傷、重傷或財產損失的風險！

對於安裝有電氣驅動與控制系統元件的裝置或機器，必須根據其特定條件進行**風險評估**。

使用者必須根據風險評估結果，提供監控功能和更高等級的措施，以保證安裝人員人身安全。必須考慮裝置或機器適用的安全規定。如果安全裝置被禁用、旁路或失效，則機器可能出現誤動作或其他故障。

為避免發生事故、人員受傷和/或財產損失，請注意以下事項:

- 確保在機器運動範圍內和機器運動部件周圍無障礙物。防止人員意外進入機器的運動範圍內，可採取如下措施:
  - 防護欄
  - 防護罩
  - 保護套
  - 擋光板
- 確保防護欄和保護套足夠堅固，能夠承受可能的最大動能。
- 在操作人員立即可接觸的範圍內安裝緊急停車開關。調試前確保急停設備可用。緊急停車開關無法使用時，請勿運行機器。

- 防止意外啟動。通過 OFF 開關/OFF 按鈕或使用安全啟動鎖定，以隔離驅動裝置電源連接。
- 在接近或進入危險區之前，請確保驅動裝置處於安全的停止狀態。
- 在下列情況下，需要使用總開關斷開電氣驅動和控制系統元件的電源連接，並防止重新連接(鎖定):
  - 進行維護和維修工作
  - 清潔設備
  - 設備長期不用
- 避免在電氣驅動和控制系統的元件及其電源線附近使用高頻、遙控和無線電設備。如果無法避免使用這些設備，在首次啟動電氣驅動和控制系統前，檢查在可能位置正常使用高頻、遙控和無線電設備時，機器或裝置可能出現的誤動作。必要時，需要進行特殊的電磁相容性(EMC)測試。

1.4.4 在操作和安裝期間對磁場和電磁場的防護

載流導體或馬達中的永久磁鐵所產生的磁場和電磁場，對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員會造成嚴重的人身傷害。

靠近電氣元件會對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員造成健康危害！

- 禁止佩戴心臟起搏器和金屬植入物的人員進入以下區域:
  - 安裝、調試和操作電氣驅動和控制系統元件的區域。
  - 存放、維修或安裝帶有永久磁鐵馬達部件的區域。
- 如果佩戴心臟起搏器的人員需要進入此類區域，必須事先諮詢醫生。植入的心臟起搏器的抗擾度差異很大，所以無法提供通用的規則。
- 身體內有金屬植入物或金屬片，以及佩戴助聽器的人員，在進入上述區域前必須諮詢醫生。

1.4.5 與高溫部件接觸的防護

電氣驅動和控制系統元件的表面高溫，有灼傷的風險！

- 請勿觸摸諸如剎車電阻、散熱片、電源裝置和驅動控制器、馬達、線圈和疊片鐵心的高溫表面！
- 根據運行條件，運行中和運行後的表面溫度可能高於 60 ℃ (140 ℉)。
- 馬達斷電後，在接觸前需要長時間充分冷卻。冷卻時間最長需要 140 分鐘！粗略統計，冷卻時間是技術資料中規定的熱時間常數的 5 倍。
- 關閉電抗器、電源裝置和驅動控制器後，請等待 15 分鐘，待其冷卻後再接觸。
- 請佩戴防護手套，否則請勿在高溫表面工作。
- 對於某些應用，根據相應的安全法規，機器或裝置製造商應採取措施避免在終端使用中出現灼傷。具體措施包括機器或裝置上的警告、防護裝置(屏蔽板或防護板)和檔案中的安全說明等。

1.4.6 搬運與安裝時的防護

搬運不當導致受傷危險！擠壓、剪切、切割、碰撞導致受傷！

- 遵守事故預防的相關法規。
- 使用適當的安裝和運輸設備。
- 採取適當的措施避免夾傷和擠傷。
- 始終使用合適的工具。如指定，請使用特殊工具。
- 正確使用提升設備和工具。
- 使用適當的防護設備(例如，安全帽、護目鏡、安全鞋、安全手套等)。
- 請勿站在懸掛的重物之下。
- 立即清理任何溢出的液體，以防滑倒發生危險！

2 重要的使用說明

2.1 正確的使用

Bosch Rexroth 產品代表著先進的開發和製造水準。產品在發貨之前已經通過測試，確保了操作的安全和可靠性。

產品基於工業環境設計，只能按照規定的方法使用產品。不當操作可能導致財產損失或人身傷害。

Bosch Rexroth 對任何不當操作導致的任何損失不承擔責任。因此，對於不當操作引起的損失，用戶將會喪失接受賠償的權利和承諾，需自行承擔風險。

在使用 Bosch Rexroth 產品之前，確保滿足正確使用產品的先決條件:

- 用任何方式或形式使用本公司產品的人員必須首先閱讀和理解相關的安全說明，熟悉正確的使用方法。
- 對於硬體形式的產品，必須保持產品的初始狀態，即不允許改變其結構。
- 不允許解碼軟體產品或改變原始程式碼。
- 禁止安裝和使用已損壞或有故障的產品。
- 確保按照相關檔案中說明的方法安裝產品。

2.2 不正確的使用

在本檔案規定的操作條件範圍之外，或所述的技術資料和規格範圍之外使用變頻器，定義為“**不正確的使用**”。

在下列情況下，請勿使用變頻器:

- 不滿足特定的環境條件(變頻器受操作條件限制)，如在水中、極端溫度波動時或極高溫度下的操作。
- 請勿在 Bosch Rexroth 未明確規定的場合使用變頻器。請嚴格遵照通用安全規則中的說明。

3 檔案信息

3.1 關於此檔案

該**使用手冊**包含與產品相關的必要資料和資訊, 為所有其他類型檔案的基礎。

警告

對應用、機器和安裝的不當操作將導致人身傷害或財產損失！

在沒有通讀、理解該使用手冊所述內容之前, 請勿試圖安裝或操作該產品！

3.2 相關軟體

- IndraWorks

  按一下 www.boschrexroth.com, 選擇"產品 > 電子驅動與控制 > 工程設計 > 軟體工具 > IndraWorks Engineering > 下載", 然後下載套裝軟體。
- ConverterWorks

  按一下 www.boschrexroth.com, 選擇"產品 > 電子驅動與控制 > 變頻器 > EFC3610 (EFC5610) > 下載", 然後下載套裝軟體。

3.3 參考檔案

如需其他類型或語言的檔案，請聯繫 Bosch Rexroth 當地代理商或訪問以下網址:
www.boschrexroth.com/vfcx610

檔案類型	縮寫 / 類型編碼	物料編碼
使用手冊	DOK-RCON04-VFC-x610***-ITRS-ZH-P	R912005515
快速啟動指南	DOK-RCON04-VFC-x610***-QURS-ZH-P	R912005517
安全說明	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-EN-P	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	R912004727
Instruction Manual (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	R912004711
安裝說明(擴展卡盒)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	R912006262
產品插頁(I/O 模組)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	R912006327
產品插頁(PROFIBUS 卡)	DOK-RCON0*-XFC-X610COM-ISRS-ZH-P	R912006459
產品插頁(CANopen卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ISRS-ZH-P	R912006724
產品插頁(Multi-Ethernet 卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-ZH-P	R912006846
產品插頁(集成擴展模組)	DOK-RCON0*-INT*EXT*MOD-ISRS-ZH-P	R912006859
使用手冊(CANopen卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ITRS-ZH-P	R912007825
使用手冊(Multi-Ethernet卡)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ITRS-ZH-P	R912007826

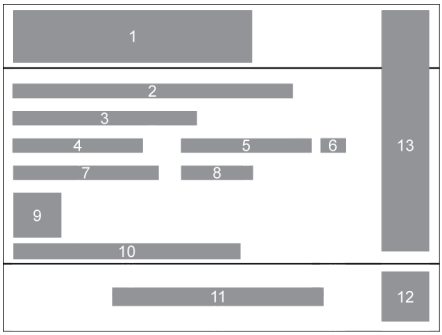
表格 3-1: 檔案總表

4 供貨與存放

4.1 產品識別

4.1.1 包裝箱銘牌

收貨後請**立即**檢查產品外包裝箱銘牌上的型號是否與您訂購的型號一致。如果型號不一致，請及時與 Bosch Rexroth 分銷商聯繫。

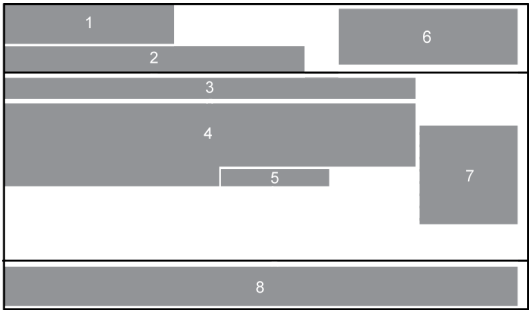


1 產品系列
2 縮寫 / 類型編碼
3 體積
4 淨重
5 物料編碼
6 產品整機版本
7 毛重
8 生產日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
9 產品二維碼
10 序號
11 製造商
12 二維碼(內部使用)
13 認證

插圖 4-1: 包裝箱銘牌

4.1.2 產品機身銘牌

打開包裝後請立即檢查機身銘牌上的型號是否與您訂購的型號一致。如果型號不一致，請及時與 Bosch Rexroth 分銷商聯繫。



1 品牌標誌
2 產品系列
3 縮寫 / 類型編碼
4 技術資料
5 生產日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
6 認證
7 產品二維碼
8 製造商

插圖 4-2: 產品機身銘牌

4.2 外觀檢查

打開包裝後請立即檢查是否有因運輸而損壞的部件，例如: 變形或零件鬆散。一旦發現有損壞，請與運輸公司聯繫並安排複查損壞情況。

如果包裝未損壞，上述方法也同樣適用。

4.3 供貨範圍

如果以下標準供貨模式中的任何專案缺失，請及時與 Bosch Rexroth 分銷商聯繫。

- 變頻器 VFC x610 (根據類型編碼)
- 安全說明(多語言)
- 快速啟動指南

4.4 設備的運輸

說明	符號	單位	取值
溫度範圍	T_{a_tran}	℃	-25...70
相對濕度	–	%	5...95
絕對濕度	–	g/m^3	1...60
氣候類別(IEC 721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允許
結冰	–	–	不允許

表格 4-1: 運輸條件

4.5 設備的存放

⚠ 小心

長期存放對設備的損壞！

變頻器內含電解電容，而電解電容可能在存放期間性能退化。

如果長期存放，變頻器必須一年帶電運行一次:

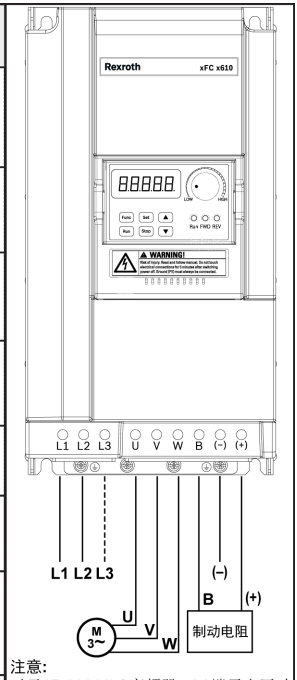
- 將 VFC x610 變頻器連接電源 U_{LN} 且時間不少於一小時。
- 關於電解電容充電的詳細資訊，請聯繫售後服務人員。

說明	符號	單位	取值
溫度範圍	T_{a_store}	℃	-20...60
相對濕度	–	%	5...95
絕對濕度	–	g/m^3	1...29
氣候類別(IEC 721)	–	–	1K3
凝露	–	–	不允許
結冰	–	–	不允許

表格 4-2: 存放條件

5 驅動系統介紹

名称	1P 200 VAC	3P 400 VAC	说明
电源	L1 L2	L1 L2 L3	电源 确保电源符合本文档规定的额定值
熔断器			熔断器 接通电源时，变频器可能产生较大的输入电流，请选择适当的熔断器①
电磁接触器			电磁接触器(MC) 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！④

插圖 5–1: 驅動系統介紹

①: 選用適當的斷路器, 見 第 8.2.1 章 "主回路接線" 第 50 頁 。

②: 過度頻繁啟停影響繼電器觸點和電解電容使用壽命, 還可能燒壞電容充電限流電阻。

③: 是否使用交流輸出電抗器取決於變頻器與馬達連接電纜的長度、屏蔽、對地分佈電容, 以及馬達絕緣等因素。

④: 端子 (+), (–)及 B 的蓋板可根據需要進行移除。

6 變頻器介紹

6.1 產品特性

6.1.1 輸入

電源電壓	1P 200...240 VAC (-10 % / +10 %) (IT-電網, TN-電網) 3P 380...480 VAC (-15 % / +10 %) (IT-電網, TN-電網)
電源頻率	50 / 60 Hz (±5 %)

6.1.2 輸出

額定電壓	對應輸入電壓
額定功率	0.4. 2.2 kW (1P 200 VAC) 0.4. 400 kW (3P 380 VAC)
額定頻率	0.00. 400.00 Hz
預設載波頻率	0K40. 90K0: 4k 110K...400K: 2k
載波頻率範圍	0.4...22 kW: 1...15 kHz 30...90 kW: 1...12 kHz 110...400 kW: 1...6 kHz
效率	> 95 %
超載能力	重載*: 150 %的額定電流 60 s[1)] 輕載*: 120 %的額定電流 60 s[2)]
dv/dt(不帶濾波器)	< 5kV / us

*: 5K50 及以上機型按照負載的不同分為重載/輕載模式。

[1)]: 150 %額定電流下運行 60 s, 然後額定電流下運行 540 s 後超載影響完全消退, 之後進入下一超載階段。

[2)]: 120 %額定電流下運行 60 s, 然後額定電流下運行 540 s 後超載影響完全消退, 之後進入下一超載階段。

6.1.3 V/f 控制性能

V/f 曲線	線性、平方曲線、使用者自訂多點曲線
調速範圍	1:50
啟動轉矩	3.00 Hz 時, 150 %的額定轉矩 1.50 Hz 時, 100 %的額定轉矩

6.1.4 SVC 控制性能

調速範圍	1:200
啟動轉矩	0.50 Hz 時, 200 %的額定轉矩

6.1.5 主要功能

頻率設定解析度	類比設定: 最高輸出頻率的 1/1,000 數位設定: 0.01 Hz
頻率設定精度	類比設定: 最高輸出頻率的±0.1 %(25 ℃±10 ℃) 數位設定: 最高輸出頻率的±0.01 %(-10...50 ℃)
加/減速曲線方式	線性, S-曲線 八組加/ 減速時間: 0.1...6,000.0 s
停機直流剎車	停機直流剎車起始頻率: 0.00. 50.00 Hz 停機直流剎車時間: 0.0. 20.0 s 停機直流剎車電流: 0.0. 150.0 %
點動功能	點動頻率範圍:0.00Hz...最高輸出頻率 點動加/ 減速時間: 0.1...6,000.0 s
多段速運行	通過數位輸入端子控制實現十六段速
簡易 PLC 運行	十六個階段, 可實現暫停/停止控制
PID 控制	PID 控制, 具備休眠/喚醒功能
數位輸入端子	五個數位輸入端子, 支援 PNP 和 NPN 接線方式, X5 支援 50.0 kHz 脈衝輸入
類比輸入端子	兩個類比輸入端子: 0/2...10 V 或 0/4...20 mA
數位輸出端子	一個開路集電極輸出端子, 支持 32.0 kHz 脈衝輸出和上拉 / 下拉接線方式 一個繼電器輸出
類比輸出端子	可輸出 0...10 V 或 0...20 mA, 設定頻率, 輸出頻率, 輸出電流, 輸出功率, 輸出電壓, 類比輸入電壓和類比輸入電流
I/O 模組	I/O 卡: 5 個數位輸入, 支援 PNP 和 NPN 接線方式 1 個類比輸入, 0 / 2...10 V 或 0 / 4...20 mA 或-10...10 V 1 個開路集電極輸出 1 個繼電器輸出 1 個類比輸出, 0...10 V 或 0...20 mA 繼電器卡: 4 個繼電器輸出
其他功能	載波頻率自動調整、可切換雙頻率源給定、轉差補償、轉矩提升、自動穩壓、掉電再啟動、二線/三線運行控制、快速啟動參數、參數複製、輸出電流限制、掉電穿越等

6.1.6 通訊

標準通訊協定	Modbus
標準通訊介面	RS485
可選通訊協定及介面	取決於通訊模組(需另購)

6.1.7 操作面板

LED 操作面板	**顯示區:** 顯示參數、設置、狀態碼、警告代碼和故障代碼 **按鈕:** 設置參數、切換顯示、重定警告、執行運行和停止指令、增大或減小參數組號/功能碼號/參數值 **電位器:** 設置頻率 **指示燈:** Run, FWD, REV
防塵蓋	指示 Run, FWD, REV 和 Power

6.1.8 保護功能

過電流保護、過電壓/ 欠電壓保護、電流突升/ 短路保護、輸入/ 輸出缺相保護、變頻器過熱/ 欠溫保護、馬達超載保護、馬達過熱保護、正轉運行方向鎖定保護、類比輸入斷線檢測等

6.1.9 條件

額定環境溫度	-10...40 °C
降額 / 環境溫度	1.5 % / 1 °C (40...50 °C)
額定存放溫度	-20...60 °C
額定海拔高度	≤1,000 m
降額 / 海拔高度	1 % / 100 m (1,000...4,000 m)
相對濕度	≤ 90 % RH (無凝露)
防護等級	IP 20 (僅用於控制櫃內安裝)
污染等級	2 (EN 50178)
振動	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz 幅度: 0.075 mm 57 Hz < f ≤ 150 Hz 加速度: 1 g
安裝方式	壁掛式安裝, DIN 導軌安裝(適用於 0K40...7K50 機型)
冷卻方式	自然風冷(≤ 0K75) 強制風冷(≥ 1K50)
認證	CE (適用於 0K40...400K) EAC (適用於 0K40...400K)

6.2 技術資料

6.2.1 電氣資料

機型	馬達功率 [kW]	200V/240V 輸入電流[A]	200V/240V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
0K40	0.4	6.2 / 5.1	2.4 / 2.0	0.8
0K75	0.75	10.1 / 8.4	4.1 / 3.4	1.4
1K50	1.5	16.2 / 13.5	7.3 / 6.1	2.5
2K20	2.2	22.3 / 18.6	10.1 / 8.4	3.5

表格 6-1: 1P 200 VAC 0K40...2K20 電氣資料

機型	馬達功率 [kW]	380V/480V 輸入電流 [A]	380V/480V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
0K40	0.4	1.5 / 1.2	1.3 / 1.1	0.9
0K75	0.75	2.6 / 2.0	2.3 / 1.8	1.5
1K50	1.5	4.8 / 3.8	4.0 / 3.2	2.7
2K20	2.2	6.8 / 5.4	5.6 / 4.4	3.7
3K00	3.0	9.1 / 7.2	7.4 / 5.9	4.9
4K00	4.0	11.9 / 9.4	9.7 / 7.7	6.4

表格 6-2: 3P 380 VAC 0K40...4K00 電氣資料

機型	馬達功率 重載[kW]	380 V / 480 V 輸入電流[A]	380 V / 480 V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
5K50	5.5	15.7 / 12.4	12.7 /10.0	8.3
7K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
11K0	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
15K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
18K5	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
22K0	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
30K0	30.0	71.2 / 56.3	60.8 / 48.1	40.0
37K0	37.0	87.2 / 69.0	73.7 / 58.3	48.5
45K0	45.0	105.0 / 84.0	89.0/71.0	58.7
55K0	55.0	128.0 / 102.0	108.0 / 86.0	71.3
75K0	75.0	174.0 / 138.0	147.0 / 116.0	96.9
90K0	90.0	208.0 / 165.0	176.0 / 139.0	115.6
110K	110.0	205.0 / 162.0	212.0 / 168.0	139.6
132K	132.0	252.0 / 200.0	253.0 / 200.0	166.0

機型	馬達功率 重載[kW]	380 V / 480 V 輸入電流[A]	380 V / 480 V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
160K	160.0	305.0 / 242.0	303.0 / 240.0	199.0
185K	185.0	354.0 / 280.0	351.0 / 278.0	231.0
200K	200.0	383.0 / 303.0	380.0 / 301.0	249.4
220K	220.0	419.0 / 332.0	411.0 / 325.0	270.2
250K	250.0	461.0 / 365.0	467.0 / 370.0	307.4
280K	280.0	516.0 / 409.0	522.0 / 413.0	343.6
315K	315.0	580.0 / 459.0	588.0 / 465.0	387.0
400K	400.0	730.0 / 578.0	738.0 /584.0	486.0

表格 6-3: 3P 380 VAC 5K50...400K, 電氣資料, 重載型

30K0...400K: 僅適用於 VFC 5610。
請根據馬達銘牌上的馬達額定電流選擇變頻器電流等級。

機型	馬達功率 輕載[kW]	380 V / 480 V 輸入電流[A]	380 V / 480 V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
5K50	7.5	21.0 / 16.7	16.8 / 13.3	11.1
7K50	11.0	28.0 / 22.2	24.3 / 19.2	16.0
11K0	15.0	37.8 / 29.9	32.4 / 25.6	21.3
15K0	18.5	45.8 / 36.3	39.2 / 31.0	25.8
18K5	22.0	52.7 / 41.7	45.0 / 36.0	29.7
22K0	30.0	71.2 / 56.3	60.8 / 48.0	40.0
30K0	37.0	87.2 / 69.0	73.7 / 58.3	48.5
37K0	45.0	105.5 / 83.5	89.1 / 70.5	58.7
45K0	55.0	128.0 / 102.0	108.0 / 86.0	71.3
55K0	75.0	174.0 / 138.0	147.0 / 116.0	96.9
75K0	90.0	208.0 / 165.0	176.0 / 139.0	115.6
90K0	110.0	254.0 / 201.0	212.0 / 168.0	139.6
110K	132.0	252.0 / 200.0	253.0 / 200.0	166.0
132K	160.0	305.0 / 242.0	303.0 / 240.0	199.0
160K	185.0	354.0 / 280.0	351.0 / 278.0	231.0
185K	200.0	383.0 / 303.0	380.0 / 300.0	250.0
200K	220.0	419.0 / 332.0	411.0 / 325.0	270.2
220K	250.0	476.0 / 377.0	467.0 / 370.0	307.0
250K	280.0	516.0 / 409.0	522.0 / 413.0	343.6

機型	馬達功率 輕載[kW]	380V/480V 輸入電流[A]	380V/480V 輸出電流[A]	輸出容量 [kVA]
280K	315.0	580.0/459.0	588.0/465.0	387.0
315K	355.0	651.0/515.0	659.0/474.0	433.7

表格 6-4: 3P 380 VAC 5K50...315K, 電氣資料, 輕載型

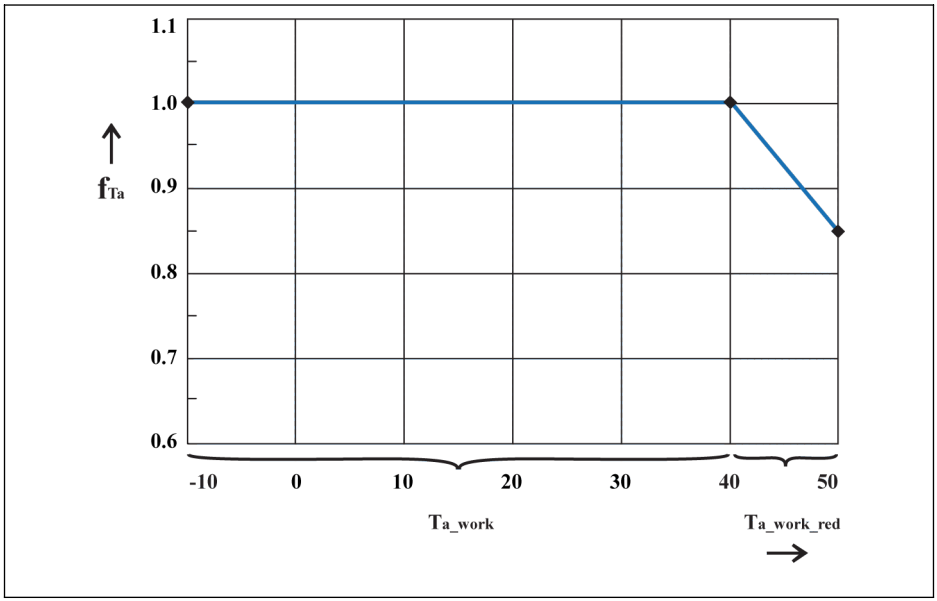
30K0...315K: 僅適用於 VFC 5610。
請根據馬達銘牌上的馬達額定電流選擇變頻器電流等級。

6.2.2 電氣資料的降額

降額與環境溫度

VFC x610 變頻器的運行環境溫度範圍為-10...50 ℃。如果環境溫度超出此溫度範圍，即使額外降低性能資料，也不能安裝、使用變頻器:

- 如果環境溫度為-10...40 ℃，不需要對變頻器降額使用。
- 如果環境溫度為 40...50 ℃，必須按如下曲線降額使用變頻器。



f_{Ta} 負載係數

Ta_work 以額定資料運行的環境溫度範圍

Ta_work_red 降額運行的環境溫度範圍

插圖 6-1: 降額與環境溫度 (℃)

降額與電源電壓

根據電源電壓減小過電流。

VFC x610 變頻器的熱結構是基於額定電流設計的。而額定電流是根據規定的額定電壓得出的。如果電壓在允許的範圍記憶體在偏差，請注意以下事項:

- $U_{電源} < U_{額定}$:

  電源電壓低於額定電壓，為了保證功耗不變，輸出電流不會升高。

- $U_{電源} > U_{額定}$:

  電源電壓高於額定電壓，連續輸出電流會在允許範圍內降低，以對增加的開關功耗進行補償。

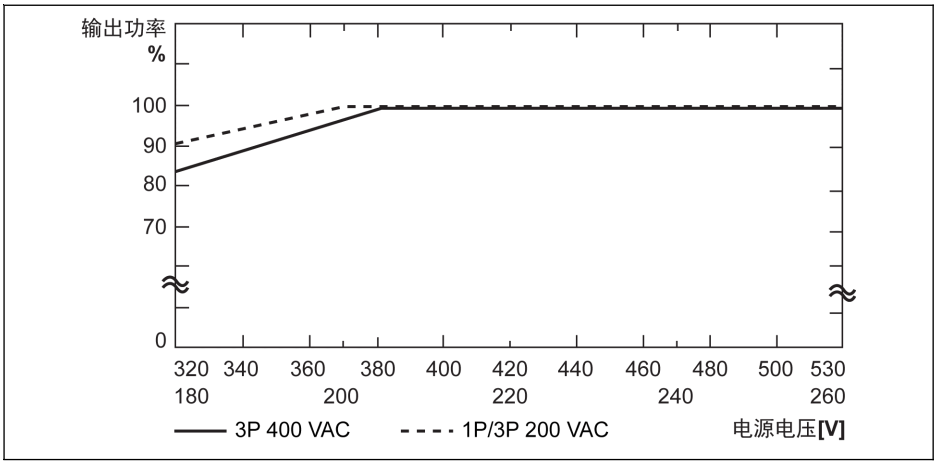


插圖 6-2: 降額與電源電壓

- 1P 200 VAC:

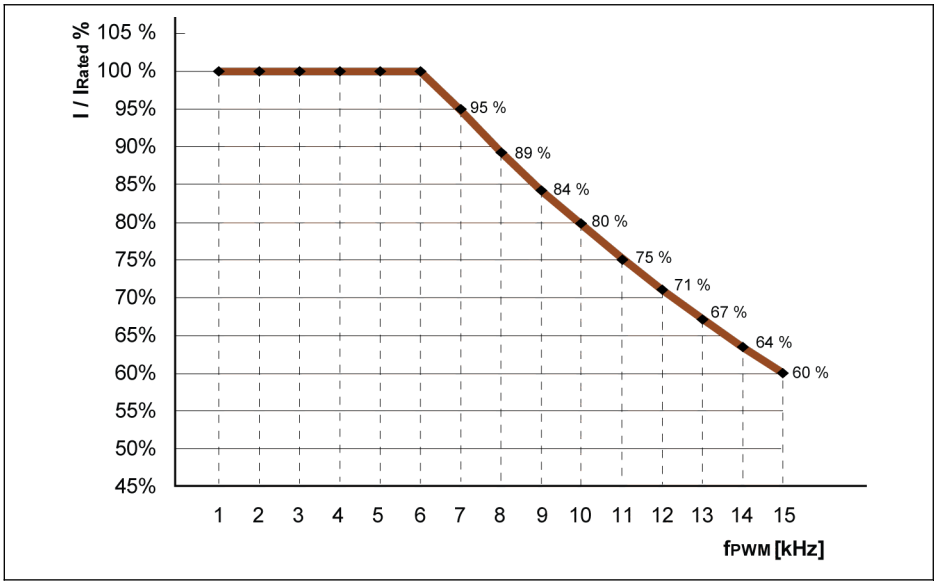
  電源電壓低於 200 V 時，電壓每降低 2 V，功率降額 1 %。

- 3P 380VAC:

  電源電壓低於 380 V 時，電壓每降低 4 V，功率降額 1 %。

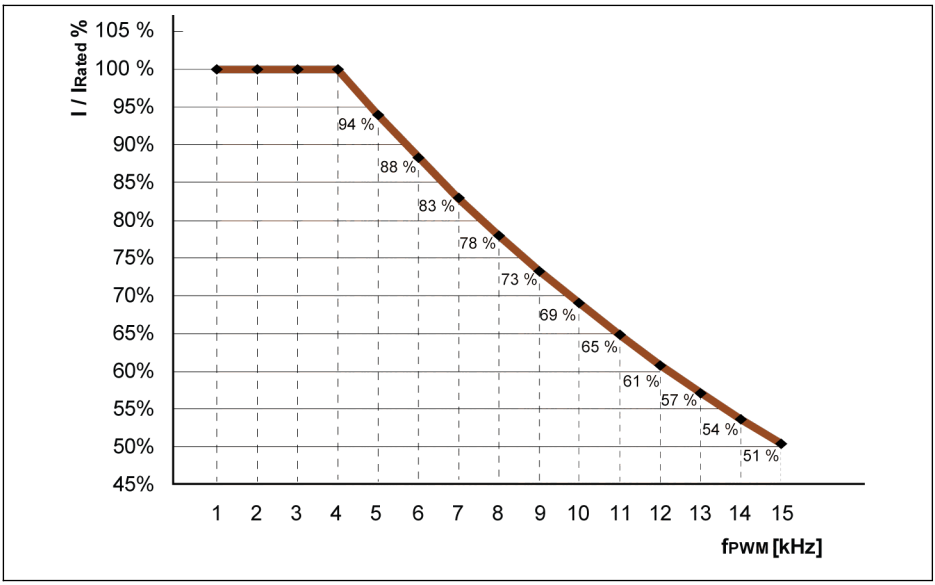
降額與載波頻率

如果變頻器載波頻率升高，應降低輸出電流，以保持功耗不變。變頻器輸出電流基於載波頻率的降額如下圖所示:



I / I_{rated} % 額定輸出電流的百分比
f_{PWM} 載波頻率(PWM 波)

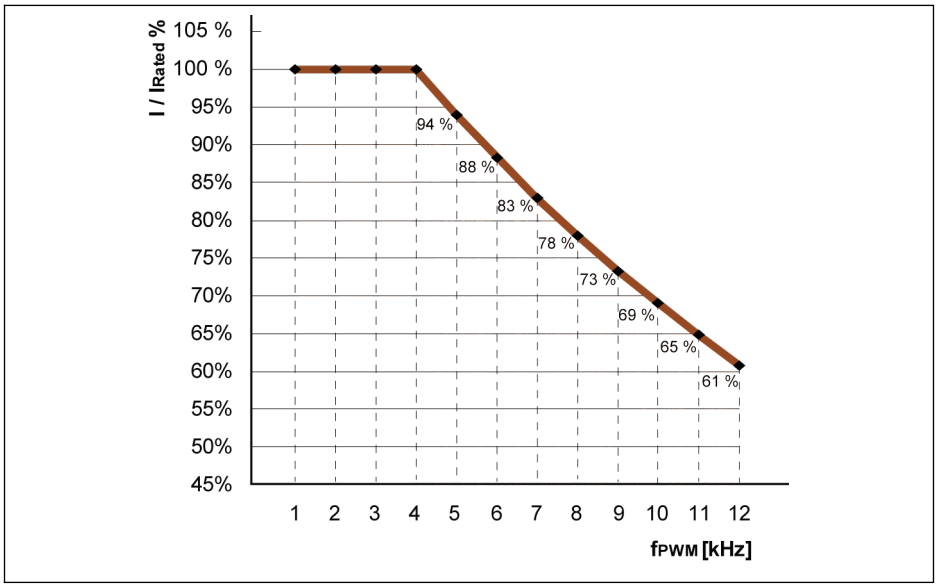
插圖 6-3: 0K40...4K00 機型降額與載波頻率(重載)



I / I_{rated} % 額定輸出電流的百分比

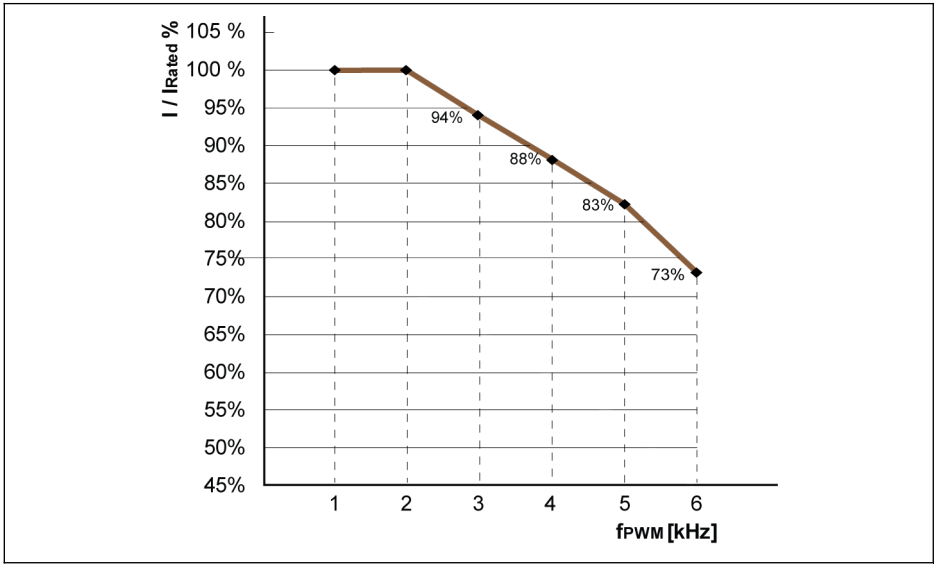
f_{PWM} 載波頻率(PWM 波)

插圖 6-4: 5K50...22K0 機型降額與載波頻率(輕載和重載)



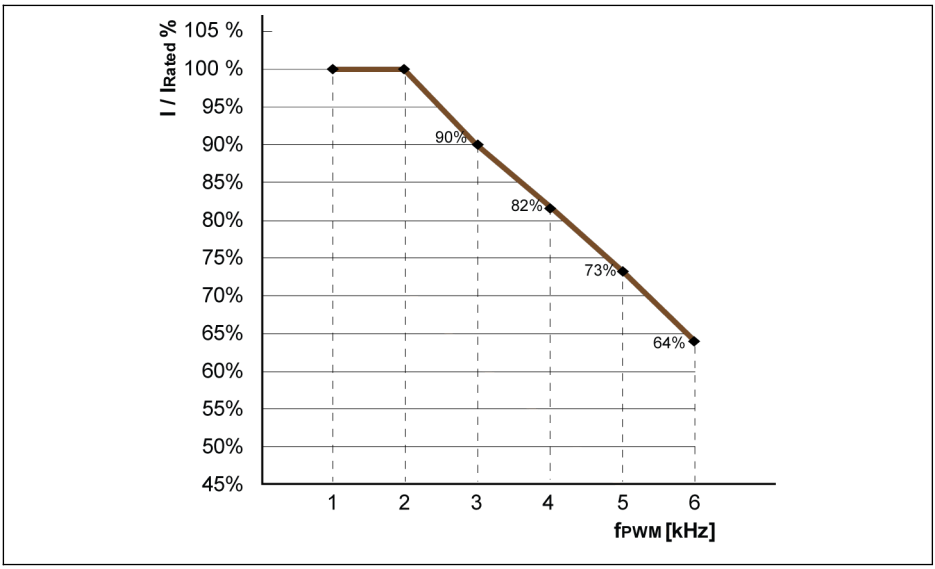
I / I_{rated} % 額定輸出電流的百分比
f_{PWM} 載波頻率(PWM 波)

插圖 6-5: 30K0...90K0 機型降額與載波頻率(輕載和重載)



I / I_{rated} % 額定輸出電流的百分比
f_{PWM} 載波頻率(PWM 波)

插圖 6-6: 110K..185K 機型降額與載波頻率(輕載和重載)



I / I_{rated} % 額定輸出電流的百分比

f_{PWM} 載波頻率(PWM 波)

插圖 6-7: 200K...400K 機型降額與載波頻率(輕載和重載)

6.2.3 馬達電纜最大長度

機型	配置	馬達電纜最大長度(C3) [m]
0K40...22K0	VFC x610	-
	VFC x610 +外置電源 EMC 濾波器	50
30K0...185K	VFC x610	-
	VFC x610 +外置電源 EMC 濾波器	100
200K...400K	VFC x610 +外置電源 EMC 濾波器	-
	VFC x610 +外置電源 EMC 濾波器	150

表格 6-5: 馬達電纜最大長度

測試時使用了**屏蔽馬達電纜**。

6.2.4 馬達端子間的最小電感

如下公式用於計算兩個馬達端子間的最小電感:

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

U_{DC}: 直流側電壓

f_{PWM}: 載波頻率 (kHz)

I_{nom}: 變頻器輸出電流 (有效值)

7 變頻器安裝

7.1 安裝條件

必須垂直安裝變頻器。

如果將一個變頻器安裝在另一個之上，需確保變頻器進風口溫度不超過上限值(見 第 6.1.9 章 "條件" 第 20 頁)。如果超過上限，建議在變頻器之間安裝導流隔板，阻止上升熱空氣的直接流動。

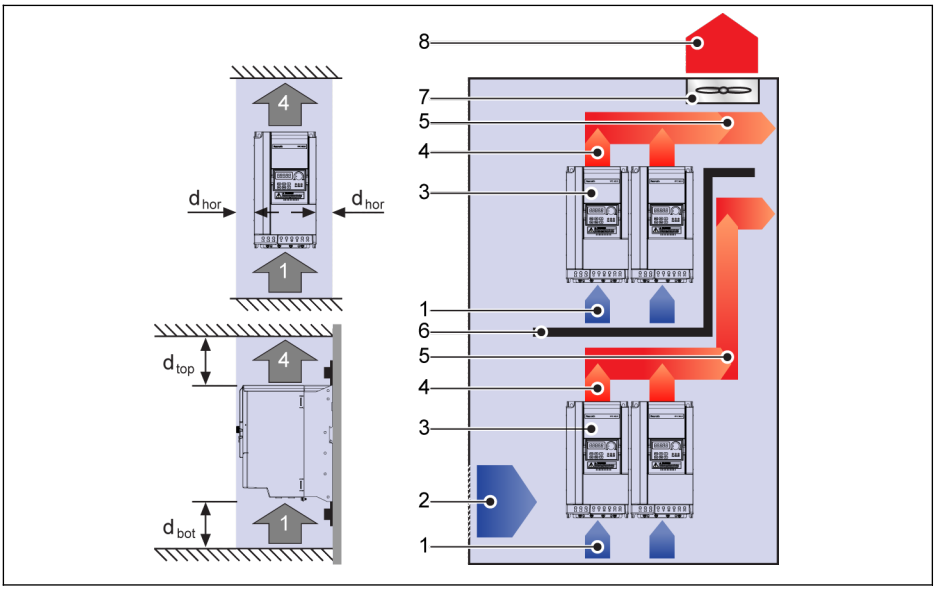


插圖 7-1: 安裝距離和佈局

d_{hor} (水準間距): d_{hor} = 0 mm (0K40...22K0); d_{hor} = 100 mm (30K0...250K); d_{hor} = 200 mm (280K...400K)

請勿在變頻器側面風機出風口旁放置任何設備器件。

d_{top} (距頂部最小距離): d_{top} = 125 mm (0K40...90K0); d_{top} = 350 mm (110K...400K)

d_{bot} (距底部最小距離): d_{bot} = 125 mm (0K40...90K0); d_{bot} = 350 mm (110K...400K)

1: 變頻器進風口
2: 控制櫃進風口
3: 變頻器
4: 變頻器出風口
5: 熱空氣走向
6: 控制櫃導流隔板
7: 控制櫃風扇
8: 排放熱空氣

7.2 熱損耗

1P 200 VAC

主機殼	機型	熱損耗	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

表格 7-1: 1P 200 VAC 熱損耗

3P 380 VAC

主機殼	機型	熱損耗	
		[W]	[BTU/h]
B	0K40	20	68
B	0K75	37	126
C	1K50	75	256
C	2K20	99	338
D	3K00	135	461
D	4K00	180	614
E	5K50	210	714
E	7K50	255	867
F	11K0	320	1,088
F	15K0	435	1,479
G	18K5	530	1,802
G	22K0	640	2,176
H	30K0	745	2,533
H	37K0	874	2,972
I	45K0	1,388	4,737
I	55K0	1,927	6,574
J	75K0	2,082	7,103
J	90K0	2,613	8,916
K	110K	2,530	8,602
K	132K	2,772	9,425
L	160K	3,650	12,446
L	185K	3,813	13,002

主機殼	機型	熱損耗	
		[W]	[BTU/h]
M	200K	4,366	14,888
M	220K	5,121	17,462
M	250K	6,500	22,165
N	280K	5,600	19,096
N	315K	6,350	21,653
N	400K	7,100	24,226

表格 7-2: 3P 380 VAC 熱損耗

7.3 風扇風量

1P 200 VAC

主機殼	機型	散熱器風扇			內部元件風扇			總風量	
		數量	[CFM]	[m³/min]	數量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	–	–	–	–	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–	–	–	–	–
C	1K50	1	19.20	0.54	–	–	–	19.20	0.54
D	2K20	1	19.20	0.54	–	–	–	19.20	0.54

表格 7-3: 1P 200 VAC 風扇風量

3P 380 VAC

主機殼	機型	散熱器風扇			內部元件風扇			總風量	
		數量	[CFM]	[m³/min]	數量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
B	0K40	–	–	–	–	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–	–	–	–	–
C	1K50	–	–	–	–	–	–	–	–
C	2K20	1	19.20	0.54	–	–	–	19.2	0.54
D	3K00	1	19.20	0.54	–	–	–	19.2	0.54
D	4K00	1	19.20	0.54	–	–	–	19.2	.054
E	5K50	1	40.00	1.13	–	–	–	40	1.13
E	7K50	1	40.00	1.13	–	–	–	40	1.13
F	11K0	2	40.00	1.13	–	–	–	80	2.26
F	15K0	2	40.00	1.13	–	–	–	80	2.26
G	18K5	2	40.00	1.13	–	–	–	80	2.26
G	22K0	2	49.20	1.39	–	–	–	98.4	2.78
H	30K0	2	120.20	3.40	–	–	–	240.4	6.8
H	37K0	2	120.20	3.40	–	–	–	240.4	6.8
I	45K0	2	215.74	6.11	–	–	–	431.48	12.22
I	55K0	2	215.74	6.11	–	–	–	431.48	12.22
J	75K0	2	215.74	6.11	–	–	–	431.48	12.22
J	90K0	2	215.74	6.11	–	–	–	431.48	12.22
K	110K	3	243.64	6.90	–	–	–	730.92	20.7
K	132K	3	243.64	6.90	–	–	–	730.92	20.7
L	160K	3	243.64	6.90	–	–	–	730.92	20.7
L	185K	3	243.64	6.90	–	–	–	730.92	20.7

主機殼	機型	散熱器風扇			內部元件風扇			總風量	
		數量	[CFM]	[m³/min]	數量	[CFM]	[m³/min]	[CFM]	[m³/min]
M	200K	4	243.64	6.90	–	–	–	974.56	27.6
M	220K	4	243.64	6.90	–	–	–	974.56	27.6
M	250K	4	243.64	6.90	–	–	–	974.56	27.6
N	285K	5	243.64	6.90	1	243.64	6.9	1461.84	41.4
N	315K	5	243.64	6.90	1	243.64	6.9	1461.84	41.4
N	400K	5	243.64	6.90	1	243.64	6.9	1461.84	41.4

表格 7-4: 3P 380 VAC 風扇風量

7.4 外型和尺寸

7.4.1 標準機型

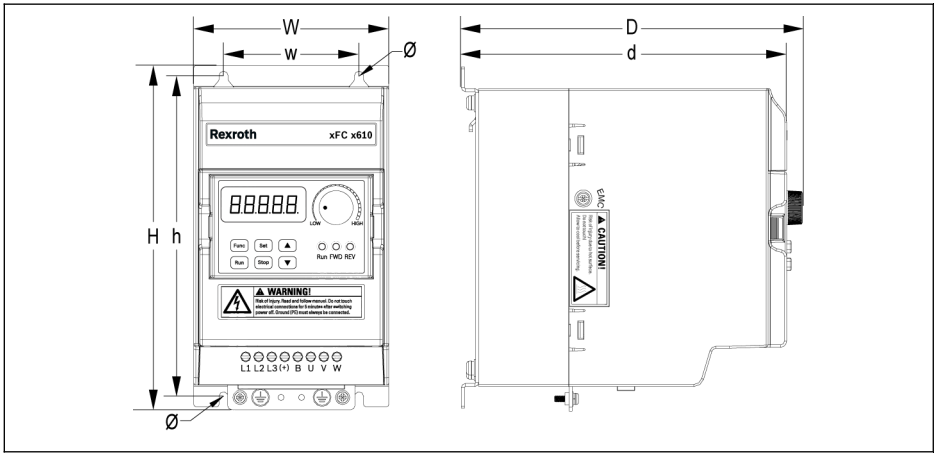


插圖 7–2: VFC x610 0K40...4K00 外型圖

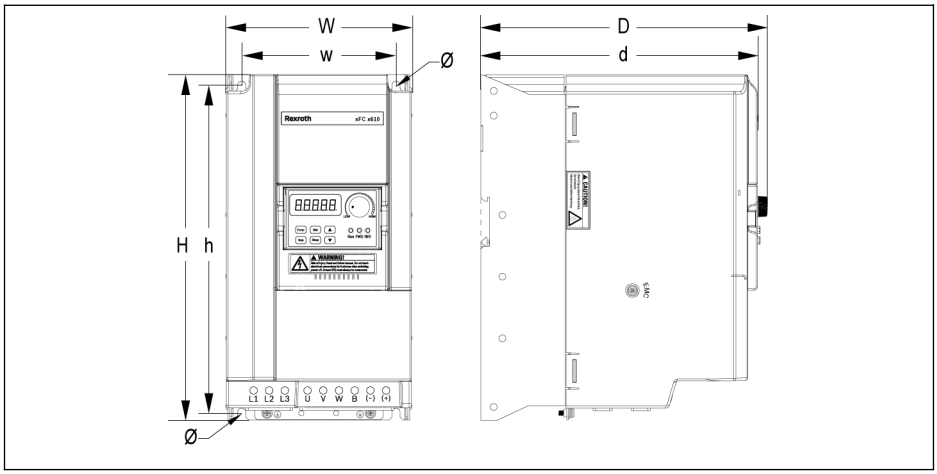


插圖 7–3: VFC x610 5K50...22K0 外型圖

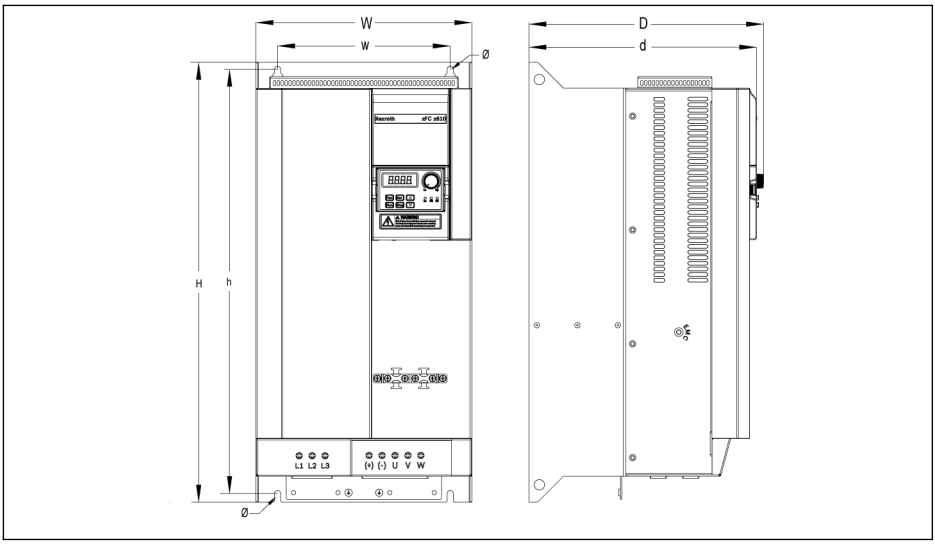


插圖 7-4: VFC 5610 30K0...37K0 外型圖

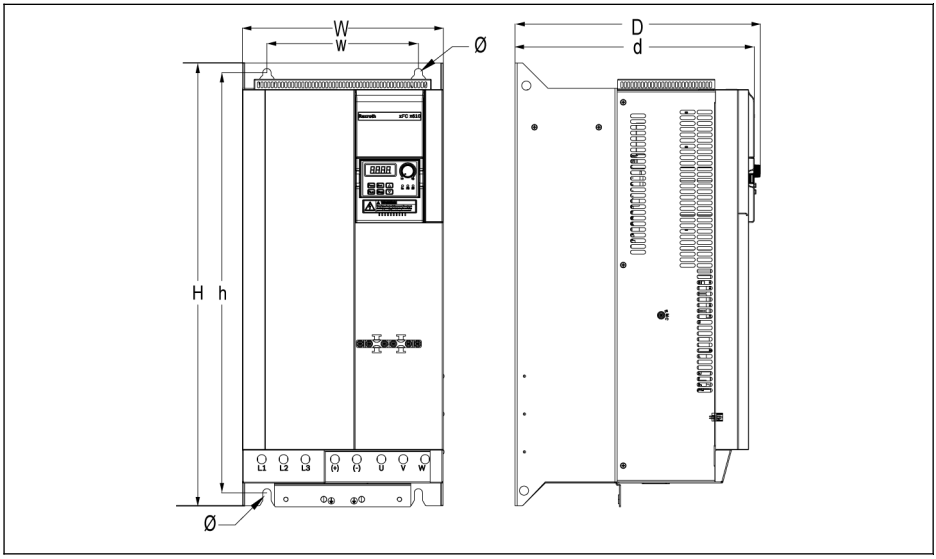


插圖 7-5: VFC 5610 45K0...55K0 外型圖

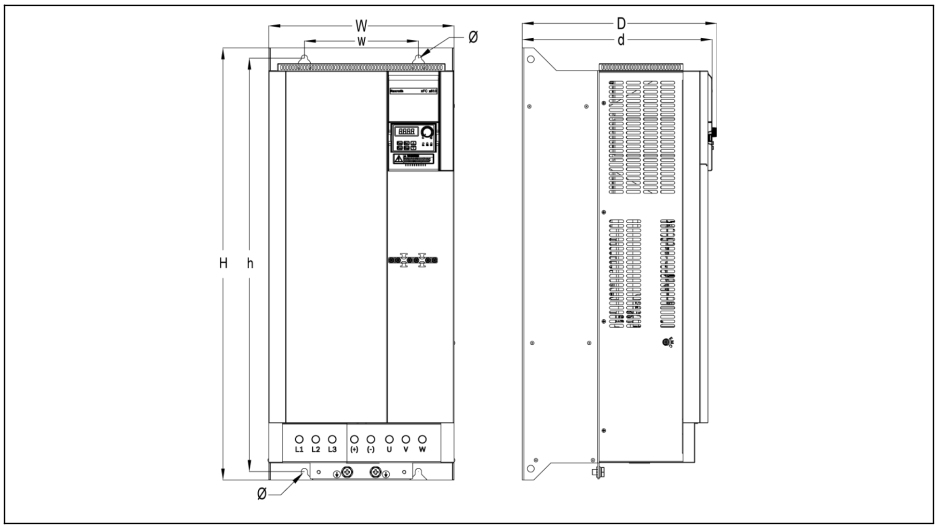


插圖 7-6: VFC 5610 75K0...90K0 外型圖

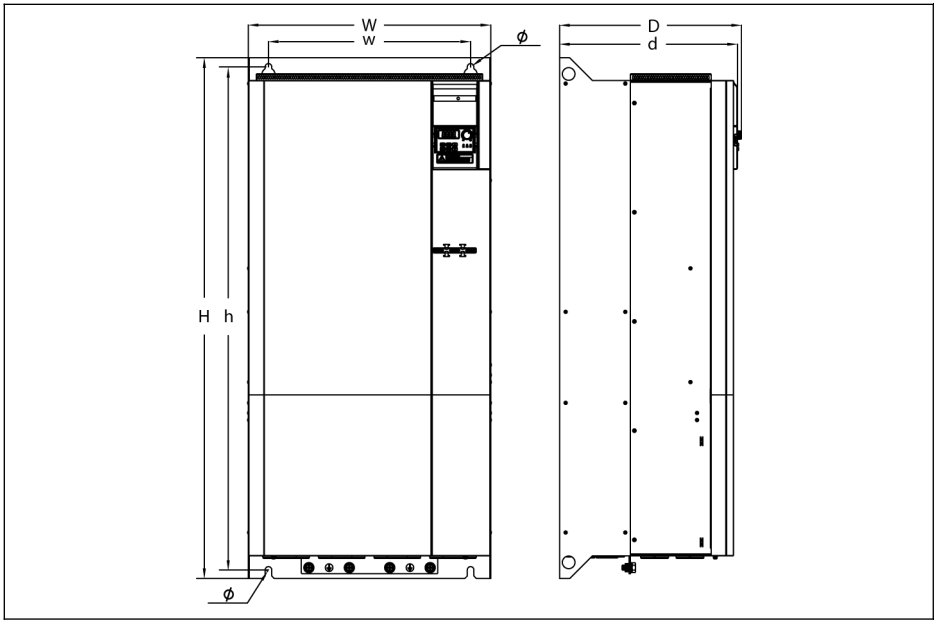


插圖 7-7: VFC 5610 110K...250K 外型圖

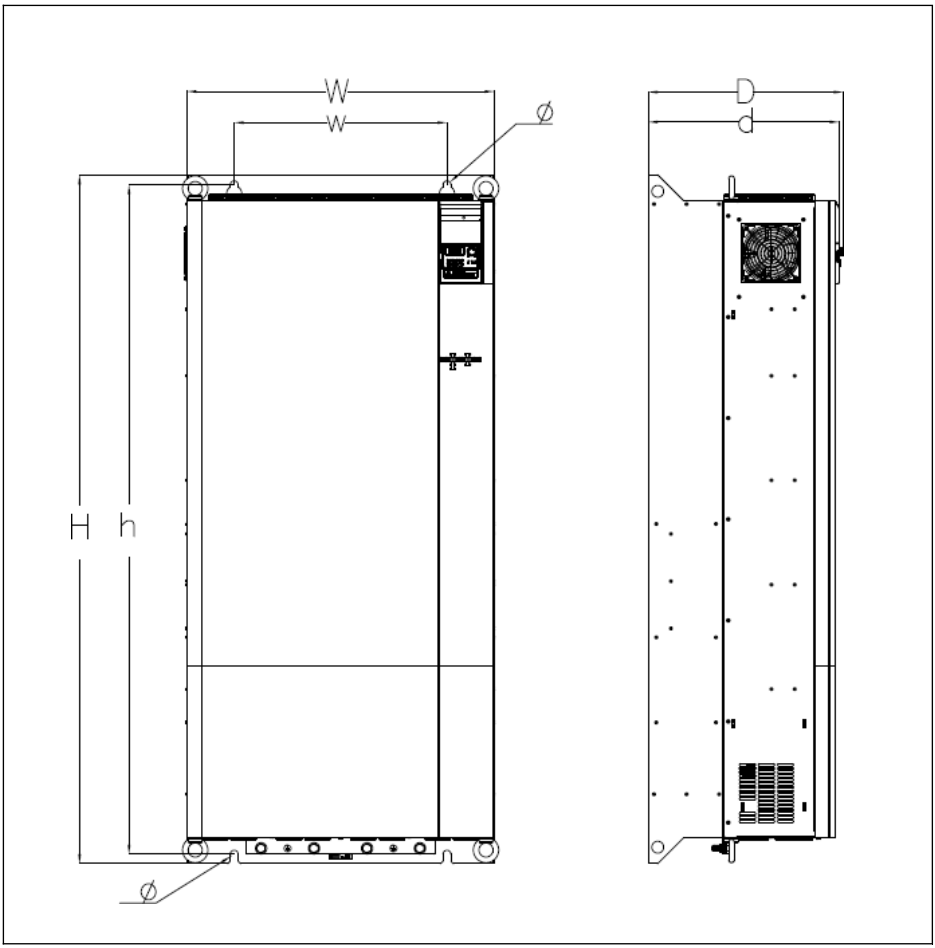


插圖 7-8: VFC 5610 280K...400K 外型圖

主機殼	機型①	尺寸[mm]							螺釘	淨重
		W	H	D	w	h	d	Ø	規格②	[kg]
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	2.6

表格 7-5: VFC x610 1P 200 VAC 尺寸

主機殼	機型①	尺寸[mm] W	H	D	w	h	d	Ø	螺釘規格②	淨重 [kg]
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
C	2K20	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.8
D	3K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
D	4K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
E	5K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.6
E	7K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.9
F	11K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	5.0
F	15K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	5.7
G	18K5	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	7.3
G	22K0	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	8.0
H③	30K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	20.2
H③	37K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	20.2
I③	45K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	33.0
I③	55K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	35.0
J③	75K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	45.0
J③	90K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	52.5
K③	110K	385	923	350	250	893	342	11	M10	71.7
K③	132K	385	923	350	250	893	342	11	M10	76.6
L③	160K	480	1030	360	400	995	352	13	M12	108.0
L③	185K	480	1030	360	400	995	352	13	M12	108.0
M③	200K	595	1337	386	425	1300	378	13.0	M12	170.0
M③	220K	595	1337	386	425	1300	378	13.0	M12	170.0
M③	250K	595	1337	386	425	1300	378	13.0	M12	170.0
N③	280K	650	1458	412	450	1417	404	17	M16	208.0
N③	315K	650	1458	412	450	1417	404	17	M16	210.0
N③	400K	650	1458	412	450	1417	404	17	M16	210.0

表格 7-6: VFC x610 3P 380 VAC 尺寸

- ①: 變頻器完整機型(類型編碼)為
  VFCX610-xKxx-xPx-MNA-xx-NNNNN-NNNN，見 第 19.2 章 "附錄二: 類型編碼" 第 472 頁 。
  例如, VFC 5610 5K50 機型(3P 380 VAC)的完整類型編碼為:
  VFC5610-5K50-3P4-MNA-7P-NNNNN-NNNN
- ②: 安裝 VFC x610, 需要四顆螺釘。
- ③: 僅適用於 VFC 5610。

7.4.2 穿牆式機型

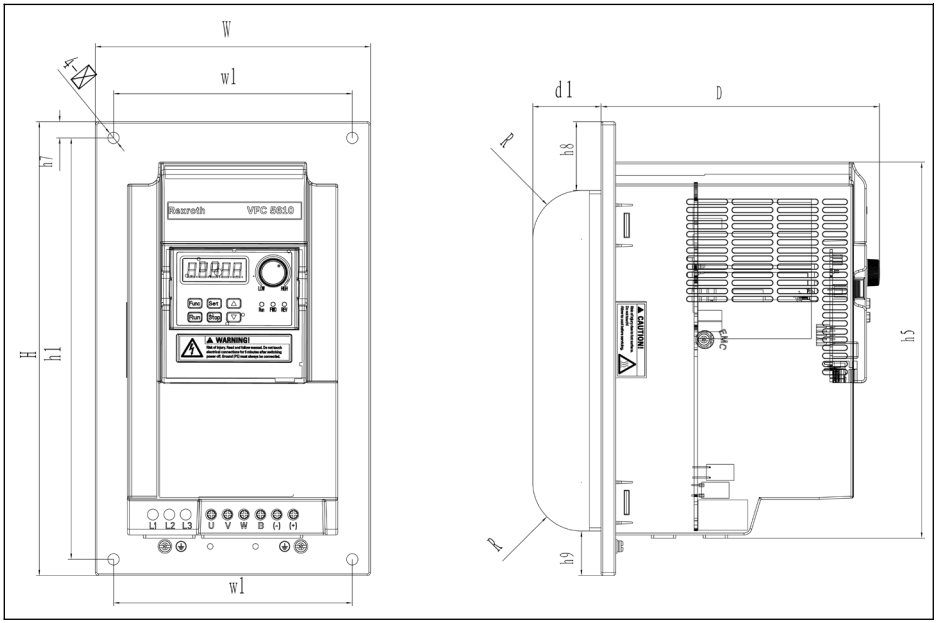


插圖 7–9: VFC 5610 5K5...7K5 外型圖(穿牆式機型)

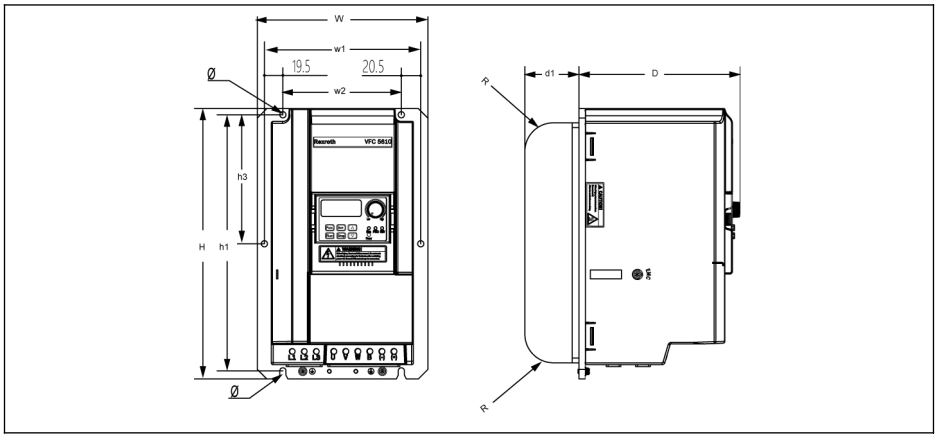


插圖 7–10: VFC 5610 15K0 外型圖(穿牆式機型)

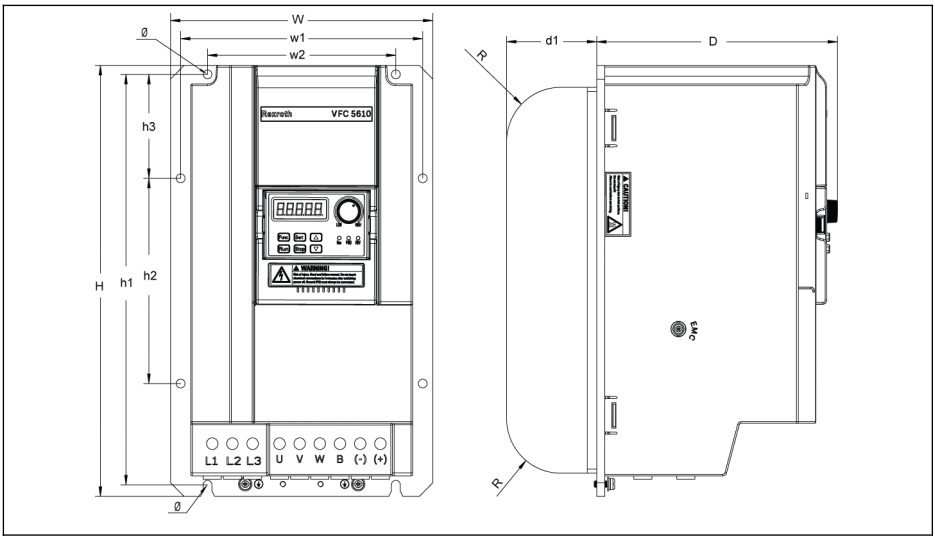


插圖 7–11: VFC 5610 22K0 外型圖(穿牆式機型)

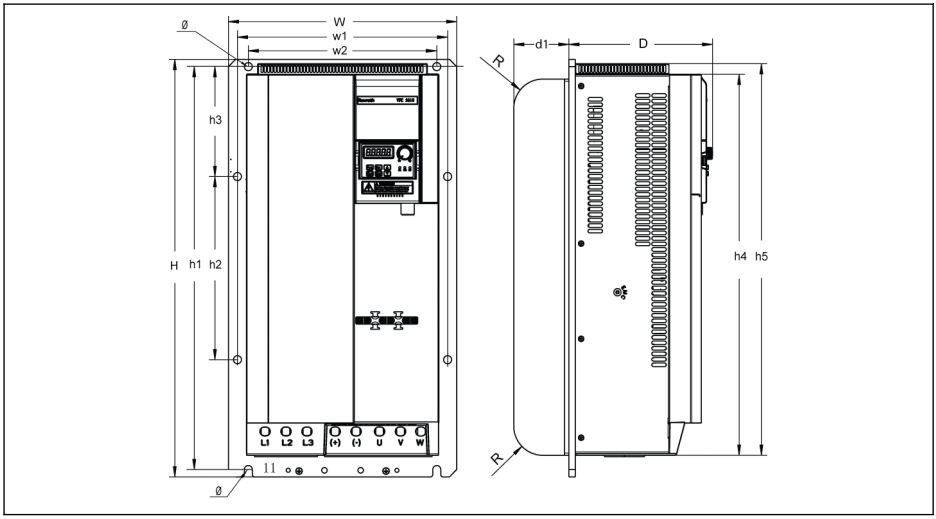


插圖 7–12: VFC 5610 45K0...55K0 外型圖(穿牆式機型)

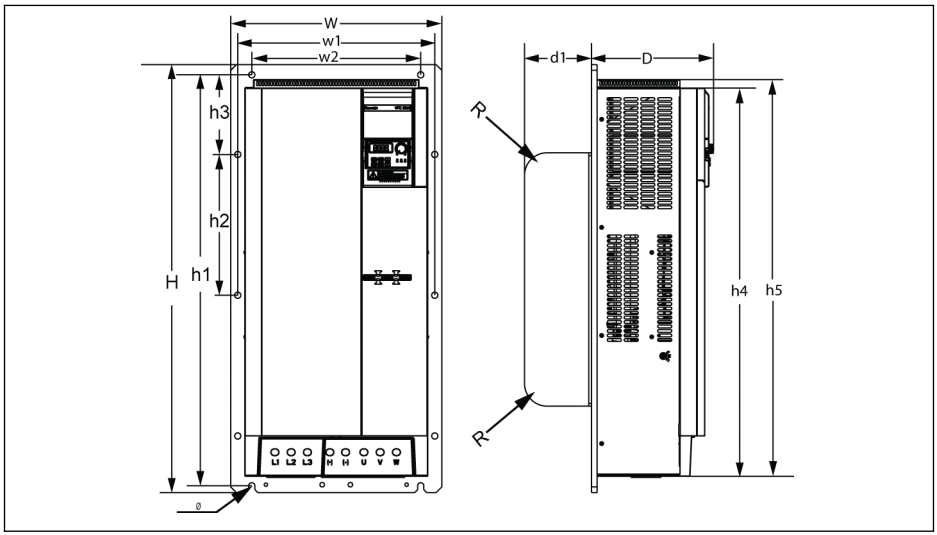


插圖 7–13: VFC 5610 30K0...90K0 外型圖(穿牆式機型)

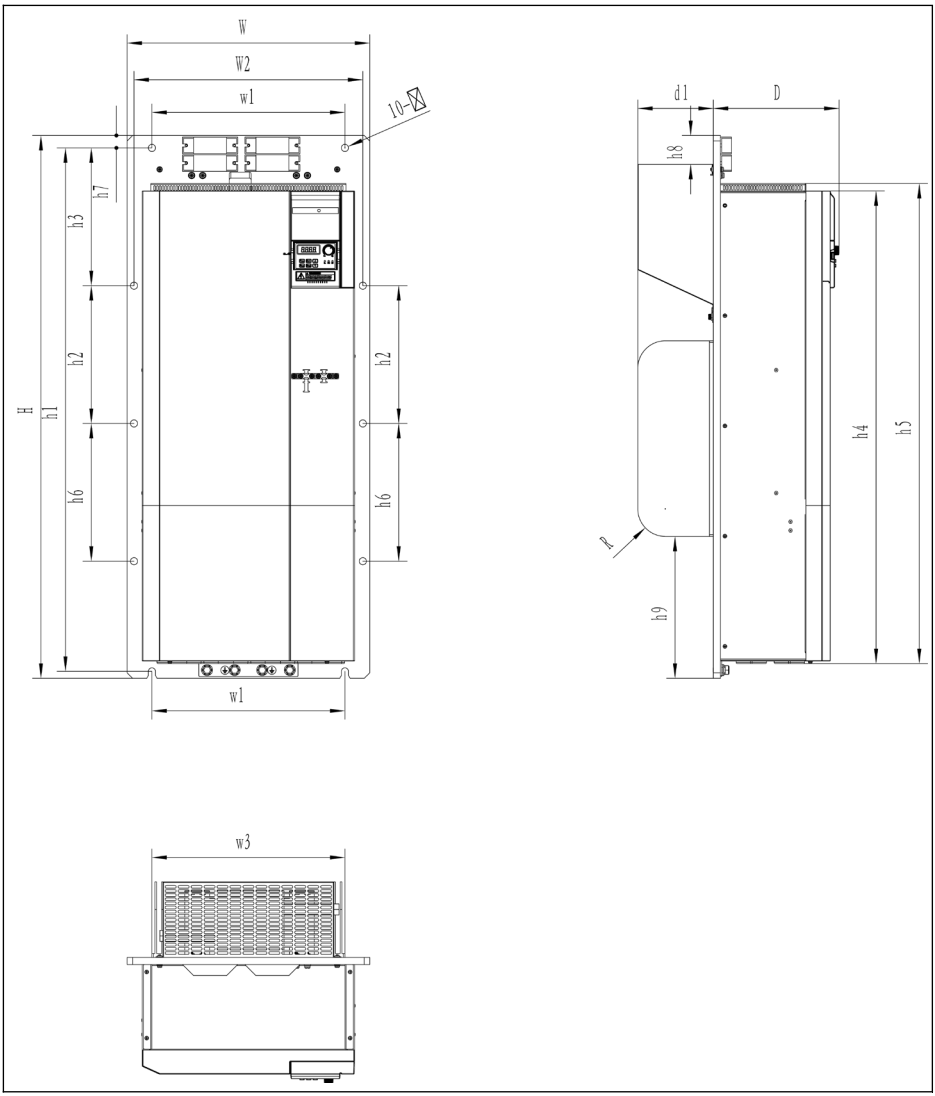


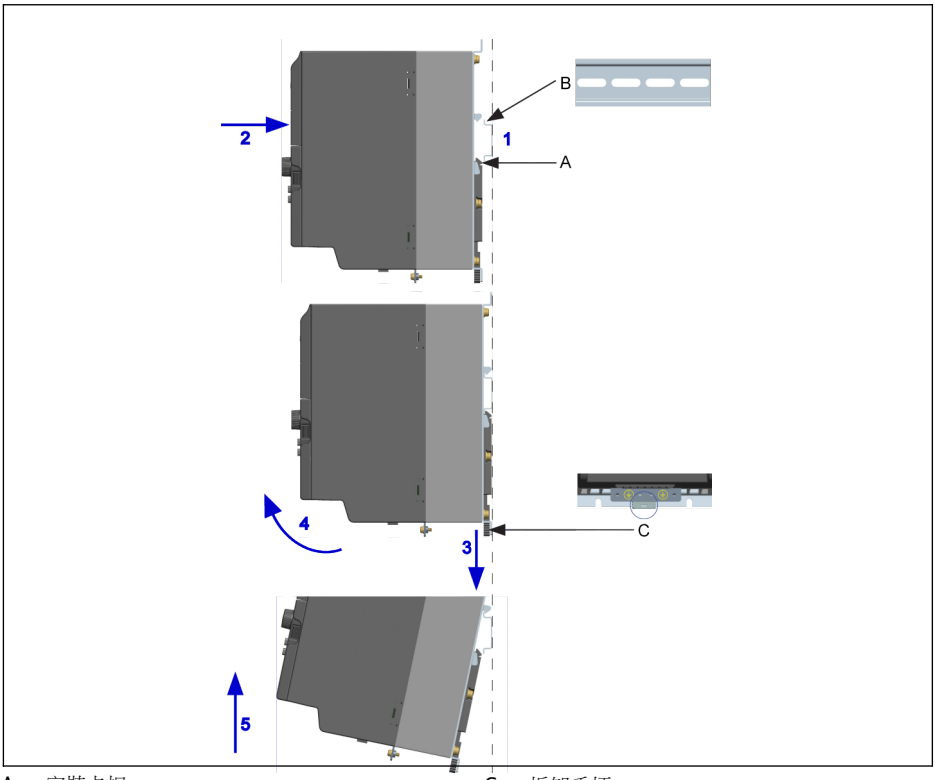
插圖 7-14: VFC 5610 110K0...185K0 外型圖(穿牆式機型)

機型	5K5&7K5	11K0&15 K0	18K5&22 K0	30K0&37K0	45K0	45K0（R912008831）55K0	75K0&90K0	110K0&132K0	160K0&185K0
W	170	180	195	290	315	315	375	440	530
w1	130	150	180	270	290	290	350	385	505
w2	147.5	125	140	250	260	260	300	350	350
w3	-	-	-	-	-	-	-	350	350
H	280	285	315	490	570	570	760	985	1080
h1	260	270	300	470	550	550	730	950	1055
h2	-	-	150	150	250	250	250	250	300
h3	-	136	76	200	150	150	141.5	250	250
h4	-	253	282	453	520	520	690	858	945
h5	-	-	-	466.5	534.5	534.5	705	871	959
h6	-	-	-	-	-	-	-	250	300
h7	-	-	-	-	-	-	-	22.5	15
h8	-	-	-	-	-	-	-	52.5	57
D	172	170	180	160	200	200	217	228	232
d1	42.5	57	67	77	76	106	119	137	138
Ø	7	6.5	6.5	6.5	11	11	11	13	13
R	30	30	40	40	40	40	40	50	50
螺釘規格	M6	M6	M6	M6	M10	M10	M10	M12	M12
淨重(Kg)	4.2	6.5	8	TBD	27	32	44	TBD	TBD

穿牆式系列變頻器僅支援 HD(重載)模式。

7.4.3 DIN 導軌安裝

除使用螺釘安裝外, VFC x610 0K40...7K50 機型變頻器還可以提供 DIN 導軌安裝方式。



A 安裝卡扣
B 安裝導軌
C 拆卸手柄

插圖 7-15: DIN 導軌安裝與拆卸

安裝步驟:

1: 手持變頻器, 保持元件 A 和元件 B 的下邊緣處於同一高度水準。

2: 水準方向按壓變頻器, 聽到卡扣聲音表示安裝成功。

拆卸步驟:

3: 向下拉動元件 C 並保持該狀態。

4: 同時按箭頭所示方向旋轉變頻器至合適角度。

5: 向上抬起變頻器。

8 變頻器接線

8.1 接線圖

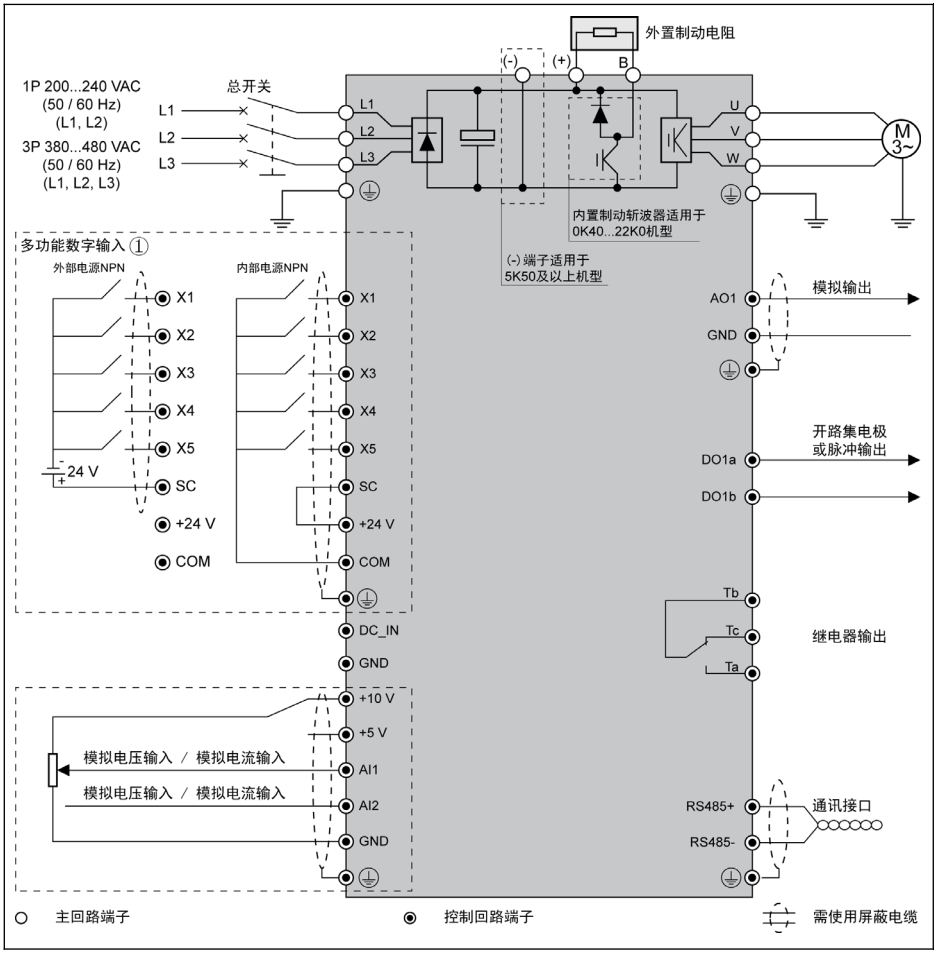


插圖 8-1: 接線圖

- 電纜規格、斷路器、螺釘扭矩, 見 第 8.2 章 "電纜規格" 第 50 頁 。
- 端子信息, 見 第 8.3 章 "端子" 第 58 頁 。
- ①: PNP 方式, 見 第 章 "數位輸入 NPN / PNP 接線方式" 第 69 頁 。
- **只能通過**'多功能數位輸入端子 X5'設定脈衝輸入。
- 當使用類比電流輸入功能時, 連接類比輸入埠的電源電壓不能超過+5 V。

8.2 電纜規格

8.2.1 主回路接線

除美國/加拿大外國際通用電纜規格

- 根據 IEC60364-5-52 標準, 使用 90 ℃或以上的絕緣銅芯電纜。
- 必須使用同軸屏蔽電纜。
- 根據 IEC61800-5-1 標準, 必須使用 10 mm^2 以上 PE 電纜或雙根 PE 電纜。
- *: 如果 0K40...7K50 機型端子帶有標籤, 扭矩資訊以標籤資料為准。

VFC x610 機型	斷路器 (gG)	主回路電纜安裝方式			PE 電纜	扭矩 / 螺釘
		B1	B2	E		
	[A]	[mm^2]			[mm^2]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)
0K75	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)
1K50	25.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	1.00* / 9.0 (M3)
2K20	32.0	6.0①	6.0①	4.0	10.0 6.0*2	1.00* / 9.0 (M3)

表格 8-1: 1P 200 VAC 除美國/加拿大外國際通用斷路器規格和電纜尺寸

①: 為 6mm^2 帶管狀裸端頭的柔性導線。

VFC x610 機型	斷路器(gG)	主回路電纜安裝方式			PE 電纜	扭矩 / 螺釘
	[A]	B1	B2	E		
		[mm^2]			[mm^2]	[N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	6.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)
0K75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)
1K50	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)
2K20	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	1.00* / 9.0 (M3)

VFC x610 機型	斷路器(gG)	主回路電纜安裝方式			PE 電纜	扭矩 / 螺釘
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
3K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	1.00* / 9.0 (M3)
4K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	1.00* / 9.0 (M3)
5K50	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0 6.0*2	1.20* / 10.5 (M4)
7K50	40.0	6.0	10.0	6.0	10.0 6.0*2	1.20* / 10.5 (M4)
11K0	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.76 / 15.6 (M4)
15K0	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.76 / 15.6 (M4)
18K5	80.0	25.0	25.0	16.0	16.0	3.73 / 33.0 (M5)
22K0	100.0	25.0	35.0	25.0	25.0	3.73 / 33.0 (M5)
30K0	125.0	35.0	50.0	35.0	25.0	3.80 / 33.6 (M6)
37K0	125.0	35.0	50.0	35.0	35.0	3.80 / 33.6 (M6)
45K0	160.0	50.0	70.0	50.0	35.0	28.0/248.0(5/16in)
55K0	200.0	70.0	95.0	70.0	50.0	28.0/248.0(5/16in)
75K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	28.0/248.0(5/16in)
90K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	28.0/248.0(5/16in)
110K	315.0	120.0 95.0*2	150.0 95.0*2	120.0 95.0*2	95.0	15.0 / 132.7 (M10)① 8.0 / 70.8 (M8)②
132K	315.0	185.0 95.0*2	240.0 95.0*2	185.0 95.0*2	120.0	15.0 / 132.7 (M10)① 8.0 / 70.8 (M8)②
160K	400.0	120.0*2	120.0*2	120.0*2	150.0	15.0 / 132.7 (M10)②

表格 8-2: 3P 380 VAC 除美國/加拿大外國際通用斷路器規格和電纜尺寸—0K40...160K

VFC x610 機型	斷路器 (gG)	主回路電纜安裝方式				PE 電纜	扭矩 / 螺釘
		B1	B2	E	F		
	[A]	[mm²]				[mm²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
185K	400.0	-	150*2	-	-	150.0	15.0 / 132.7 (M10)②
200K	500.0	-	185*2	-	95*2	185.0	15.0 / 132.7 (M10)②
220K	500.0	-	240*2	-	95*2	240.0	15.0 / 132.7 (M10)②
250K	630.0	-	120*2	-	120*2	120*2	15.0/132.7(M10)①
280K	630.0	-	-	-	95.0*4	150*2	20.0/177.0 (M12)①

VFC x610 機型	斷路器 (gG)	主回路電纜安裝方式				PE 電纜	扭矩 / 螺釘
		B1	B2	E	F		
	[A]	[mm²]				[mm²]	[N·m / lbf·in] (Mx)
315K	800.0	-	-	-	95.0*4	150*2	20.0/177.0(M12)①
400K	1000.0	-	-	-	120.0*4	240*2	20.0/177.0(M12)①

表格 8-3: 3P 380 VAC 除美國/加拿大外國際通用斷路器規格和電纜尺寸—185K...400K

①和②: 110K 及以上機型的主回路配線，可根據實際情況選擇單根或雙根規格的電纜。其中，①為單根電纜對應的扭矩和螺釘，②為雙根電纜對應的扭矩和螺釘。

美國/加拿大電纜規格

- 下表中的資料僅用於美國/加拿大的線纜/熔絲選型。
- 根據 UL 508C 標準, 只能使用 75 ℃或以上的銅芯電纜。
- 輸出側, 建議使用屏蔽電纜連線馬達。
- *: 如果 0K40...7K50 機型端子帶有標籤, 扭矩資訊以標籤資料為准。

VFC x610 機型	斷路器(J 級) [A]	主回路電纜 [AWG]	PE 電纜 [AWG]	扭矩 / 螺釘 [N·m / lb·in] (Mx)
0K40	10.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
0K75	15.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
1K50	25.0	10	8	1.00* / 9.0 (M3)
2K20	30.0	10	8	1.00* / 9.0 (M3)

表格 8-4: 1P 200 VAC 美國/加拿大斷路器規格和電纜尺寸

VFC x610 機型	斷路器(J 級) [A]	主回路電纜 [AWG]	PE 電纜 [AWG]	扭矩 / 螺釘 [N·m / lbf·in] (Mx)
0K40	6.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
0K75	10.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
1K50	10.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
2K20	15.0	14	8	1.00* / 9.0 (M3)
3K00	20.0	12	8	1.00* / 9.0 (M3)
4K00	20.0	12	8	1.00* / 9.0 (M3)
5K50	30.0	10	8	1.20* / 10.5 (M4)
7K50	40.0	8	8	1.20* / 10.5 (M4)
11K0	50.0	8	8	1.76 / 15.6 (M4)
15K0	60.0	6	6	1.76 / 15.6 (M4)
18K5	80.0	4	6	3.73 / 33.0 (M5)
22K0	100.0	2	4	3.73 / 33.0 (M5)
30K0	100.0	2	3	3.80 / 33.6 (M6)
37K0	125.0	1	3	3.80 / 33.6 (M6)
45K0	175.0	2 / 0	1 / 0	28.0/248.0(5/16in)
55K0	200.0	4 / 0	3 / 0	28.0/248.0(5/16in)
75K0	250.0	250 kcmil	4 / 0	28.0/248.0(5/16in)
90K0	300.0	350 kcmil	4 / 0	28.0/248.0(5/16in)

VFC x610 機型	斷路器(J 級) [A]	主回路電纜 [AWG]	PE 電纜 [AWG]	扭矩 / 螺釘 [N·m / lbf·in] (Mx)
110K	300.0	400 kcmil	3 / 0	15.0 / 132.7 (M10)①
		3 / 0 * 2		8.0 / 70.8 (M8)②
132K	350.0	500 kcmil	250 kcmil	15.0 / 132.7 (M10)①
		250 kcmil * 2		8.0 / 70.8 (M8)②
160K	450.0	350 kcmil * 2	350 kcmil	15.0 / 132.7 (M10)②
185K	450.0	350 kcmil * 2	350 kcmil	15.0 / 132.7 (M10)②
200K	500.0	300 kcmil * 2	300 kcmil	15.0 / 132.7 (M10)②
220K	-	-	-	-
250K	-	-	-	-
280K	-	-	-	-
315K	-	-	-	-

表格 8-5: 3P 380 VAC 美國/加拿大斷路器規格和電纜尺寸

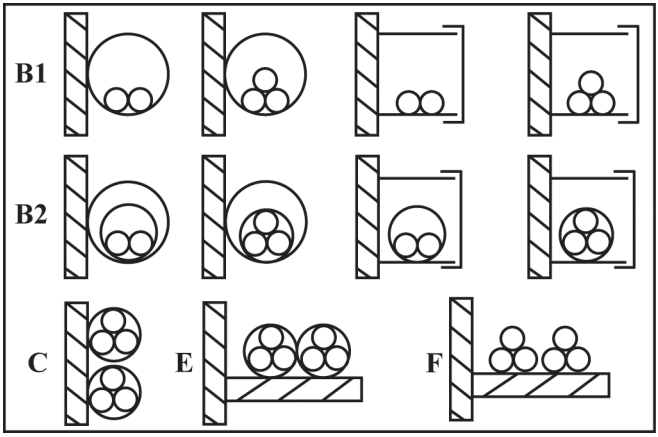
①和②: 110K 及以上機型的主回路配線，可根據實際情況選擇單根或雙根規格的電纜。其中，①為單根電纜對應的扭矩和螺釘，②為雙根電纜對應的扭矩和螺釘。

表格中規格的變化

1. 安裝類型:
   - B1, 根據 IEC60364-5-52 標準, 例如電纜槽中為絞合導體
   - B2, 根據 IEC60364-5-52 標準, 例如電纜槽中為多芯導線
   - E，根據 IEC60364-5-52 標準，例如開放式的電纜托架中為多芯導線
   - F，根據 IEC60364-5-52 標準，例如開放式的電纜托架中為單芯導線
   - 根據 NFPA79 (外部配線), UL508A (內部配線), NEC, NFPA70 標準:
     - 一根電纜含有三根導線, 一根中性導線, 和一根設備接地導線
     - 在安裝於牆上的管道內部走線

     內部配線：控制櫃或設備內部走線

     現場配線：接線連接器交叉區域使用者自行配線(現場)



B1 導體在安裝導管內或者可打開的電纜槽內
B2 電纜或者導線在安裝導管內或者可以打開的電纜槽內
C 電纜或者導線安裝在牆上
E / F 電纜或者導線置於開放式的電纜托架上

插圖 8-2: 電纜安裝方式(參照 EC60364-5-52；DIN VDE0298-4；EN60204-1)

2. 保險設計推薦

- 除美國/加拿大外國際通用: gL–gG 級; 500V; 690V; NH, D (DIAZED)或者 D0 (NEOZED)設計。

特性

為了防止錯誤(例如 L+, L-連接的接地錯誤), 使用 gL (一般電纜和線路用途保險連接)和 gG (一般安裝用途保險連接)特性的保險以保護變頻器系統中的線路。

為了保護變頻器的模組, 您可以使用 gR 特性保險。

- 美國/加拿大: J 級, 600V

3. 主回路電纜端子防護

在主回路線纜的線耳銅管與電纜芯線部分安裝套管熱縮，並確保套管完全包覆線纜導體部分。

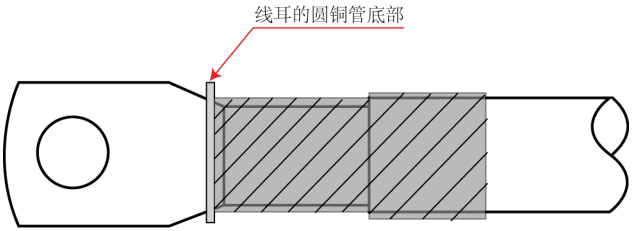


插圖 8-3: 主回路電纜端子防護

8.2.2 控制回路接線

控制回路配線需滿足以下要求:

- 帶有線頭套管的軟性電纜
- 電纜截面積: 0.2．1.0 mm^2
- 使用帶有絕緣套管的冷壓頭時電纜橫截面積: 0.25．1.0 mm^2
- 類比輸入端子 AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V 以及 GND: 使用屏蔽電纜
- 數位輸入端子 X1...X5, EX1．EX4, SC, +24 V 以及 COM: 使用屏蔽電纜
- 類比輸出端子 AO1, EAO 以及 GND: 使用屏蔽電纜
- RS485 通訊: 使用屏蔽雙絞線

EAI, EX1．EX4 和 EAO 屬於 I/O 卡的端子。

電纜絕緣剝開長度:

請按下圖所示尺寸剝開控制回路電纜絕緣層。剝得過長容易發生與相鄰電纜的短路, 太短容易使電纜脫落。

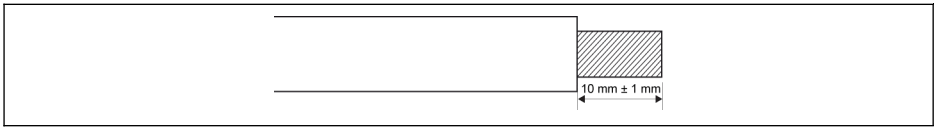


插圖 8-4: 電纜絕緣剝開長度

請根據下列步驟對控制端子進行接線。

步驟 1: 接線前, 將變頻器斷電。

步驟 2: 接線過程中, 確保控制信號無效。

步驟 3: 將變頻器通電。

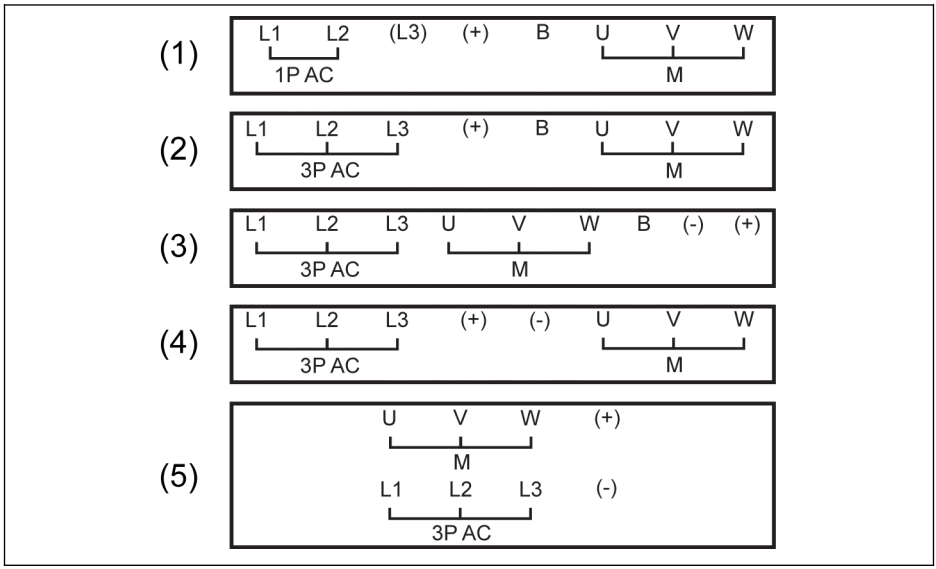
步驟 4: 設置相應參數。

步驟 5: 使能相應控制信號。

8.3 端子

8.3.1 主回路端子

主回路端子圖



(1) 1P 200 VAC 0K40...2K20
(2) 3P 380 VAC 0K40...4K00
(3) 3P 380 VAC 5K50...22K0
(4) 3P 380 VAC 30K0...90K0
(5) 3P 380 VAC 110K...400K
1P AC: 單相交流電源
3P AC: 三相交流電源
M: 連接三相馬達

插圖 8-5: 主回路端子

主回路端子說明

端子	說明
L1, L2	主回路電源輸入端子
U,V,W	變頻器輸出端子
B	外置剎車電阻預留端子
(+)	直流正母線輸出端子

表格 8-6: 1P 200 VAC 主回路端子說明

端子	說明
L1, L2, L3	主回路電源輸入端子
U,V,W	變頻器輸出端子
B	外置剎車電阻預留端子
(-)	直流負母線輸出端子(僅適用於 5K50 及以上機型)
(+)	直流正母線輸出端子

表格 8-7: 3P 380 VAC 主回路端子說明

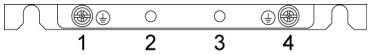


插圖 8-6: 接地和 PE 端子

1: 輸入側電纜接地端子

2: PE / 屏蔽電纜連線附件(需另購)預留端子

3: PE / 屏蔽電纜連線附件(需另購)預留端子

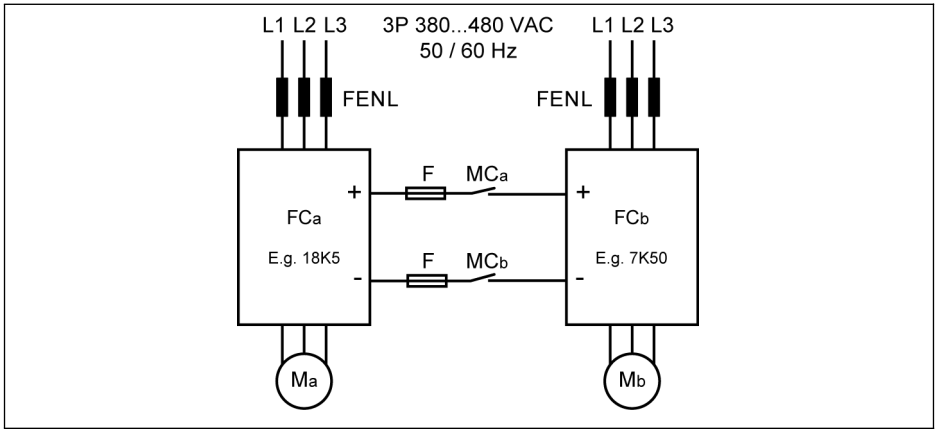
4: 輸出側電纜接地端子

插圖 8-7: 內置 EMC 濾波器連接螺釘

對於中性點不接地系統(例如, IT 電網), 必須斷開變頻器內置 EMC 濾波器, 否則系統將會通過 EMC 濾波電容器接地, 導致危險或損壞變頻器。上圖所示內置 EMC 濾波器連接螺釘位於變頻器側面。

斷開內置 EMC 濾波器連接後, 變頻器將無法達到標稱的 EMC 性能。

直流母線端子說明



FENL 輸入電抗器
FC_a 變 頻 器 a
FC_b 變頻器 b
F 斷路器
MC_a 電磁接觸器 a
MC_b 電磁接觸器 b
M_a 馬達 a
M_b 馬達 b

插圖 8-8: 直流母線並聯接線

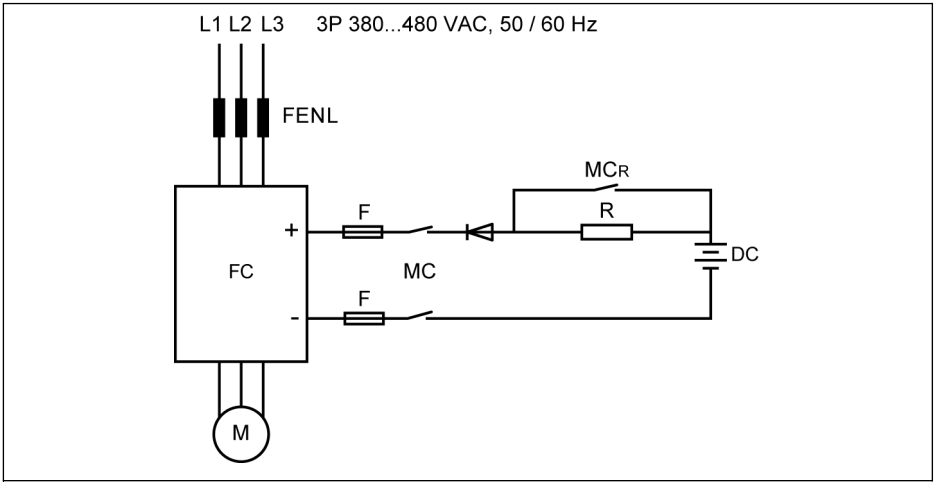
直流母線並聯條件

- 在上述典型應用中, FC_b 以發電模式運行, FC_a 以馬達模式運行。FC_a 應比 FC_b 高三個功率等級。

  例如, FC_b 為 7K50 機型, 則要求 FC_a 為 18K5 機型(兩個機型之間還有 11K0 和 15K0 機型)
- 直流母線電壓應在規定範圍內: 457...745 V。
- 使用輸入電抗器。
- 根據以發電模式運行的 FC_b 選擇斷路器, 見 第 章 "直流母線斷路器規格" 第 65 頁
- 當變頻器以輕載、而非滿載運行時, 需使用外接剎車電阻, 以保證直流母線電壓在正常範圍內。
- 先接通變頻器電源, 待兩台變頻器的 LED 顯示均有效時再閉合 MC_a 和 MC_b。如果任何一台變頻器發生故障, 相應變頻器繼電器輸出將切斷對應的接觸器 MC_a 和 MC_b。
  - 根據 第 章 "直流母線斷路器規格" 第 65 頁 的電流規格選擇接觸器。
  - 將 FC_a 的繼電器輸出連接至 MC_a, FC_b 的繼電器輸出連接至 MC_b。
  - 設置[E2.15] = '14: 變頻器故障', 從而通過 FC_a 繼電器輸出控制 MC_a。
  - 設置[E2.15] = '14: 變頻器故障', 從而通過 FC_b 繼電器輸出控制 MC_b。

變頻器未運行時，繼電器輸出默認無效。

直流母線外接直流電源接線



FENL 輸入電抗器
FC 變頻器
F 斷路器
MC 電磁接觸器
MCR 軟啟動電阻電磁接觸器
DC 外接直流電源
M 馬達
R 軟啟動電阻

插圖 8-9: 直流母線外接直流電源接線

直流母線外接直流電源條件

- 直流母線電壓應在規定範圍內: 457...745 V。
- 使用輸入電抗器。
- 根據 第 章 "直流母線斷路器規格" 第 65 頁 選擇斷路器。
- 通過變頻器的繼電器輸出控制直流母線接觸器 MC。變頻器一旦出現故障，繼電器輸出將切斷接觸器。
- 對於 5K50...18K5 機型，需根據下表中定義的允許最大充電電流配置外置軟啟動電阻。

機型	最大充電電流[A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100

表格 8-8: 最大充電電流

- 設置[E2.15] = '14: 變頻器故障'，將變頻器的繼電器輸出連接至電磁接觸器 MC。從而通過變頻器的繼電器輸出控制電磁接觸器。

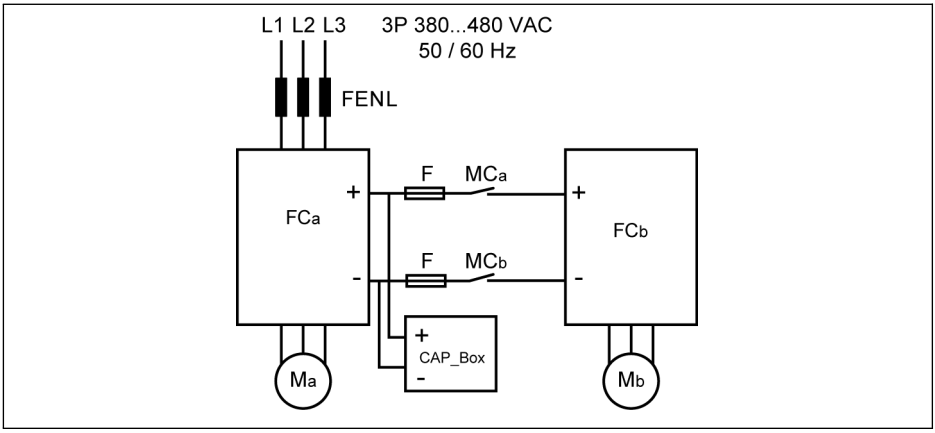
變頻器未運行時，繼電器輸出默認為無效。當變頻器斷電無輸出時，請使用其他設備保存繼電器輸出狀態。否則，無變頻器控制時，繼電器輸出將被重定至無效狀態。

警告

必須正確控制外接軟啟動電路，避免直流電源對電容直接充電，直流電源為變頻器唯一電源時應特別注意。

- 使用二極體保證電流始終為流入變頻器的方向。

穿牆機型提供直流母線供電接線



FENL 輸入電抗器
FC_a 變頻器 a
FC_b 變頻器 b
F 斷路器
MC_a 電磁接觸器 a
MC_b 電磁接觸器 b
M_a 馬達 a
M_b 馬達 b
CAP_Box 外接電容盒配件（選配）

插圖 8-10: 穿牆機型提供直流母線供電接線

穿牆機型提供直流母線供電條件

- 上述應用於 45kW-160kW 穿牆機型，其中，FCa 給 FCb 外接提供直流母線供電，FCb 應小於 FCa 的功率，確保 FCa 和 FCb 的輸出電流總和小於 FCa 標稱輸入電流，FCa 能提供合理的母線功率和輸出功率分別給 FCb、Ma。
- 直流母線選配並聯電容盒配件，延長 FCa 斷電後 FCa 和 FCb 的掉電時間。
- 直流母線電壓應在規定範圍內：457...745V。
- 使用輸入電抗器。
- 根據 第 章 "直流母線斷路器規格" 第 65 頁 選擇斷路器，也可根據 FCb 的功率選擇合適的更低電流的直流母線斷路器。
- 根據 第 章 "直流母線電容盒線纜規格" 第 64 頁 選擇外接母線電容盒線纜
- 使用外接剎車電阻，以保證直流母線電壓在正常範圍內。
- 先閉合接觸器 MCa 和 MCb，再接通變頻器 FCa 電源，減小 FCb 供電時刻的衝擊電流。
- 如果任何一台變頻器發生故障，相應變頻器繼電器輸出將切斷對應的接觸器 MCa 和 MCb。

  -將 FCa 的繼電器輸出連接至 MCa，FCb 的繼電器輸出連接至 MCb。

  -設置[E2.15] = '14：變頻器故障'，從而通過 FCa 繼電器輸出控制 MCa。

變頻器未運行時，繼電器輸出默認為無效。當變頻器斷電無輸出時，請使用其他設備保存繼電器輸出狀態。否則，無變頻器控制時，繼電器輸出將被重定至無效狀態。

直流母線電容盒線纜規格

VFC 穿牆機型	電容盒線纜尺寸
45K0	16 mm²/AWG5
55K0	16 mm²/AWG5
75K0	16mm²x2/AWG5x2
90K0	16mm²x2/AWG5x2
110K	25mm²x2/AWG3x2
132K	25mm²x2/AWG3x2
160K	25mm²x2/AWG3x2

表格 8-9: 直流母線電容盒線纜規格

直流母線斷路器規格

斷路器的規格取決於斷路器的類型(gG)以及變頻器暫態超載能力。

如果應用中不會出現超載，可直接根據變頻器的額定功率選擇斷路器。

直流母線電壓為 513 V 時的推薦斷路器規格如下表所示。

機型	馬達功率[kW]	馬達效率	直流電流[A]	gG 斷路器[A]
5K50	5.5	85.8 %	12.5	16
7K50	7.5	87.1 %	16.8	25
11K0	11.0	88.5 %	24.2	35
15K0	15.0	89.5 %	32.7	50
18K5	18.5	90.1 %	40.0	50
22K0	22.0	90.6 %	52.7	63
30K0	30.0	91.5 %	71.1	80
37K0	37.0	92.1 %	87.1	100
45K0	45.0	92.6%	94.7	125
55K0	55.0	93.1%	115.2	125
75K0	75.0	93.7%	156.0	200
90K0	90.0	94.0%	186.6	200
110K	110.0	94.6%	226.7	250
132K	132.0	94.8%	271.4	300
160K	160.0	94.8%	353.0	400
185K	185.0	94.8%	380.4	400
200K	200.0	94.6%	412.0	500
220K	220.0	94.6%	453.0	500
250K	250.0	95%	512.98	630

表格 8-10: 推薦斷路器規格

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

$V_{直流} = 1.35 \times V_{輸入}$

$V_{輸入}$ 為交流輸入電壓的有效值。

例如: 如果 $V_{直流} = 513$ V, 等效 $V_{輸入} = 380$ V。

斷路器額定電流的推薦值基於選用馬達計算而得出。在實際應用中，需根據上述公式以及實際馬達效率確認該推薦值。

8.3.2 控制回路端子

控制回路端子圖

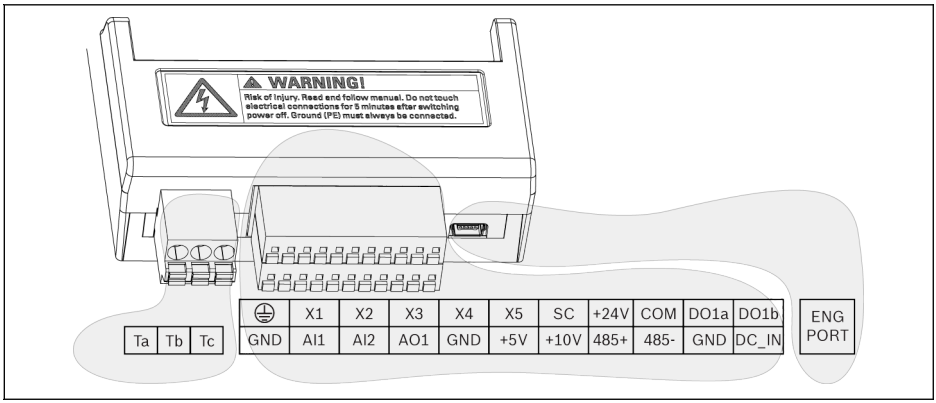


插圖 8–11: 控制回路端子圖

小心

可能損壞變頻器!

請在變頻器斷電條件下對端子連接器進行插拔。

端子台**僅用於**接線, **不能**用於固定線纜。用戶需採取其他措施固定線纜。

控制回路端子說明

數位輸入信號端子

端子	信號功能	說明	信號要求
X1...X5	多功能數位輸入	見 E1 組參數	光耦隔離輸入: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA 脈衝輸入: 最大 50.0 kHz
X5 (複用)	脈衝輸入		
SC	數位輸入公共端	數位輸入隔離光耦公共端	–
+24 V	數位輸入供電電源	COM 為參考端, 與 GND 隔離	最大輸出電流: 100 mA
COM			

類比輸入信號端子

端子	信號功能	說明	信號要求
+10 V	類比輸入供電電源	GND 為參考端	最大輸出電流: 30 mA
+5 V			最大輸出電流: 10 mA
AI1	類比電壓輸入 1/ 類比電流輸入 1	類比電壓/ 電流輸入, 作為頻率指令外部給定通道 電壓或電流輸入的切換和功能設置, 見 E1 組參數	電壓輸入範圍: 0 / 2...10 V 電壓輸入阻抗: 27 kΩ 電壓輸入解析度: 1/1,000 電流輸入範圍: 0 / 4...20 mA 電流輸入阻抗: 250 Ω 電流輸入解析度: 1/1,000
AI2	類比電壓輸入 2/ 類比電流輸入 2		
GND	類比輸入公共端	與 COM 隔離	–
⏚	屏蔽端子	內部與散熱器接地端連接	–

數位輸出信號端子

端子	信號功能	說明	信號要求
DO1a	開路集電極輸出/脈衝輸出	見 E2 組參數 COM 為參考端	開路集電極輸出: 30 VDC, 50 mA 脈衝輸出最高頻率: 32.0 kHz
DO1b			
Ta	繼電器觸點	見 E2 組參數	額定容量: 240 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb	繼電器輸出公共端		

類比輸出信號端子

端子	信號功能	說明	信號要求
AO1	類比輸出	見 E2 組參數	電壓輸出: 0...10 V 電壓輸出最大負載電流: 5 mA 電流輸出: 0...20 mA 電流輸出最大負載電阻: 500 Ω
GND	類比輸出公共端	與 COM 隔離	–

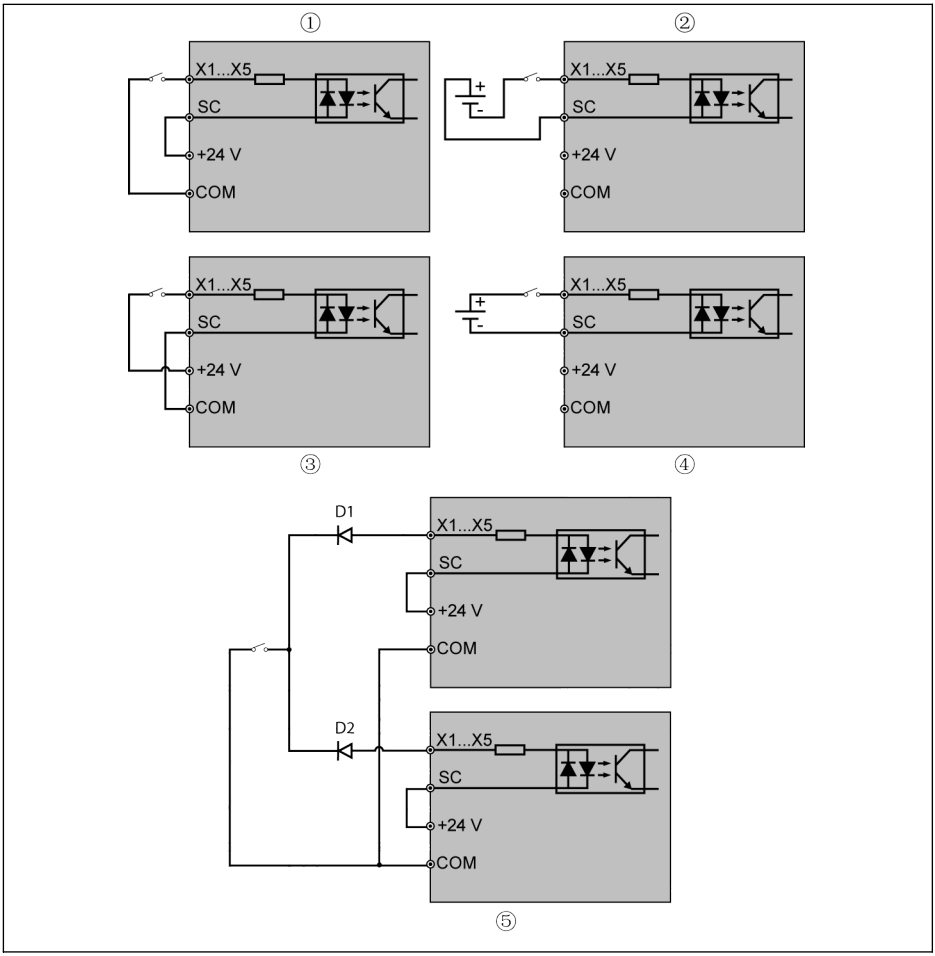
Modbus 通訊端子

端子	信號功能	說明	信號要求
485+	差分信號正	GND 為參考端	–
485-	差分信號負		

外部電源端子

端子	信號功能	說明	信號要求
DC_IN	IO 控制板輔助電源	控制板和操作面板 +24 V 外部電源 (不用於數位輸入端子)	額定容量: 24V(-10...+15%) 200 mA
GND	外部電源公共端	與 COM 隔離	–

數位輸入 NPN / PNP 接線方式

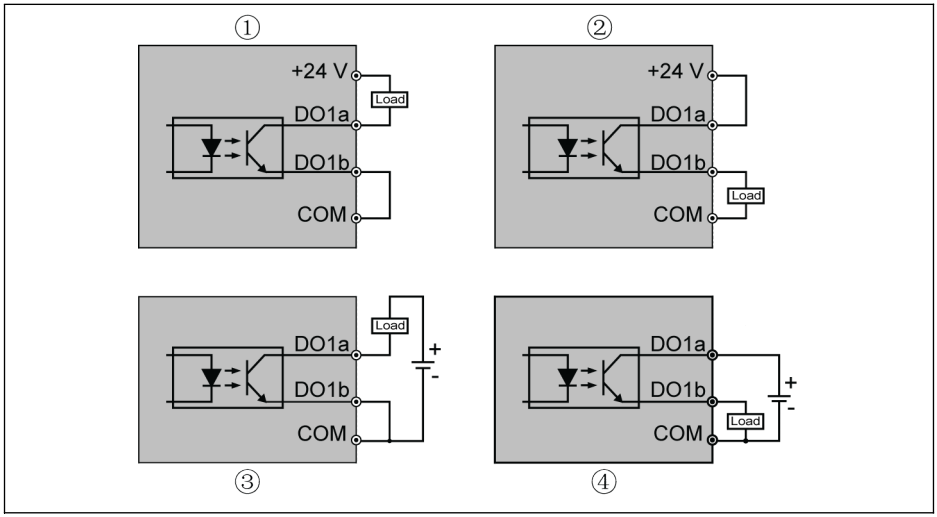


① NPN 內部電源
② NPN 外部電源
③ PNP 內部電源
④ PNP 外部電源
⑤ 變頻器 DI 端子並聯(NPN 內部電源)

插圖 8-12: 數位輸入 NPN / PNP 接線方式

⑤: 採用該連接方式時，需要在兩個變頻器的 DI 端子之間串接二極體(二極體陽極接 DI 端子)，且二極體必須滿足"IF > 10 mA, μF < 1 V"的條件，否則變頻器會誤動作。

數位輸出 DO1a, DO1b 負載上拉 / 下拉接線方式



① 內部電源負載上拉接線方式
② 內部電源負載下拉接線方式
③ 外部電源負載上拉接線方式
④ 外部電源負載下拉接線方式

Load 負載

插圖 8-13: 數位輸出 DO1a, DO1b 負載上拉 / 下拉接線方式

- 內部供電時, **只能使用**+24 V 端子, **不能使用**+10 V 或+5 V 端子!
- 外部供電時, 參考地**必須**連接至 COM 端子!

