rexroth
A Bosch Company

インバータ

EFC x610 Series
EFC 3610/EFC 5610

取扱説明書
R911404515

第 09 版

変更の履歴

版コード	発行日	備考
DOK-RCON03-EFC-X610***-IT09-JA-P	2020.11	新機能

バージョン対応表

ファームウェア	取扱説明書	クイックスタートガイド
03V34	第 09 版	第 13 版

著作権

© Bosch Rexroth (Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd. 2020

使用、再利用、復元、加工、譲渡、および著作権保護法申請に関して、すべての権利を保有します。

免責条項

特性データは製品の説明のみを目的としており契約上明白に規定されていない限り特性を保証するものではありません。当文献の内容と製品の有効性に関連する無断転載を禁じます。

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 overhold de givne anvisninger. Kontakt din Rexroth-forhandler, hvis dokumentationen ikke medfølger på dit sprog. Det er kun kvalificeret personale, der må arbejde på drive components. Nærmere forklaringer til sikkerhedsanvisningerne fremgår af kapitel 1 i denne dokumentation.	**⚠WAARSCHUWING Levensgevaar bij niet-naleving van onderstaande veiligheidsinstructies!** Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft. Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Rexroth distributiepartner. Uitsluitend gekwalificeerd personeel mag aan de aandrijvingscomponenten werken. Meer informatie over de veiligheidsinstructies vindt u in hoofdstuk 1 van deze documentatie.
⚠VARNING Hög elektrisk spänning! Livsfara genom elchock! Använd endast drivkomponenterna med fastmonterad skyddsledare. Koppla bort spänningsförsörjningen före arbete på drivkomponenter. Var medveten om kondensatorernas urladdningstid.	**⚠ADVARSEL Elektrisk højspænding! Livsfare på grund af elektrisk stød!** Drive components må kun benyttes med et fast installeret jordstik. Sørg for at koble spændingsforsyningen fra, inden du rører ved drive components. Overhold kondensatorernes afladningstider.	**⚠WAARSCHUWING Hoge elektrische spanning! Levensgevaar door elektrische schok!** Bedien de aandrijvingscomponenten uitsluitend met vast geïnstalleerde aardleiding. Schakel voor toegang tot aandrijvingscomponenten de spanningsvoorziening uit. Neem de ontlaadtijden van condensatoren in acht.
⚠VARNING Farliga rörelser! Livsfara! Uppehåll dig inte inom maskiners och maskindelars rörelseområde. Förhindra att obehöriga personer får tillträde. Innan du börjar arbeta eller vistas inom drivsystemets riskområde måste maskinen vara stillastående.	**⚠ADVARSEL Farlige bevægelser! Livsfare!** Du må ikke opholde dig inden for maskiners og maskindeles bevægelsesradius. Sørg for, at ingen personer kan få utilsigtet adgang. 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 on seurauksena 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 äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Rexrothin myyntiedustajaan. Käyttölaitteiden komponenttien parissa saa työskennellä ainoastaan valtuutettu henkilöstö. Lisätietoa turvaohjeista löydät tämän dokumentaation luvusta 1.	**⚠ OSTRZEŻENIE Zagrożenie życia w razie nieprzestrzegania poniższych wskazówek bezpieczeństwa!** Nie uruchamiać produktów przed uprzednim przeczytaniem i pełnym zrozumieniem wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek bezpieczeństwa. Należy przestrzegać wszystkich zawartych tam zaleceń. W przypadku braku dokumentów w Państwa języku, prosimy o skontaktowanie się z lokalnym partnerem handlowym Rexroth. Przy zespołach napędowych może pracować wyłącznie wykwalifikowany personel. 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 pääse alueelle vahingossa. Pysäytä käyttölaitteet varmasti ennen vaara-alueelle koskemista tai menemistä.	**⚠ OSTRZEŻENIE Niebezpieczne ruchy! Zagrożenie życia!** Nie wolno przebywać w obszarze pracy maszyny i jej elementów. Nie dopuszczać osób niepowołanych do obszaru pracy maszyny. Przed dotknięciem urządzenia/ maszyny lub zbliżeniem się do obszaru zagrożenia należy zgodnie z zasadami bezpieczeństwa wyłączyć napędy.	**⚠VAROVÁNÍ Nebezpečné pohyby! Nebezpečí života!** Nezdržujte se v dosahu pohybu strojů a jejich součástí. Zabraňte náhodnému přístupu osob. Před zásahem nebo vstupem do nebezpečného prostoru bezpečně zastavte pohony.

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 zdraví osob s kardiostimulátory, kovovými implantáty nebo naslouchadly!** Výše uvedené osoby mají zakázán přístup do prostorů, kde jsou montovány a používány komponenty pohonu, resp. ho mají povolen pouze po poradě s lékařem.
⚠ HUOMIO Kuumia pintoja (> 60 °C)! Palovammojen vaara! Vältä metallipintojen koskettamista (esim. jäähdytyslevyt). Noudata käyttölaitteen komponenttien 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 instrucțiuni de siguranță!** Punerea în funcțiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înțelegerea şi respectarea documentelor şi instrucțiunilor de siguranță, care sunt livrate împreună cu produsele. În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, vă rugăm să contactați partenerul de vânzări Rexroth. Numai un personal calificat poate lucra cu componentele de acționare. Explicații detaliate privind instrucțiunile de siguranță găsiți în capitolul 1 al acestei documentații.
⚠ OPOZORILO Visoka električna napetost! Življenjska nevarnost zaradi električnega udara! Pogonske komponente uporabljajte samo s fiksno nameščenim zaščitnim vodnikom. Pred dostopom do pogonske komponente odklopite napajanje. Upoštevajte čase praznjenja kondenzatorjev.	**⚠ 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!** Exploatați componentele de acționare numai cu împământarea instalată permanent. Înainte de intervenția asupra componentelor de acționare, deconectați alimentarea cu tensiune electrică. Țineți cont de timpii de descărcare ai condensatorilor.
⚠ OPOZORILO Nevarni premiki! Življenjska nevarnost! Ne zadržujte se v območju delovanja strojev. Preprečite nenadzorovan dostop oseb. Pred prijemom ali dostopom v nevarno območje varno zaustavite vse gnane dele.	**⚠ 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 staționați în zona de mişcare a maşinilor şi a componentelor în mişcare a maşinilor. Împiedicați accesul neintenționat al persoanelor în zona de lucru a maşinilor. Înainte de intervenția sau accesul în zona periculoasă, opriți în siguranță componentele de acționare.