類比輸入端子(AI1, AI2, EAI, +10 V, +5 V, Earth 和 GND)

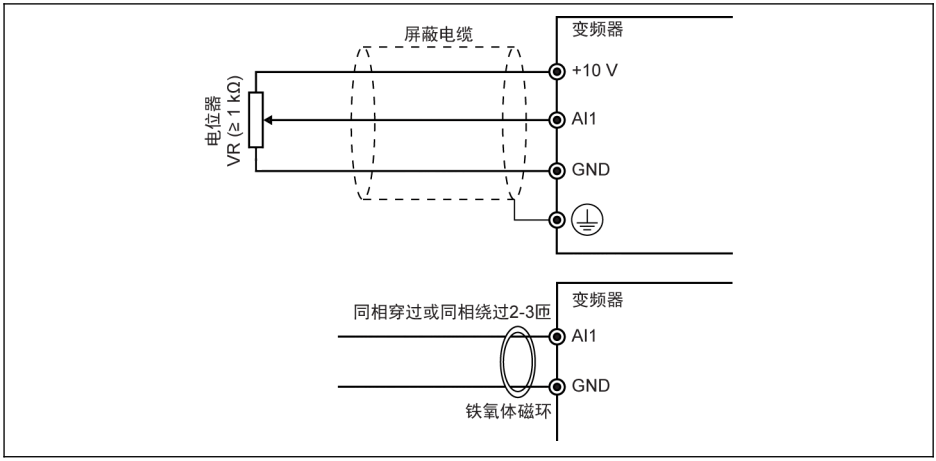
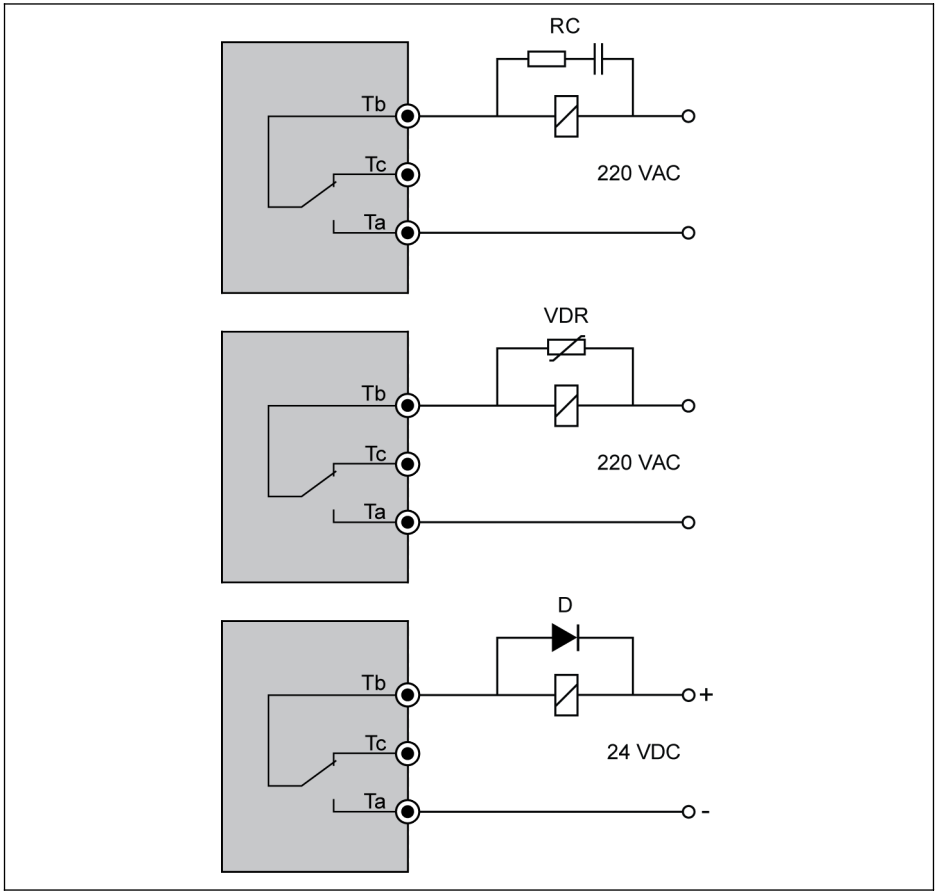


插圖 8-14: 類比輸入端子

- AI2 和+5 V 的連接與上圖同理。
- 對類比信號的干擾可能會導致誤動作，此時在類比信號輸入側使用鐵氧體磁環，如上圖所示。
- 上圖對 I/O 卡類比輸入 EAI 同樣有效。
- 當使用類比電流輸入功能時，連接類比輸入埠的電源電壓不能超過+5 V。

繼電器輸出端子

繼電器輸出端子外接感性負載(繼電器、接觸器、電磁閥、馬達等)時，需要在感性負載線圈上靠近感性負載處使用如下雜訊抑制電路，以降低感性負載動作時產生的電磁干擾。



Tb 公共端
Tc 常閉觸點
Ta 常開觸點

RC RC 濾 波
VDR 壓敏電阻
D 二 極 管

插圖 8-15: 繼電器輸出端子雜訊抑制電路

DC_IN 端子說明

變頻器運行時: 交流電源掉電時變頻器停機同時顯示故障代碼'UE-1'

條件	說明
DC_IN 電源可用	操作面板持續顯示'UE-1', '掉電重啟'功能無效 所有指令來源無效, 無法啟動變頻器 只能查看但不能修改受限*參數
DC_IN 電源不可用	變頻器操作面板短時顯示後由於斷電而熄滅
交流電源恢復	變頻器保持停機狀態, 可重定'UE-1', '掉電重啟'功能有效

表格 8-11: 運行中掉電

變頻器停機時: 交流電源掉電時變頻器顯示'P.oFF'

條件	說明
DC_IN 電源可用	操作面板持續顯示'P.oFF' 所有指令來源無效, 無法啟動變頻器 只能查看但不能修改受限*參數
DC_IN 電源不可用	變頻器操作面板短時顯示後由於斷電而熄滅
交流電源恢復	變頻器保持停機狀態, 'P.oFF'自動消失

表格 8-12: 停機時掉電

受限*參數

代碼	名稱	代碼	名稱
b0.00	存取權限設置	E9.01	故障自動重定間隔
E0.45	掉電再啟動	E9.05	最近一次故障類型
E0.46	掉電再啟動延時	E9.06	前一次故障類型
E8.00	通訊協定	E9.07	前二次故障類型
E8.01	通訊故障檢測時間	E9.10	最近一次故障時輸出頻率
E8.02	通訊故障保護模式	E9.11	最近一次故障時設定頻率
E8.10	Modbus 串列傳輸速率	E9.12	最近一次故障時輸出電流
E8.11	Modbus 資料格式	E9.13	最近一次故障時輸出電壓
E8.12	Modbus 本機地址	E9.14	最近一次故障時直流母線電壓
E9.00	故障自動重定次數	E9.15	最近一次故障時功率模組溫度

表格 8-13: 受限參數

請確保 DC_IN 端子的電壓在 20...28 V 範圍內, 否則會顯示故障代碼 'EPS-'。

9 電磁相容性(EMC)

9.1 EMC 要求

9.1.1 概述

電磁相容性(EMC)或者電磁干擾(EMI)包含以下要求:

- 某個電氣安裝或者電氣設備對於經空氣和線路傳遞的外部電、磁或者電磁干擾，有足夠的抗干擾度。
- 某個電氣設備或者電子設備通過線路或者空氣對其他周圍設備產生的電、磁或者電磁輻射足夠低。

9.1.2 驅動系統的抗干擾度

抗干擾度的基本結構

下圖闡述了驅動系統抗干擾度要求的含義。

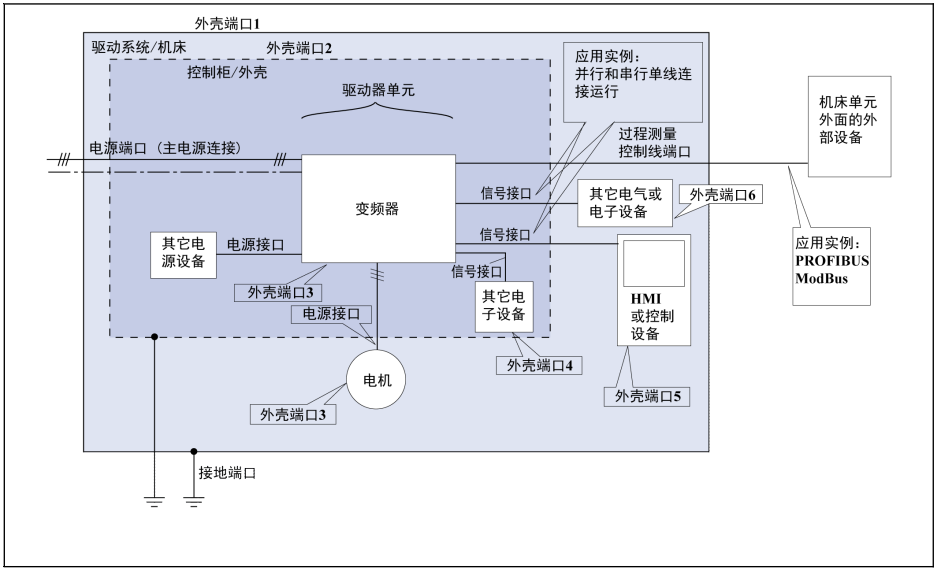


插圖 9-1: 驅動系統抗干擾度要求的含義

用於第二環境的 PDSs 抗干擾度限值

作用位置	現象	測試標準	水準	性能(驗收標準)
外殼埠	靜電放電抗擾度	IEC 61000-4-2	4 kV CD 或 8 kV AD 如果 CD 不可能	B
	射頻電磁場輻射抗擾度,調幅	IEC 61000-4-3	80...1000 MHz 10 V/m 1.4. 2.0 GHz 3 V/m 2.0. 2.7 GHz 1 V/m 80 % AM (1 kHz)	A
電源埠	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz	B
	浪湧衝擊抗擾度 1.2/50 µs, 8/20 µs	IEC 61000-4-5	1 kV [a], 2 kV [b]	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
馬達線纜	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz 耦合夾	B
信號介面	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC 61000-4-4	1 kV / 5 kHz 耦合夾	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A
測量控制線路埠	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz 耦合夾	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC 61000-4-6	0.15...80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz)	A

表格 9-1: 用於第二環境的 PDSs 抗干擾度限值

評估標準

評估標準	說明(依據 EN 61800-3 縮寫)
A	偏差在允許範圍以內
B	受干擾之後自動恢復
C	沒有自動恢復, 被關閉設備未受損壞

表格 9-2: 評估標準

9.1.3 驅動系統的輻射

輻射的原因

受控變速驅動器包含高靈敏度半導體的轉換器。高精度的速度變化是通過轉換器電壓的脈衝寬度調製來實現的。這可能在馬達中產生具有可變振幅頻率的正弦電流。

電壓升高越快, 時脈速率越高, 同時產生的諧波會造成有害、但又無法防止的干擾電壓和干擾場(寬頻干擾)。這種干擾主要是對地的不對稱干擾。

這種干擾的傳播主要取決於:

- 連接的驅動器的配置
- 連接的驅動器的數量
- 安裝條件
- 安裝場地
- 輻射條件
- 佈線和安裝

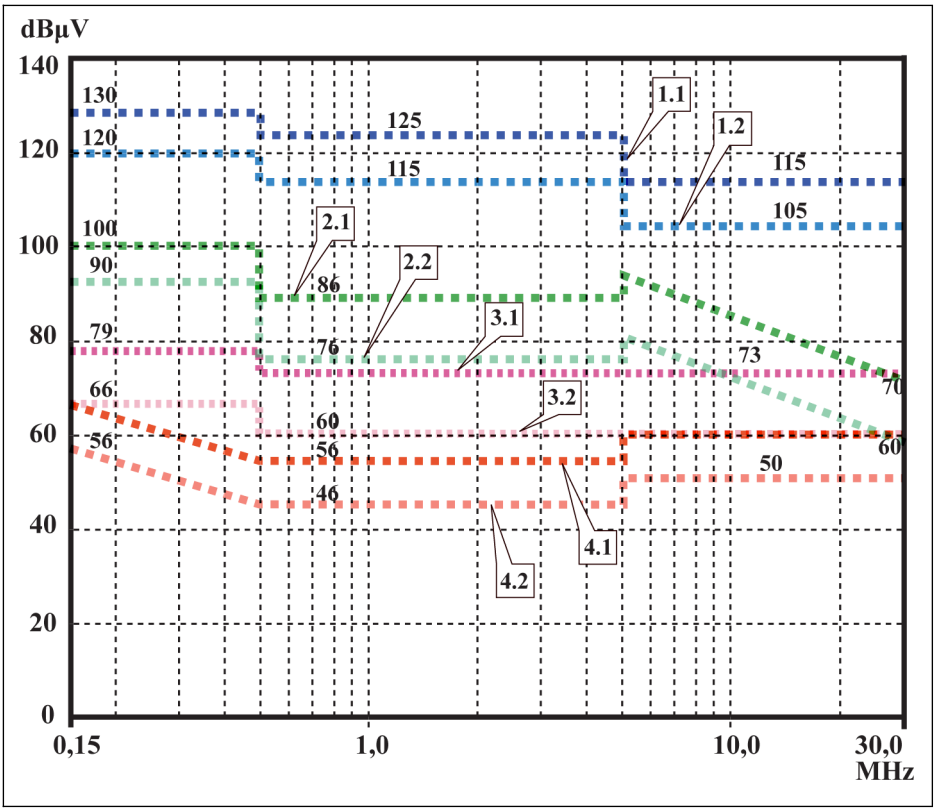
如果干擾是從該設備到未經濾波的線路, 那麼這些線路就會將干擾輻射到空氣中(天線效應)。該方式也同樣適用於電源線路。

基於線路干擾的限值

根據 IEC EN 61800-3 或者 CISPR 11 (相當於 EN 55011), 下表中的限值是不同的。在本檔中, 兩個標準被合併在限值等級 A2.1 到 B1 中。

IEC / EN 61800-3	CISPR 11	說明	在本檔中	限值特性曲線
C4 類 第二環境	無	至少滿足下列三個要求之一: • 電源電流>400A,IT電源或者 EMC濾波器未達到驅動器動態性能的要求 • 調整限值以在現場運行和使用 • 用戶必須實施並提供 EMC 規劃的證明	無	–
C3 類 第二環境	A 級 2 組 I > 100 A	對於額定電流>100A電源中的應用,必須滿足工業區域的限值	A2.1	1.1 1.2
C3 類 第二環境	A 級 2 組 I ≤ 100 A	對於額定電流≤100A電源中的應用,必須滿足工業區域的限值	A2.2	2.1 2.2
C2 類 第一環境	A 級 1 組	必須滿足民用環境或者民用環境低壓電源供電建築設施的限值	A1	3.1 3.2
C1 類 第一環境	B 級 1 組	必須滿足民用環境的限值	B1	4.1 4.2

表格 9-3: 限值等級



1.1 C3 第二環境, QP, I > 100 A (A 級, 2 組, I > 100 A)
1.2 C3 第二環境, AV, I > 100 A (A 級, 2 組, I > 100 A)
2.1 C3 第二環境, QP, I ≤ 100 A (A 級, 2 組, I ≤ 100 A)
2.2 C3 第二環境, AV, I ≤ 100 A (A 級, 2 組, I ≤ 100 A)
3.1 C2 第一環境, QP (第一環境, 即使干擾源 在第二環境) (A 級, 1 組)
3.2 C2 第一環境, AV (第一環境, 即使干擾源 在第二環境) (A 級, 1 組)
4.1 C1 第一環境, QP (第一環境, 即使干擾源 在第二環境) (B 級, 1 組)
4.2 C1 第一環境, AV (第一環境, 即使干擾源 在第二環境) (B 級, 1 組)

插圖 9-2: 基於線路干擾的限值(IEC 61800-3); 頻率範圍內的限值特性

- 如果第二環境的干擾源影響第一環境, 第一環境的限值也相關
- "級"和"組"的命名參照 CISPR11
- QP: 准峰值測量的測量方法
- AV: 算術平均的測量方法

第二環境, 工業區域

不直接連到向居住區域建築供電的低壓電源的設施。

如果在某個通過變電站與公共電源隔離的工業區域中，只需在邊界或者相鄰的低壓電源上滿足限值，那麼就不一定需要濾波器。在廣播接收器或者其他高頻敏感設備，比如測量感測器、測量線路或者測量設備周圍，一般要求使用干擾抑制濾波器。

相比設備驅動系統的干擾抑制措施，提高敏感設備的抗干擾度往往是更加經濟的方案。

第一環境

包括居住區域和沒有中間變壓器而直接連到向居住區域的建築供電的低壓電源的設施在內的環境。

中等規模的製造工廠和工業企業可以與居民建築一起連接到公共低壓電源。在這種情況下，如果不採取任何無線電干擾抑制措施，就會存在對無線電和電視信號接收造成干擾的高風險。因此，建議採取所述的措施。

供電電源的額定電流

供電電源的額定電流(> 100 A 或≤ 100 A)是當地供電公司在電源連接點所規定的。對於工業公司，上述連接點就是電力供電系統的中間變電站。

由於無法通過一般的測量獲得居住區域各種應用情況下的低限值(例如，大型而且電氣不封閉的設備，較長的動力電纜或者多台驅動器)，所以必須遵從下面基於 EN61800-3 的特殊說明。

根據 EN 61800-3，在配備外置濾波器的情況下，VFC x610 驅動系統元件屬於 C3 類的產品。

配備外置濾波器的 VFC x610 變頻器適用於工業環境(C3 類)。

Bosch Rexroth VFC x610 變頻器可能達到的限值等級(根據 EN61800-3 的 C1，C2，C3 和 C4 類)，請參閱以下章節。

9.2 確保滿足 EMC 要求

標準和法律

在歐盟各國, EU 指令已被轉化為國家級有效的法律。其中與 EMC 相關的指令為 EU 指令 2004/108/EC。該指令於 2008 年 02 月 26 日在德國被轉化為國家級法律 EMVG ("關於各種設備電磁相容性的法律")。

組件的 EMC 特性

Rexroth 驅動和控制器元件符合當前先進的標準, 是基於 EU 指令 2004/108/EC 和德國 EMC 法的規定設計和開發的。

EMC 符合性測試使用了指定的外置濾波器, 符合標準規定的典型測試要求。

- 配備外置濾波器的 VFC x610 變頻器符合產品標準 EN 61800-3 C3 類的要求。
- 配備外置濾波器的 VFC x610 變頻器符合產品標準 EN 61800-3 第二類環境的最低抗干擾要求。

終端產品的適用性

在標準系統環境下獲得的驅動系統測量資料, 並非適用於所有機器或裝置。抗干擾度和雜訊輻射主要取決於:

- 所連接的驅動器的配置
- 所連接的驅動器的數量
- 安裝條件
- 安裝場地
- 輻射條件
- 佈線和安裝

除此之外的其他必要措施, 取決於應用中的電氣安全技術要求和經濟性要求。為

了盡可能防止干擾, 請仔細通讀並遵守此檔案中關於安裝與配線的詳細說明。有

別於 EMC 合規聲明的情況

針對統一標準的有效性, 我們甄別出以下情況:

- 情況 1: 驅動系統的交付。

  根據法規, VFC x610 驅動系統符合產品標準 EN 61800-3 C3 類(配備外置 EMC 濾波器)的要求。EMC 合規性聲明中已列明, 該驅動系統滿足 EMC 指令的法律要求。
- 情況 2: 安裝有驅動系統的機器或者應用的接受度測試。

  如果存在與機器或者裝置型號對應的產品標準, 必須適用於該機器或者裝置的驗收試驗。近年來, 已經制定出了一些新的產品標準, 還有一些產品標準目前正在制定過程中。

新的產品標準包含了驅動器產品標準 EN 61800-3 的一些內容, 或者對濾波器和安裝提出了更高的要求。機器製造商將機器/設備投放市場前, 其終端產品"機器/裝置"必須滿足相應的產品標準。負責 EMC 的權威部門和測試實驗室通常會參考此產品標準。

本文所述的 EMC 特性, 可以通過標準元件組成的驅動系統在機器或者裝置中實現。

本文還規定了實現上述 EMC 特性的條件。

9.3 EMC 設計與安裝措施

9.3.1 配備驅動控制器的設備符合 EMC 要求的設計準則

下列準則是按照 EMC 的要求設計和安裝驅動器的基礎:

輸入濾波器

必須正確使用 Rexroth 推薦的輸入濾波器，以抑制驅動系統的供電電源的無線電干擾。

對於配備 1P 200 VAC VFC x610 變頻器的驅動系統，建議在外置濾波器前端安裝浪湧保護裝置。

控制櫃接地

控制櫃的所有金屬部分都必須以盡可能大的表面相互連接，以便建立良好的電氣連接。這也同樣適用於外置 EMC 濾波器的安裝。必要時，可以使用刺穿油漆表面的鋸齒墊圈。必須使用盡可能短的接地帶將控制櫃門與控制櫃相互連接。

走線

為了防止在高電位雜訊線路和無雜訊線路之間的耦合；信號線、電源線、馬達線和其他動力電纜必須相互獨立佈線。最小間距：10 cm。在電源線和信號線之間安裝分隔板，分隔板必須多點接地。

高電位雜訊線路包括:

- 電源連接線路(包括同步連接)
- 馬達連接線路
- 直流母線連接線路

通常，通過靠近接地鋼板的走線可以降低干擾。因此，控制櫃內的電纜和電線不得隨意走線，而是要靠近控制櫃櫃體或者安裝板。必須隔離無線電干擾抑制濾波器的進出電纜。

干擾抑制組件

控制櫃中必須配備以下干擾抑制組合設備:

- 接觸器
- 繼電器
- 電磁閥
- 機電執行時間計數器

必須直接連接些組合設備的每一個線圈。

絞合線

絞合同一個回路的非屏蔽電纜(供電電纜和回路電纜)或者供電電纜和回路電纜之間的表面必須盡可能小。未使用電纜必須兩端接地。

測量系統的線路

測量系統線路必須使用屏蔽電纜。將屏蔽層兩端接地，同時保證該盡可能大的接地表面積。該屏蔽不得被中繼端子等隔斷。

數位信號線路

將數位信號線路的屏蔽兩端(發送器和接收器)接地，且保證盡可能大的表面積、較小的阻抗。這樣可以避免屏蔽線上產生低頻干擾電流(在電源頻率範圍內)。

類比信號線路

將類比信號線路的屏蔽單端(發送器或接收器)接地，且保證盡可能大的表面積、較小的阻抗。這樣可以避免屏蔽線上產生低頻干擾電流(在電源頻率範圍內)。

輸入電抗器的連接

使輸入電抗器的線路盡可能短，並且將其絞合。

馬達電纜的連接

- 使用帶屏蔽的馬達電纜或者將其置於屏蔽槽
- 馬達電纜應盡可能短
- 建議將動力電纜的屏蔽兩端接地，且保證盡可能大的表面積，以便建立良好的電氣連接
- 建議在控制櫃內以屏蔽形式佈置馬達線路
- 切勿使用任何鋼屏蔽線
- 馬達電纜的屏蔽不得被安裝元件隔斷，例如輸出電抗器、正弦濾波器或輸出濾波器

9.3.2 設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝

概述

為了 EMC-優化安裝，建議將無干擾區域(電源連接)和易受干擾區域(驅動器元件)在空間上進行隔離，如下圖所示。

- 為了實現控制櫃內的 EMC-優化安裝，請使用驅動器元件隔板。
- 變頻器需安裝在金屬櫃體內，同時連接到有接地的電源。
- 變頻器在 EMC 測試時使用的馬達電纜，見 第 6.2.3 章 "馬達電纜最大長度" 第 30 頁 。
- 配備變頻器的終端系統，需符合 EMC 指令。

區域劃分

控制櫃內的標準佈局: 見 第 9.3.3 章 "根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃" 第 83 頁 。

主要分為三個區域:

1. 控制櫃的無干擾區域(A 區域):
   - 供電線路、輸入端子、斷路器、電源開關、驅動器輸入濾波器，以及相應的連接線路
   - 所有與驅動系統非電氣連接的元件
2. 易受干擾區域(B 區域):
   - 驅動系統和驅動器輸入濾波器、電源接觸器之間的連接
   - 驅動控制器介面線路
3. 極易受干擾的區域(C 區域):
   - 馬達電纜，包括單芯線

切勿將上述某個區域的線路與另一個區域的線路平行佈線，以防止在兩個區域間產生不必要的干擾或者高頻濾波器失效。連接線路應盡可能短。

針對複雜系統，建議將驅動器元件放入一個控制櫃中，而控制器則放入另外一個獨立的控制櫃中。

接地不良的控制櫃門可起到類似天線的作用。建議在櫃門頂部、中部和底部，通過橫截面積至少 6 mm^2 的設備接地短導線或者最好是通過具有同樣截面的接地帶與控制櫃連接。確保連接點連接可靠。

9.3.3 根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃

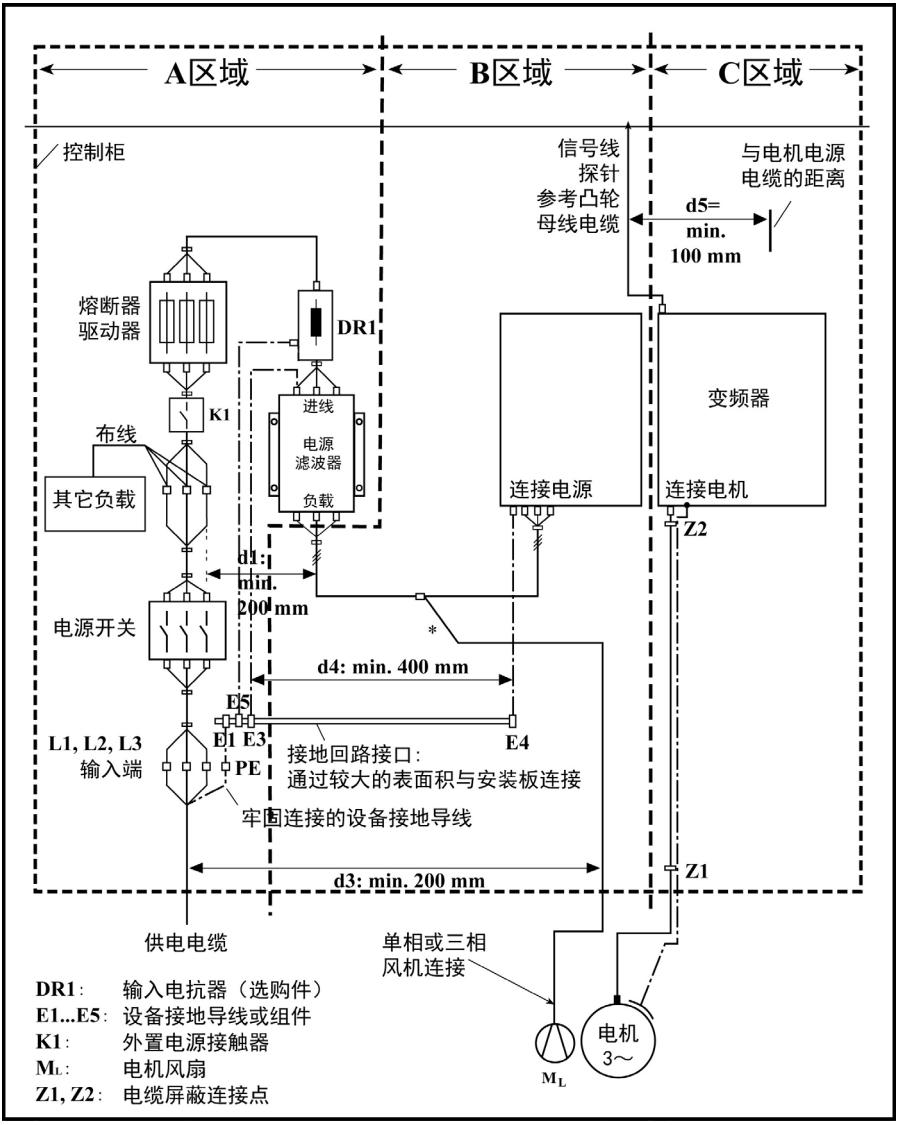


插圖 9-3: 根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃

9.3.4 控制櫃的無干擾區域(A 區域)的設計和安裝

控制櫃中組件的佈局

滿足最小距離 200 mm (圖中的距離 d1):

- 無干擾區域 A 區域中的元件和電氣元件(開關、按鈕、斷路器、端子線夾)與 B 和 C 區域的元件保之間的距離。

滿足最小距離 400 mm (圖中的距離 d4):

- A 區域中直接與驅動系統的電源端相連的磁性元件(例如與電源直接連接的變壓器、輸入電抗器以及直流電抗器)與無干擾元件之間，以及電源和濾波器(包括 A 區域輸入濾波器)之間的線路。

如果不滿足該距離，漏磁場將施加到與電源相連的無干擾元件和線路中，這樣儘管安裝了濾波器，仍會超出供電連接的限值。

與電源連接的無干擾線路的佈線

滿足最小距離 200 mm (圖中的距離 d1 和 d3):

- A 區域中電源輸入線路或濾波器和控制櫃出口處之間的線路，與 B 區域和 C 區域中的線路。

如果無法實現，還有以下兩個選擇:

1. 使用屏蔽電纜，並將屏蔽在多點(至少在線路的起點和終點)接到安裝板或者控制櫃櫃體，且保證足夠的表面積。
2. 將接地定距板垂直安裝於安裝板上，將上述線路與 B 區域和 C 區域中其他易受干擾的線路隔離。

此外，在控制櫃內線路必須盡可能短，並且直接與接地的安裝板的金屬表面或者控制櫃櫃體相連接。

B 區域和 C 區域的電源線路與電源之間必須連接濾波器。

如果沒有遵從本節中關於電纜佈線的規定，輸入濾波器將全部或者部分失效。這將導致干擾的雜訊水準會處於 150 kHz 到 40 MHz 範圍中的較高水準，而且將超出機器或者裝置連接點的限值。

中性導線的佈線和連接(N)

如果三相連接中使用中性導線，在不經過濾波的情況下不得在 B 和 C 區域安裝，以防止對電源的干擾。

連接馬達風扇至輸入濾波器負載端

馬達通風設備的單相或者三相供電線路，一般與馬達電纜或者易受干擾線路平行佈線，必須配備濾波器：

- 由於變頻器**無能量回饋**系統，將馬達風扇連接至三相濾波器的負載端。

切斷電源時，必須確保通風設備未關閉。

驅動系統輸入濾波器的負載

- 驅動系統輸入濾波器只能連接允許的負載！

控制櫃內電源供電線路的屏蔽

如果在控制櫃內對電源輸入線路有大幅度干擾，儘管您已經遵從了上述說明(必須通過 EMC 標準來檢測)，請按如下指示操作:

- A 區域域中僅使用屏蔽電纜
- 通過線夾將屏蔽的起點和終點與安裝板相接

在控制櫃供電連接點和控制櫃內的濾波器之間的超過 2 m 的電纜也需要同樣的措施。

AC 驅動器的輸入濾波器

在理想情況下，將輸入濾波器安裝在 A 區域和 B 區域的分區線上。必須確保濾波器殼體和驅動控制器的殼體之間的接地連接具有良好的電氣導電性。

如果在外置濾波器的負載側連接有**單相**負載，其電流最大可能為三相運行電流的 10 %。濾波器極不平衡的負載將降低其干擾抑制能力。

如果電源電壓高於 480 V，必須將濾波器連接到變壓器的輸出端，而非輸入端。

接地

為了防止設備中的接地連接不良，A 區域中的線路與接地點 E1、E2 和驅動系統其他接地點之間的最小距離為 d4 = 400 mm，以便將接地電纜對電源輸入線路的干擾降到最低。見 第 9.3.2 章 "設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝" 第 82 頁 。

機器、設備、控制櫃的設備接地導線的連接點

機器、設備或控制櫃動力電纜的設備接地導線必須可靠連接在 PE 點，且其最小橫截面積為 10 mm^2，或者通過單獨的端子線夾補充第二個設備接地導線(根據 EN61800-5-1: 2007, 4.3.5.4 節)。如果外部導線的橫截面較大，設備接地導線的橫截面必須相應調整。

9.3.5 控制櫃易受干擾區域(B 區域)的設計和安裝

組件和線路的佈局

B 區域中的單元、 元件和線路的位置必須與 A 區域中的模組和線路至少保持 d1 = 200 mm 的距離。

替代方法: 也可以通過垂直安裝在安裝板上的定距板進行屏蔽; 或者使用屏蔽線。

驅動系統中控制電壓只能通過輸入濾波器與電源連接。見 第 9.3.2 章 "設施和控制櫃內的 EMC–優化安裝" 第 82 頁 。

驅動控制器和濾波器之間的電纜應盡可能短。

控制電壓的連接

只有在特殊情況下才需要將控制電壓或者輔助電壓的電源和斷路器與相線和中線連接。此時, 上述元件都必須安裝在 A 區域, 並遠離驅動系統的 B 區域和 C 區域。

驅動系統控制電壓連接和所用的供電單元之間的連接必須以最短距離穿越 B 區域。

線路走線

使線路沿著接地金屬表面走線, 以便將干擾場對 A 區域的輻射(發射天線效應)降至最低。

9.3.6 控制櫃極易受干擾區域的設計和安裝(C 區域)

C 區域主要涉及馬達電纜, 尤其在驅動器的連接點。

馬達電纜的影響

馬達電纜越長, 其漏電容就越大。為了符合一定的 EMC 限值, 允許的輸入濾波器的漏電容也是有限定的。

- 馬達電纜應盡可能短。

馬達電纜和編碼器電纜的佈線

無論是在控制櫃的內部還是外部, 馬達電纜和馬達編碼器電纜都必須在接地的金屬表面佈線, 以最大限度減小干擾場的輻射。必要時, 將馬達電纜和馬達編碼器電纜在接地的金屬電纜槽中佈線。

- 與其他無干擾線路、信號電纜和線路至少保持 d5 = 100 mm 的距離(或者用接地定距板與上述線路隔開)。
- 必要時, 使用獨立的電纜槽。

馬達電纜和電源連接的佈線

對於變頻器(帶有獨立電源連接的控制器)而言, 馬達電纜和(未經濾波的)電源連接線**平行佈線的最大距離**為 300 mm。如果超出此距離, 應將馬達電纜與電源連接線反向佈線, 最好用電纜槽單獨佈線。

在理想狀態下, 控制櫃的馬達輸出電纜應該與(經過濾波的)電源連接線的最小距離為 d3 = 200 mm。

9.3.7 接地連接

櫃體和安裝板

因為干擾輻射是沿最短的路徑釋放到大地，所以通過適當的接地連接，可以防止干擾輻射。

EMC 關鍵元件，例如濾波器、變頻器、電纜屏蔽連接點、帶有微處理器的設備和開關供電單元都必須接地，且保證較大的表面積。這同樣適用於所有的安裝板和控制櫃壁板之間的螺絲連接，以及安裝板上接地母線的安裝。建議使用鍍鋅或者鍍鉻的安裝板。相比塗漆板，這種情況下的連接具有更好的長效穩定性。

連接元件

對於塗漆的安裝板，始終使用齒鎖緊墊圈的螺絲連接和鍍鋅、鍍錫螺絲作為連接元件。在連接點，有選擇地刮掉塗漆，確保較大的接觸表面積和安全的電氣連接。通過裸露的連接表面或者多個連接螺絲來建立較大的接觸表面積。對於螺絲連接，通過使用齒鎖緊墊圈來確保與塗漆表面的接觸。

金屬表面

始終使用具有良好電導性表面的連接元件(螺絲、螺母、平墊圈)。

裸露的鍍鋅和鍍錫金屬表面擁有**良好的電導性**。

陽極化表面、黃鍍鉻表面、黑炮合金表面或者塗漆表面擁有**不良的電導性**。

接地線和屏蔽連接

對於接地線和屏蔽的連接，重要的不是橫截面積而是接觸表面的大小，因為高頻干擾電流主要流到導體的表面。

9.3.8 連接信號線路和電纜

線路走線

必須遵從以下建議:

- 信號和控制線路必須單獨佈線，與電源電纜最小距離為 d5 = 100 mm (見 第 9.3.2 章 "設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝" 第 82 頁)，或者採用接地的隔板。最佳方法是將線路放置在單獨的電纜線槽中。必要時，只通過一點將信號線路引入控制櫃。
- 如果信號線路穿越動力電纜，必須以 90 度角佈線，以防止干擾。
- 至少將已經連接但沒有使用的備用電纜兩端接地，從而避免天線效應。
- 防止不必要的線路長度。
- 電纜走線盡可能靠近接地金屬表面(參考電勢)。理想的方案是封閉的接地電纜線槽或者金屬管，但只有在高要求的情況使用(感儀錶導線)。
- 防止懸空的線路，或者沿著托架佈線，因為它們都會起到良好的接收天線(雜訊抑制)和發射天線的作用(干擾輻射)。如果電纜托架上導體間的距離不超過 5 m，為例外情況。

屏蔽

將電纜屏蔽以最短和最直接的方式通過盡可能大的表面直接連接到設備。

將類比信號線路的屏蔽單端通過較大的表面進行連接至控制櫃中的類比設備上。確保與地/櫃體的連接盡可能短且表面積足夠大。

將數位信號線路的屏蔽兩端都越過較大的表面進行連接，且必須保證連接盡可能短。在線路兩個端點存在電位差的情況下，平行放置一根等電位導線。該導線橫截面積的推薦值為 10 mm^2。

一定要為接地的金屬櫃體配備帶可分離連接的連接器。

如果非屏蔽線路屬於同一個回路，請將供電導線與回路導線絞合。

9.3.9 繼電器、接觸器、開關、電抗器、感應負載無線電干擾抑制的常規措施

如果與電子設備和元件一起，通過觸點或者半導體開閉感應負載，諸如電抗器、接觸器、繼電器，必須為其提供相應的干擾抑制措施:

- 在直流運行情況下，通過直接續流二極體來實現
- 在交流運行條件下，根據接觸器型號直接在電感處連接常用的 RC 干擾抑制元件。

只有直接在電感處連接干擾抑制元件才能實現這個目的。否則雜訊輻射水準會太高，影響電子設備系統和驅動器的功能。

如果可能，機械開關和接觸器應該只作為瞬動觸點來使用。接觸壓力和接觸材料必須適合相應的開關電流。

應該用瞬動開關或者固態開關取代緩動觸點，因為緩動觸點跳動強烈，而且在感應負載的情況下，長時間處於不確定的開關狀態，並發出電磁波。對於壓力或者溫度開關，電磁波問題尤為嚴重。

10 操作面板和防塵蓋

10.1 LED 操作面板

操作面板為可拆卸式，主要分為兩部分：顯示區和按鈕控制區。顯示區顯示參數設置及變頻器運行狀態；按鈕區供使用者控制變頻器。

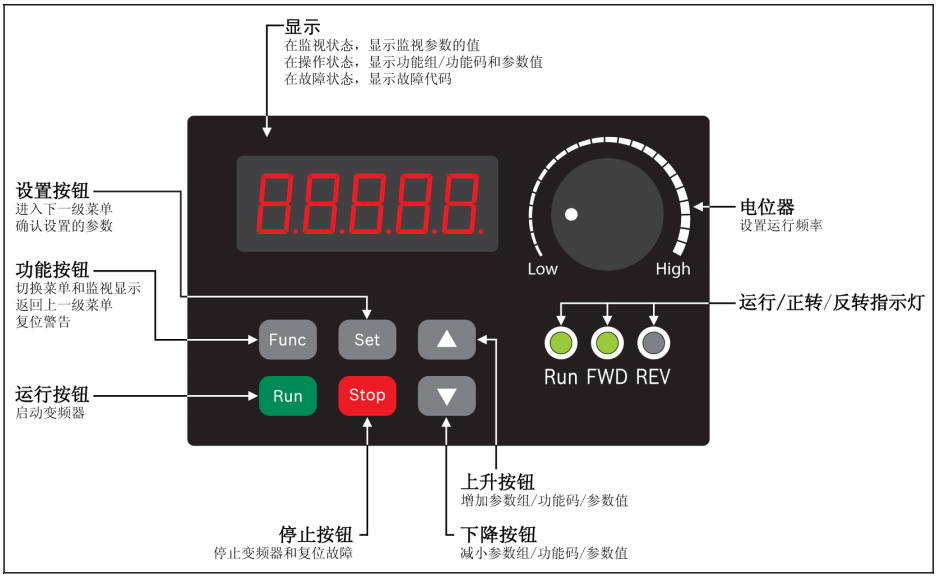


插圖 10–1: LED 操作面板

10.2 LED 顯示

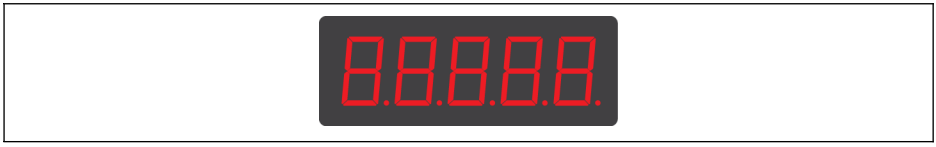


插圖 10–2: LED 顯示

10.3 防塵蓋

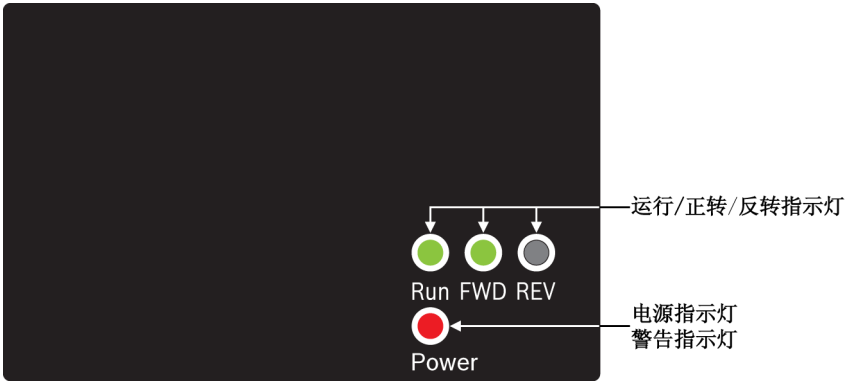


插圖 10–3: 防塵蓋

根據訂單需求，使用者可以訂購只帶**防塵蓋**而不帶 LED **操作面板**的 VFC x610 變頻器。使用者可以通過以下方式對只帶**防塵蓋**的變頻器進行設置:

- 額外訂購一個 LED **操作面板**，然後通過[外部連結無法找到]功能設置變頻器。

10.4 LED 指示燈

模式	Run	FWD	REV	Power①
斷電	燈滅	燈滅	燈滅	燈滅
待機	燈滅	綠燈/ 燈滅	燈滅/ 綠燈	紅燈
正轉運行	綠燈	綠燈	燈滅	紅燈
反轉運行	綠燈	燈滅	綠燈	紅燈
待運行 啟動直流剎車 轉向改變死區時間	綠燈閃爍 (長滅短亮)	綠燈/ 燈滅	燈滅/ 綠燈	紅燈
減速停機階段 停機直流剎車	綠燈閃爍 (長亮短滅)	綠燈/ 燈滅	燈滅/綠燈	紅燈
FWD 運轉時警告	綠燈	綠燈	燈滅	紅燈閃爍 (長亮短滅)
REV 運轉時警告	綠燈	燈滅	綠燈	紅燈閃爍 (長亮短滅)
停機時警告	燈滅	綠燈/ 燈滅	燈滅/綠燈	紅燈閃爍 (長亮短滅)
故障	燈滅	綠燈/ 燈滅	燈滅/綠燈	紅燈閃爍 (長滅短亮)

表格 10-1: LED 指示燈狀態

- ①: 適用于防塵蓋或既未安裝 LED 操作面板也未安裝防塵蓋的情況。
- 如果 FWD 和 REV 指令同時有效, 變頻器停機。

10.5 操作說明

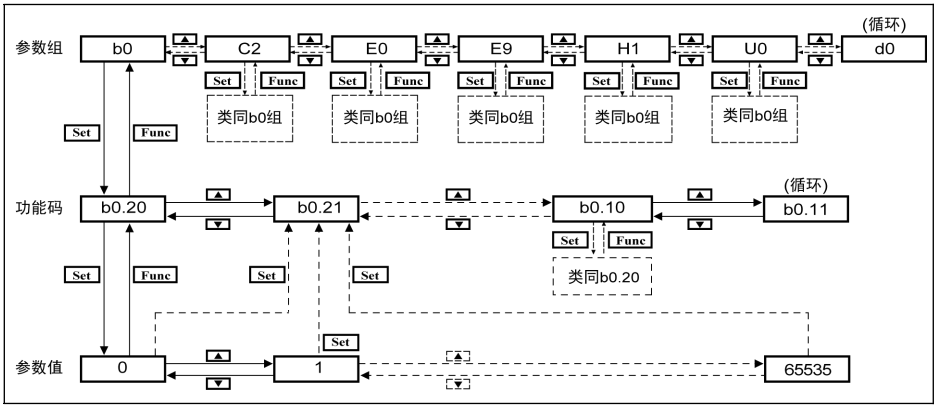


插圖 10-4: 操作模式

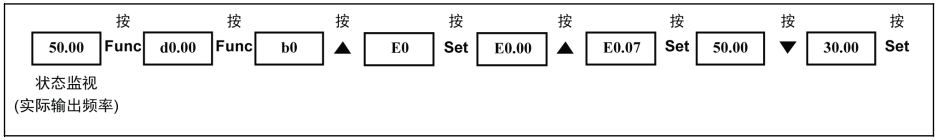


插圖 10-5: 操作舉例

10.6 使用按鈕組合快速訪問參數

VFC x610 可通過'<Func> + <▲>'或'<Func> + <▼>'組合快速訪問參數組。該功能僅對功能碼索引號的十位元'□□.x□'有效。

- 按一次'<Func> + <▲>'組合: '□□.x□'變為'□□.x+1□'
- 按一次'<Func> + <▼>'組合: '□□.x□'變為'□□.x-1□'

舉例: 通過使用<Func>, <Set>, <▲>和<▼>按鈕設置後, 變頻器當前顯示'E0.07'。

如果按上圖所述使用常規方法將當前顯示'E0.07'變為'E0.17', 必須按十次<▲>按鈕。而通過按鈕組合功能, 只需按一次'<Func> + <▲>'按鈕組合即可。

- 參數快速訪問功能僅當[b0.00] = 0, 1,或 2 時有效, 對'-PF-'或'-EP-'組參數無效。
- 先按下<Func>按鈕,在按下<▲>或<▼>按鈕前不要釋放<Func>按鈕。
- 按下<Func>按鈕後, 需要在 2 s 內按下<▲>或<▼>按鈕。
- 如果某個參數組的參數索引號不連續, 將訪問臨近參數。例如, 當前顯示'E0.01', 按下'<Func> + <▲>'組合按鈕後應顯示'E0.11'。但是 E 組無參數 E0.11, 而臨近參數為 E0.15, 此時將訪問並顯示'E0.15'。

10.7 使用移位功能修改參數數值

VFC x610 還提供通過移位修改參數數值的功能。當變頻器顯示某一參數設置時，按一次'<Func> + <▲>'或'<Func> + <▼>'按鈕組合即可啟動該功能。此時，參數數值的各位開始閃爍。

通過以下按鈕組合選擇需修改數值位元:

- 按一次'<Func> + <▲>'組合: 閃爍位向左移動一位
- 按一次'<Func> + <▼>'組合: 閃爍位向右移動一位

舉例: [E0.07] = 35.40。變頻器當前顯示'35.40'。

需要將'35.40'修改為'15.40', 執行下列操作步驟:

- 步驟一: 按一次'<Func> + <▲>'或'<Func> + <▼>'按鈕組合，啟動移位元功能，此時顯示'35.40', 個位'5'閃爍。
- 步驟二: 再按一次'<Func> + <▲>' 按鈕組合，將閃爍位元向左移動一位。此時顯示'35.40', 十位'3'閃爍。
- 步驟三: 按兩次<▼>按鈕，將十位元數值'3'修改為'1'。此時顯示'15.40', 十位'1'閃爍。
- 步驟四: 按<Set>按鈕保存修改後參數數值'15.40'。此時顯示將返回上級功能表，且顯示下一臨近參數'E0.08'。

- 移位功能僅對帶有數值的參數有效，對帶有選項的參數無效。
- 先按下<Func>按鈕，在按下<▲>或<▼>按鈕前，不要釋放<Func>按鈕。
- 按下<Func>按鈕後，需要在 2 s 內按下 Press <▲>或<▼>按鈕。
- 按下<Func>按鈕後 2 s 內未按任何其他按鈕，將取消通過按鈕組合未完成的設置。

10.8 LCD 操作面板

10.8.1 LCD 操作面板介紹

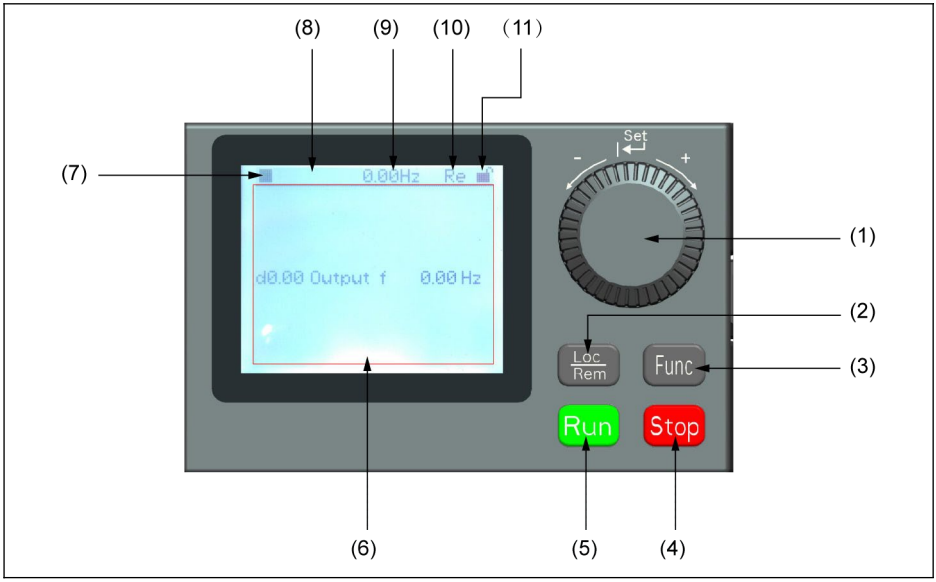


插圖 10-6: LCD 面板外觀

(1) 導航旋鈕

1. 用於選擇參數組/參數
2. 設置參數值

(2) Loc / Rem 按鈕: 在本地/遠端進行切換。

(3) Func 按鈕: 用於進入參數組螢幕及返回之前的螢幕。

(4) Stop 按鈕: 停止變頻器。

(5) Run 按鈕: 啟動變頻器。

(6) **參數顯示區域**: 用於顯示

1. 監視顯示資訊
2. 參數組/參數代碼
3. 參數名稱
4. 參數值及單位
5. 其他資訊: 故障/告警, 歡迎資訊, 使用者資訊等

(7) **運行/停止狀態**: 顯示變頻器運行/停止, 正轉/反轉狀態, 詳細資訊如下表所示。

變頻器狀態	詳細資訊
• 運行在 0 Hz (設置 RefDir: FWD)	▶▶: 閃爍 ◀◀:不可見 ■:不可見
• 運行在 0 Hz (設置 RefDir: REV)	▶▶: 不可見 ◀◀: 閃爍 ■: 不可見
• 變頻器為運行狀態(設置 RefDir: REV)	▶▶: 不可見 ◀◀: 顯示(不閃爍) ■: 不可見
• 變頻器為運行狀態(設置 RefDir: FWD)	▶▶: 顯示(不閃爍) ◀◀:不可見 ■:不可見

表格 10–2: 變頻器狀態

(8) **故障/告警資訊**: 該區域顯示故障/告警資訊。詳細資訊請參考 第 13 章 "診斷" 第 369 頁 內容。

(9) **固定監視**: 預設顯示"實際輸出頻率"。 由參數 U2.09 設置。 參數值和單位會顯示在此處。

(10) Re / Lo: Re 表示'遠端', Lo 表示'本地'。由 Loc / Rem 按鈕或參數 U2.03 設置。

(11) **面板鎖定/解鎖**: 通過如下方式可以鎖定面板

- 將[U2.02]設置為'1', 或
- 同時按住 Func 鍵和 Loc 鍵 3 s 以上

通過如下方式解鎖面板

- 將[U2.02]設置為'0'(只通過通訊有效), 或
- 同時按住 Func 鍵和 Loc 鍵 3 s 以上

10.8.2 操作舉例

使用 LCD 操作面板將參數 b0.10 設置為'1: 恢復默認設置'。具體步驟如下:

1. 按下 Func 按鈕。
2. 轉動**導航旋鈕**選擇參數組 b0。
3. 按下**導航旋鈕**並轉動**導航旋鈕**選擇參數 b0.10。
4. 按下**導航旋鈕**並轉動**導航旋鈕**選擇參數值'1: 恢復默認設置'。
5. 按下**導航旋鈕**完成設置。

11 快速啟動

11.1 快速啟動前檢查列表

11.1.1 步驟一: 檢查應用條件

額定環境溫度	-10...40 ℃
降額/ 環境溫度	1.5 % / 1 °C (40...50 °C)
額定存放溫度	-20...60 ℃
額定海拔高度	≤ 1,000 m
降額/ 海拔高度	1 % / 100 m (1,000...4,000 m)
安裝方式	壁掛式安裝, DIN 導軌安裝

表格 11-1: 應用條件檢查列表

另見 第 6.1.9 章 "條件" 第 20 頁 。

11.1.2 步驟二: 檢查安裝條件

變頻器安裝方向	垂直
頂部最小距離	d_{top}=125mm
底部最小距離	d_{bot}=125mm
一台變頻器安裝於另一台之上	之間需要安裝導流隔板
安裝螺釘(壁掛式安裝)	4 x M6, 無鬆動

表格 11-2: 安裝條件檢查列表

另見 第 7.1 章 "安裝條件" 第 30 頁 。

11.1.3 步驟三: 檢查接線

輸入接線	變頻器 L1, L2, (L3)端子與電源相應標識匹配連接
輸出接線	變頻器 U, V, W 端子與馬達相應標識匹配連接
接地	必須可靠連接
屏蔽	必須可靠連接
主回路電纜	必須遵照第 8.2.1 章 "主回路接線" 第 50 頁 說明
控制端子接線	必須可靠連接
控制回路電纜	必須遵照第 8.2.2 章 "控制回路接線" 第 57 頁 說明
EMC	必須遵照第 9 章 "電磁相容性(EMC)" 第 74 頁 說明
開關	必須斷開
負載	必須斷開

表格 11-3: 接線檢查列表

11.2 快速啟動參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	Attri.
C0.05	載波頻率	機型	機型	1	Run
C1.05	馬達額定功率	0.1...1,000.0 kW	機型	0.1	Stop
C1.06	馬達額定電壓	0...480 V	機型	1	Stop
C1.07	馬達額定電流	0.01. 655.00 A	機型	0.01	Stop
C1.08	馬達額定頻率	5.00. 400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
C1.09	馬達額定轉速	1...60,000 rpm	機型	1	Stop
C2.00	V/f 曲線方式	0: 線性 1: 平方曲線 2: 使用者自訂曲線	0	–	Stop
E0.00	第一頻率設定來源	0...21	0	–	Stop
E0.01	第一運行指令來源	0...2	0	–	Stop
E0.07	數位設定頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
E0.08	最高輸出頻率	50.00. 400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
E0.09	輸出頻率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Run
E0.10	輸出頻率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E0.17	轉向控制	0: 正轉/反轉 1: 僅正轉 2: 僅反轉 3: 默認轉向取反	0	–	Stop
E0.25	加/減速曲線方式	0: 線性 1: S-曲線	0	–	Stop
E0.26	加速時間	0.1...6,000.0 s	機型	0.1	Run
E0.27	減速時間	0.1...6,000.0 s	機型	0.1	Run
E0.35	啟動方式	0: 直接啟動 1: 啟動前直流剎車 2: 轉速捕獲啟動 3: 根據設定頻率自動啟動/停機	0	–	Stop
E0.50	停機方式	0: 減速停機 1: 自由停機 1 2: 自由停機 2	0	–	Stop

表格 11-4: 快速啟動參數列表

11.3 控制馬達

⚠ 警告

通電前, 確認外殼安裝到位。斷電後, 必須等待至少 10 分鐘, 使直流母線電容充分放電, 在此期間請勿打開外殼！

步驟	操作	說明
1	將電位器逆時針(向左)旋轉到底	輸出頻率設置為 0.00
2	按<Run>按鈕 順時針(向右)緩緩旋轉電位器, 顯示開始改變, 顯示 5.00 時 停止操作	運行命令有效, 顯示 0.00 馬達開始旋轉
3	**觀察運行狀態:** 馬達運轉方向是否符合要求 馬達運行是否平穩 有無異常噪音、異常現象發生	**操作建議:** 若發現異常應立即停止運行, 切斷電源 只有排除故障後才可以重新試運行
4	順時針擰動電位器	馬達加速運轉
5	逆時針擰動電位器	馬達減速運轉
6	按<Stop>按鈕	停止運行指令有效, 馬達停止運轉
7	空載時檢查參數	根據實際應用檢查參數設置
8	帶載時檢查參數	根據實際應用檢查參數設置

表格 11-5: 馬達控制過程

- 電源接通後, 按下按鈕<Run> (或“通過端子控制”有效)時, VFC x610 即有輸出。
- VFC x610 出廠時默認設置為:
  - 通過操作面板控制變頻器的啟停。
  - 由操作面板上的電位器設置變頻器的輸出頻率。
- 通電後, 請確認以下方面:
  - 顯示設定頻率(沒有故障顯示)。
  - 監視參數與現場情況一致。
- 變頻器出廠預設的運行中監視參數為**輸出頻率**, 停機監視參數為**設定頻率**, 如需更改, 請參照參數 U1.00, U1.10 設置。變頻器的出廠設置基於標準馬達的標準應用。

☞ 對於只帶防塵蓋的變頻器, 用戶安裝 LED 操作面板後方可進行以上操作。

11.4 馬達參數自動整定

在使用 SVC 控制方式或對控制性能要求較高的 V/f 控制場合，需要使用馬達參數自動整定功能。共有兩種自整定方式，即靜態自動整定和旋轉自動整定。前者主要用於 V/f 控制，後者主要用於 SVC 控制。

自整定前檢查並確認:

- 馬達處於靜止狀態且溫度不高。
- 變頻器與馬達的功率等級接近。
- 已根據馬達銘牌資料設置參數 C1.05...C1.10。如果馬達銘牌未提供功率因數資料，保持參數 C1.10 的默認設置。
- 已根據馬達參數和應用條件設置參數 E0.08。

對於旋轉自動整定，確認負載與馬達主軸斷開。

設置自動整定方式並開始馬達參數自動整定:

根據變頻器控制方式和應用條件設置以下參數:

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C1.01	馬達參數整定	0...2	0	–	Stop

- 0: 無效。SVC 控制仍然可用，但性能降低。
- 1: 靜態自動整定

  該方式推薦用於 V/f 控制，或使用 SVC 控制但不能斷開負載的情況下。
- 2: 旋轉自動整定(推薦用於 SVC 控制)

設置完自動整定方式，按操作面板<Run>按鈕開始自動整定。在自動整定過程中，操作面板顯示'tUnE'狀態碼。自動整定過程結束後，狀態碼消失，同時自動獲取下列參數設置:

靜態自動整定	旋轉自動整定	自動整定獲取參數設置
√	√	C1.12: 馬達額定轉差頻率
√	√	C1.20: 馬達空載電流
√	√	C1.21: 定子電阻
√	√	C1.22: 轉子電阻
√	√	C1.23: 漏感抗
√	√	C1.24: 互感抗
√	√	C3.05: 電流環比例增益
√	√	C3.06: 電流環積分時間
–	√	C3.00: 速度控制環比例增益
–	√	C3.01: 速度控制環積分時間

表格 11-6: 自動整定獲取參數設置

11.5 快速啟動時可能出現的故障及相應對策

故障	對策
加速中出現過電流 (SC, OC-1 或 OC-2)	延長加速時間
減速中出現過電壓 (OE-3)	延長減速時間
按下<Run>按鈕後立即出現過電流 (SC, OC-1 或 OC-2)	接線錯誤, 請檢查主電路配線 U, V, W 輸出有無短路或接地現象
馬達運轉方向與實際需要相反	改變 U, V, W 任意兩相的順序
馬達出現振動, 且每次運行時旋轉方向不定	U, V, W 輸出有一相斷開(輸出缺相)

表格 11-7: 快速啟動時可能出現的故障及相應對策

11.6 恢復為出廠參數

如果在應用現場參數調整混亂, 變頻器無法正常工作, 可將參數初始化為出廠參數: 設置 [b0.10] = 1 進行參數初始化。

請確認初始化後的參數是否與現場使用馬達及工況匹配, 必要時可對初始化以後的參數再作調整。

運行頻率	由電位器給定(E0.00)
加 / 減速時間	直線形, 加速 5 s / 減速 5 s (E0.26, E0.27)
馬達過熱、超載保護	馬達額定電流(C1.07), 馬達熱時間常數(C1.74), 馬達降額頻率(C1.75), 以及零速負載(C1.76)
面板操作	<Run>, <Stop>按鈕為控制指令, 電位器為頻率設定來源
V/f 曲線方式	線性

表格 11-8: 恢復為出廠參數

12 功能和參數

12.1 b0：基本設置

12.1.1 參數組存取權限設置

該功能用於快速設置參數或讀取參數設置。參數 b0.00 提供了五種參數存取權限。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
b0.00	存取權限設置	0...4	0	-	–	Run

b0.00 的設置範圍：

- 0：基本參數

  可訪問 b0，d0，C0，E0，U0，U1，U2，–EP–組參數。

- 1：標準參數
  - 對 於 EFC 5610，b0，d0，C0，C1，C2，C3，E0，E5，E8，U0，U1，U2，–EP-組參數可見。
  - 對於 EFC 3610，b0，d0，C0，C1，C2，E0，E5，E8，U0，U1，U2，–EP–組參數可見。

- 2：高級參數
  - 對 於 EFC 5610，b0，d0，C0，C1，C2，C3，E0，E1，E2，E3，E4，E5，E8，E9，H0，H1，H2，H8，H9，U0，U1，U2，F0，–EP– 組參數可見。
  - 對 於 EFC 3610，b0，d0，C0，C1，C2，E0，E1，E2，E3，E4，E5，E8，E9，H0，H1，H2，H8，H9，U0，U1，U2，F0，–EP– 組參數可見。

- 3：啟動參數

  b0，d0，–St–，–EP– 組參數可見。

- 4：已修改參數
  - b0，d0，–PF–，–EP– 組參數可見。
  - '–PF–' 組僅包含有別於默認設置的已修改參數。一旦進入'–PF–'參數組，可直接修改其參數設置。
  - 如果將'–PF–'組中的某個參數修改回其默認設置，該參數在'–PF–'組仍然可見。只有退出'–PF–'參數組並再次訪問後，該參數才會從'–PF–'組消失。
  - 該功能不適用於參數 b0.10，b0.11，b0.20，b0.21，C1.01，C0.53，E9.05…E9.0e7，E9.10…E9.15，H8.87，H9.97。
  - 如果無任何參數修改，訪問'–PF–'參數組後，變頻器將顯示警告代碼'noCP'，1.5 s 後再次顯示'–PF–'。

代碼	名稱	代碼	名稱
C0.05	載波頻率	E0.08	最高輸出頻率
C1.05	馬達額定功率	E0.09	輸出頻率上限
C1.06	馬達額定電壓	E0.10	輸出頻率下限
C1.07	馬達額定電流	E0.17	轉向控制
C1.08	馬達額定頻率	E0.25	加/減速曲線方式
C1.09	馬達額定轉速	E0.26	加速時間
C2.00	V/f 曲線方式	E0.27	減速時間
E0.00	第一頻率設定來源	E0.35	啟動方式
E0.01	第一運行指令來源	E0.50	停機方式
E0.07	數位設定頻率		

表格 12–1: –St–組參數

在參數存儲過程中如果有錯誤的參數（E.Par）存在，則–EP–組參數可見。

- 與擴展卡相關的參數只有在安裝相應的擴展卡後才可見。
  例如：安裝相應的擴展卡後，參數 H1...H9 可見。
- U2 組參數只有在安裝 LCD 面板後才可見，同時由於卸載了 LED 面板，U1 組參數不可見。
- 與 ASF 相關的參數（F1...F3）會在 ASF 下載（b0.00 = 2）後可見。

12.1.2 參數初始化

該功能用於將參數設置恢復至出廠默認設置。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
b0.09	參數初始化設置	1：基本設備和非 Fieldbus 擴展卡 2：Fieldbus 擴展卡 3：基本設備，非 Fieldbus 擴展卡和 Fieldbus 擴展卡	1	–	–	Stop
b0.10	參數初始化	0...2	0	–	–	Stop

b0.10 的設置範圍：

- 0：無效

  參數初始化過程完成後，該參數自動復位至'0：無效'。

- 1：恢復默認設置

  參數根據 b0.09 的取值恢復出廠設置：

  – b0.09 = 1：b0，d0，C0，C1，C2，C3，E0，E1，E2，E3，E4，E5，E8， E9，H0，H8，H9，U0，U1，U2，F0，F0，F1，F2，F3，ASF 相關參數恢復為預設值

  – b0.09 = 2：H1，H2，H3，H4 恢復為預設值

  – b0.09 = 3：所有參數都恢復為預設值

  以下參數不能恢復出廠設置：

  – C0.51 （風扇累計執行時間）

  – E9.05...E9.07，E9.10...E9.15，E9.97...E9.99（故障記錄）

  – d0.23 （功率模組執行時間）

- 2：清除故障和告警記錄

  清除參數 E9.05... E9.07，E9.10...E9.15，E9.97...E9.99（故障記錄）。

12.1.3 參數複製

該功能用於通過操作面板實現多台變頻器的相同設置。通過該功能，用戶只需對一台變頻器（源變頻器）進行參數設置，然後將其設置複製到所有其他變頻器（目標變頻器）。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
b0.11	參數複製	0...2	0	–	–	Stop

b0.11 的設置範圍：

- 0：無效

  參數複製過程完成後，該參數自動復位至'0：無效'。
- 1：將參數備份至操作面板（從源變頻器至操作面板）
- 2：從操作面板複製參數（從操作面板至目標變頻器）

參數拷貝功能不包含以下參數：

- 唯讀參數： d0 組， F0 組， C0.51，E9.05...E9.99，U0.99，H0.01，H0.02，H0.03，H0.18，H0.19，H0.20，H0.30，H0.23，H0.33，H1.01，H1.02
- 面板參數：U1 組，U2 組
- 操作後自動復位參數：b0.09，b0.10，b0.11，b0.20，b0.21，C0.53，C1.01
- 即時參數： E2.20，E2.28，H0.00，H0.10，H0.12，H0.14，H0.15，H0.16，H0.50，H8.23，H8.28
- MEP 卡參數：H3 組，H4 組
- 診斷參數：H8.87，H9.97

參數複製過程中，任何其他操作均無效。不能操作面板，資料無法通過工具或 fieldbus 訪問，直到操作完成。

參數複製開始後，所有參數將被初始化為預設值，以確保不同固件版本之間的相容。

參數複製進度和麵板顯示對應如下：

面板顯示	過程狀態
"-"	0...25%完成
"--"	26...50%完成
"---"	51...75%完成
"----"	76...100%完成

表格 12-2: 過程狀態

當參數複製由通訊指令觸發時，如果面板中備份的參數沒有按照當前的參數進行設定，則可能發生通訊中斷。

參數備份過程中如果面板未正常連接，則面板中的參數無法複製到其他設備。如果在參數複製過程中面板未正常連接，則變頻器狀態未定。此時需要重新進行參數複製或參數初始化。

如果參數備份操作在不同固件版本上進行，則參數複製後有些參數可能會被初始化.

如果備份的參數中有些參數具有不同的取值範圍（例如，由於不同的設備等級），可能產生'E.Par'故障。設置為無效值的參數會顯示在'-EP-'組。

如果備份的某些參數無法在設備中找到，則這些參數也不能被複製到其他設備。

12.1.4 參數設置選擇

該功能用於實現兩組參數設置的切換。例如，一個變頻器驅動兩個馬達時可採用該功能。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
b0.12	參數設置選擇	0：參數設置 1 有效 1：參數設置 2 有效	0	–	–	Stop

下列參數支持參數設置選擇：

代碼	名稱	代碼	名稱
C0.00*	控制模式	C1.71	馬達超載預報警延時
C1.00*	馬達類型	C1.74	馬達熱模型保護時間常數
C1.05	馬達額定功率	C1.75	低速降額頻率
C1.06	馬達額定電壓	C1.76	零速負載
C1.07	馬達額定電流	C2.00	V/f 曲線方式
C1.08	馬達額定頻率	C2.01	V/f 頻率 1
C1.09	馬達額定轉速	C2.02	V/f 電壓 1
C1.10	馬達額定功率因數	C2.03	V/f 頻率 2
C1.11	馬達極數	C2.04	V/f 電壓 2
C1.12	馬達額定轉差頻率	C2.05	V/f 頻率 3
C1.13	馬達轉動慣量尾數	C2.06	V/f 電壓 3
C1.14	馬達轉動慣量指數	C2.07	轉差補償係數
C1.20	馬達空載電流	C2.21	轉矩提升設置
C1.21	定子電阻	C2.22	自動轉矩提升係數
C1.22	轉子電阻	E0.00	第一頻率設定來源
C1.23	漏感抗	E0.01	第一運行指令來源
C1.24	互感抗	E0.07	數位設定頻率
C1.69	馬達熱模型保護設置	E0.09	輸出頻率上限
C1.70	馬達超載預報警水準		

表格 12-3: 支持選擇設置的參數

*：C0.00 和 C1.00 僅適用於 EFC 5610。

參數設置切換有兩種實現方式：

- 通過參數 b0.12 設置
  根據 b0.12 的不同選項切換參數取值。該方式需要在"停機"模式下進行。

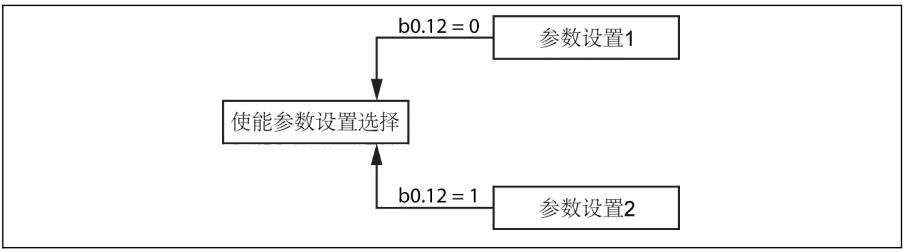


插圖 12–1: 通過 b0.12 進行參數設置切換

- 通過數位輸入端子設置

  E1.00...E1.04 或 H8.00...H8.03 中任一參數被設置為"46：用戶參數設定選擇"時，可通過該參數對應的數位輸入端子實現參數設置切換。

  通過數位輸入端子實現參數切換的優先順序高於通過參數 b0.12。數位輸入無效時如果修改參數值[b0.12]，會顯示'S.Err'。

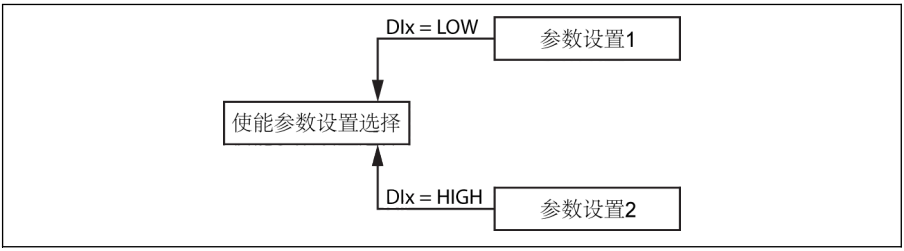


插圖 12–2: 通過數位輸入端子進行參數設置切換

通過數位輸入端子使能參數設置切換功能必須在"停機"模式下進行。

參數初始化後，兩組參數都恢復為預設值。參數設置 1 切換到參數設置 2 時，操作面板會顯示"PAr2"，參數設置 2 切換到參數設置 1 時，操作面板會顯示"PAr1"。

1. 參數備份過程中兩組設置會被複製，參數存儲過程中兩組設置會被存儲。
2. 安裝 03V08 及以上固件版本的變頻器才具有該功能。

12.1.5 密碼保護

密碼包括使用者密碼和廠家密碼兩種：

- 使用者密碼：用於保護參數設置，防止未經授權修改或誤操作。
- 廠家密碼：**僅供**服務人員使用。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
b0.20	使用者密碼	0...65,535	0	–	1	Run
b0.21	廠家密碼	0...65,535	0	–	1	Run

b0.20 和 b0.21 的預設值均為 0。

相關操作如下：

- **設置使用者密碼**

  使用者密碼出廠預設設置為'0'（無效）。輸入 1...65,535 之間的任意一個整數。

- **修改使用者密碼**

  輸入當前使用者密碼，然後輸入 1...65,535 之間的任意一個其他整數。

- **清除使用者密碼**

  輸入當前使用者密碼或超級使用者密碼，使用者密碼將被清除。

設置使用者密碼時，如果使用者輸入正確的密碼（使用者或製造商），則所有參數可以被修改。未輸入使用者密碼或輸入密碼錯誤，除參數 b0.00 '存取權限設置'外，其他所有參數均為唯讀；此時不可修改或複製參數。

如果忘記使用者密碼，請聯繫服務人員。

使用者密碼不影響運行模式下通過<▲>和<▼>按鈕調節頻率，也不影響頻率保存。

變頻器啟動之後，如果檢測到密碼保護功能未啟動，則會啟動該功能。

12.1.6 高頻模式

此參數僅允許在以下兩種模式之間切換：低頻模式及高頻模式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性	設備
b0.22	設備頻率模式	0：低頻模式 1：高頻模式	1	-	1	Stop	VFC3610 3P 0.4...22kW EFC56103P 1.5...45kW

- **低頻模式**

  低頻模式下，設備功率可達 400Hz，頻率參數解析度為 2 位小數。E0.08 參數範圍：50.00–400.00Hz。

- **高頻模式**

  高頻模式下，設備功率可達 1000Hz，頻率參數解析度為 1 位小數。E0.08 參數範圍：50.00–1000.0Hz。

VFC3610 3P 0.4...22kW

- 出廠設置完成後（b0.10=1），b0.22 不會重置為預設值。
- 高頻模式僅在 V/F 控制模式下工作。

12.2 C0：功率控制

12.2.1 控制方式選擇

該功能用於選擇 VFC 5610 的功率控制模式.

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.00	控制模式	0：V/f 控制 1：無速度感測器向量控制	0	–	–	Stop

C0.00 的控制方式：

- 0：V/f 控制
  應用於泵，風機等對負載要求不高的場合，也可用于單變頻器驅動多馬達時的環境。
  使用該模式時，需要配置 C2 組參數。
- 1：無速度感測器向量控制*
  應用於較高性能要求的場合，一台變頻器驅動一台馬達。
  使用該模式時，需要配置 C3 組參數。

（1） 同步馬達控制僅適用於 EFC 5610 的無感測器向量控制。

（2） *：無速度感測器向量控制，有速度感測器向量控制以及同步馬達控制功能都不適用於 1 kHz 機型。

12.2.2 輕載型 / 重載型設置

該功能用於根據實際應用中的負載類型切換變頻器應用類型。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.01	輕載型/重載型設置	0：輕載（ND） 1：重載（HD）	1	–	–	Stop

在一些負載較輕的應用場合，可以使用小功率變頻器的'輕載'模式來驅動較大功率的馬達。

- 參數初始化後，變頻器和馬達將設置為'重載'模式。
- 由'重載'切換到'輕載'，馬達參數將重置為'輕載'的預設值，反之亦然。
- 由'重載'切換到'輕載'，載波頻率將重置為'輕載'的預設值，反之亦然。

該功能僅適用於 5.5kW 及以上功率的設備。

輕載/重載模式下的超載能力和輸出電流的對應關係如下：

超載（%）	重載	輕載
110	-	200
120	400	60
130	149	22
140	88	13
150	60	10
160	42	-
170	13	-
180	3.2	-
190	1.5	-
200	1.0	-

12.2.3 載波頻率設置

該功能用於為變頻器設置合理的載波頻率。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.05	載波頻率	機型	機型	kHz	1	Run
C0.06	載波頻率自動調整	0：無效 1：有效 2：固定載波頻率	1	–	–	Stop

C0.05 的設置範圍和預設值：

產品	機型	設置範圍	默認	
			重載	輕載
EFC x610	0K40...4K0	1...15 kHz	6 kHz	-
	5K50...22K0	1...15 kHz	6 kHz	4 kHz
	30K0...90K0	1...12 kHz	4 kHz	4 kHz
	110K...160K	1...12 kHz	2 kHz	2 kHz

表格 12-4: C0.05 的設置範圍和預設值

SVC 模式下，即使設定值較高，實際最高載頻仍為 10kHz。

載波頻率與熱損耗、噪音水準以及漏電流和干擾的關係如下表所示：

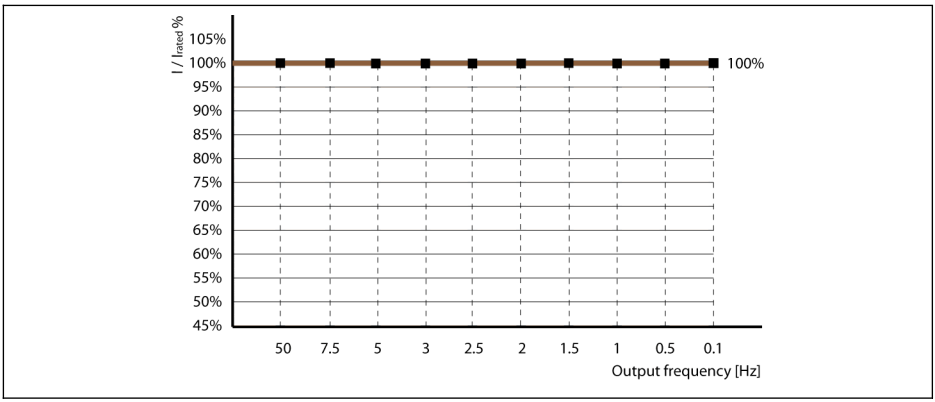
	熱損耗	噪音	漏電流和干擾
高載波頻率	高	低	高
低載波頻率	低	高	低

表格 12-5: 載波頻率的影響

設置[C0.06] = 1，可實現載波頻率自動調整，以保持功率模組溫度在正常範圍之內。

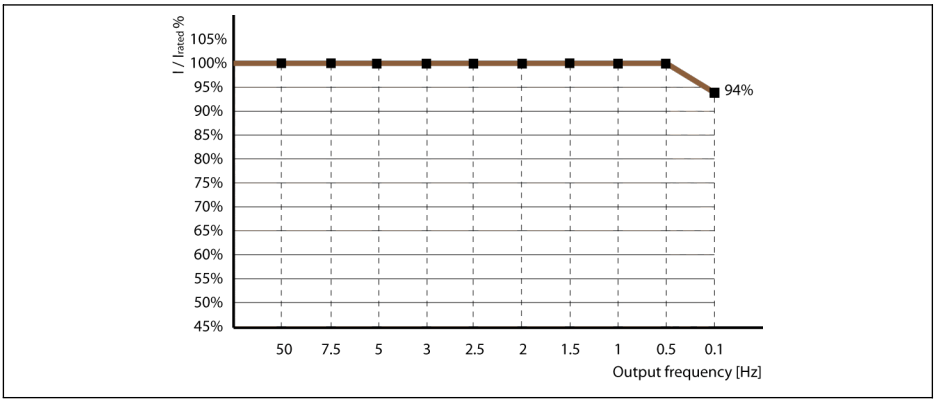
設置[C0.06] = 2，載波頻率固定為 C0.05。

輸出功率的降額曲線如下圖所示：



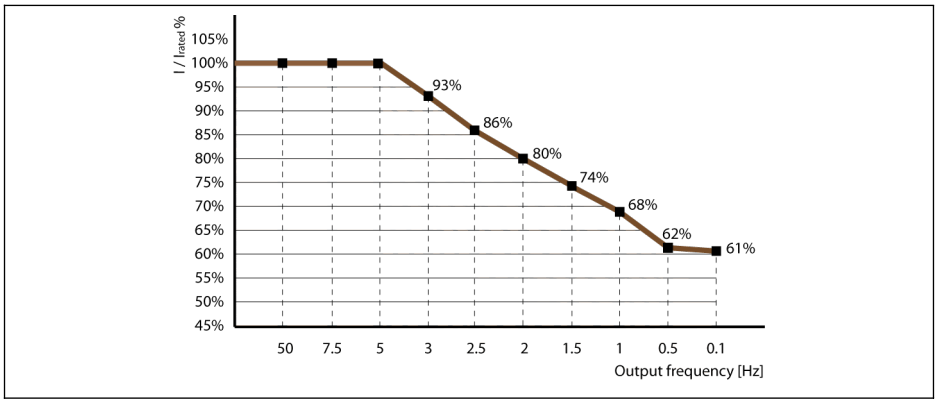
I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

插圖 12–3:



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

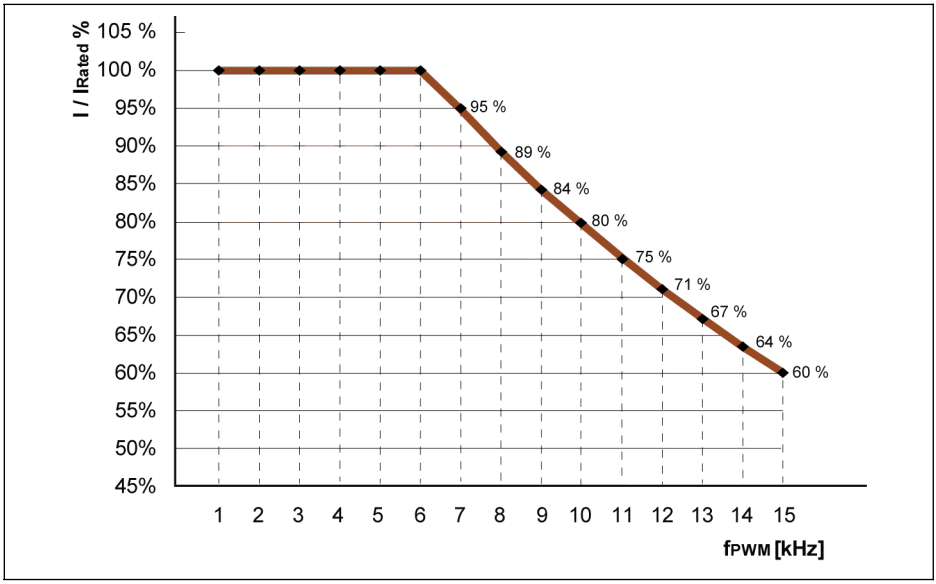
插圖 12–4:



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

插圖 12-5:

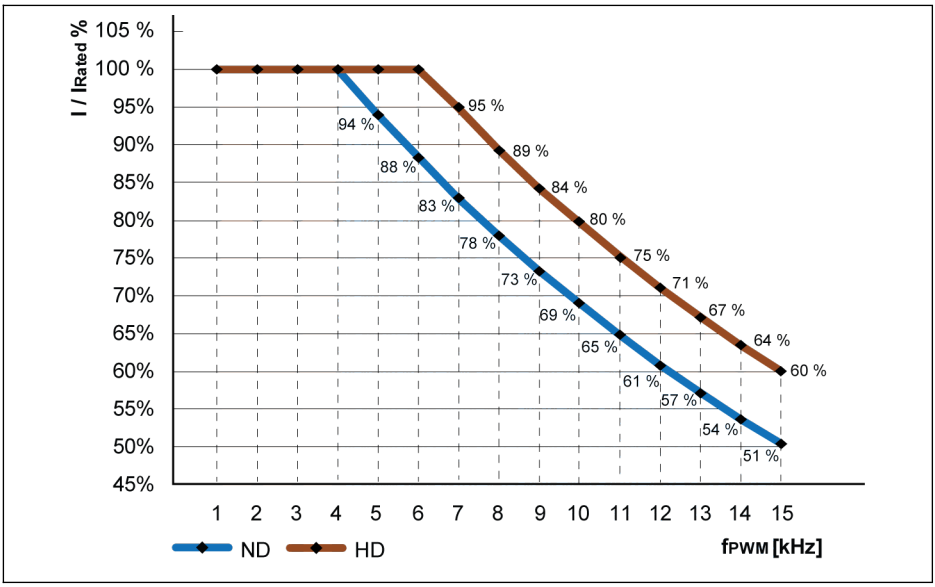
與載波頻率相關的降額曲線如下圖所示：



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

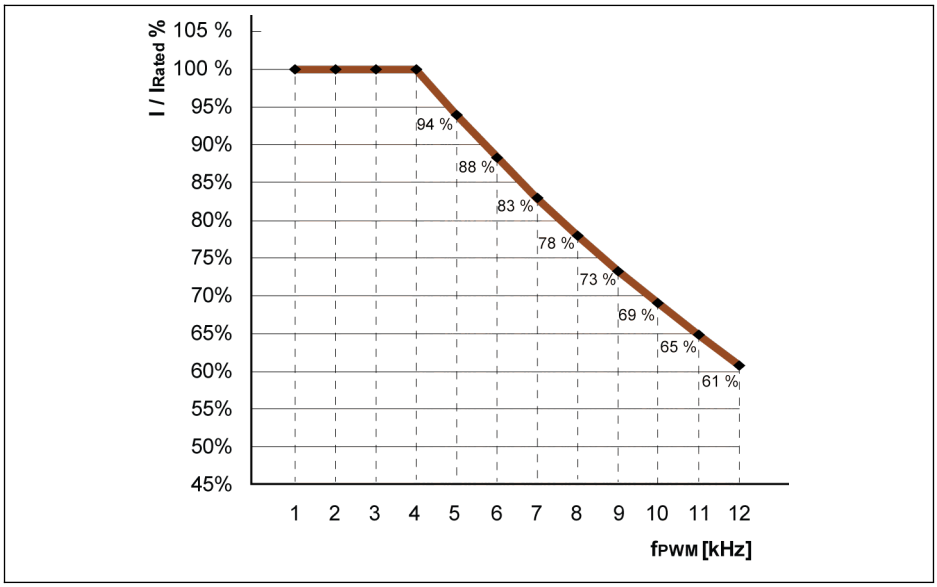
f_{PWM} PWM 或載波頻率

插圖 12-6: 0K40...4K00 機型的降額和載波頻率



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比
f_{PWM} PWM 或載波頻率
ND 輕載
HD 重載

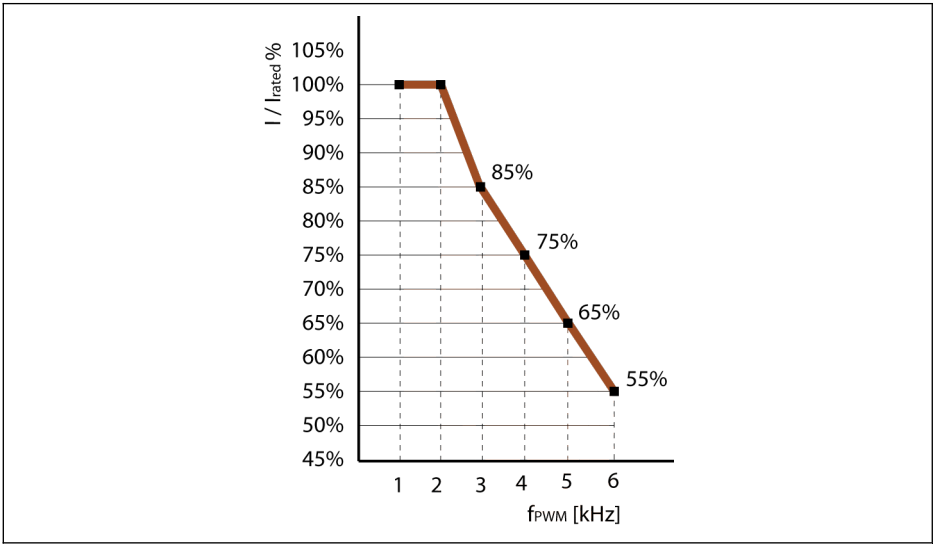
插圖 12-7: 5K50...22K0 機型的降額和載波頻率



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

f_{PWM} PWM 或載波頻率

插圖 12-8: 30K0...90K0 機型的降額和載波頻率（輕載和重載）



I / I_{rated} % 額定輸出電流百分比

f_{PWM} PWM 或載波頻率

插圖 12-9: 110K...160K 機型的降額和載波頻率（輕載和重載）

- C0.06 = 0 或 1：輸出頻率低於 10Hz，載波頻率自動減小。
- C0.06 = 2：載波頻率不會根據溫度或頻率發生變化。
- 為了獲取更好的性能，載波頻率應符合公式：[C0.05] ≥ 10 x [E0.08]。

12.2.4 PWM 模式

該功能用於為變頻器設置 PWM 模式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.07	PWM 模式	0：SVPWM 1：SVPWM 過調 2：DPWM 3：DPWM 過調	機型	–	–	Run
C0.08	DPWM 切換頻率上限	8.00...400.00	12.00	Hz	0.01	Run

C0.07 設置範圍和預設值：

機型	設置範圍	預設值
0K40...22K0	0...1	0
30K0...160K	0...3	0

SVPWM 模式為 7 段連續調製，該模式具有較高切換損耗和較低電流紋波。

DPWM 模式為 5 段非連續調製，該模式具有較低切換損耗和較高電流紋波，但在高輸出頻率時會出現馬達不穩。

在過調範圍內，變頻器可以通過增加母線電壓的使用率來提高輸出電壓。

僅在 DPWM 模式下參數 C0.08 有效。如果轉差補償的輸出頻率高於限制範圍，DPWM 模式有效。

選擇過調並不代表輸出電壓在所有情況下都直接增加。如果選擇過調，則最終的輸出電壓會根據所需的輸出電壓來增加。在這種情況下，過調製可使輸出電壓進一步增加，但是輸出電壓不再是正弦曲線。

這可能導致更多電流失真或雜訊效應。

12.2.5 自動穩壓功能

該功能用於額定電壓偏差時保持輸出電壓恒定在輸出範圍內。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.10	自動穩壓功能選擇	0：一直有效 1：不動作 2：減速過程中關閉自動穩壓	0	–	–	Stop
C0.11	自動穩壓參考電壓	1P200 VAC：180...264 V	220	V	1	Stop
		3P200 VAC：180...264 V				
		3P380 VAC：323...528 V	380			

C0.10 的設置範圍：

- 0：一直有效

  恒壓控制使能，變頻器在馬達額定電壓內自動控制輸出電壓，輸出電壓不會高 於馬達額定電壓。

- 1：不動作

  恒壓控制禁止，輸出電壓與輸入電壓成正比。

- 2：減速過程中關閉自動穩壓

  恒壓控制在減速中禁止。在快速減速應用中該功能可以有效減少'OE'故障。

在一些需要快速停機的應用中，自動穩壓功能應該被關閉（C0.10 = 1 或 2）。在這些情況下馬達處於發電模式，再生電壓產生的剎車轉矩有助於馬達快速停機，從而避免過壓故障。在減速過程中，當直流母線電壓高於 C0.11 設置的參考電壓時，輸出電壓會更高，但可能引起馬達過熱。

- When C0.10 = 1 或 2，輸出電壓可能高於馬達額定電壓。
- C0.11 僅在 C0.10=1 或 2 時有效，請根據電源電壓設置。

12.2.6 剎車單元控制

該功能用於通過剎車電阻獲取更好的剎車性能。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.15	剎車單元動作電壓	1P200VAC：300...390V	385	V	1	Stop
		3P200VAC：300...390V				
		3P380VAC：600...785V	770			
C0.16	剎車單元占空比	1...100%	100	–	1	Stop

剎車單元控制：

- 通過設置[C0.25] = 2 或 3，使能電阻剎車功能。
- 根據電源和負載慣性，通過參數 C0.15 設置剎車動作電壓。當母線電壓高於 C0.15 的取值時，剎車單元根據 C0.16 的取值打開或關閉。
- 根據實際應用選擇 C0.16 剎車占空比，C0.16 設置過低時，剎車過程中可能產生過壓故障。

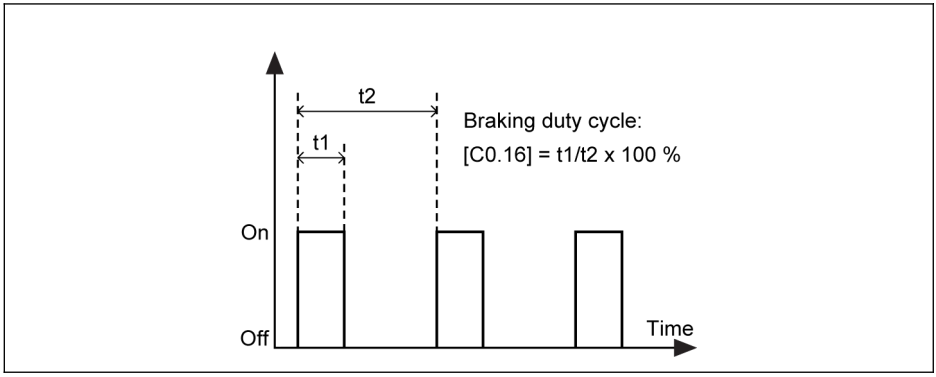


插圖 12-10: 剎車占空比

t1 = t2 x [C0.16] / 100 %；t2 = 1 / 100 Hz = 10 ms

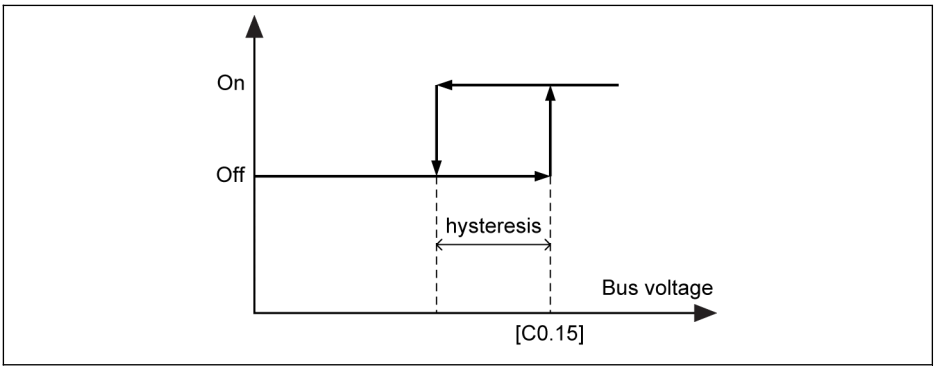


插圖 12–11: 延遲

不同機型的延遲如下：

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

30 kW 及以上機型不含內部剎車單元，C0.15 和 C0.16 無效。

12.2.7 過壓抑制

該功能用於調整主動滑差補償係數，以匹配往復負載特性下的高機械速率。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.23	過壓抑制調整增益	0.00...10.00	1.00	–	0.01	Run

往復載入的基本原理：

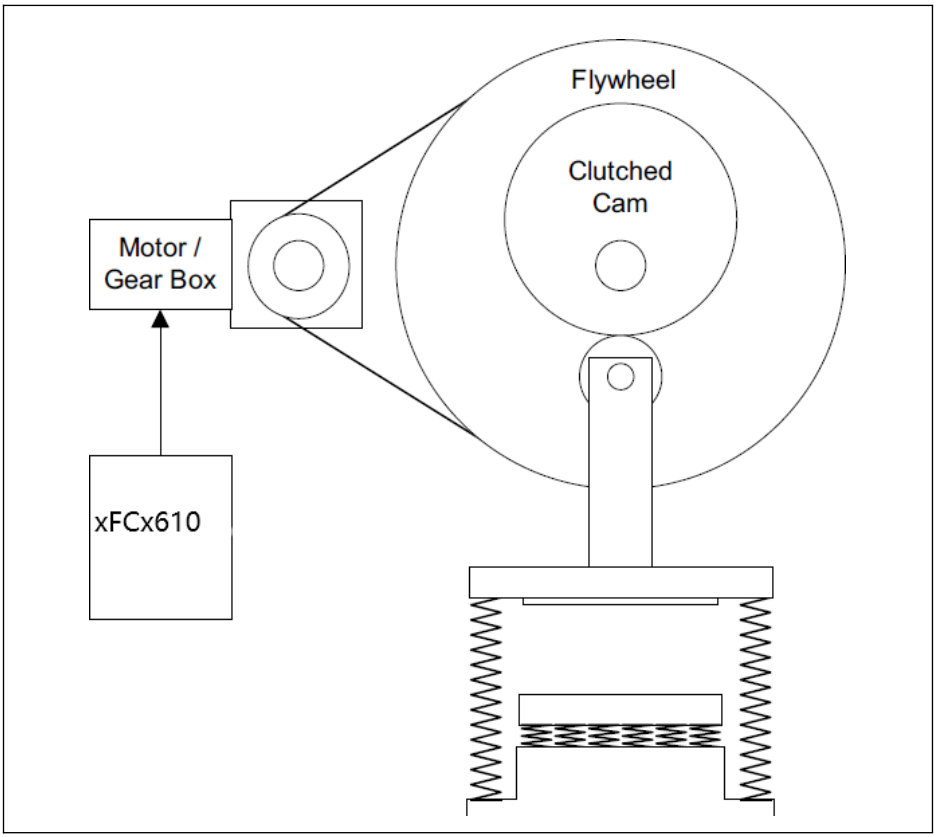


插圖 12-12: 基本原理

負載轉矩的特性曲線為正弦波：

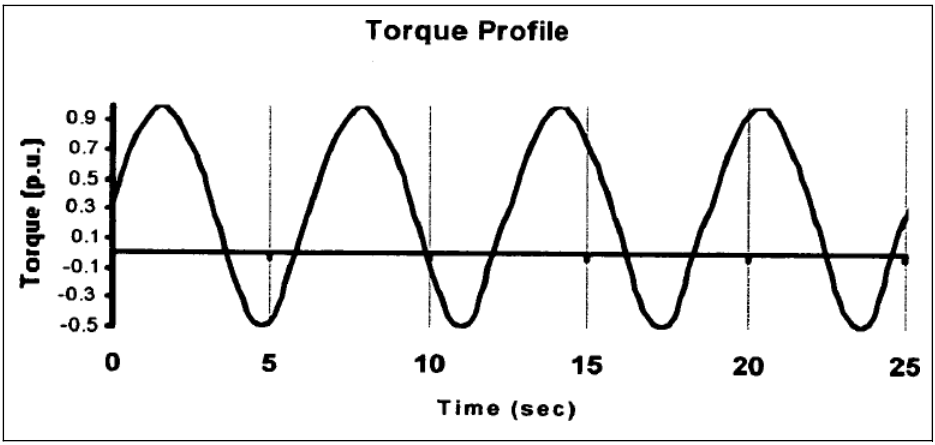


插圖 12-13: 特性曲線

轉矩特性可以看出，驅動器部分工作在監測模式，部分工作在發電模式。發電模式下驅動器傾向於直流母線電容器的過電壓，為了抑制過電壓，馬達的實際輸出頻率必須與負載轉矩相適應。

對於 EFC x610，這是通過在通過 C0.23 發電模式時調整有效滑差補償係數來實現的，因此得到的滑差補償係數將為：

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

插圖 12-14: 計算公式

1. 過壓抑制模式僅用於 V/f 控制方式下。
2. 參數 C0.23 的設置取決於負載。在調試過程中，如果實際輸出頻率不能匹配觸發過壓故障的的實際機械速度， 可通過以調整 E0.08 和 E0.09 限制實際輸出頻率。
3. 過壓抑制功能不能用於縮短大負載應用時的實際減速時間，因此建議停機模式（E0.50）設置為 1（自由停機 1）。
4. 當輸出頻率達到上限（E0.09）時，過壓抑制模式無效。因為該功能需要頻率空間來調節。

12.2.8 過電壓防止方式

該功能用於選擇合適的方式來防止減速過程中由於負載過重或減速時間過短造成的過電壓。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.25	過電壓防止方式	0...4	3	–	1	Stop

C0.25 的取值範圍：

- 0：失速過電壓保護和電阻剎車都無效
- 1：失速過壓保護有效，通過[C0.26]調整保護等級，電阻剎車無效
- 2：失速過壓保護無效，電阻剎車有效，通過[C0.15]和[C0.16]調整剎車啟動電壓和占空比
- 3：失速過壓保護和電阻剎車都有效，通過[C0.26]調整保護等級，通過[C0.15]和[C0.16]調整剎車啟動電壓和占空比
- 4：往復負載模式。當驅動器控制旋轉機械時使用，其中機器迴圈的一部分產生迴圈再生（過牽引）負載，通過[C0.23]調整過電壓抑制調整增益

- 該功能有效時請選擇自由停機。
- 此功能僅用於 V/f 控制。

12.2.9 失速過電壓防止

該功能用於在減速過程中防止因負載過重或減速時間過短引起變頻器過壓。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.24	失速過壓滯環電壓	0...100 V	1P 200 VAC：30	V	1	Stop
			3P 200 VAC：30			
			3P 380 VAC：50			
C0.26	失速過電壓防止水準	1P 200 VAC：300...390 V	385	V	1	Stop
		3P 200 VAC：300...390 V				
		3P 380 VAC：600...785 V	770			

[C0.25] =1 或 3 時功能有效。

通過失速過壓防止功能，變頻器在減速過程中檢測直流母線電壓，並將其與[C0.26] '失速過電壓防止水準'進行比較：

- [直流母線電壓] > [C0.26]時：輸出頻率停止下降
- [直流母線電壓] < [C0.26] - [C0.24]時：輸出頻率恢復下降

典型失速過電壓防止方式如下圖所示：

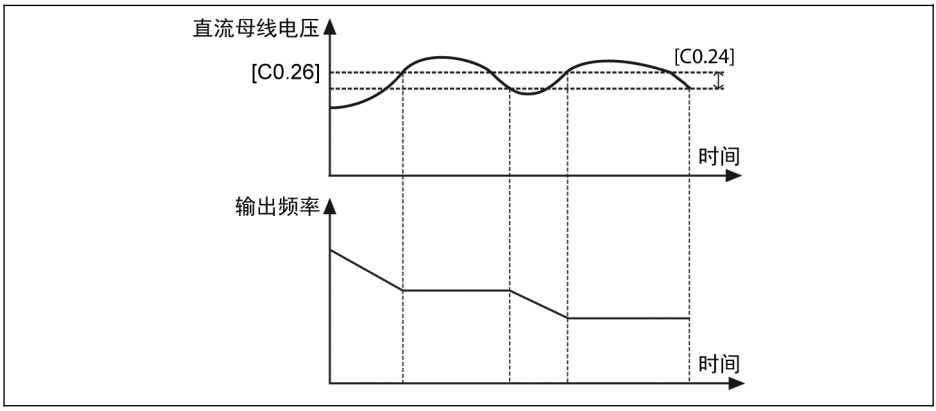


插圖 12-15: 減速過程失速過電壓防止

使能該功能可能導致實際減速時間長於預期。要獲得精確的減速時間，需要使用剎車電阻。

12.2.10 失速過電流防止

該功能用於防止負載過大或加速時間過短引起的變頻器過流。該功能在加速和恒速運行中始終有效。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.27	失速過電流防止水準	20.0...[C2.42]	150.0	-	0.1	Stop

該功能始終有效且由設定的電流水準控制。

通過該功能，變頻器在加速或恒速過程中檢測輸出電流並和 C0.27 設置的進行比較：

- [輸出電流] > [C0.27]
  輸出頻率在加速過程中停止增加，或以恒定速度設定的減速時間減小。
- [輸出電流] < [C0.27]
  輸出頻率在加速期間恢復增加，或以設定的加速時間以恒定速度返回到設定頻率。

典型加速中失速過電流方式如下圖所示：

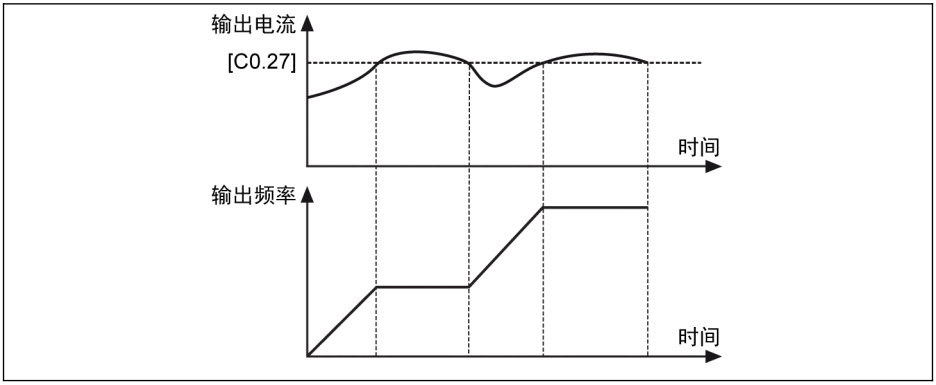


插圖 12-16: 加速中失速過電流

- [輸出電流] > [C0.27]時：輸出頻率停止上升。
- [輸出電流] < [C0.27]時：輸出頻率恢復上升，並按設定加速時間上升至設定頻率。

典型恒速中失速過電流方式如下圖所示：

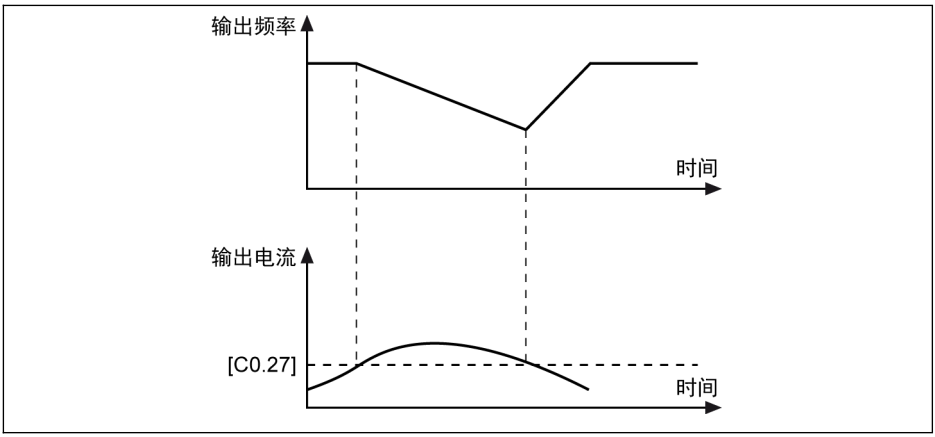


插圖 12–17: 恒速中失速過電流

- [輸出電流] > [C0.27]時
  輸出頻率按設定減速時間降低至輸出電流低於[C0.27]。
- [輸出電流] < [C0.27]時
  輸出頻率按設定加速時間加速至設定頻率。

該功能對恒速運行時的速度精度和加速度性能有影響。

12.2.11 缺相保護

該功能用於檢測輸入或輸出線路中的相位缺失。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.28	缺相保護方式	0...3	3	-	-	Run

設置範圍：

- 0：輸入缺相和輸出缺相保護均有效
- 1：僅輸入缺相保護有效
- 2：僅輸出缺相保護有效
- 3：輸入缺相和輸出缺相保護均無效

輸入缺相保護功能可以在超載情況下保護變頻器相位，輸出缺相保護可以在超載時保護馬達相位。

僅當變頻器在**運行**狀態下，缺相保護功能有效。

線電壓不平衡或直流母線電容器的劣化會導致輸入缺相。以下情況無法檢測到輸入缺相：

- 輸出電流低於變流器額定電流的 30%
- 馬達減速過程中

在以下情況時輸出缺相具有死區：

- 輸出頻率低於 1.00 Hz
- 直流剎車過程中
- 速度捕獲重啟過程中
- 馬達參數自整定過程中
- 參數 C1.07 '馬達額定電流'設置錯誤

輸入缺相保護功能僅適用於 3P 400V 機型。

12.2.12 超載預報警

當變頻器負載過大且持續時間超過定義的範圍時會產生超載預報警。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.29	變頻器超載預報警水準	20.0...200.0	110.0	-	0.1	Stop
C0.30	變頻器超載預報警延時	0.0...20.0	2.0	s	0.1	Stop

當變頻器輸出電流高於[C0.29] '變頻器超載預報警水準'，且持續時間超過[C0.30] '變頻器超載預報警延時'時，所選數位輸出端子輸出'變頻器超載預報警'信號。當輸出電流低於[C0.29]時，該信號立即無效。

參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H9.00，H9.01，H9.02，H9.03 設置為 "11：變頻器超載預報警"時，該功能有效。

超載預報警如下圖所示：

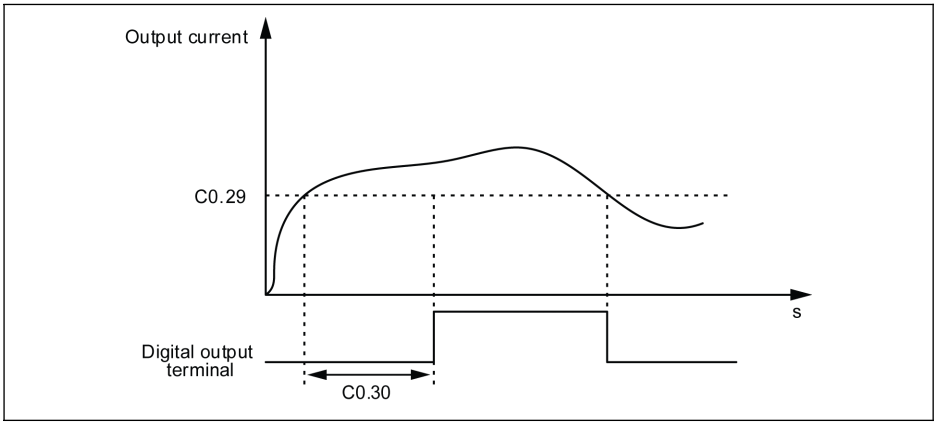


插圖 12-18: 超載預報警

實際的超載預報警水準可由下面公式計算：

[實際超載預報警水準] = [C0.29] x [降額百分比]

降額百分比可以在設備的硬體規格中獲取。

12.2.13 掉電穿越設置

該功能用於變頻器短暫掉電時維持變頻器的持續運行。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.40	掉電穿越方式	0：無效 1：輸出禁止 2：動能回饋 3：動能回饋，減速至停機	0	-	-	Stop
C0.41	掉電穿越恢復延時	0.10. 30.00 s	0.50	s	0.01	Stop
C0.42	掉電穿越動作電壓	1P 200 VAC：216...366 V	240	V	1	Stop
		3P 200 VAC：216...366 V				
		3P 380 VAC：406...739 V	440			
C0.43	掉電穿越恢復電壓	1P 200 VAC：223...373 V	250	V	1	Stop
		3P 200 VAC：223...373 V				
		3P 380 VAC：413...746 V	450			
C0.44	掉電穿越減速至停機時間	0.1. 6000.0 s	5.0	s	0.1	Stop
C0.45	掉電穿越控制電壓	1P 200VAC: 226...373V	250	V	1	Stop
		1P 200VAC: 226...373V	250			
		3P 400VAC: 416...746V	450			
C0.46	掉電穿越極限電壓	1P 200VAC: 233...373V	280	V	1	Stop
		3P 200VAC: 233...373V	280			
		3P 400VAC: 423...746V	500			
C0.47	掉電穿越切換頻率	0.00. 400.00 Hz	5.00	HZ	0.01	Stop
C0.48	掉電穿越切換頻率	0...100 Hz/s	10	HZ/s	1	Stop