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

H Magyar	BG Български	LV Latviski
⚠ FIGYELMEZTETÉS! Az alábbi biztonsági útmutatások figyelmen kívül hagyása életveszélyes helyzethez vezethet! Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat. Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Rexroth-képviselővel. A hajtás alkatrészein kizárólag képzett személy dolgozhat. A biztonsági útmutatókkal kapcsolatban további magyarázatot ennek a dokumentumnak az első fejezetében találhat.	**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасност за живота при неспазване на посочените по-долу инструкции за безопасност!** Използвайте продуктите след като сте се запознали подробно с приложената към продукта документация и указания за безопасност, разбрали сте ги и сте се съобразили с тях. Ако текстът не е написан на Вашия език, моля обърнете се към Вашия компетентен търговски представител на Rexroth. Със задвижващите компоненти трябва да работи само квалифициран персонал. Подробни пояснения към инструкциите за безопасност можете да видите в Глава 1 на тази документация.	**⚠ BRĪDINĀJUMS Turpinājumā doto drošības norādījumu neievērošana var apdraudēt dzīvību!** Sāciet lietot izstrādājumu tikai pēc tam, kad esat pilnībā izlasījuši, sapratuši un 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 hatással lehet a szívritmus-szabályozó készülékkel, fémbeültetéssel vagy hallókészülékkel rendelkezők egészségére!** Azokra a területekre, ahol hajtások alkatrészeit szerelik és üzemeltetik, a fent említett személyeknek tilos a belépés, illetve csak orvosi konzultációt követően szabad az adott területekre lépniük.	**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** **Електромагнитни / магнитни полета! Опасност за здравето на хора със сърдечни стимулатори, метални импланти или слухови апарати!** Достъпът за гореспоменатите лица до зони, в които ще се монтират и ще работят задвижващи компоненти се забранява, или разрешава само след консултация с лекар.	**⚠ BRĪDINĀJUMS** **Elektromagnētiskais / magnētiskais lauks! Veselības apdraudējums personām ar sirds stimulatoriem, metāliskiem implantiem vai dzirdes aparātiem!** Tuvošanās zonām, kurās tiek montēti un darbināti piedziņas komponenti, iepriekš minētajām personām ir aizliegta, respektīvi, atļauta tikai pēc konsultēšanās ar ārstu.
⚠ VIGYÁZAT! Forró felületek (> 60 °C)! Égésveszély! Ne 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 alles siis, kui olete toodetega kaasasolevad materjalid ning ohutusjuhised täielikult läbi lugenud, neist aru saanud ja neid järginud. Kui Teil puuduvad emakeelsed materjalid, siis pöörduge Rexrothi kohaliku müügiesinduse poole. Ajamikomponentidega tohib töötada üksnes kvalifitseeritud personal. Täpsemaid selgitusi ohutusjuhiste kohta leiate käesoleva dokumentatsiooni peatükist 1.	**⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Κίνδυνος θανάτου σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τις παρακάτω οδηγίες ασφαλείας!** Θέστε το προϊόν σε λειτουργία αφού διαβάσετε, κατανοήσετε και λάβετε υπόψη το σύνολο των οδηγιών ασφαλείας που το συνοδεύουν. Εάν δεν υπάρχει τεκμηρίωση στη γλώσσα σας, απευθυνθείτε σε εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο της Rexroth. Μόνο εξειδικευμένο προσωπικό επιτρέπεται να χειρίζεται στοιχεία μετάδοσης κίνησης. Περαιτέρω επεξηγήσεις των οδηγιών ασφαλείας διατίθενται στο κεφάλαιο 1 της παρούσας τεκμηρίωσης.
⚠ 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 ar jų dalių judėjimo zonoje. Neleiskite netyčia patekti asmenims. Prieš patekdami į pavojaus zoną saugiai išjunkite pavaras.	**⚠ HOIATUS Ohtlikud liikumised! Eluohtlik!** Ärge viibige masina ja masinaosade liikumispiirkonnas. Tõkestage inimeste ettekavatsematu sisenemine masina ja masinaosade liikumispiirkonda. Tagage ajamite turvaline seiskamine enne ohupiirkonda juurdepääsu või sisenemist.	**⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Επικίνδυνες τάσεις! Κίνδυνος θανάτου!** Μην στέκεστε στην περιοχή κίνησης μηχανημάτων και εξαρτημάτων. Αποτρέπετε την τυχαία είσοδο ατόμων. Πριν από την παρέμβαση ή πρόσβαση στην περιοχή κινδύνου, μεριμνήστε για την ασφαλή ακινητοποίηση των συστημάτων μετάδοσης κίνησης.

LT Lietuviškai	EST Eesti	GR Ελληνικά
⚠ 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 liesti metalinius 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说明使用，将会导致人身伤害！ 在没有阅读，理解随本产品附带的文件并熟知正当使用前，不要安装或使用本产品。 如果没有您所在国家官方语言文件说明，请与 Rexroth 销售伙伴联系。 只允许有资格人员对驱动器部件进行操作。 安全说明的详细解释在本文档的第一章。
警告 高电压！电击导致生命危险！ 只有在安装了永久良好的设备接地导线后才可以对驱动器的部件进行操作。 在接触驱动器部件前先将驱动器部件断电。 确保电容放电时间。
警告 危险运动！生命危险！ 保证设备的运动区域内和移动部件周围无障碍物。 防止人员意外进入设备运动区域内。 在接近或进入危险区域之前，确保传动设备安全停止。
警告 电磁场/磁场！对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员会造成严重的人身伤害！ 上述人员禁止进入安装及运行的驱动器区域，或者必须事先咨询医生。
小心 热表面（大于 60 度）！灼伤风险！ 不要触摸金属表面（例如散热器）。驱动器部件断电后需要时间进行冷却（至少 15 分钟）。
小心 安装和运输不当导致受伤危险！当心受伤！ 使用适当的运输和安装设备。 使用适合的工具及用适当的防护设备。
小心 电池操作不当！受伤风险！ 请勿对低电量电池重新激活或重新充电（爆炸和腐蚀的危险）。 请勿拆解或损坏电池。请勿将电池投入明火中。

目次

ページ

1 電動ドライブおよび制御のための安全指示 1
1.1 用語の定義 1
1.2 信号ワードと安全警告記号の説明 3
1.3 一般情報 4
1.3.1 安全指示の使用と、他者への引き渡し 4
1.3.2 安全な使用のための要件 4
1.3.3 不適切な使用による危険 6
1.4 特定の危険に関する指示 7
1.4.1 電気部品および筐体への接触に対する保護 7
1.4.2 感電保護としての保護超低電圧 8
1.4.3 危険な動作に対する保護 8
1.4.4 運転および取り付け中の磁界および電磁界に対する保護 9
1.4.5 過熱部品への接触に対する保護 11
1.4.6 取り扱いおよび取り付け中の保護 11

2 使用に関する重要な注意事項 12
2.1 適切な使用 12
2.2 不適切な使用 12

3 文書情報 13
3.1 本書について 13
3.2 関連ソフトウェア 13
3.3 関連資料 14

4 出荷と保管 15
4.1 製品 ID 15
4.1.1 梱包の名称表示 15
4.1.2 製品銘板 16
4.2 梱包箱から取り出す 17
4.3 目視検査 17
4.4 供給範囲 17
4.5 コンポーネントの輸送 18
4.6 コンポーネントの保管 18

5 ドライブ システム概要 19

6 周波数コンバータ概要 20

ページ

6.1 製品の特徴 20
6.1.1 入力 20
6.1.2 出力 20
6.1.3 V/f 制御性能 21
6.1.4 SVC 制御性能 21
6.1.5 主な機能 22
6.1.6 通信 22
6.1.7 操作パネル 23
6.1.8 保護 23
6.1.9 条件 24
6.2 技術データ 25
6.2.1 電気データ 25
6.2.2 電気データのディレーティング 28
ディレーティングおよび周囲温度 28
ディレーティングおよび主電源電圧 29
ディレーティングおよび搬送周波数 30
6.2.3 モーター ケーブルの最大長 33
6.2.4 2 つのモーター端子間の最小インダクタンス 34

7 周波数コンバータの取り付け 35
7.1 設置条件 35
7.2 放熱 36
7.3 ファンの気流 38
7.4 図および寸法 40
7.4.1 図 40
7.4.2 寸法 45
7.4.3 DIN レール取り付け 47
7.5 コールドプレートモデルの設置 48
7.5.1 設置条件 48
7.5.2 放熱 48
7.5.3 図と寸法 49
7.5.4 サーマルコンパウンドペーストの使用 (コールドプレートモデルのみ) 51
7.5.5 外部ヒートシンクの選択 52

8 周波数コンバータ配線 55
8.1 配線図 55
8.2 ケーブル仕様 57
8.2.1 電源ケーブル 57
米国/カナダ以外の国際ケーブル仕様 57

ページ

	米国/カナダのケーブル仕様	60
	表の値の寸法記入時の変数	62
8.2.2	制御ケーブル	64
8.3	端子	65
8.3.1	電源端子	65
	電源端子図	65
	電源端子の説明	65
	DC バス端子に関する注意	67
8.3.2	制御端子	71
	制御端子図	71
	制御端子の説明	72
	デジタル入力 NPN/PNP 配線	74
	デジタル出力 DO1a、DO1b 負荷プルアップ/プルダウン配線	75
	アナログ入力端子 (AI1、AI2、EAI1、EAI2、+10V、+5V、アース、および GND)	75
	リレー出力端子	77
	DC_IN 端子に関する注意	78
8.3.3	安全トルク遮断 (STO) 端子	80
	端子の定義	80
9	**電磁両立性 (EMC)**	**81**
9.1	EMC 要件	81
9.1.1	一般情報	81
	電磁両立性 (EMC) または電磁干渉 (EMI) には、次の要件が含まれます。	81
9.1.2	ドライブ システムの騒音耐性	81
	騒音耐性の基本構造	81
	第 2 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件	82
	第 1 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件	83
	評価基準	84
9.1.3	ドライブ システムのノイズエミッション	85
9.2	EMC 要件の確証	89
9.3	設計および設置のための EMC 対策	91
9.3.1	EMC に適合したドライブ コントローラを使用する設備の設計に関する規則	91
9.3.2	設備および制御キャビネットへの EMC に最適な設置	93
9.3.3	干渉領域に応じた制御キャビネットの取り付け – 配置例	94
9.3.4	領域 A における設計と設置 – 制御キャビネットの干渉のない領域	95

ページ

9.3.5 領域 B の設計と設置 – 制御キャビネットの干渉の影響を受けやすい領域 ... 97
9.3.6 領域 C での設計と設置 – 強く干渉の影響を受けやすい制御キャビネットの領域 ... 98
9.3.7 接地接続 ... 99
9.3.8 信号線と信号ケーブルの設置 ... 100
9.3.9 リレー、接触器、スイッチ、チョーク、および誘導負荷の無線干渉抑制の一般的対策 ... 101

10 操作パネルとダストカバー ... 102
10.1 LED パネル ... 102
10.2 LED 表示 ... 102
10.3 ダストカバー ... 103
10.4 LED インジケータ ... 104
10.5 動作説明 ... 105
10.6 ボタンの組み合わせでパラメータにすばやくアクセス ... 106
10.7 パラメータ値を変更するための桁シフト機能 ... 107
10.8 LCD パネル ... 108
10.8.1 LCD パネルの紹介 ... 108
10.8.2 操作例 ... 109

11 クイックスタート ... 111
11.1 クイックスタート前のチェックリスト ... 111
11.1.1 手順 1：使用条件の確認 ... 111
11.1.2 手順 2：取り付け状態の確認 ... 111
11.1.3 手順 3：配線の確認 ... 111
11.2 クイックスタートパラメータ ... 113
11.3 モーターの制御 ... 114
11.4 モーターのパラメータの自動調整 ... 116
11.5 クイックスタート中の考えられる エラーとそれぞれの解決法 ... 117
11.6 パラメータを工場出荷時の初期設定に戻す ... 117

12 機能とパラメータ ... 118
12.1 b0: 基本システム ... 118
12.1.1 アクセス権限設定 ... 118
12.1.2 パラメータの初期化 ... 120
12.1.3 パラメータのコピー ... 121
12.1.4 パラメータ設定の切り替え ... 123
12.1.5 パスワード保護 ... 125

ページ

12.1.6 高周波数モード..... 126
12.2 C0: 電力制御..... 127
12.2.1 制御モードの選択..... 127
12.2.2 通常負荷/高負荷設定..... 128
12.2.3 搬送周波数の設定..... 129
12.2.4 PWM モード..... 135
12.2.5 自動電圧安定化..... 136
12.2.6 ブレーキチョッパー制御..... 137
12.2.7 過電圧抑制..... 138
12.2.8 過電圧防止モード..... 141
12.2.9 失速過電圧防止..... 142
12.2.10 失速過電流防止..... 143
12.2.11 位相損失保護..... 145
12.2.12 コンバータ過負荷事前警告..... 146
12.2.13 電力損失ライドスルー..... 147
12.2.14 ファンの制御とメンテナンス..... 150
12.3 C1: モーターおよびシステム..... 152
12.3.1 モーター タイプの選択..... 152
12.3.2 モーターのパラメータ調整..... 152
12.3.3 モーター銘板データ..... 156
12.3.4 モーター内部データ..... 159
12.3.5 モーター熱モデル..... 161
12.3.6 モーター過負荷の事前警告..... 163
12.3.7 モーター熱センサの選択..... 166
12.4 C2: V/f 制御..... 169
12.4.1 V/f 曲線設定..... 169
12.4.2 すべり補正..... 175
12.4.3 0Hz 出力モード..... 175
12.4.4 トルクブースト設定..... 176
12.4.5 重負荷安定化..... 179
12.4.6 低負荷振動減衰..... 179
12.4.7 電流限界..... 180
12.5 C3: ベクトル制御..... 181
12.5.1 回転数ループ設定..... 181
12.5.2 電流ループ設定..... 182
12.5.3 トルク制限..... 183
12.5.4 エンコーダ設定..... 186
12.5.5 回転数監視..... 186

ページ

12.5.6 PMSM の弱め界磁制御 186
12.5.7 トルク制御 188
12.5.8 初期角度検出 193
12.5.9 SVC 切り替え点 193
12.5.10 SVC の回転数減衰率 194
12.6 d0: 基本的監視 195
12.7 d1: 強化された監視 197
12.8 E0: セットポイントと制御 198
12.8.1 周波数設定ソース 198
12.8.2 実行コマンドソース 203
12.8.3 デジタル設定周波数 204
12.8.4 周波数制限 205
12.8.5 方向制御 207
12.8.6 加減速設定 209
12.8.7 起動モード設定 211
12.8.8 電源損失再起動 216
12.8.9 停止モード設定 217
12.8.10 停止 DC ブレーキ 218
12.8.11 過励磁ブレーキ 222
12.8.12 非常停止 223
12.8.13 ジョグ機能 224
12.8.14 スキップ周波数 226
12.9 E1: 入力端子 230
12.9.1 デジタル入力設定 230
12.9.2 2 線および 3 線制御 235
12.9.3 デジタル入力周波数変更機能 240
12.9.4 パルス入力設定 242
12.9.5 アナログ入力設定 243
12.9.6 モーター温度センサチャンネル 246
12.10 E2: 出力端子 247
12.10.1 デジタル出力設定 247
12.10.2 パルス出力設定 250
12.10.3 リレー出力 253
12.10.4 アナログ出力設定 256
12.10.5 周波数検出機能 259
12.10.6 パルスカウンタ機能 261
12.11 E3: マルチスピードおよび簡易 PLC 263
12.11.1 簡易 PLC とマルチスピード設定 263