交流電短時斷電或電壓不穩時，只要母線電壓仍保持穩定，則變頻器進入掉電穿越模式。

- 對於 1P 200 VAC，母線電壓高於 180 V
- 對於 3P 380 VAC，母線電壓高於 370 V

掉電穿越操作包括以下選項：

1. 變頻器輸出將被關閉

   當電源恢復時，變頻器將執行速度捕獲並恢復之 前的運行狀態。下圖為 3P 設備實際最小電壓和恢復電壓：

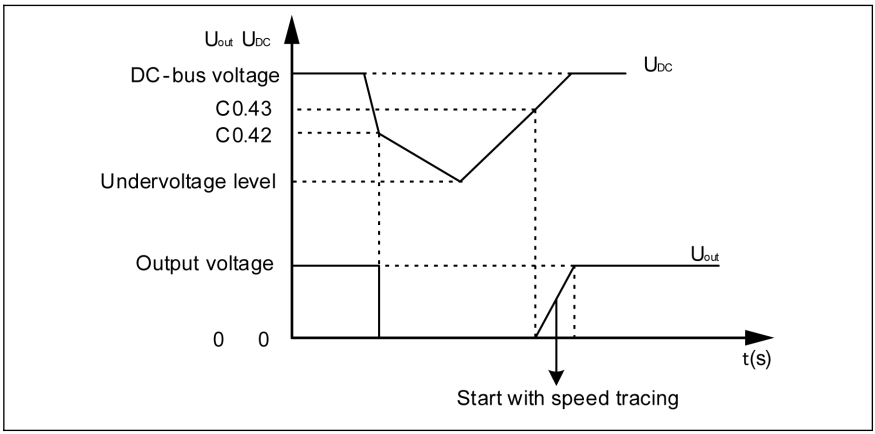


插圖 12-19: 掉電穿越模式 1

2. 變頻器將減小輸出頻率來獲取馬達動能，以穩定母線電壓。當母線電壓 恢復後，變頻器輸出頻率將再次增加，變頻器進入正常運行模式。下圖為 3P 設備實際最小電壓和恢復電壓：

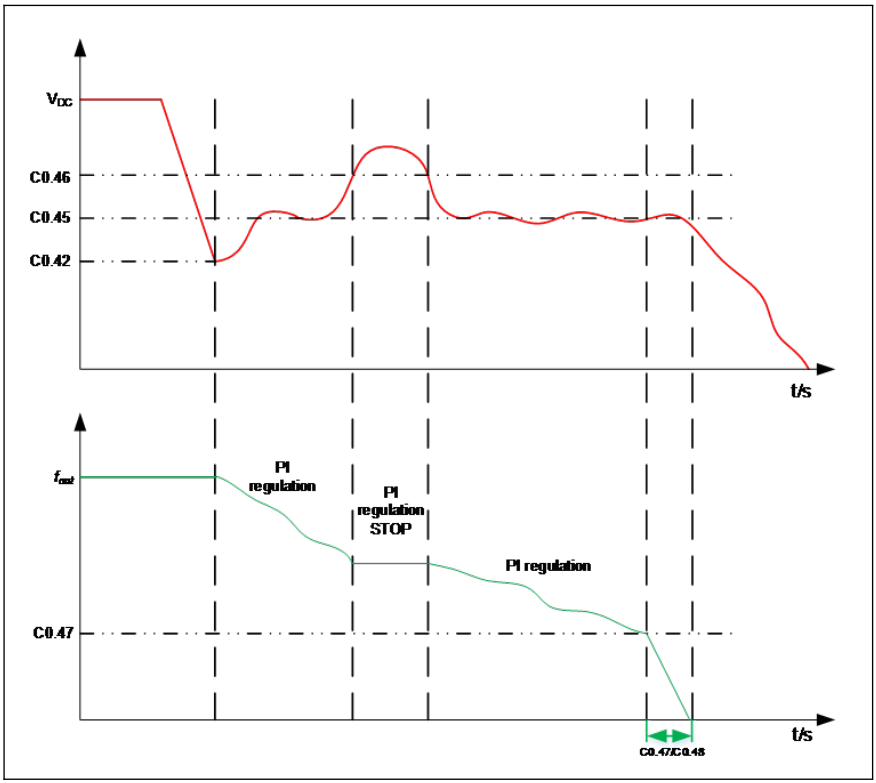


插圖 12-20: 掉電穿越模式 2

3. 變頻器將從最大輸出頻率減速到 0 Hz（減速時間由 C0.44"減速至停機時間"定義）來獲取馬達動能，以穩定母線電壓。即使母線電壓恢復，變頻器繼續減速至停機。

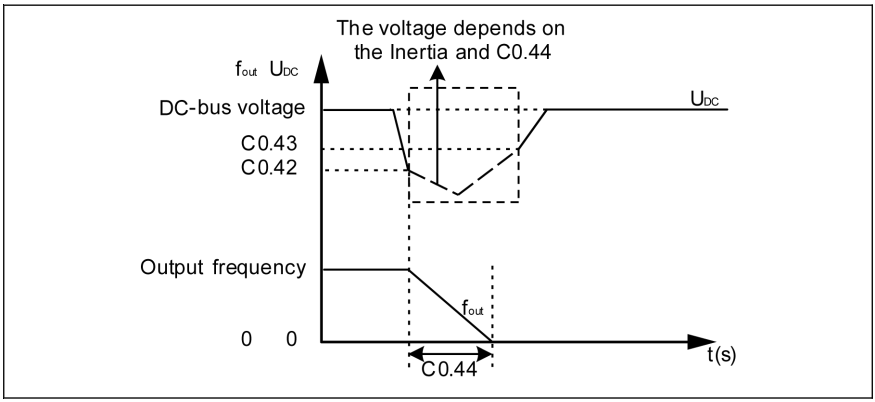


插圖 12-21: 掉電穿越模式 3

選擇方式"3"時要特別注意 C0.44"減速至停機時間"的設置，[C0.44]過小會產生過壓；[C0.44]過大會產生欠壓。通過連接合適的剎車電阻可以解決過壓問題。

12.2.14 風扇控制

該功能用於設置散熱器風扇及電解電容風扇的運行方式，提醒使用者及時維護風扇。風扇維護時間可根據實際應用環境來設定。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C0.50	風扇控制	0：自動控制 1：一直運行 2：變頻器運行時開啟	0	-	-	Run
C0.51	風扇累計執行時間	0...65,535 h	0	h	1	Read
C0.52	風扇維護時間	0...65,535 h （0：Inactive）	0	h	1	Stop
C0.53	風扇累計執行時間復位	0：無效 1：有效 操作完成後復位到'0'	0	-	-	Run

設置範圍：

- C0.50 = 0：自動控制

  散熱器風扇預設設置為根據散熱器溫度自動啟停。該方式可降低變頻器的噪音水準。

- C0.50 = 1：一直運行

  變頻器上電，散熱器風扇和電解電容風扇立即啟動，且一直運行。該方式可改善變頻器的散熱效果。

- C0.50 = 2：變頻器運行時開啟

  當變頻器運行時，散熱器風扇和電解電容風扇啟動；當變頻器停機時，散熱器風扇和電解電容風扇關閉。

按照如下步驟使用風扇維護提醒功能：

步驟 1：合理設置風扇維護時間

根據實際應用環境設置參數 C0.52 '風扇維護時間'。

步驟 2：監視風扇壽命狀態

當[C0.51] '風扇累計執行時間'高於[C0.52] '風扇維護時間'時，告警代碼'FLE' （風扇維護時間過期）會顯示在操作面板上。

- 按<Func>鍵清除'FLE' 告警。
- 進行維護或替換操作。

步驟 3：風扇維護或更換後重新設置風扇壽命時間

- 設置參數 C0.53 '風扇累計執行時間復位'為 '1：有效'。

執行後，C0.53 和 C0.51 將自動復位到'0'。至此，告警'FLE'清理完成。

- 調整參數 C0.52 '風扇維護時間'很有必要。

如果 C0.50 = '0：自動控制'，當變頻器運行時，電解電容器風扇接通；變頻器停機時，電解電容器風扇關閉。

12.3 C1：馬達和系統

12.3.1 馬達類型選擇

該功能用於選擇馬達類型。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.00	馬達類型	0：非同步馬達 1：同步馬達	0	–	–	Stop

- 同步馬達僅適用於 EFC 5610。
1. 設置 C1.00 為'1'後，參數 C0.00（控制模式）將自動被修改為'1'，用戶可以手動修改 C0.00 為'2'。

12.3.2 馬達參數整定

馬達參數自整定功能用於定義馬達參數及調整馬達控制方式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.01	馬達參數整定	0：無效 1：靜態自動整定 2：旋轉自動整定	0	-	-	Stop
C1.02	專家模式選擇	0：標準模式 1：專家模式	0	-	-	Stop

- C1.02 = 0：每一個馬達參數的變化都會導致基於上升規則的重新計算。
- C1.02 =1：僅用於生產商調試。

馬達參數的級別和設置順序

如下表所示，馬達控制參數分為四個級別，它們之間存在一定的計算關係。在參數設置過程中，會按照相應的級別關係決定參數的取值。

代碼	名稱	級別
C0.00	控制模式	高級級別
C0.01	輕載型/重載型設置	
C1.00	馬達類型	
C1.01	馬達參數整定	

代碼	名稱	級別
C1.05	馬達額定功率	銘牌級別
C1.06	馬達額定電壓	
C1.07	馬達額定電流	
C1.08	馬達額定頻率	
C1.09	馬達額定轉速	
C1.10	馬達額定功率因數	
C1.11	馬達極數	
C1.12	馬達額定轉差頻率	物理參數級別
C1.13	馬達轉動慣量尾數	
C1.14	馬達轉動慣量指數	
C1.15	馬達轉矩常數	
C1.20	馬達空載電流	
C1.21	定子電阻	
C1.22	轉子電阻	
C1.23	漏感抗	
C1.24	互感抗	
C2.43	電流限制比例增益	控制參數級別
C2.44	電流限制積分時間	
C3.00	速度控制環比例增益 1	
C3.01	速度控制環積分時間 1	
C3.05	電流環比例增益	
C3.06	電流環積分時間	

表格 12-6: 馬達參數的級別

使用者應該按照如下順序設置或修改參數：高級級別 -> 銘牌級別 -> 物理參數級別 -> 控制參數級別。

例如，對於非同步馬達的 SVC 控制，用戶應首先設置高級級別參數 C0.00 和 C0.01，然後設置銘牌級別參數 C1.05...C1.09，接著再執行參數自整定獲取物理參數級別和控制參數級別的參數。

如果使用者沒有按照這樣的順序設置參數，則會導致參數值發生變化。

例如，用戶先通過參數自整定功能設置物理級別和控制級別參數，然後再修改高級級別或銘牌級別參數，這樣會觸發馬達參數內部計算功能，使得 C1.12 之後的物理參數和控制參數發生變化，需要使用者重新設置。

馬達參數自動整定

自整定前需要檢查和確認如下內容：

- 確認馬達處於靜止狀態且溫度不高。
- 確認變頻器與馬達的功率等級接近。

- 對於永磁同步馬達，按照馬達名牌資料設置參數 C1.05，C1.07，C1.09，C1.11。C1.08 通過整定來計算，用戶也可以設置該參數。

  如果銘牌中無法獲取馬達級數，可通過 p = 60 f / n（p：級對數；f：馬達額定頻率；n：馬達額定速度）來計算。
- 對於非同步馬達，按照馬達銘牌資料設置參數 C1.05...C1.09。
- 如果在銘牌中無法獲取功率因數，則保持 C1.10 的預設值。
- 根據馬達參數和實際應用情況設置參數 E0.08，E0.09。

設定自整定模式和啟動馬達參數自整定

- C1.01 = 0：**無效**

  自整定功能默認為'無效'。參數自整定完成後將復位為預設值。
- C1.01 = 1：**靜態自動整定**

  V/f 控制推薦使用靜態自動整定。對於向量控制，可以在負載不能被斷開的情況下使用。
- C1.01 = 2：**旋轉自動整定**

  向量控制推薦使用旋轉自動整定。旋轉自動整定過程中負載必須斷開。

設置完自動整定方式，按操作面板<Run>按鈕開始自動整定。在自動整定過程中，操作面板顯示'tUnE'狀態碼。自動整定過程結束後，狀態碼消失，同時自動獲取下列參數設置：

靜態自動整定	旋轉自動整定	自動整定獲取參數設置
√	√	C1.12：馬達額定轉差頻率（僅適用於非同步馬達）
–	√	C1.13：馬達轉動慣量尾數
–	√	C1.14：馬達轉動慣量指數
√	√	C1.20：馬達空載電流
√	√	C1.21：定子電阻
√	√	C1.22：轉子電阻（僅適用於非同步馬達）
√	√	C1.23：漏感抗
√	√	C1.24：互感抗（僅適用於非同步馬達）
√	√	C1.25：轉子漏感
√	√	C3.00：速度控制環比例增益 1
√	√	C3.01：速度控制環積分時間 1
√	√	C3.05：電流環比例增益
√	√	C3.06：電流環積分時間

表格 12-7: 自動整定獲取參數設置

- C1.01=2：旋轉自動整定僅適用於 VFC 5610.
- 對於旋轉自整定，需要斷開馬達軸上的負載。

12.3.3 馬達銘牌參數

該功能用於配置馬達銘牌參數。使用者可通過馬達銘牌獲取絕大多數馬達資料，然後需要使用這些資料設置相應的變頻器馬達參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.05	馬達額定功率	0.1...1,000.0 kW	DOM	kW	0.1	Stop
C1.06	馬達額定電壓	0...480 V	DOM	V	1	Stop
C1.07	馬達額定電流	0.01. 655.00 A（0.4. 37 kW）	DOM	A	0.01	Stop
		0.1. 6550.0 A（45 kW 及以上）			0.1	
C1.08	馬達額定頻率	5.00. 400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
C1.09	馬達額定轉速	1...60,000	DOM	-	1	Stop
C1.10	馬達額定功率因數	0.00...0.99	0.00	-	0.01	Stop
C1.11	馬達極數	2...256	4	-	1	Stop

額定資料的輸入必須與馬達的接線（星形/三角形）對應。這意味著，如果馬達使用三角形接線，則必須輸入增量分級資料;

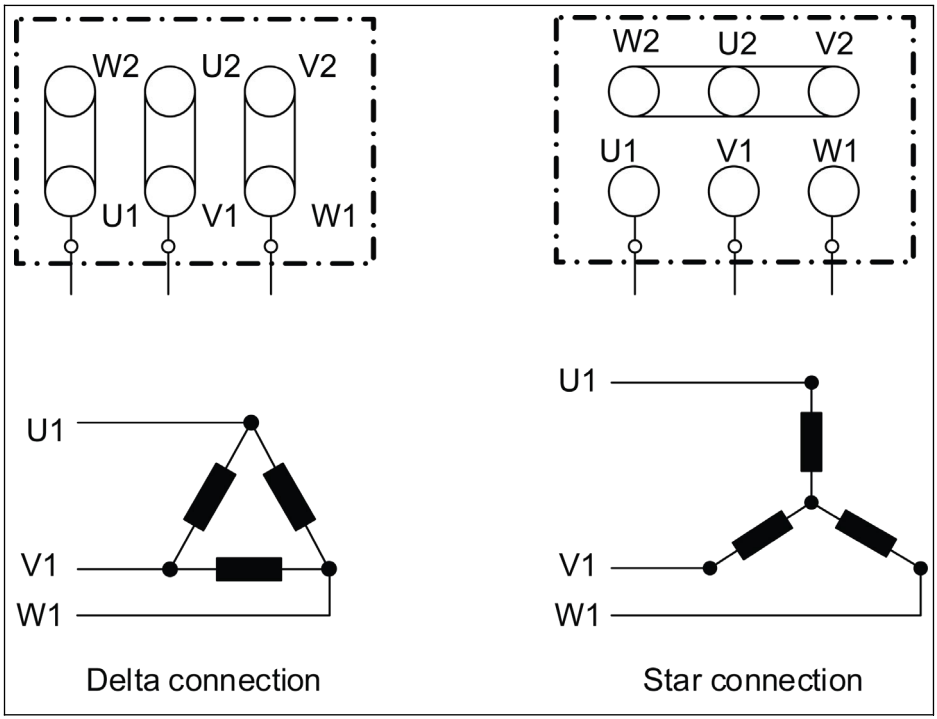


插圖 12-22: 馬達接線

如馬達銘牌中無上述參數，可根據以下步驟計算或自動調整獲取參數。此方法僅適用於 MSK 同步馬達，有關 MS2N 新馬達的相關資料可查閱 MS2N 說明書。

1. 根據需要確定馬達額定轉速 Nn。
2. 根據實際工況選擇相應的"轉矩-轉速"特性曲線，並根據曲線讀取額定轉速下的轉矩 Mn。
3. 額定功率 Pn = （Mn * Nn * 2π） / 60。
4. 在 Rexroth 馬達說明書中獲取轉矩常數 Km-n，馬達極對數 o。
5. 額定電流 In = Mn / （Km-n）。
6. 額定頻率 fn = o * Nn / 60。
7. 馬達級數 = 2 * o。

以 MSK071C-0450-NN 型號的馬達為例，要求馬達額定轉速 Nn 為 1500 rpm，馬達持續工作且殼體溫升不應超過 60 度。參數的計算方法如下：

根據馬達的工作方式及溫升要求，選擇 S1 （60K）曲線，並讀取 Mn 為 7.5 Nm，如下圖所示。

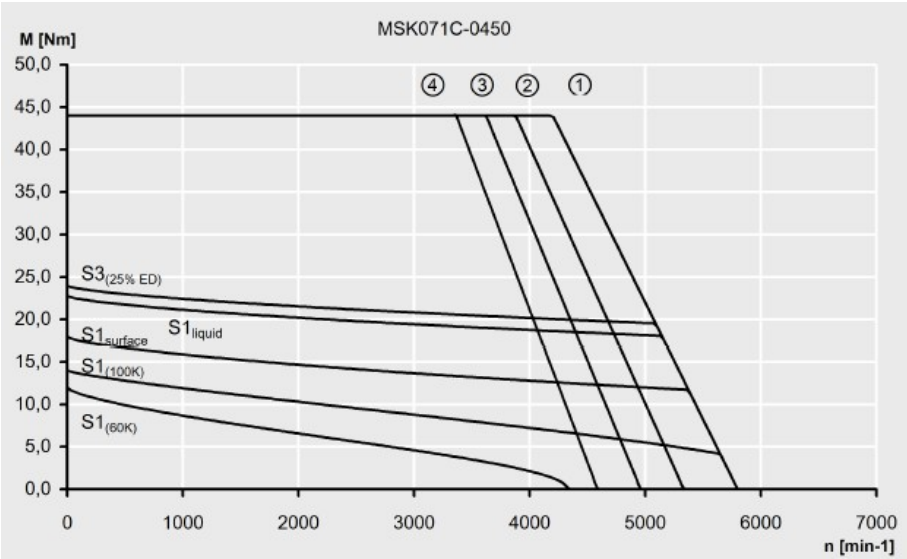


插圖 12-23: 轉矩-轉速特性曲線

獲取該型號馬達的轉矩常數 Km-n 為 1.49 Nm/A，馬達極對數 o 為 4。

由以上資料可計算：

額定功率 Pn = （Mn * Nn * 2π） / 60 = 1.2 kW

額定電流 In = Mn / （Km-n） = 5 A

額定頻率 fn = o * Nn / 60 = 100 Hz

馬達級數 = 2 * o = 8

- 對於參數 C1.09'馬達額定速度'，不能在非同步馬達中使用同步速度。
- C1.10 = 0.00：自動識別；C1.10 = 0.01. 0.99：功率因數設定。
- 如果馬達銘牌上無法獲取 C1.10'馬達額定功率因數'，則保持預設值 '0.00：自動識別'。這可能會影響旋轉自動整定的性能。

12.3.4 馬達內部資料

該功能為使用者提供馬達內部資料，這些資料可以由設備內部計算獲得或使用者手動輸入。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.12	馬達額定轉差頻率	0.00. 60.00 Hz	DOM	Hz	0.1	Stop
C1.13	馬達轉動慣量尾數	1...5,000	DOM	-	1	Stop
C1.14	馬達轉動慣量指數	0...7	DOM	-	1	Stop
C1.15	馬達轉矩常數	0.01...200.00 Nm/A	DOM	Nm/A	0.01	Stop
C1.16	反電勢電壓常數	0.0 .. 6550.0V/ 1000 min^{-1}	0.0	V/1000 min^{-1}	0.1	Stop
C1.17	馬達額定轉矩	0.0...6553.5 N.m	DOM	N.m	0.1	Read
C1.20	馬達空載電流	0.00...[C1.07] A（0.4...37 kW）	DOM	A	0.01	Stop
		0.0...[C1.07] A（45 kW 及以上）			0.1	
C1.21	定子電阻	0.00. 200.00 Ω（0.4...37 kW）	DOM	Ω	0.01	Stop
		0.000. 20.000 Ω（45 kW 及以上）			0.001	
C1.22	轉子電阻	0.00. 200.00 Ω（0.4...37 kW）	DOM	Ω	0.01	Stop
		0.000. 20.000 Ω（45 kW 及以上）			0.001	
C1.23	漏感抗	0.00. 600.00 mH	DOM	mH	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...6,000.0 mH	DOM	mH	0.1	Stop
C1.25	轉子漏感	0.00. 600.00 mH	DOM	mH	0.01	Stop

馬達額定轉差頻率

預設情況下，參數 C1.12 （馬達額定轉差頻率）可以根據基本馬達參數來設定，並根據下列公式進行調整：

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

n_s：同步速率；f_n：額定頻率

p：級對數數量；s：額定轉差

n_n：額定速率；f_s：額定轉差頻率

馬達空載電流

實際空載電流被限定在馬達額定電流的 75 %以內。

示例

[C1.07] = 2.06，則設置[C1.20] = 2.06，實際設定值為 1.54。

馬達慣性尾數和馬達慣性指數

慣量參數 C1.13 和 C1.14 定義為：

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

J – 慣量，單位為 $Kg.m^2$

準確的系統慣量對於提高控制性能至關重要。如果出廠默認慣量值不能滿足所需的控制性能，則可以通過以下三種途徑得到慣量值：

1. 執行旋轉中自動整定（C1.01=2），馬達的慣量可自動獲取。如馬達能與負載脫離，建議採用這種方法。
2. 如果同步馬達銘牌參數或者馬達廠家提供的資料手冊中有慣量值，則慣量值可直接查得。
3. 如果同步馬達銘牌參數或者馬達資料手冊中沒有慣量值，而且馬達負載不能移開無法執行旋轉中自動整定，可以按照以下公式估算馬達慣量，然後在慣量估算值的基礎上微調，以便得到更好的控制性能。

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

   m – 同步馬達重量，單位為 Kg

   r – 同步馬達轉子半徑，單位為 m

   如果無法獲得轉子重量和半徑，則可使用下面的公式來估算慣量：

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

   M – 同步馬達重量，單位：kg

   R – 同步馬達轉子半徑，單位為 m

   k – 係數，取值範圍為 1/32~1/8。對於緊湊型馬達（例如伺服馬達），通常取值較大；對於普通的非同步馬達，一般取值較小。

   因為靜態自動整定不能獲得馬達的實際慣量，如果默認慣量不能滿足控制要求，則只能通過途徑 2 和途徑 3 獲取慣量。

   對於 EFC5610，根據額定頻率和馬達速度，自動計算極數C1.11。

參數 C1.13 和 C1.14 僅適用於 EFC 5610.

12.3.5 馬達熱模型

該功能用於馬達過熱保護。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.69	馬達熱模型保護設置	0：閒置 1：熱模式開啟 2：電流監測開啟	0	-	-	Stop
C1.74	馬達熱模型保護時間常數	0.0. 400.0 min	DOM	min	0.1	Stop

C1.69=2 當輸出電流超過[C1.70]'馬達超載預警水準'設置，且持續時間超過[C1.71]'馬達超載 預警延遲'時，設備立即停止工作且提示 OL-2 錯誤。

通過以下公式獲取[C1.74]：

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

Cv： 比熱容（J/kg）
鐵（Fe）的 Cv 值為： 450 J/kg
鋁（Al）的 Cv 值為： 900 J/kg
M： 馬達重量（kg）

插圖 12-24: 馬達熱模型保護時間常數

如果馬達超載保護故障代碼'OL-2'頻繁出現，適當增大[C1.74] '馬達熱模型保護時間常數'。必要時，可通過設置[C1.69] = 0 禁用該功能。

確認變頻器輸出電流不超過[C1.07] '馬達額定電流'的 110 %。

馬達低速頻率降額

該功能用於集成散熱風扇馬達低速運行時，降低超載和過熱風險。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.75	低速降額頻率	0.10...300.00	25.00	-	0.01	Run
C1.76	零速負載	25.0...100.0 %	25.0	-	0.1	Run

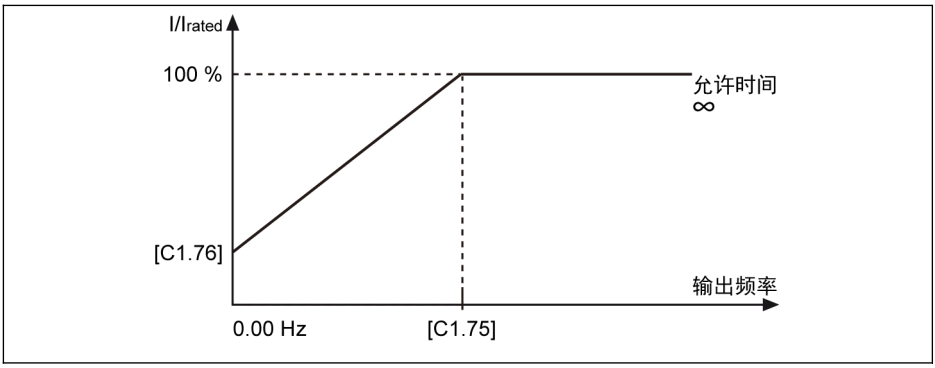


插圖 12–25: 低速降額頻率

- 低速降額頻率

  當輸出頻率高於[C1.75] '低速降額頻率'時，長期運行時允許的電流為[C1.07] '馬達額定電流'。

  靜止狀態下，當輸出頻率低於[C1.75]時，長期運行時允許的電流按照以上曲線自動降低，最低降低至[C1.76] '零速負載'。

- 零速負載

  零速負載為靜止狀態下長期運行時允許的電流（額定電流的百分比）。

對於外部散熱的馬達，C1.76 '零速負載'設置為 100 %時，低速頻率降額功能無效。

12.3.6 馬達超載預報警

該功能用於監測一定時間內馬達負載是否過高，僅輸出一個數位信號，不會導致設備停止運行。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性	設備
C1.69	馬達熱模式保護設定	0：閒置 1：熱模式開啟 2：電流監測開啟	0	-	-	Stop	全部
C1.70	馬達超載預報警水準	100.0...250.0%	100.0	-	0.1	Run	全部
C1.71	馬達超載預報警延遲	0.0...20.0	2.0	-	0.1	Run	全部

- C1.69=0 或 1（注：僅在馬達超載預報警中有效）

  當輸出電流超過[C1.70]‘馬達超載預警水準’設置，且持續時間超過[C1.71]'馬達超載預警延遲'時，所選數位輸出端子上的“馬達超載預警”信號將被啟動。當輸出電流低於[C1.71]時，信號立即失效。

  將參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H9.00，H9.10，H9.02，H9.03 設置為 "12：馬達超載預報警" ，配置此功能。

  馬達超載預報警圖示如下：

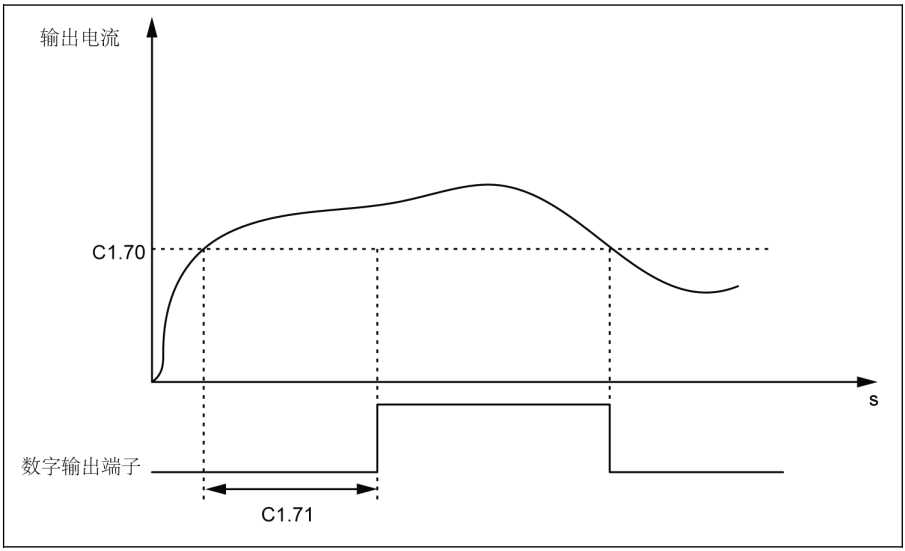


插圖 12-26: 馬達超載預報警

- 將參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H9.00，H9.10，H9.02，H9.03 設置為 "14：變頻器錯誤“，配置數位輸出，提示錯誤。

  馬達超載預報警圖示如下：

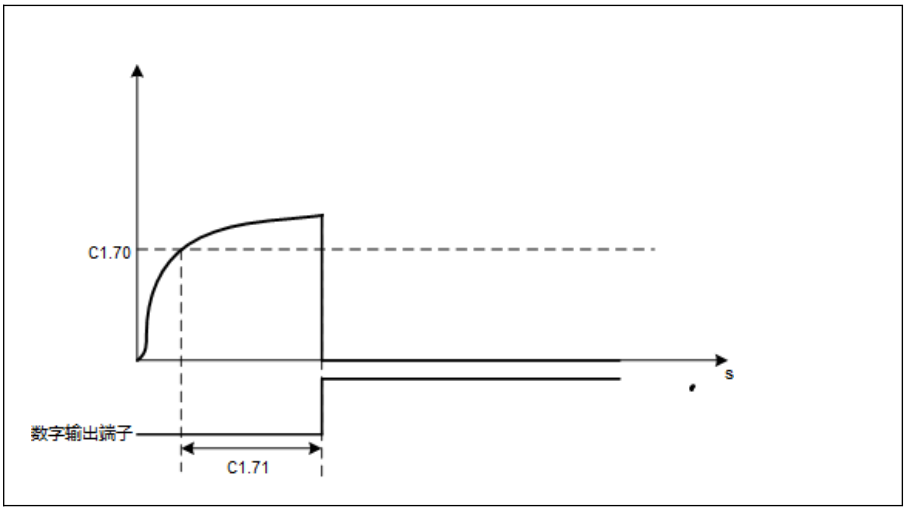


插圖 12-27: 馬達超載預報警

12.3.7 馬達熱感測器選擇

該功能用於防止馬達過熱。類比電壓可以作為溫度信號輸入。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C1.72	馬達熱感測器類型	0：KTY84/130（PTC） 2：PT100 3：PT1000 4：TDK G1551_8320（NTC）	0	-	-	Stop
C1.73	馬達保護水準	0.0. V	2.0	V	0.1	Stop

變頻器通過外部接線連接溫度感測器。

對於使用電壓源的溫度感測器，需使用變頻器的 10 V，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 和 GND 端子。

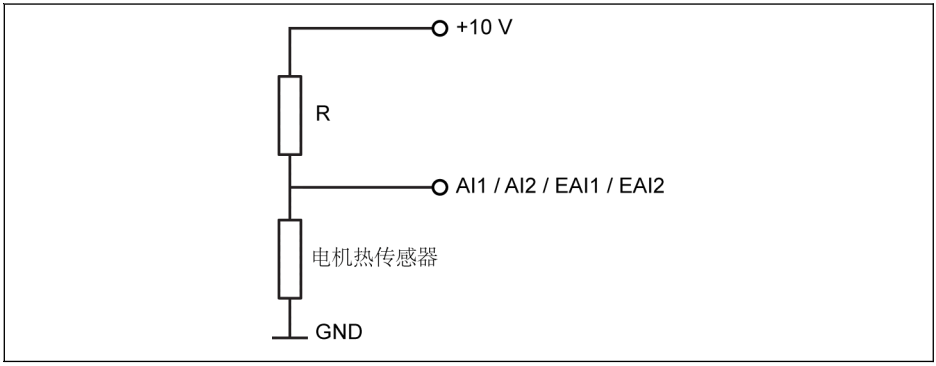


插圖 12-28: 使用電壓源的溫度感測器

對於使用電流源的溫度感測器，需使用變頻器的 AO1 / EAO，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 和 GND 端子。

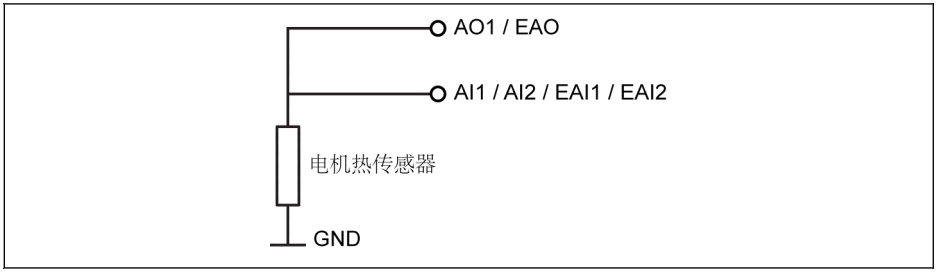


插圖 12-29: 使用電流源的溫度感測器

啟動通過溫度感測器監控溫度的功能

參數[E1.60]'馬達溫度感測器通道'用於使能感測器保護功能。

感測器類型選擇：

- [C1.72] = 0：KTY84/130

  對於 KTY84/130 型感測器，圖中電阻 R 的阻值應接近馬達到達高溫時感測器的阻值。

- [C1.72] = 2：PT100

  為了獲取 PT100 型感測器較好的溫度解析度，圖中電阻 R 的阻值應接近馬達到達溫度極限時感測器的阻值。

- [C1.72] = 3：PT1000

  對於 PT1000 型感測器，圖中電阻 R 的阻值與馬達溫度的對應關係為：

  –30 ℃：882 Ω

  0 ℃：1,000Ω

  200 ℃：1,758 Ω

- [C1.72] = 4：TDK G1551_8320（NTC）

溫度感測器電源

- [E2.26] = '11：馬達溫度感測器供電電源'（或[H8.26] = 11）時，無論 E2.25（或 H8.25）是否設置為電流源模式，類比輸出會自動切換為電流源模式。此時，所選類比輸出端子的輸出電流為：
  - [C1.72] = 0，輸出電流 = 1.6 mA
  - [C1.72] = 2，輸出電流 = 9.1 mA
  - [C1.72] = 3，輸出電流 = 1 mA
  - [C1.72] = 4，輸出電流 = 4 mA
- [E2.26] ≠ 11 時，AO 輸出方式自動恢復為 E2.25 設置的方式。
- [H8.26] ≠ 11 時，EAO 輸出方式自動恢復為 H8.25 設置的方式。

設置馬達保護水準

根據溫度感測器特性設置 C1.73 '馬達保護水準'。其設定值對應類比輸入檢測到的電壓值。

示例： [C1.72] = 0，2，3 時，如果[C1.73] = 2，則當類比輸入埠的電壓高於 2 V 時，變頻器故障停機，操作面板顯示'Ot'；[C1.72] = 4 時，如果[C1.73] = 2，則當類比輸入埠的電壓低於 2 V 時，變頻器故障停機，操作面板顯示'Ot'。

12.4 C2：V/f 控制

12.4.1 V/f 曲線方式

該功能用於根據 V/f 曲線調整輸出電壓。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.00	V/f 曲線方式	0：線性 1：平方曲線 2：使用者自訂曲線 3：V/f 分離	0	-	-	Stop
C2.01	V/f 頻率 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
C2.02	V/f 電壓 1	0.0...120.0 %	0.0	-	0.1	Stop
C2.03	V/f 頻率 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
C2.04	V/f 電壓 2	0.0...120.0 %	0.0	-	0.1	Stop
C2.05	V/f 頻率 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
C2.06	V/f 電壓 3	0.0...120.0 %	100.0	-	0.1	Stop
C2.08	V/f 分離輸出電壓源選擇	0：面板電位器 1：面板按鈕 2：AI1 類比輸入 10：X5 脈衝輸入 20：通訊（Modbus 0x7F0B/ Fieldbus 擴展卡 H0.50） 22：數位設定 23：電壓 PID 控制	22	-	-	Stop
C2.09	V/f 分離輸出電壓數位設定	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
C2.10	V/f 分離輸出電壓加速時間	0.0...6,000.0 s	0.0	-	0.1	Run
C2.11	V/f 分離輸出電壓減速時間	0.0...6,000.0 s	0.0	-	0.1	Run
C2.12	V/f 分離停機模式選擇	0：電壓和頻率分別減速 1：電壓減速到 0，然後頻率減速到 0	0	-	-	Run
C2.13	V/f 分離提升因數	0.00...100.00	0.00	-	0.01	Run

變頻器可提供三種 V/f 曲線方式：

- 0：線性
  該方式為線性電壓/頻率控制方式，用於常規恒轉矩負載。

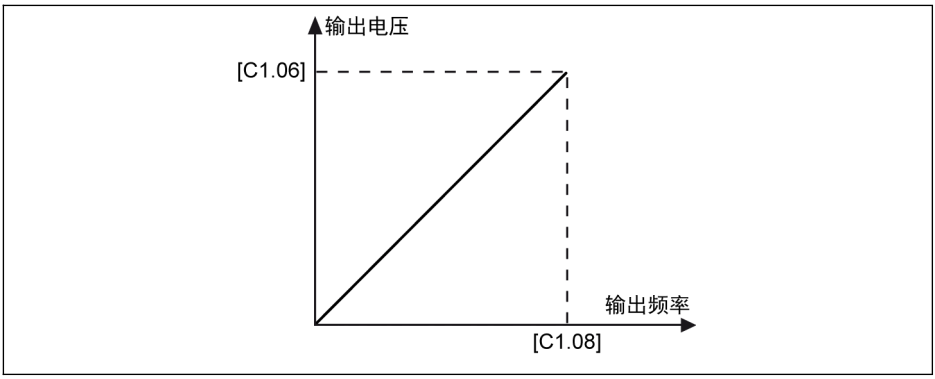


插圖 12–30: 線性 V/f

- 1：平方曲線

  該方式為平方電壓/頻率控制方式，用於如風機、泵等變轉矩負載。

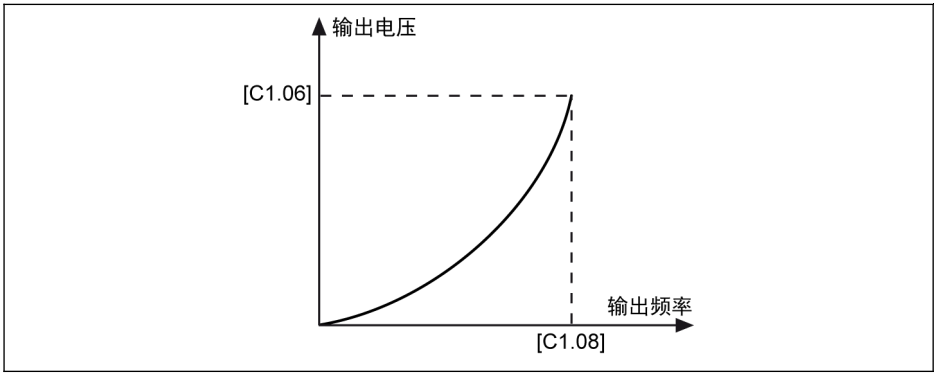


插圖 12–31: 平方 V/f 曲線

- 2：使用者自訂曲線

  該方式為根據實際應用定義的電壓/頻率控制方式，用於如脫水機、離心機等特殊負載。

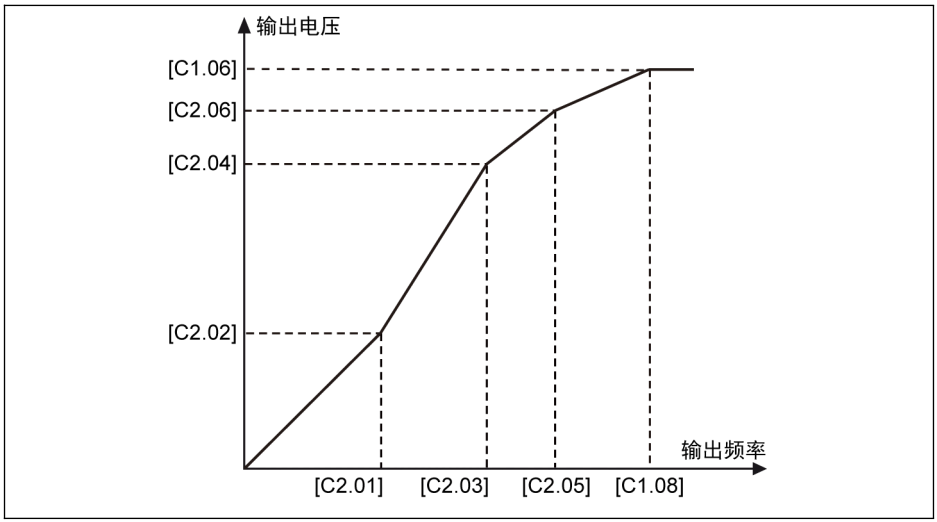


插圖 12-32: 使用者自訂 V/f 曲線

每個 V/f 頻率均受相鄰 V/f 頻率的限制，通常按以下次序設定頻率點：

0 ≤ [C2.01] ≤ [C2.03] ≤ [C2.05] ≤ [C1.08]

使用者自訂 V/f 曲線有兩種設定方式：

- [C2.05] ≤ [C1.08]時的使用者自訂 V/f 曲線
  該模式下，即使[C2.06] 'V/f 電壓 3'高於 100 %，輸出電壓也被限定在 100 %。

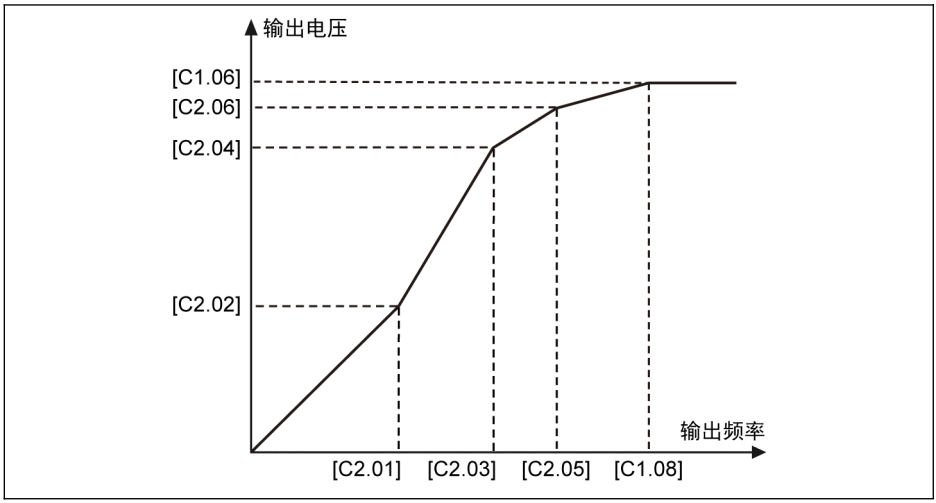


插圖 12-33: [C2.05] ≤ [C1.08]時的使用者自訂 V/f 曲線

- [C2.05] ≥ [C1.08]時的使用者自訂 V/f 曲線

在弱磁範圍內，輸出電壓需要高於額定電壓。此時，

– C2.05 'V/f 頻率 3'的最大值可以高於[C1.08] '馬達額定頻率'。
– C2.06 'V/f 電壓 3'的最大值可以高於 100 %。

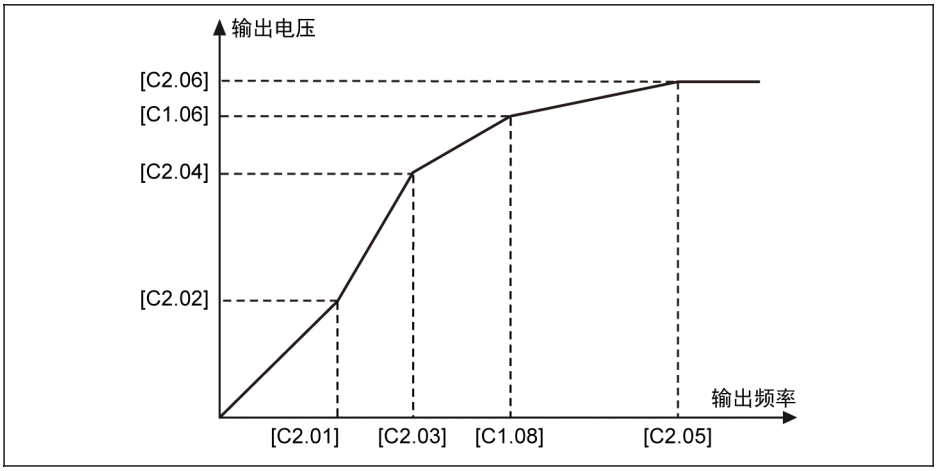


插圖 12-34: [C2.05] ≥ [C1.08]時的使用者自訂 V/f 曲線

- 3：V/f 分離

  在 V/f 分離模式下，可以分別控制電壓和頻率。在這種模式下，保持頻率恒定，電壓可以變化，反之亦然。因此，可以根據負載需求使用任何曲線。

電壓源的選擇可以通過參數 C2.08 的選項來設置：

C2.08 設置範圍：

- 0：面板電位器

  通過調整操作面板上的電位器設置 V/f 分離輸出電壓。

- 1：面板按鈕

  通過操作面板上的<▼>和<▲>按鈕減少或增加 V/f 分離輸出電壓。設定值保存在參數 C2.09。

- 2：AI1 類比輸入

  AI1 類比輸入不必考慮曲線，類比輸入的最大值將直接轉換為馬達額定電壓。

- 10：X5 脈衝輸入

  X5 脈衝輸入不必考慮曲線，脈衝輸入的最大值將直接轉換為馬達額定電壓。

- 20：通訊

  電壓指令值以百分比的形式通過 Modbus 或其他 Fieldbus 通訊方式給定。如果選擇 Modbus 通訊通道來給定電壓指令，資料會寫入寄存器 0x7F0B。 如果選擇其他 Fieldbus 通訊方式給定電壓指令，資料會通過參數 H0.50 寫入。

- 22：數位設定

  參數 C2.09 用於通過面板或 ConverterWorks 設定電壓百分比。

- 23：電壓 PID 控制

  電壓指令值通過 PID 輸出來設定，這種方式下 PID 的參考/回饋來源有以下限制。

  – E4.00 有效電壓源（面板電位器，面板按鈕數位設定，AI1，脈衝序列和通訊）
  – E4.01 有效電壓源（AI1 和脈衝序列輸出）

  當 PID 參考源通過面板按鈕數位設定選擇時，參考值會保存到 C2.09。

C2.10 'V/f 分離輸出電壓加速時間' 為 V/f 分離輸出電壓從 0V 增加到馬達額定電壓的時間。

C2.11 'V/f 分離輸出電壓減速時間' 為 V/f 分離輸出電壓從馬達額定電壓下降到 0V 的時間。

升壓通過如下方式計算：

升壓 （%） = （因數 [C2.13] * 總電流 * 100） / （馬達額定電壓）

輸出電壓 （%） = 設定電壓 （%） + 升壓 （%）

設備接收到 RUN 指令後直接啟動，不受 E0.35 的啟動模式影響；接收到 STOP 指令後直接停機，不受 E0.50 的停機模式的影響，但是停機模式由 C2.12 決定。

V/f 分離模式使能時，d0.09 用於顯示該模式下的設定電壓。

12.4.2 轉差補償

該功能用於在 V/f 控制中根據實際應用對[C1.12] '馬達額定轉差頻率'進行補償。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.07	轉差補償係數	0...200 %	0	–	1	Run

實際的轉差補償由[C1.12]'馬達額定轉差頻率'和 [C2.07]'轉差補償係數'計算。

- 0 %：無轉差補償轉
  差補償功能無效。
- 1...100 %：完全轉差補償
  示例： [C1.12] = 2.50 Hz，[C2.07] = 100 %
  實際轉差補償為 2.50 Hz x 100 % = 2.50 Hz
- 101...200 %：過轉差補償
  示例： [C1.12] = 2.50 Hz，[C2.07] = 200 %
  實際轉差補償為 2.50 Hz x 200 % = 5.00 Hz

12.4.3 0 Hz 輸出模式

該功能用於 0 Hz 無轉矩輸出的應用。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.20	0 Hz 輸出模式	0：不輸出 1：標準模式	1	–	1	Stop

設置範圍：

- 0：不輸出
  無力矩輸出。
- 1：標準模式
  有力矩輸出。

12.4.4 轉矩提升設置

The torque boost function is used to obtain higher output torque and better stabilization by boosting the output voltage，especially at low speed.

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.21	轉矩提升設置	0.0 %：自動提升 0.1. .20.0 %：手動提升	DOM	–	0.1	Run
C2.22	自動轉矩提升係數	0...320 %	50	–	1	Run

- 手動轉矩提升線性或使用者自訂 V/f 曲線

  在該方式下，當輸出頻率低於[C1.08]的一半時，輸出電壓開始提升。

  示例： 如果[C1.08] = 50.00 Hz，當輸出頻率低於 25.00 Hz 時，轉矩提升功能有效。

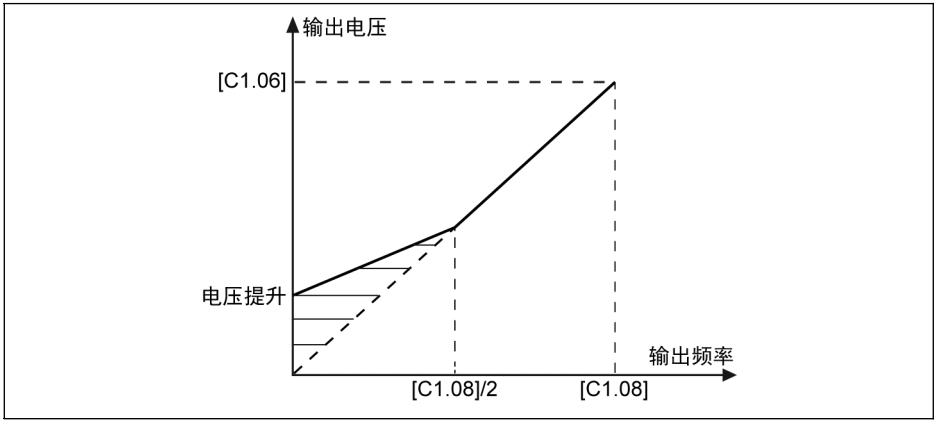


插圖 12-35: 手動轉矩提升線性 V/f 曲線

[C2.21] 為零速時的電壓提升量。隨著輸出頻率的上升，其他頻率點的實際電壓提升量以線性遞減。

- 手動轉矩提升平方曲線

  在該方式下，當輸出頻率低於[C1.08]時，輸出電壓開始提升。

  示例： 如果[C1.08] = 50.00 Hz，當輸出頻率低於 50.00 Hz 時，轉矩提升功能有效。

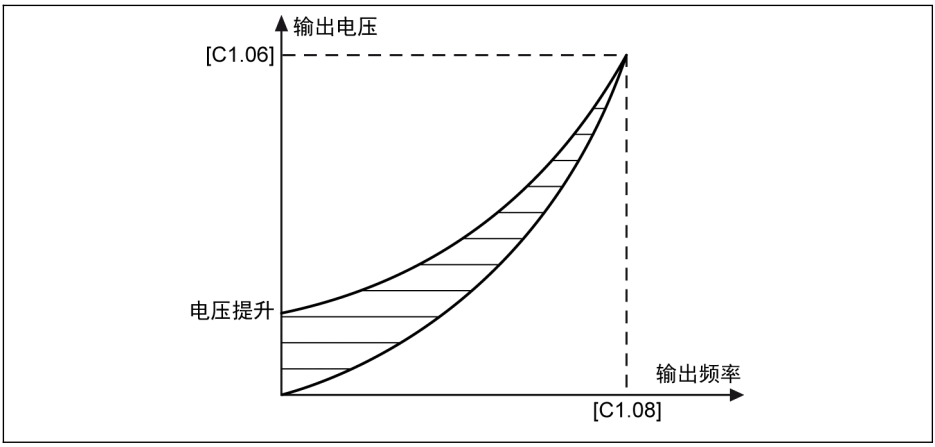


插圖 12-36: 手動轉矩提升平方曲線

在自動提升方式下，輸出電壓提升的百分比由輸出頻率和負載電流自動決定。自動轉矩提升的線性和平方 V/f 曲線如下圖所示：

- 自動轉矩提升線性 V/f 曲線

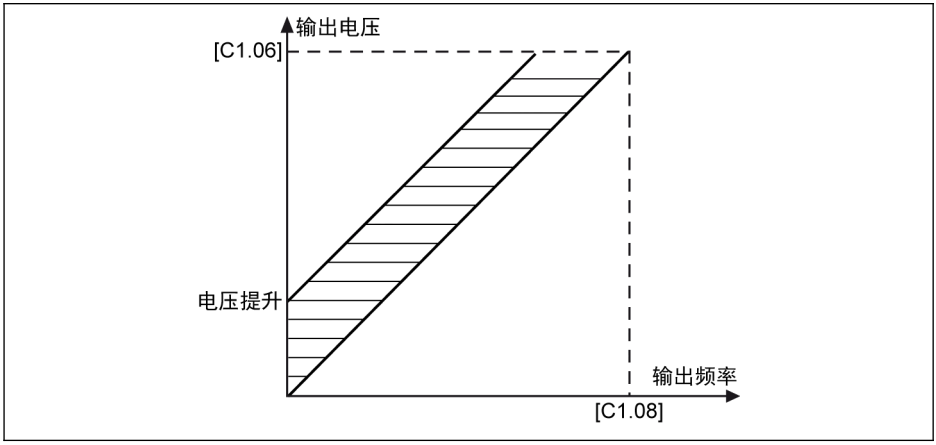


插圖 12-37: 自動轉矩提升線性 V/f 曲線

- 自動轉矩提升平方 V/f 曲線

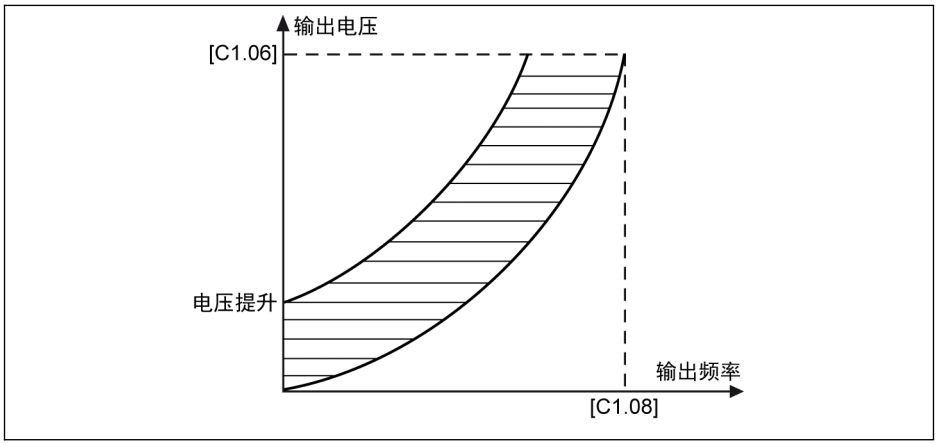


插圖 12-38: 自動轉矩提升平方 V/f 曲線

對電壓提升的進一步調整，見參數 C2.22 '自動轉矩提升係數'。其預設值 50 %表示無調整。其計算公式如下所示：

[電壓提升] = $\sqrt{3}$ x 0.5 x I_1 x R_1 x [C2.22]

R_1：定子電阻

I_1：定子電流

因此，應預先設置、計算或微調 R_1，然後將其輸入[C1.21]。

12.4.5 重載穩壓

該功能用於抑制輸出電壓和輸出電流振盪。重載可能對直流母線電壓產生嚴重衝擊，從而導致輸出電壓和輸出電流的振盪。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.23	重載穩壓設置	0：無效 1：有效	1	–	–	Run

設置範圍：

- 0：無效
  重載穩壓功能無效。
- 1：有效
  重載穩壓功能有效。

該功能可導致馬達輸出電壓略微降低。

12.4.6 輕載振盪抑制

該功能用於輕載或空載時，抑制馬達振盪。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.24	輕載振盪阻尼係數	0...5,000 %	0.4-90kW: 300 110kW 及以上: 100	–	1	Run
C2.25	輕載振盪阻尼濾波係數	10...2,000 %	0.4-90kW: 30 110kW 及以上: 50	–	1	Run

- [C2.24] = 0 %：振盪抑制無效。
- 增大[C2.24]，可提升振盪抑制效果，但過大容易導致馬達運行不穩定。
- [C2.25] = 30 %：該設定可滿足大多數情況下振盪抑制的要求。
- 在下列情況下可對 C2.25 進行優化調整：
  - 如果振盪抑制效果不明顯，可增大[C2.25]，但過大容易導致回應變慢。
  - 低速時出現振盪，可減小[C2.25]。

12.4.7 輸出電流限制

該功能用於負載慣量過大或負載突變時，避免過流導致跳閘。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C2.40	電流限制方式	0...2	2	–	–	Stop
C2.42	電流限制水準	20...250 %	150	–	1	Stop
C2.43	電流限制比例增益	0.000...10.000	DOM	–	0.001	Stop
C2.44	電流限制積分時間	0.001...10.000	DOM	–	0.001	Stop

- C2.40 = 0：一直無效
  電流限制功能無效。
- C2.40 = 1：恒速時無效
  電流限制加 / 減速時有效，恒速時無效。
- C2.40 = 2：恒速時有效
  電流限制在加 / 減速或恒速時均有效。

電流調節器為 PI 調節器，係數 P 和 I 均可調節。

- [C2.43] '比例增益'越大，電流抑制越快
- [C2.44] '積分時間'越長，電流抑制精度越高

C2.43 和 C2.44 的預設值可以滿足大多數應用的要求。如果需要微調， 首先增大[C2.43]避免出現振盪，然後降低[C2.44]獲取快速回應同時避免超調。

[C0.27] '失速過電流防止水準'應低於[C2.42] '電流限制水準'，否則操作面板將顯示'PrSE'警告代碼，同時參數設置無法保存。

12.5 C3：向量控制

12.5.1 速度控制環設置

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.00	速度控制環比例增益 1	0.00...655.35	DOM	-	0.01	Run
C3.01	速度控制環積分時間 1	0.01. 655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run
C3.02	速度控制環比例增益 2	0.00...655.35	DOM	-	0.01	Run
C3.03	速度控制環積分時間 2	0.00. 655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run
C3.10	速度環切換頻率 1	0.00...[C3.11]	4.00	Hz	0.01	Stop
C3.11	速度環切換頻率 2	[C3.10]...[C1.08]	6.00	Hz	0.01	Stop

變頻器運行在不同的頻率下，可以選擇不同的速度環 PI 參數。運行頻率小於切換頻率 1（C3.10）時，速度環 PI 調節參數為 C3.00 和 C3.01。運行頻率大於切換頻率 2（C3.11）時，速度環 PI 調節參數為 C3.02 和 C3.03。切換頻率 1 和切換頻率 2 之間的速度環 PI 參數，為兩組 PI 參數線性切換，如下圖所示：

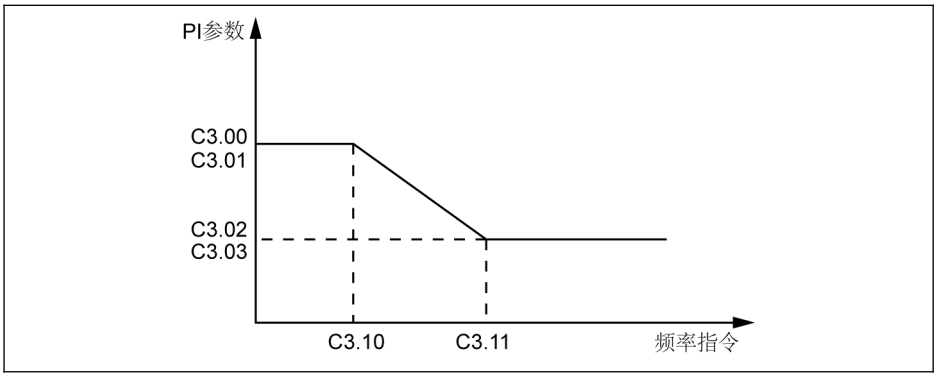


插圖 12-39: PI 參數

通過設定速度調節器的比例係數和積分時間，可以調節向量控制的速度動態回應特性。

增加比例增益，減小積分時間，均可加快速度環的動態回應。但是比例增益過大或積分時間過小均可能使系統產生振盪。建議調節方法為：

如果出廠參數不能滿足要求，則在出廠值參數基礎上進行微調，先增大比例增益，保證系統不振盪；然後減小積分時間，使系統既有較快的回應特性，超調又較小。

如果 PI 參數設置不當，可能會導致速度超調過大。甚至在超調回落時產生過電壓故障。

12.5.2 速度觀測設置

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.12	速度觀測模式	0：模式 1 1：模式 2	0	-	-	Stop
C3.13	速度觀測模式 2 增益	1...10	1	-	1	Run

12.5.3 電流環設置

電流環參數基於馬達參數進行計算，一般情況下不建議修改。如果馬達運行在低頻（3Hz 以下）且不平穩，電流環的比例增益可以適當調大。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.05	電流環比例增益	0.1...1,000.0	DOM	–	0.1	Run
C3.06	電流環積分時間	0.01. 655.35 ms	DOM	ms	0.01	Run

12.5.4 轉矩限定

該功能用於定義速度控制模式下的轉矩限定。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.20	低速轉矩限定	1...200 %	100	–	1	Stop
C3.44	轉矩正向限定	0.0...200.0 %	150.0	–	0.1	Run
C3.45	轉矩反向限定	0.0...200.0 %	150.0	–	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的轉矩限定選擇	0：參數 C3.44 和 C3.45 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：通訊 （轉矩前向限定寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 擴展卡 H0.14） （轉矩反向限定寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 擴展卡 H0.15） 5：EAI2 類比輸入	0	–	–	Stop

參數 C3.20'低速轉矩限定'僅在無感測器向量控制模式時有效，並且限制轉矩輸出在'低速範圍'。它代表額定轉矩的百分比。'低速範圍'和'高速範圍'通過滯環來切換，與馬達的額定頻率和額定電壓有關。如下圖所示：

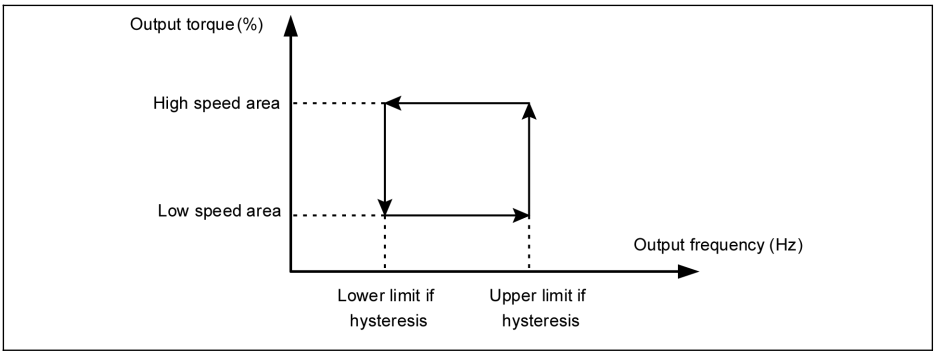


插圖 12-40: 低速轉矩限定滯環

滯環由下列公式計算：

- 滯環下限 = 15.2 * 額定頻率 / 額定電壓
- 滯環上限 = 22.8 * 額定頻率 / 額定電壓

對於無感測器向量控制，'高速範圍'下的輸出轉矩由 C3.47 定義的輸入方式來限定。

C3.47 **設置範圍：**

- C3.47 = 0：參數 C3.44 和 C3.45

  C3.44'轉矩正向限定'用於設定變頻器正向轉矩的最大限定值。

  C3.45'轉矩反向限定'用於設定變頻器反向轉矩的最小限定值。

  參考轉矩方向由 U0.00 或外部端子設定。

  - 如果[E0.01] = 0 '操作面板輸入'，參考轉矩方向由 U0.00 設定

    [U0.00] = 0 '正轉' 表示參考轉矩方向為'正'。

    [U0.00] = 1 '反轉' 表示參考轉矩方向為'負'。

  - 如果[E0.01] = 1 '多功能數位輸入'，參考轉矩方向由外部端子控制的運行方向來決定。

    '正轉'對應'正'，'反轉'對應'負'。

- C3.47 =1：AI1 類比輸入

  AI1 的範圍對應於 0.0...200%額定扭矩。

- C3.47 = 2：AI2 類比輸入

  AI2 的範圍對應於 0.0...200%額定扭矩。

- C3.47 = 3：EAI1 類比輸入

  EAI1 的範圍對應於 0.0...200%額定扭矩。

- C3.47 = 4：通訊

  轉矩前向限定寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 擴展卡 H0.14

  轉矩反向限定寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 擴展卡 H0.15

- C3.47 = 5：EAI2 類比輸入

EAI2 的範圍對應於 0.0...200%額定扭矩。

12.5.5 速度監控

該功能用於監控設定值和實際頻率之間的速度差以及最大頻率和實際頻率。如果出現故障則報'SPE-'。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.25	速度監控超時	0.0...6,553.5	5.0	s	0.1	Stop
C3.26	速度監控最大速度差	0.00...655.35	10.00	Hz	0.01	Stop

12.5.6 永磁同步馬達弱磁控制

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.30	同步馬達最大弱磁電流因數	1...95	75	%	1	Stop

該參數為馬達額定電流 C1.07 的最大允許百分比，永磁同步馬達在弱磁區域運行（或稱為恒功率區域）時使用。

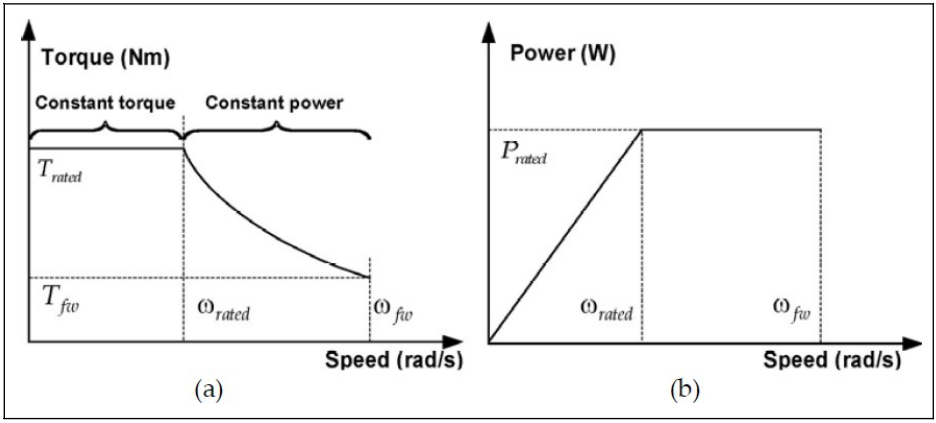


插圖 12-41: 轉矩特性和功率速度曲線

為了使永磁同步馬達達到更高的運行速度，需要對其進行弱磁控制以抵消電勢的影響，電勢在高速區佔據了所需輸出電壓的主要部分。通過弱磁控制，調節器可以調節輸出電壓以提高永磁同步電動機的運行速度，這是通過修改這個參數來實現的。

在一些應用領域，電動機不允許超過額定轉速運行，所以 C3.30 應設置為較小的值；對於某些應用領域，隨著 C3.30 的提高，運行速度可以達到更高的水準。注意，弱磁電流越大，轉子上永磁體的退磁就越不可逆，運行速度越高，馬達的電勢也越大，這可能會導致馬達的損壞。

12.5.7 轉矩控制

馬達會保持設定的輸出轉矩，直到達到速度限定值。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.38	轉矩控制模式下的前向頻率限制	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
C3.39	轉矩控制模式下的反向頻率限制	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
C3.40	轉矩控制方式	0：由數位輸入選擇啟動 1：一直有效 2：通訊 （Modbus 0x7F00 第八位） （擴展卡 H0.00 第九位）	0	–	–	Stop
C3.41	轉矩控制給定方式	0：AI1 類比輸入 1：AI2 類比輸入 2：操作面板電位器 3：EAI1 類比輸入 4：數位輸入脈衝 5：參數設置 C3.46 6：通訊（Modbus 0x7F02/ Fieldbus 擴展卡 H0.12） 7：EAI2 類比輸入	0	–	–	Stop
C3.42	轉矩給定最小值	0.0 %...[C3.43]	0.0	–	0.1	Run
C3.43	轉矩給定最大值	[C3.42]...200.0 %	150.0	–	0.1	Run
C3.46	數位轉矩給定設置	0.0...200.0 %	150.0	–	0.1	Run
C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	0：參數 C3.38 和 C3.39 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：通訊（速度限制寄存器 ：Modbus 0x7F05/ Fieldbus 擴展卡 H0.16） 5：EAI2 類比輸入	0	–	–	Stop
C3.49	轉矩指令提升	0.0...5.0 s	0	s	0.1	Stop

轉矩控制啟動方式

參數 C3.40'轉矩控制方式'用於設定轉矩控制的啟動方式。

C3.40 的設置範圍：

- [C3.40] = 0：由數位輸入選擇啟動

  在該方式下，所選數位輸入選擇對應參數[E1.00]...[E1.04]，[H8.00]...[H8.04]需設置為'23：轉矩/速度控制切換'。需要注意的是，在這種設置方式下，變頻器運行時也可以發生切換。
- [C3.40] = 1：一直有效

  轉矩控制模式被選擇。
- [C3.40] = 2：通訊

  –Modbus 寄存器（0x7F00）的 bit8 = 1：力矩控制使能

  –Modbus 寄存器（0x7F00）的 bit8 = 0：力矩控制禁止

  –擴展卡 H0.00的bit9 =1：力矩控制使能

  –擴展卡 H0.00的bit9 =0：力矩控制禁止

轉矩控制給定方式

參數 C3.41 用於設定轉矩控制給定方式.

參數 C3.42 '轉矩給定最小值'和 C3.43 '轉矩給定最大值'用於定義轉矩給定的曲線特性。

- 當[C3.41] = 0，1，2，3，4 或 7，且 EAI1 / EAI2 輸入為非–10 V...10 V時，C3.42 和 C3.43 用於定義曲線：

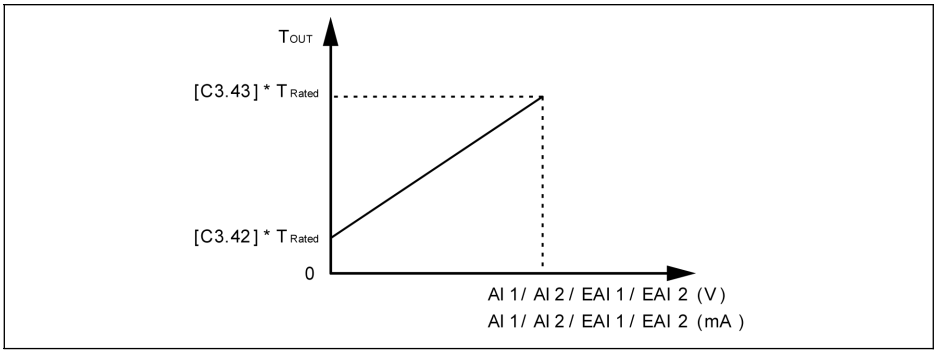


插圖 12–42: 轉矩給定量特性曲線

- 當[C3.41] = 3，7 且 EAI1 / EAI2 輸入為 –10 V...10 V，C3.43 用於定義曲線：

  – [H8.06] / [H8.31] = 0 或 1

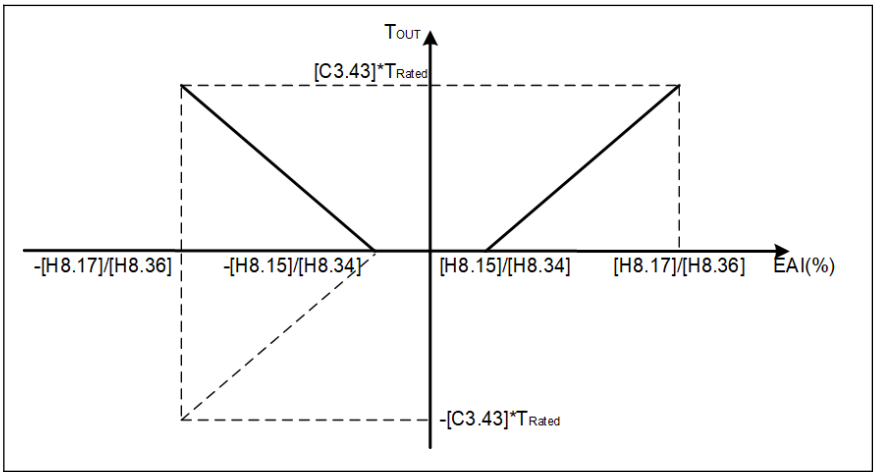


插圖 12-43: 轉矩曲線 1

– [H8.06] / [H8.31] = 2

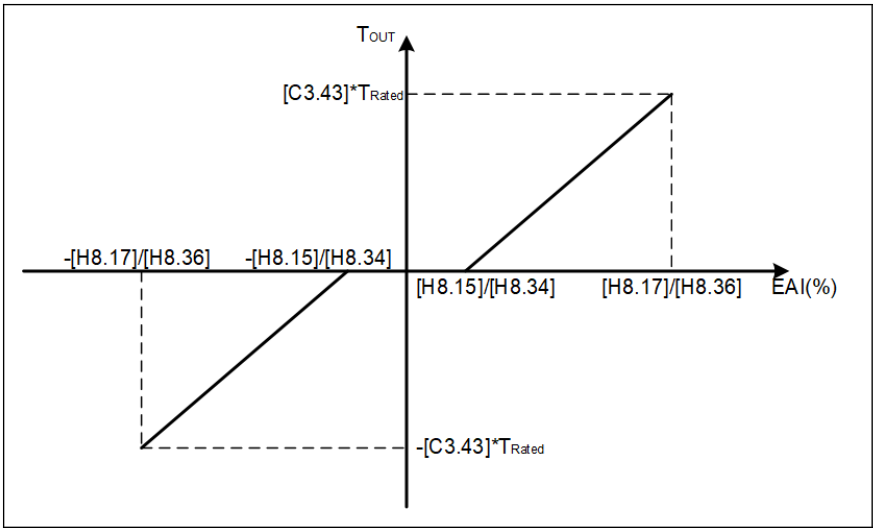


插圖 12-44: 轉矩曲線 2

轉矩控制模式下的速度限定

在轉矩控制模式下，馬達速度通過參數 C3.48'轉矩控制模式下的速度限制給定選擇'限定。

參數 C3.48 的設置範圍：

- C3.48 = 0：參數 C3.38 和 C3.39

  C3.38：轉矩控制模式下的前向頻率限制

C3.39：轉矩控制模式下的反向頻率限制

- C3.48 = 1：AI1 類比輸入
  類比輸入 AI1，基於類比輸入曲線，範圍為 0.00...E0.09。
- C3.48 = 2：AI2 類比輸入
  類比輸入 AI2，基於類比輸入曲線，範圍為 0.00...E0.09。
- C3.48 = 3：EAI1 類比輸入
  類比輸入 EAI1，基於類比輸入曲線，範圍為 0.00...E0.09。
- C3.48 = 4：通訊
  速度限定寄存器：Modbus 0x7F05/Fieldbus 擴展卡 H0.16。
- C3.48 = 5：EAI2 類比輸入
  類比輸入 EAI2，基於類比輸入曲線，範圍為 0.00...E0.09。

轉矩指令提升設置

轉矩指令提升[C3.49]是轉矩指令從 0 增加到 C1.17 "馬達額定扭矩"的時間。

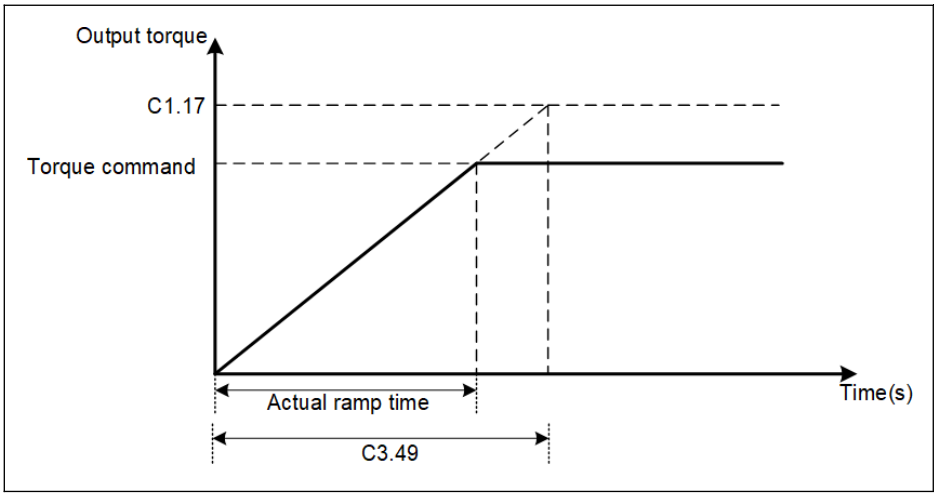


插圖 12-45: 轉矩指令提升

12.5.8 初始位置角檢測

初始轉子位置檢測用於在馬達啟動前自動檢測轉子的初始位置。其優點是啟動瞬間不會出現反轉，缺點是需要一定的時間，並有一定的響聲。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.50	初始位置角檢測電流	50...150 %	80	-	1	Stop
C3.51	初始位置角檢測模式	0...2	2	-	-	Stop

通過 C3.50 可以設置用於檢測轉子初始位置的電流值，電流越小檢測時發出的聲音也越小，但是設置過小可能造成位置檢測不准。

通過 C3.51 可以設置初始位置角檢測模式。

- C3.51 = 0：不檢測

  啟動瞬間可能發生反轉現象。

- C3.51 = 1：上電第一次運行檢測

  可應用于啟動時不允許反轉且停機後轉子位置不會改變的小慣量系統。

- C3.51 = 2：每次運行都檢測

  通常，每次運行都應當檢測轉子初始位置。對於啟動時不允許反轉且停車後馬達轉子位置會有變化的場合，則必須設置為'2'。

12.5.9 SVC 切換點

如下兩個參數是低頻區和高頻區之間之間的切換點。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.52	SVC 調節區低頻	0.00...600	DOM	Hz	0.01	Stop
C3.53	SVC 調節區高頻	0.00...600	DOM	Hz	0.01	Stop

C3.52：該參數是高頻區減速到低頻區的切換點。

C3.53：該參數是低頻區加速到高頻區的切換點。

12.5.10 SVC 速度抑制因數

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
C3.04	速度觀測器諧波抑制因數	0.10...20.00	0.66	-	0.01	Stop
C3.54	SVC 抑制因數增強頻率	DOM	DOM	Hz	0.01	Stop
C3.55	SVC 抑制因數增強係數	1...20	1	-	1	Stop

C3.04 是無速度感測器向量控制中速度觀測器的一個指定參數。它會影響諧波水準，諧波出現在觀察到的速度，是由速度觀測器的輸入值（電壓，電流）的偏移和諧波引起的，特別是在低於額定馬達速度 20%的速度區域。

C3.04 預設值適用于大多數應用情況。只有當馬達在 SVC 模式下運行不平穩，且其它控制參數無法改善時，才可以通過設定步長 0.3. 0.5 來設置較高的 C3.04 參數值。但是較高的 C3.04 取值對載入性能有負面影響。

C3.54 和 C3.55 用於提高 SVC 低速區的阻尼係數。通常只有提高 C3.54 才能滿足提高阻尼係數的需要。但 C3.54 不能太高，否則會出現速度波動。現在可以使用 C3.55，增加 C3.55 也可以提高阻尼係數。

12.6 d0：基本監視

以下為基本監視參數。

代碼	名稱	最小單位
d0.00	輸出頻率	0.01 Hz
d0.01	實際速度	1 rpm
d0.02	設定頻率	0.01 Hz
d0.03	設定速度	1 rpm
d0.04	使用者定義設定速度	0.1
d0.05	使用者定義輸出速度	0.1
d0.06	編碼器頻率	0.01
d0.07	編碼器速度	1
d0.09	V/f 分離設定電壓	0.01 V
d0.10	輸出電壓	1 V
d0.11	輸出電流	0.1 A
d0.12	輸出功率	0.1 kW
d0.13	直流母線電壓	1 V
d0.14	節能計數器 kWh	0.1 kWh
d0.15	節能計數器 MWh	1 MWh
d0.16	輸出轉矩	0.1 %
d0.17	設定轉矩	0.1 %
d0.18	正轉速度限定設置	0.01 rpm
d0.19	反轉速度限定設置	0.01 rpm
d0.20	功率模組溫度	1 °C
d0.21	實際載波頻率	1 kHz
d0.23	功率模組執行時間	1 h
d0.30	AI1 輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.31	AI2 輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.33	I/O 卡 EAI1 類比輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.34	I/O 卡 EAI2 類比輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.35	AO1 輸出	0.01 V / 0.01 mA
d0.37	I/O 卡 EAO 輸出	0.01 V / 0.01 mA
d0.38	IO plus 卡 TSI 輸入信號值	0.001 V
d0.40	數位輸入 1	–
d0.43	I/O 卡數位輸入	–
d0.45	DO1 輸出	–
d0.47	I/O 卡 EDO1 輸出	–
d0.48	I/O 卡 EDO2 輸出	–
d0.50	脈衝輸入頻率	0.01 kHz

代碼	名稱	最小單位
d0.55	脈衝輸出頻率	0.1 kHz
d0.60	繼電器輸出	–
d0.62	I/O 卡繼電器輸出	–
d0.63	繼電器卡輸出	–
d0.70	PID 給定工程量	0.1
d0.71	PID 回饋工程量	0.1
d0.80	ASF 顯示 00	–
d0.81	ASF 顯示 01	–
d0.82	ASF 顯示 02	–
d0.83	ASF 顯示 03	–
d0.84	ASF 顯示 04	–
d0.85	ASF 顯示 05	–
d0.86	ASF 顯示 06	–
d0.87	ASF 顯示 07	–
d0.88	ASF 顯示 08	–
d0.89	ASF 顯示 09	–
d0.98	高精度輸出電流	0.01 A
d0.99	軟體版本	0.01

12.7 d1：加強監測

以下為加強監測參數。這些參數無法通過控制台查看，但可通過 IndraWorks 查看。

代碼	名稱	最小單位	屬性
d1.00	相位電流U [A]	0.1 A	Read
d1.01	相位電流V [A]	0.1 A	Read
d1.02	相位電流W [A]	0.1 A	Read
d1.05	電流 Id 濾波顯示	0.01 A	Read
d1.06	電流 Iq 濾波顯示	0.01 A	Read
d1.10	標識轉子頻率	0.1 Hz	Read
d1.11	轉子速度	1 rpm	Read
d1.12	標識編碼器頻率	0.1 Hz	Read
d1.15	高解析度輸出功率	0.01 kW	Read
d1.20	編碼器角	0.01 °	Read

12.8 E0：設定點及控制

12.8.1 頻率設定來源

可通過設置參數 E0.00 '第一頻率設定來源'或 E0.02 '第二頻率設定來源'，選擇不同的頻率設定來源。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.00	第一頻率設定來源	0...21	0	-	-	Stop
E0.02	第二頻率設定來源	0...21	2	-	-	Stop

E0.00，E0.02 的設置範圍：

- 0：操作面板電位器設定

  通過調節操作面板電位器設置設定頻率。預設情況下，第一頻率設定來源通過操作面板的電位器設定。要調節輸出頻率，參考如下步驟：

  – 逆時針方向（向左）旋轉電位器
    輸出頻率降低，馬達減速。
  – 順時針方向（向右）旋轉電位器
    輸出頻率升高，馬達加速。

- 1：操作面板按鈕設定

  通過設置參數 E0.07 '數位設定頻率'設置設定頻率。當變頻器運行時，通過調節操作面板上<▼>和<▲>按鈕，可相應降低和提升輸出頻率。

- 2：AI1 類比輸入

  通過 AI1 類比輸入設置設定頻率。當 AI1 作為頻率設定來源時，AI1 和設定頻率的關係如下圖所示：

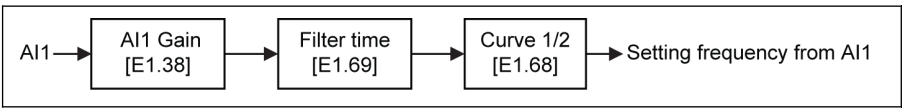


插圖 12-46: AI1 設定頻率

- 3：AI2 類比輸入

  通過 AI2 類比輸入設置設定頻率。當 AI2 作為頻率設定來源時，AI2 和設定頻率的關係如下圖所示：

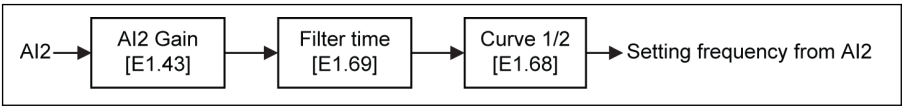


插圖 12-47: AI2 設定頻率

- 4：EAI1 類比輸入

  通過 EAI1 類比輸入設置設定頻率。當 EAI1 作為頻率設定來源時，EAI1 和設定頻率的關係如下圖所示：

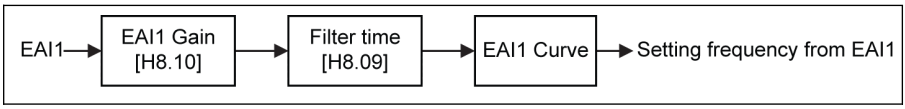


插圖 12-48: EAI1 設定頻率

- 5：EAI2 類比輸入

  通過 EAI2 類比輸入設置設定頻率。當 EAI2 作為頻率設定來源時，EAI2 和設定頻率的關係如下圖所示：

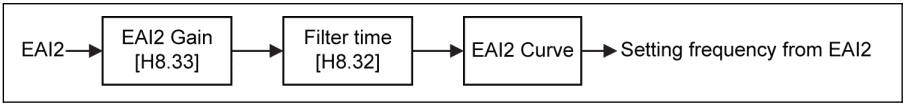


插圖 12-49: EAI2 設定頻率

- 10：X5 脈衝輸入

  通過 X5 脈衝輸入設置設定頻率。當 X5 作為頻率設定來源時，可以通過改變脈衝頻率來改變設定頻率。X5 脈衝輸入和設定頻率的關係如下圖所示：

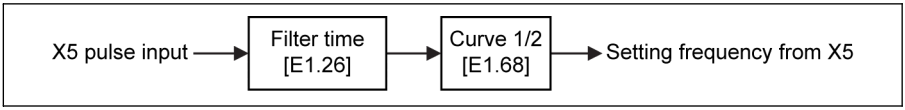


插圖 12-50: X5 設定頻率

- 11：數位輸入 Up / Down 指令

  通過數位輸入 Up / Down / Reset 指令設置設定頻率。Up 指令時設定頻率增加，Down 指令時設定頻率減小，Reset 指令時重定到'0'。

  無論哪種數位輸入（Up / Down / Reset），參數 E1.00，E1.01，E1.02，E1.03，E1.04，H8.00，H8.01，H8.02，H8.03，H8.04 可以被設置為 20 '頻率 Up 指令'和 21'頻率 Down 指令'和 22 'Up/Down 指令重定'來定義這個功能。

  對於數位輸入指令 Up / Down 的變化率和初始頻率，參考參數 E1.16 和 E1.17。

- 20：通訊

  通過 Modbus 協定，使用工程軟體，PLC 或其他通訊設備設置設定頻率。

- 21：多段速設定

  通過多段速設置設定頻率。詳細內容請參考 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。

頻率設定來源切換

當[E0.04] = 0 時，'頻率設定來源組合'無效。通過設定數位輸入參數 E1.00，E1.01，E1.02，E1.03，E1.04，H8.00，H8.01，H8.02，H8.03，H8.04 為 30 '第二頻率設定來源有效'，可以切換第一頻率設定來源和第二頻率設定來源。所選數位輸入的有效/無效由電壓水準觸發，而不是由邊沿觸發。

如果變頻器運行時所選數位輸入的狀態發生變化，則頻率設定來源將立即切換，變頻器將根據頻率設定來源的實際設置頻率來加速/減速。

根據以下步驟使用頻率設定來源的切換功能：

步驟一： 檢查並確認[E0.04] = '0：無組合'

步驟二： 通過設置參數 E0.02，選擇第二頻率設定來源

步驟三： 設置所選頻率設定來源的設定頻率

步驟四： 選擇一個數位輸入端子，並將其設置為'30：第二頻率設定來源有效'

示例：

[E0.00] = '0：操作面板電位器設定'，第一頻率給定來源的設定頻率為 30.00 Hz。

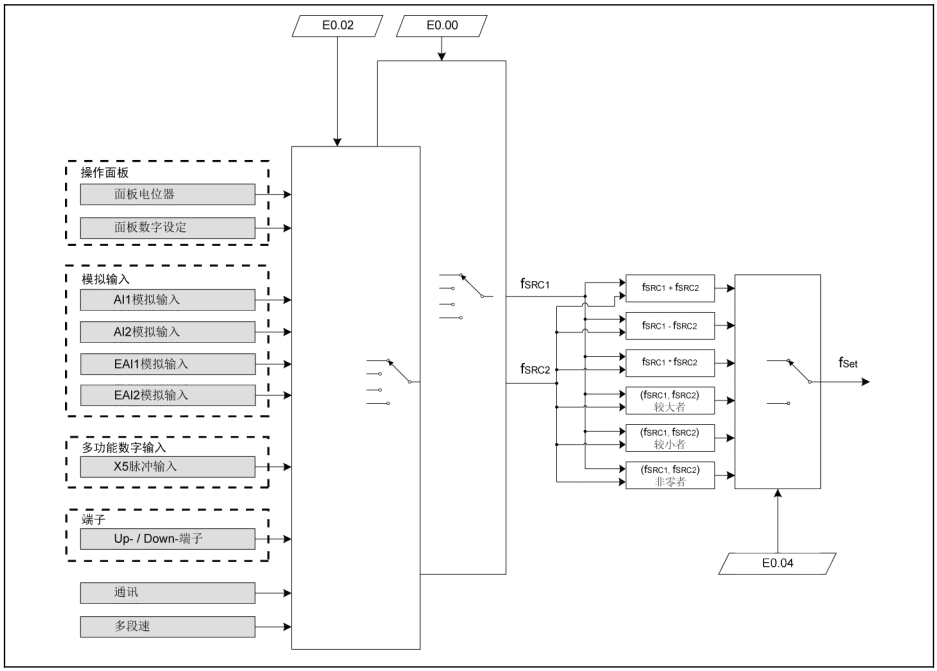
[E0.02] = '3：AI2 類比輸入'，第二頻率給定來源的設定頻率為 50.00 Hz。

設置[E1.00] = 30，X1 用於切換第一和第二頻率設定來源。

- 當 X1 輸入選擇無效時，實際設定頻率由操作面板給定，為 30.00 Hz。
- 當 X1 輸入選擇有效時， 實際設定頻率由 AI2 類比輸入給定， 實際設定頻率為 50.00 Hz，此時變頻器將由 30.00 Hz 加速至 50.00 Hz。

頻率設定來源組合

對於複雜應用，可使用兩個頻率設定來源的組合功能。



f_{SRC1} 第一頻率設定來源

f_{SRC2} 第二頻率設定來源

f_{Set} 設定頻率

插圖 12-51: 頻率設定來源組合

相關參數：

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.04	頻率設定來源組合	0...6	0	-	-	Stop

參數 E0.04 的設置範圍：

- 0：未組合

  實際設定頻率預設由'第一頻率設定來源'給定。可通過一個數位輸入端子啟動'第二頻率設定來源'，見"頻率設定來源切換" 第 175 頁。

- 1：第一頻率設定來源 + 第二頻率設定來源

  實際設定頻率為第一和第二頻率設定來源之和。

- 2：第一頻率設定來源 - 第二頻率設定來源

  實際設定頻率為第一和第二頻率設定來源之差。

- 3：第一頻率設定來源 x 第二頻率設定來源

  實際設定頻率為第一和第二頻率設定來源之積。

- 4：兩個頻率設定來源中的較大者

  實際設定頻率為第一和第二頻率設定來源中的較大者。

- 5：兩個頻率設定來源中的較小者

  實際設定頻率為第一和第二頻率設定來源中的較小者。

- 6：非零通道有效

  如果第一和第二頻率設定來源都 ≠ 0Hz，實際設定頻率為第一頻率設定來源。

  如果第一頻率設定來源 ≠ 0Hz，第二頻率設定來源 = 0Hz，實際設定頻率為第一頻率設定來源。

  如果第一頻率設定來源 = 0Hz，第二頻率設定來源 ≠ 0Hz，實際設定頻率為第二頻率設定來源。

  如果第一頻率設定來源 = 0Hz，第二頻率設定來源 = 0Hz，實際設定頻率為 0Hz。

按以下步驟使用頻率設定來源組合功能：

步驟一：確認[E1.00] ≠ '30：第二頻率設定來源有效'，以禁用頻率設定來源切換功能

步驟二：設置參數 E0.00 和 E0.02，選擇第一和第二頻率設定來源

步驟三：根據實際應用，設置參數[E0.04] = 1 或 2

組合結果始終被限定在 0.00...[E0.09] Hz 範圍之內。

12.8.2 運行指令來源

通過設置參數 E0.01 '第一運行指令來源'或 E0.03 '第二運行指令來源'可以選擇不同的運行指令來源。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.01	第一運行指令來源	0...2	0	-	-	Stop
E0.03	第二運行指令來源	0...2	1	-	-	Stop

參數 E0.01，E0.03 的設置範圍：

- 0 ：操作面板輸入

  通過操作面板<Run>，<Stop>按鈕控制變頻器運行和停機。

  通過設定參數 U0.00 '操作面板控制轉向'和 E0.17 '轉向控制'控制轉向。
- 1：多功能數位輸入

  通過設置數位輸入端子控制變頻器運行、停機和轉向。
- 2：通訊輸入

  通過 Modbus 通訊協定控制變頻器運行、停機和轉向。

通過設置數位輸入參數 E1.00 ，E1.01 ，E1.02 ，E1.03 ，E1.04 ，H8.00，H8.01 ，H8.02，H8.03，H8.04 為 31 '第二運行指令來源有效'，可以切換第一和第二運行指令來源。所選數位輸入的有效/無效由電壓水準觸發，而不是由邊沿觸發。

如果所選的端子狀態在變頻器運行過程中發生變化，則運行指令來源將發生切換且變頻器會自由停機。

在不同配置下，運行、停機、轉向指令優先順序如下：

第一優先順序：PID 控制模式

第二優先順序：簡易 PLC 模式

第三優先順序：點動功能

第三優先順序：基本指令來源

12.8.3 數位設定頻率

該功能定義了使用<▲> / <▼>或數位輸入對設定頻率進行微調過程中的數位設定頻率和四種不同的保存方式。'數位設定頻率保存'功能用於防止調試或工程應用過程中調試資料的意外丟失。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.06	數位設定頻率保存方式	0...4	0	-	-	Stop
E0.07	數位設定頻率	0.00...[E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	Run

參數 E0.00 '第一頻率設定來源'或 E0.02 '第二頻率設定來源'設置為 1 '操作面板按鈕設定'時，設定頻率由參數 E0.07 '數位設定頻率'設定。變頻器運行過程中，通過操作面板上的<▲> 和 <▼>按鈕來調節輸出頻率的大小。

在實際應用調試過程中，通過<▲> / <▼>按鈕或數位輸入端子微調設定頻率，E0.06'數位設定頻率保存方式'定義了下面的保存方式：

- 0：掉電不保存，停機不保存
- 1：掉電不保存，停機保存
- 2：掉電保存，停機不保存
- 3：掉電保存，停機保存
- 4：掉電不保存，停機時記憶

12.8.4 頻率限制

該功能定義了輸出頻率直接限制，反轉運行頻率和低速運行狀態。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.08	最高輸出頻率	50.00. 400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Stop
E0.09	輸出頻率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E0.10	輸出頻率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E0.11	反轉運行頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.15	低速運行模式	0：零速運行 1：下限頻率運行	0	-	-	Stop
E0.16	低速頻率滯環	0.00...[E0.10] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop

輸出頻率直接限制：

- E0.08：最高輸出頻率
  變頻器允許的最高輸出頻率。
- E0.09：輸出頻率上限
  實際應用要求允許的最高輸出頻率。
- E0.10：輸出頻率下限
  實際應用要求允許的最低輸出頻率。

E0.11 '反轉運行頻率'

- **E0.11 '反轉運行頻率'**
  變頻器‘反轉’時，設定頻率由 E0.11 定義。

變頻器沒有運行在多段速，簡易 PLC 或 PID 控制模式時，反向運行頻率才能進行設置。

低速運行模式：

當輸出頻率低於[E0.10] '輸出頻率下限'時，變頻器默認以零速運行。

- [E0.15] = 0：**零速運行**

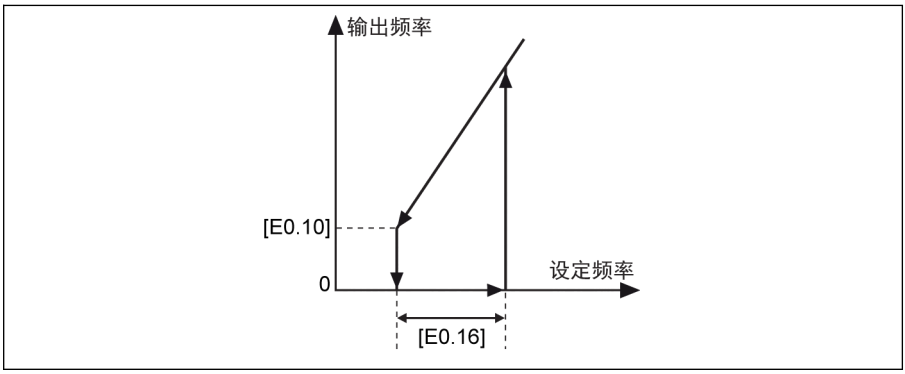


插圖 12–52: 零速運行

對於運行頻率不能過低的應用，當輸出頻率低於[E0.10] '輸出頻率下限'時，需要定義下限頻率運行方式。

- [E0.15] = 1：下限頻率運行

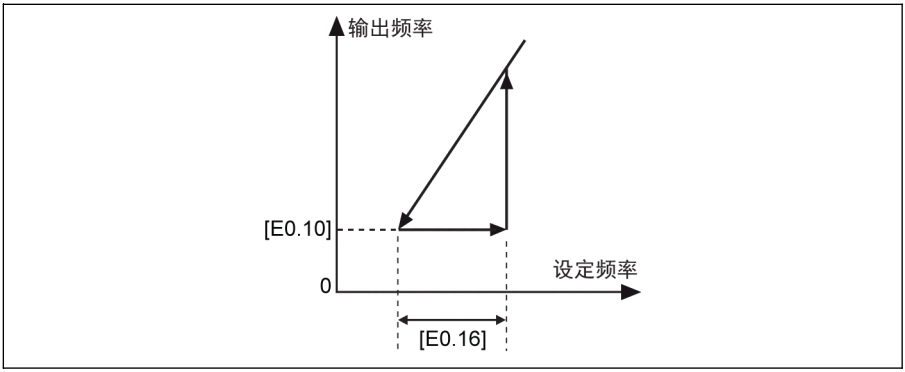


插圖 12–53: 下限頻率運行

可由 E0.16 定義低速頻率滯環。當實際設定頻率再次高於[E0.10] + [E0.16]時，輸出頻率按實際加速時間從[E0.10]加速至設定頻率。

如果[E0.10] < [E0.16]，[E0.16]將自動被設定為[E0.10]。

12.8.5 轉向控制

該功能定義了帶可調節死區的轉向控制。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.17	轉向控制	0：正轉/ 反轉 1：僅正轉 2：僅反轉 3：默認轉向取反	0	-	-	Stop
E0.18	轉向改變死區時間	0.0. 60.0 s	1.0	-	0.1	Stop

通過設置參數 U0.00 '操作面板控制轉向'和 E0.17 '轉向控制'控制實際轉向。

[E0.17]設置		[U0.00]設置	實際轉向
0	正轉/ 反轉	正轉	正轉
		反轉	反轉
1	僅正轉	正轉	正轉
		反轉	變頻器停機並顯示故障代碼'dir1'
2	僅反轉	正轉	變頻器停機並顯示故障代碼'dir2'
		反轉	反轉
3	默認轉向取反	正轉	反轉
		反轉	正轉

表格 12-8: 轉向設置

轉向由正轉 / 反轉改變為反轉 /正轉時，存在死區時間。可根據實際應用設置死區時間。

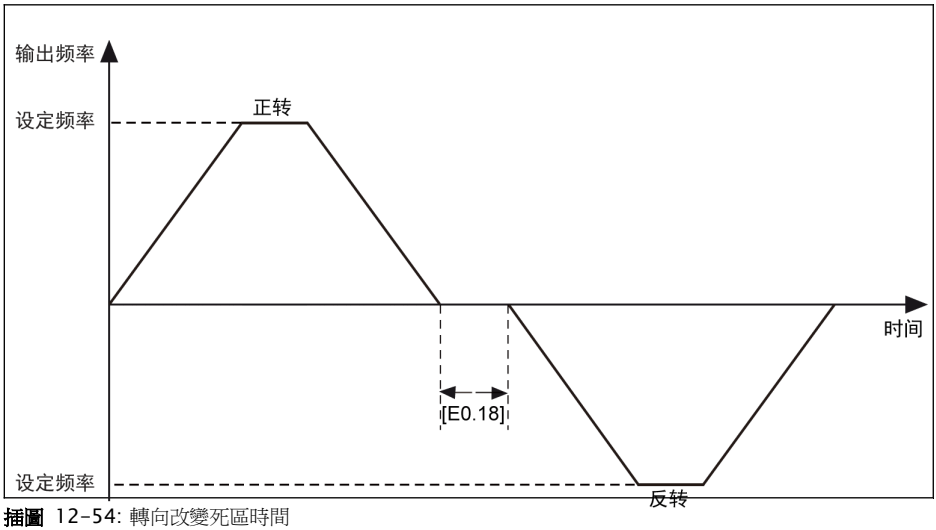


插圖 12-54: 轉向改變死區時間

12.8.6 加速 / 減速設置

該功能定義加速 / 減速設置。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.25	加/ 減速曲線方式	0：線性 1：S-曲線	0	-	-	Stop
E0.26	加速時間	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.27	減速時間	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.28	S 曲線起始段係數	0.0...40.0 %	20.0	-	0.1	Stop
E0.29	S 曲線結束段係數	0.0...40.0 %	20.0	-	0.1	Stop

'加速時間'為變頻器從 0.00 Hz 增加到[E0.08]'最大輸出頻率'的時間。

'減速時間'為變頻器從[E0.08] '最大輸出頻率'減小到 0.00 Hz 的時間。

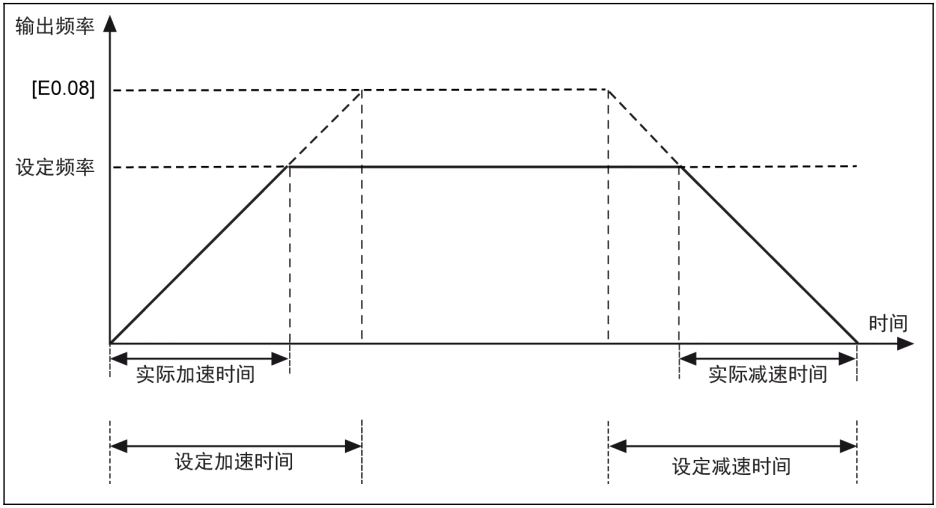


插圖 12-55: 加 / 減速時間

可通過外部控制端子選擇八組加 / 減速時間。如果沒有加 / 減速時間端子被定義，則默認使用參數 E0.26 和 E0.27。對於其他 E3.10...E3.23 定義的加 / 減速時間的使用，最多三個端子的 E1.00...E1.04 和 H8.00...H8.04 應被設置為'10：加 / 減速時間 1 有效'，'11：加 / 減速時間 2 有效' and '12：加 / 減速時間 3 有效'。請參考 第 12.11.1 章 "簡易 PLC 和多段速設置" 第 232 頁 。

通過[E0.25] 可定義兩種加 / 減速曲線方式：'線性'和'S 曲線'。

- [E0.25] = 0：線性

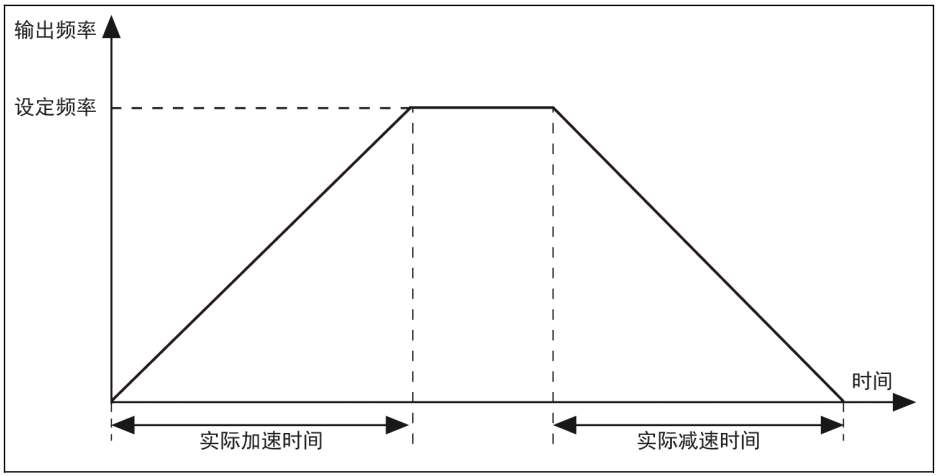
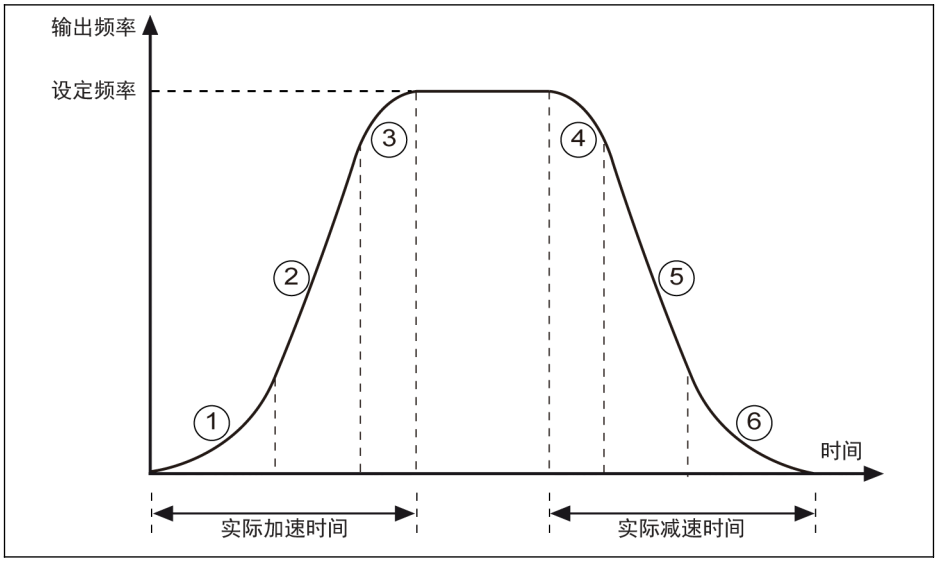


插圖 12-56: 線性加減速

- [E0.25] = 1：S-曲線



① [E0.28] 加速起始段
③ [E0.29] 加速結束段
④ [E0.28] 減速起始段
⑥ [E0.29] 減速結束段

插圖 12-57: S 曲線加減速

階段①，③為設定加速時間的百分比。

階段④，⑥為設定減速時間的百分比。

12.8.7 啟動方式設置

該功能定義了不同應用下的不同啟動方式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.35	啟動方式	0：直接啟動 1：啟動前直流剎車 2：轉速捕獲啟動 3：根據設定頻率自動啟動/停機	0	-	-	Stop
E0.36	啟動頻率	0.00. 50.00 Hz	0.05	Hz	0.01	Stop
E0.37	啟動頻率保持時間	0.0. 20.0 s	0.0	s	0.1	Stop
E0.38	啟動直流剎車時間	0.0. 20.0 s （0.0：Inactive）	0.0	s	0.1	Stop
E0.39	啟動直流剎車電流	0.0...150.0 %	0.0	-	0.1	Stop
E0.41	自動啟動/ 停機頻率門限	0.01...[E0.09] Hz	16.00	Hz	0.01	Stop
E0.42	轉速追蹤電壓恢復率	0...20	10	-	1	Stop
E0.43	轉速追蹤減速時間	0.5...20.0s	2.0	s	0.1	Stop

直接啟動

該啟動方式適用於靜摩擦轉矩大，負載慣量較小的場合。變頻器以[E0.36] '啟動頻率'運行，經過[E0.37] '啟動頻率保持時間'，然後按設定加/減速時間加/減速至設定頻率。

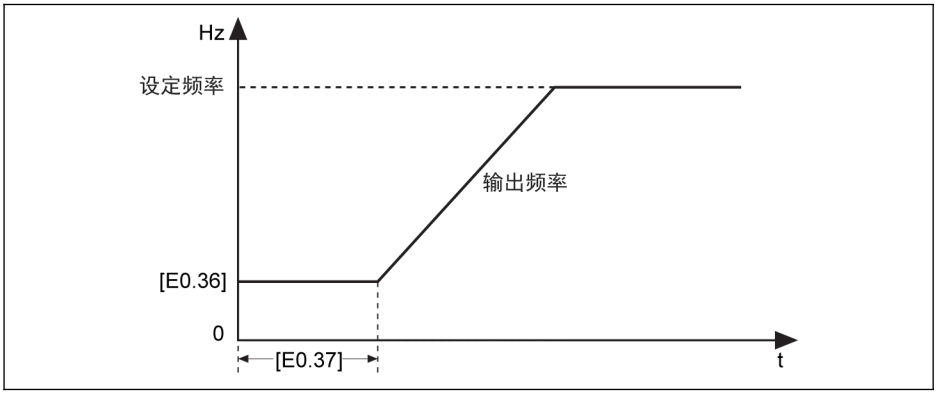


插圖 12-58: 直接啟動

當馬達需要以一定的啟動頻率啟動時，需設置參數 E0.37 '啟動頻率保持時間'為非零值。

啟動前直流剎車

直流剎車用於需要常規減速停機或快速停機的應用場合。直流剎車電流越大，剎車能力越強。但使用直流剎車功能前，需考慮馬達的承受能力。

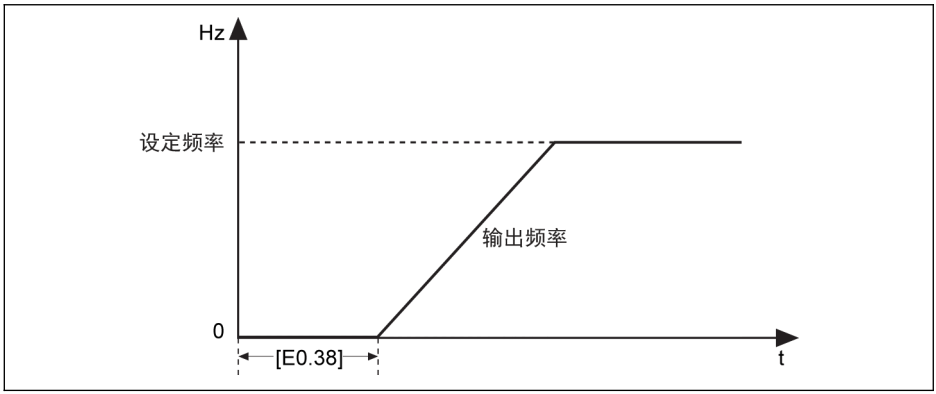


插圖 12-59: 啟動前直流剎車

- 當[E0.38] ≠ 0 時，變頻器先執行直流剎車。直流剎車後，先加速至 E0.36'啟動頻率'，經過[E0.37]'啟動頻率保持時間'時間後，再加速至設定頻率。
- 當[E0.38] = 0 時，變頻器以起始頻率啟動。

[E0.39] '啟動直流剎車電流'是變頻器額定電流的百分比。

轉速捕獲啟動

該啟動方式用於大慣量負載的暫態停電再啟動。變頻器首先識別馬達轉速和轉向，然後以馬達當前運行頻率啟動，以實現馬達旋轉中的平滑啟動，避免對馬達造成衝擊。

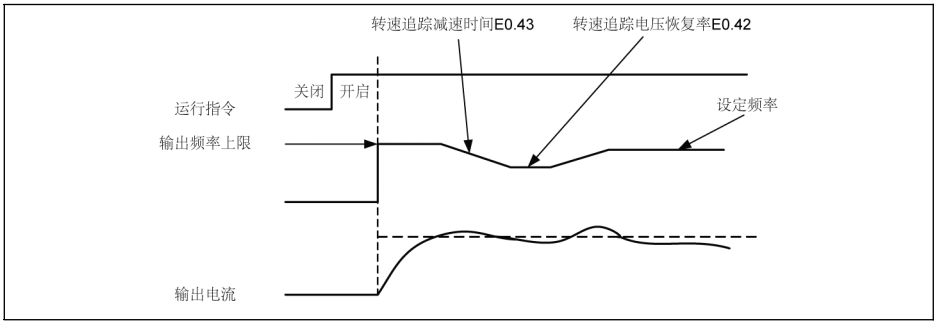


插圖 12-60: 轉速捕獲啟動

E0.42 為轉速追蹤電壓恢復率。設定值越大，電壓恢復越快。但是設定值過大會導致過電流。一般來說，小功率變頻器該值可以設置較大，大功率變頻器該值設置較小。

E0.43 為設定轉速追蹤動作的減速時間。請設定從最高輸出頻率減速至最低輸出頻率為止的時間。

根據設定頻率自動啟動 / 停機

該功能定義了變頻器根據設定頻率自動啟動 / 停機。

通過該功能，當類比輸入給定的設定頻率高於門限時，變頻器自動啟動；當類比輸入給定的設定頻率低於門限時，變頻器自動停機。該門限由參數 E0.41 '自動啟動 / 停機頻率門限'設定。

使用該功能，需滿足以下條件：

- 頻率設定來源應設置為類比輸入。
- 第一和第二運行指令來源應設置為'0：操作面板'。

相關參數如下：

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.35	啟動方式	3：根據設定頻率自動啟動/停機	0	-	-	Stop
E0.00	第一頻率設定來源	2：AI1 類比輸入 3：AI2 類比輸入 4：EAI1 類比輸入 5：EAI2 類比輸入	0	-	-	Stop
E0.02	第二頻率設定來源		2	-	-	Stop
E0.01	第一運行指令來源	0：操作面板	0	-	-	Stop
E0.03	第二運行指令來源		1	-	-	Stop

根據頻率閾值自動啟停的邏輯如下圖所示：

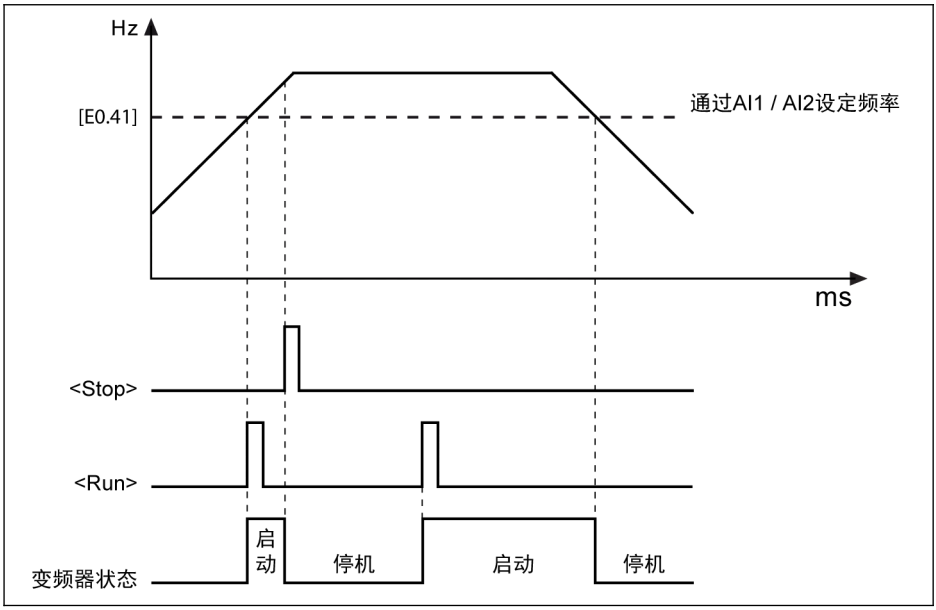


插圖 12-61: 根據設定頻率自動啟動/停機

- 當設定頻率高於[E0.41]時，變頻器自動啟動並運行至設定頻率。
  - 此時按<Stop>按鈕，變頻器停機。
  - 再按<Run>按鈕，變頻器再次啟動運行。

使用此功能時，在給定類比量之前，需要先按下<Run>按鍵。

- 當設定頻率低於[E0.41]時，變頻器自動停機。

- 如果設置門限值[E0.41]高於設定頻率上限[E0.09]，門限值將被限定在上限值[E0.09]。
- 確認：
  - 第一和第二運行指令通過操作面板給定。
  - 設定頻率通過類比輸入給定。
  - 簡易 PLC，PID 控制和點動功能已禁用。

  否則，E0.35 '啟動方式'無法設置為'3：根據設定頻率自動啟動 / 停機'。此時變頻器顯示警告代碼'PrSE'，並保持停機狀態。

12.8.8 掉電再啟動

掉電再啟動

如果變頻器在掉電前正常運行，則重新上電後可以重新自動運行。

相關參數：

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.45	掉電再啟動	0：無效 1：對操作面板控制有效 2：僅對數位輸入控制有效	0	-	-	Stop
E0.46	掉電再啟動延時	0.0...10.0	10.0	s	0.1	Stop

參數 E0.45 設置範圍：

- E0.45=0：無效

  該功能無效。

- E0.45=1：對操作面板控制有效

  當[E0.01]/[E0.03] = 0 （操作面板），如果變頻器在掉電前運行，則重新上電後經過[E0.46]的時間，變頻器自動重新運行。

- E0.45=2：僅對數位輸入控制有效

  當[E0.01]/[E0.03] = 1 （多功能數位輸入），如果變頻器在掉電前運行，則重新上電後經過[E0.46]的時間，變頻器自動重新運行。

- 掉電再啟動功能只對操作面板和數位輸入控制有效。
- E0.45 選擇“1”或“2”時，如果變頻器在[E9.01]時間內電源恢復，且"UE-1"故障恢復，變頻器將重新啟動。

⚠ 警告

掉電再啟動功能可能會損害設備及人身安全！

掉電再啟動功能可使變頻器在恢復供電後自動運行，可能對人身安全和設備造成損害。

12.8.9 停機方式

該功能定義了不同應用下的停機方式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.50	停機方式	0：減速停機 1：自由停機 1 2：自由停機 2	0	-	-	Stop

參數 E0.50 的設置範圍：

- [E0.50] = 0：**減速停機**

  馬達按設定的減速時間減速停機。

  該停機模式下，直流剎車可以由參數設置或數位輸入啟動。

- [E0.50] = 1：**自由停機** 1

  停機指令有效時，變頻器停止輸出，馬達機械自由停機。

  可通過數位輸入端子設置'自由停機'。數位輸入端子有效時，變頻器執行自由停機。如果數位輸入端子無效，且運行指令有效，變頻器恢復之前的運行狀態。

- [E0.50] = 2：**自由停機** 2
  - 停機指令有效時，馬達按[E0.50] = 1 方式自由停機。
  - 運行中轉向指令改變時，馬達按[E0.50] = 0 方式定義的減速時間減速停機。

如果減速過快導致故障，延長減速時間或計算是否需要增加電阻剎車。

12.8.10 停機直流剎車

該功能定義了減速停機過程中的直流剎車。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.47	運行指令優先順序	0：高優先順序 1：低優先順序	0	-	-	Stop
E0.51	停機直流剎車等待時間	0.00. 100.00 s	0.00	s	0.01	Stop
E0.52	停機直流剎車起始頻率	0.00. 50.00 Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.53	停機直流剎車時間	0.0. 20.0 s （0.0：Inactive）	0.1	s	0.1	Stop
E0.54	停機直流剎車電流	0.0...150.0 %	0.0	-	0.1	Stop

參數 E0.50 的設置範圍：

- E0.47 = 0：高優先順序
  如果在停止直流剎車期間發出運行命令，停止直流剎車將停止，運行指令將啟動。
- E0.47 = 1：低優先順序
  如果在停止直流剎車期間發出運行指令，則停止直流剎車完成後，運行指令將啟動。

可以通過以下兩種方式啟動'直流剎車停機'功能：

1. 通過設置參數
   在減速停機過程中，如果'輸出頻率'低於[E0.52] '停機直流剎車起始頻率'和'停機直流剎車時間' [E0.53] ≠ 0，則直流剎車被啟動。'停機直流剎車電流'由[E0.54]定義：
   - [E0.50] = 0;
   - [E0.53] > 0;
   - [E0.54] > 0；
   - [輸出頻率] ≤ [E0.52].