ページ

パラメータ 263
マルチスピード設定 266
簡易 PLC 設定 273
簡易 PLC 制御の停止および一時停止 275
簡易 PLC 状態の表示 276
12.12 E4: PID 制御 278
12.12.1 PID 制御設定 278
パラメータ 278
基準とフィードバックの選択 280
PID フィードバック極性 281
制御ループ設定 282
PID 調整モードの設定 283
PID フィードフォワード制御 283
デジタル入力による PID 停止 284
PID 状態表示 284
12.13 E5: 拡張アプリケーション機能 285
12.13.1 高分解能の電流表示 285
12.13.2 速度表示スケーリング 285
12.13.3 ポンプ乾燥および漏れ防止 286
12.13.4 スリープ機能 287
12.14 E8: 標準通信 289
12.14.1 Modbus プロトコル 289
簡単な紹介 289
..... 289
プロトコルの説明 289
Modbus インターフェース 291
Modbus 機能とメッセージ形式 291
通信マッピングレジスタアドレス配布 300
Modbus 通信の例 309
特記事項 310
通信ネットワーキング 311
12.14.2 通信の選択 312
12.14.3 通信エラー反応 313
12.14.4 Modbus 設定 315
デー送信速度の設定 315
データ形式設定 315
ローカルアドレスの設定 315
コマンド信号タイプの設定 316

ページ

Modbus 送信モードの設定 316
12.15 E9: エラーログと自動エラーリセット 318
12.15.1 自動エラーリセット 318
関連パラメータ 318
詳細な説明 318
自動エラーリセット機能を備えたエラーのリスト 318
12.15.2 エラーログ 320
12.16 F0: ASF 基本設定 324
12.16.1 ASF 状態 324
ASF 機能の説明 324
ASF パラメータ 324
ASF 管理 325
ASF 診断 326
12.16.2 ASF コマンド値 328
12.17 H0: 拡張カードの一般設定 329
12.17.1 状態および制御ワード 329
12.17.2 拡張カード識別 334
12.18 H1: PROFIBUS 設定 336
12.18.1 PROFIBUS 基本設定 336
12.18.2 PROFIBUS カード LED 337
12.18.3 PROFIBUS 出力 PZD 設定 339
12.18.4 入力 PZD 設定 342
12.18.5 PROFIBUS プロトコル 343
プロトコルの説明 343
PROFIBUS 機能 343
PROFIBUS リンクケーブル要件 344
通信速度とケーブルの関係 344
EMC 対策 345
定期的データ通信 345
通信パラメータ設定 353
12.19 H2: CANopen カードのパラメータ 355
12.19.1 概説 355
12.19.2 LED 状態の紹介 355
12.19.3 コンバータ設定 357
概要 357
COB 識別子 357
オブジェクトディクショナリ 358
処理データオブジェクト (PDO) 362

ページ

処理データオブジェクト (PDO) 設定 364
サービスデータオブジェクト (SDO) 369
ネットワーク管理オブジェクト (NMT) 370
緊急サービス (EMCY) 372
同期サービス (SYNC) 374
デバイスプロファイル 376
関連する通信パラメータ 388
CANopen オプションカードのパラメータ 390
12.20 H3: マルチイーサネットカードパラメータ 390
12.20.1 紹介 390
本書について 390
エンジニアリングツール 392
参考資料 393
12.20.2 LED 394
12.20.3 一般的な設定 394
プロトコルの選択 394
通信チャンネル設定 396
処理データ設定範囲 397
デバイスプロファイル 399
パラメータ 401
障害管理 408
12.20.4 PROFINET IO 408
プロトコル設定 408
システム設定 410
非周期性通信 414
例 415
12.20.5 EtherNet/IP 415
プロトコル設定 415
システム設定 417
非周期性通信 422
例 424
12.20.6 Sercos III 425
プロトコル設定 425
システム設定 426
非周期性通信 428
例 429
12.20.7 EtherCAT 436
プロトコル設定 436

ページ

システム設定 436
非周期性通信 438
12.20.8 Modbus/TCP 439
プロトコル設定 439
システム設定 439
例外コード 440
12.20.9 診断 440
警告コード 441
エラー コード 442
12.21 H7: エンコーダカードパラメータ 443
12.21.1 ABZ エンコーダカードのパラメータ 443
パラメータ 443
診断 444
12.21.2 リソルバカードのパラメータ 444
パラメータ 444
診断 445
12.22 H8: IO および IO Plus カードのパラメータ 447
12.22.1 IO および IO Plus カードのアナログ入力設定 447
12.22.2 IO および IO Plus カードのアナログ出力設定 453
12.22.3 IO および IO Plus カードのデジタル入力設定 456
12.22.4 IO および IO Plus カードのデジタル出力設定 461
12.22.5 IO カードリレー出力設定 464
12.22.6 I/O および I/O Plus カード診断 466
12.23 H9: リレーカードパラメータ 467
12.23.1 リレーカード出力設定 467
12.24 U0: 全般的なパネルパラメータ 471
12.25 U1: LED パネルパラメータ 472
12.26 U2: LCD パネルパラメータ 473

13 診断 475
13.1 LED 文字の表示 475
13.2 状態コード 475
13.3 警告コード 475
13.4 エラー コード 477
13.4.1 エラー 1 (OC-1)、エラー 2 (OC-2)、エラー 3 (OC-3)：過電流 477
13.4.2 エラー 4 (OE-1)、エラー 5 (OE-2)、エラー 6 (OE-3)：過電圧 478
13.4.3 エラー 8 (UE-1)：作動中の不足電圧 478
13.4.4 エラー 9 (SC)：サージ電流または短絡 479

ページ

13.4.5 エラー 10 (IPH.L)：入力位相損失 479
13.4.6 エラー 11 (OPH.L)：出力位相損失 479
13.4.7 エラー 12 (ESS-)：ソフト スタート エラー 479
13.4.8 エラー 20 (OL-1)：コンバータ過負荷 480
13.4.9 エラー 21 (OH): コンバータ過熱 481
13.4.10 エラー 23 (FF): ファンの故障 481
13.4.11 エラー 24 (Pdr)：ポンプ乾燥 481
13.4.12 エラー 25 (CoL-)：コマンド値損失 482
13.4.13 エラー 26 (StO-r)：STO リクエスト 482
13.4.14 エラー 27 (StO-E)：STO エラー 482
13.4.15 エラー 30 (OL-2)：モーター過負荷 482
13.4.16 エラー 31 (Ot)：モーター過熱 483
13.4.17 エラー 32 (t-Er)：モーターのパラメータ調整エラー 483
13.4.18 エラー 33 (AdE-)：モーター角度検出エラー 484
13.4.19 エラー 34 (EnCE-)：エンコーダ接続エラー 484
13.4.20 エラー 35 (SPE-): 速度制御ループエラー 485
13.4.21 エラー 38 (AibE)：アナログ入力断線検出 485
13.4.22 エラー 39 (EPS-): DC_IN 電源エラー 485
13.4.23 エラー 40 (dir1)：正回転ロックエラー 485
13.4.24 エラー 41 (dir2)：逆回転ロックエラー 486
13.4.25 エラー 42 (E-St)：端子エラー信号 486
13.4.26 エラー 43 (FFE-): ファームウェア バージョン不一致 486
13.4.27 エラー 44 (rS-)：Modbus 通信エラー 486
13.4.28 エラー 45 (E.Par)：パラメータ設定が無効 487
13.4.29 エラー 46 (U.Par)：不明なパラメータ復元エラー 487
13.4.30 エラー 48 (idA-)：内部通信エラー 487
13.4.31 エラー 49 (idP-)：内部パラメータエラー 488
13.4.32 エラー 50 (idE-)：コンバータの内部エラー 489
13.4.33 エラー 51 (OCd-)：拡張カード内部エラー 489
13.4.34 エラー 52 (OCc)：拡張カード PDO 設定エラー 490
13.4.35 エラー 54 (PcE-)：遠隔操作通信エラー 490
13.4.36 エラー 55 (PbrE)：パラメータのバックアップ/復元エラー 490
13.4.37 エラー 56 (PrEF)：ファームウェア更新後のパラメータ復元エラー 490
13.4.38 エラー 60 (ASF-): アプリケーション ファームウェア エラー 491
13.4.39 エラー 61 ~ 65 (APE1 ~ APE5)：アプリケーションエラー 491
13.4.40 エラー 70 (EIBE)：エンコーダ入力断線エラー 491
13.4.41 エラー 71 (EPOE)：エンコーダの位相順エラー 491
13.4.42 エラー 72 (RDOS)：信号振幅エラー 491

ページ

13.4.43 エラー 73 (RLOT)：信号位相エラー..... 492
13.4.44 エラー 901 (FCd-)：ホスト通信タイムアウト..... 492
13.4.45 エラー 902 (FPC-)：フィールド バス処理データ設定のエラー..... 492
13.4.46 エラー 903 (FtL-)：RPDO 電信損失..... 492
13.4.47 エラー 904 (FIn-)：通信プラットフォーム初期化エラー..... 492
13.4.48 エラー 905 (FnC-)：フィールド バス ネットワーク設定無効..... 492
13.4.49 エラー 906 (FCE-)：通信プラットフォームの重大なエラー..... 492
13.4.50 エラー 907 (FnF-)：通信プラットフォームファームウェア破損..... 493
13.4.51 エラー 908 (Fdi-)：フィールド バス データ無効..... 493
13.5 エラー処理..... 494
13.5.1 停電後の再起動..... 494
13.5.2 自動エラーリセット..... 495
13.5.3 デジタル入力によるエラーリセット..... 496

14 安全技術..... 497
14.1 概要..... 497
14.1.1 背景..... 497
14.1.2 従来の安全技術との比較..... 498
14.1.3 安全トルクオフ (STO) 機能の説明..... 499
14.1.4 安全上の注意..... 500
14.1.5 安全機能関連規格..... 501
14.2 設置..... 502
14.2.1 端子の定義..... 502
14.2.2 ケーブルの定義..... 502
14.2.3 用途..... 503
14.2.4 STO ケーブル接続..... 509
14.2.5 安全機能無効..... 510
14.2.6 入力チャンネルパラメータ..... 511
14.3 試運転..... 512
14.4 STO 機能診断および状態表示..... 513
14.5 技術データ..... 514
14.5.1 安全規格関連データ..... 514
14.6 メンテナンス..... 515
14.7 略語..... 515

15 付属品..... 516
15.1 オプションの付属品..... 516
15.2 操作パネル..... 517
15.3 パネル取り付けプレート..... 517

ページ

15.3.1 機能説明 517
15.3.2 制御キャビネットの推奨開口部寸法 517
15.3.3 プレートおよび操作パネルの取り付け 518
手順 1 518
手順 2 518
手順 3 519
手順 4 519
15.4 制御キャビネット用通信ケーブル 520
15.5 拡張カードモジュール 520
15.5.1 拡張カードモジュールの寸法 520
15.5.2 拡張カードモジュールの取り付け 521
15.5.3 拡張モジュールの取り付け 522
15.6 I/O モジュール 523
15.6.1 I/O カード 523
I/O カード端子ラベル 523
I/O カード端子の説明 523
I/O カード端子配線 525
15.6.2 リレーカード 526
リレーカード端子ラベル 526
リレーカード端子の説明 526
15.6.3 I/O Plus カード 526
端子マッピング 526
端子の説明 526
配線 528
15.7 通信モジュール 529
15.7.1 PROFIBUS 529
PROFIBUS インターフェース 529
15.7.2 CANopen カード 530
インターフェースの説明 530
ケーブルおよび接続 531
15.7.3 マルチイーサネットカード 531
マルチイーサネットインターフェース 531
ハードウェア取り付け 532
15.8 エンコーダカードモジュール 534
15.8.1 ABZ エンコーダカード 534
開始 534
技術データ 534
拡張カードの取り付け 535

ページ

端子マッピング 536
端子の説明 536
配線 537
ケーブル長 542
型式識別コード 542
15.8.2 リゾルバカード 542
開始 542
技術データ 543
端子マッピング 543
端子の説明 543
配線 543
型式識別コード 544
15.9 制御セクション用プラグインコネクタ 545
15.10 外部主電源 EMC フィルタ 545
15.10.1 外部主電源 EMC フィルタタイプ 545
15.10.2 技術データ 547
寸法 547
電気データ 554
15.11 外部ブレーキ抵抗 556
15.11.1 ブレーキ率 556
15.11.2 ブレーキ率 10%用のブレーキ抵抗タイプ 557
15.11.3 ブレーキ率 20 %用のブレーキ抵抗タイプ 560
15.11.4 ブレーキ抵抗寸法 562
15.11.5 ブレーキ抵抗取り付け 565
15.12 シールドコネクタ 566

16 メンテナンス 572
16.1 安全指示 572
16.2 日常点検 573
16.3 定期点検 574
16.4 有効期限後の交換 575
16.5 取り外し可能なコンポーネントのメンテナンス 576
16.5.1 構造の概要 576
16.5.2 操作パネルの分解 577
16.5.3 ファンの分解 578

17 サービスとサポート 579

18 環境保護および処分 580

ページ

18.1 環境保護 580
18.2 処分 580

19 付属書 582
19.1 付属書 I: 略語 582
19.2 付属書 II: タイプのコード化 583
19.2.1 周波数コンバータタイプのコード化 583
19.2.2 操作パネルタイプコード化 584
19.2.3 パネル取り付けプレートタイプのコード化 584
19.2.4 制御キャビネット用通信ケーブルタイプのコード化 585
19.2.5 拡張付属品タイプのコード化 586
19.2.6 外部主電源 EMC フィルタタイプのコード化 588
19.2.7 外部ブレーキ抵抗タイプのコード化 589
19.2.8 シールドコネクタタイプのコード化 590
19.3 付属書 III: パラメータリスト 591
19.3.1 パラメータリストの用語および略語 591
19.3.2 グループ b: システムパラメータ 592
b0: 基本システムパラメータ 592
19.3.3 グループ C: 電力パラメータ 593
C0: 電力制御パラメータ 593
C1: モーターおよびシステムのパラメータ 597
C2: V/f 制御パラメータ 599
C3: ベクトル制御パラメータ 601
19.3.4 グループ E: 機能制御パラメータ 604
E0: セットポイントおよび制御パラメータ 604
E1: 入力端子パラメータ 608
E2: 出力端子パラメータ 611
E3: マルチスピードおよび簡易 PLC パラメータ 614
E4: PID 制御パラメータ 618
E5: 拡張機能パラメータ 620
E8: 標準通信パラメータ 621
E9: 保護およびエラーパラメータ 622
19.3.5 グループ F0: ASF パラメータ 625
19.3.6 グループ H: 拡張カードパラメータ 625
H0: 拡張カードの一般的パラメータ 625
H1: PROFIBUS カードのパラメータ 627
H2: CANopen カードのパラメータ 629
H3: マルチイーサネットカードのパラメータ 630