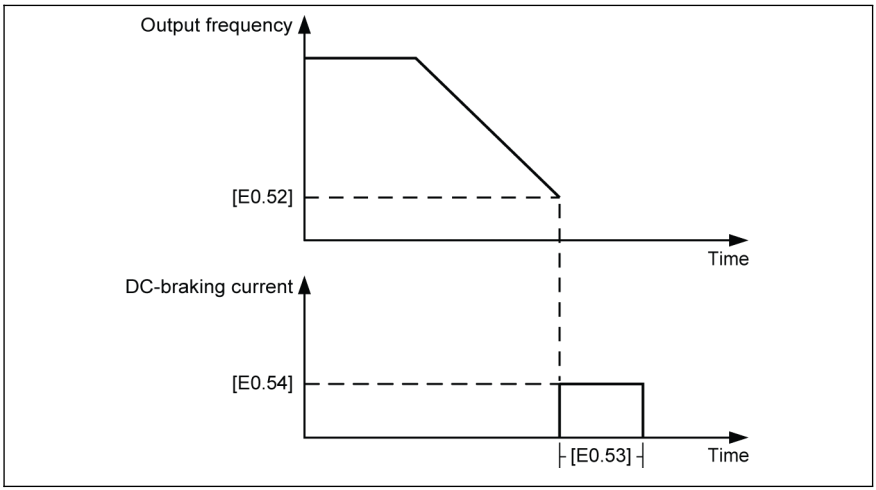


插圖 12-62: 停機直流剎車_1

2. **通過數位輸入端子**

   在減速停機過程中，如果'輸出頻率'低於[E0.52] '停機直流剎車起始頻率'且定義的數位輸入信號有效，則直流剎車被啟動。

   - 定義任意數位輸入端子為'16：停機直流剎車有效'。
   - [E0.50] = 0.
   - 所選數位輸入端子有效時且[輸出頻率] ≤ [E0.52]，開始直流剎車；數位輸入無效時，停止直流剎車。無時間限制。

在一些特殊情況下，“直流剎車停止”通過參數設置啟動，同時數位輸入有效，如下圖所示。

示例 1：Xn 在直流剎車開始前有效，在[E0.53]結束前無效

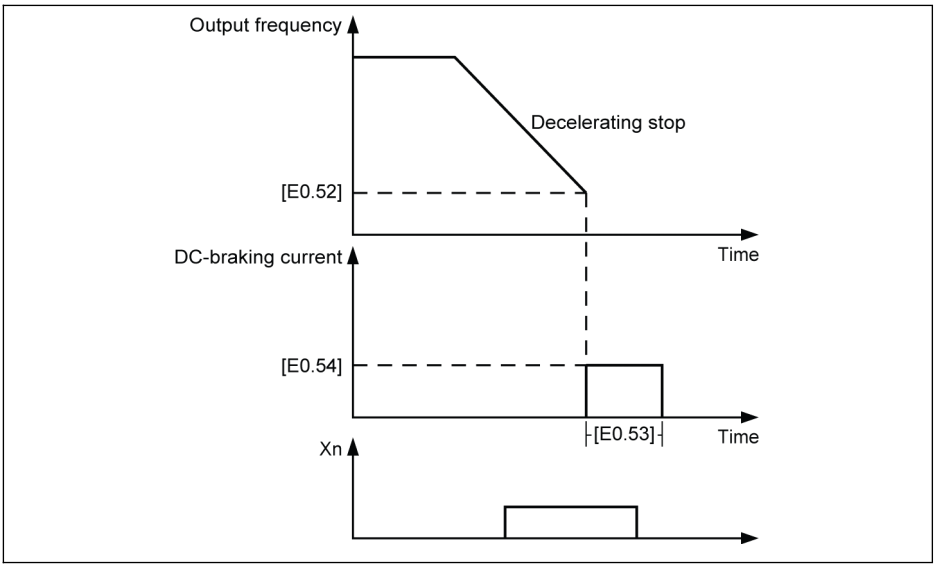


插圖 12-63: 停機直流剎車_2

示例 2：Xn 在直流剎車開始後有效，在[E0.53]結束前無效

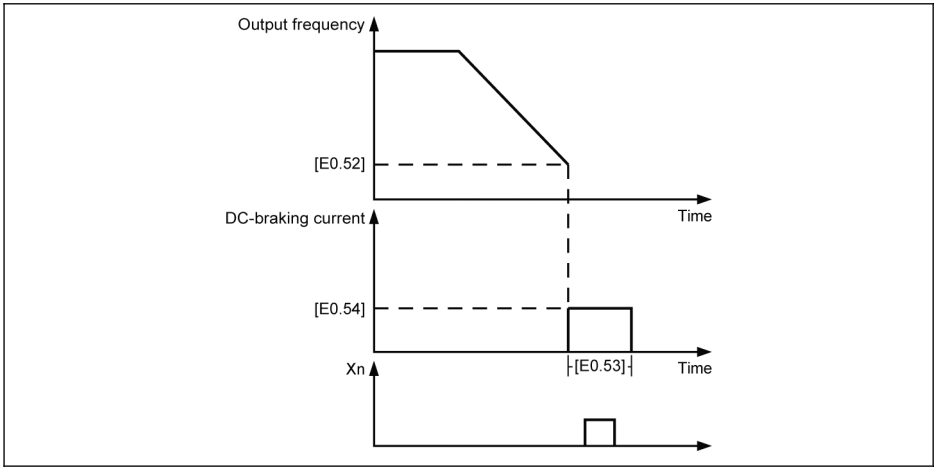


插圖 12-64: 停機直流剎車_3

示例 3：Xn 在直流剎車開始前有效，在[E0.53]結束後無效

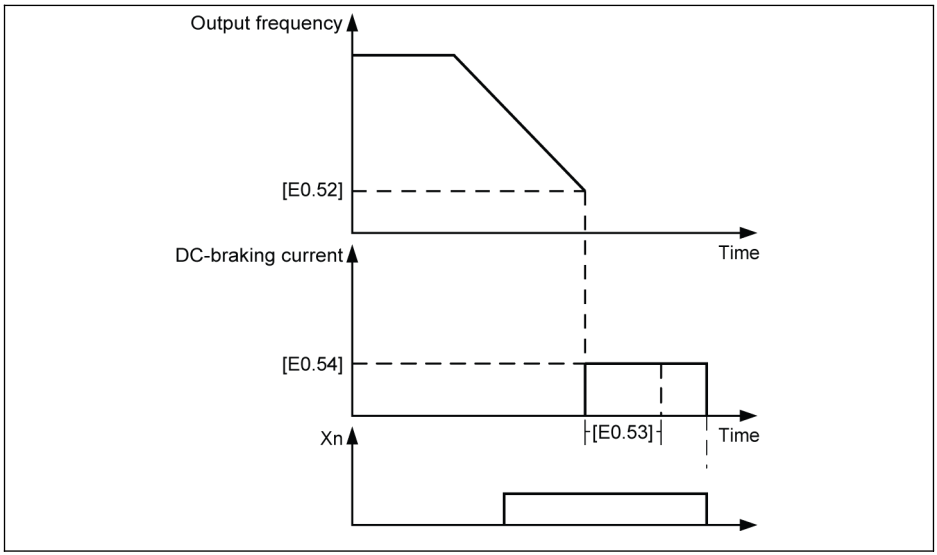


插圖 12-65: 停機直流剎車_4

示例 4：Xn 在直流剎車開始後有效，在[E0.53]結束後無效

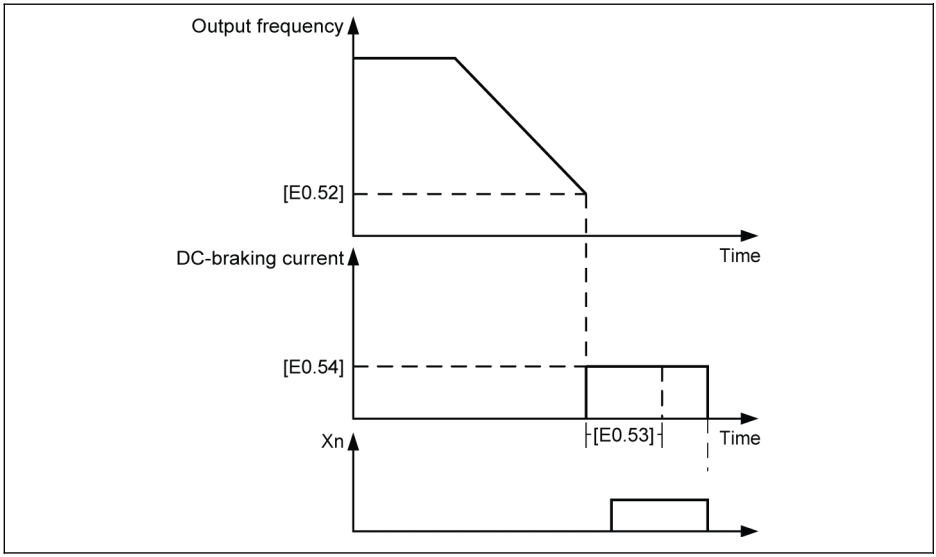


插圖 12-66: 停機直流剎車_5

12.8.11 過勵磁剎車

該功能用於 V/f 控制時，獲取更好的剎車性能。實現此功能，需在減速過程中通過微調參數 E0.55 '過勵磁剎車係數'，以提高'變頻器輸出電壓'。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.55	過勵磁剎車係數	1.00...2.00	1.10	-	0.01	Run

- 當[E0.55] = 1.00 時，'過勵磁剎車'無效。
- 該系數值越大，剎車能力越強。

  但係數過大，容易導致過流（OC-1，OC-2，OC-3），變頻器超載（OL-1），馬達過載（OL-2）或電流突升/短路（SC）等故障。發生故障時，需減小該係數。

12.8.12 緊急停機

變頻器緊急停機模式：通過數位輸入或現場匯流排控制字啟動緊急停機功能（面板顯示 E-St 字樣）。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.56	緊急停機動作	0：自由停機 1：減速停機	0	-	-	Stop
E0.57	緊急停機減速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run

參數 E0.56 的取值範圍：

- [E0.56] = 0：**自由停機**
  一旦緊急停機指令有效，變頻器停止輸出且馬達自由停機。
- [E0.56] = 1：**減速停機**
  馬達根據 E0.57 '緊急停機減速時間'減速至停機。

12.8.13 點動功能

指令有效時，馬達以預定速度運行；指令無效時，馬達返回之前狀態。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.60	點動頻率	0.00...[E0.08] Hz	5.00	Hz	0.01	Run
E0.61	點動加速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run
E0.62	點動減速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	s	0.1	Run

'點動指令'優先于且獨立於'運轉 / 停機指令'。**只能**通過數位輸入端子或通訊設置該功能。按以下步驟使用該功能：

步驟 1：選擇兩個數位輸入端子

選擇 E1.00...E1.04 和 H8.00...H8. 04 中任意兩路數位輸入，分別設置為 37 '正轉點動'和 38 '反轉點動'。

步驟 2：設置相關參數

根據應用設置點動功能參數 E0.60...E0.62。

'點動指令'有效時，無論是否處於運行狀態，變頻器立即按[E0.61]'點動加速時間' / [E0.62] '點動減速時間'運行至[E0.60] '點動頻率'。 '點動指令'無效時，馬達恢復至之前狀態。

- **變頻器處於停機狀態**
  - '點動指令'有效：按[E0.61] '點動加速時間'加速至[E0.60] '點動頻率'。
  - '點動指令'無效：按[E0.62] '點動減速時間'減速停機。
- **變頻器處於運行狀態**
  - '輸出頻率'高於'點動頻率'時
    - '點動指令'有效：按[E0.62] '點動減速時間'減速至[E0.60] '點動頻率'。
    - '點動指令'無效：按[E0.26] '加速時間'加速至之前的'設定頻率'。
  - '輸出頻率'低於'點動頻率'時
    - '點動指令'有效：按[E0.61] '點動加速時間'加速至[E0.60] '點動頻率'。
    - '點動指令'無效：按[E0.27] '減速時間'減速至之前的'設定頻率'。

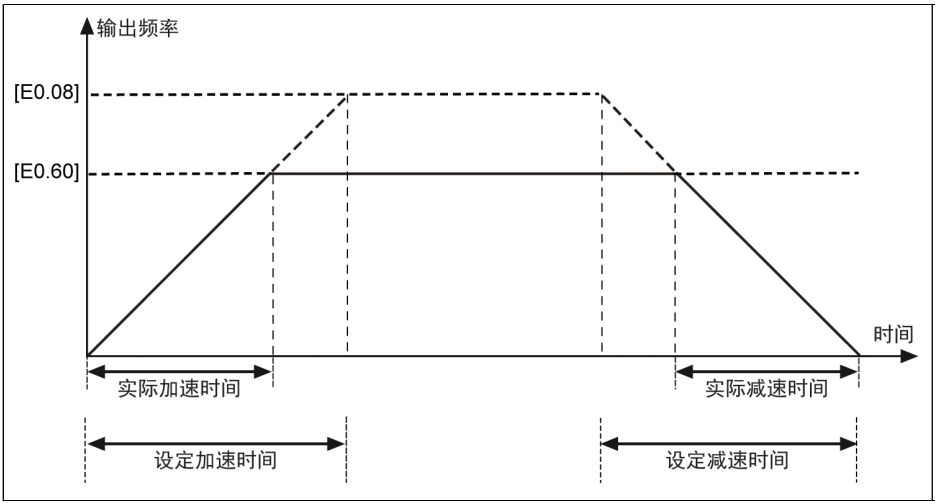


插圖 12-67: 點動加 / 減速時間

正轉點動	反轉點動	運行狀態
有效	有效	停機
有效	無效	正轉點動
無效	有效	反轉點動

表格 12-9: 點動設置

如果點動指令的轉向與當前點動運行方向不匹配，變頻器將按[E0.50] '停機方式'停機。

12.8.14 跳躍頻率

通過定義跳頻避免機械諧振。如果運行頻率在定義的跳頻滯環範圍內，則變頻器頻率自動設置為上/下限，從而跳過該頻率區域。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E0.70	跳躍頻率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.71	跳躍頻率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.72	跳躍頻率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Stop
E0.73	跳躍頻率範圍	0.00. 30.00 Hz	0.00	-	0.01	Stop
E0.74	跳躍頻率視窗加速係數	1...100	1	-	1	Stop

三個跳躍頻率的設定範圍如下圖所示：

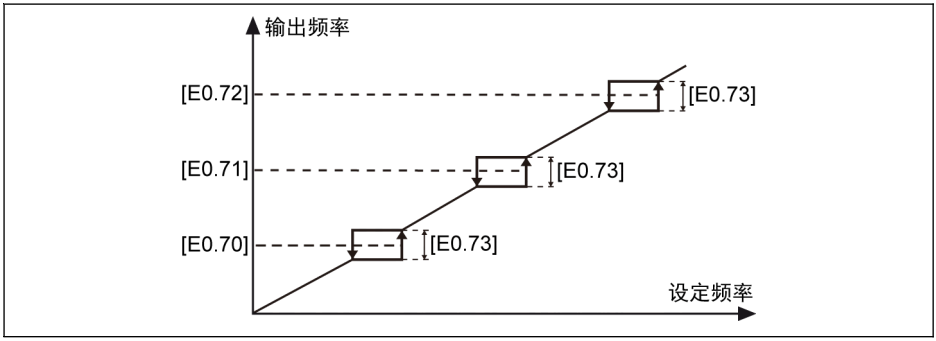


插圖 12-68: 跳躍頻率

跳躍頻率點由參數 E0.70...E0.72 設置。各跳躍頻率範圍或邊緣由參數 E0.73 定義：

- [上邊緣頻率] = [跳躍頻率] + [E0.73]/2
- [下邊緣頻率] = [跳躍頻率] - [E0.73]/2

如果當前'輸出頻率'高於'上邊緣頻率'，同時目標'設定頻率'在'跳躍頻率範圍'內，實際輸出頻率將被限定在'上邊緣頻率'。

如果當前'輸出頻率'低於'下邊緣頻率'，同時目標'設定頻率'在'跳躍頻率範圍'內，實際輸出頻率將被限定在'下邊緣頻率'。

如果當前'輸出頻率'在'跳躍頻率範圍'內，同時目標'設定頻率'在'跳躍頻率範圍'內，則實際輸出頻率為之前的輸出頻率。

- 如果跳躍頻率範圍內的一個頻率低於零,則該頻率被限制為 0Hz。

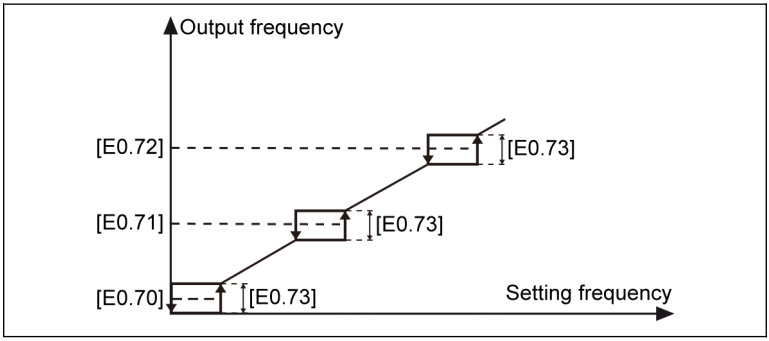


插圖 12-69: 跳躍頻率 2

- 建議使用者不要使三個頻率範圍重疊或相互嵌套。如果使用者這樣錯誤地設置參數，則應考慮以下措施。

用戶設置範圍：

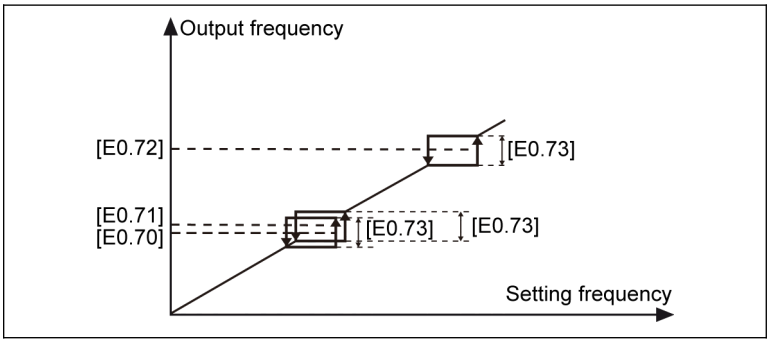


插圖 12-70: 跳躍頻率 3

實際跳躍範圍：

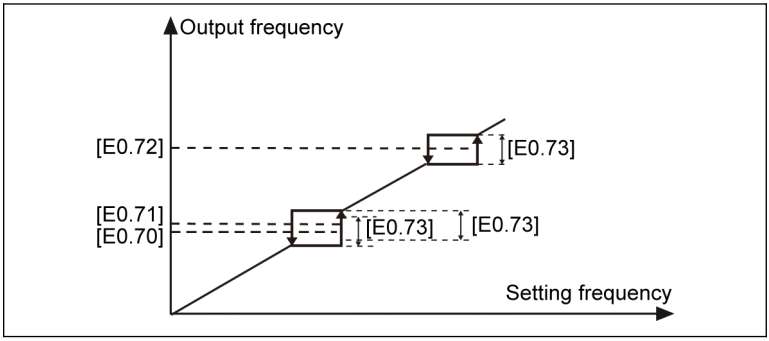


插圖 12-71: 跳躍頻率 4

參數 E0.74 用於使跳躍頻率視窗內的加速更快，其範圍為 1（正常加速）到 100（100 倍加速）。當該係數大於 1 時，實際跳躍頻率加 / 減速時間將小於設定時間。

跳頻視窗下的加/減速曲線模式為 S-曲線（E0.25 = 1） ：

- 在 S-曲線的線性階段，如果 E0.74'跳躍頻率視窗加速係數'大於 1 且 S-曲線上升有效，當加/減速如下所示時，加速度的變化將直接發生在一個拐角處（沒有 S 形曲線）：

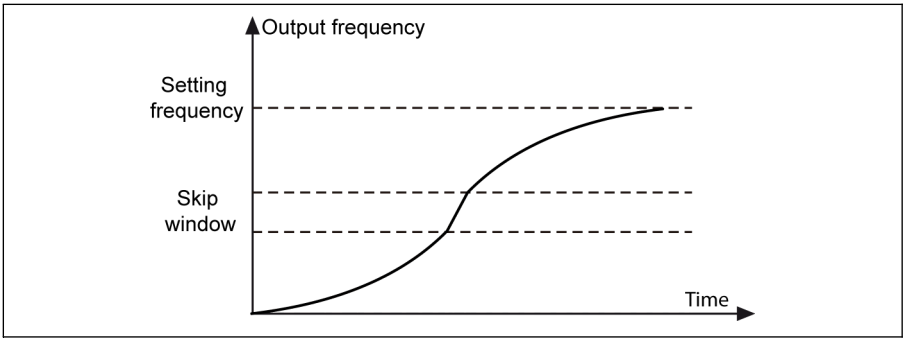


插圖 12-72: 跳躍頻率 5

- 在 S-曲線的起始或結束階段，E0.74'跳躍頻率視窗加速係數'無效，不會有更高的加速度或減速：

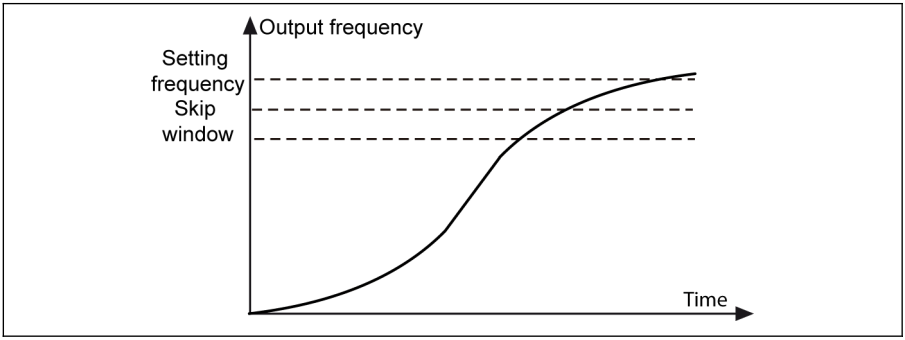


插圖 12-73: 跳躍頻率 6

- If [E0.73] = 0.00，'跳躍頻率'功能無效。
- 如果跳躍頻率設置為 0 Hz，則跳躍頻率點無效。
- 如果失速保護（過電流或過電壓）停止加速或減速，則失速保護具有優先權。只要失速保護有效，變頻器在跳頻視窗內以恒定的輸出頻率運行。

12.9 E1：輸入端子

12.9.1 數位輸入配置

該功能定義了 5 個 PNP 和 NPN 多功能數位輸入端子。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.00	X1 輸入選擇	0...52	35	-	-	Stop
E1.01	X2 輸入選擇		36	-	-	Stop
E1.02	X3 輸入選擇		0	-	-	Stop
E1.03	X4 輸入選擇		0	-	-	Stop
E1.04	X5 輸入選擇		0	-	-	Stop

參數 E1.00...E1.04 的設置範圍：

- 0：無操作
- 1：多段速控制輸入 1
- 2：多段速控制輸入 2
- 3：多段速控制輸入 3
- 4：多段速控制輸入 4

通過四個端子的組合，可實現十六個多段速，見 第 章 "多段速設置" 第 235 頁 。

- 10：加 / 減速時間 1 有效
- 11：加 / 減速時間 2 有效
- 12：加 / 減速時間 3 有效

用於切換八組加 / 減速時間，見 第 12.8.6 章 "加速 / 減速設置" 第 183 頁 。

- 15：自由停機有效

  '自由停機有效'會產生一個停機指令，無論 E0.50 '停機方式'設置為哪種停機方式，均強制變頻器自由停機。

- 16：停機直流剎車有效

  該功能在[E0.50] = '0：減速停機'時使用。

參見 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。

- 20：頻率 Up 指令
- 21：頻率 Down 指令
- 22：頻率 Up / Down 指令重定

用於修改輸出頻率，見 第 12.9.3 章 "數位輸入頻率改變功能" 第 211 頁 。

- 23：轉矩 / 速度控制切換

  用於切換轉矩控制模式和速度控制模式。如果定義開關打開，速度控制模式被選擇；如果定義開關關閉，轉矩控制模式被選擇。

- 25：三線控制

用於三線控制方式，見 第 12.9.2 章 "二線 / 三線控制" 第 206 頁 。

- 26：簡易 PLC 停止
- 27：簡易 PLC 暫停

用於停止和暫停簡易 PLC 迴圈，見 第 章 "簡易 PLC 停止和暫停控制" 第 243 頁 。

- 30：第二頻率設定來源有效

  用於將頻率設定來源切換至第二頻率設定來源，見"頻率設定來源切換" 第 175 頁 。
- 31：第二運行指令來源有效

  用於將運行指令來源切換至第二運行指令來源，見 第 12.8.2 章 "運行指令來源" 第 178 頁 。
- 32：故障信號常開有效
- 如果定義的開關關閉，外部故障信號有效。
- 如果定義的開關打開，外部故障信號無效。
- 33：故障信號常閉有效

用於從外部接收故障信號。如果 X1...X5 或 EX1...EX5 中的一個端子被定義為'故障信號常開有效'或'故障信號常閉有效'，則一旦外部故障信號有效，變頻器停機且操作面板顯示 'E-St'。

外部故障信號有效時，變頻器停機，停機模式由參數 E0.56 '緊急停機動作'定義，詳細內容請參見 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。

Example：

設置[E1.00] = '32：故障信號常開有效' 或

設置[E1.01] = '33：故障信號常閉有效'

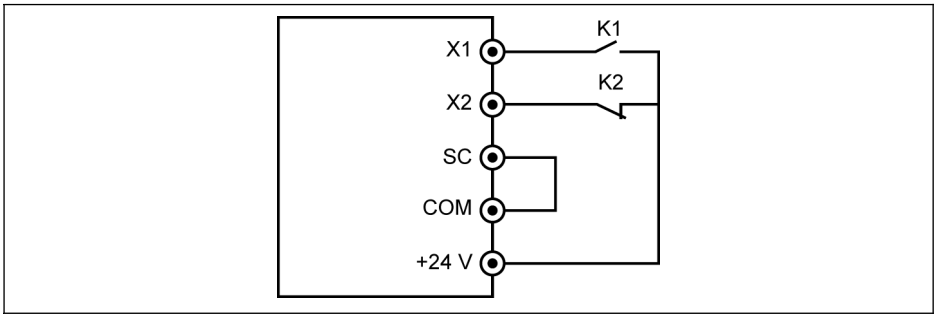


插圖 12-74: 故障信號

如果 K1 關閉，變頻器停機且顯示'E-St';

或如果 K2 打開，變頻器停機且顯示'E-St';

- 34：故障重定

  用於故障重定操作。故障重定輸入可以使用數位輸入端子來定義。該功能和麵板故障重定方式類似，允許遠端故障重定。'故障重定信號'邊沿有效。

- 35：正轉運行（FWD）
- 36：反轉運行（REV）

  用於運行 / 停機指令控制，見 第 12.8.2 章 "運行指令來源" 第 178 頁.
- 37：正轉點動
- 38：反轉點動

  見 第 12.8.13 章 "點動功能" 第 197 頁.
- 39：計數器輸入
- 40：計數器復位

  見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁.
- 41：PID 無效

  見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁.
- 46：用戶參數設定選擇

  用於兩組參數的切換，見 第 12.1.4 章 "參數設置選擇" 第 107 頁.
- 47：脈衝輸入模式有效（僅適用於 X5 輸入）

  見 第 12.9.4 章 "脈衝輸入配置" 第 213 頁.
- 48：馬達過熱故障常開有效
  - 如果定義的開關關閉，則馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關打開，則馬達過熱故障信號無效。
- 49：馬達過熱故障常閉有效
  - 如果定義的開關打開，則馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關關閉，則馬達過熱故障信號無效。

  用於從外部接收馬達過熱故障信號。當 X1...X5 或 EX1...EX5 中某一個輸入端子被定義為'馬達過熱故障常開有效'或'馬達過熱故障常閉有效'，則一旦外部馬達過熱故障有效，變頻器停機且操作面板顯示故障碼'Ot'，

  示例：

  設置[E1.00] = '48：馬達過熱故障常開有效'或

  設置[E1.01] = '49：馬達過熱故障常閉有效'

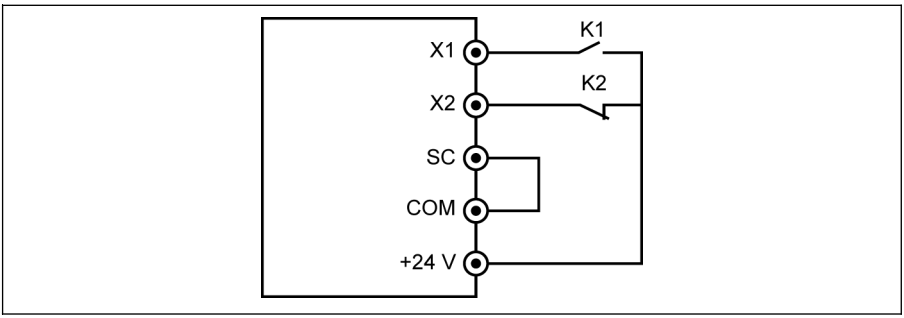


插圖 12-75: 故障信號

如果 K1 關閉，則彼變頻器停機且顯示故障代碼'Ot' ；如果 K2 打開，則彼變頻器停機且顯示故障代碼'Ot'

- 50：馬達過熱告警常開有效
  - 如果定義的開關關閉，則馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關打開，則馬達過熱故障信號無效。
- 51：馬達過熱告警常閉有效
  - 如果定義的開關打開，則馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關關閉，則馬達過熱故障信號無效。

示例：

設置[E1.00] = '50：馬達過熱告警常開有效'或

設置[E1.01] = '51：馬達過熱告警常閉有效'

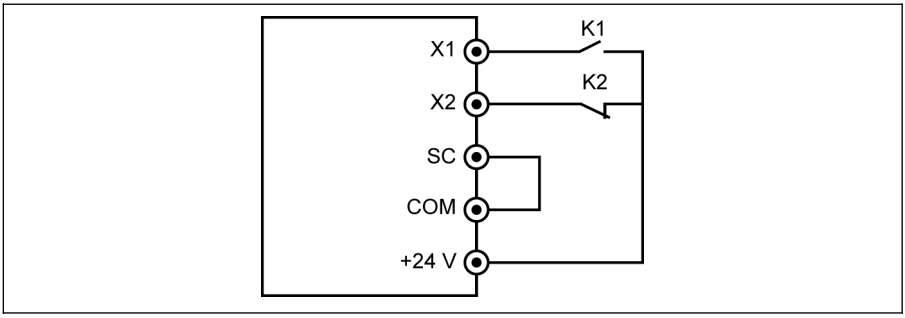


插圖 12-76: 故障信號

如果 K1 關閉，則變頻器停機且顯示故障代碼'Ot' ；如果 K2 打開，則彼變頻器停機且顯示故障代碼'Ot'

由參數 d0.40 '數位輸入 1'監視數位輸入狀態。

- 52：按實際運行指令方向點動運行

用數位輸入使能點動功能，點動方向由實際運行指令來源（鍵盤或二線/三線控制）決定。

當數位輸入設為 52，且輸入指令有效時，變頻器將會點動運行，點動方向來源於運行指令。

舉例：X4=52

X4	運行指令（鍵盤/數位輸入）	實際動作
閉合	正轉	正轉點動
閉合	反轉	反轉點動
斷開	正轉	正轉運行
斷開	反轉	反轉運行

12.9.2 二線 / 三線控制

該功能定義了數位輸入端子控制變頻器正轉/反轉的 5 種模式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.15	二線/ 三線運行控制	0：二線正轉/停機，反轉/停機 1：二線正轉/反轉，運行/停機 2：三線控制方式 1 3：三線控制方式 2 4：一線控制	0	-	-	Stop

參數 E1.15 的設置範圍：

- **0：二線正轉/停機，反轉/停機**

  步驟 1：啟動二線控制方式 1

  設置[E1.15] = '0：二線正轉/停機，反轉/停機'.

  步驟 2：定義兩個數位輸入端子

  – 設置一個數位輸入端子為'35：正轉運行（FWD）'
  – 設置一個數位輸入端子為'36：反轉運行（REV）'

示例：

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '35：正轉運行 （FWD）'。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '36：反轉運行 （REV）'。

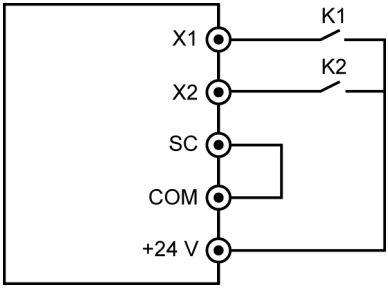


插圖 12-77: 二線控制方式 1

控制過程如下表所示：

K1	K2	運行狀態
斷開	斷開	停機
閉合	斷開	正轉運行

K1	K2	運行狀態
斷開	閉合	反轉運行
閉合	閉合	停機

表格 12-10: 二線控制方式 1 設置

如果 K1 和 K2 開關同時閉合，變頻器將按[E0.50] '停機方式'停機，FWD 和 REV 指示燈同時點亮。

- 1：二線控制方式 2（正轉 / 反轉，運行 / 停機）

  步驟一：啟動二線控制方式 2

  設置[E1.15] = '1：正轉 / 反轉，運行 / 停機'。

  步驟二：定義兩個數位輸入端子

  - 設置一個數位輸入端子為'35：正轉運行 （FWD）'。
  - 設置一個數位輸入端子為'36：反轉運行 （REV）'。

示例：

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '35：正轉運行 （FWD）'。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '36：反轉運行 （REV）'。

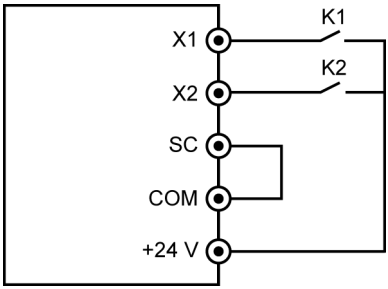


插圖 12-78: 二線控制方式 2

控制過程如下表所示：

K1	K2	運行狀態
斷開	斷開	停機
閉合	斷開	正轉運行
斷開	閉合	停機
閉合	閉合	反轉運行

表格 12-11: 二線控制方式 2 設置

- 2：三線控制方式 1

  步驟一：定義三個數位輸入端子

  - 設置一個數位輸入端子為'35：正轉運行（FWD）'。

– 設置一個數位輸入端子為'36：反轉運行（REV）'。
– 設置一個數位輸入端子為'25：三線控制'。

使用三線控制功能，需要首先定義數位輸入端子，然後啟動控制方式。否則操作面板將顯示'PrSE'警告代碼。

禁用三線控制功能，需要首先禁用控制方式，然後禁用已定義輸入端子功能'25：三線控制'。否則操作面板將顯示'PrSE'警告代碼。

步驟二：啟動三線控制方式 1

設置[E1.15] = '2：三線控制方式 1'

示例：

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '35：正轉運行（FWD）'，邊沿觸發。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '36：反轉運行（REV）'，電平觸發。

將 K3 開關連接至 X3，然後設置[E1.02] = '25：三線控制'，電平觸發。

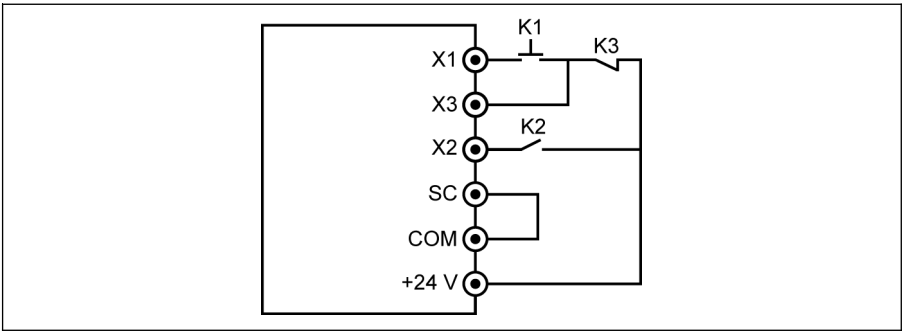


插圖 12-79: 三線控制方式 1

控制過程如下表所示：

K3	K1	K2	運行狀態
斷開	無效/ 邊沿	斷開/ 閉合	停機
斷開	無效/ 邊沿	斷開/ 閉合	停機
閉合	邊沿	斷開	正轉
閉合	無效/ 邊沿	閉合	反轉

表格 12-12: 三線控制方式 1 設置

- **3：三線控制方式 2**

有別於三線控制方式 1，三線控制方式 2 對於方向控制端子具有邊沿觸發特性。

步驟一：定義三個數位輸入端子

– 設置一個數位輸入端子為'35：正轉運行（FWD）'。
– 設置一個數位輸入端子為'36：反轉運行 （REV）'。
– 設置一個數位輸入端子為'25：三線控制'。

步驟二：啟動三線控制方式 2

設置 [E1.15] = '3：三線控制方式 2'。

示例：

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '35：正轉運行（FWD）'，邊沿觸發。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '36：反轉運行（REV）'，邊沿觸發。

將 K3 開關連接至 X3，然後設置[E1.02] = '25：三線控制'，電平觸發。

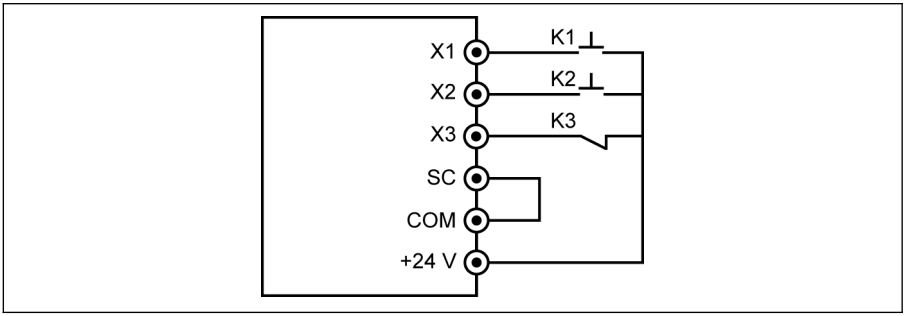


插圖 12-80: 三線控制方式 2

控制過程如下表所示：

K3	K1	K2	運行狀態
斷開	邊沿 / 無效	邊沿/ 無效	停機
閉合	邊沿	無效	正轉
閉合	無效	邊沿	反轉
閉合	邊沿	邊沿	不變

表格 12-13: 三線控制方式 2 設置

二線/三線控制方式時，需檢查並確認轉向設置是否滿足實際應用要求。如果在變頻器運行時轉向指令發生變化，[E0.18] '轉向改變死區時間'有效。

- 4：一線控制

一線控制為運行/停機模式，用於九及以上段速多段速設置。

步驟 1：定義一個數位輸入

設置一個數位輸入為'35：正轉運行（FWD）'。

步長 2：啟動一線控制功能

設置[E1.15] = '4：一線控制'。

示例：

將 K5 開關連接至 X5，設置[E1.04] = '35：正轉運行（FWD）'.

控制邏輯如下表所示：

K5	狀態
無效	停機
有效	運行

表格 12-14: 一線控制方式設置

詳細的多段速內容，請參考 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。

二線 / 三線運行控制中，檢查和確保方向設置滿足實際應用的要求。變頻器運行過程中如果轉向指令變化，參數[E0.18]'轉向改變死區時間'有效。

12.9.3 數位輸入頻率改變功能

該功能用於通過數位輸入 Up / Down 指令調整設定頻率。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.16	數位輸入 Up / Down 變化率	0.10...100.00 Hz/s	1.00	Hz/s	0.01	Run
E1.17	數位輸入 Up/Down 起始頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

可以通過 Up / Down / Reset 指令設置數位輸入狀態來調整設定頻率。Up 指令時設定頻率增加，Down 指令時設定頻率減小，Reset 指令時重定到'0'。

按照如下步驟設置該功能：

步驟 1：設置頻率來源

將 E0.00‘第一頻率設定來源'或 E0.02‘第二頻率設定來源’設置為'11：數位輸入 Up / Down 指令'。如果 E0.00 或 E0.02 被設置為 11，E1.17 將作為當前設定頻率。

步驟 2：選擇任意三組數位輸入並定義功能

在 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 中選擇三組數位輸入並分別設置為'20：頻率 Up 指令'，'21：頻率 Down 指令'和'22：頻率 Up / Down 指令重定'。

步驟 3：為 Up / Down 操作設置變化率和起始頻率。

根據應用設置 E1.16'數位輸入 Up / Down 變化率'和 E1.17'數位輸入 Up / Down 起始頻率'。

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

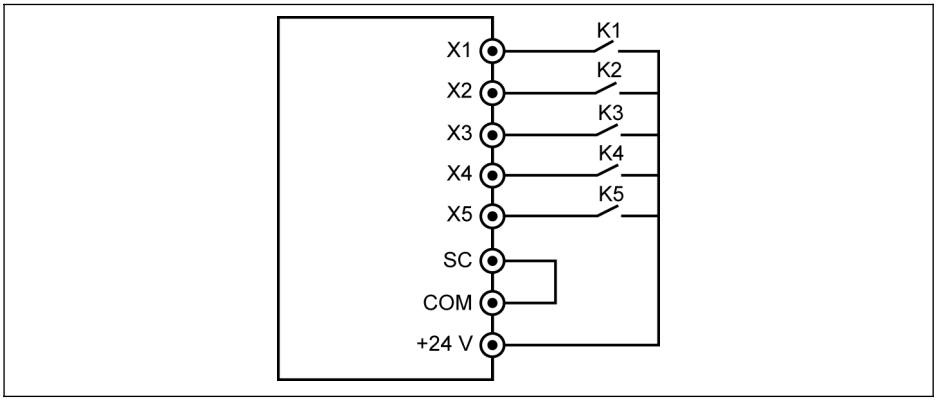


插圖 12-81: 外部控制端子

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '20：頻率 Up 指令'。將

K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '21：頻率 Down 指令'。

將 K3 開關連接至 X3，然後設置 [E1.02] = '22：頻率 Up / Down 指令重定'。

K1	K2	K3	設定頻率回應
閉合/ 斷開	閉合/ 斷開	閉合	復位至 0.00 Hz
閉合	斷開	斷開	以[E1.16]從[E1.17]升高

K1	K2	K3	設定頻率回應
斷開	閉合	斷開	以[E1.16]從[E1.17]降低
斷開	斷開	斷開	無變化
閉合	閉合	斷開	無變化

表格 12-15: K1，K2，K3 設置

Up / Down / Reset 指令僅在變頻器運行時有效。由 Up / Down 端子修改的頻率斷電後是否被保存，取決於 E0.06 設置，見 第 12.8.3 章 "數位設定頻率" 第 179 頁 。

12.9.4 脈衝輸入配置

脈衝輸入通過數位輸入端子以最高 50 kHz 的頻率輸入，X5 數位輸入端子以 30...70 % 的使用率接收脈衝信號。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.25	脈衝輸入最高頻率	0.0. 50.0 kHz	50.0	kHz	0.1	Run
E1.26	脈衝輸入濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	s	0.001	Run

脈衝輸入的三種使用方式：

- 頻率設定來源

  參見 第 12.8.1 章 "頻率設定來源" 第 174 頁 .
- PID 給定
- PID 回饋

  參見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 .

按以下步驟配置'X5 脈衝輸入'作為頻率來源：

步驟 1：啟動'X5 輸入'端子功能

設置[E1.04] 'X5 輸入'為'47：脈衝輸入模式有效'.

步驟 2：設置脈衝輸入最高頻率和濾波時間

根據應用設置[E1.25] '脈衝輸入最高頻率'和[E1.26] '脈衝輸入濾波時間'。

步驟 3：選擇脈衝輸入曲線

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	AI1 曲線	AI2 曲線	脈衝輸入曲線
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

表格 12-16: 曲線設置

參數[E1.70]...[E1.73]用於定義曲線 1 的特性，參數[E1.75]...[E1.78]用於定義曲線 2 的特性。詳細內容參見 第 12.9.5 章 "類比輸入配置" 第 214 頁 。

脈衝輸入頻率由參數 d0.50'脈衝輸入頻率'監視。

12.9.5 類比輸入配置

該功能用於配置外部類比輸入 AI1 和 AI2 的類比指令值。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.35	AI1 輸入模式	0：0...20 mA 1：4...20 mA 2：0...10 V 3：0...5 V 4：2...10 V	2	-	–	Run
E1.40	AI2 輸入模式		1	-	–	Run
E1.38	AI1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E1.43	AI2 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E1.68	類比量輸入曲線設定	0...7	0	-	–	Run
E1.69	類比量輸入濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	s	0.001	Run
E1.70	輸入曲線 1 最小給定	0.0 %...[E1.72]	0.0	-	0.1	Run
E1.71	輸入曲線 1 最小頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E1.72	輸入曲線 1 最大給定	[E1.70]. 100.0 %	100.0	-	0.1	Run
E1.73	輸入曲線 1 最大頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E1.75	輸入曲線 2 最小給定	0.0 %...[E1.77]	0.0	-	0.1	Run
E1.76	輸入曲線 2 最小頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E1.77	輸入曲線 2 最大給定	[E1.75]. 100.0 %	100.0	-	0.1	Run
E1.78	輸入曲線 2 最大頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run

按照以下步驟配置類比入 AI1 和 AI2：

步驟 1：設置輸入模式

設置[E1.35]選擇 AI 輸入模式，設置[E1.40] 選擇 AI2 輸入模式。

步驟 2：設置增益通道和濾波時間

[E1.38]用於 AI1，[E1.43]用於 AI2。

參數[E1.69]用於定義輸入信號過程中的類比頻道濾波時間常數。濾波時間越長，抗干擾能力越強，但是回應越慢。濾波時間越短，抗干擾能力越差，但回應速度越快。

步驟 3：選擇輸入曲線

通過 E1.68 可以選擇兩組類比輸入曲線。AI1 和 AI2 都可以用於曲線 1 和曲線 2。

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	AI1 曲線	AI2 曲線	脈衝輸入曲線
0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	0	1	2	1
3	0	1	1	2	2	1
4	1	0	0	1	1	2
5	1	0	1	2	1	2

[E1.68]	bit 2	bit 1	bit 0	AI1 曲線	AI2 曲線	脈衝輸入曲線
6	1	1	0	1	2	2
7	1	1	1	2	2	2

表格 12-17: 曲線設置

[E1.70]...[E1.73]用於定義曲線 1 的特性：

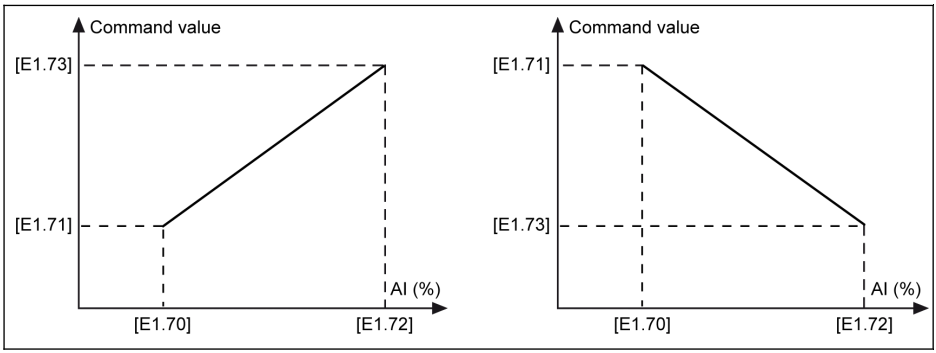


插圖 12-82: 曲線 1

[E1.75]...[E1.78]用於定義曲線 2 的特性：

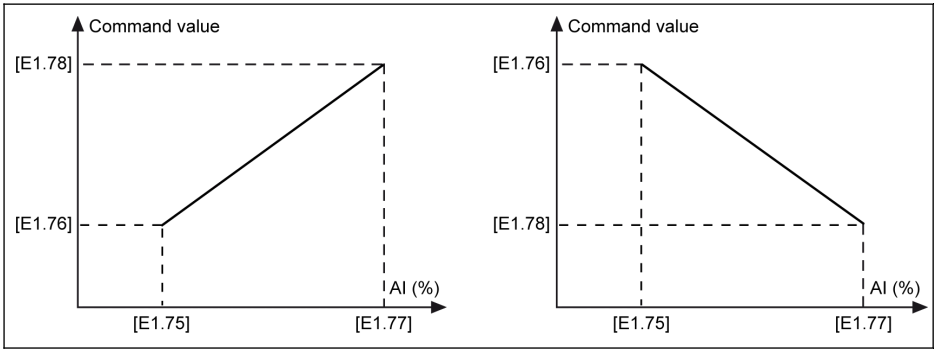


插圖 12-83: 曲線 2

類比輸入狀態由參數 d0.30 'AI1 輸入' / d0.31 'AI2 輸入'監測。

類比輸入斷線保護

如果 AI1，AI2 或 I/O 卡上的 EAI 選擇'4...20 mA'或'2...10 V'類比輸入，該功能可檢測可能由於電纜斷線導致的無輸入情況。變頻器一旦檢測到斷線，可在出現警告資訊（警告代碼：Aib-）時繼續運行，或在出現故障指示（故障代碼：AibE）時停機。用戶可通過 參數 E1.61 設置該功能。

相關參數如下：

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.61	斷線保護	0：無效 1：警告 2：故障	0	-	-	Stop

參數 E1.61 的設置範圍：

- **0：無效**

  輸出頻率無回應（斷線無效，無警告顯示和停機指令）。

- **1：警告**

  警告回應使能，顯示警告資訊，警告代碼為‘Aib–’。

- **2：故障**

  故障響應使能，下達停機指令，顯示故障資訊，故障代碼為‘AibE’。

對於 4...20 mA 類比輸入，如果電流降至‘4mA – 10% = 3.6mA’以下，變頻器根據參數 E1.61 的設置來動作。

對於 2...10 V 類比輸入，如果電壓 降至‘2V – 7.5% = 1.85V’以下，變頻器根據參數 E1.61 的設置來動作。

12.9.6 馬達溫度感測器通道

保護馬達過熱時，定義了五個馬達溫度感測器通道。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E1.60	馬達溫度感測器通道	0：無效 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：EAI2 類比輸入 5：TSI 輸入（僅用於 IO plus 卡）	0	-	-	Stop

參數 E1.60 的設置範圍：

- 0：無效
  溫度感測器監測功能無效。
- 1：AI1 類比輸入
  馬達溫度感測器通道為 AI1。
- 2：AI2 類比輸入
  馬達溫度感測器通道為 AI2。
- 3：EAI1 類比輸入
  馬達溫度感測器通道為 EAI1。
- 4：EAI2 類比輸入
  馬達溫度感測器通道為 EAI2。
- 5：TSI 輸入（僅用於 IO plus 卡）
  使用 IO plus 卡時馬達溫度感測器通道為 TSI。

[E1.60] = 1...4 時，AI1 / AI2 / EAI1 / EAI2 自動設置為電壓輸入方式。

12.10 E2：輸出端子

12.10.1 數位輸出設置

該功能定義了系統狀態監控的開路集電極輸出。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.01	DO1 輸出選擇	0...25	1	-	-	Stop
E2.20	Fieldbus 通訊 DO1/繼電器 1 輸出	Bit0：0（開路集電極斷開）；1（開路集電極閉合） Bit8：0（Tb_Ta 斷開）；1（Tb_Ta 閉合）	0x00000	-	-	Run

參數 E2.01 的設置範圍：

- 0：變頻器待運行

  如果通電後無故障且無運行指令或輸出有效指示，變頻器處於待運行。

- 1：變頻器運行中

  變頻器運行中且有頻率（包括 0.00 Hz）輸出時，端子輸出指示信號。

- 2：變頻器直流剎車中

  變頻器處於啟動直流剎車或停機直流剎車時，端子輸出指示有效，見"啟動前直流制動" 第 186 頁 和 第 12.8.10 章 "停機直流剎車" 第 191 頁 。

- 3：變頻器零速運行中

  變頻器在零速運行時，端子輸出指示有效。

變頻器處於轉向改變死區時間內，無端子輸出指示。

- 4：速度到達指示

  該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的差異。當這個差異在[E2.70]範圍內時，會輸出指示信號。見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- 5：頻率水準檢測信號（FDT1）
- 6：頻率水準檢測信號（FDT2）

  參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- 7：簡易 PLC 階段完成
- 8：簡易 PLC 迴圈完成

  參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。

- 10：變頻器欠壓

  直流母線電壓低於 170 VDC （1P/3P 200 VAC 機型） / 300 VDC （3P 400 VAC 機型）時輸出被啟動。直流母線電壓恢復穩定時輸出無效。

  此外，數位輸出會被任意的軟體啟動故障啟動。

- 11：變頻器超載預報警

參見 第 12.2.12 章 "超載預報警" 第 129 頁 。

- 12：馬達超載預報警

  參見 第 12.3.6 章 "馬達超載預報警" 第 146 頁 。

- 13：變頻器外部故障停機

  產生'E.-St'故障時該信號有效，故障清除時信號無效。當數位輸入設置為'32：故障信號常開有效'和'33：故障信號常閉有效'時，參見 第 12.9.1 章 "數位輸入配置" 第 202 頁 。

- 14：變頻器故障指示

  故障發生時，端子輸出指示有效；故障重定後，端子輸出指示無效。

- 15：變頻器正常

  變頻器斷電或出現故障 / 警告時端子輸出指示無效。

  變頻器上電但未運行或運行中無故障 / 警告時，端子輸出指示有效。

- 16：計數器目標值到達指示
- 17：計數器中間值到達指示

  見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁 。

- 18：PID 給定工程量到達指示

  用於 PID 功能，見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 。

- 19：脈衝輸出模式使能（僅對 DO1 輸出選擇有效）

  參見 第 12.10.2 章 "脈衝輸出設置" 第 220 頁 。

- 20：轉矩控制模式

  變頻器在轉矩控制模式時輸出有效。

  變頻器不在轉矩控制模式時輸出無效。

- 21：通訊給定
  - 對於 Modbus 模式，輸出由寄存器 0x7F08 的 bit0 定義。當 0x7F08 的 bit8 為 '0'時，繼電器斷開；當 0x7F08 的 bit8 為'1'時，繼電器閉合。
  - 對於其他的 Fieldbus 模式，輸出由參數 E2.20 的 bit0 定義。當參數 E2.20 的 bit0 為'0'時，開路集電極斷開；當參數 E2.20 的 bit0 為'1'時，開路集電極閉合。

- 25：變頻器故障或告警

  變頻器產生故障/警告時輸出有效；變頻器無故障/警告發生時輸出無效。

數位輸出狀態由參數 d0.45'DO1 輸出'監視。

12.10.2 脈衝輸出設置

該功能定義了脈衝輸出功能最高至 32 kHz 的集電極開路輸出。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.02	DO1 脈衝輸出選擇	0：變頻器輸出頻率 1：變頻器輸出電壓 2：變頻器輸出電流 3：設定轉矩 4：輸出轉矩	0	-	-	Stop
E2.03	脈衝輸出最高頻率	0.1. 32.0 kHz	32.0	kHz	0.1	Run

使用 DO1 脈衝輸出模式之前，首先設置 E2.01 為'19：脈衝輸出模式使能'，確保脈衝序列輸出功能由開了集電極使能。

脈衝序列輸出：

- 頻率範圍：1Hz to 32.0 kHz
- 占空比範圍：40% ~ 60%
- 最大脈衝序列輸出頻率：由 E2.03 定義

參數 E2.02 的設置範圍：

- E2.02 = 0：**變頻器輸出頻率**
  脈衝序列輸出 1 Hz...[E2.03]對應輸出頻率 0...[E0.09]。

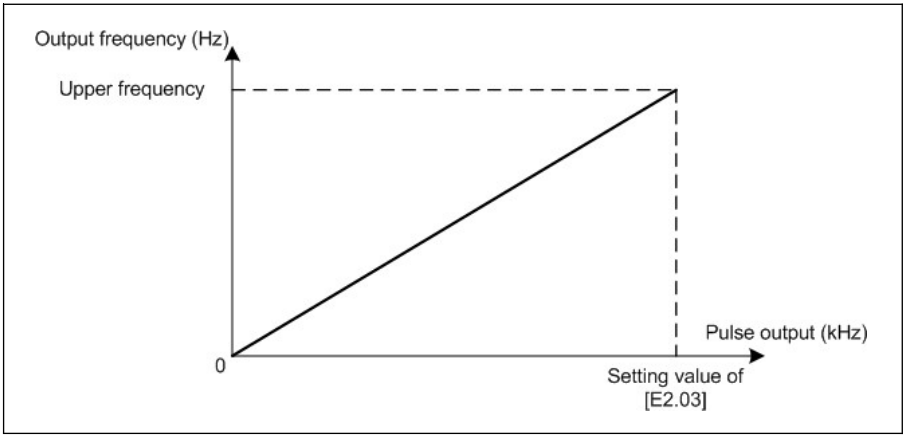


插圖 12-84: 變頻器輸出頻率

- E2.02 = 1：**變頻器輸出電壓**
  脈衝序列輸出 1 Hz...[E2.03] 對應輸出電壓 0... 最大電壓（1P200V：250V；3P400V：500V）。

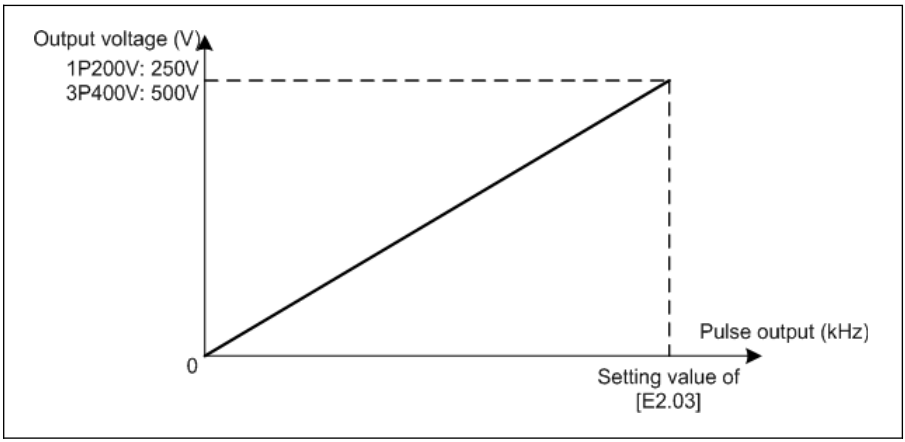


插圖 12-85: 變頻器輸出電壓

- E2.02 = 2：**變頻器輸出電流**

  脈衝序列輸出 1 Hz...[E2.03]對應輸出電流 0...（2*變頻器額定電流）。

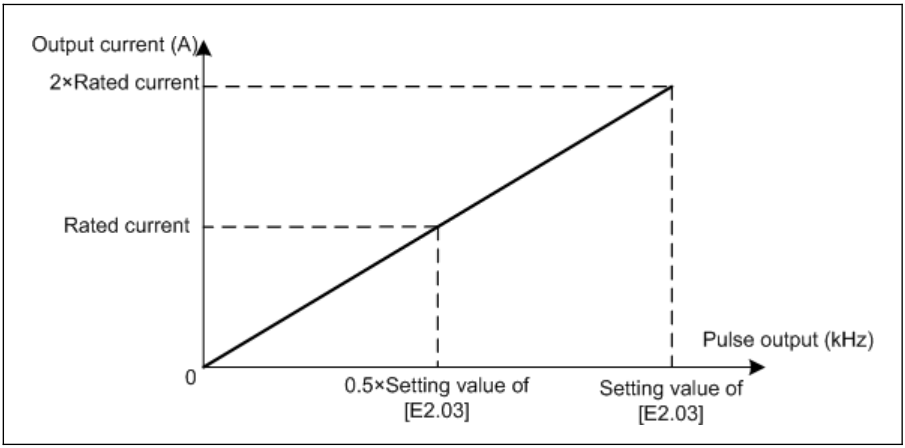


插圖 12-86: 變頻器輸出電流

- E2.02 = 3：**設定轉矩**

  脈衝序列輸出 1 Hz...[E2.03]對應設定轉矩[C3.42]...[C3.43]。

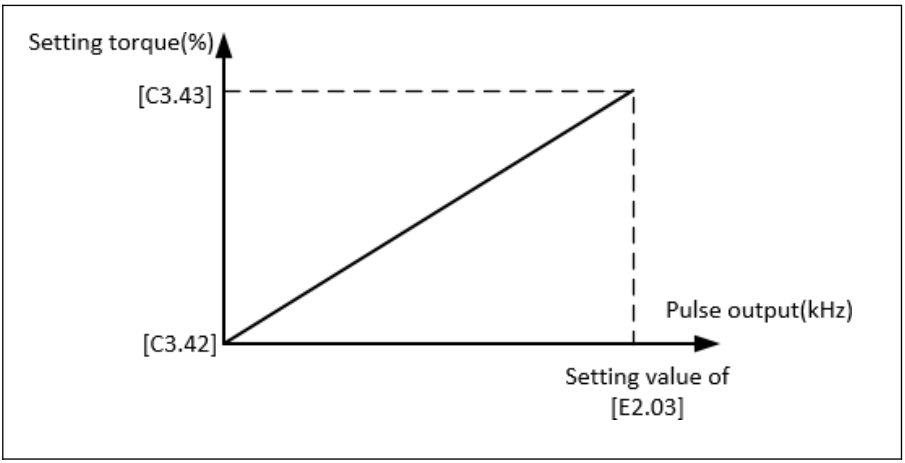


插圖 12-87: 設定轉矩

- E2.02 = 4：**輸出轉矩**

  脈衝序列輸出 1 Hz...[E2.03]對應輸出轉矩[C3.42]...[C3.43]。

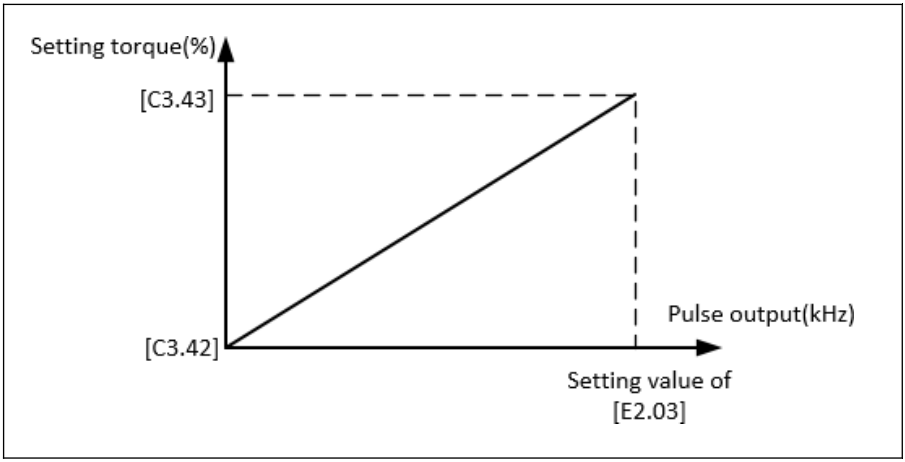


插圖 12-88: 輸出轉矩

12.10.3 繼電器輸出

該功能定義了系統狀態監測的繼電器輸出。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.15	繼電器 1 輸出選擇	0...25	1	-	-	Stop
E2.20	Fieldbus 通訊 DO1/繼電器 1 輸出	Bit0：0（開路集電極斷開）；1（開路集電極閉合） Bit8：0（Tb_Ta 斷開）；1（Tb_Ta 閉合）	0x00000	-	-	Run

參數 E2.15 的設置範圍：

- 0：變頻器待運行

  如果通電後無故障且無運行指令或輸出有效指示，變頻器處於待運行。

- 1：變頻器運行中

  變頻器運行中且有頻率（包括 0.00 Hz）輸出時，端子輸出指示信號。

- 2：變頻器直流剎車中

  變頻器處於啟動直流剎車或停機直流剎車時，端子輸出指示有效，見"啟動前直流制動" 第 186 頁 和 第 12.8.10 章 "停機直流剎車" 第 191 頁 。

- 3：變頻器零速運行中

  變頻器在零速運行時，端子輸出指示有效。

變頻器處於轉向改變死區時間內，無端子輸出指示。

- 4：速度到達指示

  該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的差異。當這個差異在[E2.70]範圍內時，會輸出指示信號。見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- 5：頻率水準檢測信號（FDT1）
- 6：頻率水準檢測信號（FDT2）

見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- 7：簡易 PLC 階段完成
- 8：簡易 PLC 迴圈完成

見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。

- 10：變頻器欠壓

  當直流母線電壓低於 170 VDC （1P / 3P 200 VAC 機型） / 300 VDC （3P 400 VAC 機型）時，端子輸出指示有效。當直流母線電壓恢復且穩定後，端子輸出指示無效。

  此外，發生任何軟啟動故障時，該端子輸出指示均有效。

- 11：變頻器超載預報警

  見 第 12.2.12 章 "超載預報警" 第 129 頁 。

- 12：馬達超載預報警

  見 第 12.3.6 章 "馬達超載預報警" 第 146 頁 。

- 13：變頻器外部故障停機

  產生'E.-St'故障時該信號有效，故障清除時信號無效。當數位輸入設置為'32：故障信號常開有效'和'33：故障信號常閉有效'時，參見 第 12.9.1 章 "數位輸入配置" 第 202 頁 。

- 14：變頻器故障指示

  故障發生時，端子輸出指示有效；故障重定後，端子輸出指示無效。

- 15：變頻器正常

  變頻器斷電或出現故障 / 警告時端子輸出指示無效。變頻器上電但未運行或運行中無故障 / 警告時，端子輸出指示有效。

- 16：計數器目標值到達指示
- 17：計數器中間值到達指示

用於計數器功能，見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁 。

- 18：PID 給定工程量到達指示

  用於 PID 功能，見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 。

- 19：脈衝輸出模式使能（僅對 DO1 輸出選擇有效）

  參見 第 12.10.2 章 "脈衝輸出設置" 第 220 頁 。

- 20：轉矩控制模式

  變頻器在轉矩控制模式時輸出有效。

  變頻器不在轉矩控制模式時輸出無效。

- 21：通訊給定
  - 對於 Modbus 模式，輸出由寄存器 0x7F08 的 bit0 定義。當 0x7F08 的 bit0 為 '0'時，開路集電極斷開；當 0x7F08 的 bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
  - 對於其他的 Fieldbus 模式，輸出由參數 E2.20 的 bit0 定義。當參數 E2.20 的 bit0 為'0'時，開路集電極斷開；當參數 E2.20 的 bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
- 25：變頻器故障或告警

  變頻器產生故障/警告時輸出有效；變頻器無故障/警告發生時輸出無效。

數位輸出狀態由參數 d0.45'DO1 輸出'監視。

12.10.4 類比輸出配置

類比輸出端子可以根據帶可調增益設置的系統變數輸出 0...10V 電壓信號或 0...20mA 電流信號。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.25	AO1 輸出模式	0：0...10 V 1：0...20 mA 3：2...10V 4：4...20 mA	0	-	-	Run
E2.26	AO1 輸出選擇	0：輸出頻率 1：設定頻率 2：輸出電流 4：輸出電壓 5：輸出功率 6：AI1 類比輸入 7：AI2 類比輸入 8：EAI1 類比輸入 9：EAI2 類比輸入 11：馬達溫度感測器供電電源 12：通訊給定 13：設定轉矩 14：輸出轉矩	0	-	-	Run
E2.27	AO1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
E2.28	Fieldbus 通訊 AO1 輸出百分比	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E2.40	額定電壓	1P 200...240 VAC	220	VAC	1	Stop
		3P 200...240 VAC	220			
		3P 380...480 VAC	380			
E2.50	輸出曲線 1 最小給定	0.0 %...[E2.52]	0.0	-	0.1	Run
E2.51	輸出曲線 1 最小值	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E2.52	輸出曲線 1 最大給定	[E2.50]. 100.0 %	100.0	-	0.1	Run
E2.53	輸出曲線 1 最大值	0.00...100.00 %	100.00	-	0.01	Run

類比輸出配置步驟：

- **步驟 1：設置 AO1 輸出模式**

  E2.25 用於 AO1 輸出模式選擇，'0'為電壓模式，'1'為電流模式。

- **步長 2：選擇 AO1 輸出信號**

  E2.26 設置範圍：

  - E2.26 = 0：**輸出頻率**

    為 0.00…[E0.08] Hz 之間的實際輸出頻率。
  - E2.26 = 1：**設定頻率**

    為 0.00…[E0.08] Hz 之間的設定頻率。
  - E2.26 = 2：**輸出電流**為

    0…2 倍的額定電流。
  - E2.26 = 4：**輸出電壓**

    為 0. 1.2 倍的額定電壓，可通過參數 E2.40 設置。
  - E2.26 = 5：**輸出功率**

    為 0…1.2 倍的額定功率。
  - E2.26 = 6：**AI1 類比輸入**

    為 AI1 輸入量。
  - E2.26 = 7：**AI2 類比輸入**

    為 AI2 輸入量。
  - E2.26 = 8：**EAI1 類比輸入**

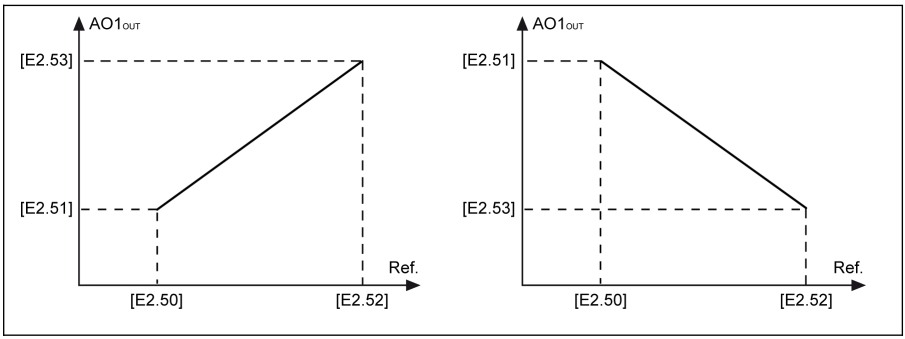
    為 I/O 卡或 I/O plus 卡類比輸入量 1。
  - E2.26 = 9：**EAI2 類比輸入**

    為 I/O plus 卡類比輸入量 2。
  - E2.26 = 11：**馬達溫度感測器供電電源**

    為馬達溫度感測器提供電流源,見 第 12.3.7 章 "馬達熱感測器選擇" 第 148 頁 。
  - E2.26 = 12：**通訊給定**
    - 對於 Modbus 方式，輸出由寄存器 0x7F06 定義，寄存器取值範圍為 0.00 %... 100.00 %（最大類比輸出的百分比）。
    - 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 E2.28 定義。
  - E2.26 = 13：**設定轉矩**

    由參數 C3.42 和 C3.43 選擇的設定轉矩範圍。
  - E2.26 = 14：**輸出轉矩**

    由參數 C3.42 和 C3.43 選擇的輸出轉矩範圍。
- **步驟 3：設置 AO1 濾波時間和輸出曲線**



AO1OUT AO1 output
Ref. 參考

插圖 12-89: AO1 輸出曲線

類比輸出狀態由參數 d0.35 'AO1 輸出'監視。

12.10.5 頻率檢測功能

該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率之間的偏差。當正負偏差在設定頻率檢測寬度範圍內時，輸出指示信號，供後續工程應用使用。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.70	頻率檢測寬度	0.00. 400.00 Hz	2.50	Hz	0.01	Run
E2.71	頻率檢測水準 FDT1	0.00. 400.00 Hz	50.00	Hz	0.01	Run
E2.72	頻率檢測水準 FDT1 寬度	0.00...[E2.71] Hz	1.00	Hz	0.01	Run
E2.73	頻率檢測水準 FDT2	0.00. 400.00 Hz	25.00	Hz	0.01	Run
E2.74	頻率檢測水準 FDT2 寬度	0.00...[E2.73] Hz	1.00	Hz	0.01	Run

- **頻率到達**

  參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H8.22，H9.00，H9.01，H9.02，H9.03 可以被設置為'4：速度到達'配置該功能。

  當'輸出頻率'和'設定頻率'之間的偏差在參數 E2.70'頻率檢測寬度'範圍內時，所選輸出端子上的'速度到達'信號有效。

  '速度到達'信號有效

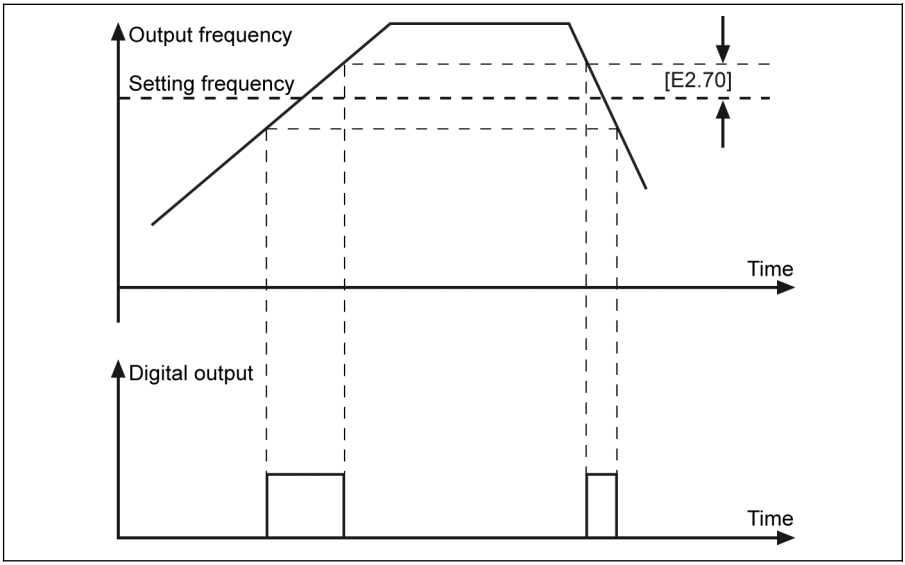


插圖 12-90: 頻率到達

- **頻率水準檢測**

  參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H8.22，H9.00，H9.01，H9.02，H9.03 可以被設置為'5：**頻率水準檢測信號**（FDT1）'或'6：**頻率水準檢測信號**（FDT2）'配置該功能。

當輸出頻率**高於**頻率檢測水準時指示信號有效；當輸出頻率**低於**'頻率檢測水準-頻率檢測水準寬度'時指示信號無效。

所選類比輸出端子輸出信號及狀態如下：

- [E2.01] / [E2.15] = 5：頻率水準檢測信號（FDT1）
  - 當'輸出頻率'高於[E2.71]時有效
  - 當'輸出頻率'低於[E2.71] - [E2.72]時無效
- [E2.01] / [E2.15] = 6：頻率水準檢測信號（FDT2）
  - 當'輸出頻率'高於[E2.73]時有效
  - 當'輸出頻率'低於[E2.73] - [E2.74]時無效

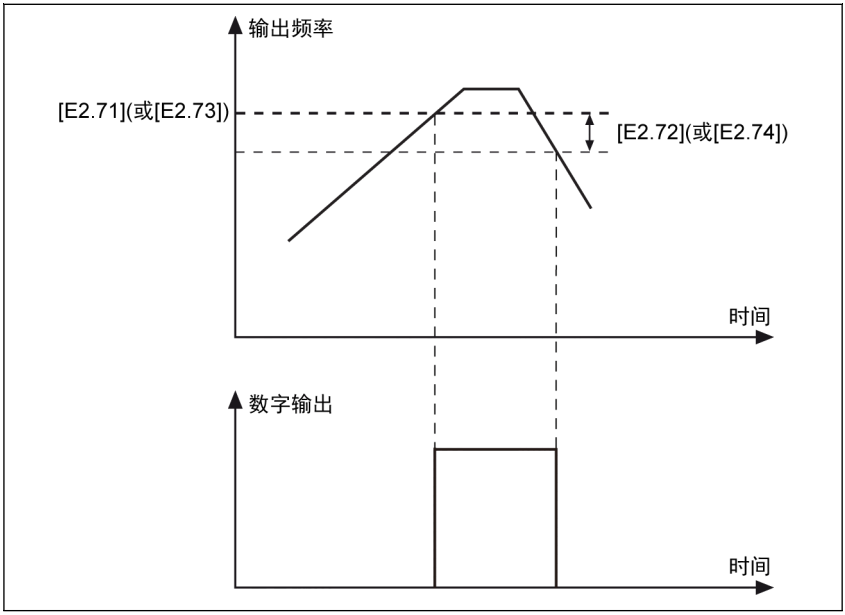


插圖 12-91: 頻率水準檢測

12.10.6 脈衝計數器功能

內部計數器對來自'數位輸入選擇'的脈衝進行計數，並將結果與'計數器中間值'或'計數器目標值'設置進行比較。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E2.80	計數器中間值	0...[E2.81]	0	-	1	Run
E2.81	計數器目標值	[E2.80]...9,999	0	-	1	Run

數位輸入端子 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 可設置為'39：計數器輸入'作為脈衝輸入。

通過將參數 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H8.22，H9.00，H9.01，H9.02，H9.03 設置為'16：計數器目標值到達'或'17：計數器中間值到達'，當計數器值等於設定值時，輸出信號將通過 DO 或繼電器輸出被指示。

通過其他 E1.00... E1.04 和 H8.00...H8.04 定義的一個數位輸入'40：計數器重定'，數位輸入有效的邊沿信號指標將被清零且 DO 或繼電器輸出信號被重定

示例：

定義 X1 輸入選擇為'39：計數器輸入'。

定義 X2 輸入選擇為'40：計數器復位'。

接線如下圖所示：

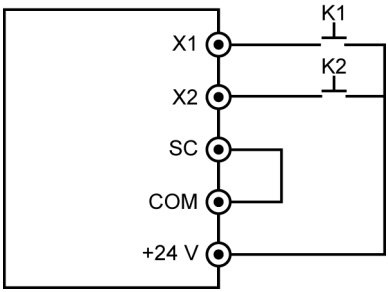


插圖 12-92: 數位輸入設置

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '39：計數器輸入'。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '40：計數器復位'。

K1	K2	運行狀態	狀態
斷開	斷開	–	–
邊沿	斷開	計數器數值 =[E2.80]/[E2.81]	內部計數器數值保持為[E2.80] / [E2.81] 數位輸出有效
閉合	邊沿	計數器復位	內部計數器數值復位為'0' 數位輸出無效

表格 12-18: 計數器功能

'DO1 輸出'或'繼電器 1 輸出'信號及狀態如下：

- [E2.01] / [E2.15] = '16：計數器目標值到達指示'
  內部計數器接收到來自'X1 輸入選擇'的脈衝數等於[E2.81] '計數器目標值'。
- [E2.01] / [E2.15] = '17：計數器中間值到達指示'
  內部計數器接收到來自'X1 輸入選擇'的脈衝數等於[E2.80] '計數器中間值'。當

定義為'40：計數器復位'的'X2 輸入選擇'的下一個邊沿有效時，輸出信號重定。

示例：

[E2.80] = 5，[E2.81] = 8

輸出方式如下圖所示：

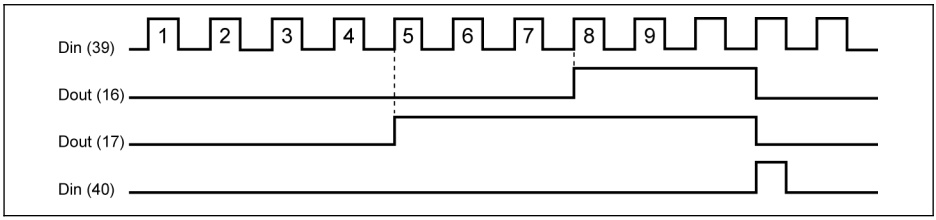


插圖 12-93: 輸出方式

- [E2.80]，[E2.81]和 / 或定義的數位輸入端子狀態發生變化時，計數器重定，數位輸出立即無效。
- 允許的最高數位輸入頻率為 50 Hz，允許的最小脈寬（有效或無效）高於 8 ms。

12.11 E3：多段速和簡易 PLC

12.11.1 簡易 PLC 和多段速設置

參數

PLC 是一種預設加/減速時間、運行頻率、執行時間和旋轉方向的自動運行模式。

多段速控制和簡易 PLC 控制具有相同的參數，如果這些控制模式有效，正確配置外部端子可以實現該功能。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.00	簡易 PLC 運行模式	0：無效 1：經過設定週期後停機 2：不斷迴圈 3：經過設定週期後按最後階段運行 4：不斷迴圈且不減速至 0.00Hz	0	-	–	Stop
E3.01	簡易 PLC 時間倍數	1...60	1	-	1	Stop
E3.02	簡易 PLC 週期數	1...1,000	1	-	1	Stop
E3.10	加速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.11	減速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.12	加速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.13	減速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.14	加速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.15	減速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.16	加速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.17	減速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.18	加速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.19	減速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.20	加速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.21	減速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.22	加速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.23	減速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.40	多段速頻率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.41	多段速頻率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.42	多段速頻率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.43	多段速頻率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.44	多段速頻率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.45	多段速頻率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.46	多段速頻率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.47	多段速頻率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.48	多段速頻率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.49	多段速頻率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.50	多段速頻率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.51	多段速頻率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.52	多段速頻率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.53	多段速頻率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.54	多段速頻率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	-	0.01	Run
E3.59	階段 0 頻率源	0：數位設置頻率 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：X5 脈衝輸入 5：通訊 6：面板電位器 7：數位輸入上/下指令 8：EAI2 類比輸入	0	-	–	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.60	階段 0 動作	011，012，013，014，015，016 ,017，018，021，022，023，024，025，026，027，028，031，032，033，034，035，036，037，038，041，042，043，044，045，046，047，048，051，052，053，054，055，056，057，058，061，062，063，064，065，066，067，068，071，072，073，074，075，076，077，078，081，082，083，084，085，086，087，088，111，112，113，114，115，116，117，118，121，122，123，124，125，126，127，128，131，132，133，134，135，136，137，138，141，142，143，144，145，146，147，148，151，152，153，154，155，156，157，158，161，162，163，164，165，166，167，168，171，172，173，174，175，176，177，178，181，182，183，184，185，186，187，188	011	-	–	Stop
E3.62	階段 1 動作		011	-	–	Stop
E3.64	階段 2 動作		011	-	–	Stop
E3.66	階段 3 動作		011	-	–	Stop
E3.68	階段 4 動作		011	-	–	Stop
E3.70	階段 5 動作		011	-	–	Stop
E3.72	階段 6 動作		011	-	–	Stop
E3.74	階段 7 動作		011	-	–	Stop
E3.76	階段 8 動作		011	-	–	Stop
E3.78	階段 9 動作		011	-	–	Stop
E3.80	階段 10 動作		011	-	–	Stop
E3.82	階段 11 動作		011	-	–	Stop
E3.84	階段 12 動作		011	-	–	Stop
E3.86	階段 13 動作		011	-	–	Stop
E3.88	階段 14 動作		011	-	–	Stop
E3.90	階段 15 動作		011	-	–	Stop
E3.61	階段 0 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.63	階段 1 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.65	階段 2 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.67	階段 3 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.69	階段 4 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.71	階段 5 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.73	階段 6 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.75	階段 7 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.77	階段 8 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.79	階段 9 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.81	階段 10 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.83	階段 11 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.85	階段 12 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.87	階段 13 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.89	階段 14 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop
E3.91	階段 15 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	s	0.1	Stop

多段速設置

多段速功能可提供靈活、可切換、獨立的十六段速的設定頻率。各階段的轉向取決於'階段動作'和'運行指令來源'，如下表所示：

頻率設定來源	運行指令來源	轉向	加 / 減速時間
多段速	操作面板	[E3.60]，[E3.62]，[E3.64]，[E3.66] [E3.68]，[E3.70]，[E3.72]，[E3.74] [E3.76]，[E3.78]，[E3.80]，[E3.82] [E3.84]，[E3.86]，[E3.88]，[E3.90]	[E0.26] / [E0.27] [E3.10] / [E3.11] [E3.12] / [E3.13] [E3.14] / [E3.15] [E3.16] / [E3.17] [E3.18] / [E3.19] [E3.20] / [E3.21] [E3.22] / [E3.23]
	外部端子	8 及以下段速：2 線控制 9 及以上段速：參數	
	通訊	通訊給定	

表格 12-19: 多段速設置和設定頻率

按照以下步驟配置多段速功能：

步驟 1：啟動多段速功能

設置 E0.00 或 E0.02 為'21：多段速設定'來啟動多段速功能。

步驟 2：設置任意 4 個數位輸入端子並定義相應功能

在 E1.00...E1.04，H8.00...H8.04 中選擇任意四個數位輸入，分別設置為'1：多段速控制輸入 1'，'2：多段速控制輸入 2'，'3：多段速控制輸入 3'，'4：多段速控制輸入 4'。

當'加 / 減速時間有效'和'二線 / 三線控制'也需要通過數位輸入端子設置時，需要合理分配數位輸入端子功能。.

步驟 3：設置各階段設定頻率

如果下一階段設定頻率低於當前階段設定頻率，輸出頻率將以當前階段減速時間減速至下一階段；如果下一階段設定頻率高於當前階段設定頻率，輸出頻率將以下一階段加速時間加速至下一階段。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.40	多段速頻率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.41	多段速頻率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.42	多段速頻率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.43	多段速頻率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.44	多段速頻率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.45	多段速頻率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.46	多段速頻率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.47	多段速頻率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.48	多段速頻率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.49	多段速頻率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.50	多段速頻率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.51	多段速頻率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.52	多段速頻率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.53	多段速頻率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E3.54	多段速頻率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	-	0.01	Run

步長 4：設置各階段加 / 減速時間和轉向

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.60	階段 0 動作	011，012，013，014，015，016 ,017，018，021，022，023，024，025，026，027，028，031，032，033，034，035，036，037，038，041，042，043，044，045，046，047，048，051，052，053，054，055，056，057，058，061，062，063，064，065，066，067，068，071，072，073，074，075，076，077，078，081，082，083，084，085，086，087，088，111，112，113，114，115，116，117，118，121，122，123，124，125，126，127，128，131，132，133，134，135，136，137，138，141，142，143，144，145，146，147，148，151，152，153，154，155，156，157，158，161，162，163，164，165，166，167，168，171，172，173，174，175，176，177，178，181，182，183，184，185，186，187，188	011	-	–	Stop
E3.62	階段 1 動作		011	-	–	Stop
E3.64	階段 2 動作		011	-	–	Stop
E3.66	階段 3 動作		011	-	–	Stop
E3.68	階段 4 動作		011	-	–	Stop
E3.70	階段 5 動作		011	-	–	Stop
E3.72	階段 6 動作		011	-	–	Stop
E3.74	階段 7 動作		011	-	–	Stop
E3.76	階段 8 動作		011	-	–	Stop
E3.78	階段 9 動作		011	-	–	Stop
E3.80	階段 10 動作		011	-	–	Stop
E3.82	階段 11 動作		011	-	–	Stop
E3.84	階段 12 動作		011	-	–	Stop
E3.86	階段 13 動作		011	-	–	Stop
E3.88	階段 14 動作		011	-	–	Stop
E3.90	階段 15 動作		011	-	–	Stop
E0.26	加速時間	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E0.27	減速時間	0.1...6,000.0 s	DOM	s	0.1	Run
E3.10	加速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.11	減速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.12	加速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.13	減速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.14	加速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.15	減速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.16	加速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.17	減速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.18	加速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.19	減速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E3.20	加速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.21	減速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.22	加速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run
E3.23	減速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	s	0.1	Run

各階段動作位定義如下圖所示：

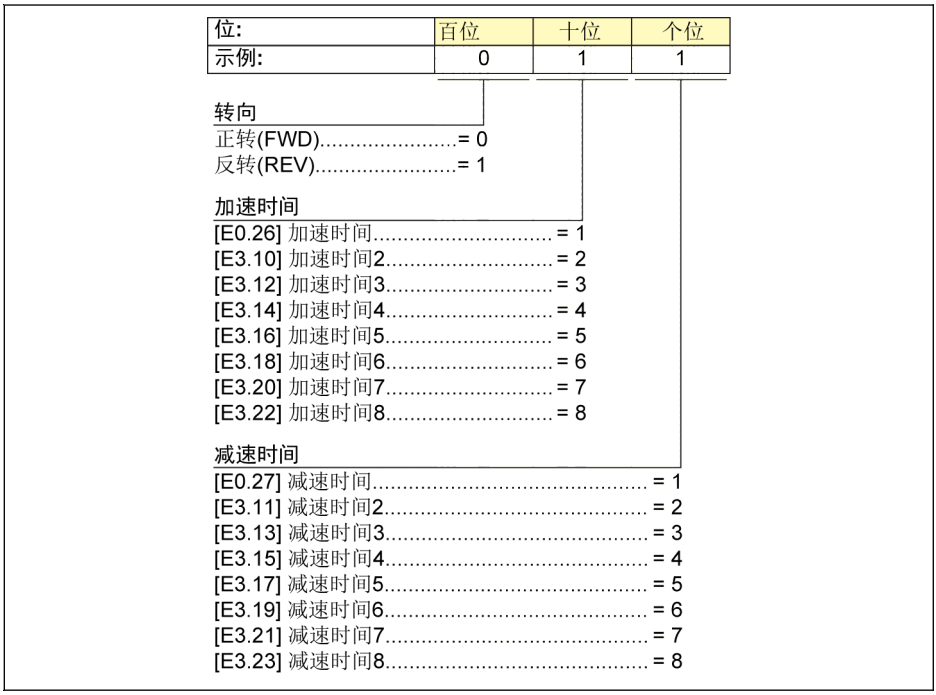


插圖 12-94: 轉向和加 / 減速時間的位定義

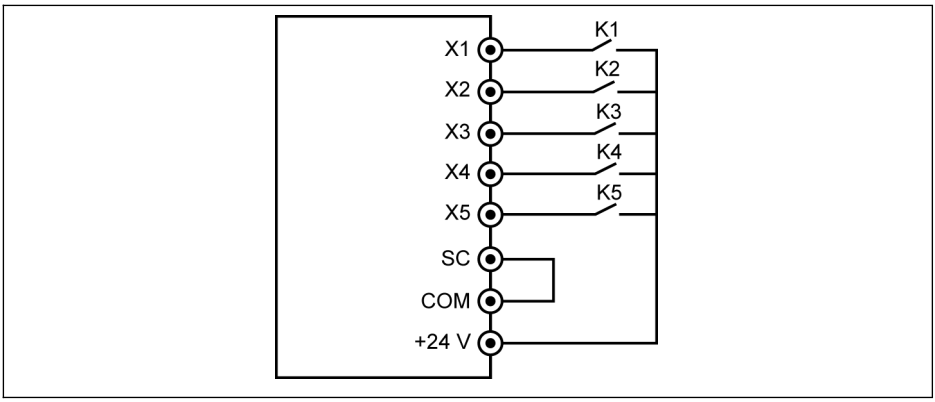


插圖 12-95: 通過數位輸入端子實現多端速控制

情況一：八及以下段速。首先設置[E1.15] = 0 或 1。

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '1：多段速控制輸入 1'。將

K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '2：多段速控制輸入 2'。將

K3 開關連接至 X3，然後設置[E1.02] = '3：多段速控制輸入 3'。將

K4 開關連接至 X4，然後設置[E1.03] = '35：正轉運行（FWD）'。將

K5 開關連接至 X5，然後設置[E1.04] = '36：反轉運行（REV）'。

K5	K4	K3	K2	K1	設定頻率	加 / 減速時間
見 第 12.9.2 章 "二線 / 三線控制" 第 206 頁		斷開	斷開	斷開	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
		斷開	斷開	閉合	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
		斷開	閉合	斷開	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
		斷開	閉合	閉合	[E3.42]	[E3.14]/[E3.15]
		閉合	斷開	斷開	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
		閉合	斷開	閉合	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
		閉合	閉合	斷開	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
		閉合	閉合	閉合	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]

表格 12-20: 八及以下段速多段速設置

K4 和 K5 的運行邏輯，參見 第 12.9.2 章 "二線 / 三線控制" 第 206 頁 ，E1.15 = '0：二線正轉 / 停機，反轉 / 停機'和 E1.15 = '1：二線正轉/反轉，運行/停機'。

九及以上段速：參數。

首先設置[E1.15] = 4。

將 K1 開關連接至 X1，然後設置[E1.00] = '1：多段速控制輸入 1'。

將 K2 開關連接至 X2，然後設置[E1.01] = '2：多段速控制輸入 2'。將

K3 開關連接至 X3，然後設置[E1.02] = '3：多段速控制輸入 3'。將

K4 開關連接至 X4，然後設置[E1.03] = '4：多段速控制輸入 4'。將

K5 開關連接至 X5，然後設置[E1.04] = '35：正轉運行（FWD）'。

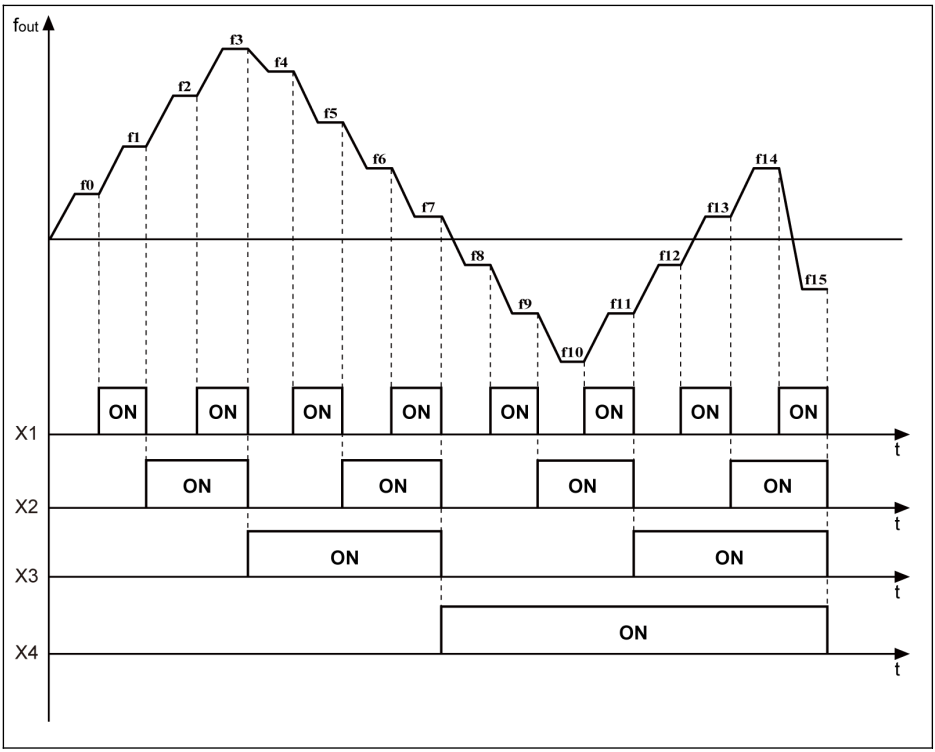
K4	K3	K2	K1	設定頻率	加 / 減速時間
斷開	斷開	斷開	斷開	[E0.07]	[E0.26] / [E0.27]
斷開	斷開	斷開	閉合	[E3.40]	[E3.10] / [E3.11]
斷開	斷開	閉合	斷開	[E3.41]	[E3.12] / [E3.13]
斷開	斷開	閉合	閉合	[E3.42]	[E3.14] / [E3.15]
斷開	閉合	斷開	斷開	[E3.43]	[E3.16] / [E3.17]
斷開	閉合	斷開	閉合	[E3.44]	[E3.18] / [E3.19]
斷開	閉合	閉合	斷開	[E3.45]	[E3.20] / [E3.21]
斷開	閉合	閉合	閉合	[E3.46]	[E3.22] / [E3.23]
閉合	斷開	斷開	斷開	[E3.47]	[E0.26] / [E0.27]
閉合	斷開	斷開	閉合	[E3.48]	[E3.10] / [E3.11]
閉合	斷開	閉合	斷開	[E3.49]	[E3.12] / [E3.13]
閉合	斷開	閉合	閉合	[E3.50]	[E3.14] / [E3.15]
閉合	閉合	斷開	斷開	[E3.51]	[E3.16] / [E3.17]
閉合	閉合	斷開	閉合	[E3.52]	[E3.18] / [E3.19]
閉合	閉合	閉合	斷開	[E3.53]	[E3.20] / [E3.21]
閉合	閉合	閉合	閉合	[E3.54]	[E3.22] / [E3.23]

表格 12-21: 九及以上段速多段速設置

K5	狀態
無效	停機
有效	運行

表格 12-22: 通過 K5 控制運行 / 停機

由參數控制方向，見 插圖 12-94 "轉向和加 / 減速時間的位定義" 第 238 頁



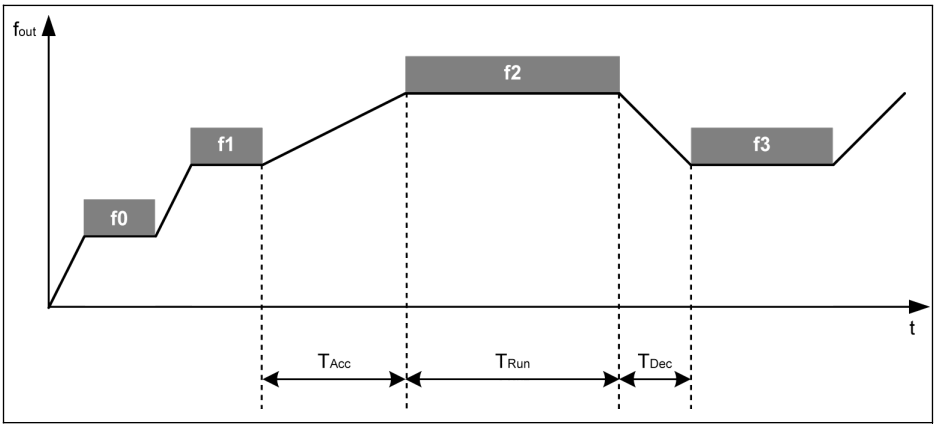
f_{out} 輸出頻率
t 時間
ON 數位輸出有效

插圖 12-96: 多段速轉換

簡易 PLC 設置

簡易 PLC 為基於當前加 / 減速時間、設定頻率、執行時間和轉向設定的自動運行方式。

簡易 PLC 包含十六個階段，各階段均具備獨立加 / 減速時間、設定頻率、執行時間和轉向設置。簡易 PLC 過程示例如下圖所示：



f_{out} 輸出頻率
t 時 間
T_{Acc} 加速時間
T_{Run} 階段執行時間
T_{Dec} 減速時間

插圖 12-97: 簡易 PLC 運行示例

頻率設定來源	運行指令來源	轉向和加 / 減速時間
簡易 PLC	操作面板	[E3.60]，[E3.62]，[E3.64]，[E3.66]
	多功能數位輸入	[E3.68]，[E3.70]，[E3.72]，[E3.74]
	通訊	[E3.76]，[E3.78]，[E3.80]，[E3.82] [E3.84]，[E3.86]，[E3.88]，[E3.90]

表格 12-23: 簡易 PLC 設置

設置簡易 PLC 運行方式：

- [E3.00] = 0：無效
- [E3.00] = 1：經過設定週期後停機

  在該方式下，簡易 PLC 運行最後階段結束後，變頻器減速至 0.00 Hz，然後按設定的停機方式停機。
- [E3.00] = 2：不斷迴圈

  在該方式下，簡易 PLC 運行最後階段結束後，變頻器減速至 0.00 Hz，然後自動重新開始迴圈。
- [E3.00] = 3：經過設定週期後按最後階段運行

  在該方式下，變頻器以簡易 PLC 運行最後階段的設定頻率繼續運行。
- [E3.00] = 4：不斷迴圈且不減速至 0.00Hz

  在該方式下，簡易 PLC 運行最後階段結束後，變頻器不減速至 0.00Hz, 直接重新開始迴圈。

各階段（以階段 0 為例）執行時間計算公式如下：

T_{Run} = [E3.61] x [E3.01]

按以上公式計算，每個週期的最長執行時間為：

8 x 6,000.0 s x 60 = 800 小時

關於加速/減速時間設置，設定頻率，16 個階段旋轉方向的定義等內容，參見多段速設定的內容。

- 當某個階段的執行時間設置為'0'時，簡易 PLC 跳過該階段。
- 'PID 控制'的優先順序高於'簡易 PLC 控制'。使用'簡易 PLC 控制'功能之前，先停止'PID 控制'。

簡易 PLC 停止和暫停控制

可通過定義數位輸入端子為'簡易 PLC 停止'或'簡易 PLC 暫停'，以實現對運行中'簡易 PLC 控制'的停止和暫停。

- 26：簡易 PLC 停止

  下一'運行指令'有效前，變頻器停止輸出，馬達自由停機。
- 27：簡易 PLC 暫停

  暫停信號失效前，'PLC 控制'暫停，變頻器減速至 0 Hz 運行。

典型簡易 PLC 暫停控制過程如下表所示：

步驟	簡易 PLC 暫停	運行指令	變頻器狀態	說明
1	無效	有效	運行	簡易 PLC 迴圈
2	有效	有效	減速至 0 Hz （無停機直流剎車）	減速時間為當前 簡易 PLC 階段設置
3	無效	有效	加速至前一階段 頻率	加速時間為暫停前 簡易 PLC 前一階段設置
4	無效	無效	停機	按[E0.50]方式停機
5	無效	有效	運行	按簡易 PLC 第一階段 重新啟動

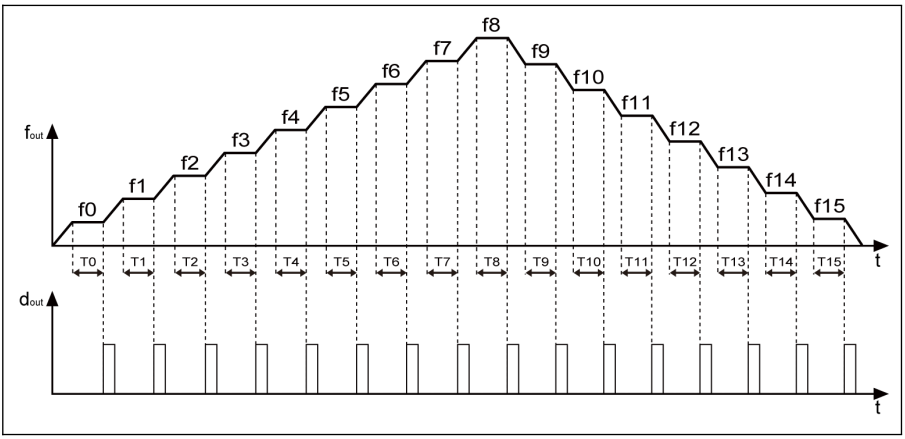
表格 12-24: 典型簡易 PLC 暫停控制過程

簡易 PLC 狀態指示

簡易 PLC 迴圈或階段完成時，'DO1 輸出'或'繼電器 1 輸出'端子輸出指示信號。

通過設置 E2.01，E2.15，H8.20，H8.21，H8.22，H9.00，H9.01，H9.02，H9.03 為'7：簡易 PLC 階段完成'或'8：簡易 PLC 迴圈完成'來定義相應的輸出指示信號。

- 7：簡易 PLC 階段完成



f_{out} 輸出頻率 t 時間

d_{out} 數位輸出信號

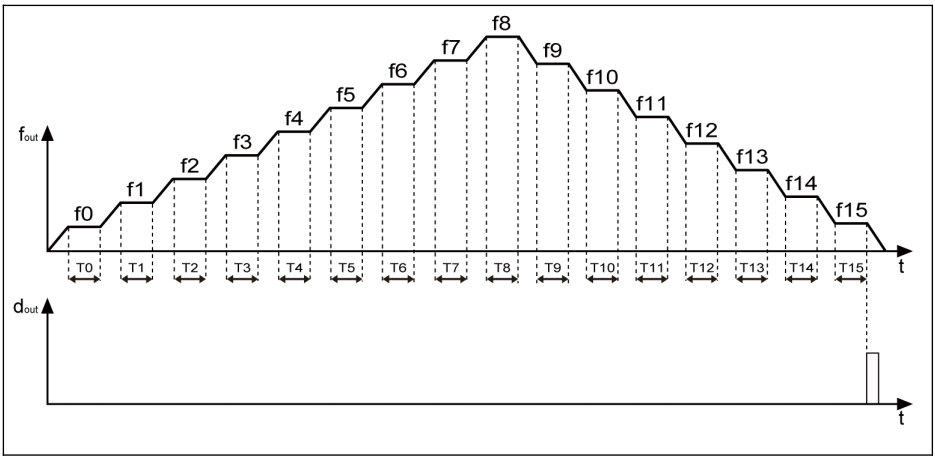
插圖 12-98: 簡易 PLC 階段完成

每個階段完成時，脈衝信號有效，持續 0.5 s。如果某個階段的執行時間為 0.0 s，簡易 PLC 跳過該階段，無脈衝輸出。

- 如果某個階段的執行時間過短，在上一階段'簡易 PLC 階段完成'指示信號結束前結束，該信號仍有效，而脈衝持續時間將被重新計算。
- 如果下一階段的設定頻率低於當前階段設定頻率，變頻器按當前階段減速時間減速至下一階段設定頻率。