ページ

H7: エンコーダカードのパラメータ 632
H8: I/O カードのパラメータ 634
H9: リレーカードのパラメータ 638
19.3.7 グループ U: パネルのパラメータ 641
U0: 一般的なパネルのパラメータ 641
U1: LED パネルのパラメータ 641
U2: LCD パネルのパラメータ 642
19.3.8 グループ d0: 監視のパラメータ 644
19.3.9 グループ d1: 強化された監視 645
19.4 付属書 IV: 認証 646
19.4.1 CE 646
19.4.2 UL 647
19.4.3 EAC 649
19.4.4 RCM 650
19.4.5 EU RoHS 651
19.4.6 REACH 651
19.5 サードパーティーライセンス 652
19.5.1 STMicroelectronics 652
19.6 付属書 V: パラメータ変更履歴 654
19.6.1 パラメータの変更--- 03V12 と 03V08 654
19.6.2 パラメータの変更--- 03V20 と 03V12 656
19.6.3 パラメータの変更--- 03V24 と 03V20 659
19.6.4 パラメータの変更--- 03V26 と 03V24 663
19.6.5 パラメータの変更--- 03V34 と 03V26 665

1 電動ドライブおよび制御のための安全指示

1.1 用語の定義

関連資料

文書は、製品の設定、統合、取り付け、設置、試運転、運用、メンテナンス、修理、および解体について、使用法と安全関連機能を製品のユーザーに通知するために使用される文書全体で構成されます。以下の用語は、次のような文書でも使用されます。使用説明書、取扱説明書、試運転マニュアル、アプリケーションの説明、アセンブリ説明書、プロジェクト計画マニュアル、安全上の注意、製品添付書など。

コンポーネント

コンポーネントとは指定された機能を持つ要素の組み合わせで、装置、デバイス、またはシステムの一部です。たとえば、ドライブおよび制御システムのコンポーネントは、電源ユニット、ドライブ　コントローラ、主電源チョーク、主電源フィルタ、モーター、ケーブルなどです。

制御システム

制御システムとは単一の機能ユニットとして市販されている、相互接続された複数の制御コンポーネントです。

デバイス

デバイスとは定義された機能を備えており、ユーザーを対象として個々の商品として市販される最終製品です。

電気備品

電気備品は機械、変圧器、切り替えデバイス、ケーブル、ライン、電力消費デバイス、回路基板アセンブリ、プラグイン　ユニット、制御キャビネットなどに電気エネルギーを生成、変電、送電、配電、または印加するために使用される物を含みます。

電動ドライブ システム

主電源とモーター軸間のすべてのコンポーネントを含む電気ドライブシステム; たとえば、電気モーター、モーターエンコーダー、電源ユニットおよびドライブ　コントローラ、また主電源フィルター、主電源チョーク、対応するラインとケーブルのような補助、追加のコンポーネントをを含みます。

設置

設備は定義された目的のため、および定義された場所で相互接続された複数のデバイスまたはシステムで、単一の機能ユニットとして市販されることを目的としていないものから成っています。

機械

機械とは相互接続された部品またはユニットで、少なくともその 1 つが可動する全体です。このように、機械は対応する機械ドライブ要素、制御および電力回路で構成され、特定の用途のために組み立てられています。たとえば機械は素材の加工、処理、移動、または包装を目的としています。「機械」という用語はまた、統合された全体として機能するような仕方で手配および管理された機械の組み合わせも意味しています。

製造者

メーカーは、個人または法人名で市販される製品の設計および製造に責任を持っている個人または法人。または、最終製品、最終部品、最終要素を使用あるいは、請負業者に作業を外注することができます。しかし、メーカーは常に製品の全体的な管理を行い、製品に対して責任を負うために必要な権限を保持する必要があります。

製品

製品の例：デバイス、コンポーネント、部品、システム、ソフトウェア、ファームウェアなど。

有資格者

このアプリケーション関連文書での、資格のある作業員とは、電気ドライブと制御システムのコンポーネントの設置、取り付け、試運転、操作、ならびにそれが意味する危険を熟知し、仕事に必要な資格を有している者を指します。これらの資格を満たすには、特に以下が必要です。

1)電気回路やデバイスの安全な電源オン/オフの切り替えや接地、さらにそれらにマークを付けるためのトレーニングや説明を受ける、または承認を得ること。

2) 十分に安全な装置を保守および使用するトレーニングまたは説明を受けること。

3)応急措置の指導に出席すること。

ユーザー

ユーザーとは、市販されている製品を接地、試運転、または使用している人物です。

1.2 信号ワードと安全警告記号の説明

利用可能な製品関連資料の安全指示には、特定の信号ワード (危険、警告、注意、または注記) および、必要に応じて安全警告記号 (ANSI Z535.6-2011 準拠) が含まれます。

信号のワードは、読者に安全指示への注意を喚起し、危険の重大度を識別することを目的としています。

安全警告記号 (感嘆符が付いた三角形) は、危険、警告、注意の信号ワードの前に付き、人身傷害の危険を読者に警告するために使用されます。

⚠ 危険

この安全指示に従わない場合、死亡または重度の傷害が発生**する**。

⚠ 警告

この安全指示に従わない場合、死亡または重度の傷害が発生する**おそれ**がある。

⚠ 注意

この安全指示に従わない場合、軽度または中程度の傷害が発生するおそれがある。

注記

この安全指示に従わない場合、物的損害が発生するおそれがある。

1.3 一般情報

1.3.1 安全指示の使用と、他者への引き渡し

最初にこの文書を読むまでは、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを設置および操作しようとしてはなりません。このようなコンポーネントで作業を行なう前に、これらの安全指示およびすべてのユーザー向け資料を読み、理解してください。コンポーネントのユーザー用資料をお持ちでない場合は、お客様担当の Bosch Rexroth 販売代理店にお問い合わせください。これらのドキュメントをコンポーネントの安全な運転に関する責任者に速やかに送付するよう依頼してください。

コンポーネントをいかなる形で他者に転売、貸し出しおよび/または譲渡する場合も、これらの安全指示を、使用者の国の公用語でコンポーネントと一緒に引き渡す必要があります。

これらのコンポーネントの不適切な使用、本書にある安全指示の不履行、または安全装置の無効化を含む製品の改造は、資産の損害、傷害、感電または死を招くことがあります。

1.3.2 安全な使用のための要件

傷害や物的損害のリスクを排除するために、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを最初に試運転する前に、これ以降の指示をお読みください。必ず、これらの安全指示に従ってください。

- Bosch Rexroth は、安全指示を順守しなかったことに起因する損害には責任を負いません。
- 試運転前に、自国語で書かれた運転、メンテナンス、および安全指示をお読みください。入手可能な言語の製品関連資料で完全に理解できない箇所がある場合は、代理店に問い合わせて明確にしてください。
- 適切で正しい輸送、保管、取り付け、および設置、さらには運転およびメンテナンスに注意を払うことが、コンポーネントを最適かつ安全に運用するための前提条件です。
- 有資格者だけが、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントで、またはその付近で作業ができます。
- Bosch Rexroth により承認された付属品、およびスペア パーツのみを使用してください。
- 電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントが運用される国の安全規制および要件に従ってください。
- 電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントは、適切に定義された方法のみで使用してください。"適切な使用"の章を参照してください。
- 利用可能な製品関連資料で指定されている周囲および運用条件に必ず従ってください。
- 機能安全の適用は、製品関連資料、「統合安全技術」で明確かつ明示的に指定されている場合にのみ許可されます。許可されていない場合は、除外してください。機能安全とは、人員の安全のためのリスク低減の方策は、電気、電子、またはプログラム可能な制御システムに依存するという安全上の概念です。

- 納品されたコンポーネントの使用に関して製品関連資料で提供されている情報には、用途および提案に関する例のみが記載されています。

  機械および装置の製造業者は、

  – 提供されたコンポーネントが個々のアプリケーションに適していることを確認し、コンポーネントの使用に関してこのアプリケーションドキュメントに記載されている情報を確認し、

  – 個々のアプリケーションが該当する安全規制および基準に準拠していることを確認する必要があります。必要な措置、修正、補完を実行します。

- 納品されたコンポーネントの試運転は、コンポーネントが設置された機械や装置が国の定める規定、安全仕様および使用基準を順守している場合のみ許可されます。
- ドライブを IT システム (非接地電源システム、または高抵抗接地電源システム [30Ω 以上]) に取り付ける場合は、内部 EMC フィルタを切断してください。切断しない場合、システムは EMC フィルタのコンデンサを介して接地電位に接続されます。このことは危険の原因となり、ドライブを損傷する場合があります。1 線接地 TN システムにドライブを設置する場合は、内蔵 EMC フィルタを切断してください。切断しないとドライブが損傷します。内部 EMC フィルタが切断されている場合、ドライブは EMC 対応ではありません。
- コンポーネントの技術データ、接続および設置条件は、それぞれの製品関係資料に記載されており、必ず順守してください。

ユーザーが考慮する必要のある国の規定

- ヨーロッパ諸国: ヨーロッパ EN 標準に準拠
- アメリカ合衆国 (USA):
  – 米国電気規約 (NEC)
  – 全国電機製造業者協会 (NEMA)、および地域の技術規定
  – 全国防火協会 (NFPA) の規定
- カナダ: カナダ規格協会 (CSA)
- その他の国:
  – 国際標準化機構 (ISO)
  – 国際電気標準会議 (IEC)

1.3.3 不適切な使用による危険

- 高電圧および高動作電流感電による生命の危険または重傷の危険！
- 不適正な接続による高電圧！感電による死亡または負傷の危険！
- 危険動作！意図しないモーターの動作による死亡、重傷または物的損害の危険！
- 電動ドライブ システム付近で心臓ペースメーカー、金属製インプラント、および補聴器を使用する作業者の健康上の危険！
- 高温の筐体表面による火傷の危険！
- 不適切処理により怪我をする危険があります。圧潰、剪断、切断、打撃による負傷！
- バッテリを不適切処理と怪我をする危険があります。
- 加圧ラインの不適切処理により怪我をする危険があります。

1.4 特定の危険に関する指示

1.4.1 電気部品および筐体への接触に対する保護

☞ 本項では、電圧が **50 ボルトより高い**、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを取り上げます。

50 ボルト以上の電圧が通電される部品に触れると、人体の危険や感電の原因となる場合があります。電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを操作する際には、これらのコンポーネントの一部が危険電圧を通電することは避けられません。

高電圧の危険！感電による生命の危険、負傷の危険、重傷を負う危険があります!

- 有資格者のみが、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを操作、メンテナンス、および/または修理することを許可されます。
- 電力設備の作業を行う際は一般的な設備および安全性の規定に従ってください。
- 電源をオンにする前に、装置接地導体が、接続ダイアグラムに従ってすべての電気コンポーネントに永久的に接続されていることが必要です。
- たとえ簡単な測定またはテストの場合でも、装置接地導体がこの目的のために用意されたコンポーネントのポイントに操作は永久的に接続されていなければ許可されません。
- 50V 以上の電位になる電気部品にアクセスする前に、電気コンポーネントを主電源から、または電源ユニットから切断する必要があります。電気コンポーネントが再接続されることがないように保全します。
- 電気コンポーネントでは、以下の安全面を順守してください。

  電源をオフにした後、必ず **5 分間**待って、電気コンポーネントにアクセスする前に、コンデンサの電荷を放電させます。作業を開始する前に通電部品の電圧を測定し、装置に触れても安全であることを確認します。
- 電源をオンにする前に、その目的のために用意されたカバーやガードを取り付けます。
- 電源がオンの状態では、コンポーネントの電気接続部に絶対に触れないでください。
- コンポーネントの電源が入っているときは、コネクタを取り外したり、取り付けたりしないでください。
- 特定の条件下では、電動ドライブ システムは、汎用電流に反応する残留電流遮断器 (RCD/RCM) により保護された主電源で運用できます。
- 内蔵デバイスは、制御キャビネットなどの外部筐体を装備することにより、異物や水の浸入、それに直接手を触れることから保護します。

高筐体電圧および高漏洩電流の危険があります。感電による死亡または負傷の危険！

- 電源をオンにする前、および試運転の前に、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントを、接地点の装置接地導体に接地または接続します。
- 電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントの装置接地導体を、主電源に常時、永久的に接続します。漏洩電流は、3.5mA 以上になります。

1.4.2 感電保護としての保護超低電圧

保護超低電圧を使用することで、接続装置を超低電圧回路から基本的に絶縁することができます。

Bosch Rexroth から供給される電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントでは、5 から 50 ボルトの間の電圧のすべての接続および端子は、PELV ("保護超低電圧") システムです。基本絶縁のある装置 (プログラミング デバイス、PC、ノートパソコン、表示ユニットなど) をこれらの接続部に接続することができます。

感電による死亡または負傷の危険！不適正な接続による高電圧！

50 ボルト以上の電圧や回路が含まれている装置の超低電圧回路 (例: 主電源接続) が Bosch Rexroth 製品に接続されている場合、接続されている超低電圧回路は PELV ("保護超低電圧") の要件に適合している必要があります。

1.4.3 危険な動作に対する保護

接続されたモーターの制御に障害があると危険な動作をすることがあります。以下は一般的な例です。

- ケーブル接続の不適切な、または誤った配線
- 作業者のエラー
- 試運転前のパラメータの誤った入力
- センサおよびエンコーダの動作不良
- 欠陥のあるコンポーネント
- ソフトウェアまたはファームウェアのエラー

このようなエラーは、装置の電源を入れた直後、あるいは一定期間問題なく運転した後にも発生することがあります。

電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントにおける監視機能は、通常、接続されたドライブの動作不良を回避するには十分です。作業者の安全、特に傷害の危険および/または物的損害に関しては、これだけでは完全な安全性を確保することはできません。統合された監視機能が有効になるまで、ドライブ動作の障害が発生する可能性があると見なす必要があります。ドライブ動作の障害の程度は、制御タイプおよび運転状態によって異なります。

危険動作！生命の危険、怪我、重傷または物的損傷のリスクがあります。

設備または機械には、電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントが設置された特定の条件で、**リスク評価**の準備をする必要があります。