  如果下一階段的設定頻率高於前階段設定頻率，變頻器按下一階段加速時間加速至下一階段設定頻率。

. 8：簡易 PLC 迴圈完成



f_{out} 輸 出 頻 率
d_{out} 數位輸出信號
t 時間

插圖 12-99: 簡易 PLC 迴圈完成

每個迴圈結束後，脈衝信號有效，持續 0.5 s。

12.12 E4：PID 控制

12.12.1 PID 控制設置

參數

PID 控制用於多種程序控制，如流量、壓力、溫度以及其他工程量的控制。PID 控制通過對給定量和控制量回饋信號的偏差進行比例、積分和微分控制形成負反饋系統，從而減小實際輸出和給定量之間的偏差。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E4.00	PID 給定通道	0：無效 1：操作面板電位器 2：操作面板按鈕 3：AI1 類比輸入 4：AI2 類比輸入 5：X5 脈衝輸入 6：EAI1 類比輸入 7：通訊 8：類比給定 E4.03 9：速度給定 E4.04 10：EAI2 類比輸入	0	-	–	Stop
E4.01	PID 回饋通道	0：AI1 類比輸入 1：AI2 類比輸入 2：X5 脈衝輸入 3：EAI1 類比輸入 4：編碼器卡速度 5：EAI2 類比輸入	0	-	–	Stop
E4.02	PID 給定/ 回饋係數	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run
E4.03	PID 工程量類比給定	0.00...10.00	0.00	-	0.01	Run
E4.04	PID 工程量速度給定	0...30,000 rpm	0	rpm	1	Run
E4.05	PID 回饋極性	0：正極；1：負極	0	-	–	Stop
E4.15	比例增益-P	0.000...60.000	1.500	-	0.001	Run
E4.16	積分時間-Ti	0.00. 100.00 s （0.00：無積分）	1.50	s	0.01	Run
E4.17	微分時間-Td	0.00. 100.00 s （0.00：無微分）	0.00	s	0.01	Run
E4.18	採樣週期-T	0.01. 100.00 s	0.50	s	0.01	Run
E4.19	PID 前饋動態限制	0.00...100.00 %	10.00	-	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E4.20	PID 前饋最小取值	0.00...100.00 %	0.00	-	0.01	Run
E4.30	PID 死區範圍	0.0...20.0 %	2.0	-	0.1	Run
E4.31	PID 調節模式	0，1	0	-	–	Run
E4.32	PID 工程量檢測寬度	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run
E4.33	PID 前饋設置	0：無效；1：有效	0	-	–	Stop

基本控制原理如下圖所示：

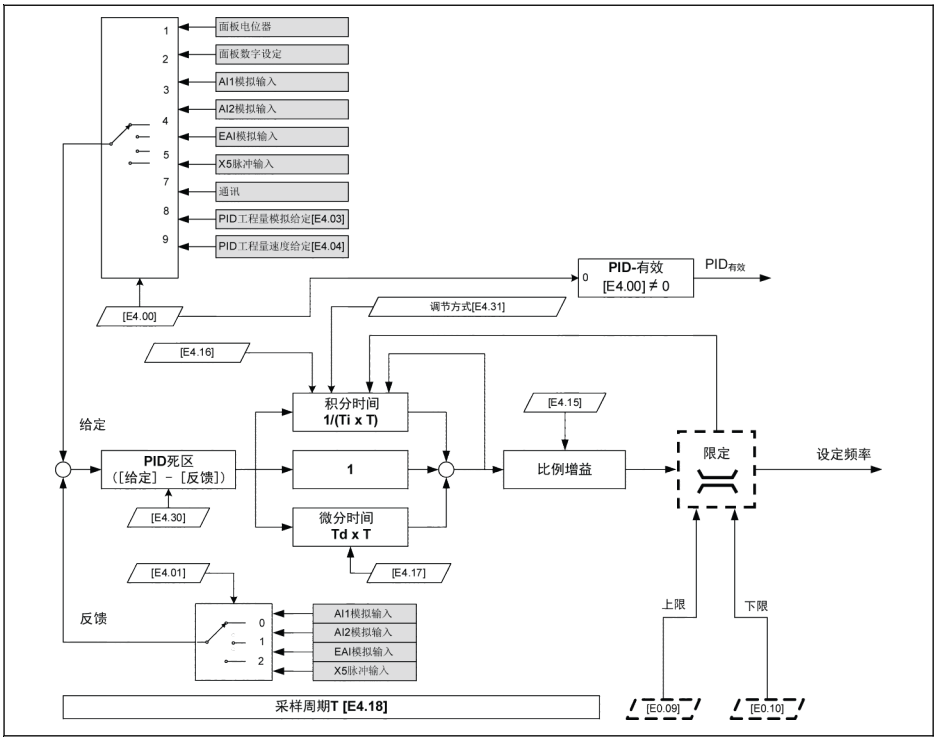


插圖 12-100: PID 控制原理

選擇給定和回饋

使用 PID 控制功能前，確認[E1.00]...[E1.04] ≠ '41：PID 無效'。

按以下步驟設置 PID 給定量：

步驟一：選擇 PID 給定通道

- [E4.00] = 0：無效。PID 控制功能無效。
- [E4.00] = 1：操作面板電位器。通過調整操作面板電位器設置給定量。
- [E4.00] = 2：操作面板按鈕

變頻器運行時，通過操作面板<▼>或<▲>按鈕降低或升高[E0.07] '數位設定頻率'，以設置給定量。

- [E4.00] = 3：AI1 類比輸入。通過 AI1 類比輸入設置給定量。
- [E4.00] = 4：AI2 類比輸入。通過 AI2 類比輸入設置給定量。
- [E4.00] = 5：X5 脈衝輸入。通過 X5 脈衝輸入設置給定量。
- [E4.00] = 6：EAI1 類比輸入。通過 EAI1 類比輸入設置給定量。
- [E4.00] = 7：通訊
  使用工程軟體、PLC 或其他外部設備，通過 Modbus 或其他通訊方式設置給定量。
- [E4.00] = 8：類比給定 E4.03
  通過參數 E4.03 設置給定量。
- [E4.00] = 9：速度給定 E4.04
  通過參數 E4.04 設置給定量。
- [E4.00] = 10：EAI2 類比輸入。通過 EAI2 類比輸入設置給定量。

步驟二：選擇 PID 回饋通道

- 0：AI1 類比輸入。通過 AI1 類比輸入設置回饋量。
- 1：AI2 類比輸入。通過 AI2 類比輸入設置回饋量。
- 2：X5 脈衝輸入。通過 X5 脈衝輸入設置回饋量。
- 3：EAI1 類比輸入。通過 EAI1 類比輸入設置回饋量。
- 4：編碼器卡速度。通過編碼器卡速度設置回饋量。
- 5：EAI2 類比輸入。通過 EAI2 類比輸入設置回饋量。

PID 回饋極性

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E4.05	PID 回饋極性	0：正極 1：負極	0	-	-	Stop

E4.05 默認為'0：正極'，"**參考-回饋**"用於 PID 調節，用於輸出頻率上升且回饋值上升的情況。

當 E4.05 設置為'1：負極'時，"**回饋-參考**"用於 PID 調節，用於輸出頻率上升而回饋值下降的情況。

E4.05	PID 輸出	PID 回饋
0：正極	↑	↑
	↓	↓
1：負極	↑	↓
	↓	↑

表格 12-25: PID 回饋極性

控制環設置

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E4.15	比例增益- P	0.000...60.000	1.500	-	0.001	Run
E4.16	積分時間- Ti	0.00. 100.00 s （0.00：無積分）	1.50	s	0.01	Run
E4.17	微分時間- Td	0.00. 100.00 s （0.00：無微分）	0.00	s	0.01	Run
E4.18	採樣週期- T	0.01. 100.00 s	0.50	s	0.01	Run

- 比例增益 – P：決定偏差的增益
  - P 值越大，調節幅度越大、回應越快，但該值過大容易引起振盪。
  - P 不能完全消除偏差。
- 積分時間 – Ti：用於消除偏差
  - Ti 值越小，變頻器對偏差變化回應越快，但該值過小容易引起振盪。
  - 如果 Ti = 0，PID 控制積分無效。
    - 積分停止，但保留積分結果。
    - Ti ≠ 0 時，積分繼續。
- 微分時間 – Td：用於快速回應給定量和回饋量之間偏差的變化
  - Td 值越大，回應越快，但該值過大容易引起振盪。
  - Td = 0 時，PID 控制微分無效。

    停止微分，微分值復位為'0'。
- 採樣週期 – T：PID 控制的採樣週期

  T 值應與所選時間常數 Ti 或 Td 匹配，通常為時間常數的 1/5。

PID 調節方式設置

參數 E4.30 用於設置給定量與回饋量的偏差極限。當偏差在設定的'PID 死區範圍'內時，PID 控制停止，以提供穩定的輸出。

PID 控制過程中， 當 PID 輸出到達[E0.09] ' 輸出頻率上限' 或[E0.10] ' 輸出頻率下限'時，PID 調節方式如下：

[E4.31] = 0：頻率到達上 / 下限時，停止積分調節

當給定量和回饋量之間的偏差發生變化時，積分值立即跟隨變化趨勢。當設定頻率到達頻率限值時，停止積分，積分值保持不變。

該方式用於給定量快速變化的應用場合。

[E4.31] = 1：頻率到達上 / 下限時，繼續積分調節

當 PID 輸出到達頻率限值時，繼續積分至積分上限。

該方式用於給定量相對比較穩定的應用場合。當給定量和回饋量之間的偏差發生變化時，需要較長的時間消除繼續積分調節的影響，積分量才能跟隨該趨勢的變化。

PID 前饋控制

PID 前饋功能將 PID 輸出作為微調信號，對輸出頻率進行微調，從而達到控制過程量的目的。 使用 PID 前饋功能，除設置[E4.00] ≠ 0，還需設置[E4.33]：

0：PID 前饋禁止。此時，若[E4.00] ≠ 0，則 PID 輸出作為頻率設定。

1：PID 前饋使能。此時，若[E4.00] ≠ 0，則 PID 輸出作為頻率微調量，與主頻率相加得到輸出頻率。主頻率由 E0.00'第一頻率設定來源'設定，並經加減速模組得到。

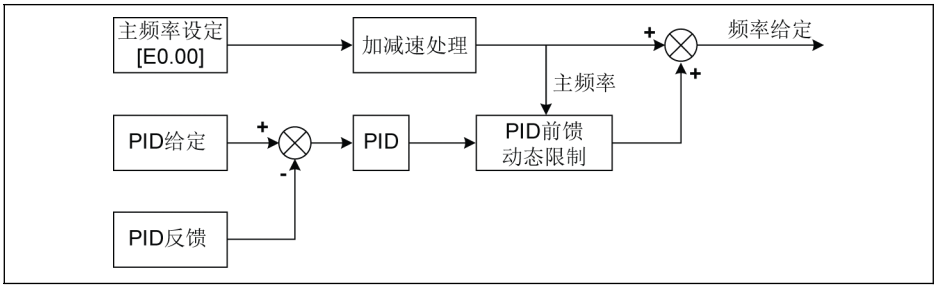


插圖 12-101: PID 前饋

參數 E4.19 和 E4.20 用於限定 PID 前饋的極限值。E4.19 為相對於主頻率的百分比，E4.20 為相對於 E0.08 的百分比。

因此，PID 前饋頻率的範圍為：

-Min{[E4.19] ╳ 主頻率 + [E4.20] ╳ [E0.08]，[E0.09]}...Min{[E4.19] ╳ 主頻率 + [E4.20] ╳ [E0.08]，[E0.09]}

通過數位輸入端子設置 PID 功能無效

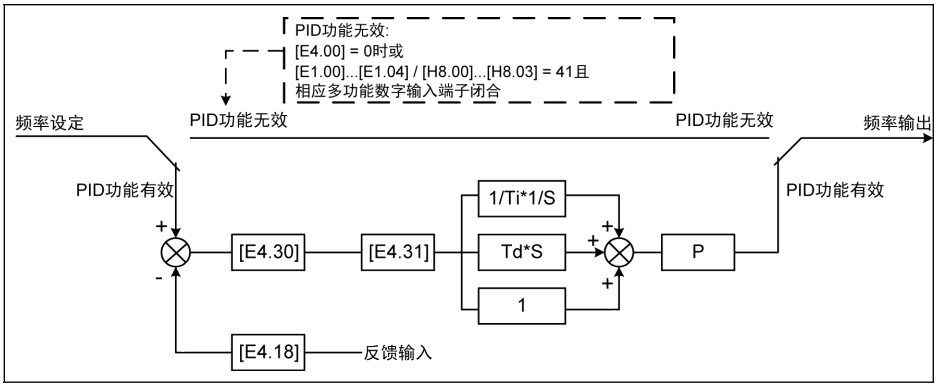


插圖 12-102: 通過數位輸入端子設置 PID 功能無效

可通過以下方式設置 PID 功能無效：

- 'PID 給定通道' [E4.00] = '0：無 PID 控制'或

- 'X1...X5 輸入選擇' [E1.00]...[E1.04]或'EX1...EX4 輸入選擇' [H8.00]...[H8.03] = '41：PID 無效'，同時相應多功能數位輸入端子有效。

PID 狀態指示

E4.32 'PID 工程量檢測寬度'用於設置[d0.70] 'PID 給定工程量'和[d0.71] 'PID 回饋工程量'之間的偏差視窗。當給定量和回饋量之間的偏差在檢測寬度範圍內時，通過 DO1 或繼電器 1 輸出端子輸出給定量到達信號。

設置[E4.32] = ｜[d0.70] - [d0.71]｜/ [d0.70] x 100 %

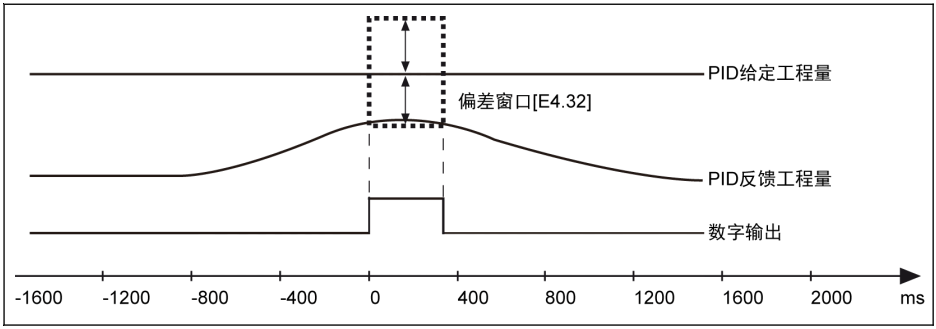


插圖 12-103: PID 工程量檢測寬度

12.13 E5：擴展應用功能

12.13.1 高精度電流顯示

E5.01 用於需要監控或控制高精度工程量時，設定動態輸出電流的時間常數。可通過 d0.98 監控高精度輸出電流。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E5.01	高精度輸出電流濾波時間	5...500 ms	40	ms	1	Run

12.13.2 速度顯示比例

用於將輸出值按一定比例顯示為方便工程應用的工程量。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E5.02	使用者定義速度比例係數	0.01...100.00	1.00	-	0.01	Run

如下列公式所示：

- 使用者自訂設定速度：
  [d0.04] = [d0.02] x [E5.02]
- 使用者自訂輸出速度：
  [d0.05] = [d0.00] x [E5.02]

12.13.3 泵空轉和洩露保護

共有兩種泵保護方式：

- 泵空轉保護：防止泵無負載運行（例如，水泵無水運行）
- 泵洩漏保護：防止泵洩漏時運轉

變頻器以[E0.09] '輸出頻率上限'運行時，通過比較 PID 回饋量與 PID 給定量之間的差異實現上述兩種保護方式。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E5.05	泵空轉保護門限	0.0%...[E5.08]	30.0	-	0.1	Run
E5.06	泵空轉保護延時	0.0...300.0 s（0.0 s：無效）	0.0	-	0.1	Run
E5.07	啟動時泵空轉保護延時	0.0...300.0 s	30.0	s	0.1	Run
E5.08	泵洩漏保護門限	0.0...100.0 %	50.0	-	0.1	Run
E5.09	泵洩漏保護延時	0.0...600.0 s（0.0 s：無效）	0.0	s	0.1	Run
E5.10	啟動時泵洩漏保護延時	0.0...600.0 s	60.0	s	0.1	Run

泵空轉保護觸發條件：

- 變頻器以[E0.09] '輸出頻率上限'運行
- （[PID 回饋量] ÷ [PID 給定量]） < [E5.05] '泵空轉保護門限'
- 持續時間 ≥ [E5.06] '泵空轉保護延時'

泵空轉保護觸發時，操作面板顯示故障代碼'Pdr'。可通過參數 E9.05...E9.07 查看故障資訊'24：Pdr，泵空轉'。

泵洩漏保護觸發條件：

- 變頻器以[E0.09] '輸出頻率上限'運行
- （[PID 回饋量] ÷ [PID 給定量]） < [E5.08] '泵洩漏保護門限'
- 持續時間 ≥ [E5.09] '泵洩漏保護延時'

泵洩漏保護觸發時，操作面板顯示警告代碼'PLE'。

- '啟動時泵空轉保護延時' E5.07 和'啟動時泵洩漏保護延時' E5.10 用於防止兩種保護方式在啟動過程中動作。
- 以上兩種保護防止僅在 PID 控制使能時有效。

12.13.4 休眠 / 喚醒功能

該功能用於根據實際應用中的負載類型實現最大限度的節能。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E5.15	休眠水準	0.00...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
E5.16	休眠延時	0.0...3,600.0 s	60.0	s	0.1	Run
E5.17	休眠前提升時間	0.0...3,600.0 s	0.0	s	0.1	Run
E5.18	休眠前提升倍數	0.0...100.0 %	0.0	-	0.1	Run
E5.19	喚醒水準	0.0...100.0 %	0.0	-	0.1	Run
E5.20	喚醒延時	0.0. 60.0 s	0.5	-	0.1	Run

E5.18 和 E5.19 為 PID 參考的百分比。

當變頻器符合下列所有條件時進入休眠模式：

- [PID 回饋] > [E5.19] '喚醒水準'
- [PID 輸出] < [E5.15] '休眠水準'
- [持續時間] t ≥ [E5.16] '休眠延時'

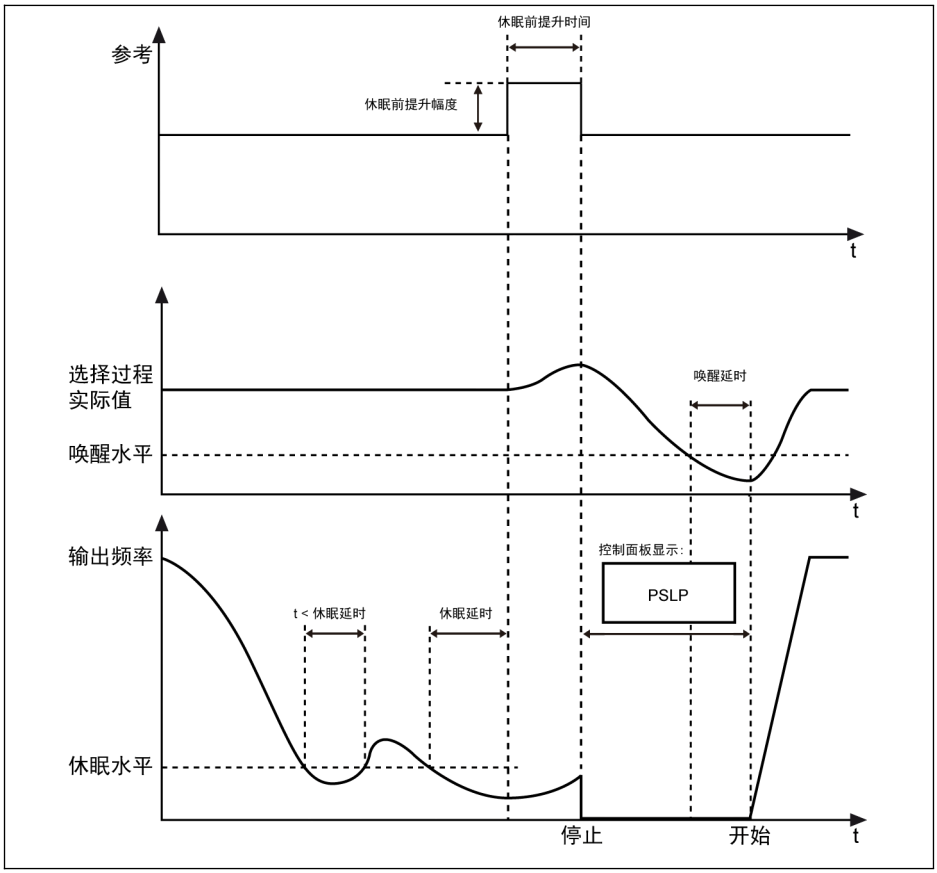


插圖 12–104: 休眠和喚醒過程

經過[E5.16] '休眠延時'後，PID 控制器在[E5.17] '休眠前提升時間'內按[E5.18] '休眠前提升倍數'提升給定量。在休眠模式時，變頻器停止輸出，同時操作面板顯示'PSLP'。

[休眠前提升幅度] = [E5.18] x [PID 給定]

在休眠過程中，變頻器監視實際 PID 回饋，在滿足以下兩個條件時喚醒：

- [PID 回饋] < [E5.19] '喚醒水準'
- [持續時間] t ≥ [E5.20] '喚醒延時'

變頻器在喚醒後恢復至休眠前運行狀態。

12.14 E8：標準通訊

12.14.1 Modbus 通訊協定

協定說明

協定簡介

- Modbus 為主/從式協議。任何時刻只有一個設備可以在網路中發送命令。
- 主站通過對從站進行輪詢來管理資訊交換。未經主站批准，任何從站不能發送資訊。資料交換出錯時，主站如果未收到響應，將重新詢問在輪詢中缺席的從站。
- 如果從站不能識別主站發送的資訊，將向主站發送一個異常響應。
- 從站之間不能直接通訊，必須通過主站的軟體讀出一個從站的資料，再發送至另一從站。主站和從站之間可以實現兩種類型的對話：
  - 主站向從站發送請求並等待從站回應。
  - 主站向所有從站發送請求，而不等待它們回應（廣播方式）。

傳輸

傳輸方式為 RTU （遠端終端機單元）方式，幀中不包含任何消息報頭位元組或消息位元組結束符。典型 RTU 框架格式如下表所示：

從機地址	功能碼	數據	CRC
1 個位元組	1 個位元組	0...252 個位元組	CRC 低位元|CRC 高位

表格 12-26: 典型 RTU 框架格式

- 資料以二進位碼傳輸。
- CRC：迴圈冗餘碼（Cyclic redundancy 代碼）。

- 位址 0 （保留），用於廣播方式。
- 所有從站節點必須識別寫功能的廣播地址（無需回應）。
- 主站節點沒有特定位址，只有從站節點必須配置位址（1...247）。

RTU 傳輸方式有四種字元格式，如下所示：

- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，無校驗
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，偶校驗
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，奇數同位檢查
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，2 位元停止

位元，無校驗字元或位元組以從左至右的順序傳輸，
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	偶校驗	停止位
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	奇數同位檢查	停止位
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	停止位	停止位

表格 12–27: RTU 傳輸方式

資訊幀至少以 3.5 個位元組時間的靜止間隔分開。整個幀必須以一個連續的位元組流進行傳輸。如果兩個幀的間隔小於 3.5 個位元組的時間，接收設備將誤認為第二個幀的從站位址是前一幀的繼續。由於幀的錯亂，CRC 校驗將失敗，導致通訊故障。如果兩個位元組間的靜止間隔超過 1.5 個位元組的時間，接收設備將認為該資訊幀不完整並將其丟棄。

Modbus 通訊介面

Modbus 通過 RS485 介面實現通訊，關於 RS485+和 RS485-的說明，見 第 8.1 章 "接線圖" 第 48 頁 和 第 8.3.2 章 "控制回路端子" 第 66 頁 。

Modbus 功能和資訊格式

支援的功能

Modbus 最主要的功能是讀取（讀）和修改（寫）參數。不同的功能碼決定不同的操作請求。EFC x610 的 Modbus 功能及其限值如下表所示：

功能碼	功能名稱	廣播	N 的最大值
3 = 0x03	讀取 N 個寄存器字	NO	16
6 = 0x06	修改一個寄存器字	YES	–
8 = 0x08	診斷	NO	–
16 = 0x10	修改 N 個寄存器字	YES	16
23 = 0x17	讀取/ 修改 N 個寄存器字	NO	16

表格 12-28: EFC x610 主要功能及其限值

'讀取'和'修改'是從主站角度定義的。

不同的功能碼決定不同的 Modbus 資訊格式，如下所示：

從機編號	0x03	起始字位址	字數	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 12-29: 功能 3_主機請求

從機編號	0x03	位元組數	起始字值	–	末字值	CRC16
		取決於主機請求	高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 12-30: 功能 3_從機回應

從機編號	0x06	字地址	字值	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 12-31: 功能 6_主機請求和從機回應（格式相同）

從機編號	0x08	測試字 1	測試字 2	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 12-32: 功能 8_主機請求和從機回應（格式相同）

從機編號	0x10	起始字位址	字數	位元組數	起始字值	–	末字值	CRC16
		高| 低	高| 低		高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 12-33: 功能 16_主機請求

從機編號	0x10	起始字位址	字數	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 12-34: 功能 16_從機回應

從機編號	0x17	待讀取起始字位址	待讀取字數	待寫入起始字位址
		高| 低	高| 低	高| 低

待寫入字數	待寫入位元組數	待寫入起始字值	–	待寫入結束字值	CRC16
高| 低		高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 12-35: 功能 23_主機請求

從機編號	0x17	已讀取位元組數	已讀取起始字值	–	已讀取結束字值	CRC16
			高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 12-36: 功能 23_從機回應

功能示例

功能 0x03：讀取 N 個寄存器字，讀取範圍：1...16

例：從機位址為 01H，現讀取 2 個連續資料字，起始位址為通訊參數寄存器 3000H。該幀的結構描述如下：

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	03H
起始位址高位元組	30H
起始位址低位元組	00H
資料高位元組	00H
資料低位元組	02H
CRC 低位元組	CBH
CRC 高位元組	0BH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-37: 功能 0x03_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	03H
資料位元組	04H
寄存器 3000H 資料高位元組	00H
寄存器 3000H 資料低位元組	14H
寄存器 3001H 資料高位元組	00H
寄存器 3001H 資料低位元組	02H
CRC 低位元組	3BH
CRC 高位元組	F6H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-38: 功能 0x03_RTU 從機回應

功能 0x06：修改一個寄存器字

⚠ 小心

頻繁寫操作會損傷內部記憶體！

- 執行寫命令，資料將被寫入內部記憶體。記憶體對寫操作有次數上的限制，如果超出限制次數將破壞記憶體存儲位址。請避免頻繁寫操作。
- 用戶的寫許可權，參見 第 19.3.1 章 "參數列表中術語和縮寫" 第 479 頁 。

例：從機位址為 01H，現修改一個寄存器內容，其通訊參數寄存器位址為 3002H，寫入的內容為 0000H。該幀的結構描述如下：

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	06H
待寫寄存器位址高位元組	30H
待寫寄存器位址低位元組	02H
寫資料高位元組	00H
寫資料低位元組	00H
CRC 低位元組	27H
CRC 高位元組	0AH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-39: 功能 0x06_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	06H
待寫寄存器位址高位元組	30H
待寫寄存器位址低位元組	02H
寫資料高位元組	00H
寫資料低位元組	00H
CRC 低位元組	27H
CRC 高位元組	0AH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-40: 功能 0x06_RTU 從機回應

功能 0x08：診斷

例：從機位址為 01H，現測試通訊回路，其 2 個連續的測試資料字依次為 1234H 和 5678H。該幀的結構描述如下：

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	08H
子功能高位元組	00H
子功能低位元組	00H
測試字 1 高位元組	12H
測試字 1 低位元組	34H
測試字 2 高位元組	56H
測試字 2 低位元組	78H
CRC 低位元組	73H
CRC 高位元組	33H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-41: 功能 0x08_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	08H
子功能高位元組	00H
子功能低位元組	00H
測試字 1 高位元組	12H
測試字 1 低位元組	34H
測試字 2 高位元組	56H
測試字 2 低位元組	78H
CRC 低位元組	73H
CRC 高位元組	33H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-42: 功能 0x08_RTU 從機回應

功能 0x10：改寫 N 個寄存器字，改寫範圍：1...16

例：從機位址為 01H，現改寫 2 個連續的參數寄存器，待改寫的參數寄存器起始位址為 4000H，待寫入的資料字依次為 0001H 和 0000H。該幀的結構描述如下：

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	10H
待寫寄存器起始位址高位元組	40H
待寫寄存器起始位址低位元組	00H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
資料內容位元組數	04H
4000H 寄存器資料高位元組	00H
4000H 寄存器資料低位元組	01H
4001H 寄存器資料高位元組	00H
4001H 寄存器資料低位元組	00H
CRC 低位元組	93H
CRC 高位元組	ACH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-43: 功能 0x10_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	10H
寄存器起始位址高位元組	40H
寄存器起始位址低位元組	00H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
CRC 低位元組	54H
CRC 高位元組	08H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-44: 功能 0x10_RTU 從機回應

功能 0x17：讀取 / 改寫 N 個寄存器字，改寫範圍：1...16

例： 讀取 2 個連續的參數寄存器， 待讀取的參數寄存器起始位址為 3000H； 寫入 0001H 和 0000H 到 2 個連續的參數寄存器，待寫入的參數寄存器起始位址為 4000H。該幀的結構描述如下：

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	17H
讀寄存器起始位址高位元組	30H
讀寄存器起始位址低位元組	00H
讀寄存器數目高位元組	00H
讀寄存器數目低位元組	02H
待寫寄存器起始位址高位元組	40H
待寫寄存器起始位址低位元組	00H
待寫寄存器數目高位元組	00H
待寫寄存器數目低位元組	02H
待寫入的資料位元組數	04H
4000H 寄存器資料高位元組	00H
4000H 寄存器資料低位元組	01H
4001H 寄存器資料高位元組	00H
4001H 寄存器資料低位元組	00H
CRC 低位元組	E6H
CRC 高位元組	B3H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-45: 功能 0x17_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	17H
讀寄存器位元組數	04H
3000H 讀寄存器高位元組	00H
3000H 讀寄存器低位元組	14H
3001H 讀寄存器高位元組	00H
3001H 讀寄存器低位元組	02H
CRC 低位元組	38H
CRC 高位元組	E2H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 12-46: 功能 0x17_RTU 從機回應

故障代碼和異常代碼

如果從機順利接收到一個請求卻無法執行，從機將返回一個包含故障代碼和異常代碼的異常響應，通知主機該錯誤資訊。故障代碼格式為：設置功能碼的 MSB 為 1 （即：功能碼+0x80，如 0x83，0x86，0x90，0x97）；異常回應格式如下所示：

從機編號	故障代碼	異常代碼	CRC16
			低| 高

EFC x610 異常代碼如下所示：

- 1 = 由於使用者密碼保護開啟，無法修改參數
- 2 = 從機無法識別所請求功能，即：非 3，6，8，16 或 23
- 3 = 從機中的地址非法
- 4 = 從機的值非法
- 5 = 運行中無法修改參數
- 6 = 參數為唯讀，無法修改
- 7 = 無效操作，由變頻器功能碼決定 (*)
- 9 = EEPROM 讀/寫錯誤
- B = 功能碼 3，讀取字長度超過 16

(*) 包含以下幾種情況：

- 禁止對 b0.11'參數複製'，U1.00'運行監視顯示'，U1.10'停機監視顯示'和 C1.01'馬達參數整定'進行寫操作。
- b0.20'使用者密碼'，b0.21'廠商密碼'和 b0.10'參數初始化'的寫操作只支援功能 6。
- 多功能數位輸入端子（E1.00...E1.04）的寫操作不支援重複的非零值。

通訊映射寄存器位址分佈

變頻器參數地址

變頻器參數寄存器組與功能碼一一對應。通過 Modbus 通訊讀寫變頻器參數寄存器中的內容，即可實現對相應功能碼的讀寫操作。功能碼的讀寫特性和範圍遵循變頻器功能參數定義。變頻器參數寄存器的位址由一個高位元組和一個低位元組組成，高位元組代表功能碼組號，低位元組代表相應功能碼組內功能碼序號。其對應關係如下表所示：

位址高位元組	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
參數組	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
位址高位元組	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
參數組	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

表格 12-47: 變頻器參數寄存器組

監視組參數（組）始終為防寫。

示例：

如需讀取 EFC x610 模組溫度（d0.20），使用寄存器位址 0x1014 （0x10 = d0 組，序號 0x14 = 20）。

如需設置 EFC x610 的 V/f 曲線模式（C2.00），使用寄存器位址 0x2200 （0x22 = C2 組，序號 0）。

對無效功能碼的訪問將識別為異常代碼 3 （見 第 章 "Modbus 功能和資訊格式" 第 257 頁 ）。

變頻器寄存器位址

寄存器	地址
通訊控制寄存器	0x7F00
通訊狀態寄存器	0x7FA0
擴展狀態寄存器	0x7FA1
STO 安全狀態寄存器	0x7FA2
故障狀態寄存器	0x7FB0
通訊頻率設定寄存器	0x7F01
轉矩設置寄存器	0x7F02
轉矩前向限制寄存器	0x7F03
轉矩反向限制寄存器	0x7F04
速度限制寄存器	0x7F05

表格 12-48: 變頻器寄存器位址

通訊控制寄存器（0x7F00）

通訊控制命令字專用寄存器位址為 0x7F00，該寄存器允許讀/寫操作。通過向該位址寫入資料字可實現對變頻器的控制。各位的具體定義如下表所示：

位	值	說明
15...8	–	保留
7	1	控制字有效
	0	無效
6	1	停止加/ 減速有效（停止內部加/減速斜坡產生器）
	0	無效
5	1	故障重定指令有效
	0	無效
4	1	緊急停車有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效（位 2 決定點動方向）
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 12-49: 通訊控制寄存器組

如果通訊幀校驗成功（CRC 有效），變頻器將始終接受控制字的內容。通過相關功能（運行/停機、點動控制...）的應用可解決任何衝突（如：運行指令和停機指令同時啟用）。這將確保在任何運行指令來源下，變頻器都始終以同一方式回應。

通訊狀態寄存器（0x7FA0）

讀取該寄存器可實現對變頻器當前運行狀態的監視，該寄存器為唯讀寄存器。各位的具體定義如下表所示：

位	值	說明
15...8	–	故障代碼（等於[E9.05]）
7	1	有故障
	0	無故障
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-50: 通訊狀態寄存器（0x7FA0）

擴展狀態寄存器（0x7FA1）

擴展狀態寄存器是對寄存器（0x7FA0）的擴展，存儲變頻器其他狀態資訊。該寄存器為唯讀寄存器。各位的具體定義如下表所示：

位	值	說明
15	1	故障
	0	無故障
14	1	報警
	0	無報警
13	-	保留
12	1	休眠模式
	0	正常模式
11	1	自由停機
	0	非自由停機
10	1	速度跟蹤
	0	無速度跟蹤
9	1	零速運行
	0	非零速運行
8	1	直流剎車
	0	非直流剎車
7	1	變頻器正常
	0	變頻器異常
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速
	0	非減速
3	1	加速
	0	非加速
2	1	點動
	0	非點動
1	1	運行
	0	停止
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-51: 擴展狀態寄存器（0x7FA1）

STO 安全狀態寄存器（0x7FA2）

位	值	說明
15...3	-	保留
2	1	報 StO-E
	0	不報 StO-E
1	1	報 StO-r
	0	不報 StO-r
0	1	報 StO-A
	0	不報 StO-A

表格 12-52: STO 安全狀態寄存器（0x7FA2）

故障狀態寄存器（0x7FB0）

讀取該寄存器可實現對變頻器故障狀態的監視，該寄存器為唯讀寄存器。

位	十六進位	說明
bit 15 . . . bit 0	0	無故障
	1	OC-1，恒速中過電流
	2	OC-2，加速中過電流
	3	OC-3，減速中過電流
	4	OE-1，恒速中過電壓
	5	OE-2，加速中過電壓
	6	OE-3，減速中過電壓
	7	OE-4，停機中過電壓
	8	UE-1，運行中欠電壓變
	9	SC，電流突升或短路
	A	IPH.L，輸入缺相
	B	OPH.L，輸出缺相
	C	ESS-，軟啟動故障
	14	OL-1，變頻器超載
	15	OH，變頻器過熱
	17	FF，風扇失效
	18	Pdr，泵空轉
	19	CoL-，命令值丟失
	1A	StO-r，安全力矩中斷故障
	1B	StO-E，安全力矩中斷硬體故障
	1E	OL-2，馬達超載
	1F	Ot，馬達過熱
	20	t-Er，馬達參數整定故障
	21	AdE-，馬達角度檢測故障
	26	AibE，類比輸入斷線檢測
	27	EPS-，DC_IN 電源故障
	28	dir1，正轉運行方向鎖定故障
	29	dir2，反轉運行方向鎖定故障

位	十六進位	說明
bit 15 . . . bit 0	2A	E-St，端子故障信號
	2B	FFE-，軟體版本不匹配
	2C	rS-，Modbus 通訊故障
	2D	E.Par，參數設置無效
	2E	U.Par，未知參數複製故障
	30	idA-，內部通訊故障
	31	idP-，內部參數故障
	32	IDE-，變頻器內部故障
	33	OCd-，擴展卡內部故障
	34	Occ，擴展卡 PDO 設置故障
	35	Fdi-，無有效過程資料
	36	PcE-，遠端控制通訊故障
	37	PbrE，參數備份 / 重定故障
	38	PrEF，軟體升級後參數重定故障
	3C	ASF-，應用軟體故障
	3D	APE1，應用故障 1
	3E	APE2，應用故障 2
	3F	APE3，應用故障 3
	40	APE4，應用故障 4
	41	APE5，應用故障 5

表格 12-53: 故障狀態寄存器（0x7FB0）

通訊頻率設定寄存器（0x7F01）

通訊頻率設定寄存器位址為 0x7F01。該寄存器為讀寫操作寄存器。'第一頻率設定來源' [E0.00] = '20：通訊給定'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器運行頻率。

轉矩設置寄存器（0x7F02）

力矩設置寄存器位址為 0x7F02 。該寄存器為讀寫操作寄存器。'轉矩控制給定方式' [C3.41] = '6：通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器轉矩設置。

轉矩前向限制寄存器（0x7F03）

轉矩前向限制寄存器位址為 0x7F03。該寄存器為讀寫操作寄存器。'速度控制模式下的轉矩限制給定選擇' [C3.47] = '4：通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器轉矩前向限制。

轉矩反向限制寄存器（0x7F04）

轉矩反向限制寄存器位址為 0x7F04。該寄存器為讀寫操作寄存器。'速度控制模式下的轉矩限制給定選擇' [C3.47] = '4：通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器轉矩反向限制。

速度限制寄存器（0x7F05）

速度限制寄存器位址為 0x7F05. 該寄存器為讀寫操作寄存器。'轉矩控制模式下的速度限制給定選擇' [C3.48] = '4：通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器速度限制。

Modbus 通訊控制示例

某從機位址為 01H，已設定變頻器頻率給定方式為'通訊給定'，運行指令來源為'通訊輸入運行命令'。現要求讓變頻器所帶馬達以 50 Hz 運行（正轉）。通過連續執行 Modbus 協議的 0x10 功能（功能 16）可實現此次操作。主機請求以及從機回應的報文格式如下表所示：

- 例一：啟動 01#變頻器正轉，運行頻率為 50.00 Hz （內部以 5,000 表示）

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
回應	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- 例二：讀取 01#變頻器的輸出頻率以及輸出速率

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
回應	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- 例三：按照功能碼設定的停機方式，使 01#變頻器停機

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
回應	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

注意事項

1. 上位機對功能碼 b0.11'參數複製'，U1.00'運行監視顯示'和 U1.10'停機監視顯示'的寫操作無效。

2. b0.20'使用者密碼'和 b0.10'參數初始化'不支持多寫，包括多寫中的單寫；應當儘量避免同時修改馬達銘牌參數和馬達物理資料，如不能避免，請仔細檢查；多功能輸入端子（E1.00...E1.04）寫入不支持非零值重複。
3. 如修改通訊協定，串列傳輸速率、資料格式和本機位址將恢復出廠值。
4. 上位機對使用者密碼的讀操作返回'0000'。
5. 上位機可以設置、修改或者取消使用者密碼，具體操作與'運行指令來源'為鍵盤操作時相同。
6. 對控制寄存器和狀態寄存器的訪問不受使用者密碼的限制。

通訊網路組建

網路組建

通訊網路的組建如下圖所示，以 PC，PLC 或其他通訊設備為主站，各變頻器為從站，採用屏蔽雙絞線電纜進行連接。網路終端從站需要外接終端匹配電阻， 建議取值120 Ω，0.25 W。

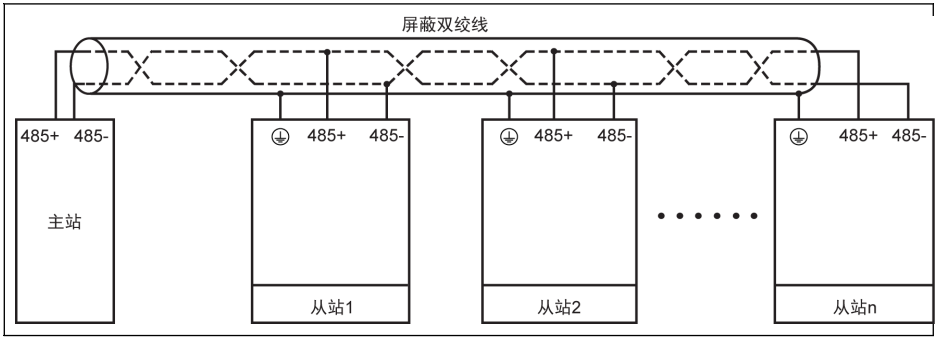


插圖 12-105: 通訊網路組建

- 通信線纜長度不大於 300 m。
- 如果系統中從設備少於 5 台時，通信線纜長度應小於 80 m。
- 如果 Modbus 通信系統無法正常通信，需確認並保證該系統的主設備端配置了不大於 1.5 kΩ 的偏置電阻。

警告

只有在變頻器斷電的情況下，才可以接線!

組網建議

- 使用有屏蔽雙絞線電纜連線 RS485 鏈路。
- Modbus 電纜應遠離動力電纜（至少 30 cm）。
- 避免 Modbus 電纜和動力電纜相互交叉，如必須交叉，則一定要垂直交叉。
- 將電纜屏蔽層連接至保護地，或者如果設備地已連接至保護地，將電纜屏蔽層連接至設備地。請勿將 RS485 網路在任何點直接接地。
- 任何情況下，避免接地導線構成環路。

12.14.2 選擇通訊協定

該功能用於通訊協定的選擇。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.00	通訊協定	0：Modbus 1：擴展卡	0	–	–	Stop

標準產品預設只支援 Modbus 通訊協定。如需使用其他通訊協定，需另購通訊卡並設置 E8.00 及相關參數。

Multi-Ethernet 卡的配置，請參考檔案 R912007826。

12.14.3 通訊中斷與回應

該功定義了通訊干擾與響應的故障診斷。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.01	通訊故障檢測時間	0.0. 60.0 s （0.0：無效）	0.0	s	0.1	Stop
E8.02	通訊故障保護模式	0：自由停機 1：繼續運行 2：緊急停機	1	-	-	Stop
E8.03	通訊過程資料丟失動作方式	0：減速停機 1：自由停機 2：繼續運行 3：無告警繼續運行	0	-	-	Stop

當[E8.01] = 0.0 s，故障檢測功能無效。

如果當前通訊指令和下一通訊指令的時間間隔超過[E8.01] '通訊故障檢測時間'定義的時間，變頻器會上報一個通訊故障代碼並按照[E8.02] '通訊故障保護模式'動作。

- [E8.02] = 0：**自由停機**

  通訊超時後，無論參數 E0.50'停機模式'如何設置，馬達自由停機。

- [E8.02] = 1：**繼續運行**

  馬達在設定頻率繼續運行，操作面板顯示警告代碼'C-dr'。

- [E8.02] = 2：**緊急停機**

  通訊超時後，無論參數 E0.56'緊急停機動作'如何設置，馬達減速至停機，減速時間為[E0.57]。

通訊擴展卡過程資料丟失後，參數 E8.03 定義變頻器動作。

- [E8.03] = 0：**減速停機**

  通訊擴展卡過程資料丟失後馬達根據定義的減速時間減速至停機。

- [E8.03] = 1：**自由停機**

通訊擴展卡過程資料丟失後馬達自由停機。無論參數 E0.50'停機模式'如何設置。

- [E8.03] = 2：**繼續運行**
  馬達持續運行在設定頻率，操作面板顯示警告代碼'Fdi'。
- [E8.03] = 3：**無告警繼續運行**
  馬達持續運行在設定頻率，操作面板無警告代碼顯示。

12.14.4 Modbus 設置

設置資料傳輸速率

資料傳輸速率是指變頻器與上位機之間的資料傳輸速率。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.10	Modbus 串列傳輸速率	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

設置資料格式

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.11	Modbus 資料格式	0...3	0	–	–	Stop

- 0：N，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，無校驗）
- 1：E，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，偶校驗）
- 2：O，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，奇數同位檢查）
- 3：N，8，2 （1 位起始位元，8 位元資料位元，2 位元停止位，無校驗）

變頻器與主站的資料格式必須一致，否則無法進行正常通訊。

設置本機位址

在 Modbus 通訊中，網路中最多可連接 247 台變頻器。每台變頻器地址必須唯一。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.12	Modbus 本機地址	1...247	1	–	1	Stop

設置指令信號類型

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.13	Modbus 電平/邊沿觸發選擇	0：電平觸發 1：邊沿觸發	1	–	–	Stop

參數 E8.13 的設置範圍：

電平觸發（預設情況）： 控制字並非真正沿觸發，需通過主站手動復位該命令。

舉例：

1. 類比一個故障

2. 設置 bit 5 = 1，故障將被重定
3. 再次類比一個故障
4. 設置 bit 5 = 1，故障未被重定
5. 首先應通過主站設置 bit 5 = 0，然後設置 bit 5 = 1，故障將被重定

邊沿觸發（可選）： 觸發後控制命令自動復位。

舉例：

1. 類比一個故障
2. 設置 bit 5 = 1，故障將被重定
3. 再次類比一個故障
4. 設置 bit 5 = 1，故障將被重定

設置 Modbus 傳輸模式

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E8.14	Modbus 傳輸模式選擇	0：RTU 傳輸 1：ASCII 傳輸	0	–	–	Stop
E8.15	Modbus ASCII 字元間超時	1.0. 5.0 s	1.0	s	0.1	Stop

E8.15 用於設置單個 ASCII 幀的 2 個字元之間允許的最大時延。

12.15 E9：故障日誌和故障自動重定

12.15.1 故障自動重定

變頻器在啟動和運行過程中可能出現過流或過壓等故障。此時故障自動重定功能可以保證變頻器連續運行，不需要人為干預。

相關參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E9.00	故障自動重定次數	0..3	0	-	1	Stop
E9.01	故障自動重定間隔	0.1...60.0	10.0	s	0.1	Stop
E9.02	故障自動重定嘗試啟動時間	0...65535 0：無效	0	s	1	Stop

詳細描述

參數 E9.00 用於設置故障自動重定最大嘗試次數。

當故障自動重定次數設置為'0'時，故障自動重定功能無效，只能手工重定故障。

參數 E9.01 用於設置故障重定間隔時間。

注意：對於硬體重要故障'SC'（短路），如果參數 E9.01 的值小於該值，則內部最小故障重定間隔為 5.0s。

重啟時間內沒有錯誤事件的情況下， 參數 E9.02 用於重定內部故障剩餘次數到[E9.00]。

下列情況時故障重定次數被重置為[E9.00]：

1. 變頻器停機後根據 RUN 指令重啟。
2. 故障自動重定順序由電源週期中斷。
3. E9.02 被設置為非 0 值，且故障重定間隔內沒有故障重定事件發生。

故障重定請求後故障被成功清除，複位元數目器沒有被重新設置為[E9.00]，則保持當前值。因此，如果繼續有其他故障產生，可能的重置嘗試次數已經減少。

自動重定故障清單

診斷碼	診斷碼名稱	故障顯示	說明
F5001	恒速中過電流	OC-1	
F5002	加速中過電流	OC-2	
F5003	減速中過電流	OC-3	
F5004	恒速中過電壓	OE-1	
F5005	加速中過電壓	OE-2	
F5006	減速中過電壓	OE-3	
F5007	停機中過壓	OE-4	

診斷碼	診斷碼名稱	故障顯示	說明
F5008	運行中欠電壓	UE-1	
F5009	電流突升或短路	SC	
F5010	輸入缺相	IPH.L	* FW > 03V28
F5011	輸出缺相	OPH.L	* FW > 03V28
F5012	軟啟動故障	ESS-	
F5020	變頻器超載	OL-1	
F5021	變頻器過熱	OH	
F5025	命令值丟失	CoL-	* FW > 03V28
F5030	馬達超載	OL-2	
F5033	馬達角度檢測故障	AdE-	* FW > 03V28
F5901	主機通訊超時	FCd-	*FW>=03V28 removed
F5902	Fieldbus 過程資料配置錯誤	FPC-	*FW>=03V28 removed
F5903	RPDO 報文丟失	FtL-	*FW>=03V28 removed
F5904	通訊平臺初始化失敗	FIn-	*FW>=03V28 removed
F5905	Fieldbus 網路配置無效	FnC-	*FW>=03V28 removed
F5906	通訊平臺重要故障	FCE-	*FW>=03V28 removed
F5907	通信平臺固件損壞	FnF-	*FW>=03V28 removed

表格 12-54: 自動重定故障清單

12.15.2 故障日誌

故障日誌記錄故障歷史和詳細的故障代碼。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
E9.05	最近一次故障類型	–	–	–	–	Read
E9.06	前一次故障類型	–	–	–	–	Read
E9.07	前二次故障類型	–	–	–	–	Read
E9.10	最近一次故障時輸出頻率	–	–	Hz	0.01	Read
E9.11	最近一次故障時設定頻率	–	–	Hz	0.01	Read
E9.12	最近一次故障時輸出電流	–	–	A	0.1	Read
E9.13	最近一次故障時輸出電壓	–	–	V	1	Read
E9.14	最近一次故障時直流母線電壓	–	–	V	1	Read
E9.15	最近一次故障時功率模組溫度	–	–	℃	1	Read
E9.50	最近一次告警類型	–	–	–	–	Read
E9.51	前一次告警類型	–	–	–	–	Read
E9.52	前兩次告警類型	–	–	–	–	Read
E9.97	最近一次故障細節	00000...FFFFF	0	–	–	Read
E9.98	前一次故障細節	00000...FFFFF	0	–	–	Read
E9.99	前兩次故障細節	00000...FFFFF	0	–	–	Read

參數 E9.05...E9.07 的取值範圍：

0：無故障
1：OC-1，恒速中過電流
2：OC-2，加速中過電流
3：OC-3，減速中過電流
4：OE-1，恒速中過電壓
5：OE-2，加速中過電壓
6：OE-3，減速中過電壓
8：UE-1，運行中欠電壓
9：SC，電流突升或短路
10：IPH.L，輸入缺相
11：OPH.L，輸出缺相
12：ESS-，軟啟動故障
20：OL-1，變頻器超載

21：OH，變頻器過熱
23：FF，風扇失效
24：Pdr，泵空轉
25：CoL-，命令值丟失
26：StO-r，STO請求
27：StO-E，STO故障
30：OL-2，馬達超載
31：Ot，馬達過熱
32：t-Er，馬達參數整定故障
33：AdE-，馬達角度檢測故障
35：SPE-，速度控制環故障
38：AibE，類比輸入斷線檢測
39：EPS-，DC_IN 電源故障
40：dir1，正轉運行方向鎖定故障
41：dir2，反轉運行方向鎖定故障
42：E-St，端子故障信號
43：FFE-，軟體版本不匹配
44：rS-，Modbus 通訊故障
45：E.Par，參數設置無效
46：U.Par，未知參數重定故障
48：idA-，內部通訊故障
49：idP-，內部參數故障
50：idE-，變頻器內部故障
51：OCd-，擴展卡內部故障
52：OCc，擴展卡 PDO 設置故障
54：PcE-，遠端控制通訊故障
55：PbrE，參數備份 / 重定故障
56：PrEF，軟體升級後參數重定故障
60：APE-，應用軟體故障
61：APE1，應用故障 1
62：APE2，應用故障 2
63：APE3，應用故障 3
64：APE4，應用故障 4
65：APE5，應用故障 5
70：ElbE，編碼器故障
71：EPOE，編碼器故障

72：R-SC，編碼器故障
73：OS-E，編碼器故障
901：FCd-，主機通信超時
902：FPC-，Fieldbus 過程資料配置錯誤
903：FtL-，RPDO 報文丟失
904：FIn-，通訊平臺初始化失敗
905：FnC-，Fieldbus 網路配置無效
906：FCE-，通信平臺嚴重故障
907：FnF-，通信平臺固件損壞
908：Fdi-，Fieldbus 數據無效

以上故障的詳細資訊，請參考 第 13.4 章 "故障代碼" 第 373 頁 。

參數 E9.50...E9.52 的取值範圍：

診斷碼	內容	顯示	警告代碼存儲
6	泵洩漏	PLE	0x000E5006
7	停機中過壓	OE-4	0x000E5007
31	馬達過熱	Ot	0x000E5031
42	終端故障信號	E-St	0x000E5042
403	通訊斷連	C-dr	0x000E5403
408	類比輸入斷線保護	Aib-	0x000E5408
409	風扇維護期已過	FLE	0x000E5409
410	通信資料超出值範圍	OCi	0x000E5410
411	低溫告警	UH-A	0x000E5411
420	ASF 用戶告警 1	APF1	0x000E5420
421	ASF 用戶告警 2	APF2	0x000E5421
422	ASF 用戶告警 3	APF3	0x000E5422
423	ASF 用戶告警 4	APF4	0x000E5423
424	ASF 用戶告警 5	APF5	0x000E5424
430	不支援的設備配置	USdc	0x000E5430
440	最大電壓限制速度	Sli-	0x000E5440
900	無效的狀態轉換	iSt	0x000E5900
903	RPDO 報文丟失	FtL	0x000E5903
908	擴展卡過程資料無效	Fdi	0x000E5908

表格 12-55: 具有自動故障重定功能的故障清單

12.16 F0：ASF 基本設置

12.16.1 ASF 狀態

ASF 功能描述

xFC x610 提供 ASF（應用專用固件）功能，即標準變頻器可以根據不同具體應用的需求分別裝載針對不同應用開發的功能 ASF（例如供水，張力控制等），以實現靈活，快速的用戶需求回應與管理。

本章介紹 ASF 平臺的相關資訊。具體的 ASF 功能及操作，請參見各 ASF 的說明檔案。

ASF 參數

ASF 參數的範圍為 F1.00...F5.99，每個參數及其組號由 ASF 實例定義。

下表所列 F0 組參數給出了變頻器當前所裝載 ASF 的資訊。

代碼	名稱	設置範圍	默認*	單位	步長	屬性
F0.01	ASF 版本	–	0.00	-	-	Read
F0.02	ASF 識別字	0x0000 ... 0x0FFF	0x0000	-	-	Read
F0.03	ASFAPI需求版本**	–	0.00	-	-	Read
F0.06	ASF 試用剩餘時間	0...65,535 s	0	-	1	Read
F0.07	ASF API 版本	–	***	-	-	Read
F0.10	ASF 狀態	0x0000H... 0xFFFFH	0x0000	-	-	Read

- *：表中預設值為無 ASF 時的顯示值；當有 ASF 裝載時，其值取決於具體 ASF。
- **：API：應用程式介面。
- ***：該值取決於變頻器軟體版本。

參數 F0.10 為位元定義參數類型，顯示當前 ASF 的狀態資訊。下表給出各位的詳細定義。

位	定義
15..14	保留
13	故障-堆疊溢位
12	故障-運行時超時
11	保留
10	故障-API 不相容
9	故障-無效
8	故障-試用時間過期
7...3	保留

位	定義
2	ASF 已認證
1	API 相容
0	ASF 有效

表格 12–56: F0.10 ASF 狀態位元定義

當變頻器裝載一個有效的、經過認證的 ASF，該參數的值應為 0x0007。

參數 F0.20...F0.23 為 ASF 平臺和擴展通訊卡的介面參數。其定義和操作請參見擴展通訊卡和具體 ASF 的說明檔案。

ASF 的參數定義在 F1.00...F5.99 這一範圍內，參數及組別數量由各 ASF 實例定義。

ASF 管理

ASF 下載

使用者可以通過 Rexroth 提供的工程軟體工具 ConverterWorks 或 IndraWorks Ds（14V14 及以上版本）連接 USB 串口來管理變頻器的 ASF。

當變頻器沒有裝載 ASF 時，打開 ConverterWorks 的 ASF 管理功能表，對話方塊如下圖所示：

插圖 12-106: ASF 管理介面 1

圖中第一欄資訊的具體內容取決於連接的變頻器。

按一下"流覽"按鈕指引到目的檔案，然後按一下"下載"按鈕，等待下載過程結束。在下載過程中，變頻器 LED 鍵盤顯示"FUPd-"指示。

下載完成後，ASF 管理對話方塊如下圖所示：

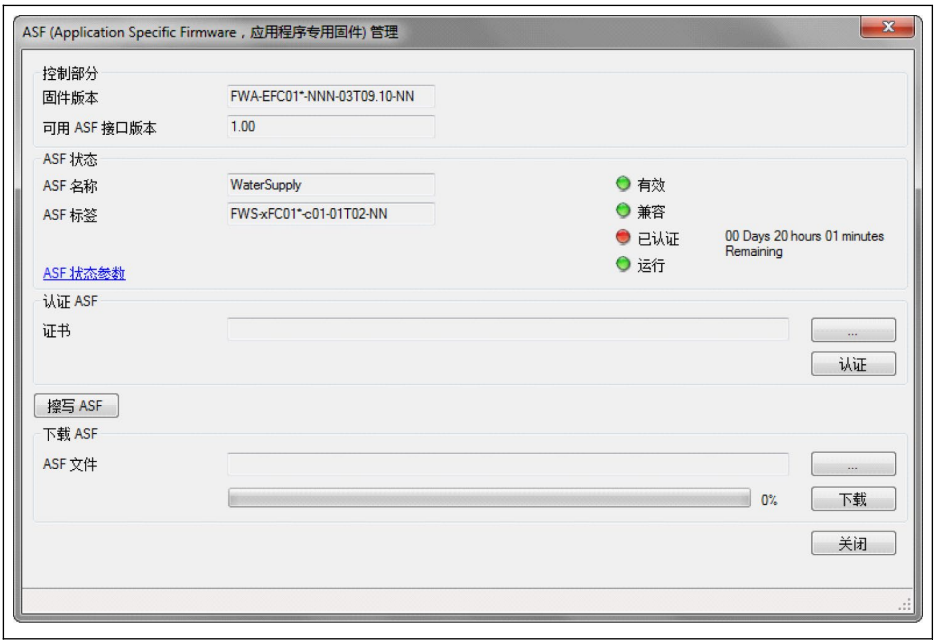


插圖 12-107: ASF 管理介面 2

ASF 認證

在上圖所示對話方塊中按一下"流覽"按鈕，選擇授權檔案，執行檔導入。

ASF 擦除

擦除操作可通過 ConverterWorks 的對應功能完成。

ASF 診斷

ASF 系統故障

故障代碼	顯示	文本
F8060	ASF-	應用軟體故障

表格 12–57: ASF 系統故障資訊

ASF 運行平臺對裝載的 ASF 物件進行檢測，如有問題則會觸發該故障。具體的故障原因可查詢參數 F0.10 的位元故障資訊。

ASF 應用警告與故障

具體的定義和分配由各 ASF 決定，請參考具體 ASF 的說明檔案。

12.16.2 ASF 指令值

介紹了 ASF 平臺和擴展卡介面使用的參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認*	單位	步長	屬性
F0.20	ASF 指令 1	–	0	-	-	Read
F0.21	ASF 指令 2	–	0	-	-	Read
F0.22	ASF 指令 3	–	0	-	-	Read
F0.23	ASF 指令 4	–	0	-	-	Read
F0.24	ASF 指令 5	–	0	-	-	Read
F0.25	ASF 指令 6	–	0	-	-	Read
F0.26	ASF 指令 7	–	0	-	-	Read
F0.27	ASF 指令 8	–	0	-	-	Read

詳細定義和操作，請參考擴展卡和 ASF 說明書。

12.17 H0：擴展卡通用設置

12.17.1 狀態字和控制字

擴展通訊卡控制字

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.00	控制字	0x00000...0x0FFFF	0x00000	-	1	Run

控制字的詳細內容如下表所示：

位	值	說明
15...10	–	保留
9	1	轉矩控制使能
	0	轉矩控制禁止
8	1	自由停機
	0	無效
7	1	控制字有效
	0	無效
6	1	停止加/ 減速有效（停止內部加/減速斜坡產生器）
	0	無效
5	1	故障重定指令有效
	0	無效
4	1	緊急停車有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效（位 2 決定點動方向）
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 12-58: 控制字

狀態字

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.01	狀態字	-	0x00000	-	1	Read

狀態字的詳細內容如下表所示：

位	值	說明
15...8	–	故障代碼（等於[E9.05]）
7	1	有故障
	0	無故障
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-59: 狀態字

擴展狀態字

擴展狀態字是主狀態字的擴展，存儲變頻器的其他狀態資訊。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.02	擴展狀態字	-	0x00000	-	1	Read

每一位的定義如下表所示：

bit	Value	Description
15...1	–	保留
14	1	警告
	0	無警告
13...3	–	保留
2	1	變頻器正常
	0	變頻器不正常
1	1	睡眠模式
	0	正常
0	1	24 V 模式
	0	正常模式

表格 12-60: 擴展狀態字

STO 安全狀態字

STO 安全狀態字用於監測 STO 功能狀態。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.03	STO 安全狀態字	-	0x00000	-	1	Read

每一位的定義如下表所示：

bit	Value	Description
15...3	–	保留
2	1	STO-E
	0	正常
1	1	STO-r
	0	正常
0	1	STO-A
	0	正常

表格 12-61: 擴展狀態字

變頻器指令

當第一或第二頻率設定來源為'20：通訊'時，頻率指令值可以由 H0.10 設置。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.10	頻率指令	0.00...655.35	0.00	Hz	0.01	Run

頻率指令是絕對頻率參考，設定範圍 0.00. 655.35 Hz。

Fieldbus 轉矩控制參考

當[C3.41] = '6：通訊'且通訊協定[E8.00] = '1：擴展卡'時，參數 H0.12 用於設置轉矩參考值，設置範圍為 0.0. 655.35 Hz。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.12	Fieldbus轉矩控制參考	0.0...6553.5	0.0	-	0.1	Run
C3.41	轉矩參考通道	6：通訊（Modbus 0x7F02/Fieldbus 擴展卡 H0.12）	0	-	-	Stop
E8.00	通訊協定	1：擴展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 前向轉矩限定參考

當[C3.47] = '4：通訊'且通訊協定[E8.00] = '1：擴展卡'時，參數 H0.14 用於設置前向轉矩限定參考值，設置範圍為 0.0. 6553.5 %。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.14	Fieldbus 前向轉矩限定參考	0.0...6553.5	0.0	%	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的轉矩限制給定選擇	4：通訊（轉矩前向限制寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 擴展 H0.14）（轉矩反向限制寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 擴展卡 H0.15）	0	-	-	Stop
E8.00	通訊協定	1：擴展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 反向轉矩限定參考

當[C3.47] = '4：通訊'且通訊協定[E8.00] = '1：擴展卡'時，參數 H0.15 用於設置反向轉矩限定參考值，設置範圍為 0.0. 6553.5 %。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.15	Fieldbus 反向轉矩限定參考	0.0...6553.5	0.0	%	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的轉矩限制給定選擇	4：通訊（轉矩前向限制寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 擴展 H0.14）（轉矩反向限制寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 擴展卡 H0.15）	0	-	-	Stop
E8.00	通訊協定	1：擴展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 轉矩控制模式的速度限定

當[C3.48] = '4：通訊'且通訊協定[E8.00] = '1：擴展卡'時，參數 H0.16 用於設置轉矩控制模式的速度限定，設置範圍為 0.0. 6553.5 Hz。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.16	Fieldbus 轉矩控制模式的速度限定	0.00...655.35	0.00	-	0.01	Run
C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	4：通訊（速度限制寄存器：Modbus 0x7F05/Fieldbus 擴展卡 H0.16）	0	-	-	Stop
E8.00	通訊協定	1：擴展卡	0	-	-	Stop

Fieldbus 電壓指令

當[C2.08] = '20：通訊'且通訊協定[E8.00] = '1：擴展卡'時，參數 H0.50 用於設置 V/f 分離輸出電壓，設置範圍為 0.00. 100.00 %。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.50	Fieldbus 電壓指令	0.00...100.00 %	0.00	%	0.01	Run
C2.08	V/f 分離輸出電壓源選擇	20：通訊（Modbus 0x7F0B/Fieldbus 擴展卡 H0.50）	22	-	-	Stop
E8.00	通訊協定	1：擴展卡	0	-	-	Stop

12.17.2 擴展卡標識

介紹變頻器與選項卡通信後，從選項卡到變頻器進行使用者檢查的資訊。

擴展卡介面版本

H0.18 和 H0.19 為唯讀參數，表示在哪個插槽中使用的選項卡的介面版本。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.18	Opt 1 啟動介面版本	-	-	-	0.01	Read
H0.19	Opt 2 啟動介面版本	-	-	-	0.01	Read

擴展卡類型

h0.20 和 h0.30 為唯讀參數，表示哪種卡在哪個插槽中連接。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.20	擴展卡 1 類型	0：無 1：PROFIBUS 卡 2：CANopen 卡 3：MEP 卡（多乙太網卡）* 7：ABZ 編碼器卡* 8：I/O 卡 9：繼電器卡 10：IO plus 卡 11：Resolver 卡	-	-	0.01	Read
H0.30	擴展卡 2 類型		-	-	0.01	Read

*：僅適用 EFC 系列變頻器。

擴展卡軟體版本

H0.23 和 H0.33 為唯讀參數，表示在哪個插槽中使用的選項卡的介面版本。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H0.23	擴展卡 1 軟體版本	-	-	-	0.01	Read
H0.33	擴展卡 2 軟體版本	-	-	-	0.01	Read

12.18 H1：PROFIBUS 設置

12.18.1 PROFIBUS 基本設置

該功能用於 PROFIBUS 通訊擴展卡的參數設定和讀取。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H1.00	PROFIBUS 本機地址	0...126	1	-	1	Stop
H1.01	當前串列傳輸速率	0：None 1： 9.6 kbps 2： 19.2 kbps 3： 45.45 kbps 4： 93.75 kbps 5： 187.5 kbps 6： 500 kbps 7： 1,500 kbps 8： 3,000 kbps 9： 6,000 kbps 10：12,000 kbps	-	-	-	Read
H1.02	當前報文類型	1：PPO1 2：PPO2 3：PPO3 4：PPO4 5：PPO5 6：PPO6 7：PPO7 8：PPO8	-	-	-	Read

- H1.00 'PROFIBUS 本機位址'是唯一的站位址定義，需要與主機配置同等設置。
- H1.01 '當前串列傳輸速率'將顯示自動檢測串列傳輸速率。
- H1.02 '當前報文類型'表示通信網路選擇的電報類型。
- 主機和變頻器通信建立成功後，將自動檢查 H1.01 和 H1.02。

12.18.2 PROFIBUS 卡 LED 指示燈

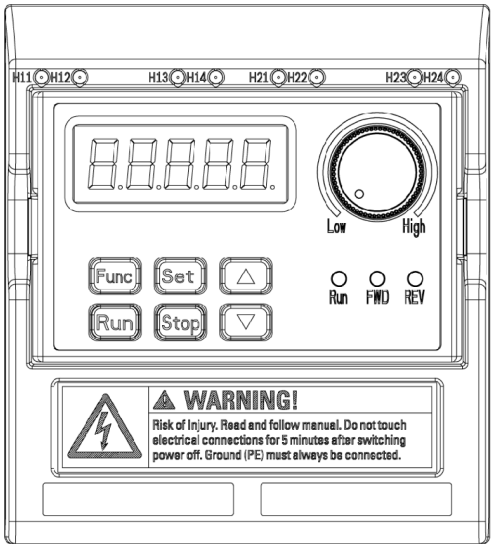


插圖 12-108: PROFIBUS 卡 LED 指示燈

LED	顏色	功能	狀態	說明
H11/H21①	綠燈	PROFIBUS 卡配置狀態	快速閃爍 0.4s/次	資料交換
			ON	通訊建立 PROFIBUS 卡已參數化並配置完成。 => 一切準備就緒
H12/H22①	Red	PROFIBUS 卡錯誤指示	OFF	PROFIBUS 卡正常
			緩慢閃爍 1s/次	PROFIBUS 卡報錯

表格 12-62: PROFIBUS card LED

①:

- PROFIBUS 卡安裝在左側卡槽時，H11、H12 可用。
- PROFIBUS 卡安裝在右側卡槽時，H21、H12 可用。

12.18.3 PROFIBUS 輸出 PZD 設置

該功能定義了變頻器接收到的輸出 PZD 字的配置。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H1.10	輸出 PZD 1	0：未使用；1：控制字；2：頻率指令 3：空 PZD；4：ASF 指令 1 5：ASF 指令 2；6：ASF 指令 3 7：ASF 指令 4；8：ASF 指令 5 9：ASF 指令 6；10：ASF 指令 7 11：ASF 指令 8；12：轉矩指令 13：正向轉矩限定 14：反向轉矩限定 15：轉矩模式下的速度限定 16：DO1/繼電器 1 輸出（參見 E2.20） 17：AO1 輸出百分比（參見 E2.28） 18：EDO 取值（參見 H8.23） 19：EAO 輸出百分比（參見 H8.28） 20：繼電器卡輸出（參見 H9.10） 21：V/f 分離電壓指令百分比（參見 H0.50）	1	-	-	Stop
H1.11	輸出 PZD 2		2	-	-	Stop
H1.12	輸出 PZD 3		0	-	-	Stop
H1.13	輸出 PZD 4		0	-	-	Stop
H1.14	輸出 PZD 5		0	-	-	Stop
H1.15	輸出 PZD 6		0	-	-	Stop
H1.16	輸出 PZD 7		0	-	-	Stop
H1.17	輸出 PZD 8		0	-	-	Stop
H1.18	輸出 PZD 9		0	-	-	Stop
H1.19	輸出 PZD 10		0	-	-	Stop

輸出 PZD 1...輸出 PZD 10 為 PROFIBUS 主機到從機資料傳輸過程中存儲資料的容器。

12.18.4 輸入 PZD 設置

該功能定義了變頻器發送的輸入 PZD 字的配置。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H1.30	輸入 PZD 1	0：未使用 1：狀態字 2：擴展狀態字 3：空 PZD 100：d0.00（輸出頻率） 101...199：d0.01...d0.99（監視量）	1	-	-	Stop
H1.31	輸入 PZD 2		100	-	-	Stop
H1.32	輸入 PZD 3		0	-	-	Stop
H1.33	輸入 PZD 4		0	-	-	Stop
H1.34	輸入 PZD 5		0	-	-	Stop
H1.35	輸入 PZD 6		0	-	-	Stop
H1.36	輸入 PZD 7		0	-	-	Stop
H1.37	輸入 PZD 8		0	-	-	Stop
H1.38	輸入 PZD 9		0	-	-	Stop
H1.39	輸入 PZD 10		0	-	-	Stop

輸入 PZD 1...輸入 PZD 10 為 PROFIBUS 從機到主機資料傳輸過程中存儲資料的容器。

12.18.5 PROFIBUS 通訊協定

PROFIBUS 簡介

PROFIBUS 是一種開放式串列通訊標準，該標準可以實現資料在各類自動化元件之間互相交換。PROFIBUS 主要有三種類型： PROFIBUS-FMS （ 現場匯流排資訊規範），PROFIBUS-DP （分散式外設）和 PROFIBUS-PA （過程自動化）。EFC x610 系列變頻器支援 PROFIBUS-DP 協定。

PROFIBUS 廣泛用於製造業自動化和流程自動化、樓宇、交通、電力等各行各業。通過 PROFIBUS 匯流排可以方便的將不同廠商的自動化設備連入同一網路中進行資料交換。在PROFIBUS 網路中資料的資訊幀結構如下表所示。

協議幀頭	使用者資料（控制資訊/狀態資訊）	協議幀尾

表格 12-63: PROFIBUS 信息框架格式

PROFIBUS 匯流排的物理傳輸媒介是雙絞型電纜（符合 RS-485 標準）。匯流排電纜的最大長度在 100...1,200 m 範圍內,具體長度取決於所選擇的傳輸速率。不使用中繼器時最多可以有 32 個節點連接到同一個 PROFIBUS 網路段上；如果使用中繼器，連接到網路上的節點數可以增加到 126 個。在 PROFIBUS 通訊中，主機通常是一個可程式設計的邏輯控制器（PLC），它可以選擇響應主機指令的節點。

PROFIBUS 協定在 EN 50170 標準中有詳細描述。

PROFIBUS 功能

通過 PROFIBUS DP 網路可實現以下功能：

- 向變頻器發送控制命令（如：啟動、停止、點動等）
- 向變頻器發送頻率給定等資訊
- 從變頻器讀取工作狀態資訊（如：運行與否、轉向、轉速、故障資訊等）
- 讀取或修改變頻器的功能參數
- 對變頻器進行故障重定

PROFIBUS 鏈路電纜的要求

PROFIBUS 使用的電纜為屏蔽雙絞電纜，屏蔽可以提高電磁相容（EMC）能力。在電磁干擾（ EMI） 不嚴重的情況下， 也可以使用非屏蔽雙絞電纜。電纜的特性阻抗應在 100...220 Ω 之間，電纜電容（導體間）應該 < 60 pF/m，導線截面積應≥ 0.22 （24 AWG）。PROFIBUS 定義使用兩種電纜如下表所示。

電纜參數	A 型	B 型
阻抗	135...165Ω （f = 3...20MHz）	100...130 Ω （f > 100 kHz）
電容	< 30 pF/m	< 60 pF/m
電阻	≤ 110 Ω/km	≤ 110 Ω/km
導線截面積	≥ 0.34 （22 AWG）	≥ 0.22 （24 AWG）

表格 12-64: PROFIBUS 電纜類型

西門子的 PROFIBUS 標準電纜（MLFB） 6XV1830-0EH10 （A 型），連接器 6ES7972-0BA12-0XA0。

通訊速率與電纜的關係

通訊速率與電纜長度之間的關係如下表所示：

串列傳輸速率	每段電纜最大長度[m]（A 型）	每段電纜最大長度[m]（B 型）
9.6. 93.75 kbps	1,000	1,000
187.5 kbps	1,000	600
500 kbps	400	200
1.5 Mbps	200	200
3...12 Mbps	100	100

表格 12-65: 通訊速率與電纜長度之間的關係

EMC 措施

為了提高 PROFIBUS 通訊網路的穩定性，應採取下列 EMC 措施：

- 通訊電纜的屏蔽層必須在所有網站實現良好接地；確保足夠大面積的屏蔽層連接，以實現低接地阻抗。
- 通訊電纜和電力電纜必須保持一定佈線距離（≥ 20 cm）。
- 通訊電纜和電力電纜在交叉處必須垂直放置。
- 網路中的網站在同一個接地網路中實現接地。

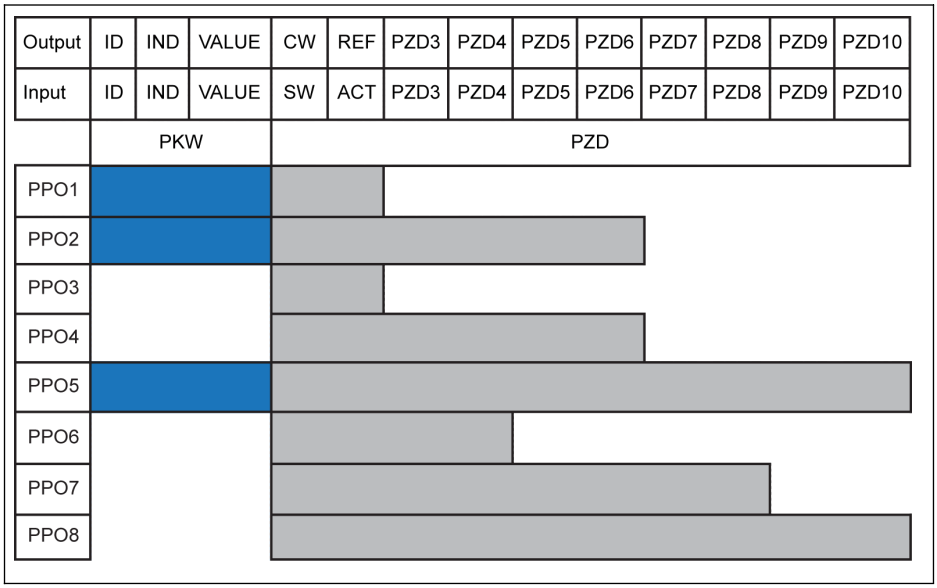
週期性資料通訊

PPO 報文類型

PROFIBUS-DP 將週期性資料通訊的資料結構定義為 PPO （the Parameter Process data Object），EFC x610 系列變頻器支援如下圖所示的 8 種 PPO 報文類型。根據傳輸資料內容的不同，PPO 報文分為兩個資料區：

- 參數區（PKW 區）：讀取或修改從機的某個功能參數。
- 過程資料區（PZD 區）：包括控制字和設定頻率等（資料流程向為主機至從機），或者狀態字、實際輸出頻率以及從機的其他狀態監視量（資料流程向為從機至主機）。

PKW 參數區和 PZD 過程資料區的詳細說明，見後續說明。



Output 主機輸出
Input 主機輸入
ID 參數識別字
IND 參數索引
VALUE 參數值

CW 控制字
SW 狀態字
REF 設定頻率

ACT 實際輸出頻率

插圖 12-109: PPO 報文類型

PKW 參數區

PKW 參數區說明

該資料區由 ID，IND，VALUE_high 和 VALUE_low 組成，如下圖所示，用來讀取或修改變頻器某個功能參數，每次只能讀取或修改一個功參數。主機請求、從機回應時 PKW 區每一個字具體的位元定義見下列表格所； 變頻器若執行 PKW 區請求命令失敗， 將在VALUE_low 字中向主機返回錯誤代碼，見 第 章 "PKW 區執行失敗後返回的故障代碼" 第 305 頁 。

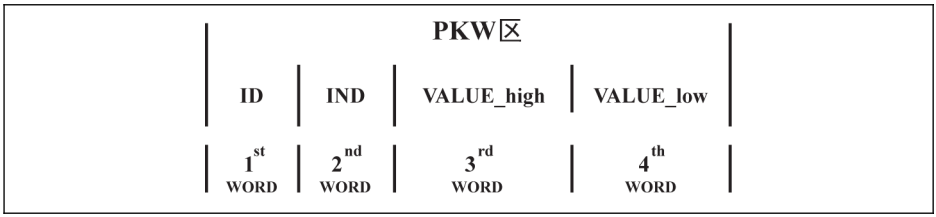


插圖 12-110: PKW 區資料格式

PKW 區請求數據幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15...8	00H	保留
		7...0	00H	無請求
			01H	讀取
			02H	修改
2nd	IND	15...8	xxH	參數組序號
		7...0	xxH	參數組內功能碼序號
3rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4th	VALUE_low	15...0	xxxxH	對於讀取請求：未使用 對於修改請求：參數值

表格 12-66: PKW 區請求資料幀_主機至從機

PKW 區回應資料幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15...8	00H	保留
		7...0	00H	無請求
			01H	讀取成功
			02H	修改成功
			07H	故障
2nd	IND	15...8	xxH	參數組序號
		7...0	xxH	參數組內功能碼序號
3rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4th	VALUE_low	15...0	xxxxH	對於成功請求：參數值 對於讀取或修改故障：故障代碼 無請求時：0

表格 12-67: PKW 區回應資料幀_從機至主機

PKW 區執行失敗後返回的故障代碼

故障代碼	所示意義	可能原因
1	密碼鎖定	使用者密碼鎖定
2	命令碼非法	命令碼（ID 的位 7...0）非 0，1，2
3	參數地址非法	參數組號或參數組內功能碼序號非法或許可權過低
4	參數值非法	待修改參數值超出限值範圍
5	運行中禁止修改	參數屬性為變頻器運行中不允許修改
6	參數唯讀	試圖修改唯讀參數
7	非法操作	試圖遠端修改不支援通過遠端通訊修改的參數，如 b0.06，b0.30，b0.31 等

表格 12-68: PKW 區故障代碼

PKW 區參數操作舉例

PKW 區參數操作舉例說明

實際應用中，PROFIBUS 主站與變頻器之間是以 PPO 格式的報文通訊， 插圖 12-109 "PPO 報文類型" 第 302 頁 列舉的 8 種 PPO 中，PPO1，PPO2，PPO5 在含有 PKW 區的同時也含有 PZD 區。因此，為便於說明問題，下面的實例從完整的 PPO 報文中抽出 PKW 區資料幀，分析其請求和回應資料幀，供使用者參考。

以下實例均基於 EFC 5610 變頻器和 FEAE03.1-PB-NNNN PROFIBUS 卡。

例一

讀取功能碼 E0.26 （加速時間）的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
PKW 區回應資料幀	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

表格 12-69: 例一_PKW 區請求與回應資料幀

例二

修改功能碼 E0.26 （加速時間）的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A。修改值為 0x0064，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
PKW 區回應資料幀	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

表格 12-70: 例二_PKW 區請求與回應資料幀

例三

修改功能碼 E0.26 （加速時間）的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A。修改值為 0xFFFF，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
PKW 區回應資料幀	0x0007	0x301A	0x0000	0x0004

表格 12-71: 例三_PKW 區請求與回應資料幀

PZD 過程資料區

PZD 過程資料區說明

主機和從機之間進行週期性交換的 PZD 過程資料區的資料可自由配置。其中，主機向從機發送的請求報文由 H1.10...H1.19 決定 ； 從機向主機返回的請求報文由 H1.30...H1.39 決定（PZD 個數由 PPO 類型決定）。見 第 19.3.6 章 "H 組：擴展卡參數" 第 510 頁 H1 組參數的說明。

控制字、狀態字和擴展狀態字請參見下表。

位	值	說明
15...10	–	保留
9	1	轉矩控制使能
	0	轉矩控制禁止
8	1	自由停機
	0	無效
7	1	控制字有效
	0	無效
6	1	停止加/ 減速有效（停止內部加/減速斜坡產生器）
	0	無效
5	1	故障重定指令有效
	0	無效
4	1	緊急停車有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效（位 2 決定點動方向）
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 12-72: 控制字

位	值	說明
15...8	–	故障代碼（等於[E9.05]）
7	1	有故障
	0	無故障

位	值	說明
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-73: 狀態字

位	值	說明
15...1	–	保留
0	1	24 V 模式
	0	正常模式

表格 12-74: 擴展狀態字

參數位址的詳細資訊，請參見 第 12.14.1 章 "Modbus 通訊協定" 第 255 頁 。

PZD 過程資料區操作舉例

例一

設定主機與從機間採用 PPO4 進行通訊，見 插圖 12-109 "PPO 報文類型" 第 302 頁 。
啟動變頻器以 50.00 Hz （0x1388）正轉運行。當 H1 組參數保持為出廠預設值時，完整的 PPO 請求與回應報文為：

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

表格 12-75: PZD 過程資料區操作_例一_PPO 請求與回應報文

狀態字的高位元組為最近一次故障的故障代碼（0x00 為無故障）。

例二

50 Hz 正轉運行時，按功能碼設定方式正常停機，參數設置與例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

表格 12-76: PZD 過程資料區操作_例二_PPO 請求與回應報文

通訊參數配置

通訊相關功能參數設定

參數	名稱	參數設置
E0.00	第一頻率設定來源	20：通訊設定
E0.01	第一運行指令來源	2：通訊輸入
E0.02	第二頻率設定來源	20：通訊設定
E0.03	第二運行指令來源	2：通訊輸入
E8.00	通訊協定	1：擴展卡
E8.03	通訊過程資料丟失方式	取決於參數設置①
H0.12	Fieldbus 定義的力矩控制參考	6：通訊設定
H0.14	Fieldbus 定義的前向力矩限定參考	4：通訊設定
H0.15	Fieldbus 定義的反向力矩限定參考	4：通訊設定
H0.16	Fieldbus 定義的力矩控制模式下的速度限定	4：通訊設定
H1.00	PROFIBUS 本機地址	取決於參數設置①
H1.01	當前串列傳輸速率	（唯讀）
H1.02	當前報文類型	

參數	名稱	參數設置
H1.10	輸出 PZD 1	取決於參數設置①
H1.11	輸出 PZD 2	
H1.12	輸出 PZD 3	
H1.13	輸出 PZD 4	
H1.14	輸出 PZD 5	
H1.15	輸出 PZD 6	
H1.16	輸出 PZD 7	
H1.17	輸出 PZD 8	
H1.18	輸出 PZD 9	
H1.19	輸出 PZD 10	
H1.30	輸入 PZD 1	
H1.31	輸入 PZD 2	
H1.32	輸入 PZD 3	
H1.33	輸入 PZD 4	
H1.34	輸入 PZD 5	
H1.35	輸入 PZD 6	
H1.36	輸入 PZD 7	
H1.37	輸入 PZD 8	
H1.38	輸入 PZD 9	
H1.39	輸入 PZD 10	

表格 12-77: PROFIBUS-DP 通訊相關功能參數

① : 詳細內容請參見 第 章 "PPO 報文類型" 第 302 頁 。

如果在通訊控制運行過程中通過操作面板的<Stop>按鈕實現變頻器停機操作，則變頻器不再回應通訊運行控制命令。此時，可通過變頻器重新上電或先通過通訊發送停機命令重新使能通訊運行控制。

主站的參數配置

相關主站的參數配置可參見主站的說明，在主站中對從站配置的位址應與從站的參數位址配置一致。通訊串列傳輸速率與 PPO 報文類型由主站決定。

GSD 文件

用戶可以登錄本公司網址 www.boschrexroth.com 下載或聯繫銷售人員獲取 GSD 檔 BRFC0112.GSD。具體安裝操作和 PROFIBUS 系統組態方法，參見相關的系統組態軟體說明。

該 GSD 檔適用於支援 GSD 檔案格式版本 2 或以上的主站設備。

12.19 H2: CANopen 卡參數

12.19.1 概述

CANopen 是一種基於 CAN (Controller Area Network, 控制區域網路)匯流排的高層通訊協定, CANopen 網路能夠實現多種工業設備的互聯互通, 是工業控制領域常用的一種現場匯流排。

CANopen 採用 OSI (Open Systems Interconnection, 開放系統互聯)模式, 同時基於 CAN 技術平臺實現媒介存取控制與實體信號傳輸。其設計基於三種子協議, 即:

- DS102 實體層協議
- DS301 CANopen 通訊協定
- DSP402 驅動器及運動控制協議

CANopen 可採用主-從結構或基於點對點通訊的分散式控制結構, 最多支援 127 個網路從站。通訊從站 CANopen 卡由變頻器提供供電電源, 均連接在同一匯流排上。

對於特定類別的設備, CANopen 定義了相應的設定檔。對於其他非特定類別的設備, 也需要定義其類別, 以確保與 CANopen 系統相容。

12.19.2 LED 狀態指示

CiA-303-3 為CANopen 設備提供了標準的狀態指示,其中包括運行指示,故障指示和終端電阻指示。具體的狀態指示說明如下所示。

LED	顏色	功能	狀態	說明
H11①	綠	CANopen 卡運行狀態	熄滅	CANopen 控制器處於**關閉**狀態
			單閃	CANopen 卡處於**停機**狀態
			快速閃爍	CANopen 卡處於**預運行**狀態
			常亮	CANopen 卡處於**正常運行**狀態
H12①	紅	CANopen 卡故障指示	熄滅	未出現故障
			單閃	CANopen 控制器故障
			雙閃	節點保護事件或過熱事件導致的故障
			常亮	CANopen 控制器處於**匯流排關閉**狀態
H13①	綠	終端電阻指示	熄滅	終端電阻關閉(H2.98 = 0)
			常亮	終端電阻開通(120 Ω) (H2.98 = 1)

表格 12-78: CANopen 卡 LED 狀態指示

注①:

- 當CANopen卡安裝在左側卡槽時為 H11,H12和H13
- 當CANopen卡安裝在右側卡槽時為 H21,H22和H23

12.19.3 變頻器配置

配置概述

通過服務資料物件(SDOs)，過程資料物件(PDOs)和管理服務指令(NMT)可以實現變頻器內 CANopen 通訊。

使用者可以通過以下步驟下載 EDS 檔:

1. 按一下 http://www.boschrexroth.com/dcc。
2. 在左側導航中選擇“變頻器 –> EFC 3610(或 EFC 5610)”。
3. 在右側介面中選擇“下載-範圍”頁簽。
4. 按一下“EDS_XFCX610.ZIP”下載 EDS 文件。

COB 標識

每個通訊物件都有一個由功能碼和節點 ID 構成的唯一標識(COB–ID), 如下圖所示。

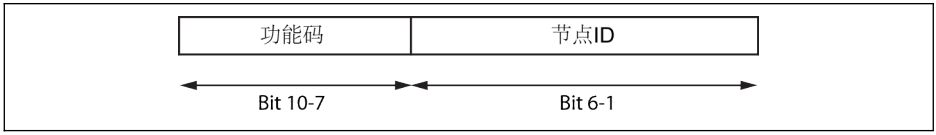


插圖 12–111: COB–ID

物件字典

物件字典實質上就是物件的組合，這些物件通過有序預定義的方式進行網路訪問，每個物件可以用一個 16 位元的索引和一個 8 位元的子索引進行存取。物件字典中收集了所有能夠對應用物件，通訊物件以及設備中的狀態機的操作產生影響的參數資料。

索引範圍 (Hex)	對象組
1000h...1FFFh	通訊檔
2000h...5FFFh	廠商指定對象
6000h...9FFFh	標準設備檔

表格 12-79: CANopen 對象組

CANopen 的指定物件如下表所示。

對象	索引	名稱
基本物件	1000h	對象類型
	1001h	故障註冊
	1002h	廠商狀態註冊
	1008h	廠商設備名稱
	1009h	廠商硬體版本
	100Ah	廠商軟體版本
	1010h	存儲參數區域
	1011h	恢復默認參數
	1018h	身份物件
故障控制協定	100Ch	保護時間
	100Dh	生命週期因數
	1014h	緊急報文 COB-ID
	1015h	緊急報文抑制時間
	1016h	消費者心跳輸入
	1017h	生產者心跳時間
	1029h	故障操作
SDO	1200h	SDO 伺服器參數 1

對象	索引	名稱
PDO 對象	1400h	接收 PDO 通訊參數 1
	1401h	接收 PDO 通訊參數 2
	1402h	接收 PDO 通訊參數 3
	1403h	接收 PDO 通訊參數 4
	1600h	接收 PDO 映射參數 1
	1601h	接收 PDO 映射參數 2
	1602h	接收 PDO 映射參數 3
	1603h	接收 PDO 映射參數 4
	1800h	傳輸 PDO 通訊參數 1
	1801h	傳輸 PDO 通訊參數 2
	1802h	傳輸 PDO 通訊參數 3
	1803h	傳輸 PDO 通訊參數 4
	1A00h	傳輸 PDO 映射參數 1
	1A01h	傳輸 PDO 映射參數 2
	1A02h	傳輸 PDO 映射參數 3
	1A03h	傳輸 PDO 映射參數 4
廠商指定對象	2000h...3000h	功能代碼映射
	4000h...5FFFh	後期優化預留
設備檔	6000h...9FFFh	供 CANopen 驅動檔 CiA-402 使用

表格 12-80: 物件字典

CANopen 驅動檔 CiA-402 速度模式支援下列物件:

設備檔段	603Fh	故障代碼
	6040h	控制字
	6041h	狀態字
	6042h	vl 目標速度
	6043h	vl 速度請求
	6044h	vl 速度實際值
	6046h	vl 速度最小最大量
	6048h	vl 加速
	6049h	vl 減速
	604Dh	vl 馬達級數(用於轉換速度v.s. 輸入頻率)
	6060h	操作模式
	6061h	操作顯示模式

表格 12-81: CANopen 驅動檔 CiA-402 速度模式物件

H.L 分別代表功能碼的高低位元組，其中 H 是用十進位簡單化表達十六進位編碼的功能類型。例如: 功能代碼類型 d 編譯為“0x10”，則十進位簡化編譯為“10”。(注釋: 這個方法

解決了變頻器類型編碼中 0x0A 和 0x0F 之間的差異，因而可以滿足所有功能代碼完全映射到 CANopen 索引的廠商參數範圍，即: 0x2000 到 0x5FFF。

同時，對應的“廠商指定物件”索引表示為: I = 0x2000 + H x 100 + L。

功能代碼 Yx.z，其中 Y ϵ {b,d,C,E,U,F,H}, x ϵ {0…9}, z ϵ {0…99}

這表明，功能代碼 → H.L.範圍(DEC) → FC 索引(DEC) → CAN 索引(HEX)

bx.z → {00…09}.{0…99} → {0000…0999} → {0x2000…0x23E7}

dx.z → {10…19}.{0…99} → {1000…1999} → {0x23E8…0x27CF}

Cx.z → {20…29}.{0…99} → {2000…2999} → {0x27D0…0x2BB7}

Ex.z → {30…39}.{0…99} → {3000…3999} → {0x2BB8…0x2F9F}

Ux.z → {40…49}.{0…99} → {4000…4999} → {0x2FA0…0x3387}

Fx.z → {50…59}.{0…99} → {5000…5999} → {0x3388…0x376F}

Hx.z → {60…69}.{0…99} → {6000…6999} → {0x3770…0x3B57}

廠商指定對象 (2000h...3FFFh)

所有功能代碼(16 位)可通過廠商指定對象獲得。廠商指定物件結構如下所示:

子索引	描述
1	資料訪問(參數集 0)
2...8	預留(參數集 1...7)
9	預留(參數集 1...7)
10	串列指標索引
11	元素 10 指向的清單元素(僅針對於清單中的參數)
12...18	預留(為參數集)
21	參數名稱
22...28	預留(為參數集)
31	參數屬性
32...38	預留(為參數集)
41	參數單元
41...48	預留(為參數集)
51	參數最小值
52...58	預留(為參數集)
61	參數最大值
62...68	預留(為參數集)
71	列表中參數最大長度
72...78	預留(為參數集)
81	列表中參數實際長度
82...88	預留(為參數集)

表格 12-82: 廠商指定對象

通過使用子索引，不僅可以讀取日期資訊(子索引 1)，還可以讀取功能碼其他資訊，如：最小值，最大值等。

列表訪問

通過訪問參數的操作日期，可以讀/寫完整的參數列表。

如需訪問清單中的獨立元素，可採用設置清單索引的方法。例如先設置子索引 10，然後從子索引 11 開始訪問索引下的清單元素，子索引逐次增加 1，直到子索引 18。這樣就實現了對相應元素清單的訪問。

如果發生下列任一情況，清單索引將重定至第一個元素。

- 參數變更
- 連接中斷

因此每一次清單元素訪問需要進行清單索引設置，以保證每次訪問不需要從第一個元素開始。

如果需要改變清單長度，可以通過改變列表參數的實際長度(子索引 81...88)進行調整。使用子索引 71...78，可以讀取列表的最大長度。

最後一位元元素的寫操作完成後，參數值將被保存。

當控制電壓出現故障，變更將不會生效。

過程資料物件(PDO)

PDOs 代表高優先順序的即時過程資料，只有當節點為"可操作"狀態時有效。

CANopen 擴展卡包含四組預定義 PDOs:

- 當 CiA-402 驅動檔有效，並且是固定(靜止)映射，第一組 PDOs 自動啟用:
  - 接收 PDO (RPDO1)，用於驅動控制(控制字)
  - 傳輸 PDO (TPDO1)，用於驅動監控(狀態字)

- 資料傳輸類型為 255 的 TPDO1 只有在映射驅動狀態字處於變化狀態下，才能夠被啟動，其他映射物件不會引起 PDO 資料傳輸。
- 資料傳輸類型為 0 的 TPDO1 需要在 SYNC 啟動後開始資料傳輸，執行方式是非週期性的(不定期的)，即: 驅動狀態字改變(事件)時間早於 SYNC 啟動時間。

- 第二組 PDOs (CiA-402 驅動檔 PDO2)包括: 第二組 PDOs 初始狀態是禁用，需要使用者啟動。預設的映射配置用於支援 CiA-402 速度模式。
  - 接收 PDO (RPDO2)，用於驅動控制(控制字和速度給定)。同時，該參數是可配置的，可包含兩個附加的物件 / 參數。控制字和速度給定與其它任意兩個在 PDO 中具有可寫存取權限的物件是可互換的。
  - 資料傳輸 PDO (TPDO2)，用於驅動監控(狀態字和速度實際值)。同時，該參數是可配置的，可包含兩個附加的在 PDO 中具有讀取存取權限物件。狀態字和速度實際值與其它任意兩個在 PDO 中具有可讀存取權限的物件是可互換的。
- 第三組 PDOs (力士樂驅動檔 PDO3)包括: 預設的映射配置啟動驅動以便頻率輸入和力士樂驅動控制字進行控制。
  - 接收 PDO (RPDO3)，用於驅動控制(控制字和頻率給定)。同時，該參數是可配置的，可包含兩個附加的物件 / 參數。控制字和頻率指令與其它任意兩個在 PDO 中具有可寫存取權限的物件是可互換的。
  - 資料傳輸 PDO (TPDO3)，用於驅動監控(狀態字和實際輸出頻率)。同時，該參數是可配置的，可包含兩個附加的在 PDO 中具有讀取存取權限物件。狀態字和實際輸出頻率與其它任意兩個在 PDO 中具有讀取存取權限的物件是可互換的。
- 第四組 PDOs 初始狀態是禁用，沒有預設映射配置。PDO 資訊可供使用者自由調用。

- 對於資料傳輸類型為 255 的 TPDO2，沒有任何內部配置特定事件被定義為觸發 PDO 資料傳輸，因此對於 255/254(非同步)傳輸類型，只有事件計時器可以觸發 PDO 資料傳輸。
- PDO2 不支援 0 傳輸類型(同步非週期性)。

過程資料物件配置

主要包括如下配置:

- PDO1 是靜態映射, 因此不能更改。
- 力士樂驅動檔預設的 PDO 映射配置如下:

RPDO No.	映射對象索引	映射對象名稱	備註
1	0x6040	控制字	控制 CiA-402 狀態機
2	0x6040 0x6042	控制字 目標速度(vl)	控制狀態機和額定速度(vl)
3	0x3770 0x377A	驅動控制字 頻率指令	控制驅動系統狀態機和設定頻率
4	0x0000	-	-
TPDO No.	映射對象索引	映射對象名稱	備註
1	0x6041	狀態字	顯示驅動狀態
2	0x6041 0x6044	狀態字 vl 輸出速度	顯示狀態和實際速度(vl)
3	0x3771 0x23EA	驅動狀態字 輸出頻率	顯示驅動狀態和實際輸出頻率
4	0x0000	-	-

表格 12-83: CiA-402 檔 PDO 通訊參數結構

索引	子索引	名稱	預設值
0x1400	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000200 + Node-ID**
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間(未執行)	0
	4	預留	-
	5	事件計時器	0
0x1600	0	映射物件的數量	1
	1	控制字	0x60400010

表格 12-84: RPDO1

**: 當 CiA-402 有效, RPDO1 也有效, 因此 COB-ID 變更為 0x80000200 + Node-ID。力士樂驅動檔中 RPDO1 無效, 如果啟用, 則系統會報錯。

索引	子索引	名稱	預設值
0x1401	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000300 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間(未執行)	0
	4	預留	-
	5	事件計時器	0
0x1601	0	映射物件的數量	2
	1	控制字	0x60400010
	2	目標速度(vl)	0x60420010

表格 12-85: RPDO2

索引	子索引	名稱	預設值
0x1402	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000400 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間(未執行)	0
	4	預留	-
	5	事件計時器	0
0x1602	0	映射物件的數量	2
	1	驅動控制字	0x37700010
	2	頻率指令	0x377A0010

表格 12-86: RPDO3

索引	子索引	名稱	預設值
0x1404	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000500 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間(未執行)	0
	4	預留	-
	5	事件計時器	0
0x1604	0	映射物件的數量	0
	1...4	-	0x00000000

表格 12-87: RPDO4

索引	子索引	名稱	預設值
0x1800	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000180 + Node-ID**
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	預留	-
	5	事件計時器	100 (1ms)
0x1A00	0	映射物件的數量	1
	1	狀態字	0x60400010

表格 12-88: TPDO1

**: 當 CiA-402 有效, TPDO1 也有效, 因此 COB-ID 變更為 0x00000180 + Node-ID。力士樂驅動檔中 TPDO1 無效, 如果啟用, 則系統會報錯。

索引	子索引	名稱	預設值
0x1801	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000280 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	預留	-
	5	事件計時器	100 (1ms)
0x1A01	0	映射物件的數量	2
	1	狀態字	0x60410010
	2	vl 輸出速度	0x60440010

表格 12-89: TPDO2

索引	子索引	名稱	預設值
0x1802	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x00000380 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	預留	-
	5	事件計時器	100 (1ms)
0x1A02	0	映射物件的數量	2
	1	驅動狀態字	0x37710010
	2	輸出頻率	0x23EA0010

表格 12-90: TPDO3

索引	子索引	名稱	預設值
0x1805	0	子索引的最大數量	5
	1	PDO 使用 COB-ID	0x80000480 + Node-ID
	2	傳輸類型	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	預留	-
	5	事件計時器	100 (1ms)
0x1A05	0	映射物件的數量	0
	1...4	-	0x00000000

表格 12-91: TPDO4

1. 當 NMT 為可操作狀態時，不支援 PDO 映射配置功能。PDO 映射功能只能在 NMT 預操作狀態下使用。如果在可操作狀態下執行 PDO 配置，CANopen 擴展卡將自動調整為預操作狀態。
2. [b8.61]: 在現場匯流排擴展卡的廠商清單中，定義了所有可以與 TPDO 映射的參數。
3. [b8.62]: 在現場匯流排擴展卡的客戶清單中，定義了所有可以與 RPDO 映射的參數。

服務資料物件 (SDO)

系統支援如下 SDO 服務:

- 啟動 SDO 下載, 用於 VFC/EFC x610 長度不超過 4 個位元組的資料寫操作, 同時也可用於 VFC/EFC x610 啟動超過 4 個位元組的資料寫操作(資料長度是在系統啟動過程中確定的)。
- 下載 SDO 片段用於在 VFC/EFC x610 中傳輸資料片斷, 啟動 SDO。
- 上傳資料從 VFC/EFC x610 到主機, 長度不超過 4 個位元組。同時可用于啟動長度超過4 個位元組的資料傳輸, 從 VFC/EFC x610 到主機(VFC/EFC x610 將通知主機回饋資料的長度)。
- 上傳 SDO 片段用於資料片斷在 VFC/EFC x610 與主機之間的傳輸。
- 中止 SDO 傳輸以便進行故障報告, 同時中止 SDO 訪問。

SDO 中止代碼	描述
05040000h	SDO 協議超時
05040001h	用戶端/ 伺服器命令符無效或不可知
05040005h	記憶體不足
06010001h	嘗試讀取一個隻寫物件
06010002h	嘗試寫入一個唯讀物件
06020000h	該對象在物件程式庫裡不存在
06040041h	該物件無法與 PDO 映射
06040042h	待映射物件的數量和長度超過 PDO 長度
06040043h	通用參數不相容原因
06060000h	硬體出錯, 無法訪問
06070010h	資料類型不匹配，服務參數長度不匹配
06090011h	子索引不存在
06090030h	超出參數取值範圍(僅對寫許可權)
06090031h	寫入的參數值過高
06090032h	寫入的參數值過低
060A0023h	無資源提供
08000000h	基本故障
08000020h	資料不可傳輸或存儲到應用程式
08000022h	因為當前設備狀態, 資料不可傳輸或存儲到應用程式
08000024h	無數據提供

表格 12-92: SDO 中止代碼

網路管理物件 (NMT)

NMT 的作用是進行網路穩定性的監控，其中包括同步，故障檢測以及緊急信號傳輸。
NMT 狀態機決定通訊功能具體操作。

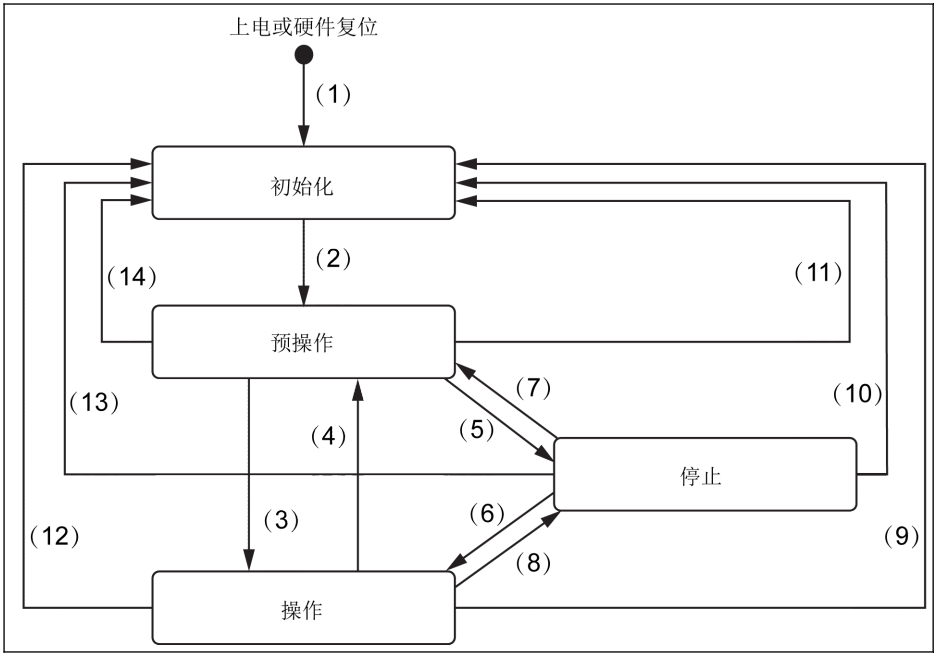


插圖 12-112: CANopen 設備 NMT 狀態圖

(1)	啟動 NMT 狀態下自動輸入初始化
(2)	NMT 狀態初始化結束- 自動輸入 NMT 預操作狀態
(3)	NMT 服務啟動遠端節點指示或採用本地控制
(4), (7)	NMT 服務輸入預操作指示
(5), (8)	NMT 服務結束遠端節點指示
(6)	NMT 服務啟用遠端節點指示
(9), (10), (11)	NMT 服務重置節點指示
(12), (13), (14)	NMT 服務重置通訊指示

表格 12-93: 擴展卡通訊狀態描述

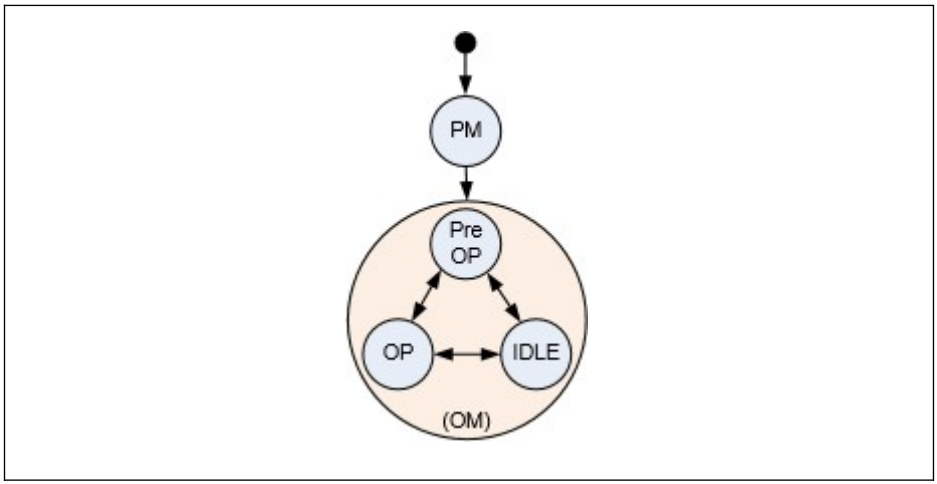


插圖 12-113: 擴展卡通訊狀態轉移

狀態	描述
PM	參數化模式(無過程資料的交換)
Pre-OP	預操作模式, 無過程資料的交換
OP	操作模式, 過程資料交換, 過程資料有效
IDLE	操作模式, 過程資料交換, 過程資料無效

表格 12-94: 擴展卡通訊狀態描述

- 擴展卡和主機系統之間的通訊狀態會週期性的進行轉換。
- 擴展卡和 NMT 狀態機之間的連接遵循如下定義。

NMT-狀態	擴展卡狀態
預操作/ 停機	預操作
操作	操作/ 待機 出現如下情況會進入待機狀態: 1. 現場匯流排資料無效(CAN 被動出錯, 離線或初始化狀態, NMT 處於操作狀態)。 2. 當 PDO 配置無效時, 切換為待機狀態。

表格 12-95: 擴展卡通訊狀態描述

緊急服務 (EMCY)

當出現故障或故障被清除時，觸發 EMCY 報文，報文按照 8 個位元組資料傳輸。

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代碼		故障寄存器	廠商指定位元組				
對象: 0x603F 該物件在驅動設備中提供最後一次故障的故障代碼。		對象: 0x1001 故障寄存器是一個 8 位元組的區域，每一個針對一個特定的故障類型。故障產生時，相應的位元組會被設置。	[b6.91] 至少 2 個關鍵字節		[b6.91] 至少 3 個關鍵字節		
故障代碼 = 0xFF00 (只針對廠商) 故障代碼 -> CiA301/402 特定故障代碼		位元組定義 0: 通用故障 1: 電流 2: 電壓 3: 溫度 4: 通訊故障(超限，故障狀態) 5: 專用設備檔 6: 預留 7: 廠商指定	Eg. If [b6.91] = 0xF5001 Man_fact[3] = 0x01 Man_fact[4] = 0x50		Man_fact[5] = 0x01 Man_fact[6] = 0x50 Man_fact[7] = 0x0F		

表格 12-96: 故障報文

- 當擴展卡中出現重要故障，或者主機中出現故障狀態，將啟用緊急報文。
- 當 CAN 處於被動錯誤狀態，系統報 EMCY 控制項的故障代碼 0x8120。
- 當 CAN 從離線故障狀態中恢復，系統報 EMCY 控制項的故障代碼 0x8140。
- 支援 CiA-301，以及 CiA-402 故障代碼:

無故障	0x0000
通用故障	0x1000
通用通訊故障	0x8100
CAN 超限	0x8100
CAN 被動錯誤	0x8120
心跳或節點保護錯誤	0x8130
協定錯誤	0x8200
CAN 從離線狀態恢復	0x8140
持續過電流(設備輸出端)	0x2310
持續過電流 no.1	0x2311
2312h 持續過電流 no.2	0x2312
持續過電流 no.3	0x2313
直流中間環節過電壓	0x3210

過電壓 no.1	0x3211
過電壓 no.2	0x3212
直流中間環節欠壓	0x3220
過電壓 no.1	0x3211
過電壓 no.2	0x3212
直流中間環節欠壓	0x3220
短路(設備內部)	0x2250
缺相	0x3130
負載故障	0x3230
溫度過高驅動	0x4310
溫度過低驅動	0x4320
參數故障	0x6320
任何其他供應商特定故障	0xFF00
任何其他供應商特定告警	0xFF01

表格 12-97: CiA-301 和 CiA-402 故障代碼

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代碼		故障記錄	廠商指定位元組(最後出現的故障診斷代碼)				
0x0000		對象: 0x1001	[b6.91] 至少 2 位關鍵字節		[b6.91] 至少 3 位關鍵字節		

表格 12-98: 故障清除報文

同步服務 (SYNC)

同步服務概述

同步服務用於 CANopen 從機通訊模式。

- PDO1 支援同步週期性以及同步非週期性模式。
- PDO2, PDO3, PDO4 僅支援同步週期模式。

錯誤控制服務

錯誤控制服務用於檢測基於 CAN 網路的故障。

CANopen 擴展卡支援如下錯誤控制協定:

1. 心跳對象
2. 節點保護對象

- 對於錯誤控制協定, 無論是心跳還是節點保護, 每次只能使用其中一種。
- 每次檢測出錯誤, 將設置錯誤代碼“FnC-”(網路設置錯誤), 同時發送 EMCY 報文。

非易失存儲

如下物件將執行操作:

1. 0x1010: 存儲參數區域
2. 0x1011: 恢復默認參數

- 當被寫入的物件(參數)資料值與已保存的資料值有差異時, 將保存物件(參數)資料值。保存物件的操作在 EEPROM 中進行。
- 使用針對物件 0x1011 的指令, 僅只有 CANopen 擴展卡參數的通訊和設備檔物件恢復預設值。
- 使用針對物件 0x1011 的指令, 廠商指定參數 / 物件將不會恢復為預設值。
- 使用針對物件 0x1011 的指令, 如下 CANopen 擴展卡參數將不會恢復為預設值:
  - [H2.00]: 節點地址
  - [H2.01]: CAN 串列傳輸速率
  - [H2.02]: CANopen 設備檔選擇
  - [H2.98]: CANopen 終端電阻開關

設備檔

設備檔概述

1. 通訊檔
   xFC01 CANopen 擴展卡的通訊檔是基於:
   - 實體層符合 CAN 2.0A 標準
   - CANopen®規範檔 CiA-301(版本: 4.2.0)
2. 功能檔:
   xFC01 CANopen 擴展卡的功能檔遵循:
   - "用於驅動和運動控制的設備檔" (DSP-402 V2.0, 速度模式)
   - 博世力士樂 VFC/EFC x610 驅動文件

檔選擇項: 對於驅動控制, 提供了如下兩種檔, 可由參數[H2.02]選擇。
0. 力士樂驅動文件
1. CiA-402 驅動文件

力士樂驅動文件

設置參數[H2.02]為 0, 使能力士樂驅動檔, CANopen 擴展卡自動禁止 RPDO1 和 TPDO1。

位數	位值	描述
15...8	-	保留
7	1	有效
	0	控制字無效
6	1	停機加速/ 減速有效(停止內部加速/ 減速斜坡發生器)
	0	無效
5	1	錯誤重置有效
	0	無效
4	1	E-停機有效
	0	無效
3	1	根據參數設置停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效(點動方向由位數 2 決定)
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 12-99: VFC/EFC x610 驅動控制字

位數	位值	描述
15...8	-	錯誤代碼(同[E9.05])
7	1	錯誤
	0	無錯誤
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電壓
	0	正常
4	1	減速
	0	未進行減速
3	1	加速
	0	未進行加速

位數	位值	描述
2	1	點動
	0	未進行點動
1	1	運行
	0	停機
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-100: VFC/EFC x610 驅動狀態字

CiA-402 驅動文件

設置參數[H2.02]為'1', 使能 CiA-402 驅動檔, CANopen 擴展卡將自動啟動 RPDO1 和 TPDO1。

當設備檔選擇 CiA-402 驅動檔時, CANopen 主機將發送 NMT 重定應用指令。

設備控制

設備控制功能模組控制所有驅動功能(驅動功能和電源部分), 分為如下部分:

- 狀態機控制
- 運行模式控制

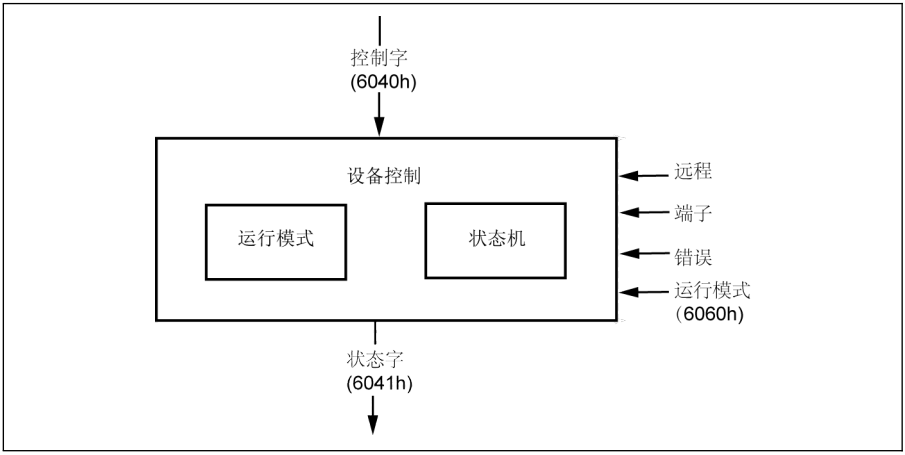


插圖 12-114: 設備控制

驅動狀態用控制字控制, 用狀態字顯示。

遠端模式

遠端模式下, 設備是由 PDO 和 SDO 通過 CANopen 網路直接控制。

狀態機是由控制字和外部信號進行外部控制。

對控制字寫操作許可權是由備選的硬體信號"遠端"來控制。

狀態機由內部信號(如故障, 操作模式等)控制。

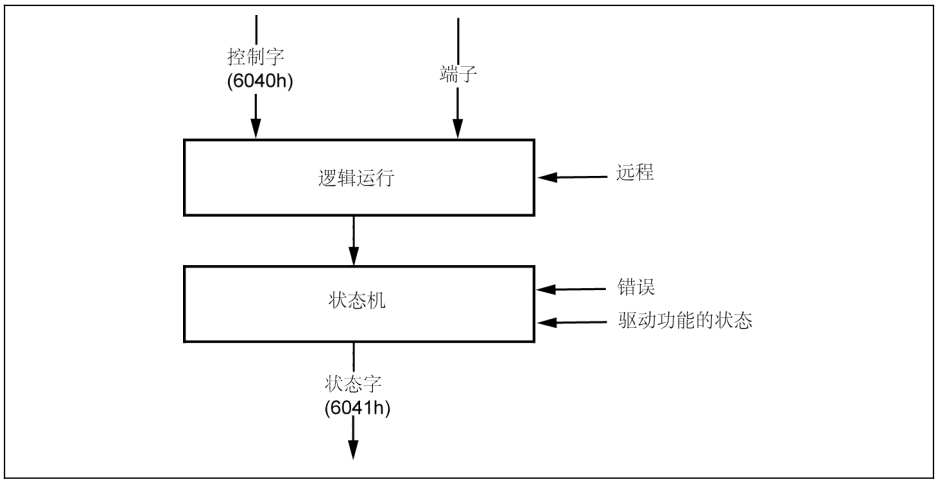


插圖 12-115: 遠端模式

對於 VFC / EFC x610, 如果運行指令來源為"通訊", 且通訊協定為"CANopen", 遠端模式將被使能。

遠端模式在狀態字中體現: 遠端字位元(在有效模式下設

置) [E0.01]: 第一運行指令來源

[E0.02]: 第二運行指令來源

[E8.00]: 通訊協定

CiA-402 狀態機

狀態機描述了設備的狀態, 以及驅動中可能的控制順序。一個狀態可以代表一個特殊的內部或外部操作。驅動的狀態決定了哪些指令可接受。通過控制字和(或)內部事件可以改變設備的狀態, 通過狀態字可以讀取設備當前狀態。狀態機通過相應的使用者指令和內部驅動故障來反映設備的狀態。

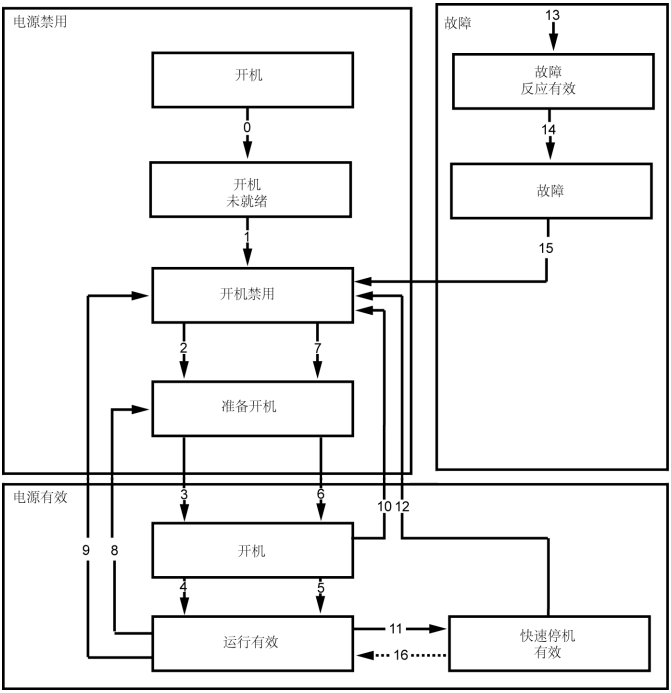


插圖 12-116: CiA-402 狀態機

備註:

- 部分 CiA-402 的狀態不能直接與驅動內部系統的狀態機進行映射, 另外通過擴展卡不能對驅動電源直接進行控制。CiA-402 狀態機定義的狀態及其映射關係如下所示。

CiA-402 狀態	驅動狀態
開機未就緒	初始化狀態
開機禁用/ 開機就緒/ 開機	停機
運行有效	運行
快速停機有效	運行 -> 停機轉換
錯誤反應有效/ 錯誤	錯誤已設置

表格 12-101: CiA-402 狀態機中的狀態映射

- 快速停機物件選項代碼(0x605A)未執行。
- 轉換(16)不支援。
- 一旦接收到快速停機指令, 驅動在停機後自動轉換(12)為"開機禁用"狀態。
- 遇到非法狀態轉換請求時可進行如下操作:

對於驅動控制，狀態轉換需要按照正確的順序來執行。如果請求執行的狀態轉換不正確（如狀態清單所定義），此類操作將定義為非法轉換。

如果出現這種情況，需要向使用者 / 主機提供正確的操作方法或提示。

例如:

-> 直接從"開機禁用"轉換為"運行有效"。

-> 在"運行有效"狀態下，提供故障重置命令。

SDO 存取權限

如果 SDO 用於驅動控制，發生非法轉換時，控制字無效，終止代碼為'0609 0030'即"參數值無效"。驅動狀態不受影響。

PDO 存取權限

如果 RPDO 用於驅動控制，發生非法轉換時，驅動狀態不受影響，但會提供如下說明:

1. 告警設置: 面板顯示“ISt” (無效狀態轉換)，在 CiA-402 狀態字中，設置告警位(7)。
2. 發送緊急電文，錯誤代碼 0x8200 (協定錯誤)。
3. 當 CANopen 主機通過 SDO / PDO 發出一個新的有效轉換指令(CiA 控制字)，告警將被清除。

0	1	2	3	4	5	6	7
故障代碼 對象: 0x603F		故障寄存器 對象: 0x1001	廠商指定位元組				
0x8200 (協定錯誤)		0x21	[b6.91] 0x5900		[b6.91] 0xE5900		

表格 12-102: CiA-402 狀態字告警位元

CiA-402 控制字:

對象 6040h: 控制字

控制字包括:

- 狀態控制
- 運行模式控制
- 廠商指定項

控制字的位定義如下:

位	功能	描述
0	開機	有效
1	電壓使能	有效
2	快速停機	有效
3	操作使能	有效
4	指定運行模式	無效(不需要考慮位元)
5	指定運行模式	無效(不需要考慮位元)

位	功能	描述
6	指定運行模式	無效(不需要考慮位元)
7	故障重置	上升沿有效 0->1
8	暫停	有效
9	預留	保留(不需要考慮位元)
10	預留	保留(不需要考慮位元)
11	廠商指定	保留(不需要考慮位元)
12	廠商指定	保留(不需要考慮位元)
13	廠商指定	保留(不需要考慮位元)
14	廠商指定	保留(不需要考慮位元)
15	廠商指定	保留(不需要考慮位元)

表格 12-103: 控制字位定義

設備控制指令按照如下控制字的位元模式觸發。

指令	控制字位					轉換
	故障重定	操作使能	快速停機	電壓使能	開機	
停機	0	X	1	1	0	2, 6, 8
開機	0	0	1	1	1	3*
開機	0	1	1	1	1	3**
電壓無效	0	X	X	X	X	7, 9, 10, 12
快速停機	0	X	0	1	X	7, 10, 11
操作無效	0	0	1	1	1	5
操作使能	0	1	1	1	1	4, 16
故障重定	↑	X	X	X	X	15

表格 12-104: 設備控制指令

停止位(8): 當停止位被設置並輸入"開機無效"後, 驅動停止。

CiA-402 **狀態字**:

對象 6041h: 狀態字

狀態字表示驅動當前狀態。無位元鎖存, 狀態字中的位元包含如下資訊:

- 當前驅動狀態
- 運行模式的狀態
- 廠商指定項

位	功能	描述
0	開機準備	有效
1	開機	有效
2	運行有效	有效
3	故障	有效
4	電壓有效	有效
5	快速停機	有效
6	開機無效	有效
7	告警	有效
8	廠商指定	設置為'0'
9	遠程	有效
10	目標達成	定義為驅動臨時狀態
11	內部限制有效	有效
12	指定操作模式	設置為'0'
13	指定操作模式	設置為'0'
14	廠商指定	設置為'0'
15	廠商指定	設置為'0'

表格 12-105: 狀態字位元定義

位元值（二進位）	狀態
xxxx xxxx x0xx 0000	開機未就緒
xxxx xxxx x1xx 0000	開機禁用
xxxx xxxx x01x 0001	開機就緒
xxxx xxxx x01x 0011	已開機
xxxx xxxx x01x 0111	運行啟用
xxxx xxxx x00x 0111	快速停機有效
xxxx xxxx x0xx 1111	故障響應有效
xxxx xxxx x0xx 1000	故障

表格 12-106: 設備狀態位元

告警位(7):

驅動告警是通過 CiA-402 狀態字 Bit-7 表示，而主機中檢測到任何告警，不會觸發任何告警報文。在告警出現後，物件 0x603F 包含告警代碼。如果報警信號是主機發送，相應的故障代碼物件(0x603F)的值應該是 0xFF01 。

目標達成位元(10):

該位元用於檢測驅動是否處於臨時狀態。當目標速度到達時，狀態達成位元會被設置。目標速度是否到達，需要對驅動的加速和減速狀態進行檢測。在 CiA-402 狀態字中檢測和設置

該位元前,需要先設置 30 ms 的內部延時。這是因為給定"運行"指令後驅動並未立即加速。此外，還需要設置約 8 ms 的延時用於使能電源並進入“運行”狀態。

簡單速度模式

速度模式包括了下表中的子功能:

- 給定計算
- 因數函數, 反轉因數函數
- 百分比函數, 反轉百分比函數
- 馬達級數函數, 反向電極級數函數
- 速度限制函數
- 速度馬達限制函數
- 斜坡函數
- 最小斜坡函數
- 閉開環控制函數

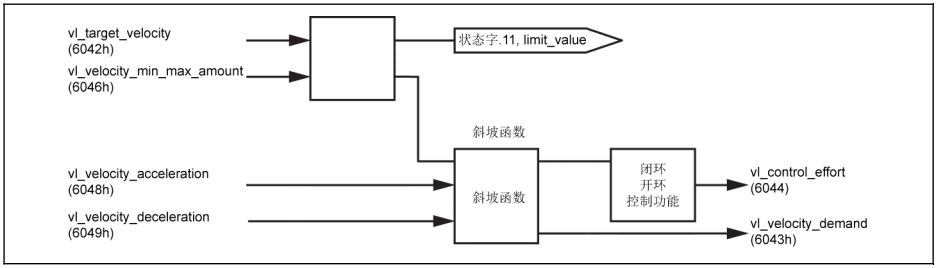


插圖 12-117: 僅帶強制物件的速度模式

- 旋轉方向隨物件 0x6042 的正/負值而改變。

  RPM 中的目標速度，速度指令的範圍是從 -32768 RPM 到 +32767 RPM。

- 速度模式下: 加速度定義為: $\frac{\Delta\,速度}{\Delta\,时间}$ 。

  無論速度和時間如何變化，[E0.26]都按照如下方式計算:

  $$[E0.26] = \frac{[E0.08] \times \Delta时间 \times 120}{\Delta速度 \times 级数}$$

  加速度單位: RPM/s

- 速度模式下，減速度定義為: $\frac{\Delta\,速度}{\Delta\,时间}$ 。

  無論速度和時間如何變化，[E0.27]都按照如下方式計算:

  $$[E0.27] = \frac{[E0.08] \times \Delta时间 \times 120}{\Delta速度 \times 级数}$$

  [E0.08] -> 最大輸出頻率

  減速度單位是: RPM/s

CiA-402 速度模式下的參數依賴關係

選擇 CiA-402 驅動檔時，在 CANopen 擴展卡中將生成相關參數列表。當列表中參數變更時，與其相關的參數會被 CANopen 擴展卡自動計算並寫到主機(控制板)。

主要參數列表	關聯參數以及驅動檔物件
[C1.11]: 馬達級數	1. [E0.26]: 加速時間 2. [E0.27]: 減速時間 3. [E0.10]: 輸出頻率下限* 4. [E0.09]: 輸出頻率上限*
[E0.08]: 最大頻率	1. [E0.26]: 加速時間 2. [E0.27]: 減速時間 3. 0x6046: vl 速度最大最小量
[E0.09]: 輸出頻率上限	0x6046-02: vl 速度最大量
[E0.10]: 輸出頻率下限	0x6046-01: vl 速度最小量
[E0.26]: 加速時間	當 CiA-402 檔有效，並且 NMT 處於可操作狀態，不可寫。
[E0.27]: 減速時間	當 CiA-402 檔有效，並且 NMT 處於可操作狀態，不可寫。

表格 12-107: 關聯參數列表

*: 根據物件 0x6046 定義的速度限制範圍(vl 速度最大/最小量)，計算頻率的上/下限。

- 當節點處於 NMT 可操作狀態，使用 ConverterWorks / SDO 不能直接寫參數[E0.26]和[E0.27] (將報"被其他保護"故障)。

- 當節點處於 NMT 預操作狀態，使用 ConverterWorks / SDO 可以直接寫參數[E0.26]和[E0.27]。但當 NMT 從預操作狀態轉換為可操作狀態，其中根據物件 0x6048 和 0x6049 計算的加速/速時間將被寫回到[E0.26]和[E0.27]。
- 當節點處於可操作狀態，如果馬達級數[C1.11]或者最大頻率[E0.08]更改，相關參數會自動被重新計算和更新。

相關通訊參數

代碼	名稱	修改	功能	取值
E0.00	第一頻率設定來源	停機	設置頻率選擇來源	20: 通訊
E0.01	第一運行指令來源	停機	執行指令選擇來源	2: 通訊
E8.00	通訊協定	停機	現場匯流排協定選擇	0: Modbus * 1: 擴展卡
E8.03	通訊過程資料丟失方式	停機	CANopen 節點在運行過程中切換到"預操作"模式時選擇驅動方式	0:減速停機 1:自由停機 2:繼續運行
H0.00	控制字	運行	VFC/EFCx610驅動控制字	-
H0.01	狀態字	讀取	VFC/EFCx610驅動狀態字	-
H0.10	頻率指令	運行	設置頻率	0...400Hz (0...65535) 默認: 0
H0.20	擴展卡 1 類型	讀取	變頻器檢測到的卡槽 1 中的擴展卡類型	0: 無效* 1: PROFIBUS 卡 2:CANopen卡 3:多乙太網卡 8: I/O 卡 9: 繼電器卡
H0.21	擴展卡 1 硬體標籤	讀取	-	-
H0.22	擴展卡 1 軟體字串	讀取	-	-
H0.23	擴展卡 2 類型	讀取	變頻器檢測到的卡槽 2 中的擴展卡類型	0: 無效* 1: PROFIBUS 卡 2:CANopen卡 3:多乙太網卡 8: I/O 卡 9: 繼電器卡
H0.24	擴展卡 2 硬體標籤	讀取	-	-
H0.25	擴展卡 2 軟體字串	讀取	-	-

表格 12-108: 狀態字位元定義

*：出廠默認

CANopen 擴展卡參數

代碼	名稱	修改	功能	取值
H2.00	CANopen 地址	停機	選擇 CANopen節點的位址	1...127 默認:1
H2.01	CANopen 串列傳輸速率	停機	設置 CANopen通訊的速度	0...6 默認: 3 0:10 kbits/s 1:20 kbits/s 2:50 kbits/s 3:125 kbits/s 4:250 kbits/s 5:500 kbits/s 6: 1 Mbit/s
H2.02	CANopen 設備驅動檔選擇	停機	切換不同的驅動檔	0...1 默認: 0->力士樂驅動文件 1->CiA-402 驅動文件
H2.98	CANopen 終端電阻開關	停機	選擇終端電阻的狀態	0: 無效(默認) 1: 有效

表格 12-109: CANopen 擴展卡參數

MO: 廠商對象

12.20 H8：IO&IO Plus 卡參數

12.20.1 IO & IO Plus 卡類比輸入配置

該功能用於配置外部類比輸入 EAI1 和 EAI2，用於 IO 和 IO Plus 卡。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.05	EAI1 輸入	0：0...20 mA 1：4...20 mA 2：0...10 V 3：0...5 V 4：2...10 V 5：-10...10 V	0	–	–	Stop
H8.06	EAI1 輸入極性設置	0：極性無效 1：極性有效，無轉向控制 2：極性有效，含轉向控制 3：轉向控制組合	1	–	–	Stop
H8.07	EAI1 死區濾波值	0.0...30.0 %	0.0	%	0.1	Run
H8.09	EAI1 濾波時間	0.000...2.000	0.100	s	0.001	Run
H8.10	EAI1 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
H8.15	EAI1 曲線最小給定	-120.0 %...[H8.17]	0.0	%	0.1	Run
H8.16	EAI1 曲線最小值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0.00	Hz	0.01	Run
H8.17	EAI1 曲線最大給定	[H8.15]. 120.0 %	100.0	%	0.1	Run
H8.18	EAI1 曲線最大值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50.00	Hz	0.01	Run
H8.30	EAI2 輸入模式	0：0...20 mA 1：4...20 mA 2：0...10 V 3：0...5 V 4：2...10 V 5：-10...10 V	0	–	–	Stop
H8.31	EAI2 輸入極性設置	0：極性無效 1：極性有效，無轉向控制 2：極性有效，含轉向控制 3：轉向控制組合	1	–	–	Stop
H8.32	EAI2 濾波時間	0.000...2.000	0.100	s	0.001	Run
H8.33	EAI2 增益	0.00...10.00	1.00	-	0.01	Run
H8.34	EAI2 曲線最小給定	-120.0 %...[H8.36]	0.0	%	0.1	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.35	EAI2 曲線最小值	-[E0.09]...[E0.09]	0.00	Hz	0.01	Run
H8.36	EAI2 曲線最大給定	[H8.34]. 120.0 %	100.0	%	0.1	Run
H8.37	EAI2 曲線最大值	-[E0.09]...[E0.09]	50.00	Hz	0.01	Run
H8.38	EAI2 死區濾波值	0.0...30.0 %	0.0	%	0.1	Run

除額外選項'-10…10 V'外，EAI1 / EAI2 與 AI1 和 AI2 輸入方式相同。

使用'-10…10 V'前，應首先設置[H8.05]（或[H8.30]） = '-10…10 V'。

與 AI1 / AI2 類比曲線選擇不同，EAI1 / EAI2 有固定的輸入曲線，EAI1 輸入曲線由參數 H8.15...H8.18 定義，EAI2 輸入曲線由參數 H8.34...H8.37 定義。

H8.06 （或 H8.31）定義了如何在操作中使用輸入極性。

- [H8.06] / [H8.31] = 0：極性無效

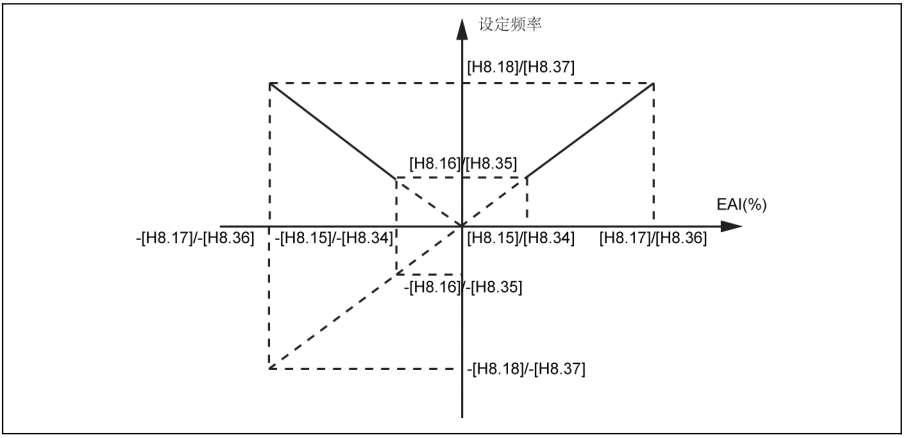


插圖 12-118: 極性無效

無論 H8.16 / H8.18 如何設置，設定頻率總為'正轉'。

- 該模式下方向控制無效，即反轉頻率指令產生後僅導致正轉。
- 使用頻率源組合時，來自 EAI 的設定頻率為'正轉'，且可被用於加 / 減運算。

- [H8.06] / [H8.31] = 1：極性有效，無轉向控制

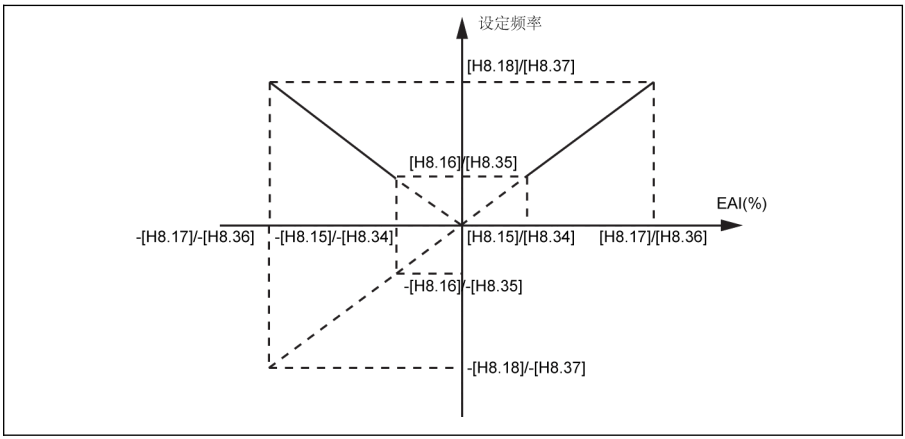


插圖 12-119: 極性有效，無轉向控制

- 未使用頻率源組合時，即使 EAI1 / EAI2 的輸入為負，設定頻率也為正。頻率方向不受 EAI1 / EAI2 輸入為負的影響。
- 使用頻率源組合時，來自 EAI 的設定頻率為正轉 / 反轉，且可被用於加 / 減運算。

- [H8.06] / [H8.31] = 2：極性有效，含轉向控制

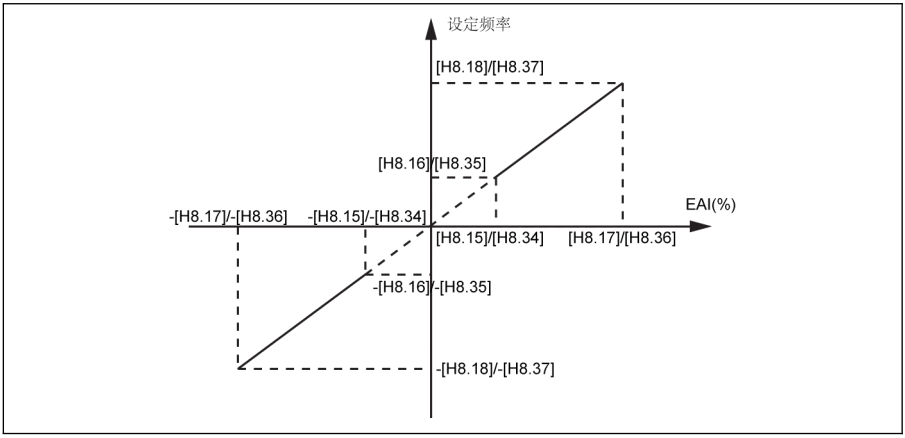


插圖 12-120: 極性有效，含轉向控制

- 該模式下方向控制有效，即反轉頻率指令會導致反轉，正轉頻率指令會導致正轉。
- 頻率源組合操作無效，EAI1 / EAI2 方向控制有效。
- EAI1 / EAI2 方向控制的優先順序高於面板設置和端子設置。例如，通過端子給定一個正轉信號，但在運行過程中，EAI1 / EAI2 的輸入變為'負'，則最終方向變為反轉。如果指令來自面板，如果極性用於控制轉向則 U1.00 為無效。對於其他優先順序高於面板和端子的轉向指令來源（如簡易 PLC，多段速控制），其優先順序也高於EAI1 / EAI2 方向控制。

- [H8.06] / [H8.31] = 3：EAI 與運行指令組合

該選項可使能 EAI 極性和實際運行指令來源（操作面板，數位輸入，運行指令來源為通訊除外）的方向組合。

E0.01/E0.03=0：運行指令來源為操作面板輸入		
E0.01/E0.03=0：運行指令來源為操作面板輸入		
初始方向設置為 U0.00	EA1 極性	方向
正轉	+	正轉
反轉	+	反轉
正轉	-	反轉
反轉	-	正轉

E0.01/E0.03=1：運行指令來源為數位輸入		
H8.06/H8.31=3：EAI 與運行指令組合		
初始方向設置為數位輸入	Polarity of EA1	Direction
正轉	+	正轉
反轉	+	反轉
正轉	-	反轉
反轉	-	正轉

舉例

當 H8.05 = 5 時

1. 若 H8.06 = 0

   則 H8.15 = -100.0，H8.16 = 0.0，H8.17 = 100.0，H8.18 = 50.0

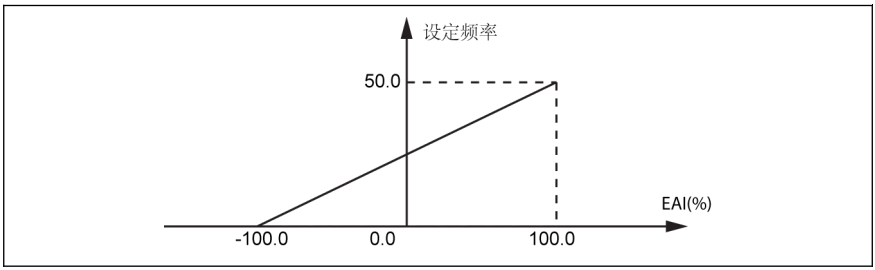


插圖 12-121: EAI 示例 1

2. 若 H8.06 = 1

   則 H8.15 = -100.0，H8.16 = -50.0，H8.17 = 100.0，H8.18 = 50.0

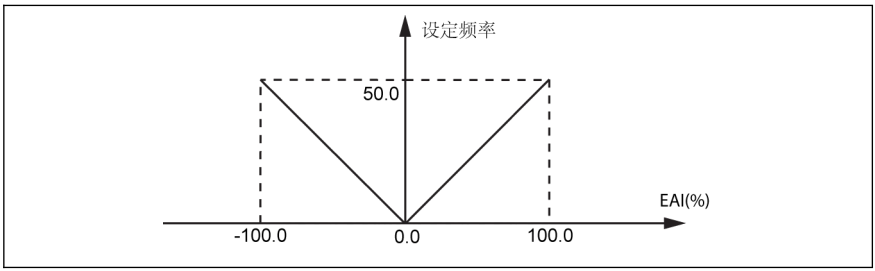


插圖 12–122: EAI 示例 2

3. 若 H8.06 = 2

則 H8.15 = –100.0，H8.16 = –50.0，H8.17 = 100.0，H8.18 = 50.0

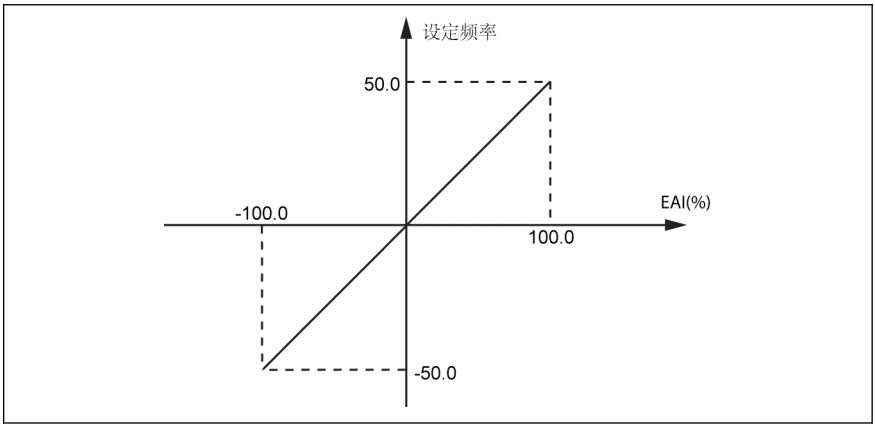


插圖 12–123: EAI 示例 3

具有 EAI1 / EAI2 極性的頻率設定來源組合

- 當 H8.06 / H8.31 設置為‘0’或'1'，且頻率源組合被選擇，則 EAI1 / EAI2 的負值將被處理。

  例如，AI1 為 5 V，EAI1 為–2 V，則頻率源組合的減法結果為 7 V，加法結果為 3 V。
- 當頻率源組合功能被選擇（無論加法或減法），H8.06 / H8.31'EAI 輸入極性設置'將被限制為'0'或'1'，且組合結果被限制在 0.00…[E0.09] Hz 範圍內。當頻率組合被選擇（加 / 減）時，如果方向控制的極性也已經使能（H8.06 / H8.31 = 2），則會顯示 'PrSE'。

當[H8.05] = '5：–10...10 V'且[H8.06] / [H8.31] = '2：極性有效，含轉向控制'時，EAI1 / EAI2 轉向指令優先順序

- 高於通訊或數位輸入轉向指令
- 低於簡易 PLC 或多段速轉向指令

外部類比輸入–10 …+10 V 的死區濾波

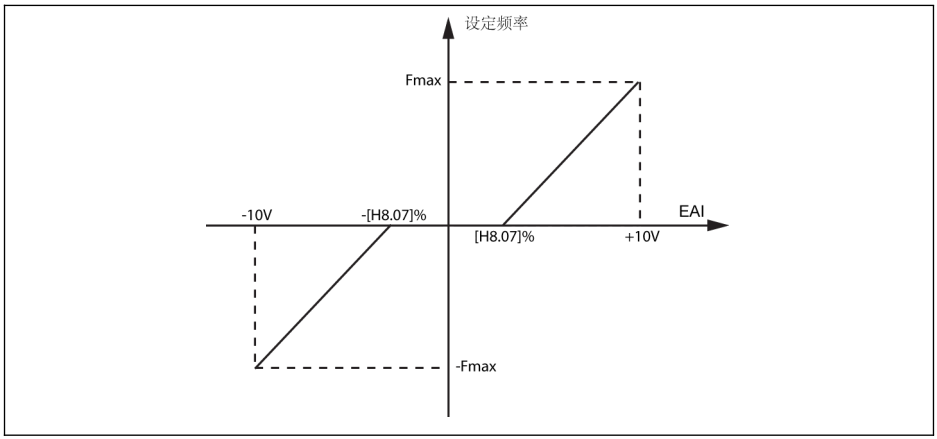


插圖 12–124: 外部類比輸入的死區濾波

如果[H8.05] / [H8.30] = 5，參數 H8.07 / H8.38 可用于定義馬達的正轉和反轉死區，如上圖中所示的輸入信號為零的區域。舉例：[H8.07] / [H8.38] = 10.0 %，[H8.05] / [H8.30] = 5，–1…1 V 範圍內的類比輸入信號將被處理為 0，1...10 V 對應 0 到最大頻率，–1…–10 V 對應 0 到最小頻率，此時死區範圍為–1…+1 V。

僅當類比輸入為–10...+10 V 且極性控制有效時死區濾波有效。例如，當 H8.05 / H8.30 = 5 且 H8.06 / H8.31 = 1 或 2。當死區濾波啟動時，配置將無效。

由參數 d0.33 'I/O 卡 EAI1 輸入'和 d0.34 'I/O 卡 EAI2 輸入'監視 I/O 卡類比輸入狀態。

12.20.2 IO & IO Plus 卡類比輸出配置

基於一些可調增益設置的系統變數，EAO 類比輸出端子可以輸出電壓或電流信號。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.25	EAO 輸出方式	0：0...10 V 1：0...20 mA 2：-10...10V（僅用於IOplus卡） 3：2..... V 4：4....20mA	0	–	–	Run
H8.26	EAO 輸出選擇	0：輸出頻率 1：設定頻率 2：輸出電流 4：輸出電壓 5：輸出功率 6：AI1 類比輸入 7：AI2 類比輸入 8：EAI1 類比輸入 9：EAI2 類比輸入 11：馬達溫度感測器電源 12：通訊給定 13：設定轉矩 14：輸出轉矩	0	–	–	Run
H8.27	EAO 增益	0.00...10.00	1.00	–	0.01	Run
H8.28	Fieldbus 通訊 EAO 輸出百分比	0.00...100.00%	0.00	%	0.01	Stop
H8.39	EAO 曲線最小給定	-100.0 %...[H8.41]	0.0	%	0.1	Run
H8.40	EAO 曲線最小值	-100.0...100.0 %	0.00	%	0.01	Run
H8.41	EAO 曲線最大給定	[H8.39]. 100.0 %	100.0	%	0.1	Run
H8.42	EAO 曲線最大值	-100.0...100.0 %	100.0	%	0.1	Run

類比輸出配置步驟：

- **步驟 1：設置 EAO 輸出模式**
  連接 IO plus 卡後，H8.25 可以被設置為‘2：–10 V...+10 V’，根據 H8.26 的配置，EAO 輸出範圍為'–10...+10 V'。
  舉例：如果 H8.26 = 0 （輸出頻率），則
  0...50 Hz （FWD）：0...+10 V
  0...50 Hz （REV）：0...–10 V

- **步驟 2：選擇 EAO 輸出信號**

參數 H8.26 的設置範圍：

H8.26 = 0：輸出頻率	表示實際的輸出頻率（0.00...[E0.08] Hz）
H8.26 = 1：設定頻率	表示設定頻率（0.00...[E0.08] Hz）
H8.26 = 2：輸出電流	表示 0...2 x [額定電流]
H8.26 = 4：輸出電壓	表示 0. 1.2 x [額定電壓]，由參數 E2.40 定義
H8.26 = 5：輸出功率	表示 0...1.2 x [額定功率]
H8.26 = 6：AI1 類比輸入	表示 AI1 輸入值
H8.26 = 7：AI2 類比輸入	表示 AI2 輸入值
H8.26 =8：EAI1 類比輸入	表示 IO 或 I/O plus 卡的 EAI1 類比輸入值
H8.26 =9：EAI2 類比輸入	表示 IO 或 I/O plus 卡的 EAI2 類比輸入值
H8.26 =11：馬達溫度感測器電源	為馬達溫度感測器提供電流源，參見第 12.3.7 章"馬達熱傳感器選擇" 第 148 頁
H8.26 = 12：通訊給定	• 對於 Modbus 模式，輸出由寄存器 0x7F07 定義。寄存器的取值範圍是 0.00 %. 100.00 %（表示最大類比輸出值的百分比） • 對於其他 Fieldbus 模式，輸出由參數 H8.28 定義
H8.26 = 13：設定轉矩	表示使用 C3.42 和 C3.43 選擇的設定轉矩範圍
H8.26 = 14：輸出轉矩	表示使用 C3.42 和 C3.43 選擇的輸出轉矩範圍

- **步驟 3：設置 AO1 濾波時間和輸出曲線**

H8.25 = 0 & 1 時的 EAO 曲線：

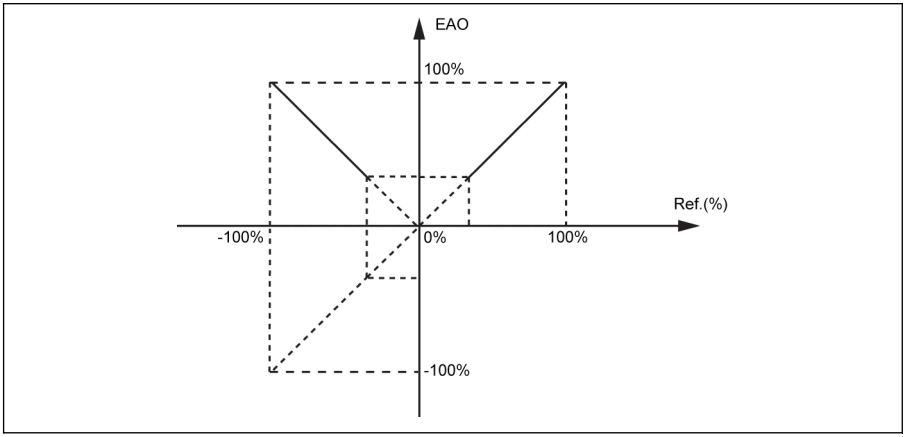


插圖 12-125: EAO 曲線 1

H8.25 = 2 時的 EAO 曲線：

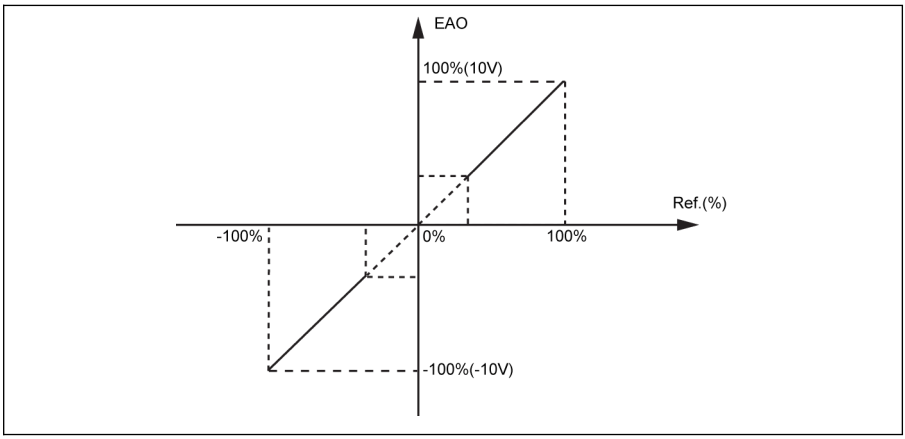


插圖 12-126: EAO 曲線 2

- EAO 類比輸出狀態由參數 d0.37 'I/O 卡 EAO 輸出'監視。
- H8.25 的模式 2 僅對 IO Plus 卡有效，當用 H8.25 = 2 進行備份時，如果用 IO 卡進行還原，則將顯示‘E.PAR’，因為模式 2 不適用於 IO 卡。

12.20.3 IO & IO Plus 卡數位輸入配置

該功能定義了 5 個 PNP 和 NPN 接線的多功能數位輸入端子。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.00	EX1輸入選擇	1...52	0	–	–	Stop
H8.01	EX2輸入選擇		0	–	–	Stop
H8.02	EX3輸入選擇		0	–	–	Stop
H8.03	EX4輸入選擇		0	–	–	Stop
H8.04	EX5輸入選擇		0	–	–	Stop

參數 H8.00...H8.04 的設置範圍：

- **0：未定義功能**

  未定義功能。
- **1：多段速控制輸入 1**
- **2：多段速控制輸入 2**
- **3：多段速控制輸入 3**
- **4：多段速控制輸入 4**

  通過 4 個端子的合併可以獲得 16 段速。參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。
- **10：加/減速時間 1有效**
- **11：加/減速時間 2有效**
- **12：加/減速時間 3有效**

  用於 8 組加/減速時間的切換，參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。
- **15：自由停機有效**

  '自由停機有效'產生要給停機指令，變頻器在該指令下自由停機，這與 E0.50 配置的停機模式無關。
- **16：停機直流剎車有效**

  當停機模式由[E0.50] = '0：減速停機'定義時使用該功能，參見 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。
- **20：頻率上升指令**
- **21：頻率下降指令**
- **22：重定上升/下降指令**

  用於改變輸出頻率，參見 第 12.9.3 章 "數位輸入頻率改變功能" 第 211 頁 。
- **23：轉矩/速度控制切換**

  用於在轉矩控制模式和速度控制模式之間切換。如果所定義的開關是打開的，則選擇速度控制模式；如果所定義的開關閉合，則選擇轉矩控制模式。
- **25：三線控制**

  用於三線控制模式，參見 第 12.9.2 章 "二線 / 三線控制" 第 206 頁 。

- 26：簡易 PLC 停止
- 27：簡易 PLC 暫停

  用於簡單 PLC 停止和暫停 PLC 週期，參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 。
- 30：第二頻率設定來源有效

  用於切換到第二頻率設定來源，參見 第 12.8.1 章 "頻率設定來源" 第 174 頁 。
- 31：第二運行指令來源有效

  用於切換到第二運行指令來源，參見 第 12.8.2 章 "運行指令來源" 第 178 頁 。
- 32：故障信號常開觸點輸入
- 33：故障信號常閉觸點輸入

  用於從外部接收故障信號。一旦外部故障信號有效， 變頻器停機； X1...X5 或 EX1...EX5 中有端子定義為'故障信號常開觸點輸入'或'故障信號常閉觸點輸入'時，操作面板顯示'E-St'。
  - 32：故障信號常開觸點輸入
    - 如果定義的開關關閉，外部故障信號有效。
    - 如果定義的開關打開，外部故障信號無效。
  - 33：故障信號常閉觸點輸入
    - 如果定義的開關打開，外部故障信號有效。
    - 如果定義的開關關閉，外部故障信號無效。

    外部故障信號有效時，變頻器停機；停機模式由 E0.56'緊急停機動作'定義。參見 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。

    示例：

    設置[E1.00] = '32：故障信號常開觸點輸入' 或

    設置[E1.01] = '33：故障信號常閉觸點輸入'

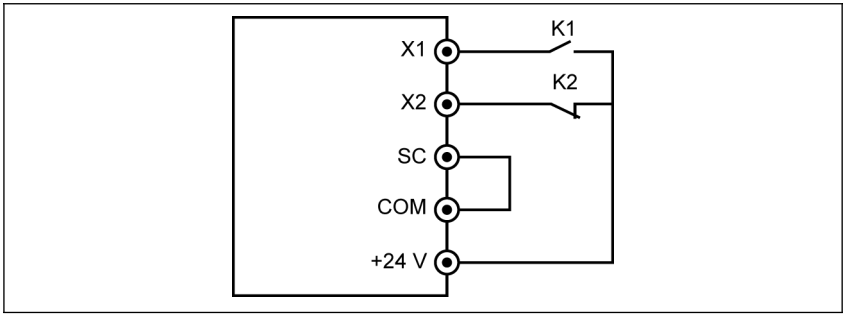


插圖 12-127: 故障信號 1

如果 K1 關閉，變頻器停機且顯示故障代碼'E-St'。或

如果 K2 打開，變頻器停機且顯示故障代碼'E-St'。

- 34：故障重定

用於故障重定。故障重定可以由一個數位輸入定義。此功能與面板故障重定功能的工作方式相同，允許遠端故障重定。故障重定信號'邊沿'有效。

- 35：正轉運行（FWD）
- 36：反轉運行（REV）

用於運行 / 停機指令控制，參見 第 12.8.2 章 "運行指令來源" 第 178 頁 。

- 37：正轉點動
- 38：反轉點動

參見 第 12.8.13 章 "點動功能" 第 197 頁 .

- 39：計數器輸入
- 40：計數器復位

參見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁 .

- 41：PID 無效

參見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 .

- 46：用戶參數設置選擇

用於在兩組參數之間切換，參見 第 12.1.4 章 "參數設置選擇" 第 107 頁 。

- 48：馬達過熱故障常開有效
- 49：馬達過熱故障常閉有效

用於從外部接收馬達過熱故障信號。一旦外部馬達過熱故障信號有效，變頻器停機；X1...X5 或 EX1...EX5 中有端子定義為'馬達過熱故障常開有效'或'馬達過熱故障常閉有效'時，操作面板顯示'Ot'。

- 48：馬達過熱故障常開有效
  - 如果定義的開關關閉，馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關打開，馬達過熱故障信號無效。
- 49：馬達過熱故障常閉有效
  - 如果定義的開關打開，馬達過熱故障信號有效。
  - 如果定義的開關閉合，馬達過熱故障信號無效。

示例：

設置[E1.00] = '48：馬達過熱故障常開有效' 或

設置[E1.01] = '49：馬達過熱故障常閉有效'

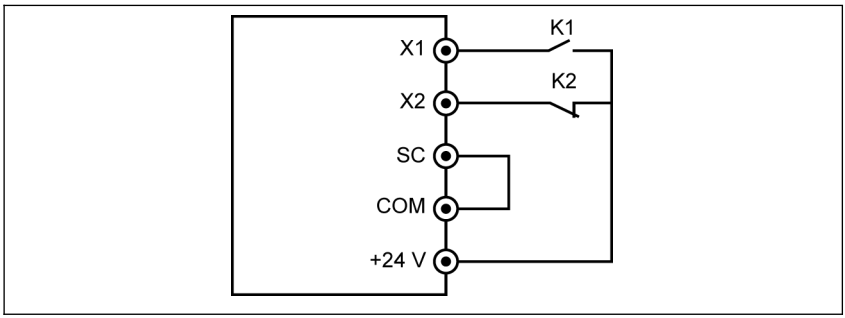


插圖 12–128: 故障信號 2

如果 K1 關閉，變頻器停機且顯示故障代碼'Ot'。**或**

如果 K2 打開，變頻器停機且顯示故障代碼'Ot'。

- 50：**馬達過熱告警常開有效**
- 51：**馬達過熱告警常閉有效**

用於接收外部馬達過熱告警信號。如果 X1...X5 或 EX1...EX5 中的一個端子被定義為'馬達過熱告警常開有效'或'馬達過熱告警常閉有效'，操作面板會顯示告警代碼'Ot'。

- 50：**馬達過熱告警常開有效**
  - 如果定義的開關閉合，馬達過熱告警信號有效。
  - 如果定義的開關打開，馬達過熱告警信號無效。
- 51：**馬達過熱告警常閉有效**
  - 如果定義的開關打開，馬達過熱告警信號有效。
  - 如果定義的開關閉合，馬達過熱告警信號無效。

示例：

設置[E1.00] = '50：馬達過熱告警常開有效' **或**

設置[E1.01] = '51：馬達過熱告警常閉有效'

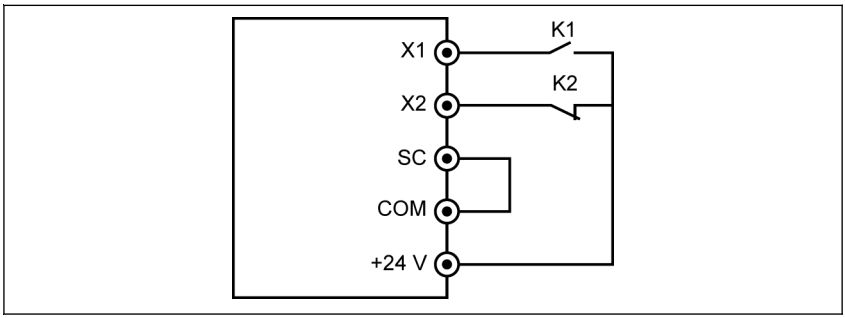


插圖 12–129: 故障信號 2

如果 K1 關閉，變頻器顯示告警代碼'Ot'。

或如果 K2 打開，變頻器顯示告警代碼'Ot'。

– 52: 按實際運行指令方向點動運行

I/O 卡數位輸入狀態由參數 d0.43 'I/O 卡數位輸入'監視。

12.20.4 IO & IO Plus 卡數位輸出狀態

該功能定義了用於系統狀態監視的 IO 和 IO plus 擴展卡開路集電極輸出。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.20	EDO1 輸出選擇	0...25	1	–	–	Stop
H8.22	EDO2 輸出選擇		1	–	–	Stop
H8.23	Fieldbus 通訊 EDO 輸出	Bit0：EDO1（IO/IOplus 卡） Bit1：EDO2 （IO plus 卡） Bit8：Erelay （IO 卡）	0	–	–	Stop

參數 H8.20，H8.22 的設置範圍：

- **0：變頻器待運行**

  上電後，沒有故障發生，沒有運行指令，輸出有效表示變頻器待運行。

- **1：變頻器運行中**

  當變頻器運行時輸出有效且有頻率輸出（包括 0.00 Hz）。

- **2：變頻器直流剎車中**

  當變頻器在啟動或停機過程直流剎車，輸出有效。參見 第 12.8.7 章 "啟動方式設置" 第 185 頁 和 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。

- **3：變頻器零速運行中**

  變頻器零速運行時輸出有效。

旋轉方向改變的死區時間內沒有旋轉的輸出。

- **4：速度到達**

  該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的差異。當輸出頻率和設定頻率的差異在[E2.70]範圍內時，輸出指示信號。參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- **5：頻率水準檢測信號（FDT1）**
- **6：頻率水準檢測信號（FDT2）**

  參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 .

- **7：簡易 PLC 階段完成**
- **8：簡易 PLC 週期完成**

  參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 .

- **10：變頻器欠壓**

  直流母線電壓低於 230 VDC （1P 200 VAC 機型） / 430 VDC （3P 400 VAC 機型）時，輸出有效。直流母線電壓恢復並保持穩定時，輸出無效。

  此外，任何軟起故障都會啟動數位輸出。

- **11：變頻器超載預報警**

參見 第 12.2.12 章 "超載預報警" 第 129 頁 .

- 12：馬達超載預報警

  參見 第 12.3.6 章 "馬達超載預報警" 第 146 頁 .

- 13：變頻器外部故障停機

  'E-St'故障產生時該信號有效；'E-St'故障重定時該信號無效。參見 第 12.9.1 章 "數字輸入配置" 第 202 頁 ，當數位輸入設置為'32：故障信號常開有效' and '33：故障信號常閉有效'。

- 14：變頻器故障

  故障發生時輸出有效；故障重定時輸出無效。

- 15：變頻器正常

  變頻器斷電或有故障/告警發生時輸出無效。

  變頻器上電但未運行或變頻器無故障/告警運行時輸出有效。

- 16：計數器目標值到達指示
- 17：計數器中間值到達指示

  參見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁 .

- 18：PID 給定工程量到達

  用於 PID 功能，參見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 .

- 20：轉矩控制模式

  變頻器在轉矩控制模式下輸出有效。

  變頻器不在轉矩控制模式下時輸出無效。

- 21：通訊給定

  對於 Modbus 模式,

  - EDO1 的輸出由寄存器 0x7F09 的 bit0 定義。當 bit0 為'0'時，開路集電極打開，bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
  - EDO2 的輸出由寄存器 0x7F09 的 bit1 定義。當 bit1 為'0'時，開路集電極打開，bit1 為'1'時，開路集電極閉合。

  對於其他 Fieldbus 模式,

  - EDO1 的輸出由 H8.23 的 bit0 定義。當 bit0 為'0'時，開路集電極打開，bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
  - EDO2 的輸出由 H8.23 的 bit1 定義。當 bit1 為'0'時，開路集電極打開，bit1 為'1'時，開路集電極閉合。

- 25：變頻器故障或告警

  變頻器產生故障/告警時輸出有效。

  變頻器無故障/告警時輸出無效。

- 數位輸出狀態由參數 d0.47 'I/O 卡 EDO1 輸出'和 d0.48 'I/O 卡 EDO2 輸出'監視。
- EDO2 僅用於 IO plus 卡。

12.20.5 IO 卡繼電器輸出配置

該功能定義了用於系統狀態監測的 IO 擴展卡擴展繼電器輸出。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H8.21	擴展繼電器輸出選擇	0...25	1	–	–	Stop
H8.23	Fieldbus 通訊 EDO 輸出	Bit0：EDO1（IO/IOplus 卡） Bit1：EDO2 （IO plus 卡） Bit8：Erelay （IO 卡）	0	–	–	Stop

參數 H8.21 的取值範圍：

- **0：變頻器待運行**

  上電後，沒有故障發生，沒有運行指令，輸出有效表示變頻器待運行。

- **1：變頻器運行中**

  當變頻器運行時輸出有效且有頻率輸出（包括 0.00 Hz）。

- **2：變頻器直流剎車中**

  當變頻器在啟動或停機過程直流剎車，輸出有效。參見 第 12.8.7 章 "啟動方式設置" 第 185 頁 和 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。

- **3：變頻器零速運行中**

  變頻器零速運行時輸出有效。

旋轉方向改變的死區時間內沒有旋轉的輸出。

- **4：速度到達**

  該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的差異。當輸出頻率和設定頻率的差異在[E2.70]範圍內時，輸出指示信號。參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。

- **5：頻率水準檢測信號（FDT1）**
- **6：頻率水準檢測信號（FDT2）**

  參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 .

- **7：簡易 PLC 階段完成**
- **8：簡易 PLC 週期完成**

  參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 .

- **10：變頻器欠壓**

  直流母線電壓低於 230 VDC （1P 200 VAC 機型） / 430 VDC （3P 400 VAC 機型）時，輸出有效。直流母線電壓恢復並保持穩定時，輸出無效。

  此外，任何軟起故障都會啟動數位輸出。

- **11：變頻器超載預報警**

  參見 第 12.2.12 章 "超載預報警" 第 129 頁 .

- 12：馬達超載預報警

  參見 第 12.3.6 章 "馬達超載預報警" 第 146 頁 .

- 13：變頻器外部故障停機

  'E-St'故障產生時該信號有效；'E-St'故障重定時該信號無效。參見 第 12.9.1 章 "數字輸入配置" 第 202 頁 ，當數位輸入設置為'32：故障信號常開有效' and '33：故障信號常閉有效'。

- 14：變頻器故障

  故障發生時輸出有效；故障重定時輸出無效。

- 15：變頻器正常

  變頻器斷電或有故障/告警發生時輸出無效。

  變頻器上電但未運行或變頻器無故障/告警運行時輸出有效。

- 16：計數器目標值到達指示
- 17：計數器中間值到達指示

  參見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁 .

- 18：PID 給定工程量到達

  用於 PID 功能，參見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁 .

- 20：轉矩控制模式

  變頻器在轉矩控制模式下輸出有效。

  變頻器不在轉矩控制模式下時輸出無效。

- 21：通訊給定
  - 對於 Modbus 模式，擴展繼電器輸出由寄存器 0x7F09 的 bit8 定義。bit8 為'0'時，ETb_ETa 打開；bit8 為'1'時，ETb_ETa 閉合。
  - 對於其他 Fieldbus 模式，擴展繼電器輸出由 H8.23 的 bit8 定義。bit8 為'0'時，ETb_ETa 打開；bit8 為'1'時，ETb_ETa 閉合。

- 25：變頻器故障或告警

  變頻器產生故障/告警時輸出有效。

  變頻器無故障/告警時輸出無效。

IO 卡繼電器輸出狀態由參數 d0.60 '繼電器輸出'監視。

12.21 H9：繼電器卡參數

12.21.1 繼電器卡輸出配置

該功能定義了用於系統狀態監測的 4 個繼電器擴展卡輸出端子。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
H9.00	擴展繼電器 1 輸出選擇	0...25	0	–	–	Stop
H9.01	擴展繼電器 2 輸出選擇		0	–	–	Stop
H9.02	擴展繼電器 3 輸出選擇		0	–	–	Stop
H9.03	擴展繼電器 4 輸出選擇		0	–	–	Stop
H9.97	繼電器卡輸出通道診斷	0：無效 1：繼電器 1 診斷 2：繼電器 2 診斷 3：繼電器 3 診斷 4：繼電器 4 診斷 5：全部輸出診斷	0	–	–	Stop
H9.10	繼電器輸出設定值	繼電器 1 由 Bit0 定義，Bit0 為'0'時，R1b_R1a斷開；Bit0 為'1'時，R1b_R1a閉合 繼電器 2 由 Bit1 定義，Bit1 為'0'時，R2b_R2a斷開；Bit1 為'1'時，R2b_R2a閉合 繼電器 3 由 Bit2 定義，Bit2 為'0'時，R3b_R3a斷開；Bit2 為'1'時，R3b_R3a閉合 繼電器 4 由 Bit3 定義，Bit3 為'0'時，R4b_R4a斷開；Bit3 為'1'時，R4b_R4a閉合	0	–	–	Run

參數 H9.00...H9.03 的設置範圍：

- **0：變頻器待運行**

  上電後，沒有故障發生，沒有運行指令，輸出有效表示變頻器待運行。

- 1：變頻器運行中

  當變頻器運行時輸出有效且有頻率輸出（包括 0.00 Hz）。
- 2：變頻器直流剎車中

  當變頻器在啟動或停機過程直流剎車，輸出有效。參見 第 12.8.7 章 "啟動方式設置" 第 185 頁 和 第 12.8.9 章 "停機方式" 第 190 頁 。
- 3：變頻器零速運行中

  變頻器零速運行時輸出有效。

旋轉方向改變的死區時間內沒有旋轉的輸出。

- 4：速度到達

  該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的差異。當輸出頻率和設定頻率的差異在[E2.70]範圍內時，輸出指示信號。參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 。
- 5：頻率水準檢測信號（FDT1）
- 6：頻率水準檢測信號（FDT2）

  參見 第 12.10.5 章 "頻率檢測功能" 第 228 頁 .
- 7：簡易 PLC 階段完成
- 8：簡易 PLC 週期完成

  參見 第 12.11 章 "E3：多段速和簡易 PLC" 第 232 頁 .
- 10：變頻器欠壓

  直流母線電壓低於 230 VDC （1P 200 VAC 機型） / 430 VDC （3P 400 VAC 機型）時，輸出有效。直流母線電壓恢復並保持穩定時，輸出無效。

  此外，任何軟起故障都會啟動數位輸出。
- 11：變頻器超載預報警

  參見 第 12.2.12 章 "超載預報警" 第 129 頁 .
- 12：馬達超載預報警

  參見 第 12.3.6 章 "馬達超載預報警" 第 146 頁 .
- 13：變頻器外部故障停機

  'E-St'故障產生時該信號有效；'E-St'故障重定時該信號無效。參見 第 12.9.1 章 "數字輸入配置" 第 202 頁 ，當數位輸入設置為'32：故障信號常開有效' and '33：故障信號常閉有效'。
- 14：變頻器故障

  故障發生時輸出有效；故障重定時輸出無效。
- 15：變頻器正常

  變頻器斷電或有故障/告警發生時輸出無效。

  變頻器上電但未運行或變頻器無故障/告警運行時輸出有效。
- 16：計數器目標值到達指示

- 17：計數器中間值到達指示
  參見 第 12.10.6 章 "脈衝計數器功能" 第 230 頁.
- 18：PID 給定工程量到達
  用於 PID 功能，參見 第 12.12 章 "E4：PID 控制" 第 246 頁.
- 20：轉矩控制模式
  變頻器在轉矩控制模式下輸出有效。
  變頻器不在轉矩控制模式下時輸出無效。
- 21：通訊給定
  對於 Modbus 模式，
  - 參數 H9.00 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit0 定義：為'0'時，R1b_R1a 斷開；Bit0 為'1'時，R1b_R1a 閉合。
  - 參數 H9.01 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit1 定義：為'0'時，R2b_R2a 斷開；Bit1 為'1'時，R2b_R2a 閉合。
  - 參數 H9.02 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit2 定義：為'0'時，R3b_R3a 斷開；Bit2 為'1'時，R3b_R3a 閉合。
  - 參數 H9.03 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit3 定義：為'0'時，R4b_R4a 斷開；Bit3 為'1'時，R4b_R4a 閉合。

  對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 H9.10 定義。
- 25：變頻器故障或告警
  變頻器產生故障/告警時輸出有效。
  變頻器無故障/告警時輸出無效。

H9.97 用於執行繼電器卡的自檢：

H9.97 = 0：無效	所有繼電器恢復到默認設置
H9.97 =1：繼電器 1 診斷	繼電器 1 關閉
H9.97 =2：繼電器 2 診斷	繼電器 2 關閉
H9.97 =3：繼電器 3 診斷	繼電器 3 關閉
H9.97 =4：繼電器 4 診斷	繼電器 4 關閉
H9.97 =5：全部輸出診斷	所有繼電器關閉

12.22 U0：通用鍵盤參數

介紹通用鍵盤參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
U0.00	操作面板控制轉向	0：正轉 1：反轉	0	–	–	Run
U0.01	Stop 按鈕控制	0：僅對操作面板控制有效 1：所有控制方式均有效	1	–	–	Run
U0.99	控制台軟體版本	0.00...655.35	–	–	0.01	Read

操作面板控制轉向

實際的轉向由參數 U0.00'操作面板控制轉向'和參數 E0.17'轉向控制'定義。參考 第 12.8.5 章 "轉向控制" 第 182 頁 。

通過操作面板<Stop>按鈕下發停機指令

U0.01 'Stop 按鈕控制'用於定義操作面板上的<Stop>按鈕功能。

- 0：停機指令僅由面板控制啟動。
- 1：停機指令對所有控制方式有效。

控制台軟體版本

控制台軟體版本 U0.99 用 vv.rr 格式表示

- vv 表示軟體版本號
- rr 表示軟體釋放號

舉例：2.03

該參數可用於工程工具，以獲得面板或現場匯流排上的軟體版本資訊。

12.23 U1：LED 鍵盤參數

介紹 LED 鍵盤參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
U1.00	運行監視顯示	0...99	0	–	–	Run
U1.10	停機監視顯示		2	–	–	Run

參數 U1.00，U1.10 的設置範圍：

0：輸出頻率；1：實際速度；2：設定頻率；3：設定速度

4：使用者定義實際速度；5：使用者定義輸出速度；9：V/f 分離設定電壓

10：輸出電壓；11：輸出電流；12：輸出功率

13：直流母線電壓；14：節能計數器 kWh；15：節能計數器 MWh

16：輸出轉矩；17：設定轉矩

20：功率模組溫度；21：實際載波頻率

23：功率部分執行時間；30：AI1 輸入；31：AI2 輸入

33：I/O 卡 EAI1 輸入；34：I/O 卡 EAI2 輸入

35：AO1 輸出；37：I/O 卡 EAO 輸出

40：數位輸入 1；43：I/O 卡數位輸入

45：數位輸出 1；47：I/O 卡 EDO1 輸出；48：I/O 卡 EDO2 輸出

50：脈衝輸入頻率；55：脈衝輸出頻率

60：繼電器輸出；62：I/O 卡繼電器輸出；63：繼電器卡輸出

70：PID 給定工程量；71：PID 回饋工程量

80：ASF 顯示 00；81：ASF 顯示 01

82：ASF 顯示 02；83：ASF 顯示 03

84：ASF 顯示 04；85：ASF 顯示 05

86：ASF 顯示 06；87：ASF 顯示 07

88：ASF 顯示 08；89：ASF 顯示 09

98：高精度輸出電流；99：軟體版本

12.24 U2：LCD 鍵盤參數

介紹 LCD 鍵盤參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認	單位	步長	屬性
U2.01	背光模式設置	0：節能模式 1：常亮	1	–	–	Run
U2.02	面板鎖定設置	0：解鎖 1：鎖定	0	–	–	Run
U2.03	遠端/本地設置	0：遠程 1：本地	0	–	–	Stop
U2.04	語言選擇	0：英文 1：中文 2：德文 3：法文 4：俄文 5：西文 6：葡文 7：意文 8：韓文	0	–	–	Stop
U2.09	固定監視	0...99	0	–	–	Run
U2.10	運行監視專案 1		0	–	–	Run
U2.20	停機監視專案 1		0	–	–	Run
U2.11	運行監視專案 2	0...100	2	–	–	Run
U2.12	運行監視專案 3		11	–	–	Run
U2.13	運行監視專案 4		13	–	–	Run
U2.14	運行監視專案 5		16	–	–	Run
U2.15	運行監視專案 6		17	–	–	Run
U2.21	停機監視專案 2		2	–	–	Run
U2.22	停機監視專案 3		11	–	–	Run
U2.23	停機監視專案 4		13	–	–	Run
U2.24	停機監視專案 5		16	–	–	Run
U2.25	停機監視專案 6		17	–	–	Run

參數 U2.09...U2.25 的設置範圍：

0：輸出頻率；1：實際速度

2：設定頻率；3：設定速度

4：使用者定義設定速度；5：使用者定義實際速度

9：V/f 分離設定電壓；10：輸出電壓；11：輸出電流

12：輸出功率；13：直流母線電壓
14：節能計數器 kWh；15：節能計數器 MWh
16：輸出轉矩；17：設定轉矩
20：功率模組溫度；21：實際載波頻率
23：功率模組執行時間
30：AI1 輸入；31：AI2 輸入
33：I/O 卡 EAI1 輸入；34：I/O 卡 EAI2 輸入
35：AO1 輸出；37：I/O 卡 EAO 輸出
40：數位輸入 1；43：I/O 卡數位輸入
45：DO1 輸出；47：I/O 卡 EDO1 輸出
48：I/O 卡 EDO2 輸出；50：脈衝輸入頻率
55：脈衝輸出頻率；60：繼電器輸出
62：I/O 卡繼電器輸出；63：繼電器卡輸出
70：PID 給定工程量；71：PID 回饋工程量
80：ASF 顯示 00；81：ASF 顯示 01
82：ASF 顯示 02；83：ASF 顯示 03
84：ASF 顯示 04；85：ASF 顯示 05
86：ASF 顯示 06；87：ASF 顯示 07
88：ASF 顯示 08；89：ASF 顯示 09
98：高精度輸出電流；99：軟體版本；100：無效

13 診斷

13.1 LED 字元顯示

字元	A	b	C	d	E	F	H	i	L
顯示	A	b	C	d	E	F	H	i	L
字元	n	O	o	P	r	S	t	U	–
顯示	n	O	o	P	r	S	t	U	–

表格 13–1: LED 字元顯示

13.2 狀態碼

代碼	說明
8.8.8.8.8.	通電後顯示, 用於監測操作面板
'-' '–' '---' '----' '-----'	參數備份中...
P.oFF	僅在斷電/停機狀態下顯示

代碼	說明
tUnE	馬達參數整定中
PSLP	PID 休眠中
StO-A	STO 在停機模式下使能
PAr1	參數設置 2 轉換為參數設置 1
PAr2	參數設置 1 轉換為參數設置 2
S.Err	參數更改鎖定
PrSE	參數設置衝突，參數密碼保護開啟

13.3 警告代碼

代碼	說明
P.oFF	只有在停機狀態下出現下電/ 電壓暫降時顯示
S.Err	參數修改鎖定
C-dr	通訊斷線
PrSE	參數設置衝突
FLE	風扇執行時間到達維護週期
noCP	無參數修改
PLE	泵洩漏
Aib-	類比輸入斷線檢測
OCi	通訊資料超限
Fdi	現場匯流排過程資料無效
APF1	請參考各應用配套的說明檔案
APF2	
APF3	
APF4	
APF5	
UH-A	變頻器欠溫
SLi-	速度限定

Code	Description
PLE	泵洩露
OE-4	停機過電壓
Ot	馬達過熱
E-St	終端錯誤信號
C-dr	通訊斷線
Aib-	類比輸入斷線檢測
FLE	風扇執行時間到達維護週期
OCi	通訊資料超限
UH-A	低溫警告
APF1-APF5	ASF 警告 1
	ASF 警告 2
	ASF 警告 3
	ASF 警告 4
	ASF 警告 5
USdc	設備配置不支援
Sli-	速度限定

Code	Description
iSt	狀態轉換無效
FtL	RPDO 報文丟失
Fdi	選配卡處理資料失效

13.4 故障代碼

13.4.1 故障 1（OC-1），故障 2（OC-2），故障 3（OC-3）：過電流

可能原因	解決方案
馬達由於過熱或絕緣故障而損壞	檢查絕緣電阻，如果損害則更換馬達
驅動器輸出側的電磁接觸器(MC）打開或關閉	設置操作順序，使驅動器輸出電流時不會觸發 MC
變頻器因干擾不能正常工作	檢查為處理干擾提供的可能解決方案，檢查處理干擾部分以及控制電路線路，主電路線路和接地線路
馬達電纜短路或存在接地問題	• 檢查馬達電纜，排除短路故障並為驅動備重新上電 • 檢查馬達電纜與接地端子之間的電阻，更換損壞的電纜
控制模式與馬達不匹配	檢查控制模式並設置(C0.00）： • 對於同步馬達，設置 C0.00 =1，2 • 對於非同步馬達，設置 C0.00 =0，1，2
加速/減速時間過短	增加加速時間(E0.26）/減速時間(E0.27）
啟動頻率過高	減小啟動頻率(E0.36）
負載轉動慣量過大，衝擊負載過重	延長加速時間(E0.26），減小負載突變
在馬達滑行過程中執行運轉指令	在馬達完全停止後重新啟動，或者以轉速捕獲方式啟動(E0.35）
V/f 曲線相關參數設置不當	調整 V/f 曲線相關參數設置
馬達參數設置不當	• 檢查馬達銘牌參數 • 馬達參數重新整定
轉矩補償過度	降低轉矩補償量(C2.22），直到電流減小
相間或線對地短路	檢查相間或線對地是否短路，如果存在短路則說明電晶體損壞，請聯繫服務部門
過勵磁剎車係數過大	減小[E0.55]
運行中負載突變	降低負載突變幅度和出現頻率
電源電壓過低	檢查輸入電源
馬達電纜過長	• 降低載波頻率(C0.05） • 選擇更大功率等級的變頻器

13.4.2 故障 4（OE-1），故障 5（OE-2），故障 6（OE-3）：過電壓

可能原因	解決方案
電源浪湧電壓	檢查輸入電源
馬達對地短路引起直流母線電容過量充電	檢查馬達接線

可能原因	解決方案
馬達運行中直接啟動	在馬達完全停止後重新啟動，或者以轉速捕獲方式啟動(E0.35)
加速時間過短	延長加速時間 (E0.26) 或使用 S 曲線(E0.25，E0.28，E0.29)
速度跟蹤參數設置錯誤	調整速度跟蹤參數的設置(E0.42，E0.43)
編碼器線纜未連接或接線錯誤	檢查編碼器的接線
減速時間過短	• 增加減速時間(E0.27) • 增加剎車電阻器

13.4.3 故障 8 (UE-1): 運行中欠電壓

可能原因	解決方案
運行中電源故障	• 檢查主電路驅動輸入電源是否斷開或接線錯誤 • 檢查驅動輸入電源接線端子是否鬆動 • 檢查驅動輸入電源的電壓 • 檢查電源是否中斷
軟啟繼電器或接觸器損壞	迴圈通電並關閉驅動器電源，查看故障是否再次出現，如果問題仍然存在，請更換控制板或變頻器。更換控制板請聯繫服務人員

13.4.4 故障 9 (SC): 電流突升或短路

可能原因	解決方案
V/f 模式下一台變頻器驅動多台馬達	增加變頻器容量或減少馬達數量
電流浪湧	延長加速時間(E0.26)，減小過勵磁剎車係數(E0.55)
變頻器因干擾而不能正常工作	檢查干擾可能解決方案，檢查處理干擾部分以及控制電路線路，主電路線路和接地線路

13.4.5 故障 10 (IPH.L): 輸入缺相

可能原因	解決方案
變頻器電源接線異常、漏接、斷線	檢查電源接線，排除漏接、斷線
斷路器損壞	檢查斷路器
輸入電源三相失衡	檢查該失衡是否超過變頻器的耐受範圍
輸入電源線鬆動	檢查輸入接線狀態
主回路電容器老化	聯繫服務人員

13.4.6 故障 11 (OPH.L): 輸出缺相

可能原因	解決方案
變頻器輸出接線異常、漏接、斷線	檢查變頻器輸出接線, 排除漏接、斷線
輸出三相失衡	檢查馬達

13.4.7 故障 12 (ESS–): 軟啟動故障

可能原因	解決方案
電源故障	檢查輸入電源
啟動中輸入缺相(三相）	排除輸入缺相情況

13.4.8 故障 20 (OL–1): 變頻器超載

可能原因	解決方案
長時間超載	縮短超載時間，減小負載
V/f 曲線相關參數設置不當	調整 V/f 曲線相關參數設置
低速時超載	• 在低速時減小負載 • 降低載波頻率(C0.05） • 使用更大功率的變頻器
負載過大，加/減速時間或週期過短	• 調整負載、加/減速時間或週期 • 使用更大功率的變頻器
電源電壓過低	檢查輸入電源
轉矩補償過度	降低轉矩補償量(C2.21，C2.22）
過勵磁剎車係數過大	減小[E0.55]
輸入缺相	檢查電源是否缺相
加/減速或週期過短	增加加/減速或週期時間的設置
變頻器功率過小	使用較大功率變頻器
速度跟蹤參數設置錯誤	調整速度跟蹤參數的設置(E0.42，E0.43）
溫度過高	• 檢查環境溫度是否過高 • 檢查風扇是否正常工作

13.4.9 故障 21 (OH): 變頻器過熱

可能原因	解決方案
變頻器(散熱器）溫度超過允許的最高溫度： . 0.4...90kW：95 °C . 110...315kW：100 °C	. 檢查變頻器周圍的溫度 – 改善外殼面板內的空氣迴圈 – 安裝風扇或空調以冷卻周圍區域 – 清除變頻器周邊可能產生過熱的任何東西 . 負載過大 – 必要時降低負載 – 減小載頻(C0.05） . 溫度檢測電路故障，聯繫服務人員

13.4.10 故障 23 (FF): 風扇失效

可能原因	解決方案
風扇故障	. 檢查風扇是否堵塞，清潔風扇或更換 . 風扇控制電路故障，更換電路板或變頻器，聯繫服務人員

13.4.11 故障 24 (Pdr): 泵空轉

可能原因	解決方案
變頻器以輸出頻率上限運行時, PID 回饋值過小	● 檢查回饋信號是否有效 ● 如果使用 PID 控制水泵, 檢查水泵是否處於無水空轉狀態

13.4.12 故障 25 (CoL–): 命令值丟失

可能原因	解決方案
面板電位器頻率設定指令值丟失	. 檢查面板安裝是否穩固，重新安裝面板 . 檢查面板延長線是否斷裂，更換面板延長線 . 面板損壞，聯繫服務人員

13.4.13 故障 30 (OL-2): 馬達超載

可能原因	解決方案
馬達堵轉	防止馬達堵轉
普通馬達長時間重載低速運行	• 提高變頻器輸出頻率 • 減小負載 • 使用變頻馬達或增大'零速負載'（C1.76） • 正確設置'馬達熱模型保護時間常數'（C1.74）
電源電壓過低	檢查輸入電源
V/f 曲線參數設置不當	調整 V/f 曲線相關參數設置
負載突變過大	檢查負載
馬達額定電流輸入錯誤	正確設置'馬達額定電流'（C1.07）
一台變頻器驅動多台馬達	一台變頻器僅連接一台馬達
過勵磁剎車係數過大	減小[E0.55]
馬達保護參數設置不當	根據馬達實際使用情況正確設置參數 C1.74 ，C1.75 和 C1.76
輸入缺相引起的輸出電流不平衡	檢查是否輸入缺相

13.4.14 故障 31 (Ot): 馬達過熱

可能原因	解決方案
負載過大或散熱不良	• 檢查負載 • 提供良好的散熱條件
溫度感測器故障	檢查馬達溫度感測器回饋信號
馬達保護參數設置不當	不同馬達具有不同的最高溫度, 根據實際所使用的保護電路, 正確配置保護參數(C1.72, C1.73, C1.74)

13.4.15 故障 32 (t-Er): 馬達參數整定故障

可能原因	解決方案
馬達功率與變頻器功率不匹配	馬達功率必須與變頻器功率匹配
馬達參數設置不當	根據馬達銘牌修改馬達參數設置
變頻器與馬達未連接	檢查馬達接線

13.4.16 故障 33 (AdE–): 馬達角度檢測故障

可能原因	解決方案
同步馬達角度檢測中出現故障	• 檢查馬達接線 • 檢查是否輸出缺相 • 檢查馬達是否運轉異常 • 調整[C3.50] 及 [C3.51]值 • 變頻器無法接收編碼器信號 – 檢查編碼器卡 – 檢查變頻器和編碼器間的接線 – 檢查編碼器

13.4.17 故障 35 (SPE–): 速度控制環故障

可能原因	解決方案
轉速偏差高於[C3.26] 且偏差持續時間大於[C3.25]	• 根據實際情況設置 C3.25 和 C3.26 • 檢查馬達銘牌參數(C1 組） • 檢查扭矩限制是否過低 • 馬達控制環參數故障 – 馬達參數整定 – 根據實際工況設置 C3 組相關參數

13.4.18 故障 38 (AibE): 類比輸入斷線檢測

可能原因	解決方案
類比輸入斷線	• 檢查類比輸入斷線保護設置 E1.61 • 變頻器未收到類比輸入信號 – 檢查 AI1，AI2，EAI1 和 EAI2 的接線 – 檢查類比輸入信號來源 – 類比輸入埠損壞，更換控制板或變頻器，聯繫服務人員

13.4.19 故障 39 (EPS–): DC_IN 電源故障

可能原因	解決方案
DC_IN 電源電壓不在 20...28 V 範圍內	• 檢查 DC_IN 端子電壓並確認電壓在 20...28 V 範圍內 • 24 V 控制板檢測電路損壞，更換控制板或變頻器，聯繫服務人員

13.4.20 故障 40 (dir1): 正轉運行方向鎖定故障

可能原因	解決方案
轉向控制[E0.17] ='1: 僅正轉', 轉向指令為反轉	更改參數設置

13.4.21 故障 41 (dir2): 反轉運行方向鎖定故障

可能原因	解決方案
轉向控制[E0.17] ='2: 僅反轉', 轉向指令為正轉	更改參數設置

13.4.22 故障 42 (E-St): 端子故障信號

可能原因	解決方案
由外部端子輸入信號引起的外部故障	檢查外部端子狀態
多功能外部端子接線/設置錯誤	確認外部信號正確連接至用於外部故障輸入的多功能外部端子([E1.00]...[E1.04] = 32, 33)
Modbus 通訊時, E-Stop 使能指令導致變頻器停機	檢查 Modbus 通訊時停機指令(0X0088: 根據參數設置停機; 0X0090: E-Stop 有效); 如果變頻器接收到 0X0090, 變頻器顯示 E-St

13.4.23 故障 43 (FFE-): 軟體版本不匹配

可能原因	解決方案
操作面板與變頻器軟體版本不匹配	確保面板的軟體與變頻器軟體相容
擴展卡與變頻器軟體版本不匹配	更新變頻器或擴展卡的軟體
變頻器的軟體不支援擴展卡	更新變頻器軟體

13.4.24 故障 44 (rS-): Modbus 通訊故障

可能原因	解決方案
Modbus 通訊斷連	• 檢查通訊故障檢測參數 E8.01 和 E8.02 • 檢查設備通訊連線 • 檢查通訊目標的狀態

13.4.25 故障 45 (E.Par): 參數設置無效

可能原因	解決方案
參數拷貝或軟體升級或取下擴展卡後參數設置無效	1. 檢查'-EP-'參數組，並修改'-EP-'中出現的參數的設定值 2. 初始化所有參數

13.4.26 故障 46 (U.Par): 未知參數複製故障

可能原因	解決方案
參數複製過程中，跳過了某個未知參數	檢查不同軟體版本之間的參數差異

13.4.27 故障 48 (idA–): 內部通訊故障

可能原因	解決方案
控制板通訊導致內部故障	• 檢查是否存在干擾 – 檢查接地線 – 檢查設備周圍是否存在強干擾源 • 變頻器內部電路板連接因振動而鬆動 • 聯繫服務人員

13.4.28 故障 49 (idP–): 內部參數故障

可能原因	解決方案
參數處理導致內部故障	• 檢查風扇，風扇累計執行時間超過 3 萬小時 – 檢查風扇是否正常工作 – 固件更新至最新版本，並將 C0.53 設置為 1 • 檢查是否存在干擾 – 檢查接地線 – 檢查設備周圍是否存在強干擾源 • 聯繫服務人員

13.4.29 故障 50 (idE-): 變頻器內部故障

可能原因	解決方案
內部故障	• 如果 E9.05=50，E9.97=53/54，則外部類比輸入模式與參數設置不匹配 檢查 E1.35，E1.40，H8.05 和 H8.30 的設置 • 如果 E9.05=50，E9.97=0xA0，則控制板的固件版本與電源板不相容 將控制板和電源板的固件更新為相同版本 • 如果 E9.05=50，E9.97=6/35，則 MCU 處於保護模式 – 檢查接地線 – 檢查設備周圍是否存在強干擾源 • 如果 E9.05=50，E9.97=52，則電源控制板電源故障 – 檢查接地線 – 檢查設備周圍是否存在強干擾源 – 電源控制板故障，更換電源控制板或變頻器，聯繫服務人員 • 聯繫服務人員

13.4.30 故障 51 (OCd-): 擴展卡內部故障

可能原因	解決方案
設備啟動時成功檢測到擴展卡, 但隨後無法通訊	• 檢查是否存在干擾 – 檢查接地線 – 檢查設備周圍是否存在強干擾源 • 檢查擴展卡是否安裝好 • 聯繫服務人員 聯繫服務人員

13.4.31 故障 52 (OCc): 擴展卡 PDO 設置故障

可能原因	解決方案
通訊卡和變頻器控制板之間產生通訊故障	• 升級軟體版本 • 聯繫服務人員

13.4.32 故障 53 (Fdi-): 無有效的過程資料

可能原因	解決方案
接收不到遠端通訊伺服器的有效過程資料，遠端通訊伺服器可能被關閉	檢查遠端通訊伺服器
通訊協定配置不正確	• 檢查通訊卡插入是否正確 • 檢查通訊協定配置是否正確

13.4.33 故障 54 (PcE-): 遠端控制通訊故障

可能原因	解決方案
變頻器與 IndraWorks Ds/ ConverterWorks 遠端通訊過程中，由於通訊中斷導致的故障	• 檢查變頻器與 IndraWorks Ds/ConverterWorks 的通訊狀態 • 聯繫服務人員

13.4.34 故障 55 (PbrE): 參數備份 / 重定故障

可能原因	解決方案
參數備份/重定過程中出現故障	• 參數備份/復位過程中斷 重啟備份/復位過程 • 備份的變頻器軟體版本與重定的版本不相容

13.4.35 故障 56 (PrEF): 軟體升級後參數重定故障

可能原因	解決方案
軟體升級後無法重定參數設置	軟體從低版本更新到高版本後參數復位失敗 重定故障，初始化後重新設置參數

13.4.36 故障 60 (ASF-): 應用軟體故障

可能原因	解決方案
應用軟體下載不正確或超過使用期限導致的故障	• 當前版本的變頻器軟體不支援應用軟體 – 重新下載變頻器支援的應用軟體 – 更新變頻器軟體，以支援應用軟體 • 應用軟體未認證 認證應用軟體

13.4.37 故障 61...65 (APE1...APE5): 應用故障

可能原因	解決方案
應用故障	詳細描述請參考各應用配套的說明檔案

13.5 故障處理

13.5.1 掉電再啟動

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E0.45	掉電再啟動	0: 無效 1: 對操作面板控制有效 2: 僅對數位輸入控制有效	0	–	Stop
E0.46	掉電再啟動延時	0.0...10.0	1.0	0.1	Stop

E0.45 決定掉電後的再啟動方式:

選擇[E0.45]為'1'時，如果指令來源為“操作面板”，變頻器會在電源恢復後自動運行。

選擇[E0.45]為'2'時，如果指令來源為“多功能數位輸入”，變頻器會在電源恢復後自動運行。

變頻器在等待[E0.46]'掉電再啟動延時'後，才會執行掉電再啟動。

- 如果掉電前，變頻器以三線方式運行，上電後，由三線運行端子控制變頻器的重新啟動。
- 如果掉電由電源干擾引起，欠壓時，操作面板將顯示'UE-1'故障代碼，即使設置[E0.45]有效，變頻器上電後也不會重新啟動。
- 如果運行指令來源為通訊給定，掉電再啟動過程中必須通過通訊先發送停機指令，再發送運行指令後，變頻器才會重新啟動。
- E0.45 選擇“1 ”或“2 ”時，如果變頻器在[E9.01]時間內電源恢復，且 "UE-1" 故障恢復，變頻器將重新啟動；如果變頻器在[E9.01] 時間內 "UE-1"故障一直存在，則變頻器不會重新啟動。

13.5.2 故障自動重定

變頻器在啟動和運行過程中可能出現過流或過壓等故障。此時故障自動重定功能可以保證變頻器連續運行，不需要人為干預。通過設定[E9.00] ≠ 0，可實現此功能。

出現故障時，變頻器停止輸出，同時顯示相應故障代碼。系統在[E9.01] '延遲時間'內將保持在空閒狀態；超出延遲時間後，故障自動重定、變頻器重新啟動。此過程將連續執行[E9.00]次；如果故障仍然存在，變頻器將保持在空閒狀態、不再嘗試自動重新開機；此時需要手動重定故障、恢復運行。

故障自動重定對以下類型故障有效：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。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E9.00	故障自動重定次數	0...3 (0: 無效)	0	–	Stop
E9.01	故障自動重定間隔	0.2. 60.0 s	10.0	0.1	Stop
E9.02	故障自動重定嘗試啟動時間	0...65,535	0	1	Stop

*的說明：

1. 如果[E9.00] ≠ 0 且[E0.45] = 0，則"UE-1"故障每重定一次，剩餘的故障自動重定次數減少一次。
2. 如果[E9.00] ≠ 0 且[E0.45] ≠ 0，則"UE-1"故障自動重定次數無限制。
3. 如果[E9.00] = 0 且[E0.45] ≠ 0，則"UE-1"故障自動重定次數無限制。

13.5.3 通過數位輸入端子重定故障

可通過設置數位輸入端子作為外部故障重定輸入。該功能類似於通過操作面板重定故障，允許遠端故障重定。'故障重定'邊沿有效。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E1.00	X1 輸入選擇	34: 故障重定	0	–	Stop
E1.01	X2 輸入選擇		0	–	Stop
E1.02	X3 輸入選擇		0	–	Stop
E1.03	X4 輸入選擇		0	–	Stop
E1.04	X5 輸入選擇		0	–	Stop
H8.00	EX1 輸入選擇		0	–	Stop
H8.01	EX2 輸入選擇		0	–	Stop
H8.02	EX3 輸入選擇		0	–	Stop
H8.03	EX4 輸入選擇		0	–	Stop

將上述數位輸入選擇對應的某個參數設置為'34: 故障重定'，接線圖請參見 第 章 "數位輸入 NPN / PNP 接線方式" 第 69 頁 。

14 通訊

14.1 通訊簡介

VFC x610 提供標準 RS485 通訊介面，通過 Modbus 通訊協定實現主從通訊。通過PC / PLC 等上位機，可實現'單主/多從'的網路控制(設定變頻器控制命令和運行頻率、修改功能參數、監控變頻器運行狀態和故障資訊)，以適應特定的應用要求。

使用者通過通訊介面來設置變頻器參數的最大次數為 150,000 次。

14.2 基本通訊設置

14.2.1 選擇通訊協定

標準產品預設只支援 Modbus 通訊協定。如需使用其他通訊協定，需另購通訊卡並設置 E8.00 及相關參數。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.00	通訊協定	0: Modbus; 1: 擴展卡	0	–	Stop

14.2.2 設置資料傳輸速率

資料傳輸速率是指變頻器與上位機之間的資料傳輸速率。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.10	Modbus 串列傳輸速率	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 設置資料格式

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.11	Modbus 資料格式	0...3	0	–	Stop

- 0: N, 8, 1 (1 位起始位，8 位元資料位元，1 位停止位，無校驗)
- 1: E, 8, 1 (1 位起始位，8 位元資料位元，1 位停止位，偶校驗)
- 2: O, 8, 1 (1 位起始位，8 位元資料位元，1 位停止位，奇數同位檢查)
- 3: N, 8, 2 (1 位起始位，8 位元資料位元，2 位停止位，無校驗)

變頻器與主站的資料格式必須一致，否則無法進行正常通訊。

14.2.4 設置本機位址

在 Modbus 通訊中, 網路中最多可連接 247 台變頻器。每台變頻器地址必須唯一。

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.12	Modbus 本機地址	1...247	1	1	Stop

14.2.5 設置指令信號類型

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.13	Modbus 電平/邊沿觸發選擇	0:電平觸發 1:邊沿觸發	1	–	Stop

電平觸發(預設情況): 控制字並非真正沿觸發, 需通過主站手動復位該命令。

舉例:

1. 類比一個故障
2. 設置 bit 5 = 1, 故障將被重定
3. 再次類比一個故障
4. 設置 bit 5 = 1, 故障未被重定
5. 首先應通過主站設置 bit 5 = 0, 然後設置 bit 5 = 1, 故障將被重定

邊沿觸發(可選): 觸發後控制命令自動復位。

舉例:

1. 類比一個故障
2. 設置 bit 5 = 1, 故障將被重定
3. 再次類比一個故障
4. 設置 bit 5 = 1, 故障將被重定

14.2.6 通訊中斷與回應

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.01	通訊故障檢測時間	0.0. 60.0 s (0.0: 無效)	0.0	0.1	Stop
E8.02	通訊故障保護模式	0, 1	1	–	Stop

- [E8.01] = 0.0 s 時, 通訊故障檢測功能無效。
- 如果當前通訊指令與下一通訊指令間隔時間超過[E8.01] '通訊故障檢測時間'設置, 並按[E8.02] '通訊故障保護模式'動作:
  - [E8.02] = 0: 自由停機

    通訊超時後, 無論參數 E0.50 '停機方式'設置為何種方式, 馬達都會自由停機。
  - [E8.02] = 1: 繼續運行

    馬達繼續以設定頻率運行, 操作面板顯示'C-dr'警告代碼。

14.3 Modbus 通訊協定

14.3.1 協定說明

協議簡介

- Modbus 為主/從式協議。任何時刻只有一個設備可以在網路中發送命令。
- 主站通過對從站進行輪詢來管理資訊交換。未經主站批准，任何從站不能發送資訊。資料交換出錯時，主站如果未收到響應，將重新詢問在輪詢中缺席的從站。
- 如果從站不能識別主站發送的資訊，將向主站發送一個異常響應。
- 從站之間不能直接通訊，必須通過主站的軟體讀出一個從站的資料，再發送至另一從站。主站和從站之間可以實現兩種類型的對話:
  - 主站向從站發送請求並等待從站回應。
  - 主站向所有從站發送請求，而不等待它們回應(廣播方式)。

傳輸

傳輸方式為 RTU (遠端終端機單元)方式，幀中不包含任何消息報頭位元組或消息位元組結束符。典型 RTU 框架格式如下表所示:

從機地址	功能碼	數據	CRC
1 個位元組	1 個位元組	0...252 個位元組	CRC 低位元|CRC 高位

表格 14-1: 典型 RTU 框架格式

- 資料以二進位碼傳輸。
- CRC: 迴圈冗餘碼(Cyclic redundancy code)。

- 位址 0 (保留)，用於廣播方式。
- 所有從站節點必須識別寫功能的廣播地址(無需回應)。
- 主站節點沒有特定位址，只有從站節點必須配置位址(1...247)。

RTU 傳輸方式有四種字元格式，如下所示:

- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位停止位，無校驗
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位停止位，偶校驗
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，1 位停止位，奇數同位檢查
- 1 位元起始位元，8 位元資料位元，2 位停止

位元，無校驗字元或位元組以從左至右的順序傳

輸，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	偶校驗	停止位
起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	奇數同位檢查	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 傳輸方式

資訊幀至少以 3.5 個位元組時間的靜止間隔分開。整個幀必須以一個連續的位元組流進行傳輸。如果兩個幀的間隔小於 3.5 個位元組的時間，接收設備將誤認為第二個幀的從站位址是前一幀的繼續。由於幀的錯亂，CRC 校驗將失敗，導致通訊故障。如果兩個位元組間的靜止間隔超過 1.5 個位元組的時間，接收設備將認為該資訊幀不完整並將其丟棄。

14.3.2 Modbus 通訊介面

Modbus 通過 RS485 介面實現通訊, 關於 RS485+和 RS485-的說明, 見 第 8.1 章 "接線圖" 第 48 頁 和 第 章 "控制回路端子說明" 第 67 頁 。

14.3.3 Modbus 功能和資訊格式

支援的功能

Modbus 最主要的功能是讀取(讀)和修改(寫)參數。不同的功能碼決定不同的操作請求。VFC x610 的 Modbus 功能及其限值如下表所示:

功能碼	功能名稱	廣播	N 的最大值
3 = 0x03	讀取 N 個寄存器字	NO	16
6 = 0x06	修改一個寄存器字	YES	–
8 = 0x08	診斷	NO	–
16 = 0x10	修改 N 個寄存器字	YES	16
23 = 0x17	讀取/ 修改 N 個寄存器字	NO	16

表格 14-3: VFC x610 主要功能及其限值

'讀取'和'修改'是從主站角度定義的。

不同的功能碼決定不同的 Modbus 資訊格式, 如下所示:

從機編號	0x03	起始字位址	字數	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 14-4: 功能 3_主機請求

從機編號	0x03	位元組數	起始字值	–	末字值	CRC16
		取決於主機請求	高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 14-5: 功能 3_從機回應

從機編號	0x06	字地址	字值	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 14-6: 功能 6_主機請求和從機回應(格式相同)

從機編號	0x08	測試字 1	測試字 2	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 14-7: 功能 8_主機請求和從機回應(格式相同)

從機編號	0x10	起始字位址	字數	位元組數	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_主機請求

從機編號	0x10	起始字位址	字數	CRC16
		高| 低	高| 低	低| 高

表格 14-9: 功能 16_從機回應

從機編號	0x17	待讀取起始字位址	待讀取字數	待寫入起始字位址
		高| 低	高| 低	高| 低

待寫入字數	待寫入位元組數	待寫入起始字值	–	待寫入結束字值	CRC16
高| 低		高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 14-10: 功能 23_主機請求

從機編號	0x17	已讀取位元組數	已讀取起始字值	–	已讀取結束字值	CRC16
			高| 低	–	高| 低	低| 高

表格 14-11: 功能 23_從機回應

功能示例

功能 0x03: 讀取 N 個寄存器字, 讀取範圍: 1...16

例: 從機位址為 01H, 現讀取 2 個連續資料字, 起始位址為通訊參數寄存器 3000H。該幀的結構描述如下:

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	03H
起始位址高位元組	30H
起始位址低位元組	00H
資料高位元組	00H
資料低位元組	02H
CRC 低位元組	CBH
CRC 高位元組	0BH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-12: 功能 0x03_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	03H
資料位元組	04H
寄存器 3000H 資料高位元組	00H
寄存器 3000H 資料低位元組	14H
寄存器 3001H 資料高位元組	00H
寄存器 3001H 資料低位元組	02H
CRC 低位元組	3BH
CRC 高位元組	F6H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-13: 功能 0x03_RTU 從機回應

功能 0x06: 修改一個寄存器字

⚠ 小心

頻繁寫操作會損傷內部記憶體！

- 執行寫命令，資料將被寫入內部記憶體。記憶體對寫操作有次數上的限制，如果超出限制次數將破壞記憶體存儲位址。請避免頻繁寫操作。
- 用戶的寫許可權，參見 第 19.3.1 章 "參數列表中術語和縮寫" 第 479 頁 。

例: 從機位址為 01H，現修改一個寄存器內容，其通訊參數寄存器位址為 3002H，寫入的內容為 0000H。該幀的結構描述如下:

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	06H
待寫寄存器位址高位元組	30H
待寫寄存器位址低位元組	02H
寫資料高位元組	00H
寫資料低位元組	00H
CRC 低位元組	27H
CRC 高位元組	0AH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-14: 功能 0x06_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	06H
待寫寄存器位址高位元組	30H
待寫寄存器位址低位元組	02H
寫資料高位元組	00H
寫資料低位元組	00H
CRC 低位元組	27H
CRC 高位元組	0AH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-15: 功能 0x06_RTU 從機回應

功能 0x08: 診斷

例: 從機地址為 01H, 現測試通訊回路, 其 2 個連續的測試資料字依次為 1234H 和 5678H。該幀的結構描述如下:

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	08H
子功能高位元組	00H
子功能低位元組	00H
測試字 1 高位元組	12H
測試字 1 低位元組	34H
測試字 2 高位元組	56H
測試字 2 低位元組	78H
CRC 低位元組	73H
CRC 高位元組	33H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-16: 功能 0x08_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	08H
子功能高位元組	00H
子功能低位元組	00H
測試字 1 高位元組	12H
測試字 1 低位元組	34H
測試字 2 高位元組	56H
測試字 2 低位元組	78H
CRC 低位元組	73H
CRC 高位元組	33H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-17: 功能 0x08_RTU 從機回應

功能 0x10: 改寫 N 個寄存器字, 改寫範圍: 1...16

例: 從機位址為 01H, 現改寫 2 個連續的參數寄存器, 待改寫的參數寄存器起始位址為 4000H, 待寫入的資料字依次為 0001H 和 0000H。該幀的結構描述如下:

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	10H
待寫寄存器起始位址高位元組	40H
待寫寄存器起始位址低位元組	00H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
資料內容位元組數	04H
4000H 寄存器資料高位元組	00H
4000H 寄存器資料低位元組	01H
4001H 寄存器資料高位元組	00H
4001H 寄存器資料低位元組	00H
CRC 低位元組	93H
CRC 高位元組	ACH
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-18: 功能 0x10_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	10H
寄存器起始位址高位元組	40H
寄存器起始位址低位元組	00H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
CRC 低位元組	54H
CRC 高位元組	08H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-19: 功能 0x10_RTU 從機回應

功能 0x17: 讀取 / 改寫 N 個寄存器字, 改寫範圍: 1...16

例: 讀取 2 個連續的參數寄存器, 待讀取的參數寄存器起始位址為 3000H; 寫入 0001H 和 0000H 到 2 個連續的參數寄存器, 待寫入的參數寄存器起始位址為 4000H。該幀的結構描述如下:

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	17H
讀寄存器起始位址高位元組	30H
讀寄存器起始位址低位元組	00H
讀寄存器數目高位元組	00H
讀寄存器數目低位元組	02H
待寫寄存器起始位址高位元組	40H
待寫寄存器起始位址低位元組	00H
待寫寄存器數目高位元組	00H
待寫寄存器數目低位元組	02H
待寫入的資料位元組數	04H
4000H 寄存器資料高位元組	00H
4000H 寄存器資料低位元組	01H
4001H 寄存器資料高位元組	00H
4001H 寄存器資料低位元組	00H
CRC 低位元組	E6H
CRC 高位元組	B3H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-20: 功能 0x17_RTU 主機請求

報文開始	3.5 個位元組的傳輸時間
從機地址	01H
Modbus 功能碼	17H
讀寄存器位元組數	04H
3000H 讀寄存器高位元組	00H
3000H 讀寄存器低位元組	14H
3001H 讀寄存器高位元組	00H
3001H 讀寄存器低位元組	02H
CRC 低位元組	38H
CRC 高位元組	E2H
報文結束	3.5 個位元組的傳輸時間

表格 14-21: 功能 0x17_RTU 從機回應

故障代碼和異常代碼

如果從機順利接收到一個請求卻無法執行, 從機將返回一個包含故障代碼和異常代碼的異常響應, 通知主機該錯誤資訊。故障代碼格式為: 設置功能碼的 MSB 為 1 (即: 功能碼 +0x80, 如 0x83, 0x86, 0x90, 0x97); 異常回應格式如下所示:

從機編號	故障代碼	異常代碼	CRC16
			低| 高

VFC x610 異常代碼如下所示:

- 1 = 由於使用者密碼保護開啟, 無法修改參數
- 2 = 從機無法識別所請求功能, 即: 非 3, 6, 8, 16 或 23
- 3 = 從機中的地址非法
- 4 = 從機中的值非法
- 5 = 運行中無法修改參數
- 6 = 參數為唯讀, 無法修改
- 7 = 無效操作, 由變頻器功能碼決定(*)
- 9 = EEPROM 讀/寫錯誤
- B = 功能碼 3, 讀取字長度超過 16

(*)包含以下幾種情況:

- 禁止對 b0.11'參數複製', U1.00'運行監視顯示', U1.10'停機監視顯示'和 C1.01'馬達參數整定'進行寫操作。
- b0.20'使用者密碼', b0.21'廠商密碼'和 b0.10'參數初始化'的寫操作只支援功能 6。
- 多功能數位輸入端子(E1.00...E1.04)的寫操作不支援重複的非零值。

14.3.4 通訊映射寄存器位址分佈

變頻器參數地址

變頻器參數寄存器組與功能碼一一對應。通過 Modbus 通訊讀寫變頻器參數寄存器中的內容，即可實現對相應功能碼的讀寫操作。功能碼的讀寫特性和範圍遵循變頻器功能參數定義。變頻器參數寄存器的位址由一個高位元組和一個低位元組組成，高位元組代表功能碼組號，低位元組代表相應功能碼組內功能碼序號。其對應關係如下表所示:

位址高位元組	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
參數組	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
位址高位元組	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
參數組	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

表格 14-22: 變頻器參數寄存器組

監視組參數(組)始終為防寫。

示例:

如需讀取 VFC x610 模組溫度(d0.20)，使用寄存器位址 0x1014 (0x10 = d0 組，序號 0x14 = 20)。

如需設置 VFC x610 的 V/f 曲線模式(C2.00)，使用寄存器位址 0x2200 (0x22 = C2 組，序號 0)。

對無效功能碼的訪問將識別為異常代碼 3 (見 第 14.3.3 章 "Modbus 功能和資訊格式" 第 390 頁)。

變頻器寄存器位址

寄存器	地址
通訊控制寄存器	0x7F00
通訊狀態寄存器	0x7FA0
擴展狀態寄存器	0x7FA1
故障狀態寄存器	0x7FB0
通訊頻率設定寄存器	0x7F01
轉矩設置寄存器	0x7F02
轉矩前向限制寄存器	0x7F03
轉矩反向限制寄存器	0x7F04
速度限制寄存器	0x7F05

表格 14-23: 變頻器寄存器位址

通訊控制寄存器(0x7F00)

通訊控制命令字專用寄存器位址為 0x7F00，該寄存器允許讀/寫操作。通過向該位址寫入資料字可實現對變頻器的控制。各位的具體定義如下表所示:

位	值	說明
15...8	–	保留
7	1	控制字有效
	0	無效
6	1	停止加/ 減速有效(停止內部加/減速斜坡產生器)
	0	無效
5	1	故障重定指令有效
	0	無效
4	1	緊急停車有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效(位 2 決定點動方向)
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 14-24: 通訊控制寄存器組

如果通訊幀校驗成功(CRC 有效)，變頻器將始終接受控制字的內容。通過相關功能(運行/停機、點動控制...)的應用可解決任何衝突(如: 運行指令和停機指令同時啟用)。這將確保在任何運行指令來源下，變頻器都始終以同一方式回應。

通訊狀態寄存器(0x7FA0)

讀取該寄存器可實現對變頻器當前運行狀態的監視，該寄存器為唯讀寄存器。各位的具體定義如下表所示:

位	值	說明
15...8	–	故障代碼(等於[E9.05])
7	1	有故障
	0	無故障
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 14-25: 通訊狀態寄存器(0x7FA0)

擴展狀態寄存器(0x7FA1)

擴展狀態寄存器是對寄存器(0x7FA0)的擴展，存儲變頻器其他狀態資訊。該寄存器為唯讀寄存器。各位的具體定義如下表所示:

位	值	說明
15	1	故障
	0	無故障
14	-	保留
13	-	保留
12	-	保留
11	1	自由停機
	0	非自由停機
10	1	速度跟蹤
	0	無速度跟蹤
9	1	零速運行
	0	非零速運行
8	1	直流剎車
	0	非直流剎車
7	-	保留
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速
	0	非減速
3	1	加速
	0	非加速
2	1	點動
	0	非點動
1	1	運行
	0	停止
0	1	反轉
	0	正轉

表格 14–26: 擴展狀態寄存器(0x7FA1)

故障狀態寄存器(0x7FB0)

讀取該寄存器可實現對變頻器故障狀態的監視，該寄存器為唯讀寄存器。

位	十六進位	說明
bit 15 . . . bit 0	0	無故障
	1	OC-1, 恒速中過電流
	2	OC-2, 加速中過電流
	3	OC-3, 減速中過電流
	4	OE-1, 恒速中過電壓
	5	OE-2, 加速中過電壓
	6	OE-3, 減速中過電壓
	7	OE-4, 停機中過電壓
	8	UE-1, 運行中欠電壓變
	9	SC, 電流突升或短路
	A	IPH.L, 輸入缺相
	B	OPH.L, 輸出缺相
	C	ESS-, 軟啟動故障
	14	OL-1, 變頻器超載
	15	OH, 變頻器過熱
	17	FF, 風扇失效
	18	Pdr, 泵空轉
	19	CoL-, 命令值丟失
	1A	StO-r, 安全力矩中斷故障
	1B	StO-E, 安全力矩中斷硬體故障
	1E	OL-2, 馬達超載
	1F	Ot, 馬達過熱
	20	t-Er, 馬達參數整定故障
	21	AdE-, 同步馬達角度檢測故障
	26	AibE, 類比輸入斷線檢測
	27	EPS-, DC_IN 電源故障
	28	dir1, 正轉運行方向鎖定故障
	29	dir2, 反轉運行方向鎖定故障

位	十六進位	說明
bit 15 . . . bit 0	2A	E-St, 端子故障信號
	2B	FFE-, 軟體版本不匹配
	2C	rS-, Modbus 通訊故障
	2D	E.Par, 參數設置無效
	2E	U.Par, 未知參數複製故障
	30	idA-, 內部通訊故障
	31	idP-, 內部參數故障
	32	IDE-, 變頻器內部故障
	33	OCd-, 擴展卡內部故障
	34	Occ, 擴展卡 PDO 設置故障
	35	Fdi-, 無有效過程資料
	36	PcE-, 遠端控制通訊故障
	37	PbrE, 參數備份/ 重定故障
	38	PrEF, 軟體升級後參數重定故障
	3C	ASF-, 應用軟體故障
	3D	APE1, 應用故障 1
	3E	APE2, 應用故障 2
	3F	APE3, 應用故障 3
	40	APE4, 應用故障 4
	41	APE5, 應用故障 5

表格 14-27: 故障狀態寄存器(0x7FB0)

通訊頻率設定寄存器(0x7F01)

通訊頻率設定寄存器位址為 0x7F01。該寄存器為讀寫操作寄存器。'第一頻率設定來源' [E0.00] = '20: 通訊給定'時, 通過向該位址寫入相應的資料字, 可設定變頻器運行頻率。

轉矩設置寄存器(0x7F02)

力矩設置寄存器位址為 0x7F02 。該寄存器為讀寫操作寄存器。'轉矩控制給定方式' [C3.41] = '6: 通訊'時, 通過向該位址寫入相應的資料字, 可設定變頻器轉矩設置。

轉矩前向限制寄存器(0x7F03)

轉矩前向限制寄存器位址為 0x7F03。該寄存器為讀寫操作寄存器。'速度控制模式下的轉矩限制給定選擇' [C3.47] = '4: 通訊'時, 通過向該位址寫入相應的資料字, 可設定變頻器轉矩前向限制。

轉矩反向限制寄存器(0x7F04)

轉矩反向限制寄存器位址為 0x7F04。該寄存器為讀寫操作寄存器。'速度控制模式下的轉矩限制給定選擇' [C3.47] = '4: 通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器轉矩反向限制。

速度限制寄存器(0x7F05)

速度限制寄存器位址為 0x7F05. 該寄存器為讀寫操作寄存器。'轉矩控制模式下的速度限制給定選擇' [C3.48] = '4: 通訊'時，通過向該位址寫入相應的資料字，可設定變頻器速度限制。

14.3.5 Modbus 通訊控制示例

某從機位址為 01H，已設定變頻器頻率給定方式為'通訊給定'，運行指令來源為'通訊輸入運行命令'。現要求讓變頻器所帶馬達以 50 Hz 運行(正轉)。通過連續執行 Modbus 協議的 0x10 功能(功能 16)可實現此次操作。主機請求以及從機回應的報文格式如下表所示:

- 例一: 啟動 01#變頻器正轉, 運行頻率為 50.00 Hz (內部以 5,000 表示)

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
回應	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- 例二: 讀取 01#變頻器的輸出頻率以及輸出速率

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
回應	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- 例三: 按照功能碼設定的停機方式, 使 01#變頻器停機

	從機地址	功能碼	起始地址	地址數	數據位元組數	數據內容	CRC 碼
請求	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
回應	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

14.3.6 注意事項

1. 上位機對功能碼 b0.11'參數複製'，U1.00'運行監視顯示'和 U1.10'停機監視顯示'的寫操作無效。
2. b0.20'使用者密碼'和 b0.10'參數初始化'不支持多寫，包括多寫中的單寫；應當儘量避免同時修改馬達銘牌參數和馬達物理資料，如不能避免，請仔細檢查；多功能輸入端子(E1.00...E1.04)寫入不支持非零值重複。
3. 如修改通訊協定，串列傳輸速率、資料格式和本機位址將恢復出廠值。
4. 上位機對使用者密碼的讀操作返回'0000'。
5. 上位機可以設置、修改或者取消使用者密碼，具體操作與'運行指令來源'為鍵盤操作時相同。
6. 對控制寄存器和狀態寄存器的訪問不受使用者密碼的限制。

14.3.7 通訊網路組建

網路組建

通訊網路的組建如下圖所示，以 PC，PLC 或其他通訊設備為主站，各變頻器為從站，採用屏蔽雙絞線電纜進行連接。網路終端從站需要外接終端匹配電阻，建議取值 120 Ω，0.25 W。

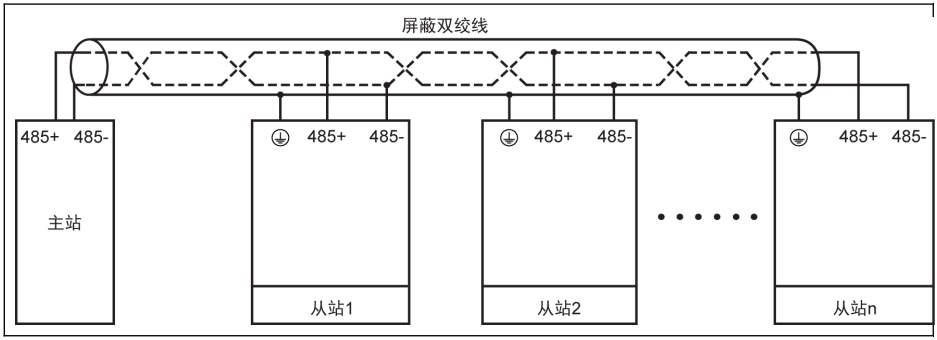


插圖 14–1: 通訊網路組建

- 通信線纜長度不大於 300 m。
- 如果系統中從設備少於 5 台時，通信線纜長度應小於 80 m。
- 如果 Modbus 通信系統無法正常通信，需確認並保證該系統的主設備端配置了不大於 1.5 kΩ 的偏置電阻。

警告

只有在變頻器斷電的情況下，才可以接線!

組網建議

- 使用有屏蔽雙絞線電纜連線 RS485 鏈路。
- Modbus 電纜應遠離動力電纜(至少 30 cm)。
- 避免 Modbus 電纜和動力電纜相互交叉，如必須交叉，則一定要垂直交叉。
- 將電纜屏蔽層連接至保護地，或者如果設備地已連接至保護地，將電纜屏蔽層連接至設備地。請勿將 RS485 網路在任何點直接接地。
- 任何情況下，避免接地導線構成環路。

14.4 PROFIBUS 通訊協定

14.4.1 PROFIBUS 簡介

PROFIBUS 是一種開放式串列通訊標準，該標準可以實現資料在各類自動化元件之間互相交換。 PROFIBUS 主要有三種類型: PROFIBUS-FMS (現場匯流排資訊規範), PROFIBUS-DP (分散式外設)和 PROFIBUS-PA (過程自動化)。VFC x610 系列變頻器支援 PROFIBUS-DP 協定。

PROFIBUS 廣泛用於製造業自動化和流程自動化、樓宇、交通、電力等各行各業。通過 PROFIBUS 匯流排可以方便的將不同廠商的自動化設備連入同一網路中進行資料交換。在PROFIBUS 網路中資料的資訊幀結構如下表所示。

協議幀頭	使用者資料(控制資訊/狀態資訊)	協議幀尾

表格 14-28: PROFIBUS 信息框架格式

PROFIBUS 匯流排的物理傳輸媒介是雙絞型電纜(符合 RS-485 標準)。匯流排電纜的最大長度在 100...1,200 m 範圍內，具體長度取決於所選擇的傳輸速率。不使用中繼器時最多可以有 32 個節點連接到同一個 PROFIBUS 網路段上; 如果使用中繼器，連接到網路上的節點數可以增加到 126 個。在 PROFIBUS 通訊中，主機通常是一個可程式設計的邏輯控制器(PLC)，它可以選擇響應主機指令的節點。

PROFIBUS 協定在 EN 50170 標準中有詳細描述。

14.4.2 PROFIBUS 功能

通過 PROFIBUS DP 網路可實現以下功能:

- 向變頻器發送控制命令(如: 啟動、停止、點動等)
- 向變頻器發送頻率給定等資訊
- 從變頻器讀取工作狀態資訊(如: 運行與否、轉向、轉速、故障資訊等)
- 讀取或修改變頻器的功能參數
- 對變頻器進行故障重定

14.4.3 PROFIBUS 鏈路電纜的要求

PROFIBUS 使用的電纜為屏蔽雙絞電纜，屏蔽可以提高電磁相容(EMC)能力。在電磁干擾(EMI)不嚴重的情況下，也可以使用非屏蔽雙絞電纜。電纜的特性阻抗應在 100...220 Ω 之間，電纜電容(導體間) 應該< 60 pF/m，導線截面積應≥ 0.22 (24 AWG)。PROFIBUS 定義使用兩種電纜如下表所示。

電纜參數	A 型	B 型
阻抗	135...165Ω (f = 3...20MHz)	100...130 Ω (f > 100 kHz)
電容	< 30 pF/m	< 60 pF/m
電阻	≤ 110 Ω/km	≤ 110 Ω/km
導線截面積	≥ 0.34 (22 AWG)	≥ 0.22 (24 AWG)

表格 14-29: PROFIBUS 電纜類型

西門子的 PROFIBUS 標準電纜(MLFB) 6XV1830-0EH10 (A 型)，連接器 6ES7972-0BA12-0XA0。

14.4.4 通訊速率與電纜的關係

通訊速率與電纜長度之間的關係如下表所示:

串列傳輸速率	每段電纜最大長度[m](A 型)	每段電纜最大長度[m](B 型)
9.6. 93.75 kbps	1,000	1,000
187.5 kbps	1,000	600
500 kbps	400	200
1.5 Mbps	200	200
3...12 Mbps	100	100

表格 14-30: 通訊速率與電纜長度之間的關係

14.4.5 EMC 措施

為了提高 PROFIBUS 通訊網路的穩定性，應採取下列 EMC 措施:

- 通訊電纜的屏蔽層必須在所有網站實現良好接地; 確保足夠大面積的屏蔽層連接，以實現低接地阻抗。
- 通訊電纜和電力電纜必須保持一定佈線距離(≥ 20 cm)。
- 通訊電纜和電力電纜在交叉處必須垂直放置。
- 網路中的網站在同一個接地網路中實現接地。

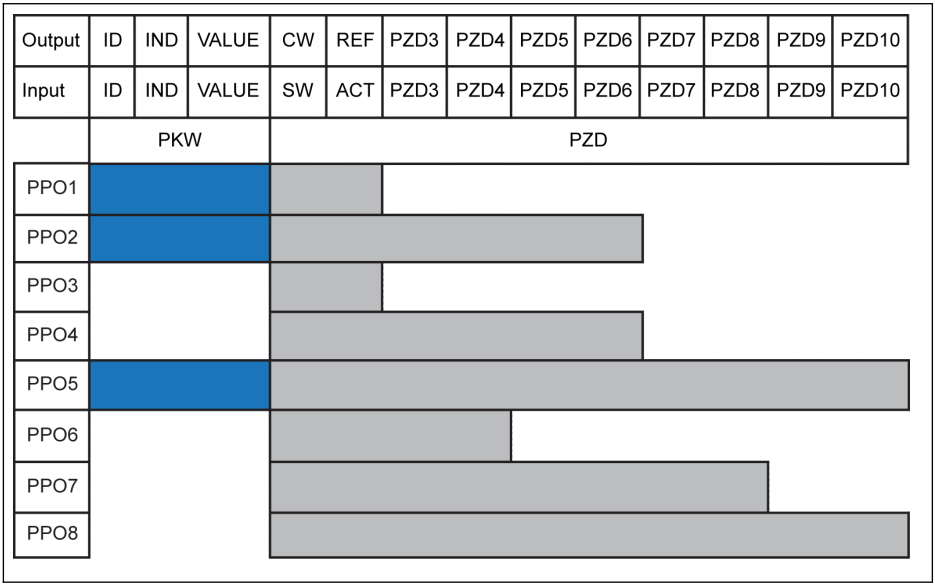
14.4.6 週期性資料通訊

PPO 報文類型

PROFIBUS-DP 將週期性資料通訊的資料結構定義為 PPO (the Parameter Process data Object), VFC x610 系列變頻器支援如下圖所示的 8 種PPO 報文類型。根據傳輸資料內容的不同, PPO 報文分為兩個資料區:

- 參數區(PKW 區): 讀取或修改從機的某個功能參數。
- 過程資料區(PZD 區): 包括控制字和設定頻率等(資料流程向為主機至從機), 或者狀態字、實際輸出頻率以及從機的其他狀態監視量(資料流程向為從機至主機)。

PKW 參數區和 PZD 過程資料區的詳細說明, 見後續說明。



Output 主機輸出
Input 主機輸入
ID 參數識別字
IND 參數索引
VALUE 參數值

CW 控制字
SW 狀態字
REF 設定頻率
ACT 實際輸出頻率

插圖 14-2: PPO 報文類型

PKW 參數區

PKW 參數區說明

該資料區由 ID, IND, VALUE_high 和 VALUE_low 組成，如下圖所示，用來讀取或修改變頻器某個功能參數，每次只能讀取或修改一個功參數。主機請求、從機回應時 PKW 區每一個字具體的位元定義見下列表格所；變頻器若執行 PKW 區請求命令失敗，將在 VALUE_low 字中向主機返回錯誤代碼，見 表 14-33 格 "PKW 區故障代碼" 第 411 頁 。

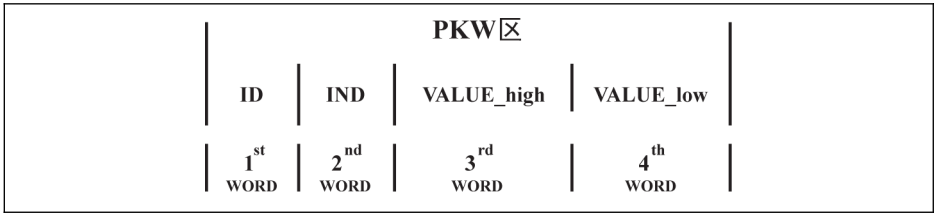


插圖 14-3: PKW 區資料格式

PKW 區請求數據幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15...8	00H	保留
		7...0	00H	無請求
			01H	讀取
			02H	修改
2nd	IND	15...8	xxH	參數組序號
		7...0	xxH	參數組內功能碼序號
3rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4th	VALUE_low	15...0	xxxxH	對於讀取請求:未使用 對於修改請求:參數值

表格 14-31: PKW 區請求資料幀_主機至從機

PKW 區回應資料幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15...8	00H	保留
		7...0	00H	無請求
			01H	讀取成功
			02H	修改成功
			07H	故障
2nd	IND	15...8	xxH	參數組序號
		7...0	xxH	參數組內功能碼序號
3rd	VALUE_high	15...0	00H	保留
4th	VALUE_low	15...0	xxxxH	對於成功請求: 參數值 對於讀取或修改故障: 故障代碼 無請求時: 0

表格 14-32: PKW 區回應資料幀_從機至主機

PKW 區執行失敗後返回的故障代碼

故障代碼	所示意義	可能原因
1	密碼鎖定	使用者密碼鎖定
2	命令碼非法	命令碼(ID 的位 7...0)非 0, 1, 2
3	參數地址非法	參數組號或參數組內功能碼序號非法或許可權過低
4	參數值非法	待修改參數值超出限值範圍
5	運行中禁止修改	參數屬性為變頻器運行中不允許修改
6	參數唯讀	試圖修改唯讀參數
7	非法操作	試圖遠端修改不支援通過遠端通訊修改的參數, 如 b0.06, b0.30, b0.31 等

表格 14-33: PKW 區故障代碼

PKW 區參數操作舉例

PKW 區參數操作舉例說明

實際應用中，PROFIBUS 主站與變頻器之間是以 PPO 格式的報文通訊，插圖 14-2 "PPO 報文類型" 第 409 頁 列舉的 8 種 PPO 中，PPO1，PPO2，PPO5 在含有 PKW 區的同時也含有 PZD 區。因此，為便於說明問題，下面的實例從完整的 PPO 報文中抽出 PKW 區資料幀，分析其請求和回應資料幀，供使用者參考。

以下實例均基於 VFC 5610 變頻器和 FEAE03.1-PB-NNNN PROFIBUS 卡。

例一

讀取功能碼 E0.26 (加速時間)的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A，則 PKW 區請求與回應資料幀為:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
PKW 區回應資料幀	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

表格 14-34: 例一_PKW 區請求與回應資料幀

例二

修改功能碼 E0.26 (加速時間)的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A。修改值為 0x0064，則 PKW 區請求與回應資料幀為:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
PKW 區回應資料幀	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

表格 14-35: 例二_PKW 區請求與回應資料幀

例三

修改功能碼 E0.26 (加速時間)的值，其參數組號為 0x30，參數組內功能碼序號為 0x1A。修改值為 0xFFFF，則 PKW 區請求與回應資料幀為:

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
PKW 區回應資料幀	0x0007	0x301A	0x0000	0x0004

表格 14-36: 例三_PKW 區請求與回應資料幀

PZD 過程資料區

PZD 過程資料區說明

主機和從機之間進行週期性交換的 PZD 過程資料區的資料可自由配置。其中，主機向從機發送的請求報文由 H1.10...H1.19 決定；從機向主機返回的請求報文由 H1.30...H1.39 決定(PZD 個數由 PPO 類型決定)。見 第 章 "H1：PROFIBUS 卡參數" 第 511 頁 H1 組參數的說明。

控制字、狀態字和擴展狀態字請參見下表。

位	值	說明
15...10	–	保留
9	1	轉矩控制使能
	0	轉矩控制禁止
8	1	自由停機
	0	無效
7	1	控制字有效
	0	無效
6	1	停止加/ 減速有效(停止內部加/減速斜坡產生器)
	0	無效
5	1	故障重定指令有效
	0	無效
4	1	緊急停車有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動有效(位 2 決定點動方向)
	0	無效
0	1	運行指令有效
	0	無效

表格 14-37: 控制字

位	值	說明
15...8	–	故障代碼(等於[E9.05])
7	1	有故障
	0	無故障

位	值	說明
6	1	失速過流
	0	正常
5	1	失速過壓
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 14-38: 狀態字

位	值	說明
15...1	–	保留
0	1	24 V 模式
	0	正常模式

表格 14-39: 擴展狀態字

參數位址的詳細資訊，請參見 第 14.3 章 "Modbus 通訊協定" 第 388 頁 。

PZD 過程資料區操作舉例

例一

設定主機與從機間採用 PPO4 進行通訊，見 插圖 14-2 "PPO 報文類型" 第 409 頁 。
啟動變頻器以 50.00 Hz (0x1388)正轉運行。當 H1 組參數保持為出廠預設值時，完整的 PPO 請求與回應報文為:

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

表格 14-40: PZD 過程資料區操作_例一_PPO 請求與回應報文

狀態字的高位元組為最近一次故障的故障代碼(0x00 為無故障)。

例二

50 Hz 正轉運行時，按功能碼設定方式正常停機，參數設置與例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

表格 14-41: PZD 過程資料區操作_例二_PPO 請求與回應報文

14.4.7 通訊參數配置

通訊相關功能參數設定

參數	名稱	參數設置
E0.00	第一頻率設定來源	20: 通訊設定
E0.01	第一運行指令來源	2: 通訊輸入
E0.02	第二頻率設定來源	20: 通訊設定
E0.03	第二運行指令來源	2: 通訊輸入
E8.00	通訊協定	1: 擴展卡
E8.03	通訊過程資料丟失動作方式	取決於參數設置①
H0.12	Fieldbus 定義的力矩控制參考	6: 通訊設定
H0.14	Fieldbus 定義的前向力矩限定參考	4: 通訊設定
H0.15	Fieldbus 定義的反向力矩限定參考	4: 通訊設定
H0.16	Fieldbus 定義的力矩控制模式下的速度限定	4: 通訊設定
H1.00	PROFIBUS 本機地址	取決於參數設置①
H1.01	當前串列傳輸速率	(唯讀)
H1.02	當前報文類型	

參數	名稱	參數設置
H1.10	輸出 PZD 1	取決於參數設置①
H1.11	輸出 PZD 2	
H1.12	輸出 PZD 3	
H1.13	輸出 PZD 4	
H1.14	輸出 PZD 5	
H1.15	輸出 PZD 6	
H1.16	輸出 PZD 7	
H1.17	輸出 PZD 8	
H1.18	輸出 PZD 9	
H1.19	輸出 PZD 10	
H1.30	輸入 PZD 1	
H1.31	輸入 PZD 2	
H1.32	輸入 PZD 3	
H1.33	輸入 PZD 4	
H1.34	輸入 PZD 5	
H1.35	輸入 PZD 6	
H1.36	輸入 PZD 7	
H1.37	輸入 PZD 8	
H1.38	輸入 PZD 9	
H1.39	輸入 PZD 10	

表格 14-42: PROFIBUS-DP 通訊相關功能參數

①: 詳細內容請參見 第 章 "H1：PROFIBUS 卡參數" 第 511 頁 。

如果在通訊控制運行過程中通過操作面板的<Stop>按鈕實現變頻器停機操作，則變頻器不再回應通訊運行控制命令。此時，可通過變頻器重新上電或先通過通訊發送停機命令重新使能通訊運行控制。

主站的參數配置

相關主站的參數配置可參見主站的說明，在主站中對從站配置的位址應與從站的參數位址配置一致。通訊串列傳輸速率與 PPO 報文類型由主站決定。

GSD 文件

用戶可以登錄本公司網址 www.boschrexroth.com 下載或聯繫銷售人員獲取 GSD 檔 BRFC0112.GSD。具體安裝操作和 PROFIBUS 系統組態方法，參見相關的系統組態軟體說明。

該 GSD 檔適用於支援 GSD 檔案格式版本 2 或以上的主站設備。

15 附件

15.1 可選附件

可選附件	型號	說明
操作面板:		
- LED 面板	FPCC02.1-VANN-7P-NNNN	–
- LCD 面板	FPCC02.1-VANN-LP-NNNN	–
- 防塵蓋	FPCC02.1-VANN-NN-NNNN	–
操作面板安裝託盤	FEAM02.1-VA-NN-NNNN	控制櫃安裝
控制櫃通訊電纜	FRKS0002/002,0	2 m
	FRKS0002/003,0	3 m
	FRKS0002/005,0	5 m
擴展卡盒	FEAE02.1-VA-NNNN	–
I/O 模組:		
- I/O 卡	FEAE04.1-IO1-NNNN	–
- 繼電器卡	FEAE04.1-IO2-NNNN	–
通訊模組:		
- PROFIBUS 卡	FEAE03.1-PB-NNNN	–
- CANopen 卡	FEAE03.1-CO-NNNN	–
剎車單元	FEAE07.1-VA1-NNNN	–
	FEAE07.1-VA2-NNNN	–
插入式控制端子連接器	FEAE05.1-B2-NNNN	用於控制端子
外置 EMC 濾波器	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	見附錄二
外置剎車電阻①	–	見附錄二
屏蔽連接器	FEAM03.2-001-NN-NNNN	對應 B, C, D 主機殼
	FEAM03.2-002-NN-NNNN	對應 E, F, G 主機殼
	FEAM03.2-003-NN-NNNN	對應 H 主機殼
	FEAM03.2-004-NN-NNNN	對應 I, J 主機殼
	FEAM03.2-005-NN-NNNN	對應 K 主機殼
	FEAM03.2-006-NN-NNNN	對應 L 主機殼

表格 15-1: 可選附件

- 下列子章節中所列機型和型號的定義，見 第 19.2 章 "附錄二: 類型編碼" 第 472 頁 。
- ①: 本產品附件不包含外置剎車電阻，僅提供技術資料供選型參考。

15.2 操作面板

關於操作面板的詳細資訊，見 第 10 章 "操作面板和防塵蓋" 第 89 頁 。

15.3 操作面板安裝託盤

15.3.1 功能說明

操作面板安裝在控制櫃上，可以方便用戶在控制櫃外面操作、控制變頻器。使用者需要額外定購操作面板安裝用託盤及其附件。

15.3.2 推薦控制櫃開孔尺寸

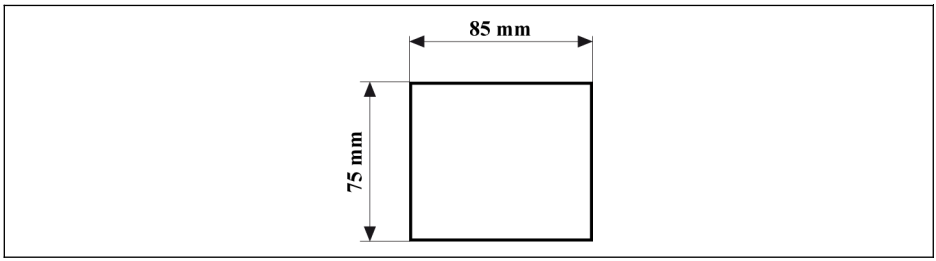


插圖 15-1: 推薦控制櫃開孔尺寸

15.3.3 安裝託盤以及操作面板的安裝

步驟一

將安裝託盤以垂直於門板方向壓入控制櫃開孔處:

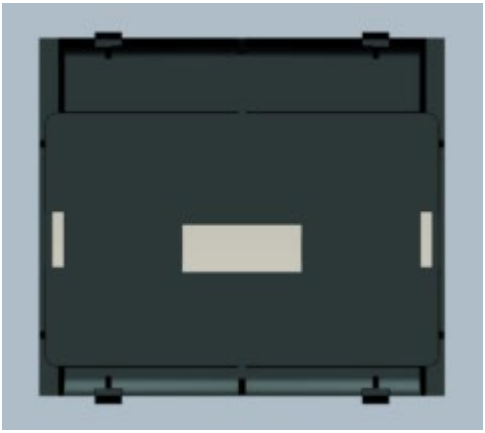


插圖 15-2: 壓入安裝託盤(後視圖)

步驟二

使用金屬板和兩顆 M4x8 螺釘固定安裝託盤:

插圖 15-3: 固定安裝託盤(後視圖)

步驟三

將操作面板以垂直於安裝託盤的方向壓入安裝託盤:

插圖 15-4: 安裝操作面板(正視圖)

步驟四

將變頻器與操作面板之間的連接電纜連線至操作面板, 並使用兩顆 M3x10 螺釘將纜線連接器固定在安裝託盤上:

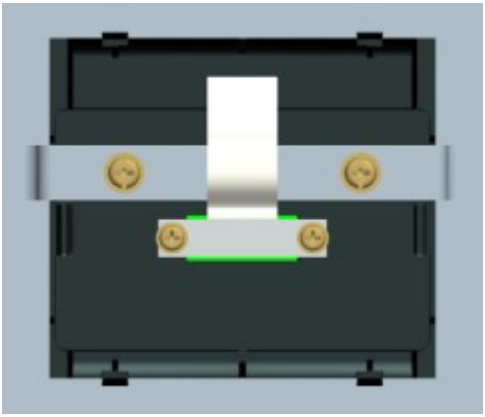


插圖 15-5: 電纜連線與固定

15.4 控制櫃通訊電纜

2 m 長電纜 FRKS0002/002,0; 3 m 長電纜 FRKS0002/003,0 或 5 m 長電纜 FRKS0002/005,0 可用於操作面板與裝有變頻器的控制櫃之間的連接。

15.5 擴展卡盒

15.5.1 擴展卡盒的尺寸

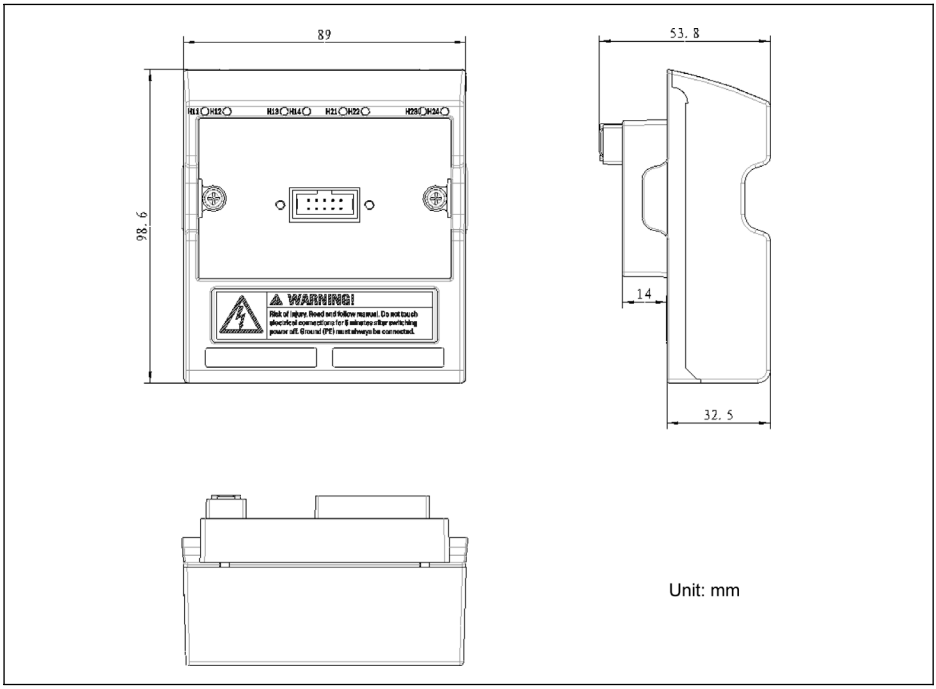


插圖 15-6: 擴展卡盒的尺寸

15.5.2 擴展卡盒的安裝

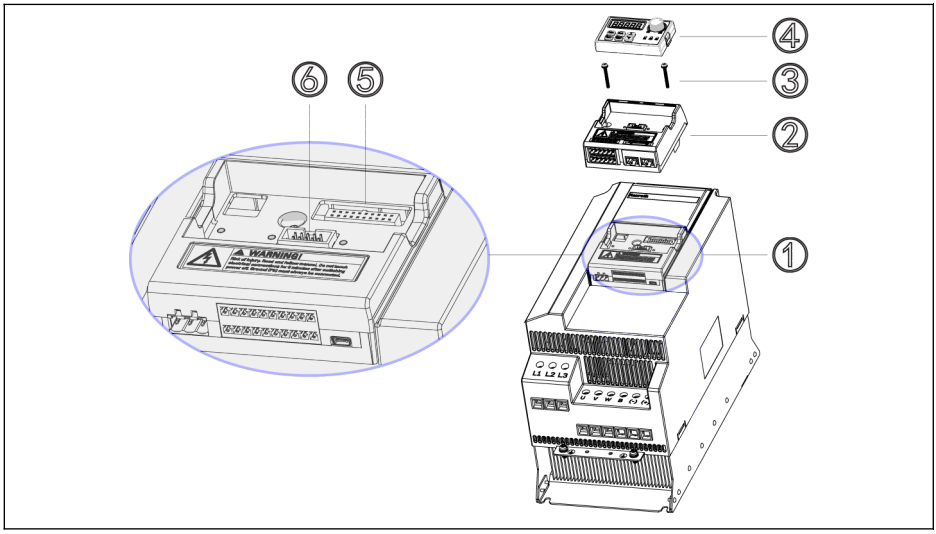


插圖 15-7: 擴展卡盒的安裝

1. 從控制&端子模組①上取下操作面板④。
2. 將已安裝擴展卡的擴展卡盒②安裝於控制&端子模組①。
3. 打緊兩顆螺釘③（鎖緊扭矩為 0.4 Nm），將擴展卡盒②固定於控制&端子模組①。
4. 將操作面板④壓入擴展卡盒②。

⑤: 控制&端子模組連接器
⑥: 操作面板連接器

15.5.3 擴展模組的安裝

⚠ 小心 設備損壞風險！

請勿在變頻器帶電情況下安裝擴展卡，否則會導致擴展卡損壞。

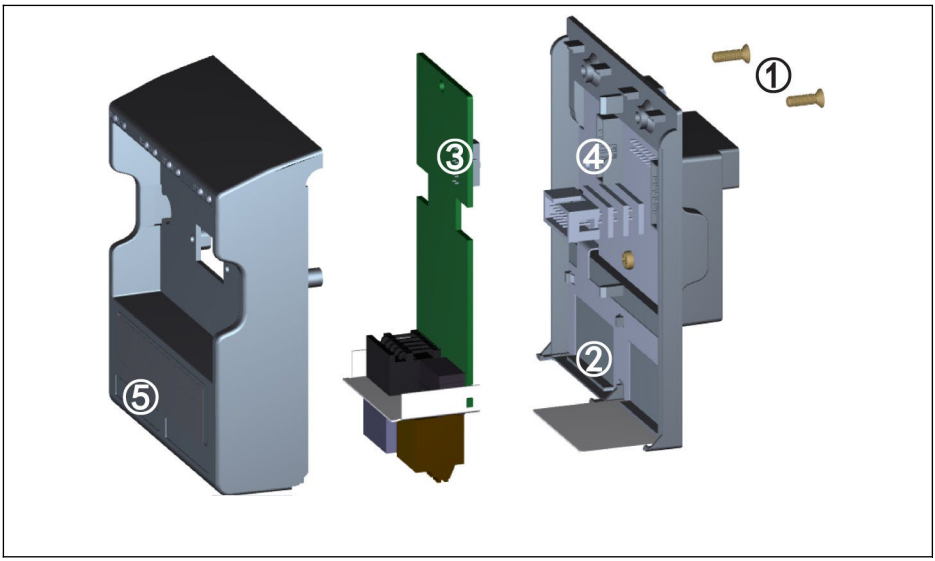


插圖 15-8: 擴展模組的安裝

1. 取下擴展卡盒後面的兩顆 M3 螺釘①。
2. 取下擴展卡盒前蓋板。
3. 將一張擴展卡插入卡槽，應將擴展卡端子旁的金屬板放入②。
4. 按壓擴展卡，保證連接器③ (擴展卡後面)與連接器④ (擴展卡盒上)可靠連接。
5. 安裝擴展卡盒前蓋板。
6. 打緊擴展卡盒的兩顆 M3 螺釘①。
7. 將相應的擴展卡端子標籤粘貼至前蓋板下部標籤專用凹槽處⑤。發貨時，各擴展卡均配備多種擴展卡標籤。

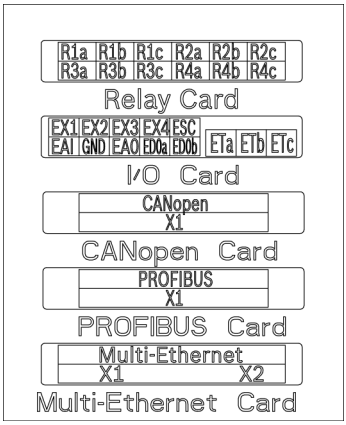


插圖 15–9: 擴展卡端子標籤

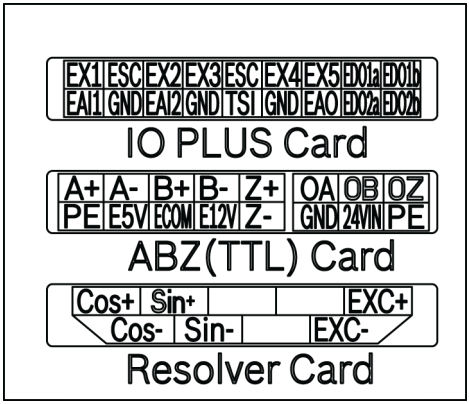


插圖 15–10: 擴展卡端子標籤

- 一個擴展卡盒最多安裝兩張擴展卡。
- 兩個擴展卡槽**不可安裝相同**擴展卡。
- 一個擴展卡盒**只能安裝一種**通訊卡。
- 多功能乙太網卡**僅支援** EFC 系列；編碼器卡（TTL） 及旋轉變壓器卡**僅支援** EFC5610 系列。

15.6 I/O 模組

15.6.1 I/O 卡

I/O 卡端子標籤

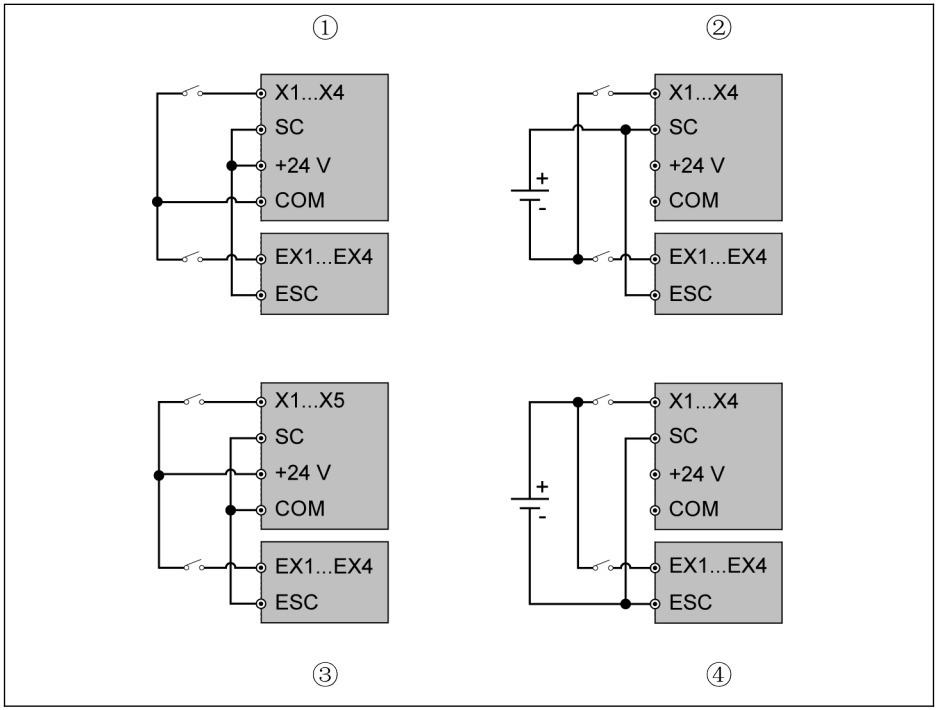
插圖 15-11: I/O 卡端子標籤

I/O 卡端子說明

端子	信號要求	說明
EX1...EX4	多功能數位輸入: 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA 帶光藕隔離	見 H8 組參數
ESC	–	數位輸入隔離光耦 公共端
EAI	類比電壓/電流輸入 電壓輸入範圍: -10...10 V* 電壓輸入阻抗: > 20 kΩ 電壓輸入解析度: 1/1,000 電流輸入範圍: 0/4...20 mA 電流輸入阻抗: < 500 Ω 電流輸入解析度: 1/1,000	由變頻器提供 +5 V 和+10 V 電源 見 H8 組參數
GND	–	類比端子公共端 與 ESC 隔離
EAO	電壓輸出範圍: 0...10 V 電壓輸出負載阻抗: > 2 kΩ 電流輸出範圍: 0...20 mA 電流輸出負載阻抗: < 500 Ω	見 H8 組參數
EDOa, EDOb	開路集電極輸出: 最高 30 VDC, 50 mA	見 H8 組參數 ESC 為參考端
ETa, ETc	繼電器輸出額定容量:	見 H8 組參數
ETb	250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A	ETb 為繼電器輸出公共端

* 對於-10 V 輸入, 必須提供外部電源。變頻器僅提供+5 V 和+10 V 電源

I/O 卡端子接線



① 內部電源 NPN 接線方式
② 外部電源 NPN 接線方式
③ 內部電源 PNP 接線方式
④ 外部電源 PNP 接線方式

插圖 15-12: I/O 卡端子接線

圖中:
X1...X5, SC, +24 V, COM 為變頻器控制端子
EX1...EX4, ESC 為 I/O 卡的控制端子

15.6.2 繼電器卡

繼電器卡端子標籤

R1a	R1b	R1c	R2a	R2b	R2c
R3a	R3b	R3c	R4a	R4b	R4c

插圖 15-13: 繼電器卡端子標籤

繼電器卡端子說明

端子	信號要求	說明
R1a, R1c, R1b	額定容量: 250 VAC, 3 A 30 VDC, 3 A	見 H9 組參數 R1b, R2b, R3b, R4b 為繼電器輸出公共端
R2a, R2c, R2b		
R3a, R3c, R3b		
R4a, R4c, R4b		

繼電器卡端子接線

繼電器卡端子接線的詳細資訊, 見 第 章 "繼電器輸出端子" 第 72 頁 。

15.6.3 I/O Plus 卡

端子圖

EX1	ESC	EX2	EX3	ESC	EX4	EX5	EDO1a	EDO1b
EAI1	GND	EAI2	GND	TSI	GND	EAO	EDO2a	EDO2b

插圖 15-14:

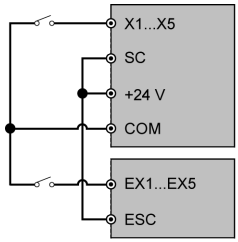
端子描述

端子	信號要求	描述
EX1...EX5	多功能數位輸入： 24 VDC，8 mA / 12 VDC，4 mA 帶光耦隔離	見 H8 組參數
ESC	–	數位輸入隔離光耦公共端

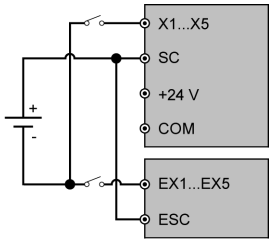
端子	信號要求	描述
EAI1 / EAI2	類比電壓/電流輸入 電壓輸入範圍：-10...10 V * 電壓輸入阻抗：> 20 kΩ 電壓輸入解析度：1/1，000 電流輸入範圍：0/4...20 mA 電流輸入阻抗：< 500 Ω 電流輸入解析度：1/1，000	由變頻器提供 +5V和+10V電源 見 H8 組參數
TSI	可支援的感測器類型： KTY 84/130，PT100，PT1000，TDK G1551_8320 （NTC）	GND 為參考端
GND	–	類比端子公共端 與 ESC 隔離
EAO	類比電壓/電流輸出 電壓輸出範圍：-10...10 V 電壓輸出負載阻抗：> 500 Ω 電流輸出範圍：0...20 mA 電流輸出負載阻抗：< 500 Ω	見 H8 組參數
EDO1a，EDO1b， EDO2a，EDO2b	開路集電極輸出： 最高 30 VDC，500 mA	見 H8 組參數

* 對於-10 V 輸入，必須提供外部電源。變頻器僅提供+5 V 和+10 V 電源

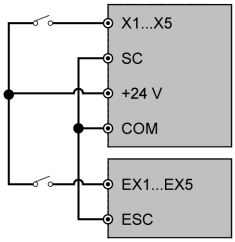
接線



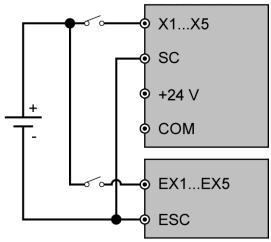
① 内部电源NPN接线



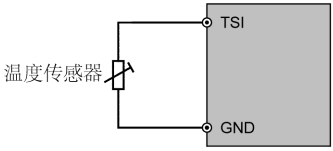
② 外部电源NPN接线



③ 内部电源PNP接线



④ 外部电源PNP接线



⑤ TSI接线

插圖 15–15:

圖中：
X1...X5，SC，+24 V，COM 為變頻器控制端子
EX1...EX4，ESC 為 I/O 卡的控制端子

15.7 通訊模組

15.7.1 PROFIBUS 介面方式

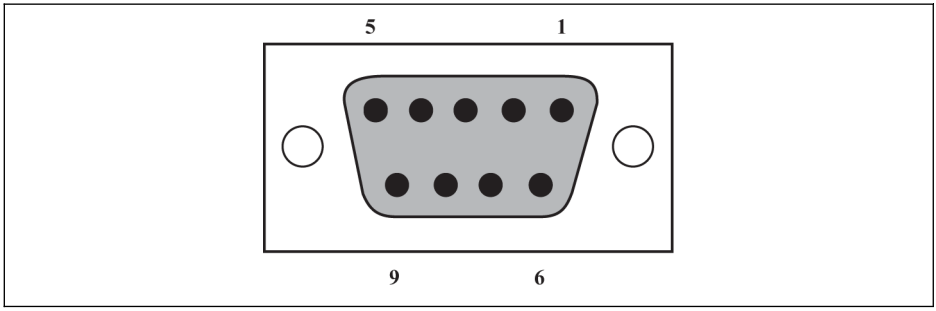


插圖 15-16: PROFIBUS DB9 通訊介面

針腳	端子符號	端子名稱	功能說明
1	NC	–	保留
2	NC	–	保留
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 的 B 端	PROFIBUS 的數據線 B
4	RTS	請求發送信號	–
5	GND	電源-	–
6	Vcc	電源+	–
7	NC	–	保留
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 的 A 端	PROFIBUS 的數據線 A
9	NC	–	保留

表格 15-2: PROFIBUS DB9 針腳定義

15.7.2 PROFIBUS 卡 LED

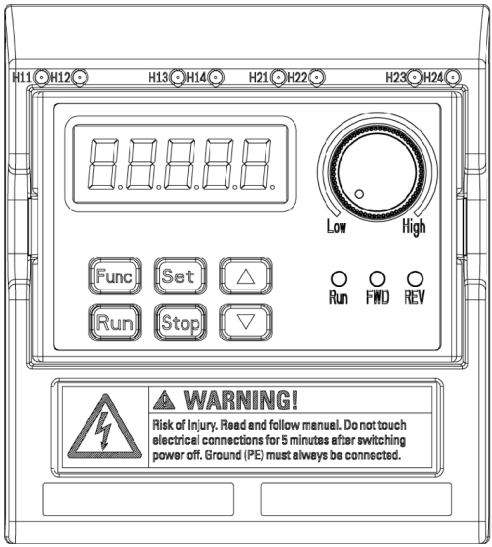


插圖 15-17: PROFIBUS 卡 LED

LED	顏色	功能	狀態	說明
H11/H21①	綠	PROFIBUS 卡配置狀態	快速閃爍 每個週期 0.4 s	資料交換
			ON	建立通訊 PROFIBUS 卡參數初始化和配置成功 =>一切正常
H12/H22①	紅	PROFIBUS 卡故障指示	OFF	PROFIBUS 卡正常
			慢速閃爍 每個週期 1 s	PROFIBUS 卡故障

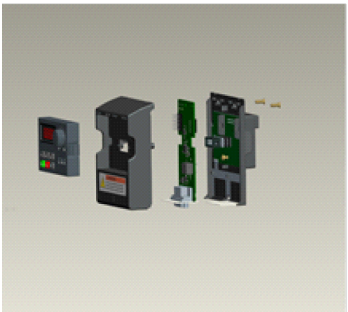
表格 15-3: PROFIBUS 卡 LED

①:

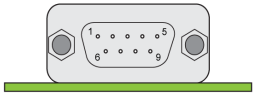
- 當 PROFIBUS 卡安裝在左側卡槽時為 H11 和 H12
- 當 PROFIBUS 卡安裝在右側卡槽時為 H21 和 H22

15.7.3 CANopen 卡

介面說明



DB9通讯接口针脚



CANopen DB9针脚定义

针脚	端子符号	功能说明
1	NC	保留
2	CAN_L	CANopen 总线低电平信号
3	CAN_V-	外部总线电源接地
4	NC	保留
5	Earth	CANopen 总线屏蔽
6	CAN_V-	外部总线电源接地
7	CAN_H	CANopen 总线高电平信号
8	NC	保留
9	NC	保留
10	Earth	CANopen 总线屏蔽

插圖 15-18: 介面說明

電纜和連接

請根據如下規格選擇 CANopen 通訊電纜。

串列傳輸速率	最大電纜長度	電阻 [mΩ/m]	電纜截面積 [mm²/AWG]	終端電阻
1,000 kbps	25m	<70	0.25...0.34 / AWG23...AWG22	120 Ω
500 kbps	100 m	< 60	0.34...0.6 / AWG22...AWG20	
250 kbps	250 m	< 40	0.5. 0.6 / AWG20	
125 kbps	500 m			
50 kbps	1,000 m	< 26	0.75. 0.8 / AWG18	
20 kbps	1,000 m			
10 kbps	1,000 m			

表格 15-4: 電纜規格

“排線”等非屏蔽電纜不適合變頻器通訊使用。建議每個 CANopen 從站的屏蔽電纜屏蔽層兩端接地。高頻段需以低阻抗方式接地，可以使用電纜夾或導電電纜裝置（如變頻器屏蔽支架）接地。

15.8 插入式控制端子連接器

用戶必須通過控制端子連接器(FEAE05.1-B2-NNNN)對控制端子進行接線，該端子連接器為變頻器標準配件，包括如下兩個端子連接器。

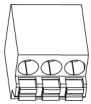


插圖 15-19: 繼電器端子連接器

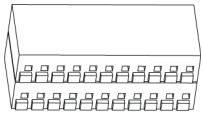


插圖 15-20: IO 端子連接器

控制端子連接器插入變頻器後的示意圖，請參見 插圖 8-11 "控制回路端子圖" 第 66 頁。

15.9 外置電源 EMC 濾波器

15.9.1 外置電源 EMC 濾波器選型

VFC x610 機型	外置電源 EMC 濾波器型號
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0010-N-03-NNNN (0010-N-03)
0K75-1P2	
1K50-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-03-NNNN (0020-N-03)
2K20-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-N-03-NNNN (0025-N-03)
0K40-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0008-A-05-NNNN (0008-A-05)
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-05-NNNN (0020-N-05)
4K00-3P4	
5K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
7K50-3P4	
11K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0050-A-05-NNNN (0050-A-05)
15K0-3P4	
18K5-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
22K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)

VFC x610 機型	外置電源 EMC 濾波器型號
30K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0120-A-05-NNNN (0120-A-05)
37K0-3P4	
45K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0250-N-05-NNNN (0250-N-05)
55K0-3P4	
75K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0320-N-05-NNNN (0320-N-05)
90K0-3P4	
110K-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0400-N-05-NNNN (0400-N-05)
132K-3P4	
160K-3P4	
185K-3P4	
200K-3P4	FCAF01.1A-A150-E-0600-N-05-NNNN (0600-N-05)
220K-3P4	
250K-3P4	
280K-3P4	
315K-3P4	FCAF01.1A-A150-E-01000-N-05-NNNN (01000-N-05)
400K-3P4	FCAF01.1A-A150-E-01000-N-05-NNNN (01000-N-05)

表格 15-5: 外置電源 EMC 濾波器選型

- 只允許垂直安裝外置電源 EMC 濾波器 FCAF。外置電源 EMC 濾波器頂部、底部與相鄰部件的最小距離為 80 mm。
- 安裝外置電源 EMC 濾波器時的 EMC 性能，見 第 6.2.3 章 "馬達電纜最大長度" 第 30 頁 。

15.9.2 技術資料

尺寸

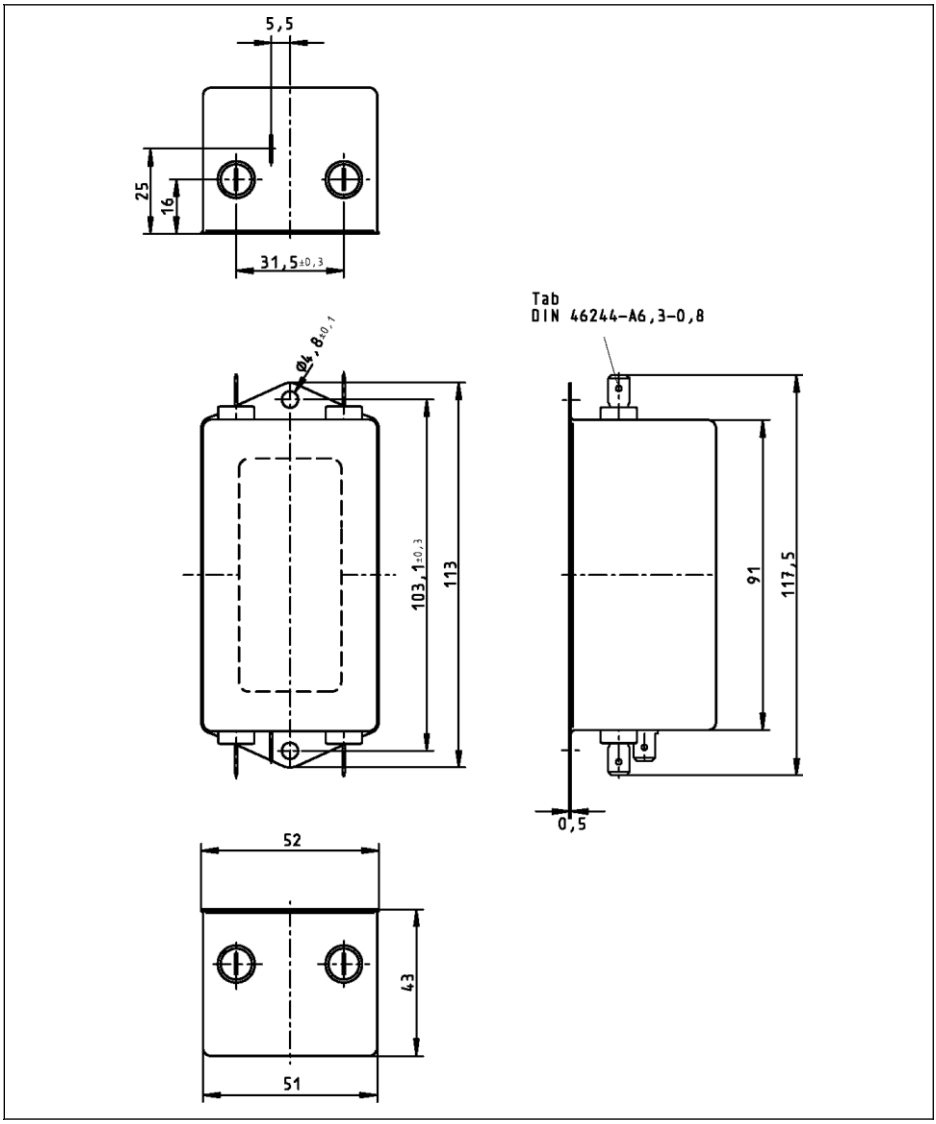


插圖 15-21: 0010-N-03

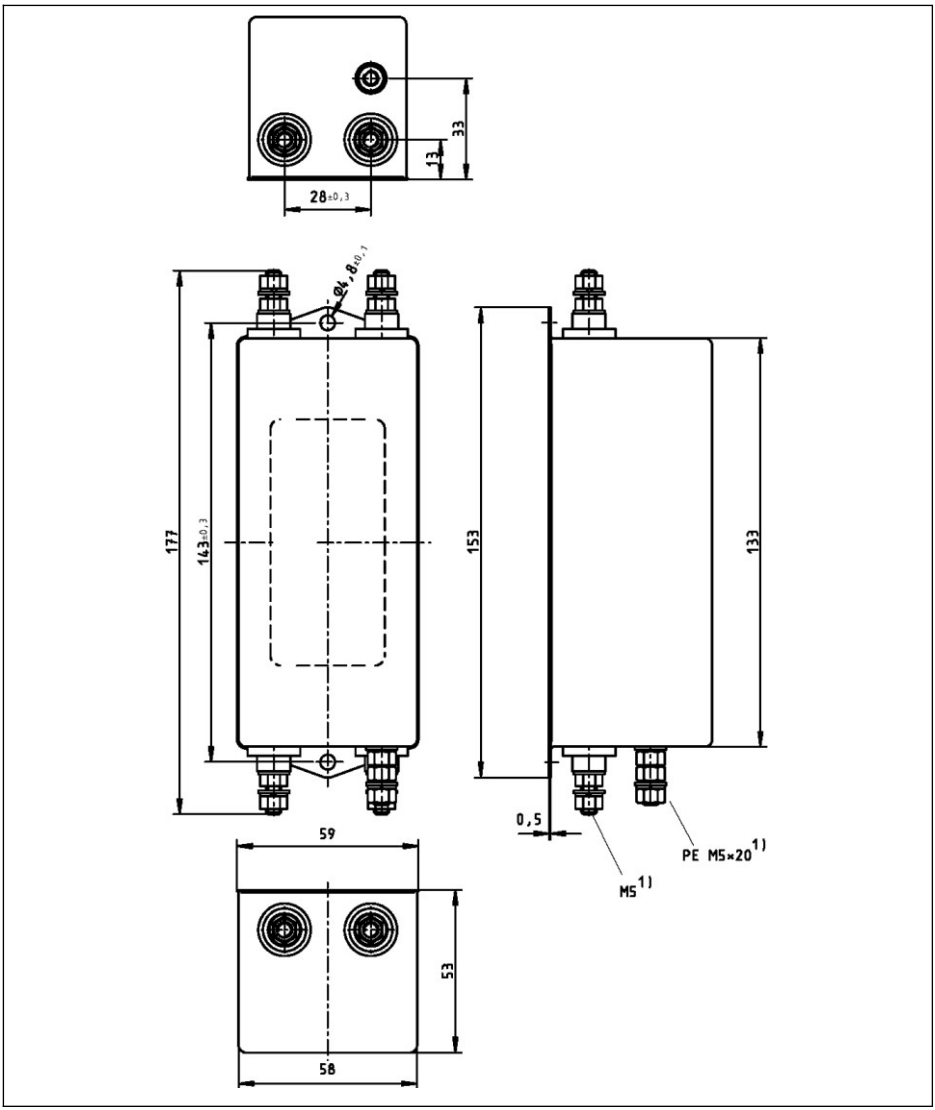


插圖 15-22: 0020-N-03, 0025-N-03

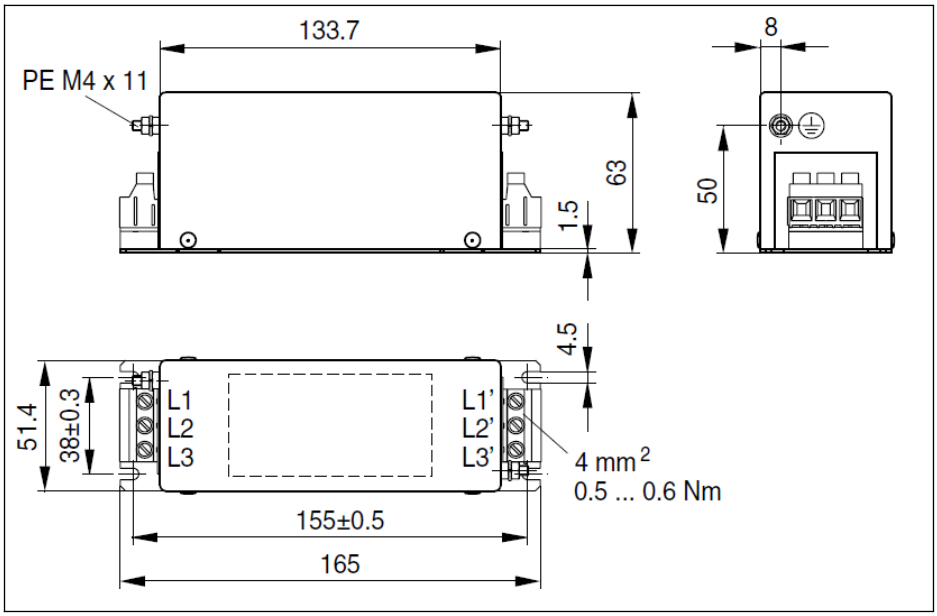


插圖 15-23: 0008-A-05

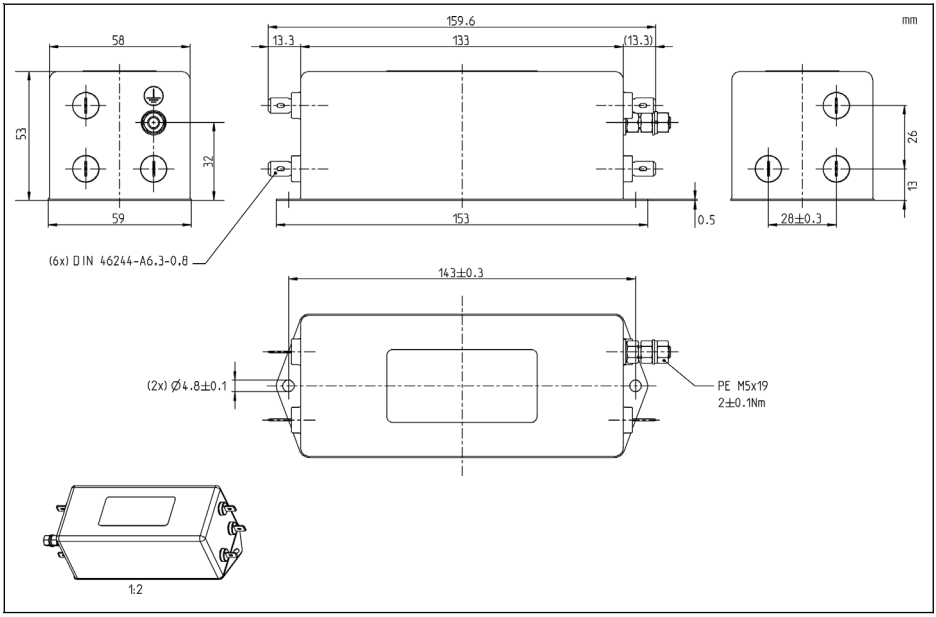


插圖 15-24: 0020-N-05

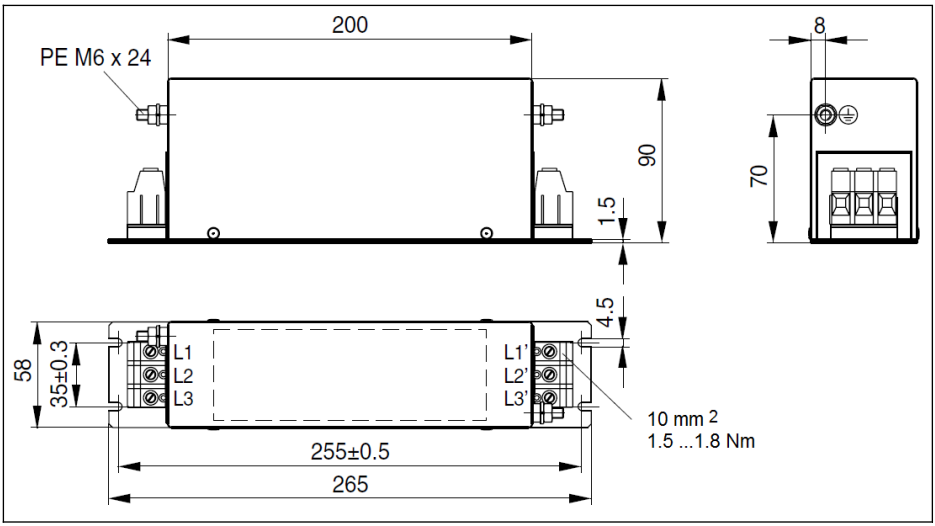


插圖 15-25: 0036-A-05, 0050-A-05

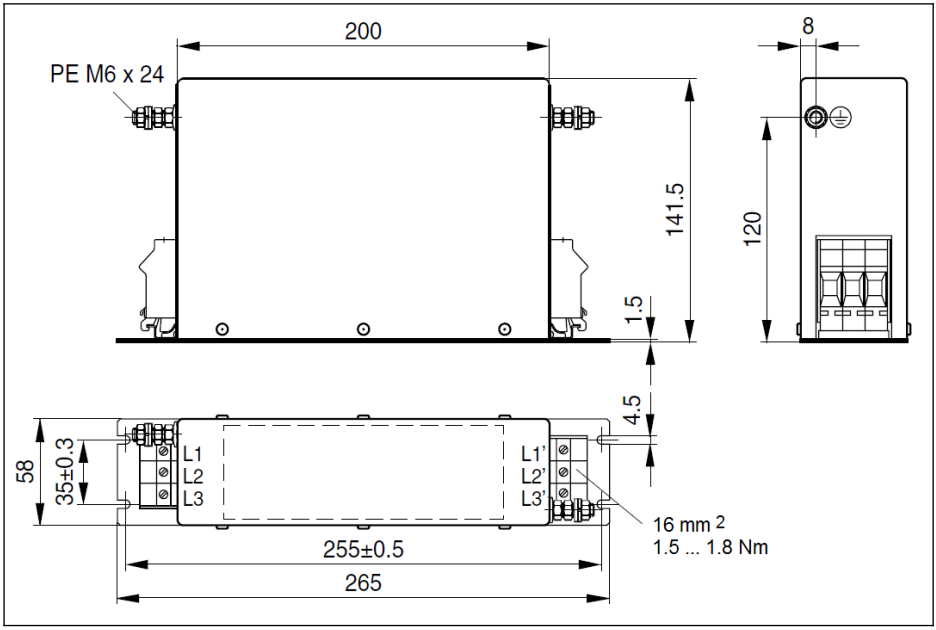


插圖 15-26: 0066-A-05

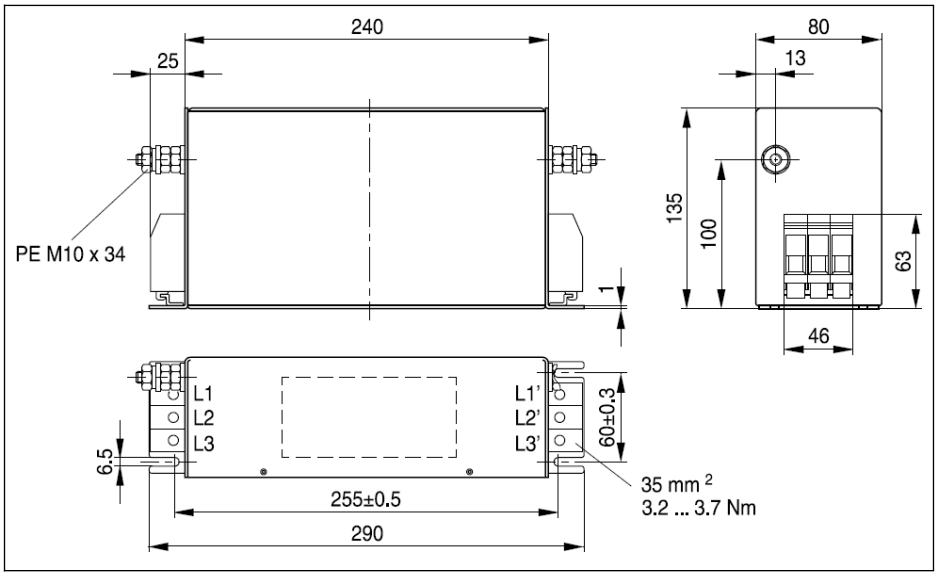


插圖 15-27: 0090-A-05

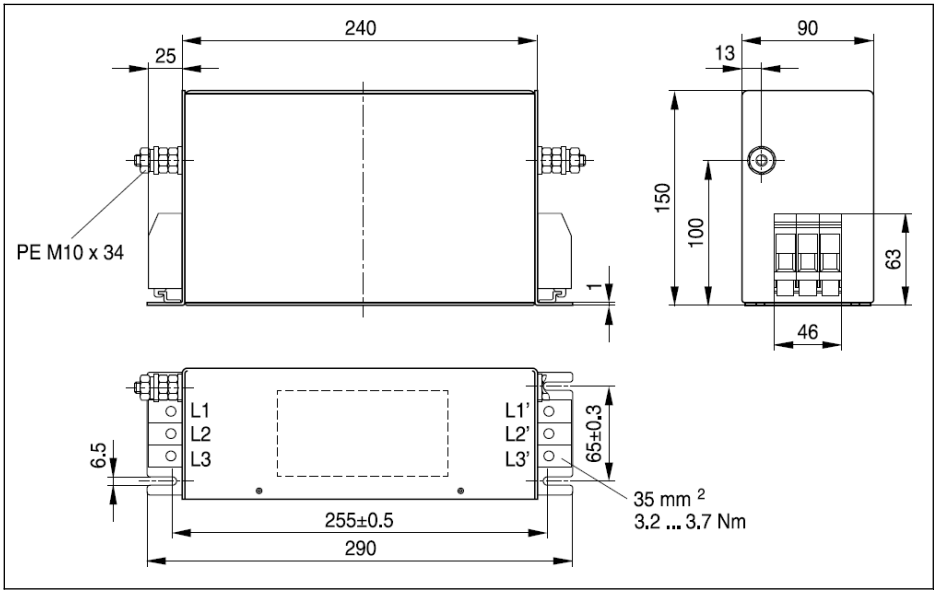


插圖 15-28: 0120-A-05

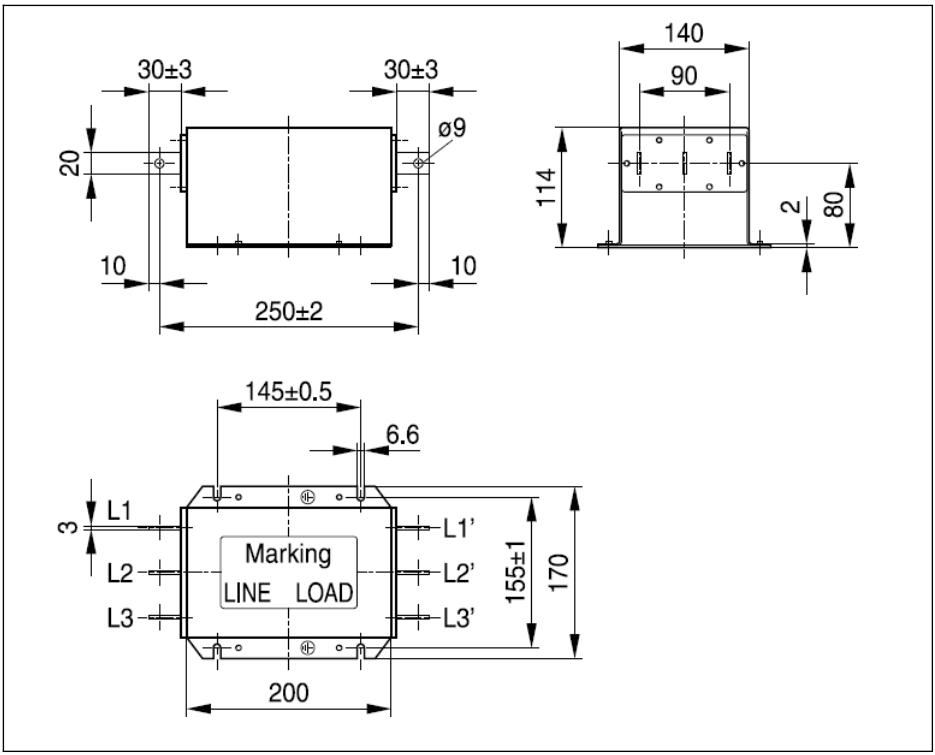


插圖 15-29: 0250-N-05

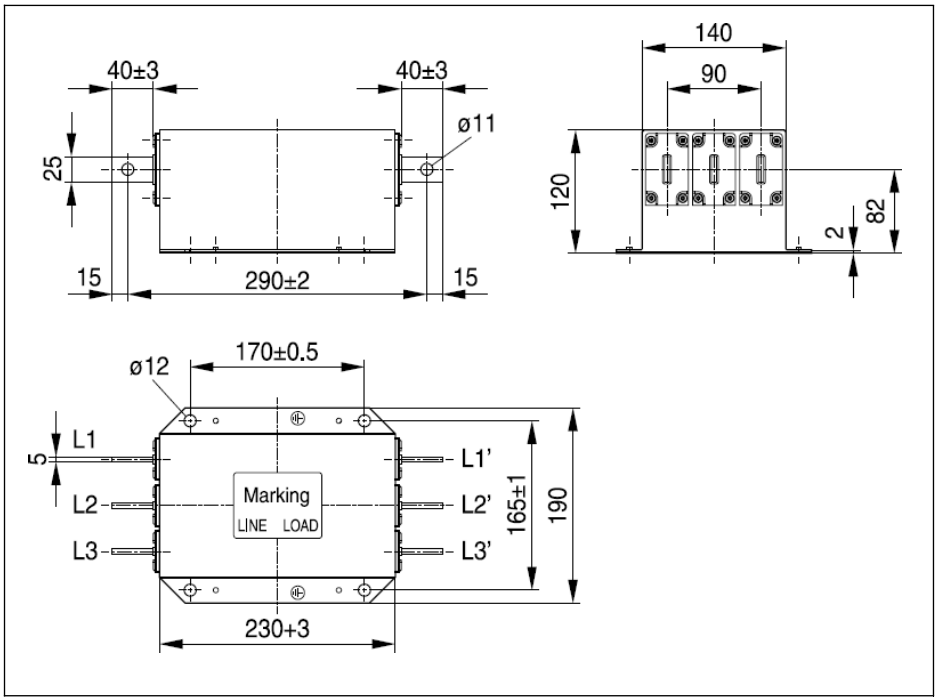


插圖 15-30: 0320-N-05, 0400-N-05

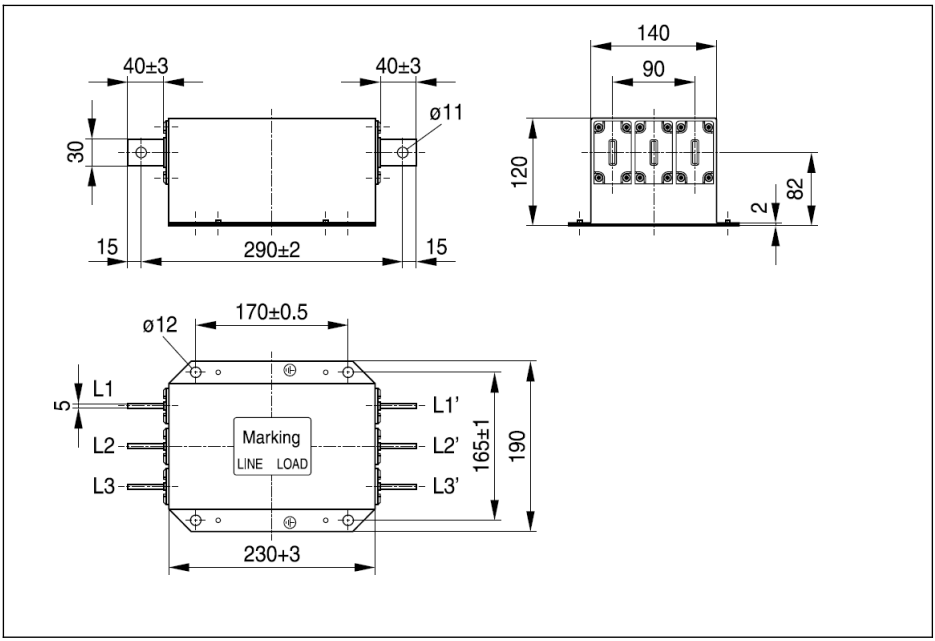


插圖 15-31: 0600-N-05

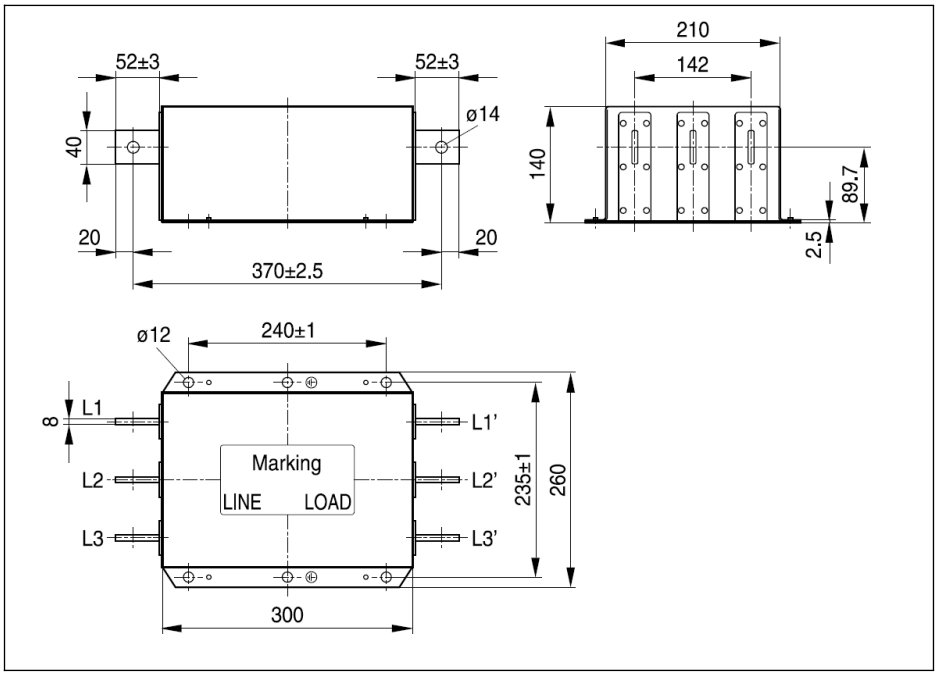


插圖 15-32: 01000-N-05

電氣資料

1P 200 VAC 機型 EMC 濾波器電氣資料

在通過外部導線接地的電源端使用 EMC 濾波器時，請在電源與 EMC 濾波器之間使用隔離變壓器。

說明	符號	單位	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
基於 IEC 60529 的防護等級	–	–	IP 20		
適用的 UL 標準(UL)	–	–	UL 1283		
適用的 CSA 標準(UL)	–	–	C22.2 No.8		
總重量	m	kg	0.42	0.86	0.87
在TN-S,TN-C,TT電網中電源電壓範圍	U_{LN}	V	200...240		
在 B 相接地三角連接電網中電源電壓範圍	U_{LN}	V	不允許		
在 IT 電網中電源電壓	U_{LN}	V	不允許		

說明	符號	單位	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-10...+10 %		
輸入頻率(UL)	f_{LN}	Hz	50...60		
額定電流	I_{L_cont}	A	10	20	25
漏電流計算	I_{leak}	mA	< 0.5	< 3.5	< 3.5
IEC60364-5-52 要求的線徑尺寸; 基於 I_{L_cont}	A_{LN}	mm^2	2	3.5	5.3

表格 15-6: 1P 200 VAC 機型 EMC 濾波器電氣資料

3P 380 VAC 機型 EMC 濾波器電氣資料

說明	符號	單位	0008-A-05	0020-N-05	0036-A-05	0050-A-05	0066-A-05	0090-A-05
基於 IEC 60529 的防護等級	–	–	IP 20					
適用的 UL 標準(UL)	–	–	UL 1283					
適用的 CSA 標準(UL)	–	–	C22.2 No.8					
總重量	m	kg	0.58	0.75	1.75	1.75	2.70	4.20
在TN-S, TN-C, TT 電網中三相電源電壓範圍	U_{LN}	V	380…480					
在 B 相接地三角連接電網中三相電源電壓範圍	U_{LN}	V	不允許					
在IT 電網中三相電源電壓	U_{LN}	V	不允許					
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-15…+10 %					
輸入頻率(UL)	f_{LN}	Hz	50…60					
額定電流	I_{L_cont}	A	8	20	36	50	66	90
漏電流計算	I_{leak}	mA	4.1	3.1	4.7	4.7	4.7	5
IEC 60364-5-52 要求的線徑尺寸; 基於 I_{L_cont}	A_{LN}	mm^2	4	5	10	10	16	35

表格 15-7: 3P 380 VAC 機型 EMC 濾波器電氣資料

說明	符號	單位	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05	0600-N-05	01000-N-05
基於 IEC 60529 的防護等級	–	–	IP 20					
適用的 UL 標準(UL)	–	–	UL 1283					
適用的 CSA 標準(UL)	–	–	C22.2 No.8					
總重量	m	kg	4.90	5.00	7.20	7.50	7.8	18.5
在TN-S, TN-C, TT 電網中三相電源電壓範圍	U_{LN}	V	380…480					
在 B 相接地三角連接電網中三相電源電壓範圍	U_{LN}	V	不允許					
在IT 電網中三相電源電壓	U_{LN}	V	不允許					
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-15…+10 %					
輸入頻率(UL)	f_{LN}	Hz	50…60					

說明	符號	單位	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05	0600-N-05	01000-N-05
額定電流	I_{L_cont}	A	120	250	320	400	600	1000
漏電流計算	I_{leak}	mA	5	14	14	14	14	14
IEC 60364-5-52 要求的線徑尺寸; 基於 I_{L_cont}	A_{LN}	mm^2	35	70	120	240.0 / 120.0*2	95.0*4	

表格 15-8: 3P 380 VAC 機型 EMC 濾波器電氣資料

15.10 外置剎車電阻

15.10.1 剎車使用率

當變頻器處於發電模式時，可使用不同功率等級的剎車電阻來釋放剎車能量。下面表格列明瞭在剎車使用率一定的情況下，變頻器和剎車電阻的最優組合以及運行變頻器所需剎車電阻的數量。

$$OT = \frac{Tb}{Tc} * 100\%$$

OT （On Time 百分比）	剎車使用率	Tc	應用中工程週期
Tb	剎車時間		

插圖 15-33: 剎車使用率

15.10.2 10 %剎車使用率時剎車電阻選型

以下所推薦的剎車單元及剎車電阻配置適用於剎車電壓 750V，ED=10% 剎車轉矩 100%工況。

變頻器機型		剎車電阻					剎車單元	
		型號	規格	數量	最大剎車時間 [s]	最大剎車功率 [KWs]	型號	數量
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	400Ω /60W	1	12	7.1424	-	-
	0K75	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/ 100W	1	12	11.904	-	-
	1K50	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/ 200W	1	12	23.808	-	-
	2K20	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/ 300W	1	12	35.712	-	-
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/ 100W	1	12	11.904	-	-
	0K75	FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/ 200W	1	12	23.808	-	-
	1K50	FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/ 300W	1	12	35.712	-	-
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/ 500W	1	12	59.52	-	-
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/ 1,560 W	1	12	224.64	-	-
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/ 1,560 W	1	12	224.64	-	-
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω /4, 000W	1	12	422.4	-	-
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω /4, 000W	1	12	422.4	-	-
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/ 6,500 W	1	12	686.4	-	-

表格 15–9: 10 %剎車使用率時剎車電阻選型 — 1P 200 VAC 和 3P 200 VAC

變頻器機型		剎車電阻					剎車單元	
		型號	規格	數量	最大剎車時間 [s]	最大剎車功率 [KWs]	型號	數量
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750Ω /80W	1	12	9.5232	-	-
	0K75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750Ω /80W	1	12	9.5232	-	-
	1K50	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400Ω/ 260W	1	12	30.9504	-	-
	2K20	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250Ω/ 260W	1	12	30.9504	-	-
	3K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150Ω/ 390W	1	12	46.4256	-	-
	4K00	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150Ω/ 390W	1	12	46.4256	-	-
	5K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω/ 780W	1	12	112.32	-	-
	7K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω/ 780W	1	12	112.32	-	-
	11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/ 1,560 W	1	12	224.64	-	-
	15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/ 1,560 W	1	12	224.64	-	-
	18K5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32Ω/ 4,800 W	1	12	506.88	-	-
	22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18.9Ω / 3,500 W	1	12	369.6	-	-
	30K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/ 4,000 W	1	10	352	FEAE07.1-VA1-NNN	1
	37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/ 4,000 W	1	10	352	FEAE07.1-VA1-NNN	1
	45K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/ 6,500 W	1	10	572	FEAE07.1-VA1-NNN	1

表格 15-10: 10 %剎車使用率時剎車電阻選型 — 3P 380 VAC（0K40-45K0）

變頻器機型		剎車電阻					剎車單元	
		型號	規格	數量	最大剎車時間 [s]	最大剎車功率 [KWs]	型號	數量
3P 380 VAC	55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/6,500W	1	10	572	FEAE07.1-VA1-NNN	1
	75K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/10,000W	1	10	880	FEAE07.1-VA2-NNN	1
	90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/10,000W	1	10	880	FEAE07.1-VA2-NNN	1
	110K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-VA1-NNN	2
	132K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	2
	160K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	2
	185K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	3	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	3
	200K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	3	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	3
	220K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	3	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	3
	250K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	3	10	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	3
	280K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	4	-	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	4
	315K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	4	-	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	4
	400K	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	4	-	2112	FEAE07.1-VA2-NNN	4

表格 15-11: 10 %剎車使用率時剎車電阻選型 — 3P 380 VAC（55K0-400K）

30K0 及以上功率的機型需要配置外置剎車單元 ， 請參見檔案 R912007103。

15.10.3 20 %剎車使用率時剎車電阻選型

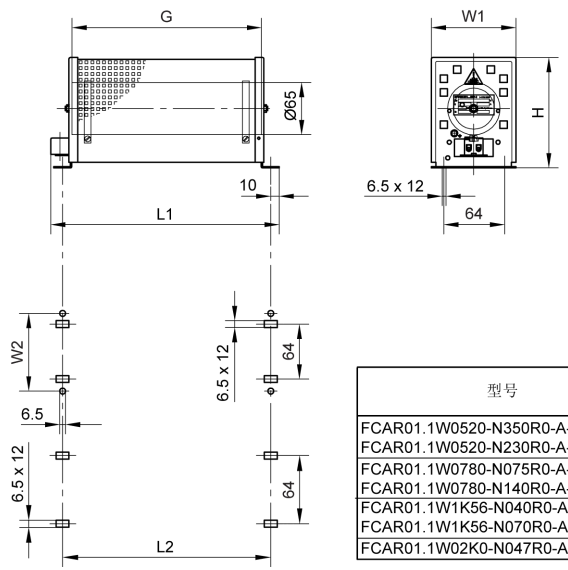
以下所推薦的剎車單元及剎車電阻配置適用於剎車電壓 750V，ED=20% 剎車轉矩 100%工況。

變頻器機型		剎車電阻				
		型號	規格	數量	最大剎車時間 [s]	最大剎車功率 [KWs]
1P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	400Ω/100W	1	12	8.64
	0K75	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/200W	1	12	17.28
	1K50	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/400 W	1	12	34.56
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65Ω/500 W	1	12	43.20
3P 200 VAC	0K40	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190Ω/200W	1	12	17.28
	0K75	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95Ω/400 W	1	12	34.56
	1K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω/780 W	1	12	77.88
	2K20	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	3K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	5K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	12	268.80
	7K50	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	12	268.80
	11K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6,500 W	1	12	436.80

變頻器機型		剎車電阻				
		型號	規格	數量	最大剎車時間 [s]	最大剎車功率 [KWs]
3P 380 VAC	0K40	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750Ω/ 150W	1	12	12.96
	0K75	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750Ω/ 150W	1	12	12.96
	1K50	FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN	350Ω/ 520W	1	12	51.92
	2K20	FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	230Ω/ 520W	1	12	51.92
	3K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140Ω/ 780W	1	12	77.88
	4K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140Ω/ 780W	1	12	77.88
	5K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	7K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω / 1,560 W	1	12	155.75
	11K0	FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	47 Ω / 2,000 W	1	12	199.68
	15K0	FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	34 Ω / 3,000 W	1	12	201.60
	18K5	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10,000 W	1	12	672.00
	22K0	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω / 10,000 W	1	12	672.00

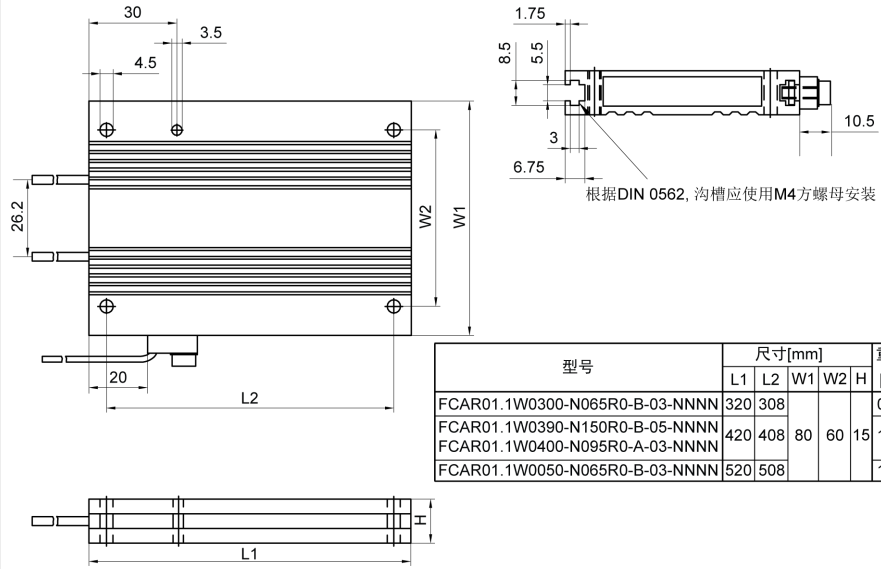
表格 15-12: 20 %剎車使用率時剎車電阻選型

15.10.4 剎車電阻尺寸



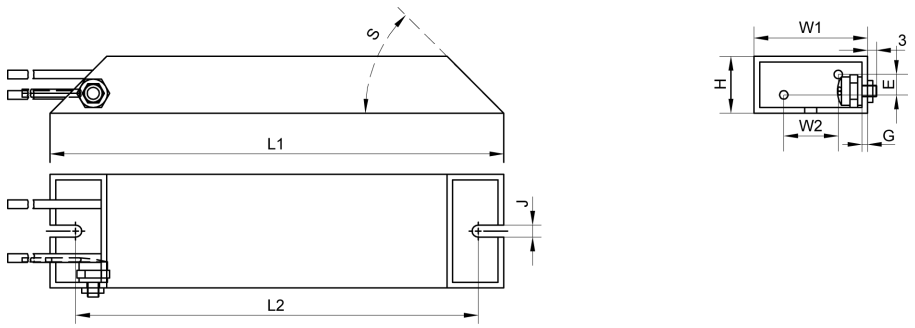
型号	尺寸[mm]						重量
	L1	L2	W1	W2	H	G	[kg]
FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	450	430	92	80	120	400	2.2
FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	550	530	92	80	120	500	2.7
FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	550	526	185	80	120	500	5.1
FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	650	630	92	80	120	600	3.3

插圖 15-34: 剎車電阻尺寸_1



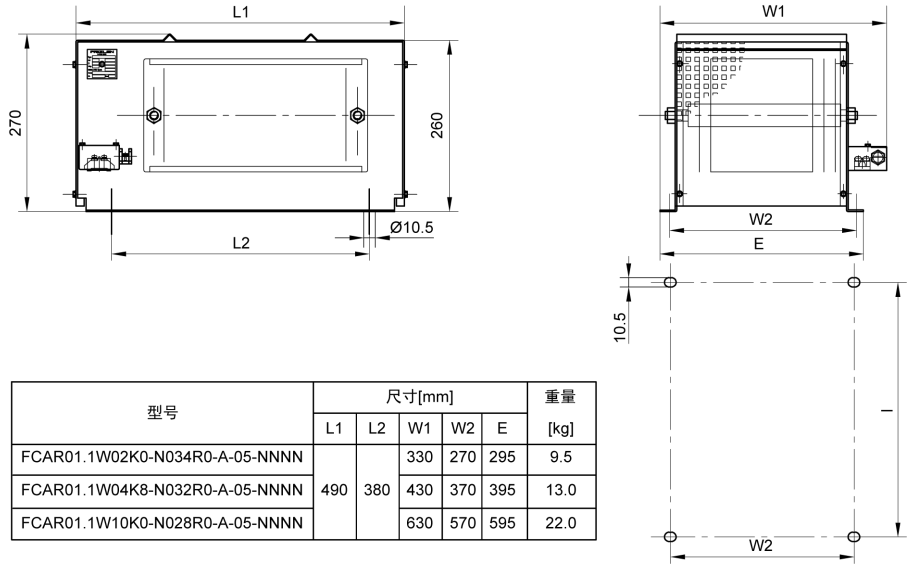
型号	尺寸[mm]					重量
	L1	L2	W1	W2	H	[kg]
FCAR01.1W0300-N065R0-B-03-NNNN	320	308	80	60	15	0.85
FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN FCAR01.1W0400-N095R0-A-03-NNNN	420	408				1.10
FCAR01.1W0050-N065R0-B-03-NNNN	520	508				1.35

插圖 15-35: 剎車電阻尺寸_2



型号	尺寸[mm]									重量
	L1	L2	W1	W2	H	E	G	J	S	[g]
FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	150	132	40	18.2	20	6.2	2	4.3	45	215
FCAR01.1W0080-N075R0-B-05-NNNN FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	210	192								300
FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	300	282								430
FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN FCAR01.1W0200-N195R0-B-03-NNNN	265	246	60	28.8	30	10.8	3	5.3	60	950
FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	335	316								1,200

插圖 15–36: 剎車電阻尺寸_3



型号	尺寸[mm]					重量
	L1	L2	W1	W2	E	[kg]
FCAR01.1W02K0-N034R0-A-05-NNNN	490	380	330	270	295	9.5
FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN			430	370	395	13.0
FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN			630	570	595	22.0

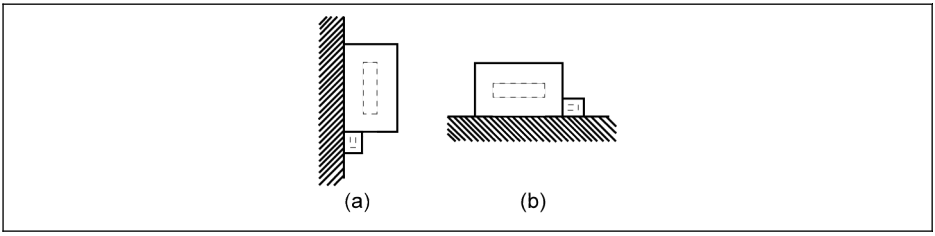
插圖 15–37: 剎車電阻尺寸_4

15.10.5 剎車電阻安裝

給定的典型功率在以下條件時有效（100%占空比因數）

- 固定電阻封裝（保護等級 > IP00） 表面 200 K 的溫升
- 固定電阻元件（保護等級 IP00） 表面 300 K 的溫升
- 冷卻空氣無阻塞
- 散熱通道無阻塞（與相鄰元件/牆的最小距離約 200 mm，頂部與上面組件/隔熱板的最小距離約 300 mm）

允許的安裝方向如下所示：



（a） 垂直安裝，端子朝下
（b） 水準安裝

插圖 15-38: 剎車電阻的安裝方向

15.11 屏蔽纜線連接器

屏蔽電纜的屏蔽層必須可靠連接在變頻器的屏蔽端子上。屏蔽電纜固定附件(連接器和螺釘)可以方便電纜屏蔽層與屏蔽端子的連接。

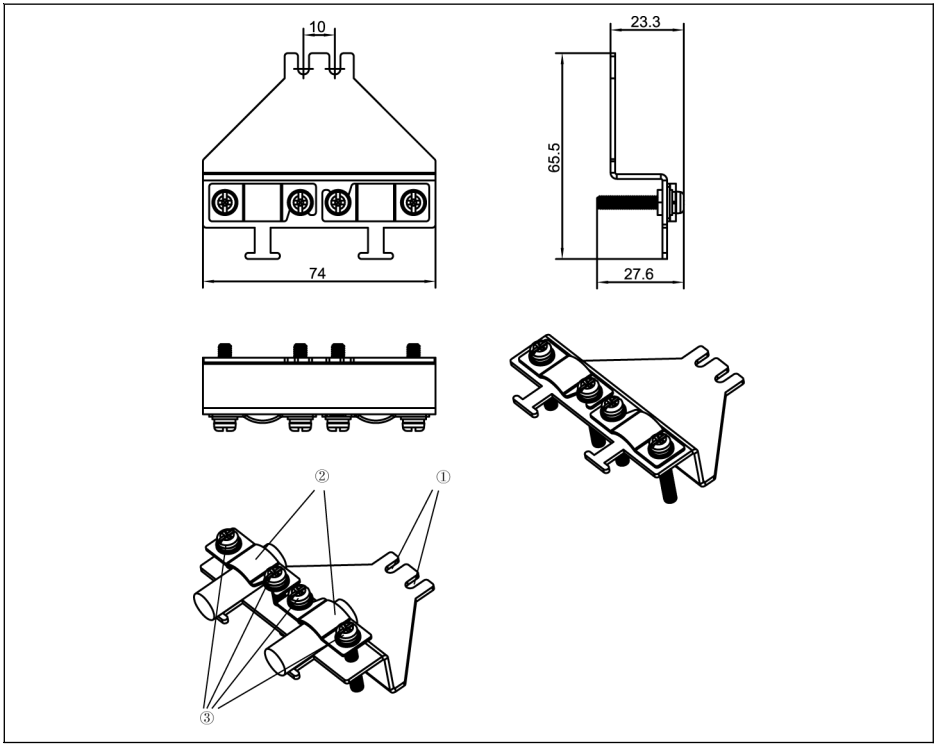


插圖 15-39: 0K40...4K00 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於⏚標識之間的兩個螺孔之上, 然後打緊 2 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 4 顆螺釘。

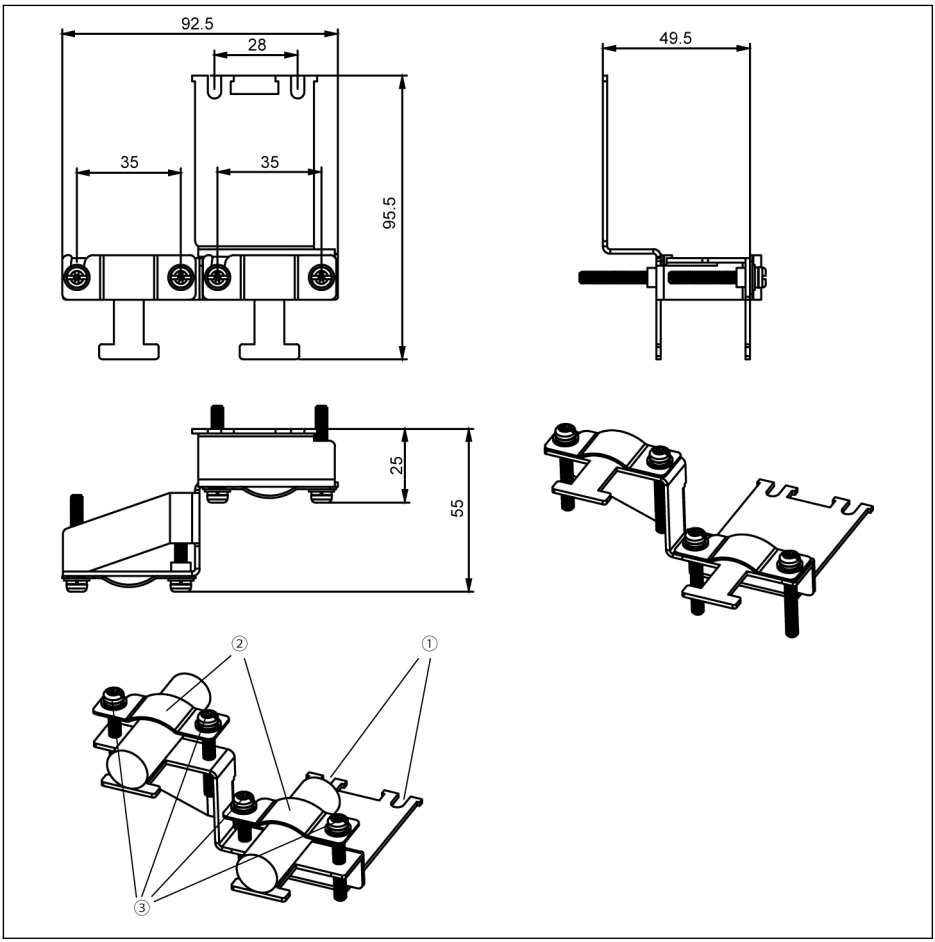


插圖 15-40: 5K50...22K0 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於⏚標識之間的兩個螺孔之上, 然後打緊 2 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 4 顆螺釘。

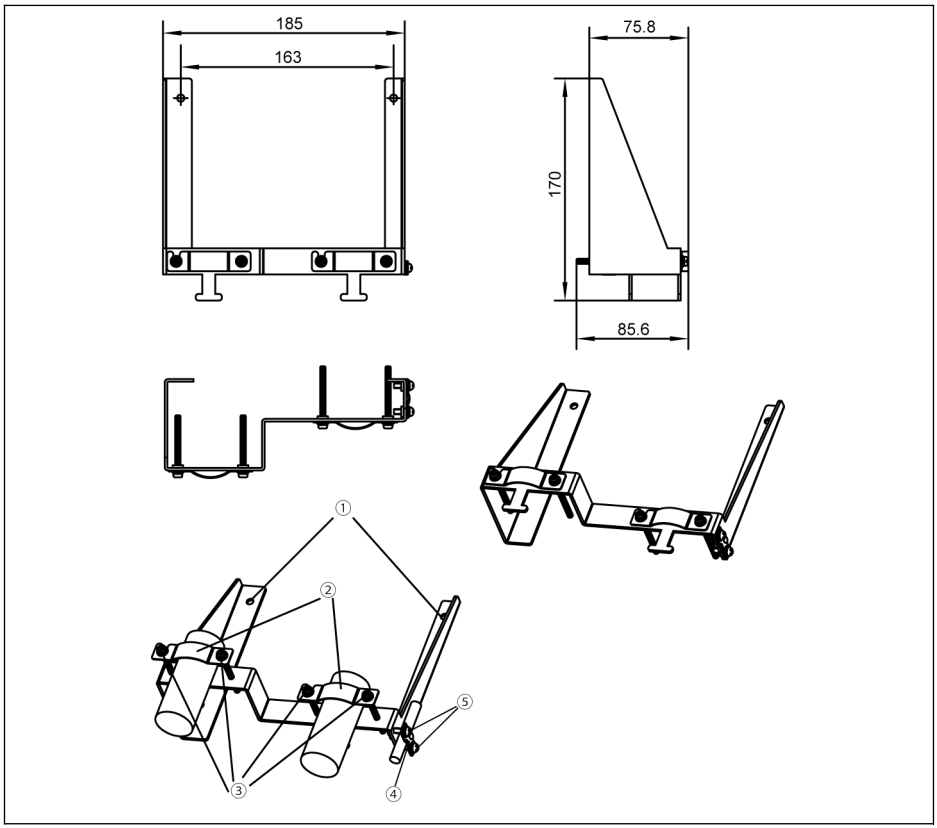


插圖 15-41: 30K0...37K0 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於⏚標識外側的兩個螺孔之上, 然後打緊 2 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 4 顆螺釘。

步驟四(可選): 將 STO 屏蔽電纜穿過蔽連接器元件④, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟五(可選): 打緊屏蔽連接器附帶的 2 顆螺釘。

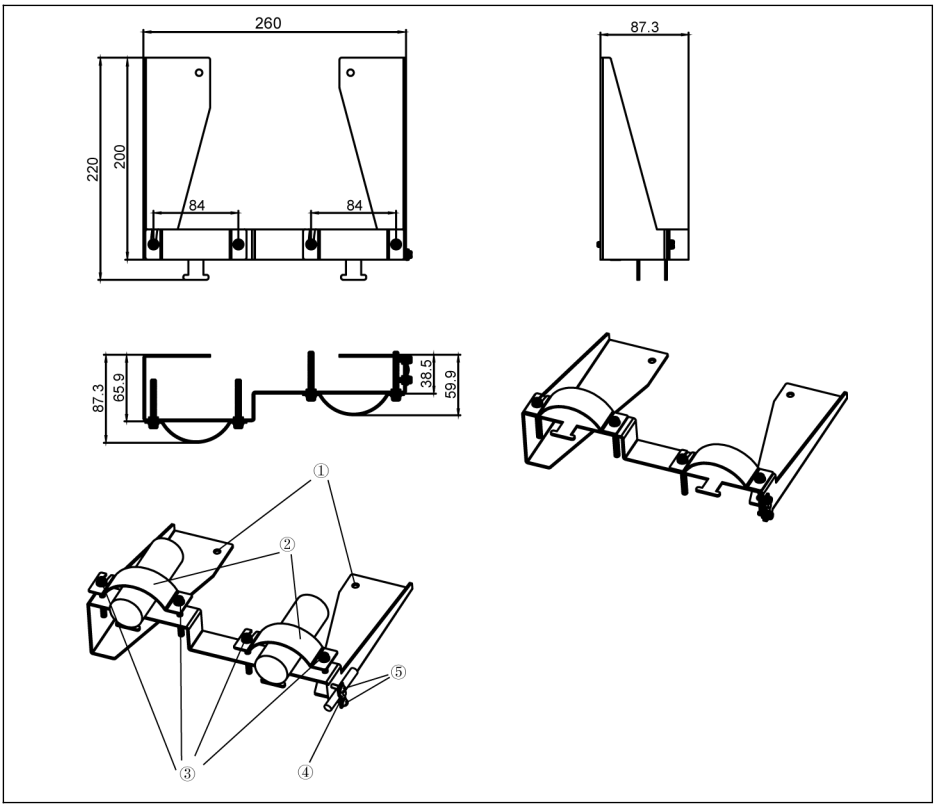


插圖 15-42: 45K0...90K0 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於⏚標識外側的兩個螺孔之上, 然後打緊 2 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 4 顆螺釘。

步驟四(可選): 將 STO 屏蔽電纜穿過蔽連接器元件④, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟五(可選): 打緊屏蔽連接器附帶的 2 顆螺釘。

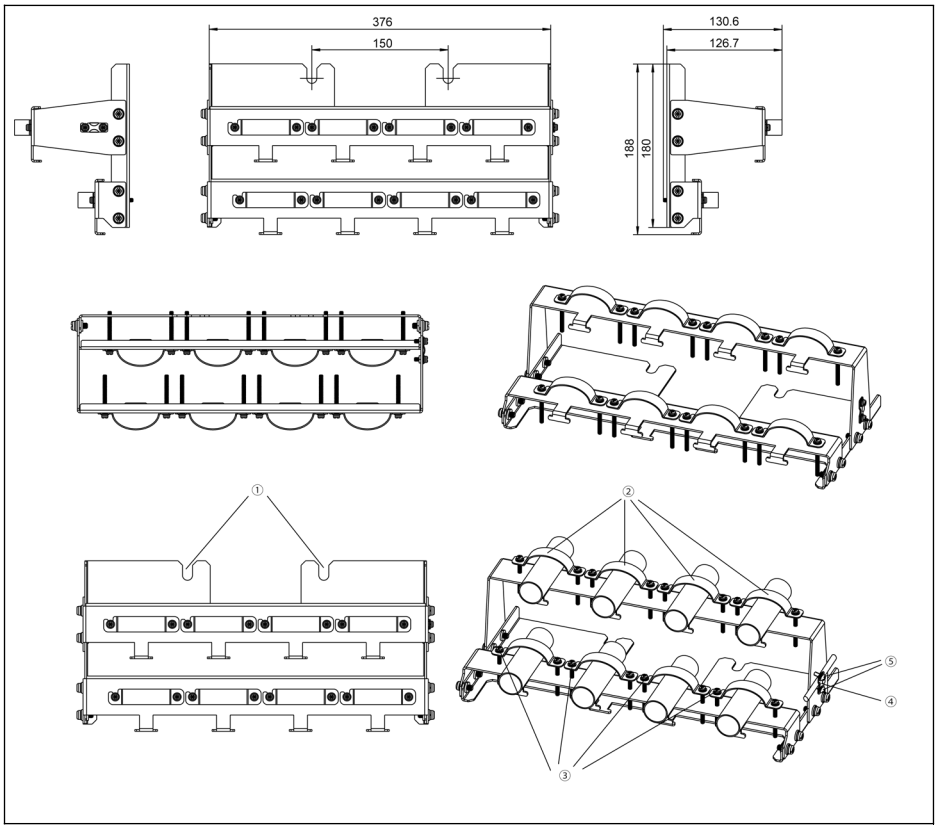


插圖 15-43: 110K...132K 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於⏚標識外側的兩個螺孔之上, 然後打緊 2 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

如果使用雙根電纜, 則將雙根電纜放入一個卡箍中。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 16 顆螺釘。

步驟四(可選): 將 STO 屏蔽電纜穿過蔽連接器元件④, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟五(可選): 打緊屏蔽連接器附帶的 2 顆螺釘。

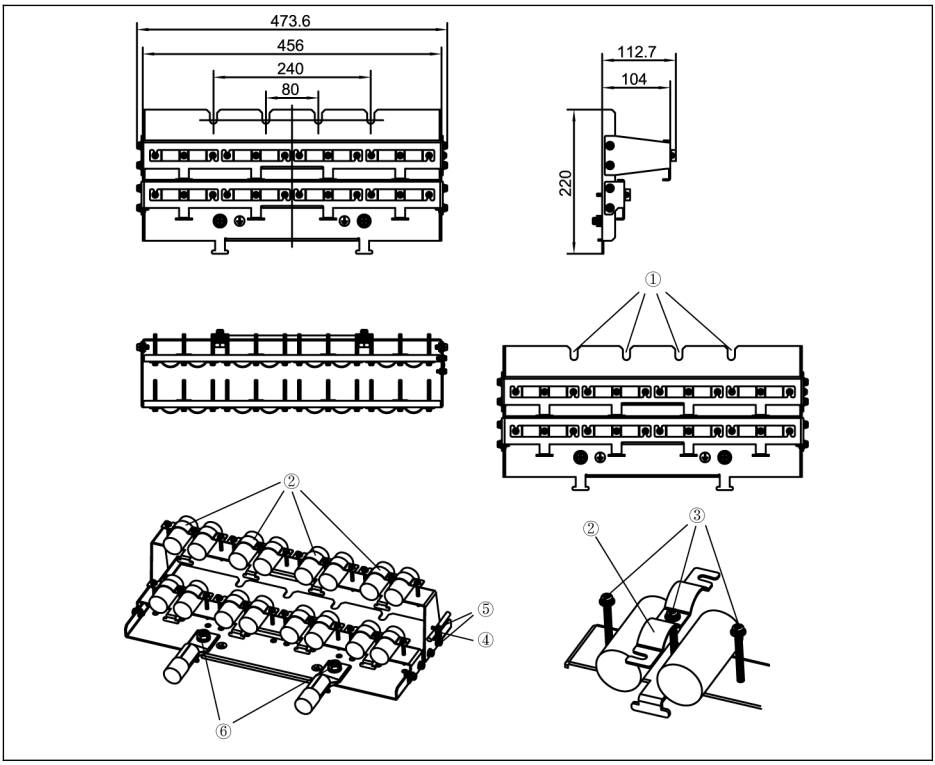


插圖 15-44: 160K...185K 屏蔽電纜連線附件

連接步驟

步驟一: 將屏蔽連接器元件①放置於變頻器底部的 4 個螺孔之上, 然後打緊 4 顆螺釘。

步驟二: 將屏蔽電纜穿過屏蔽連接器元件②, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟三: 打緊屏蔽連接器附帶的 24 顆螺釘。

步驟四(可選): 將 STO 屏蔽電纜穿過蔽連接器元件④, 並將屏蔽層與金屬可靠接觸。

步驟五(可選): 打緊屏蔽連接器附帶的 2 顆螺釘。

步驟六: 連接接地電纜到元件⑥。

16 維護

16.1 安全說明

⚠ 警告

高壓！小心有生命危險、遭電擊或受重傷！

- 只允許經過培訓並具有電氣設備使用資格的人員對設備進行操作、維護和維修。
- 在設備接地導線永久連接在相應的安裝點上之前，不能進行測量或測試。
- 在對電壓高於 50 V 的電氣部件進行操作之前，必須斷開設備和電源之間的連接。確保不會重新接通電源。
- 在變頻器中，電容器用作直流母線的能量記憶體。即使電源被切斷，能量儲存器也能保存能量。變頻器的設計結構能夠保證在電源供應被切斷之後，在最多 10 分鐘的放電時間內，電壓值會降到 50 V 以下。

16.2 日常檢查

為了延長變頻器的使用壽命，請按照下表的提示進行日常檢查。

檢查類別	檢查項目	檢查標準	檢查結果
環境條件	溫度	-10...55 ℃ (無凝露且無霜凍)	
	相對濕度	≤ 90 % (無凝露)	
	粉塵、水以及滴露	無重粉塵、無水漏痕跡(目視)	
	氣體	無有害、易燃氣體，無異味	
	聲音	無異響	
	操作面板顯示	無故障代碼	
	其他	無陽光直射，周圍無油污或腐蝕性物質	
變頻器	運行	運行平穩，出風口溫度正常	
	風扇	無阻塞、無汙損、無噪音	
	端子、螺釘	端子接線正確，螺釘緊固無鬆動	
馬達	聲音、振動	無異響，無異常振動	
	發熱、顏色	無異常發熱和變色現象	

表格 16-1: 日常檢查清單

16.3 定期檢查

除了日常檢查外，需要對變頻器進行定期檢查。檢查週期應小於六個月，具體操作請參見下表:

檢查類別	檢查項目	檢查標準	對策
電源	電壓	銘牌規定 電壓範圍	1P: 200...240 VAC (-10 % / +10 %) 3P: 380...480 VAC (-15 % / +10 %)
動力電纜	主回路動力電纜	無變色、無破損	更換電纜
信號線	控制回路信號線		更換信號線
端子連接	壓接端子與電纜	無鬆動	壓緊壓接端子 打緊端子螺釘
	壓接端子與端子台		
變頻器	外觀	無變形	聯繫服務人員
	風扇	無變色、無變形	更換風扇
		無阻塞、無汙損	排除阻塞、清理風扇
	冷卻系統風道 (散熱器、進氣口、排氣口)	無阻塞、無異物	排除阻塞、清理異物
	印製電路板	無灰塵、無油污 無變色、無變形	清理印製電路板
	電解電容	無漏液、無變色 無裂紋、無膨脹 安全閥關閉	更換電容 (必須由服務人員操作完成)
	IGBT 模組	模組周邊無粉塵、棉絮或油污 模組本體無變色、鼓起或裂紋	清理異物或更換模組
系統附件	接線	無鬆動	打緊螺釘
	電纜	無變色、無破損	更換電纜

表格 16-2: 定期維護清單

16.4 到期更換

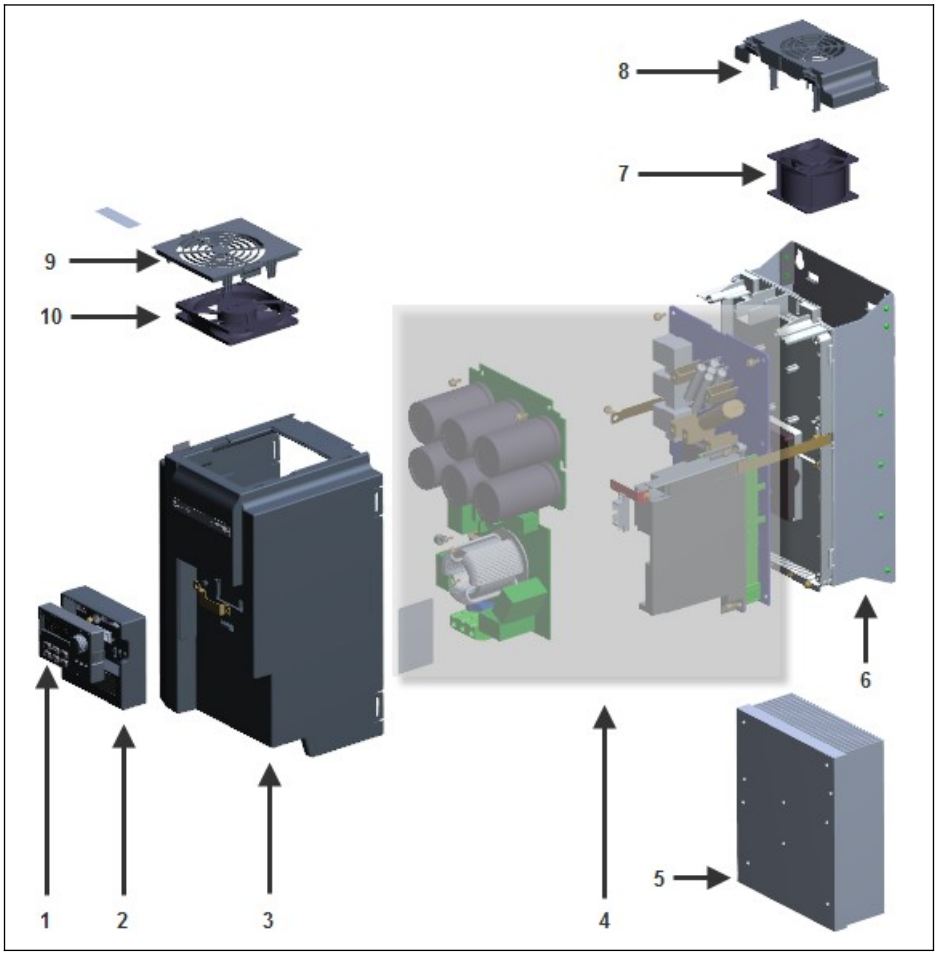
所有電子器件或設備都有一定的使用壽命，超期使用會導致特性變化或器件損壞，甚至造成人員傷害和財產損失。因此必須及時更換使用壽命到期的器件。

項目	更換標準
風扇	執行時間超過 3 萬小時必須更換新的散熱風扇

表格 16-3: 器件更換

16.5 可拆卸組件的維護

16.5.1 結構概覽



1 操作面板
2 I/O 盒
3 外殼 / 主機殼
4 內部元件
5 散熱器
6 散熱器安裝板
7 後風扇 / 散熱器風扇
8 後風扇蓋
9 前風扇蓋
10 前風扇 / 內部元件風扇

插圖 16-1: 結構概覽

16.5.2 操作面板的拆卸

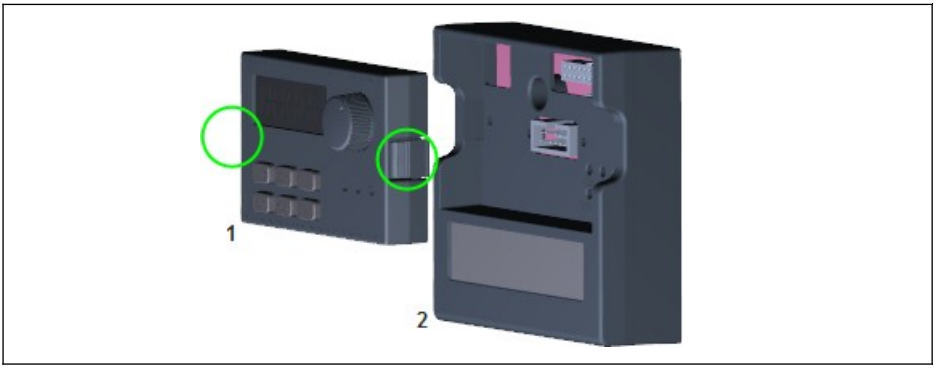


插圖 16–2: 操作面板的拆卸

- 步驟一: 按下如上圖所示兩個卡扣。
- 步驟二: 手持組件 1, 將其從組件 2 中水準拉出。

16.5.3 風扇的拆卸

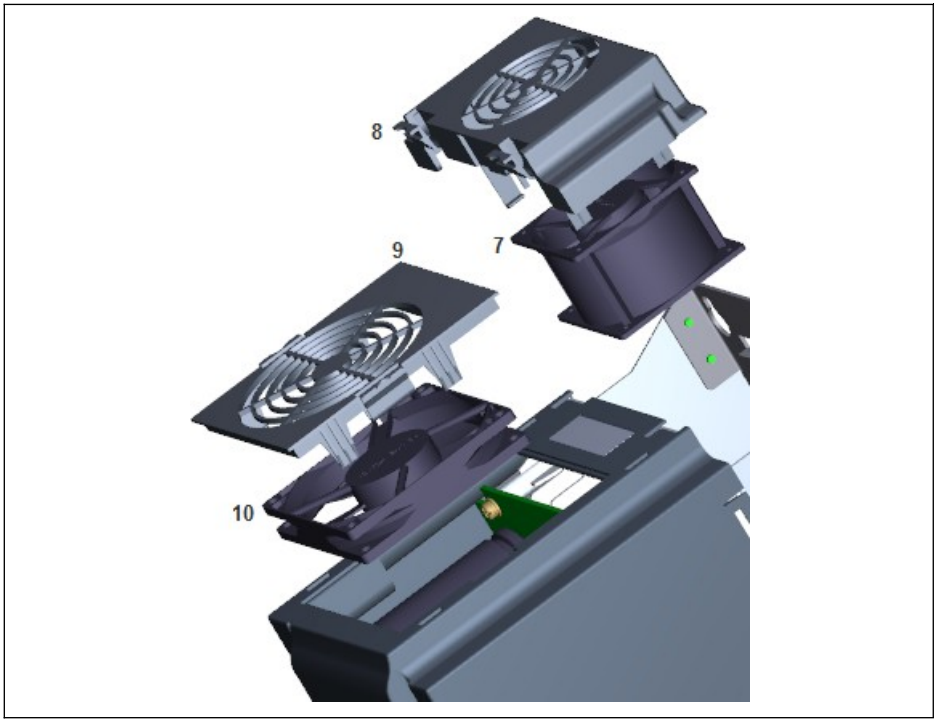


插圖 16–3: 風扇的拆卸

- 步驟一: 按下如上圖所示組件 8 或 9 的卡扣。
- 步驟二: 手持組件 8 或 9, 並將其抬起。
- 步驟三: 緩慢拉出組件 7 或 10。
- 步驟四: 斷開組件 7 或 10 的纜線連接器。

17 服務和支援

我們的全球服務網路可以為您提供優質和高效的支援。如果您有任何疑問，我們的專家將為您提供諮詢和幫助。您可以隨時聯繫我們（每週 7，每天 24 小時）。

服務中心

公司服務中心位於西安市，工作人員將協助您解決各種問題。

請通過以下方式聯繫**服務中心**:

電話:	400 880 7030
傳真:	+86 (0) 29 8655 5323
電子郵件:	service.fc@boschrexroth.com.cn
網址:	www.boschrexroth.com.cn

關於服務、維修(例如送交地址)和培訓的詳細資訊，您可在我們的網站上查詢。

全球服務

在中國以外，請先聯繫您當地的服務辦事處。請根據網址上的銷售辦事處位置查詢相應的熱線電話。

必要資訊

為了迅速、有效地為您提供幫助，請提供以下資訊:

- 故障的詳細描述以及導致故障的條件;
- 受影響產品的銘牌資訊，尤其是型號和序號;
- 您的聯繫方式(電話和傳真號碼，以及您的電子郵寄地址)。

18 環境保護與廢棄物處理

18.1 環境保護

生產工藝

產品以能源和原材料優化工藝生產，產生的廢棄物可回收和再利用。我們定期嘗試使用環保的替代材料更換污染的原材料、輔助材料和耗材。

不釋放有害物質

正常使用時，我們的產品不會釋放任何有害物質，通常不會對環境造成不良影響。

主要組件

我們的產品主要包含以下元件：

· 鋼
· 鋁
· 銅
· 合成材料
· 電子元件和模組

18.2 廢棄物處理

產品的返回

您可以將產品返回進行免費處理。但前提條件是產品無油、油脂或任何其它污染附著。

此外，返回時必須保證無異物或協力廠商元件。

支付運費後，將產品發送至以下位址：

西安經濟技術開發區尚稷路 3999 號
博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司
郵編：710021

包裝材料

包裝材料包括硬紙板和聚苯乙烯，可就地回收。

出於生態原因，請勿將空包裝送回。

回收

由於金屬含量高，大部分產品可以回收利用。為了能夠以最好的方式回收金屬，必須將產品拆分為獨立部件。

可以通過特殊分離過程回收電氣和電子元件中所含的金屬。

由塑膠製成的產品可能含有阻燃劑。應根據 EN ISO 1043 對其塑膠部件進行標注，同時必須根據有效法規進行獨立回收或處理。

19 附錄

19.1 附錄一: 縮寫

- VFC x610: VFC 3610 或 VFC 5610 變頻器
- FPCC: 操作面板
- FEAM: 操作面板安裝託盤
- FRKS: 控制櫃通訊電纜
- FEAE: 附件, 電氣
  - 擴展卡盒
  - I/O 模組
  - 通訊模組
  - 插入式控制端子連接器
  - 外置剎車單元
- FCAF: 外置 EMC 濾波器
- FCAR: 外置剎車電阻
- FEAM: 屏蔽連接器
- FSWA: 工程軟體

19.2 附錄二: 類型編碼

19.2.1 變頻器類型編碼

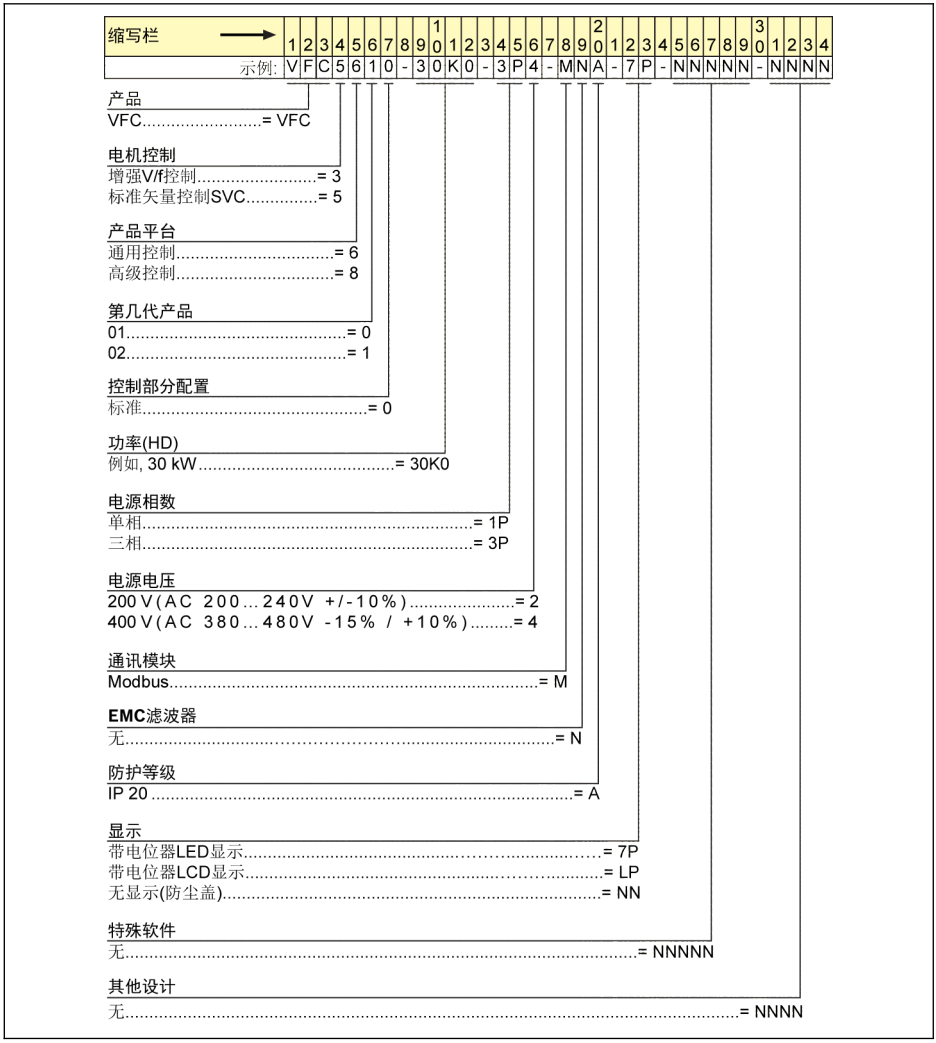


插圖 19-1: 變頻器類型編碼

19.2.2 操作面板類型編碼

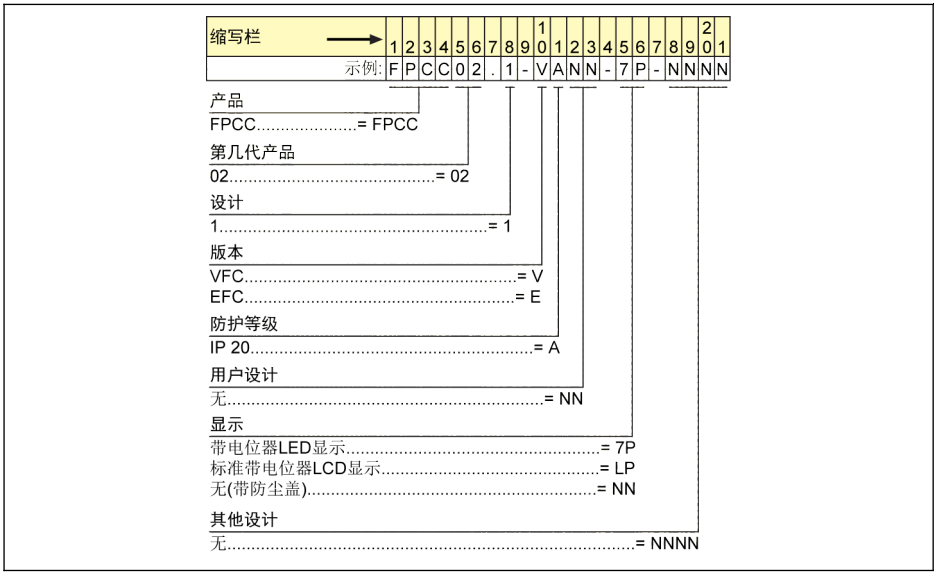


插圖 19–2: 操作面板類型編碼

19.2.3 操作面板安裝託盤類型編碼

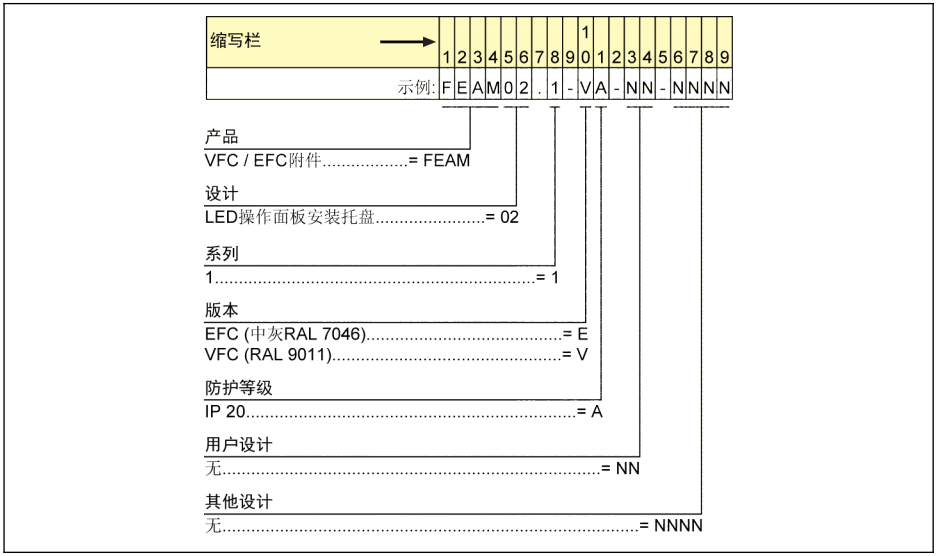


插圖 19–3: 操作面板安裝託盤類型編碼

19.2.4 控制櫃通訊電纜類型編碼

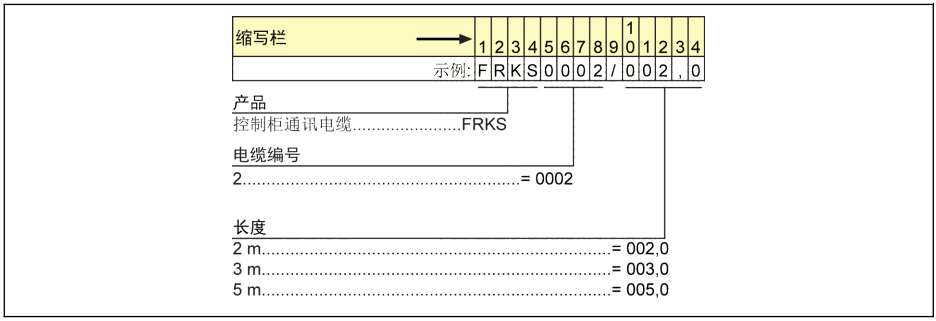
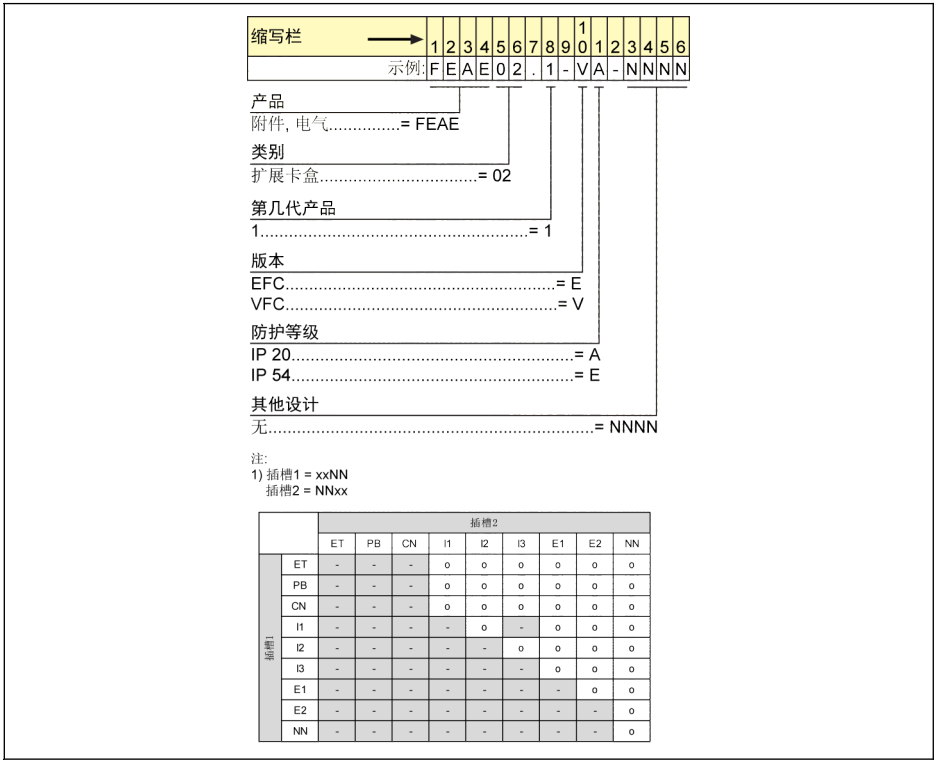


插圖 19–4: 控制櫃通訊電纜類型編碼

19.2.5 擴展附件類型編碼



		插槽2								
		ET	PB	CN	I1	I2	I3	E1	E2	NN
插槽1	ET	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	PB	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	CN	-	-	-	o	o	o	o	o	o
	I1	-	-	-	-	o	-	o	o	o
	I2	-	-	-	-	-	o	o	o	o
	I3	-	-	-	-	-	-	o	o	o
	E1	-	-	-	-	-	-	-	o	o
	E2	-	-	-	-	-	-	-	-	o
	NN	-	-	-	-	-	-	-	-	o

插圖 19–5: 擴展卡盒類型編碼

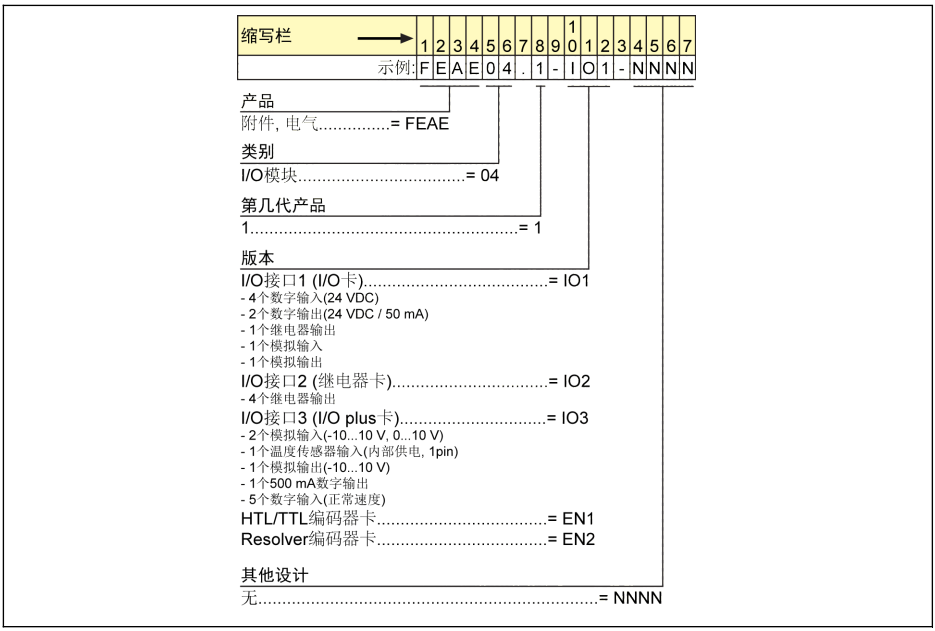


插圖 19–6: I/O 模組類型編碼

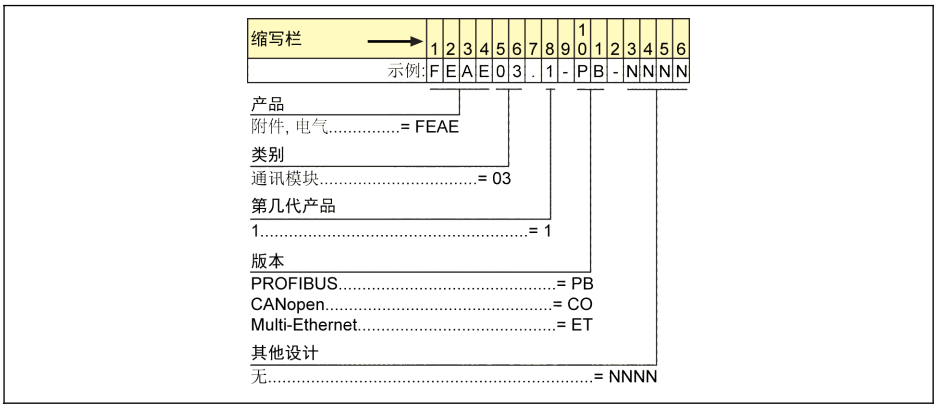


插圖 19–7: 通訊模組類型編碼

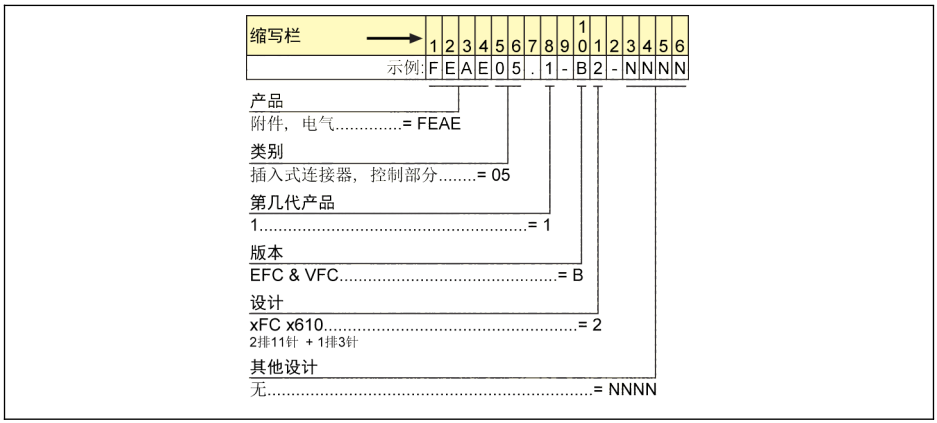


插圖 19-8: 插入式控制端子連接器類型編碼

19.2.6 外置 EMC 濾波器類型編碼

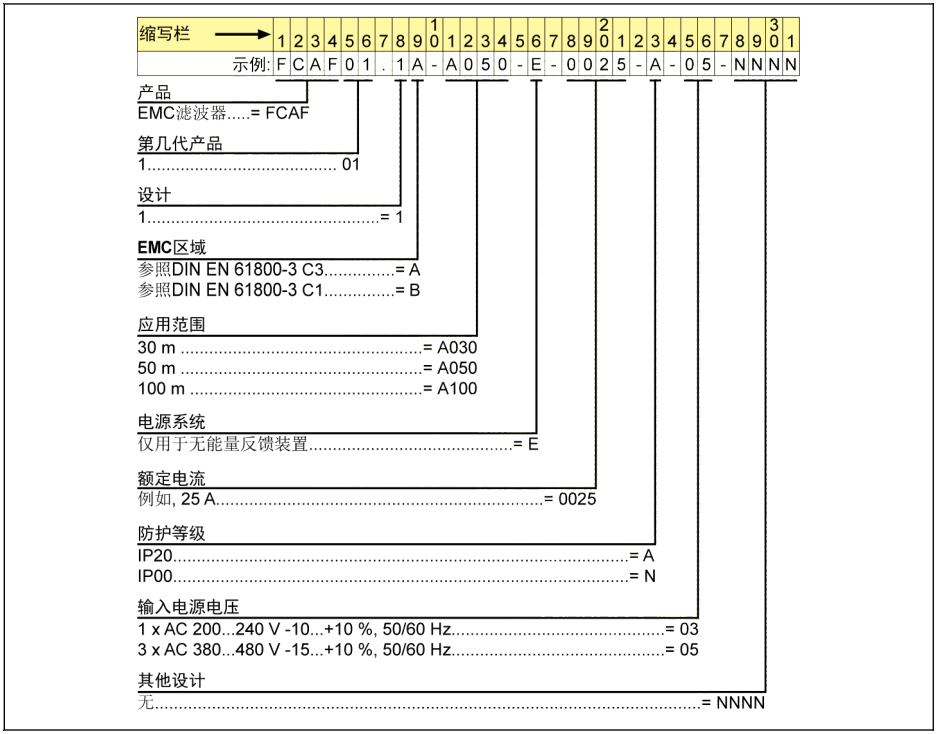


插圖 19-9: 外置 EMC 濾波器類型編碼

19.2.7 外置剎車電阻類型編碼

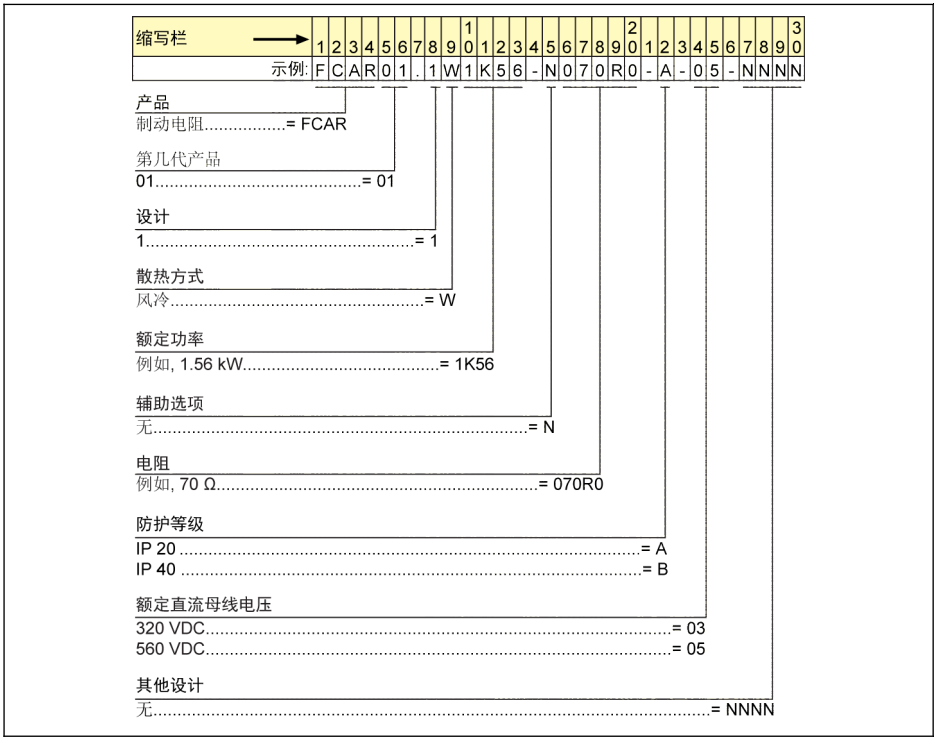


插圖 19-10: 外置剎車電阻類型編碼

19.2.8 屏蔽連接器類型編碼

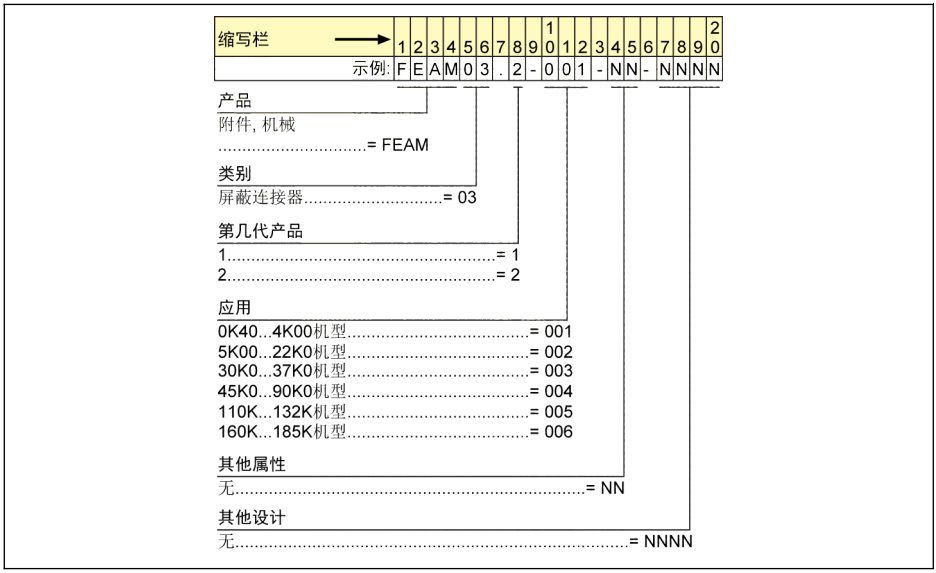


插圖 19-11: 屏蔽連接器類型編碼

19.3 附錄三：參數列表

19.3.1 參數列表中術語和縮寫

- **代碼**：功能/參數代碼，以 bx.xx，Cx.xx，Ex.xx，Fx.xx，Hx.xx，Ux.xx，dx.xx 表示
- **名稱**：參數名稱
- **默認**： 出廠值
- **步長**：參數設置時的最小單位
- **屬性**：參數屬性
  - Run：變頻器處於停機或運行狀態時，均可以更改該參數的設置。
  - Stop：只有在變頻器處於停機狀態時，才可以更改該參數的設置。
  - Read：唯讀參數，無法更改設置。
- **機型**：取決於機型
- [bx.xx]，[Cx.xx]，[Ex.xx]，[Fx.xx]，[Hx.xx]，[Ux.xx]，[dx.xx]：功能/參數數值

19.3.2 b 組：系統參數

b0：基本系統參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
b0.00	存取權限設置	0：基本參數 1：標準參數 2：高級參數 3：啟動參數 4：已修改參數	0	–	Run
b0.09	參數初始化設置	1：基本設備和非 Fieldbus 擴展卡 2：Fieldbus 擴展卡 3：基本設備，非 Fieldbus 擴展卡和 Fieldbus 擴展卡	1	–	Stop
b0.10	參數初始化	0：無效 1：恢復默認設置 2：清除故障和告警記錄	0	–	Stop
b0.11	參數複製	0：無效 1：將參數備份至操作面板 2：從操作面板複製參數	0	–	Stop
b0.12	參數設置選擇	0：參數設置 1 有效 1：參數設置 2 有效	0	–	Stop
b0.20	使用者密碼	0... 65,535	0	1	Run
b0.21	廠家密碼	0... 65,535	0	1	Run
b0.22	設備頻率模式①	0：低頻模式 1：高頻模式	1	–	Stop

① ：該參數只適用於 1 kHz 的變頻器。

19.3.3 C 組：功率參數

C0：功率控制參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C0.00	控制模式（僅用於 VFC 5610）	0：V/f 控制 1：無速度感測器向量控制	0	–	Stop
C0.01	輕載型/重載型設置①	0：ND（輕載型） 1：HD （重載型）	1	–	Stop
C0.05	載波頻率	0K40...22K0：1...15 kHz 30K0...160K：1...12 kHz	0K40...4K00：6k 5K50...22K0（HD）：6k 5K50...22K0（ND）：4k 30K0...90K0：4k 110K...160K：2k	1	Run
C0.06	載波頻率自動調整	0：無效；1：有效 2：固定載波頻率	1	–	Stop
C0.07	PWM 模式	0：SVPWM 1：帶過調的 SVPWM 2：DPWM 3：帶過調的 DPWM	機型	-	Run
C0.08	DPWM 切換頻率上限	8.00. 400.00 Hz	12.00	0.01	Run
C0.10	自動穩壓功能選擇	0：一直有效 1：不動作 2：減速過程中關閉自動穩壓	0	1	Stop
C0.11	自動穩壓參考電壓	1P 200 VAC：180...264 V	220	1	Stop
		3P 200 VAC：180...264 V			
		3P 380 VAC：323...528 V	380		
C0.15	剎車單元動作電壓②	1P 200 VAC：300...390 V	385	1	Stop
		3P 200 VAC：300...390 V			
		3P 380 VAC：600...785 V	770		
C0.16	剎車單元占空比②	1...100 %	100	1	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C0.23	過壓抑制調整增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
C0.24	失速過壓滯環電壓	0...100 V	1P 200 VAC：30 3P 200 VAC：30 3P 380 VAC：50	1	Stop
C0.25	過電壓防止方式	0...4	3	–	Stop
C0.26	失速過電壓防止水準	1P 200 VAC：300...390 V 3P 200 VAC：300...390 V	385	1	Stop
		3P 380 VAC：600...785 V	770		
C0.27	失速過電流防止水準③	20.0...200.0 %	150.0	0.1	Stop
C0.28	缺相保護方式	0...3	3	–	Run
C0.29	變頻器超載預報警水準	20.0 %...[C2.42]	110.0	0.1	Stop
C0.30	變頻器超載預報警延時	0.0. 20.0 s	2.0	0.1	Stop
C0.40	掉電穿越方式	0：無效；1：輸出禁止 2：動能回饋 3：動能回饋，減速至停機	0	–	Stop
C0.41	掉電穿越恢復延時	0.10. 30.00 s	0.50	0.01	Stop
C0.42	掉電穿越動作電壓	1P 200 VAC：216...366 V 3P 200 VAC：216...366 V	240	1	Stop
		3P 380 VAC：406...739 V	440		
C0.43	掉電穿越恢復電壓	1P 200 VAC：223...373 V 3P 200 VAC：223...373 V	250	1	Stop
		3P 380 VAC：413...746 V	450		
C0.44	掉電穿越減速至停機時間	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C0.45	掉電穿越控制電壓	1P 200VAC: 226...373 V	250	1	Stop
		3P 200VAC: 226...373 V	250		
		3P 400VAC: 416...746 V	450		
C0.46	掉電穿越極限電壓	1P 200VAC: 233...373 V	280	1	Stop
		3P 200VAC: 233...373 V	280		
		3P 400VAC: 423...746 V	500		
C0.47	掉電穿越切換頻率	0.00. 400.00 Hz	5.00	0.01	Stop
C0.48	掉電穿越切換頻率	0...100 Hz/s	10	1	Stop
C0.50	風扇控制	0：自動控制；1：一直運行 2：變頻器運行時開啟	0	–	Run
C0.51	風扇累計執行時間	0...65,535 h	0	1	Read
C0.52	風扇維護時間	0...65,535 h（0：無效）	0	1	Stop
C0.53	風扇累計執行時間復位	0：無效；1：有效 執行後將其復位為'0'	0	–	Run

①：該參數僅適用於 5K50 及以上機型。

②：該參數僅適用於 22K0 及以下機型。

③：變頻器額定電流的百分比。

C0.25 **設置範圍：**

0：均禁用

1：失速過壓保護有效、電阻剎車無效

2：失速過壓保護無效、電阻剎車有效

3：失速過壓保護有效、電阻剎車有效

4：往復負載模式。

C0.28 **設置範圍：**

0：輸入缺相和輸出缺相保護均有效

1：僅輸入缺相保護有效；2：僅輸出缺相保護有效

3：輸入缺相和輸出缺相保護均無效

C1：馬達和系統參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C1.00	馬達類型	0：非同步馬達 1：同步馬達（僅適用於 EFC 5610）	0	–	Stop
C1.01	馬達參數整定	0：無效 1：靜態自動整定 2：旋轉自動整定①	0	–	Stop
C1.02	專家模式選擇	0：標準模式 1：專家模式	0	–	Stop
C1.05	馬達額定功率	0.1...1,000.0 kW	機型	0.1	Stop
C1.06	馬達額定電壓	0...480 V	機型	1	Stop
C1.07	馬達額定電流	0.01. 655.00 A （0.4. 37 kW）	機型	0.01	Stop
		0.1. 6550.0 A （45 kW 及以上）		0.1	
C1.08	馬達額定頻率	5.00. 400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
C1.09	馬達額定轉速	1...60,000 rpm	機型	1	Stop
C1.10	馬達額定功率因數	0.00...0.99②	機型	0.01	Stop
C1.11	馬達極數①	2...256	4	1	Stop
C1.12	馬達額定轉差頻率	0.00. 60.00 Hz	機型	0.01	Stop
C1.13	馬達轉動慣量尾數①	1...5,000	機型	1	Stop
C1.14	馬達轉動慣量指數①	0...7	機型	1	Stop
C1.15	馬達轉矩常數	0.01…200.00 mH	機型	0.01	Stop
C1.16	反電動勢常數	0.0. 6550.0 V/1000 min^{-1}	0.0	0.1	Read
C1.17	馬達額定轉矩	0.0…6553.5 N.m	機型	0.1	Read
C1.20	馬達空載電流	0.00...[C1.07]A （0.4...37 kW）	機型	0.01	Stop
		0.0...[C1.07] A （45 kW 及以上）		0.1	
C1.21	定子電阻	0.00. 200.00Ω （0.4. 37kW）	機型	0.01	Stop
		0.000. 20.000 Ω （45 kW 及以上）		0.001	

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C1.22	轉子電阻	0.00. 200.00Ω（0.4. 37kW）	機型	0.01	Stop
		0.000. 20.000 Ω（45 kW 及以上）		0.001	
C1.23	漏感抗	0.00. 600.00 mH	機型	0.01	Stop
C1.24	互感抗	0.0...6,000.0 mH	機型	0.1	Stop
C1.25	轉子漏感	0.00...600.00	機型	0.01	Stop
C1.69	馬達熱模型保護設置	0：無效 1：熱模型保護有效 2：電流監控有效	0	–	Stop
C1.70	馬達超載預報警水準	100.0...250.0 %	100.0	0.1	Run
C1.71	馬達超載預報警延時	0.0. 20.0 s	2.0	0.1	Run
C1.72	馬達熱感測器類型	0：KTY84/130；2：PT100 3：PT1000；4：TDK G1551_8320 （NTC）	0	–	Stop
C1.73	馬達保護水準	0.0. V	2.0	0.1	Stop
C1.74	馬達熱模型保護時間常數	0.0. 400.0 min	機型	0.1	Stop
C1.75	低速降額頻率	0.10. 300.00 Hz	25.00	0.01	Run
C1.76	零速負載	25.0...100.0 %	25.0	0.1	Run

①：**僅適用於** EFC 5610，執行旋轉中自動整定前必須斷開馬達負載。
②：0.00：自動識別；0.01. 0.99：功率因數設定。

C2：V/f 控制參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C2.00	V/f 曲線方式	0：線性 1：平方曲線 2：使用者自訂曲線 3：V/f 分離	0	–	Stop
C2.01	V/f 頻率 1	0.00...[C2.03] Hz	0.00	0.01	Stop
C2.02	V/f 電壓 1①	0.0...120.0 %	0.0	0.1	Stop
C2.03	V/f 頻率 2	[C2.01]...[C2.05] Hz	0.00	0.01	Stop
C2.04	V/f 電壓 2①	0.0...120.0 %	0.0	0.1	Stop
C2.05	V/f 頻率 3	[C2.03]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C2.06	V/f 電壓 3①	0.0...120.0 %	100.0	0.1	Stop
C2.07	轉差補償係數	0…200 %	0	1	Run
C2.08	V/f 分離輸出電壓源選擇	0：面板電位器 1：面板按鈕 2：AI1 類比輸入 10：X5 脈衝輸入 20：通訊（Modbus 0x7F0B/Fieldbus 擴展卡 H0.50） 22：數位設定 23：電壓 PID 控制	22	–	Stop
C2.09	V/f 分離輸出電壓數位設定	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run
C2.10	V/f 分離輸出電壓加速時間	0.0...6,000.0 s	0.0	0.1	Run
C2.11	V/f 分離輸出電壓減速時間	0.0...6,000.0 s	0.0	0.1	Run
C2.12	V/f 分離停機模式選擇	0：電壓和頻率分別減速 1：電壓減速到 0，然後頻率減速到 0	0	–	Run
C2.13	V/f 分離提升因數	0.00...100.00	0.00	0.01	Run
C2.20	0 Hz 輸出模式	0：不輸出 1：標準模式	1	1	Stop
C2.21	轉矩提升設置	0.0 %：自動提升 0.1. 20.0 %：手動提升	機型	0.1	Run
C2.22	自動轉矩提升係數	0...320 %	50	1	Run
C2.23	重載穩壓設置	0：無效 1：有效	1	–	Run
C2.24	輕載振盪阻尼係數	0...5,000 %	0.4~90kW: 300 110kW and above: 100	1	Run
C2.25	輕載振盪阻尼濾波係數	10...2,000 %	0.4~90kW: 30 110kW and above: 50	1	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C2.40	電流限制方式	0：一直無效 1：恒速時無效 2：恒速時有效	2	–	Stop
C2.42	電流限制水準②	[C0.27]...250 %	150	1	Stop
C2.43	電流限制比例增益	0.001...1.000	機型	0.001	Stop
C2.44	電流限制積分時間	0.001...10.000	機型	0.001	Stop

①：馬達額定電壓[C1.06]的百分比。

②：變頻器額定電流的百分比。

C3*：向量控制參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C3.00	速度控制環比例增益 1	0.00...655.35	機型	0.01	Run
C3.01	速度控制環積分時間 1	0.01. 655.35 ms	機型	0.01	Run
C3.02	速度控制環比例增益 2	0.00...655.35	機型	–	Run
C3.03	速度控制環積分時間 2	0.00. 655.35 ms	機型	–	Run
C3.04	速度觀測器諧波抑制因數	0.10…20f.00	0.66	0.01	Stop
C3.05	電流環比例增益	0.1...1,000.0	機型	0.1	Run
C3.06	電流環積分時間	0.01. 655.35 ms	機型	0.01	Run
C3.10	速度環切換頻率 1	0.00...[C3.11]	4.00	0.01	Stop
C3.11	速度環切換頻率 2	[C3.10]...[C1.08]	6.00	0.01	Stop
C3.12	速度觀測模式	0：模式 1 1：模式 2	0	-	Stop
C3.13	速度觀測模式 2 增益	1...10	1	1	Run
C3.20	低速轉矩限制	1…200 %	100	1	Stop
C3.21	編碼器速度濾波時間	0…100.0	2.0	0.1	Stop
C3.22	編碼器安裝角	0.0...360.0	360.0	0.1	Stop
C3.25	速度監控超時	0.0. 6553.5 s	5.0	0.1	Stop
C3.26	速度監控最大速度差	0.00. 655.35 Hz	10.00	0.01	Stop
C3.30	同步馬達最大勵磁電流因數	1...95 %	75	1	Run
C3.38	轉矩控制模式下的前向頻率限制	0.00...[E0.09]	50.00	0.01	Run
C3.39	轉矩控制模式下的反向頻率限制	0.00...[E0.09]	50.00	0.01	Run
C3.40	轉矩控制方式	0：由數位輸入選擇啟動 1：一直有效 2：通訊 （Modbus 0x7F00 第八位） （擴展卡 H0.00 第九位）	0	–	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C3.41	轉矩控制給定方式	0：AI1 類比輸入 1：AI2 類比輸入 2：操作面板電位器 3：EAI1 類比輸入 4：數位輸入脈衝 5：參數設置 C3.46 6：通訊（Modbus 0x7F02/Fieldbus 擴展卡 H0.12） 7：EAI2 類比輸入	0	–	Stop
C3.42	轉矩給定最小值①	0.0 %...[C3.43]	0.0	0.1	Run
C3.43	轉矩給定最大值①	[C3.42]. 200.0 %	150.0	0.1	Run
C3.44	轉矩正向限定①	0.0...200.0 %	150.0	0.1	Run
C3.45	轉矩反向限定①	0.0...200.0 %	150.0	0.1	Run
C3.46	數位轉矩給定設置	0.0...200.0	150.0	0.1	Run
C3.47	速度控制模式下的轉矩限制給定選擇	0：參數 C3.44 和 C3.45 1：AI1 類比輸入（0.0...200.0 %） 2：AI2 類比輸入（0.0...200.0 %） 3：EAI1 類比輸入 4：通訊 （力矩前向限制寄存器：Modbus 0x7F03/Fieldbus 擴展卡 H0.14） （力矩反向限制寄存器：Modbus 0x7F04/Fieldbus 擴展卡 H0.15） 5：EAI2 類比輸入	0	-	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	0：參數 C3.38 和 C3.39 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：通訊（速度限制寄存器：Modbus 0x7F05/Fieldbus 擴展卡 H0.16） 5：EAI2 類比輸入	0	-	Stop
C3.49	轉矩指令提升	0.0. 5.0 s	0.0	0.1	Stop
C3.50	初始位置角檢測電流①	50…150 %②	80	1	Stop
C3.51	初始位置角檢測模式①	0：不檢測 1：上電第一次運行檢測 2：每次運行都檢測	2	–	Stop
C3.52	SVC 調節區低頻	0.00. 600.00 Hz	機型	0.01	Stop
C3.53	SVC 調節區高頻	0.00. 600.00 Hz	機型	0.01	Stop
C3.54	SVC 阻尼因數增強高頻	機型	機型	0.01	Stop
C3.55	SVC 阻尼因數增強係數	1…20	1	1	Stop

①：基於馬達額定轉矩的百分比。

②：馬達額定電流百分比。

*：C3 組所有參數僅適用於 EFC 5610。

19.3.4 E 組：功能控制參數

E0：控制與設定參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E0.00	第一頻率設定來源	0...21	0	–	Stop
E0.01	第一運行指令來源	0...2	0	–	Stop
E0.02	第二頻率設定來源	0...21	2	–	Stop
E0.03	第二運行指令來源	0...2	1	–	Stop
E0.04	頻率設定來源組合	0...6	0	–	Stop
E0.06	數位設定頻率保存方式	0...4	0	–	Stop
E0.07	數位設定頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
E0.08	最高輸出頻率	50.00. 400.00 Hz	50.00	0.01	Stop
E0.09	輸出頻率上限	[E0.10]...[E0.08] Hz	50.00	0.01	Run
E0.10	輸出頻率下限	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E0.11	反轉運行頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.15	低速運行模式	0：零速運行 1：下限頻率運行	0	–	Stop
E0.16	低速頻率滯環	0.00...[E0.10] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.17	轉向控制	0：正轉/反轉；1：僅正轉 2：僅反轉；3：默認轉向取反	0	–	Stop
E0.18	轉向改變死區時間	0.0. 60.0 s	1.0	0.1	Stop
E0.25	加/ 減速曲線方式	0：線性；1：S-曲線	0	–	Stop
E0.26	加速時間	0.1...6,000.0 s	機型	0.1	Run
E0.27	減速時間	0.1...6,000.0 s	機型	0.1	Run
E0.28	S 曲線起始段係數	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.29	S 曲線結束段係數	0.0...40.0 %	20.0	0.1	Stop
E0.35	啟動方式	0：直接啟動 1：啟動前直流剎車 2：轉速捕獲啟動 3：根據設定頻率自動啟動/停機	0	–	Stop
E0.36	啟動頻率	0.00. 50.00 Hz	0.05	0.01	Stop
E0.37	啟動頻率保持時間	0.0. 20.0 s	0.0	0.1	Stop
E0.38	啟動直流剎車時間	0.0. 20.0 s（0.0：無效）	0.0	0.1	Stop
E0.39	啟動直流剎車電流①	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E0.41	自動啟動/ 停機頻率門限	0.01...[E0.09] Hz	16.00	0.01	Stop
E0.42	轉速追蹤電壓恢復率	0...20	10	1	Stop
E0.43	轉速追蹤減速時間	0.5. 20.0 s	2.0	0.1	Stop
E0.45	掉電再啟動	0：無效 1：對操作面板控制有效 2：僅對數位輸入控制有效	0	–	Stop
E0.46	掉電再啟動延時	0.0. 10.0 s	1.0	0.1	Stop
E0.47	運行指令優先順序	0：高優先順序 1：低優先順序	0	–	Stop
E0.50	停機方式	0：減速停機 1：自由停機 1 2：自由停機 2	0	–	Stop
E0.51	停機直流剎車等待時間	0.00. 100.00s	0.00	0.01	Stop
E0.52	停機直流剎車起始頻率	0.00. 50.00 Hz	0.00	0.01	Stop
E0.53	停機直流剎車時間	0.0. 20.0 s（0.0：無效）	0.0	0.1	Stop
E0.54	停機直流剎車電流①	0.0...150.0 %	0.0	0.1	Stop
E0.55	過勵磁剎車係數	1.00...2.00	1.10	0.01	Run
E0.56	緊急停機動作	0：自由停機 1：減速停機	0	–	Stop
E0.57	緊急停機減速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.60	點動頻率	0.00...[E0.08] Hz	5.00	0.01	Run
E0.61	點動加速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.62	點動減速時間	0.1...6,000.0 s	5.0	0.1	Run
E0.70	跳躍頻率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.71	跳躍頻率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.72	跳躍頻率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Stop
E0.73	跳躍頻率範圍	0.00. 30.00 Hz	0.00	0.01	Stop
E0.74	跳躍頻率視窗加速係數	1...100	1	1	Stop

①：變頻器額定電流的百分比。

E0.00，E0.02 **設置範圍：**

0：操作面板電位器設定；1：操作面板按鈕設定

2：AI1 類比輸入；3：AI2 類比輸入；4：EAI1 類比輸入；5：EAI2 類比輸入

10：X5 脈衝輸入；11：數位輸入 Up / Down 指令；20：通訊設定

21：多段速設定

E0.01，E0.03 設置範圍：

0：操作面板輸入；1：多功能數位輸入；2：通訊輸入

E0.04 設置範圍：

0：未組合

1：第一頻率設定來源 + 第二頻率設定來源

2：第一頻率設定來源 – 第二頻率設定來源

3：第一頻率設定來源 x 第二頻率設定來源

4：兩個頻率設定來源中的較大者

5：兩個頻率設定來源中的較小者

6：非零通道有效

E0.06 設置範圍：

0：掉電不保存，停機不保存；1：掉電不保存，停機保存

2：掉電保存，停機不保存；3：掉電保存，停機保存

4：掉電不保存，停機時記憶

E1：輸入端子參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E1.00	X1 輸入選擇	0...52	35	–	Stop
E1.01	X2 輸入選擇		36	–	Stop
E1.02	X3 輸入選擇		0	–	Stop
E1.03	X4 輸入選擇		0	–	Stop
E1.04	X5 輸入選擇		0	–	Stop
E1.15	二線/ 三線運行控制	0...4	0	–	Stop
E1.16	數位輸入 Up/Down 變化率	0.10. 100.00 Hz/s	1.00	0.01	Run
E1.17	數位輸入 Up/Down 起始頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.25	脈衝輸入最高頻率	0.0. 50.0 kHz	50.0	0.1	Run
E1.26	脈衝輸入濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	0.001	Run
E1.35	AI1 輸入模式	0：0...20 mA	2	–	Run
E1.40	AI2 輸入模式	1：4...20 mA 2：0...10 V 3：0...5 V 4：2...10 V	1	–	Run
E1.38	AI1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E1.43	AI2 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E1.60	馬達溫度感測器通道	0：禁用 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：EAI2 類比輸入 5：TSI 輸入（僅用於 IO plus 卡）	0	–	Stop
E1.61	斷線保護	0：無效 1：警告 2：故障	0	–	Stop
E1.62	馬達溫度感測器斷線檢測閾值	0.00...10.0	2.0	0.1	Stop
E1.68	類比量輸入曲線設定	0...7	0	–	Run
E1.69	類比量輸入濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	0.001	Run
E1.70	輸入曲線 1 最小給定	0.0 %...[E1.72]	0.0	0.1	Run
E1.71	輸入曲線 1 最小頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.72	輸入曲線 1 最大給定	[E1.70]. 100.0 %	100.0	0.1	Run
E1.73	輸入曲線 1 最大頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E1.75	輸入曲線 2 最小給定	0.0 %...[E1.77]	0.0	0.1	Run
E1.76	輸入曲線 2 最小頻率	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E1.77	輸入曲線 2 最大給定	[E1.75]. 100.0 %	100.0	0.1	Run
E1.78	輸入曲線 2 最大頻率	0.00...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run

E1.00...E1.04 **設置範圍：**

0：無操作

1：多段速控制輸入 1；2：多段速控制輸入 2

3：多段速控制輸入 3；4：多段速控制輸入 4

10：加 / 減速時間 1 有效；11：加 / 減速時間 2 有效；12：加 / 減速時間 3 有效

15：自由停機有效；16：停機直流剎車有效

20：頻率 Up 指令；21：頻率 Down 指令；22：頻率 Up / Down 指令重定

23：轉矩 / 速度控制切換；25：三線控制

26：簡易 PLC 停止；27：簡易 PLC 暫停

30：第二頻率設定來源有效；31：第二運行指令來源有效

32：故障信號常開有效；33：故障信號常閉有效；34：故障重定

35：正轉運行（FWD）；36：反轉運行（REV）；37：正轉點動

38：反轉點動；39：計數器輸入；40：計數器復位

41：PID 無效；46：用戶參數設置選擇

47：脈衝輸入模式有效；48：馬達過熱故障常開有效

49：馬達過熱故障常閉有效；50：馬達過熱告警常開有效

51：馬達過熱告警常閉有效；52：按實際運行指令方向點動運行

E1.15 **設置範圍：**

0：二線正轉/停機，反轉/停機；1：二線正轉/反轉，運行/停機

2：三線控制方式 1；3：三線控制方式 2；4：一線控制

E1.68 **設置範圍：**

0：AI1：曲線 1,AI2：曲線 1,脈衝輸入：曲線 1

1：AI1：曲線 2,AI2：曲線 1,脈衝輸入：曲線 1

2：AI1：曲線 1,AI2：曲線 2,脈衝輸入：曲線 1

3：AI1：曲線 2,AI2：曲線 2,脈衝輸入：曲線 1

4：AI1：曲線 1,AI2：曲線 1,脈衝輸入：曲線 2

5：AI1：曲線 2,AI2：曲線 1,脈衝輸入：曲線 2

6：AI1：曲線 1,AI2：曲線 2,脈衝輸入：曲線 2

7：AI1：曲線 2,AI2：曲線 2,脈衝輸入：曲線 2

E2：輸出端子參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E2.01	DO1 輸出選擇	0...25	1	–	Stop
E2.02	DO1 脈衝輸出選擇	0：變頻器輸出頻率 1：變頻器輸出電壓 2：變頻器輸出電流 3：設定轉矩 4：輸出轉矩	0	–	Stop
E2.03	脈衝輸出最高頻率	0.1. 32.0 kHz	32.0	0.1	Run
E2.15	繼電器 1 輸出選擇	0...25	1	–	Stop
E2.20	Fieldbus 通訊 DO1/繼電器 1 輸出	Bit0：0（開路集電極斷開）；1（開路集電極閉合） Bit8：0（Tb_Ta 斷開）；1（Tb_Ta 閉合）	0	–	Run
E2.25	AO1 輸出模式	0：0...10 V 1：0...20 mA 3：2...10 V 4：4...20 mA	0	–	Run
E2.26	AO1 輸出選擇	0：輸出頻率 1：設定頻率 2：輸出電流 4：輸出電壓 5：輸出功率 6：AI1 類比輸入 7：AI2 類比輸入 7：AI2 類比輸入；8：EAI1 類比輸入 9：EAI2 類比輸入 11：馬達溫度感測器供電電源 12：通訊給定②；13：設定轉矩 14：輸出轉矩	0	–	Run
E2.27	AO1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
E2.28	Fieldbus 通訊 AO1 輸出百分比	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E2.40	額定電壓	1P 200...240 VAC	220	1	Stop
		3P 200...240 VAC			
		3P 380...480 VAC	380		
E2.50	輸出曲線 1 最小給定	0.0 %...[E2.52]	0.0	0.1	Run
E2.51	輸出曲線 1 最小值	0.00...100.00%	0.00	0.01	Run
E2.52	輸出曲線 1 最大給定	[E2.50]. 100.0 %	100.0	0.1	Run
E2.53	輸出曲線 1 最大值	0.00...100.00 %	100.00	0.01	Run
E2.70	頻率檢測寬度	0.00. 400.00 Hz	2.50	0.01	Run
E2.71	頻率檢測水準 FDT1	0.01. 400.00 Hz	50.00	0.01	Run
E2.72	頻率檢測水準 FDT1 寬度	0.01...[E2.71] Hz	1.00	0.01	Run
E2.73	頻率檢測水準 FDT2	0.01. 400.00 Hz	25.00	0.01	Run
E2.74	頻率檢測水準 FDT2 寬度	0.01...[E2.73] Hz	1.00	0.01	Run
E2.80	計數器中間值	0...[E2.81]	0	1	Run
E2.81	計數器目標值	[E2.80]...9,999	0	1	Run

E2.01，E2.15 **設置範圍：**

0：變頻器待運行；1：變頻器運行中

2：變頻器直流剎車中；3：變頻器零速運行中

4：速度到達指示；5：頻率水準檢測信號（FDT1）

6：頻率水準檢測信號（FDT2）；7：簡易 PLC 階段完成

8：簡易 PLC 迴圈完成

10：變頻器欠壓；11：變頻器超載預報警

12：馬達超載預報警；13：變頻器外部故障停機

14：變頻器故障指示；15：變頻器正常

16：計數器目標值到達指示

17：計數器中間值到達指示

18：PID 給定工程量到達

19：脈衝輸出模式使能（僅對 DO1 輸出選擇有效）

20：轉矩控制模式；21：通訊給定①

25：變頻器故障或告警

①：

- 對於參數 E2.01，'21：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。
  - 對於 Modbus 方式，當寄存器 0x7F08 的 Bit0 為'0'時，開路集電極斷開；Bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
  - 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 E2.20 的 Bit0 定義。
- 對於參數 E2.15，'21：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。
  - 對於 Modbus 方式， 當寄存器 0x7F08 的 Bit8 為'0'時， Tb_Ta 斷開；Bit8 為'1'時，Tb_Ta 閉合。
  - 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 E2.20 的 Bit8 定義。

②：

- 對於參數 E2.26，'12：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。
  - 對於 Modbus 方式，輸出由寄存器 0x7F06 定義，寄存器取值範圍為 0.00 %. 100.00 %（最大類比輸出的百分比）。
  - 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 E2.28 定義。

E3：多段速與簡易 PLC 參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E3.00	簡易 PLC 運行模式	0：無效 1：經過設定週期後停機 2：不斷迴圈 3：經過設定週期後按最後階段運行 4：不斷迴圈且不減速至 0.00 Hz	0	–	Stop
E3.01	簡易 PLC 時間倍數	1...60	1	1	Stop
E3.02	簡易 PLC 週期數	1...1,000	1	1	Stop
E3.10	加速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.11	減速時間 2	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.12	加速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.13	減速時間 3	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.14	加速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.15	減速時間 4	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.16	加速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.17	減速時間 5	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.18	加速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.19	減速時間 6	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.20	加速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.21	減速時間 7	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.22	加速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.23	減速時間 8	0.1...6,000.0 s	10.0	0.1	Run
E3.40	多段速頻率 1	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.41	多段速頻率 2	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.42	多段速頻率 3	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.43	多段速頻率 4	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.44	多段速頻率 5	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.45	多段速頻率 6	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.46	多段速頻率 7	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.47	多段速頻率 8	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.48	多段速頻率 9	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.49	多段速頻率 10	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.50	多段速頻率 11	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.51	多段速頻率 12	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E3.52	多段速頻率 13	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.53	多段速頻率 14	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.54	多段速頻率 15	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E3.59	階段 0 頻率來源	0：數位設置頻率 1：AI1 類比輸入 2：AI2 類比輸入 3：EAI1 類比輸入 4：X5 脈衝輸入 5：通訊 6：面板電位器 7：數位輸入上/下指令 8：EAI2 類比輸入	0	–	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E3.60	階段 0 動作	011，012，013，014，015，016 ,017，018，021，022，023，024，025，026，027，028，031，032，033，034，035，036，037，038，041，042，043，044，045，046，047，048，051，052，053，054，055，056，057，058，061，062，063，064，065，066，067，068，071，072，073，074，075，076，077，078，081，082，083，084，085，086，087，088，111，112，113，114，115，116，117，118，121，122，123，124，125，126，127，128，131，132，133，134，135，136，137，138，141，142，143，144，145，146，147，148，151，152，153，154，155，156，157，158，161，162，163，164，165，166，167，168，171，172，173，174，175，176，177，178，181，182，183，184，185，186，187，188	011	–	Stop
E3.62	階段 1 動作		011	–	Stop
E3.64	階段 2 動作		011	–	Stop
E3.66	階段 3 動作		011	–	Stop
E3.68	階段 4 動作		011	–	Stop
E3.70	階段 5 動作		011	–	Stop
E3.72	階段 6 動作		011	–	Stop
E3.74	階段 7 動作		011	–	Stop
E3.76	階段 8 動作		011	–	Stop
E3.78	階段 9 動作		011	–	Stop
E3.80	階段 10 動作		011	–	Stop
E3.82	階段 11 動作		011	–	Stop
E3.84	階段 12 動作		011	–	Stop
E3.86	階段 13 動作		011	–	Stop
E3.88	階段 14 動作		011	–	Stop
E3.90	階段 15 動作		011	–	Stop
E3.61	階段 0 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.63	階段 1 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.65	階段 2 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.67	階段 3 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.69	階段 4 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.71	階段 5 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.73	階段 6 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.75	階段 7 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.77	階段 8 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.79	階段 9 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.81	階段 10 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.83	階段 11 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E3.85	階段 12 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.87	階段 13 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.89	階段 14 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop
E3.91	階段 15 執行時間	0.0...6,000.0 s	20.0	0.1	Stop

E4：PID 控制參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E4.00	PID 給定通道	0...10	0	–	Stop
E4.01	PID 回饋通道	0：AI1 類比輸入 1：AI2 類比輸入 2：X5 脈衝輸入 3：EAI1 類比輸入 4：編碼器卡速度 5：EAI2 類比輸入	0	–	Stop
E4.02	PID 給定/ 回饋係數	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E4.03	PID 工程量類比給定	0.00...10.00	0.00	0.01	Run
E4.04	PID 工程量速度給定	0...30,000 rpm	0	1	Run
E4.05	PID 回饋極性	0：正極 1：負極	0	–	Stop
E4.15	比例增益-P	0.000...60.000	1.500	0.001	Run
E4.16	積分時間-Ti	0.00. 100.00 s （0.00：無積分）	1.50	0.01	Run
E4.17	微分時間-Td	0.00. 100.00 s （0.00：無微分）	0.00	0.01	Run
E4.18	採樣週期-T	0.01. 100.00 s	0.50	0.01	Run
E4.19	PID 前饋動態限制	0.00...100.00 %	10.00	0.01	Run
E4.20	PID 前饋限定偏執	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run
E4.30	PID 死區範圍	0.0...20.0 %	2.0	0.1	Run
E4.31	PID 調節模式	0，1	0	–	Run
E4.32	PID 工程量檢測寬度	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E4.33	PID 前饋設置	0：無效 1：有效	0	–	Stop

E4.00 設置範圍：

0：無效；1：操作面板電位器

2：操作面板按鈕；3：AI1 類比輸入

4：AI2 類比輸入；5：X5 端子脈衝輸入

6：EAI1 類比輸入；7：通訊；8：類比給定 E4.03

9：速度給定 E4.04；10：EAI2 類比輸入

E4.31 設置範圍：

0：頻率到達上 / 下限時，停止積分調節

1：頻率到達上 / 下限時，繼續積分調節

E5：擴展功能參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E5.01	高精度輸出電流濾波時間	5...500 ms	40	1	Run
E5.02	使用者定義速度比例係數	0.01...100.00	1.00	0.01	Run
E5.05	泵空轉保護門限	0.0 %... [E5.08]	30.0	0.1	Run
E5.06	泵空轉保護延時	0.0...300.0 s （0.0：無效）	0.0	0.1	Run
E5.07	啟動時泵空轉保護延時	0.0...300.0 s	30.0	0.1	Run
E5.08	泵洩漏保護門限	0.0...100.0 %	50.0	0.1	Run
E5.09	泵洩漏保護延時	0.0...600.0 s （0.0：無效）	0.0	0.1	Run
E5.10	啟動時泵洩漏保護延時	0.0...600.0 s	60.0	0.1	Run
E5.15	休眠水準	0.00...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
E5.16	休眠延時	0.0...3,600.0 s	60.0	0.1	Run
E5.17	休眠前提升時間	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	喚醒水準	0.0...100.0 %	0.0	0.1	Run
E5.20	喚醒延時	0.0. 60.0s	0.5	0.1	Run

E8：標準通訊參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E8.00	通訊協定	0：Modbus；1：擴展卡	0	–	Stop
E8.01	通訊故障檢測時間	0.0. 60.0 s （0.0 s：無效）	0.0	0.1	Stop
E8.02	通訊故障保護模式	0：自由停機 1：繼續運行 2：緊急停機	1	–	Stop
E8.03	通訊過程資料丟失方式	0：減速停機 1：自由停機 2：繼續運行 3：無告警繼續運行	0	–	Stop
E8.10	Modbus 串列傳輸速率	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 資料格式	0...3	0	–	Stop
E8.12	Modbus 本機地址	1...247	1	1	Stop
E8.13	Modbus 電平/邊沿觸發選擇	0：電平觸發 1：邊沿觸發	1	–	Stop

E8.11 設置範圍：

0：N，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，無校驗）

1：E，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，偶校驗）

2：O，8，1 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，奇數同位檢查）

3：N，8，2 （1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，無校驗）

E9：保護與故障參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
E9.00	故障自動重定次數	0...3 （0：無效）	0	–	Stop
E9.01	故障自動重定間隔	0.1. 60.0 s	10.0	0.1	Stop
E9.02	故障自動重定嘗試啟動時間	0...65,535	0	1	Stop
E9.04	診斷設置	0...FFFF	0	1	Stop
E9.05	最近一次故障類型	–	–	–	Read
E9.06	前一次故障類型	–	–	–	Read
E9.07	前二次故障類型	–	–	–	Read
E9.10	最近一次故障時輸出頻率	–	–	0.01	Read
E9.11	最近一次故障時設定頻率	–	–	0.01	Read
E9.12	最近一次故障時輸出電流	–	–	0.1	Read
E9.13	最近一次故障時輸出電壓	–	–	1	Read
E9.14	最近一次故障時直流母線電壓	–	–	1	Read
E9.15	最近一次故障時功率模組溫度	–	–	1	Read
E9.50	最近一次告警類型	–	0	–	Read
E9.51	前一次告警類型	–	0	–	Read
E9.52	前兩次告警類型	–	0	–	Read
E9.97	最近一次故障細節	00000...FFFFF	0	–	Read
E9.98	前一次故障細節	00000...FFFFF	0	–	Read
E9.99	前兩次故障細節	00000...FFFFF	0	–	Read

E9.04 診斷設置:

- 0000：UE-1 (默認)
- 0001：欠壓無報錯

E9.05...E9.07 顯示範圍：

0：無故障
1：OC-1，恒速中過電流
2：OC-2，加速中過電流
3：OC-3，減速中過電流
4：OE-1，恒速中過電壓
5：OE-2，加速中過電壓
6：OE-3，減速中過電壓
7：OE-4，停機中過電壓

8：UE-1，運行中欠電壓
9：SC，電流突升或短路
10：IPH.L，輸入缺相
11：OPH.L，輸出缺相
12：ESS-，軟啟動故障
20：OL-1，變頻器超載
21：OH，變頻器過熱
23：FF，風扇失效
24：Pdr，泵空轉
25：CoL-，命令值丟失
26：StO-r，STO請求
27：StO-E，STO故障
30：OL-2，馬達超載
31：Ot，馬達過熱
32：t-Er，馬達參數整定故障
33：AdE-，馬達角度檢測故障
35：SPE-，速度控制環故障
38：AibE，類比輸入斷線檢測
39：EPS-，DC_IN 電源故障
40：dir1，正轉運行方向鎖定故障
41：dir2，反轉運行方向鎖定故障
42：E-St，端子故障信號
43：FFE-，軟體版本不匹配
44：rS-，Modbus 通訊故障
45：E.Par，參數設置無效
46：U.Par，未知參數重定故障
48：idA-，內部通訊故障
49：idP-，內部參數故障
50：IDE-，變頻器內部故障
51：OCd-，擴展卡內部故障
52：OCc，擴展卡 PDOs 設置故障
53：Fdi-，無有效的過程資料
54：PcE-，遠端控制通訊故障
55：PbrE，參數備份 / 重定故障
56：PrEF，軟體升級後參數重定故障
60：ASF-，應用軟體故障

61：APE1，應用故障 1
62：APE2，應用故障 2
63：APE3，應用故障 3
64：APE4，應用故障 4
65：APE5，應用故障 5
70：EIbE, 編碼器輸入斷線故障
71：EPOE, 編碼器相序故障
72：RDOS, 信號幅值錯誤
73：RLOT, 信號相位錯誤
901：FCd–, 主機通信超時
902：FPC–, 現場匯流排資料配置錯誤
903：FtL–, RPDO 報文丟失
904：FIn–, 通信平臺初始化失敗
905：FnC–, 現場匯流排網路配置無效
906：FCE–, 通信平臺臨界誤差
907：FnF–, 通信平臺固件損壞
908：Fdi–, 現場匯流排資料無效

E9.50...E9.52 **設置範圍：**
0：無告警
6：PLE, 泵洩漏
7：OE–4, 停機中過壓
31：Ot, 馬達過熱
403：C–dr, 通訊中斷
408：Aib–, 類比輸入斷線保護
409：FLE, 風扇維護過期
410：OCi, 通訊資料超過設置範圍
411：UH–A, 溫度過低告警
420：APF1, ASF 用戶告警 1
421：APF2, ASF 用戶告警 2
422：APF3, ASF 用戶告警 3
423：APF4, ASF 用戶告警 4
424：APF5, ASF 用戶告警 5
430：USdc, 不支援的設備配置
440：SLi–, 最大電壓速度限定
900：iSt, 無效狀態轉移

903：FtL, RPDO 報文丟失
908：Fdi, 擴展卡過程資料無效

19.3.5 F0 組：ASF 參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
F0.01	ASF 版本	–	–	–	Read
F0.02	ASF 識別字	0x0001 … 0x0FFF	–	–	Read
F0.03	ASF API 需求版本	–	–	–	Read
F0.06	ASF 試用剩餘時間	0…65,535 s	–	–	Read
F0.07	ASF API 實際版本	–	–	–	Read
F0.10	ASF 狀態	0x0000H…0xFFFFH	–	1	Read
F0.20	ASF 指令 1	–	0	–	Read
F0.21	ASF 指令 2	–	0	–	Read
F0.22	ASF 指令 3	–	0	–	Read
F0.23	ASF 指令 4	–	0	–	Read
F0.24	ASF 指令 5	–	0	–	Read
F0.25	ASF 指令 6	–	0	–	Read
F0.26	ASF 指令 7	–	0	–	Read
F0.27	ASF 指令 8	–	0	–	Read

19.3.6 H 組：擴展卡參數

H0：擴展卡通用參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H0.00	控制字	0x00000…0x0FFFF	0x00000	1	Run
H0.01	狀態字	–	0x00000	1	Read
H0.02	擴展狀態字	–	0x00000	1	Read
H0.10	頻率指令	0.00…655.35	0.00	0.01	Read
H0.12	Fieldbus 轉矩控制參考	0.0…6553.5	0.0	0.1	Run
H0.14	Fieldbus 前向轉矩限定參考	0.0…6553.5	0.0	0.1	Run
H0.15	Fieldbus 反向轉矩限定參考	0.0…6553.5	0.0	0.1	Run
H0.16	Fieldbus 轉矩控制模式的速度限定	0.00…655.35	0.00	0.01	Run
H0.18	Opt1 啟動介面版本	–	–	0.01	Read
H0.19	Opt2 啟動介面版本	–	–	0.01	Read

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H0.20	擴展卡 1 類型	0：無 1：PROFIBUS 卡 2：CANopen 卡 8：I/O 卡 9：繼電器卡 10：IO plus 卡	0	–	Read
H0.30	擴展卡 2 類型		0	–	Read
H0.23	擴展卡 1 軟體版本	–	–	0.01	Read
H0.33	擴展卡 2 軟體版本	–	–	0.01	Read
H0.50	Fieldbus 電壓指令	0.00...100.00 %	0.00	0.01	Run

*：僅適用 EFC 系列變頻器。

H1：PROFIBUS 卡參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H1.00	PROFIBUS 本機地址	0...126	1	1	Stop
H1.01	當前串列傳輸速率	0： 無 1： 9.6 kbps 2： 19.2 kbps 3：45.45 kbps 4： 93.75 kbps 5：187.5 kbps 6：500 kbps 7：1,500 kbps 8： 3,000 kbps 9：6,000 kbps 10：12,000 kbps	–	–	Read
H1.02	當前報文類型	1：PPO1 2：PPO2 3：PPO3 4：PPO4 5：PPO5 6：PPO6 7：PPO7 8：PPO8	–	–	Read

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H1.10	輸出 PZD 1①	0：未使用；1：控制字；2：頻率指令 3：空 PZD；4：ASF 指令 1 5：ASF 指令 2；6：ASF 指令 3 7：ASF 指令 4；8：ASF 指令 5 9：ASF 指令 6；10：ASF 指令 7 11：ASF 指令 8；12：轉矩指令 13：正向轉矩限定 14：反向轉矩限定 15：轉矩模式下的速度限定 16：DO1/繼電器 1 輸出（參見 E2.20） 17：AO1 輸出百分比（參見 E2.28） 18：EDO 取值（參見 H8.23） 19：EAO 輸出百分比（參見 H8.28） 20：繼電器卡輸出（參見 H9.10） 21：V/f 分離電壓指令百分比（參見 H0.50） 22：加速時間 23：減速時間	1	–	Stop
H1.11	輸出 PZD 2		2	–	Stop
H1.12	輸出 PZD 3		0	–	Stop
H1.13	輸出 PZD 4		0	–	Stop
H1.14	輸出 PZD 5		0	–	Stop
H1.15	輸出 PZD 6		0	–	Stop
H1.16	輸出 PZD 7		0	–	Stop
H1.17	輸出 PZD 8		0	–	Stop
H1.18	輸出 PZD 9		0	–	Stop
H1.19	輸出 PZD 10		0	–	Stop
H1.30	輸入 PZD 1②	0：未使用 1：狀態字 2：擴展狀態字 3：空 PZD 100：d0.00（輸出頻率） 101...199：d0.01...d0.99 （監視量）	1	–	Stop
H1.31	輸入 PZD 2		100	–	Stop
H1.32	輸入 PZD 3		0	–	Stop
H1.33	輸入 PZD 4		0	–	Stop
H1.34	輸入 PZD 5		0	–	Stop
H1.35	輸入 PZD 6		0	–	Stop
H1.36	輸入 PZD 7		0	–	Stop
H1.37	輸入 PZD 8		0	–	Stop
H1.38	輸入 PZD 9		0	–	Stop
H1.39	輸入 PZD 10		0	–	Stop

①：輸出 PZD 1...輸出 PZD 10 表示 PROFIBUS 主站向從站傳輸的資料流程。

②：輸入 PZD 1...輸入 PZD 10 表示 PROFIBUS 從站向主站傳輸的資料流程。

H2：CANopen 卡參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H2.00	CANopen 地址	1...127	1	-	Stop
H2.01	CAN 串列傳輸速率	0:10 kbits/s 1:20 kbits/s 2:50 kbits/s 3:125 kbits/s 4:250 kbits/s 5:500 kbits/s 6: 1 Mbit/s	3	-	Stop
H2.02	CANopen 設備設定檔選擇	0...1	0->力士樂驅動設定檔 1->CiA-402 驅動設定檔	-	Stop
H2.98	CANopen 終端電阻開關	0:關閉 1:啟用	0	-	Stop

H2.00 'CANopen **位址**'用於選擇 CANopen 節點位址。

H2.01 'CAN **串列傳輸速率**' 用於設置 CANopen 通信速度

H2.02 'CANopen **設備設定檔選擇**'用於切換不同的驅動器設定檔。

H2.98 'CANopen **終端電阻開關**'用於切換終端電阻器狀態。

H8：I/O 卡參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H8.00	EX1 輸入選擇	0...52	0	–	Stop
H8.01	EX2 輸入選擇		0	–	Stop
H8.02	EX3 輸入選擇		0	–	Stop
H8.03	EX4 輸入選擇		0	–	Stop
H8.04	EX5 輸入選擇		0	–	Stop
H8.05	EAI1 輸入模式	0：0...20 mA 1：4...20 mA 2：0...10 V 3：0...5 V 4：2...10 V 5：-10...10 V	0	–	Stop
H8.06	EAI1 輸入極性設置	0...3	1	–	Stop
H8.07	EAI1 死區濾波值	0.0...30.0 %	0.0	0.1	Run
H8.09	EAI1 濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	0.001	Run
H8.10	EAI1 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.15	EAI1 曲線最小給定	-120.0 %...[H8.17]	0.0	0.1	Run
H8.16	EAI1 曲線最小值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	0.00	0.01	Run
H8.17	EAI1 曲線最大給定	[H8.15]. 120.0 %	100.0	0.1	Run
H8.18	EAI1 曲線最大值	-[E0.09]...[E0.09] Hz	50.00	0.01	Run
H8.20	EDO1 輸出選擇	0...25	1	–	Stop
H8.21	擴展繼電器輸出選擇		1	–	Stop
H8.22	EDO2 輸出選擇		1	–	Stop
H8.23	Fieldbus 通訊 EDO 輸出	Bit0：EDO1（IO/IOplus卡） Bit1：EDO2 （IO plus 卡） Bit8：Erelay （IO 卡）	0	–	Stop
H8.25	EAO 輸出方式	0：0...10 V 1：0...20 mA 2：-10...10 V （僅用於 IO plus 卡） 3：2. .....V 4：4. ..20mA	0	–	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H8.26	EAO 輸出選擇	0：輸出頻率 1：設定頻率 2：輸出電流 4：輸出電壓 5：輸出功率 6：AI1 類比輸入 7：AI2 類比輸入 8：EAI1 類比輸入 9：EAI2 類比輸入 11：馬達溫度感測器電源 12：通訊給定② 13：設定轉矩 14：輸出轉矩	0	–	Run
H8.27	EAO 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.28	Fieldbus 通訊 EAO 輸出百分比	0.00...100.00%	0.00	0.01	Stop
H8.30	EAI2 輸入模式	0：0...20 mA 1：4...20 mA 2：0…10 V 3：0…5 V 4：2...10 V 5：-10...10 V	0	–	Stop
H8.31	EAI2 輸入極性設置	0：極性無效 1：極性有效，無轉向控制 2：極性有效，含轉向控制 3：轉向控制組合	1	–	Stop
H8.32	EAI2 濾波時間	0.000. 2.000 s	0.100	0.001	Run
H8.33	EAI2 增益	0.00...10.00	1.00	0.01	Run
H8.34	EAI2 曲線最小給定	-120.0 %...[H8.36]	0.0	0.1	Run
H8.35	EAI2 曲線最小值	-[E0.09]…[E0.09]	0.00	0.01	Run
H8.36	EAI2 曲線最大給定	[H8.34]. 120.0 %	100.0	0.1	Run
H8.37	EAI2 曲線最大值	-[E0.09]…[E0.09]	50.00	0.01	Run
H8.38	EAI2 死區濾波值	0.0...30.0 %	0.0	0.1	Run
H8.39	EAO 曲線最小給定	-100.0 %...[H8.41]	0.0	0.1	Run
H8.40	EAO 曲線最小值	-100.0…100.0 %	0.00	0.01	Run

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H8.41	EAO 曲線最大給定	[H8.39]. 100.0 %	100.0	0.1	Run
H8.42	EAO 曲線最大值	-100.0...100.0 %	100.0	0.1	Run
H8.87	I/O 卡輸出通道診斷	0：無效 1：EAO 診斷 2：EDO 診斷 3：ERO 診斷/EDO2 診斷 4：全部輸出診斷	0	–	Stop

H8.00...H8.04 **設置範圍：**

0：未定義功能

1：多段速控制輸入 1；2：多段速控制輸入 2

3：多段速控制輸入 3；4：多段速控制輸入 4

10：加/減速時間 1 有效；11：加/減速時間 2 有效；12：加/減速時間 3 有效

15：自由停機有效；16：停機直流剎車有效

20：頻率上升指令；21：頻率下降指令；22：重定上升/下降指令

23：轉矩/速度控制切換；25：三線控制

26：簡易 PLC 停止；27：簡易 PLC 暫停

30：第二頻率設定來源有效；31：第二運行指令來源有效

32：故障信號常開觸點輸入；33：故障信號常閉觸點輸入；34：故障重定信號

35：正轉運行（FWD）；36：反轉運行（REV）

37：正轉點動；38：反轉點動

39：計數器輸入；40：計數器復位

41：PID 無效；46：用戶參數設置選擇；48：馬達過熱故障常開有效

49：馬達過熱故障常閉有效；50：馬達過熱告警常開有效

51：馬達過熱告警常閉有效；52：點動模式帶方向的運行指令

H8.06 **設置範圍：**

0：極性無效；1：極性有效，無轉向控制；2：極性有效，含轉向控制；3：轉向控制組合

H8.20...H8.22 **設置範圍：**

0：變頻器待運行；1：變頻器運行中

2：變頻器直流剎車中；3：變頻器零速運行中

4：速度到達；5：頻率水準檢測信號（FDT1）；6：頻率水準檢測信號（FDT2）

7：簡易 PLC 階段完成；8：簡易 PLC 週期完成

10：變頻器欠壓；11：變頻器超載預報警；12：馬達超載預報警

13：變頻器外部故障停機；14：變頻器故障；15：變頻器正常

16：計數器目標值到達指示；17：計數器中間值到達指示

18：PID 給定工程量到達；19: 脈衝輸出模式使能（僅對 DO1 輸出選擇有效）
20：轉矩控制模式；21：通訊給定①；25：變頻器故障或告警

①：

'21：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。

- 對於 Modbus 方式，
  - 參數 H8.20 的輸出由寄存器 0x7F09 的 Bit0 定義：為'0'時，開路集電極斷開；Bit0 為'1'時，開路集電極閉合。
  - 參數 H8.21 的輸出由寄存器 0x7F09 的 Bit8 定義： 為'0'時，ETb_ETa 斷開；Bit8 為'1'時，ETb_ETa 閉合。
  - 參數 H8.22 的輸出由寄存器 0x7F09 的 Bit1 定義：為'0'時，開路集電極斷開；Bit1 為'1'時，開路集電極閉合。
- 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 H8.23 定義。

②：

'12：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。

- 對於 Modbus 方式，輸出由寄存器 0x7F07 定義，寄存器取值範圍為 0.00 %. 100.00 %（最大類比輸出的百分比）。
- 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 H8.28 定義。

H9：繼電器卡參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
H9.00	擴展繼電器 1 輸出選擇	0...25	0	–	Stop
H9.01	擴展繼電器 2 輸出選擇		0	–	Stop
H9.02	擴展繼電器 3 輸出選擇		0	–	Stop
H9.03	擴展繼電器 4 輸出選擇		0	–	Stop
H9.10	繼電器輸出設定值	繼電器 1 由 Bit0 定義，Bit0 為'0'時，R1b_R1a 斷開；Bit0 為'1'時，R1b_R1a 閉合 繼電器 2 由 Bit1 定義，Bit1 為'0'時，R2b_R2a 斷開；Bit1 為'1'時，R2b_R2a 閉合 繼電器 3 由 Bit2 定義，Bit2 為'0'時，R3b_R3a 斷開；Bit2 為'1'時，R3b_R3a 閉合 繼電器 4 由 Bit3 定義，Bit3 為'0'時，R4b_R4a 斷開；Bit3 為'1'時，R4b_R4a 閉合	0	–	Run
H9.97	繼電器卡輸出通道診斷	0：無效 1：繼電器 1 診斷 2：繼電器 2 診斷 3：繼電器 3 診斷 4：繼電器 4 診斷 5：全部輸出診斷	0	–	Stop

H9.00...H9.03 設置範圍：

0：變頻器待運行

1：變頻器運行中

2：變頻器直流剎車中

3：變頻器零速運行中

4：速度到達

5：頻率水準檢測信號（FDT1）

6：頻率水準檢測信號（FDT2）

7：簡易 PLC 階段完成

8：簡易 PLC 週期完成

10：變頻器欠壓

11：變頻器超載預報警

12：馬達超載預報警

13：變頻器外部故障停機
14：變頻器故障
15：變頻器正常
16：計數器目標值到達指示
17：計數器中間值到達指示
18：PID 給定工程量到達
20：轉矩控制模式
21：通訊給定①
25：變頻器故障或告警

①：

'21：通訊給定'的輸出與通訊方式的關係如下。

- 對於 Modbus 方式，
  - 參數 H9.00 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit0 定義： 為'0'時，R1b_R1a 斷開；Bit0 為'1'時，R1b_R1a 閉合。
  - 參數 H9.01 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit1 定義： 為'0'時，R2b_R2a 斷開；Bit1 為'1'時，R2b_R2a 閉合。
  - 參數 H9.02 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit2 定義： 為'0'時，R3b_R3a 斷開；Bit2 為'1'時，R3b_R3a 閉合。
  - 參數 H9.03 的輸出由寄存器 0x7F0A 的 Bit3 定義： 為'0'時，R4b_R4a 斷開；Bit3 為'1'時，R4b_R4a 閉合。
- 對於其他 Fieldbus 方式，輸出由參數 H9.10 定義。

19.3.7 U 組：操作面板參數

U0：通用鍵盤參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
U0.00	操作面板控制轉向	0：正轉；1：反轉	0	–	Run
U0.01	Stop 按鈕控制	0：僅對操作面板控制有效 1：所有控制方式均有效	1	–	Run
U0.99	控制台軟體版本	00.00...99.99	–	0.01	Read

U1：LED 鍵盤參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
U1.00	運行監視顯示	0...99	0	–	Run
U1.10	停機監視顯示		2	–	Run

0：輸出頻率；1：實際速度；2：設定頻率；3：設定速度
4：使用者定義實際速度；5：使用者定義輸出速度；9：V/f 分離設定電壓
10：輸出電壓；11：輸出電流；12：輸出功率
13：直流母線電壓；14：節能計數器 kWh；15：節能計數器 MWh
16：輸出轉矩；17：設定轉矩
20：功率模組溫度；21：實際載波頻率
23：功率部分執行時間；30：AI1 輸入；31：AI2 輸入
33：I/O 卡 EAI1 輸入；34：I/O 卡 EAI2 輸入
35：AO1 輸出；37：I/O 卡 EAO 輸出
38：I/O plus 卡 TSI 輸入信號值
40：數位輸入 1；43：I/O 卡數位輸入
45：數位輸出 1；47：I/O 卡 EDO1 輸出；48：I/O 卡 EDO2 輸出
50：脈衝輸入頻率；55：脈衝輸出頻率
60：繼電器輸出；62：I/O 卡繼電器輸出；63：繼電器卡輸出
70：PID 給定工程量；71：PID 回饋工程量
80：ASF 顯示 00；81：ASF 顯示 01
82：ASF 顯示 02；83：ASF 顯示 03
84：ASF 顯示 04；85：ASF 顯示 05
86：ASF 顯示 06；87：ASF 顯示 07
88：ASF 顯示 08；89：ASF 顯示 09
98：高精度輸出電流；99：軟體版本

U2：LCD 鍵盤參數

代碼	名稱	設置範圍	默認	步長	屬性
U2.01	背光模式設置	0：節能模式 1：常亮	1	–	Run
U2.02	面板鎖定設置	0：解鎖 1：鎖定	0	–	Run
U2.03	遠端/本地設置	0：遠程 1：本地	0	–	Stop
U2.04	語言選擇	0：英文 1：中文 2：德文 3：法文 4：俄文 5：西文 6：葡文 7：意文 8：韓文	0	–	Stop
U2.09	固定監視	0...99	0	–	Run
U2.10	運行監視專案 1		0	–	Run
U2.20	停機監視專案 1		0	–	Run
U2.11	運行監視專案 2	0...100	2	–	Run
U2.12	運行監視專案 3		11	–	Run
U2.13	運行監視專案 4		13	–	Run
U2.14	運行監視專案 5		16	–	Run
U2.15	運行監視專案 6		17	–	Run
U2.21	停機監視專案 2		2	–	Run
U2.22	停機監視專案 3		11	–	Run
U2.23	停機監視專案 4		13	–	Run
U2.24	停機監視專案 5		16	–	Run
U2.25	停機監視專案 6		17	–	Run

0：輸出頻率；1：實際速度

2：設定頻率；3：設定速度

4：使用者定義設定速度；5：使用者定義實際速度

9：V/f 分離設定電壓；10：輸出電壓；11：輸出電流

12：輸出功率；13：直流母線電壓

14：節能計數器 kWh；15：節能計數器 MWh
16：輸出轉矩；17：設定轉矩
20：功率模組溫度；21：實際載波頻率
23：功率模組執行時間
30：AI1 輸入；31：AI2 輸入
33：I/O 卡 EAI1 輸入；34：I/O 卡 EAI2 輸入
35：AO1 輸出；37：I/O 卡 EAO 輸出
38：I/O plus 卡 TSI 輸入信號值
40：數位輸入 1；43：I/O 卡數位輸入
45：DO1 輸出；47：I/O 卡 EDO1 輸出
48：I/O 卡 EDO2 輸出；50：脈衝輸入頻率
55：脈衝輸出頻率；60：繼電器輸出
62：I/O 卡繼電器輸出；63：繼電器卡輸出
70：PID 給定工程量；71：PID 回饋工程量
80：ASF 顯示 00；81：ASF 顯示 01
82：ASF 顯示 02；83：ASF 顯示 03
84：ASF 顯示 04；85：ASF 顯示 05
86：ASF 顯示 06；87：ASF 顯示 07
88：ASF 顯示 08；89：ASF 顯示 09
98：高精度輸出電流；99：軟體版本；100：無效

19.3.8 d0 組：監視參數

代碼	名稱	最小單位
d0.00	輸出頻率	0.01 Hz
d0.01	實際速度	1 rpm
d0.02	設定頻率	0.01 Hz
d0.03	設定速度	1 rpm
d0.04	使用者定義設定速度	0.1
d0.05	使用者定義輸出速度	0.1
d0.09	V/f 分離設定電壓	0.01 V
d0.10	輸出電壓	1 V
d0.11	輸出電流	0.1 A
d0.12	輸出功率	0.1 kW
d0.13	直流母線電壓	1 V
d0.14	節能計數器 kWh	0.1 kWh
d0.15	節能計數器 MWh	1 MWh
d0.16	輸出轉矩	0.1 %
d0.17	設定轉矩	0.1 %
d0.18	正轉速度限定設置	0.01 rpm
d0.19	反轉速度限定設置	0.01 rpm
d0.20	功率模組溫度	1 °C
d0.21	實際載波頻率	1 kHz
d0.23	功率模組執行時間	1 h
d0.30	AI1 輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.31	AI2 輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.33	I/O 卡 EAI1 類比輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.34	I/O 卡 EAI2 類比輸入	0.01 V / 0.01 mA
d0.35	AO1 輸出	0.01 V / 0.01 mA
d0.37	I/O 卡 EAO 輸出	0.01 V / 0.01 mA
d0.38	I/O plus 卡 TSI 輸入信號值	0.001 V
d0.40	數位輸入 1	–
d0.43	I/O 卡數位輸入	–
d0.45	DO1 輸出	–
d0.47	I/O 卡 EDO1 輸出	–
d0.48	I/O 卡 EDO2 輸出	–
d0.50	脈衝輸入頻率	0.01 kHz
d0.55	脈衝輸出頻率	0.1 kHz
d0.60	繼電器輸出	–
d0.62	I/O 卡繼電器輸出	–

代碼	名稱	最小單位
d0.63	繼電器卡輸出	–
d0.70	PID 給定工程量	0.1
d0.71	PID 回饋工程量	0.1
d0.80	ASF 顯示 00	–
d0.81	ASF 顯示 01	–
d0.82	ASF 顯示 02	–
d0.83	ASF 顯示 03	–
d0.84	ASF 顯示 04	–
d0.85	ASF 顯示 05	–
d0.86	ASF 顯示 06	–
d0.87	ASF 顯示 07	–
d0.88	ASF 顯示 08	–
d0.89	ASF 顯示 09	–
d0.98	高精度輸出電流	0.01 A
d0.99	軟體版本	0.01

參數 d0.16...d0.19 僅適用於向量控制模式。

19.3.9 d1 組：擴展檢測

以下為擴展檢測參數。該類參數無法通過控制台查看，但可通過 IndraWorks 查看。

代碼	名稱	最小單位	屬性
d1.00	相位電流 U [A]	0.1A	Read
d1.01	相位電流 V [A]	0.1A	Read
d1.02	相位電流 W [A]	0.1A	Read
d1.05	電流 Id 濾波顯示	0.01A	Read
d1.06	電流 Iq 濾波顯示	0.01A	Read
d1.10	標識轉子頻率	0.1Hz	Read
d1.11	轉子速度	1rpm	Read
d1.12	標識編碼器頻率	0.1Hz	Read
d1.15	高解析度輸出功率	0.01kW	Read
d1.20	編碼器角	0.01°	Read

19.4 附錄四: 認證

19.4.1 CE

合規聲明

VFC x610 變頻器(0K40...220K)可提供合規聲明。上述聲明確認此產品符合相應的 EN 標準和 EC 指令。如果需要, 您可以向銷售代表索取上述聲明。

歐盟指令	標準
低電壓指令 2014/35/EU	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
電磁相容指令 2014/30/EU	EN61800-3(IEC61800-3:2004+A1:2012)

表格 19-1: 歐盟指令及標準

CE 標誌

插圖 19-12: CE 標誌

過電壓耐壓測試

VFC x610 變頻器(0K40...185K)元件已經根據 EN 61800-5-1 標準通過耐壓測試。

19.4.2 EAC

VFC x610 變頻器(0K40...185K)已通過 EAC 認證。包括俄羅斯、白俄羅斯和哈薩克在內的海關聯盟要求 EAC 標誌。

EAC 標誌

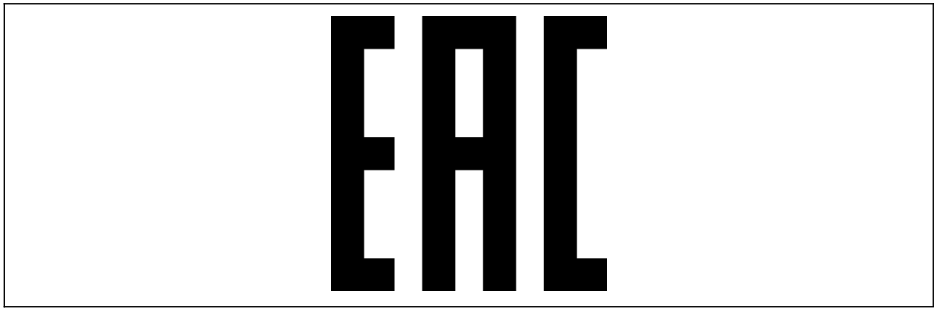


插圖 19–13: EAC 標誌

19.4.3 China RoHS

根據中國《電器電子產品有害物質限制使用管理辦法》(China RoHS) 的要求:

1. 生產者需對產品中含有的有害物質進行標注，標明有害物質的名稱、含量、所在部件及其產品可否回收利用。
2. 生產者應按照相關標準，在產品上標注環保使用期限。

China RoHS 標誌

插圖 19-14: China RoHS 標誌

更多信息，請參考：
https://www.boschrexroth.com.cn/zh/cn/home_2/china_rohs2

19.5 附錄五: 參數變更記錄

03V12 版本相對 03V08 版本的參數變更如下表所示:

變更方式	代碼	名稱	變更說明
新增	C0.41	恢復延時	新增參數
	C0.42	掉電穿越動作電壓	
	C0.43	掉電穿越恢復電壓	
	C0.44	減速至停機時間	
	E9.97	最近一次故障細節	
	E9.98	前一次故障細節	
	E9.99	前兩次故障細節	
	F0.20	ASF 指令 1	
	F0.21	ASF 指令 2	
	F0.22	ASF 指令 3	
	F0.23	ASF 指令 4	
	d0.14	節能計數器 kWh	
	d0.15	節能計數器 MWh	

變更方式	代碼	名稱	變更說明
修改	C0.40	掉電穿越方式	設置範圍增加: "3: 動能回饋, 減速至停機"
	C1.72	馬達熱感測器類型	設置範圍增加: "3: PT1000"
	H8.15	輸入曲線 0 最小給定	設置範圍改為: "-120.0 %...[H8.17]" 預設值改為: "0.0"
	H8.16	輸入曲線 0 最小頻率	設置範圍改為: "-[E0.09]...[E0.09] Hz"
	H8.17	輸入曲線 0 最大給定	設置範圍改為: "[H8.15]. 120.0 %"
	H8.18	輸入曲線 0 最大頻率	設置範圍改為: "-[E0.09]...[E0.09] Hz" 預設值改為: "50.0"
	H8.87	I/O 卡輸出通道診斷	參數名稱改為: "I/O 卡輸出通道診斷" 設置範圍改為: 1: EAO 診斷 2: EDO 診斷 3: ERO 診斷 4: 全部輸出診斷
	H9.02	擴展繼電器 3 輸出選擇	屬性改為: "Stop"
	H9.03	擴展繼電器 4 輸出選擇	屬性改為: "Stop"
	H9.97	繼電器卡輸出通道診斷	參數名稱改為: "繼電器卡輸出通道診斷" 設置範圍改為: 1: 繼電器 1 診斷 2: 繼電器 2 診斷 3: 繼電器 3 診斷 4: 繼電器 4 診斷 5: 全部輸出診斷
	U1.00	運行監視顯示	設置範圍增加: "14: 節能計數器 kWh"和"15: 節能計數器MWh"
	U1.10	停機監視顯示	設置範圍增加: "14: 節能計數器 kWh"和"15: 節能計數器 MWh"
刪除	無		

表格 19-2: 03V12 版本與 03V08 版本間的參數變更

03V20 版本相對 03V12 版本的參數變更如下表所示:

變更方式	代碼	名稱	變更說明
新增	C0.10	自動穩壓功能選擇	新增參數
	C0.24	失速過壓滯環電壓	
	C0.50	風扇控制	
	C1.25	轉子漏感	
	C2.20	0 Hz 輸出模式	
	C3.02	速度控制環比例增益 2	
	C3.03	速度控制環積分時間 2	
	C3.10	速度環切換頻率 1	
	C3.11	速度環切換頻率 2	
	C3.21	編碼器速度濾波時間	
	C3.22	通訊編碼器偏置	
	C3.25	速度監控超時	
	C3.26	速度監控最大速度差	
	C3.38	轉矩控制模式下的前向頻率限制	
	C3.39	轉矩控制模式下的反向頻率限制	
	C3.46	數位轉矩給定設置	
	C3.47	速度控制模式下的轉矩限制給定選擇	
	C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	
	d0.82... d0.89	ASF 顯示 02...ASF 顯示 09	
	U2 組	LCD 鍵盤參數	

變更方式	代碼	名稱	變更說明
修改	b0.21	廠家密碼	屬性改為: "Run"
	C0.05	載波頻率	設置範圍改為: "0K40...22K0: 1...15 kHz 30K0...132K: 1...12 kHz" 預設值改為: "0K40...90K0: 4k 110K...132K: 2k"
	C1.69	馬達熱模型保護設置	預設值改為: "0"
	C2.21	轉矩提升設置	預設值改為: "機型"
	C3.00	速度控制環比例增益 1	參數名稱改為: "速度控制環比例增益 1"
	C3.01	速度控制環積分時間 1	參數名稱改為: "速度控制環積分時間 1"
	C3.40	轉矩控制方式	設置範圍增加: "2: 通訊"
	C3.41	轉矩控制給定方式	設置範圍增加:"4:數位輸入脈衝", "5:參數設置 C3.46", "6: 通訊"
	E0.11	反轉運行頻率	屬性改為: "Stop"
	E0.37	啟動頻率保持時間	預設值改為: "0.0"
	E0.55	過勵磁剎車係數	設置範圍改為: "1.00. 2.00"
	E2.01	DO1 輸出選擇	設置範圍增加: "25: 變頻器故障或告警"
	E2.15	繼電器 1 輸出選擇	
	H8.20	EDO 輸出選擇	
	H8.21	擴展繼電器輸出選擇	
	H9.00... H9.03	擴展繼電器 1 輸出選擇... 擴展繼電器 4 輸出選擇	
	E3.59	階段 0 頻率來源	設置範圍增加:"6:面板電位器", "7:數位輸入上/下指令"
	E9.05	最近一次故障類型	設置範圍增加:"35:SPE-, 速度控制環故障"
	E9.06	前一次故障類型	
	E9.07	前二次故障類型	
	U1.00	運行監視顯示	設置範圍增加選項: 82...89
	U1.10	停機監視顯示	
刪除	無		

表格 19-3: 03V20 版本與 03V12 版本間的參數變更

03V24 版本相對 03V20 版本的參數變更如下表所示:

變更方式	代碼	名稱	變更說明
新增	b0.22	設備頻率模式	新增參數
	C1.02	專家模式選擇	
	C2.08	V/f 分離輸出電壓源選擇	
	C2.09	V/f 分離輸出電壓數位設定	
	C2.10	V/f 分離輸出電壓加速時間	
	C2.11	V/f 分離輸出電壓減速時間	
	C2.12	V/f 分離停機模式選擇	
	C2.13	V/f 分離提升因數	
	E2.20	Fieldbus 通訊 DO1/繼電器 1 輸出	
	E2.28	Fieldbus 通訊 AO1 輸出百分比	
	F0.20... F0.27	ASF 指令 1...ASF 指令 8	
	H0.12	Fieldbus 轉矩控制參考	
	H0.14	Fieldbus 前向轉矩限定參考	
	H0.15	Fieldbus 反向轉矩限定參考	
	H0.16	Fieldbus 轉矩控制模式的速度限定	
	H0.50	Fieldbus 電壓指令	
	H8.07	EAI1 死區濾波值	
	H8.22	EDO2 輸出選擇	

變更方式	代碼	名稱	變更說明
新增	H8.23	Fieldbus 通訊 EDO 輸出	新增參數
	H8.28	Fieldbus 通訊 EAO 輸出百分比	
	H8.30	EAI2 輸入模式	
	H8.31	EAI2 輸入極性設置	
	H8.32	EAI2 濾波時間	
	H8.33	EAI2 增益	
	H8.34	EAI2 曲線最小給定	
	H8.35	EAI2 曲線最小值	
	H8.36	EAI2 曲線最大給定	
	H8.37	EAI2 曲線最大值	
	H8.38	EAI2 死區濾波值	
	H8.39	EAO 曲線最小給定	
	H8.40	EAO 曲線最小值	
	H8.41	EAO 曲線最大給定	
	H8.42	EAO 曲線最大值	
	H9.10	繼電器輸出設定值	
	d0.09	V/f 分離設定電壓	
	d0.34	I/O 卡 EAI2 類比輸入	
	d0.48	I/O 卡 EDO2 輸出	

變更方式	代碼	名稱	變更說明
修改	C0.05	載波頻率	增加了 132 kW 的資訊
	C1.72	馬達熱感測器類型	設置範圍增加 "4: TDK G1551_8320 (NTC)"
	C2.00	V/f 曲線方式	設置範圍增加"3: V/f 分離"
	C3.38	轉矩控制模式下的前向頻率限制	屬性修改為"Run"
	C3.39	轉矩控制模式下的反向頻率限制	
	C3.41	轉矩控制給定方式	設置範圍修改
	C3.47	速度控制模式下的轉矩限制給定選擇	設置範圍修改
	C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	設置範圍修改
	E0.00	第一頻率設定來源	設置範圍修改
	E0.02	第二頻率設定來源	設置範圍修改
	E1.00... E1.04	X1 輸入選擇...X5 輸入選擇	設置範圍修改
	E1.60	馬達溫度感測器通道	設置範圍修改
	E2.01	DO1 輸出選擇	設置範圍增加"21: 通訊給定"
	E2.02	DO1 脈衝輸出選擇	設置範圍增加"3: 設定轉矩", "4: 輸出轉矩"
	E2.15	繼電器 1 輸出選擇	設置範圍增加"21: 通訊給定"
	E2.26	AO1 輸出選擇	設置範圍增加"9: EAI2 類比輸入", "12: 通訊給定", "13: 設定轉矩", "14: 輸出轉矩"
	E3.59	階段 0 頻率來源	設置範圍修改
	E4.01	PID 回饋通道	設置範圍修改
	E8.03	通訊過程資料丟失動作方式	設置範圍增加"3: 無告警繼續運行"
	H1.10...H 1.19	輸出 PZD 1...輸出 PZD 10	設置範圍修改
	H8.00... H8.04	EX1 輸入選擇...EX5 輸入選擇	設置範圍修改

變更方式	代碼	名稱	變更說明
修改	H8.05	EAI1 輸入模式	參數名稱改為"EAI1 輸入模式"
	H8.06	EAI1 輸入極性設置	參數名稱改為"EAI1 輸入極性設置"
	H8.09	EAI1 濾波時間	參數名稱改為"EAI1 濾波時間"
	H8.10	EAI1 增益	參數名稱改為"EAI1 增益"
	H8.15	EAI1 曲線最小給定	參數名稱改為"EAI1 曲線最小給定"
	H8.16	EAI1 曲線最小值	參數名稱改為"EAI1 曲線最小值"
	H8.17	EAI1 曲線最大給定	參數名稱改為"EAI1 曲線最大給定"
	H8.18	EAI1 曲線最大值	參數名稱改為"EAI1 曲線最大值"
	H8.20	EDO1 輸出選擇	設置範圍增加"21: 通訊給定"
	H8.21	擴展繼電器輸出選擇	
	H8.25	EAO 輸出方式	設置範圍增加"2: -10...10 V (僅用於 IO+卡)"
	H8.26	EAO 輸出選擇	設置範圍增加"9: EAI2 類比輸入", "12: 通訊給定", "13: 設定轉矩", "14: 輸出轉矩"
	H9.00... H9.03	擴展繼電器 1 輸出選擇...擴展繼電器 4 輸出選擇	設置範圍增加"21: 通訊給定"
	d0.33	I/O 卡 EAI1 類比輸入	參數名稱改為"I/O 卡 EAI1 類比輸入"
	d0.47	I/O 卡 EDO1 輸出	參數名稱改為"I/O 卡 EDO1 輸出"
刪除	H8.08	EAI 曲線選擇	刪除參數

03V26 版本相對 03V24 版本的參數變更如下表所示:

變更方式	代碼	名稱	變更說明
新增	C0.11	自動穩壓參考電壓	新增參數
	C3.04	速度觀測器諧波抑制因數	
	E0.42	轉速追蹤電壓恢復率	
	E0.43	轉速追蹤減速時間	
	E0.56	緊急停機動作	
	E0.57	緊急停機減速時間	
	E9.02	故障自動重定嘗試啟動時間	
	H0.03	STO 安全狀態字	
	d0.18	正轉速度限定設置	
	d0.19	反轉速度限定設置	

變更方式	代碼	名稱	變更說明
修改	C0.06	載波頻率自動調整	設置範圍增加"2: 固定載波頻率"
	C0.50	風扇控制	設置範圍增加"2: 變頻器運行時開啟"
	C1.09	馬達額定轉速	設置範圍修改
	C1.12	馬達額定轉差頻率	
	C1.15	馬達轉矩常數	
	C1.21	定子電阻	
	C1.22	轉子電阻	
	C1.23	漏感抗	
	C1.24	互感抗	
	C1.25	轉子漏感	
	C2.08	V/f 分離輸出電壓源選擇	
	C3.22	編碼器安裝角	參數名稱修改
	C3.48	轉矩控制模式下的速度限制給定選擇	修改設置範圍中的選項"0"
	E0.04	頻率設定來源組合	設置範圍中增加選項"3, 4, 5, 6"
	E0.06	數位設定頻率保存方式	設置範圍中增加"4: 掉電不保存, 停機時記憶"
	E8.02	通訊故障保護模式	設置範圍中增加"2: 緊急停機"
	H8.26	EAO 輸出選擇	修改設置範圍中的選項"0"
刪除	無		

索引

A

AC 驅動器的輸入濾波器 85
ASF 參數. 284,510
ASF 管理. 286
ASF 系統故障. 288
ASF 下載. 286
ASF 應用警告與故障 288
ASF 診斷. 288
A 區域. 82
安裝步驟. 47
安裝條件. 30
安裝託盤. 418
按鈕組合. 93

B

B 區域. 82
b 組：系統參數 480
包含物質. 470
包裝材料. 470
包裝清單. 14
包裝箱銘牌. 12
保護功能. 20
保護與故障參數 506
保險設計推薦. 55
本機地址. 387
變頻器安裝. 30
變頻器參數地址 264,398
變頻器概述. 17
變頻器寄存器位址 265,398
變頻器接線. 48
變頻器介紹. 17
變頻器類型編碼 472
變頻器輸出. 17
標準通訊參數. 505
佈線. 80

C

CANopen 卡參數 513
CE 標誌. 525
CE 合規聲明. 525
CE 認證. 525
China RoHS. 527
China RoHS 標誌 527
C 區域. 82
功能表操作說明 92
參考. 12
參考檔案. 12
參數變更記錄. 528
參數初始化. 104
參數複製 105
參數列表 479
參數列表中術語和縮寫 479
參數設置方式. 92
參數設置舉例. 92
參數組存取權限. 101
操作面板 89, 95, 418
操作面板安裝託盤類型編碼 473
操作面板參數. 520
操作面板的拆卸. 467
操作面板功能. 20
操作面板類型編碼. 473
操作說明 92
測量系統的線路. 80
插入式控制端子連接器 434
拆卸步驟 47
產品的返回. 470
產品機身銘牌. 14
產品銘牌 14
產品識別 12
產品特性 17
產品型號 12
穿牆機型提供直流母線供電接線 63
傳輸 255,389
存放條件 15

D

d0 組：監視參數. 523
d1 組：擴展檢測. 524
DC_IN 端子說明 73
DIN 導軌 47
DIN 導軌安裝. 47
到期更換 465
第二環境, 工業區域. 77
第一環境 78
電磁相容性. 74
馬達參數自動整定. 100
馬達電纜的連接. 81
馬達電纜的影響. 86
馬達電纜和編碼器電纜的佈線 86
馬達電纜和電源連接的佈線 86
馬達電纜最大長度. 30
馬達和系統參數. 484
電纜規格 50
電氣資料 21

電氣資料的降額 24
電源輸入 17
掉電再啟動 384
定期檢查 465
端子 58
多段速與簡易 PLC 參數 499

E

EAC 526
EMC 74
EMC 標準和法律 79
EMC 濾波器尺寸 436
EMC 濾波器電氣資料 444
EMC 濾波器技術資料 436
EMC 設計與安裝措施 80
EMC 要求 74
E 組：功能控制參數 491

F

F0 組：ASF 參數 510
防塵蓋 90
廢棄物處理 470
風扇的拆卸 468
輻射的原因 76
輔助電源端子 68
負載上拉 / 下拉接線方式 70
附件 417
附錄 471
附錄二: 類型編碼 472
附錄三：參數列表 479
附錄四: 認證 525
附錄一: 縮寫 471

G

GSD 文件 311,416
干擾抑制組件 80
根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃 . . 83
功率參數 481
功率控制參數 481
功能 19
功能和參數 101
功能和參數基本設置 101
供電電源的額定電流 78
供貨範圍 14
供貨清單 14
故障處理 384
故障代碼 373
故障代碼和異常代碼 264,397
故障狀態寄存器 270,401
故障自動重定 385
關於此檔案 10
過電壓耐壓測試 525

H

H0：擴展卡通用參數 510
H1 ：PROFIBUS 卡參數 511
H2：CANopen 卡參數 513
H8：I/O 卡參數 514
H9：繼電器卡參數 518
H 組：擴展卡參數 510
環境保護 470
回收 470

I

I/O 卡端子標籤 425
I/O 卡端子接線 426
I/O 卡端子說明 425
I/O 模組 425

J

機器、設備、控制櫃的設備接地導線的連接點 85
基本系統參數 480
基於線路干擾的限值 76
技術資料 21
繼電器、接觸器、開關、電抗器、感應負載無線電干擾抑制的常規措施 88
繼電器卡 427
繼電器卡參數 518
繼電器卡端子標籤 427
繼電器卡端子接線 427
繼電器卡端子說明 427
繼電器輸出端子 72
監視參數 523
檢查安裝條件 97
檢查接線 97
檢查外觀 14
檢查應用條件 97
降額 24
降額與電源電壓 25
降額與環境溫度 24
降額與載波頻率 26
絞合線 80
接地端子 59
接地連接 87
接線 48

接線圖 48
結構概覽 466
警告代碼 371

K

開關量輸出端子 68
開關量輸入端子 67
開孔尺寸 418
可拆卸組件的維護 466
可選附件 417
控制馬達 99
控制櫃的無干擾區域(A 區域)的設計和安裝 84
控制櫃極易受干擾區域的設計和安裝(C 區域). 86
控制櫃接地 80
控制櫃內電源供電線路的屏蔽 85
控制櫃通訊電纜類型編碼 474
控制櫃易受干擾區域(B 區域)的設計和安裝 86
控制櫃中組件的佈局 84
控制回路端子 66
控制回路端子說明 67
控制回路接線 57
控制與設定參數 491
快速訪問參數 93
快速啟動 97
快速啟動參數 98
快速啟動過程中恢復為出廠參數 . . 101
快速啟動前檢查列表 97
快速啟動時可能出現的故障及相應對策 101
擴展附件類型編碼 474
擴展功能參數 504
擴展檢測 524
擴展卡參數 510
擴展卡盒 421
擴展卡盒的安裝 422
擴展卡通用參數 510
擴展模組的安裝 422
擴展狀態寄存器 268,401

L

LCD 操作面板 95
LCD 鍵盤參數 521
LED 操作面板 89
LED 鍵盤參數 520
LED 顯示 89
LED 指示燈 91
LED 字元顯示 369
類型編碼 472
連接馬達風扇至輸入濾波器負載端 . . 84
連接信號線路和電纜 88
濾波器 434

M

Modbus 功能和資訊格式 257,390
Modbus 通訊端子 68
Modbus 通訊介面 257,390
Modbus 通訊控制示例 272,405
Modbus 通訊協定 255,388
類比量輸出端子 68
類比量輸入端子 67
類比輸出端子 68
類比輸入端子 67
類比輸入端子接線 71
類比信號線路 81

N

NPN / PNP 接線方式 69

P

PE 端子 59
PID 控制參數 503
PKW 參數區 303,410
PKW 區參數操作舉例 305,412
PKW 區請求數據幀 303,410
PKW 區回應資料幀 304,411
PKW 區執行失敗後返回的故障代碼 305,411
PPO 報文類型 302,409
PROFIBUS DB9 通訊介面 430
PROFIBUS DB9 針腳定義 430
PROFIBUS-DP 通訊相關功能參數 311,416
PROFIBUS 電纜類型 301,407
PROFIBUS 功能 300,407
PROFIBUS 介面方式 430
PROFIBUS 卡 LED. 431
PROFIBUS 卡 LED 指示燈 297
PROFIBUS 卡參數 511
PROFIBUS 鏈路電纜的要求 301, 407
PROFIBUS 通訊協定 300,407
PROFIBUS 信息框架格式 . . . 300,407
PZD 過程資料區 307,413
PZD 過程資料區操作舉例 309,414

配備驅動控制器的設備符合 EMC 要求的設計準則 80
配線圖. 48
評估標準. 75
屏蔽纜線連接器 458
屏蔽連接器類型編碼 478

Q
區域劃分. 82
驅動系統. 16
驅動系統的輻射 76
驅動系統的抗干擾度 74
驅動系統介紹. 16
驅動系統輸入濾波器的負載 84
確保滿足 EMC 要求 79

R
熱損耗. 32
認證. 525
日常檢查. 464

S
SVC 控制性能 18
設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝. . . 82
設置指令信號類型 387
生產工藝. 470
向量控制參數. 488
輸出. 17
輸出端子參數. 496
輸入電源. 17
輸入端子參數. 494
輸入濾波器抑制無線電干擾 80
術語和縮寫. 479
資料傳輸速率. 386
資料格式. 386
數位輸出端子. 68
數位輸入端子. 67
數位輸入端子重定故障 385
數位信號線路. 81
速度限制寄存器 272,404
縮寫. 471

T
特性. 17
條件. 20
通訊. 386
通訊參數配置. 310,415
通訊電纜. 421
通訊端子. 68
通訊控制寄存器. 266,399
通訊模組. 430
通訊頻率設定寄存器 271,403
通訊設置. 386
通訊網路組建. 274,406
通訊協定. 386
通訊映射寄存器位址分佈 264,398
通訊注意事項. 272,405
通訊狀態寄存器. 267,400
通用鍵盤參數. 520

U
U 組：操作面板參數 520

V
V/f 控制參數 485
V/f 控制性能 18

W
外部電源端子. 68
外觀檢查. 14
外型和尺寸. 36
外置 EMC 濾波器類型編碼. 476
外置電源 EMC 濾波器選型. 434
外置剎車電阻類型編碼. 477
維護 464
檔案 10
檔案參考. 12
檔案總表. 12

X
系統參數. 480
相關軟體. 11

Y
應用條件. 20
用於第二環境的 PDSs 抗干擾度限值 75
有別於 EMC 合規聲明的情況 79
有害物質. 470
與電源連接的無干擾線路的佈線 84
運輸條件. 15

Z
診斷 369
直流母線端子說明. 60

指示燈..... 91
剎車電阻..... 448
剎車電阻安裝..... 457
剎車電阻尺寸..... 455
剎車使用率..... 448
中斷與回應..... 387
中性導線的佈線和連接(N)..... 84
終端產品的適用性..... 79
週期性資料通訊..... 302,409
主回路電纜端子防護..... 55
主回路端子..... 58
主回路端子說明..... 59
主回路接線..... 50
主要功能..... 19
主要組件..... 470
轉矩反向限制寄存器..... 272,404
轉矩前向限制寄存器..... 271,403
轉矩設置寄存器..... 271,403
狀態碼..... 369
自動整定..... 100
走線..... 80
組件的 EMC 特性..... 79
組網建議..... 274,406

筆記

博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司
西安經濟技術開發區尚稷路 3999 號
郵編：710021
總機：+86 29 86555100
銷售諮詢電話：+86 29 86555232
售後服務電話：400 887 6910
www.boschrexroth.com.cn/fc

銷售伙伴：寶仕達科技有限公司

台北營業處
241 新北市三重區神農街258號9樓
TEL: 02-29995539
FAX:02-29991559

台中營業處
408 台中市南屯區向上路三段522號2樓
TEL:04-23862989
FAX:04-23862279

台南營業處
704 台南市北區海安路三段200號3樓
TEL:06-2582611
FAX:06-2582613

R912005515
R912005515

DOK-RCON04-VFC-X610***-IT10-ZH-P