リスク評価の結果として、ユーザーは、個人の安全のために、設備側で監視機能および高いレベルの対応を備える必要があります。設備および機械に適用される安全規定を考慮する必要があります。安全装置が無効にされたり、回避されたり、起動されなかったりすると、予期しない機械の動作や他の欠陥が発生する可能性があります。

事故、傷害、物的損害を避けるために：

- 機械の動作範囲および可動機械部品の範囲の空間を確保し、障害物がないようにします。人員が誤って機械の可動範囲に立ち入ることを防ぐために、たとえば以下を使用してください。
  - 安全フェンス
  - 安全ガード
  - 保護カバー
  - 光バリア
- 安全フェンスや保護カバーが、考えられる最大の運動エネルギーに対応する十分な強度があることを確認します。
- 作業者の手が届く位置に、緊急停止スイッチを取り付けます。試運転の前に、緊急停止装置が作動することを確認します。緊急停止スイッチが作動しない場合は、装置を作動させないでください。
- 意図しない起動を防ぎます。オフスイッチ/オフボタンを使用してドライブの電源接続を分離するか、安全起動ロックアウトを使用します。
- 危険地域にアクセス、または立ち入る前に、装置が安全な静止状態になっていることを確認します。
- 電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントへの電力をマスタースイッチを使用して切断し、以下の場合は再接続されないように保全します (「ロックアウト」)。
  - メンテナンスおよび修理作業
  - 装置の清掃
  - 長期間装置を使用しない場合
- 高周波数の遠隔操作や無線装置を電動ドライブおよび制御システムのコンポーネント、および電気回線の付近で使用しないようにします。このようなデバイスの使用が避けられない場合は、電動ドライブおよび制御システムの初回試運転の際に、このような高周波遠隔操作および無線装置を通常使用が可能な位置で操作する場合に起こり得る動作不良がないか、機械または設置を確認してください。特別な電磁両立性 (EMC) 試験を実施する必要があることが考えられます。

1.4.4 運転および取り付け中の磁界および電磁界に対する保護

電流が流れている導電体またはモーターの永久磁石によって生成される磁界や電磁界は、心臓ペースメーカー、金属インプラントおよび補聴器を使用する作業者に重大な危険となります。

電気装置の近くにいる、心臓ペースメーカー、金属製のインプラントおよび補聴器を使用する作業者に健康上の危険があります。

- 心臓ペースメーカーおよび金属インプラントを使用している作業者は、以下の領域に入ることを許可されていません。
  - 電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントが取り付けられ、試運転され、運用される領域。
  - 永久磁石の使用されているモーターの部品が保管、修理または取り付けられている領域。

- 心臓ペースメーカーを使用している人がそれらの領域に入る必要がある場合、事前に医師に相談してください。インプラントされた心臓ペースメーカーへの騒音耐性には大きな違いがあるため、一般原則を定めることはできません。
- 金属インプラントや金属部品、さらに補聴器を使用している作業者は、上記の領域に入る前に医師に相談してください。

1.4.5 過熱部品への接触に対する保護

電動ドライブおよび制御システムのコンポーネントの高温の表面。火傷の危険！

- 高温の表面、たとえば、ブレーキ抵抗、ヒートシンク、電源ユニットおよびドライブ コントローラ、モーター、巻線、およびラミネートコアなどに触れてはなりません。
- 運転条件によっては、運転中または運転後に、温度が 60°C (140°F) 以上に達する可能性があります。
- モーターの電源を切った後、モーターに触れる前に、十分な時間そのままにして冷却させてください。冷却運転には、**最長 140 分**を要する場合もあります。冷却運転に必要な時間は、技術データに指定されている熱時定数のおよそ 5 倍となります。
- チョーク、電源、およびドライブ コントローラをオフにした後、手を触れる前に、**15 分**待って冷却させてください。
- 安全手袋を着用するか、熱い表面に対する作業を行なわないでください。
- 特定用途のために、またそれぞれの安全規制に基づいて、機械または設備の製造者は、最終用途での火傷による負傷を回避するための対策を講じる必要があります。これらの方策は、たとえば以下のとおりです。機械または設備に表示された警告、ガード (遮蔽または防護柵)、または製品関連資料中の安全指示。

1.4.6 取り扱いおよび取り付け中の保護

不適切処理により怪我をする危険があります。圧潰、剪断、切断、打撃による負傷！

- 事故防止の関連法規制を順守してください。
- 取り付けおよび輸送には、適切な機器を使用してください。
- 適切な対策を講じて、妨害や圧潰を回避してください。
- 常に適切な工具を使用してください。指定された場合は、特殊な工具を使用してください。
- 巻上機および工具を正しく使用してください。
- 適切な保護設備 (たとえば、ヘルメット、安全ゴーグル、安全靴、安全手袋など) を使用してください。
- ハンギング ロードの下に立たないでください。
- 転倒の危険があるため、床に飛び散った液体はすぐに拭き取ってください。

2 使用に関する重要な注意事項

2.1 適切な使用

Bosch Rexroth 製品には、最先端の開発および製造技術が反映されています。これらの製品は、出荷前に検証されており、操作の安全性と信頼性が保証されています。

製品は適切な方法でのみ使用できます。適切な方法で使用しない場合は、物的損害や人身事故につながる状況が発生する可能性があります。

☞ Bosch Rexroth は、製造業者として、不適切な使用によって引き起こされるいかなる損害に対しても責任を負いません。そのような状況では、不適切な使用によって引き起こされた損害の賠償に対する保証および権利は失われます。危険に対するすべての責任は、使用者が全面的に負うことになります。

Bosch Rexroth 製品の使用前に、製品の適切な使用のための前提条件がすべて満たされていることを確認してください。

- 形式を問わず、弊社製品の使用法を決定および計画する担当者は、関連する安全指示を読んであらかじめ理解し、適切な使用に精通する必要があります。
- 製品がハードウェアの形式で提供された場合、製品の元の状態が維持される必要があり、構造上の変更を加えることは許可されていません。
- ソフトウェア製品を逆コンパイルしたり、ソースコードを変更したりすることは許可されていません。
- 破損した、または欠陥のある製品を取り付けたり、運転に使用したりしないでください。
- 製品が関連する資料で説明されている方法で設置されていることを確認してください。

2.2 不適切な使用

本書で説明されている操作条件の範囲外および指示された技術データや仕様の範囲外で周波数コンバータを使用することは「**不適切な使用**」と定義されます。

周波数コンバータ以下の条件下では使用しないでください。

- 指定された周囲条件に適合しない運転条件にあるとき。たとえば、これらには水中、極端な温度変化や極端な高温下で運転することが含まれます。
- また、Rexroth によって明示的に許可されていない用途で周波数コンバータを使用することはできません。一般的な安全指示に説明されている仕様に忠実に従ってください。

3 文書情報

3.1 本書について

この**取扱説明書**には、製品に関連する必要なデータと情報が含まれており、他のいずれのタイプの関連資料にも基礎となります。

⚠ 警告

不適切なアプリケーションや機械の操作、および設置は、人身傷害または物的損害の原因となります。

本書の説明を一読し、完全に理解するまでは、製品の設置や運用を行わないでください。

3.2 関連ソフトウェア

- IndraWorks

  www.boschrexroth.com をクリックし、[製品] > [電気ドライブおよび制御] > [エンジニアリング] > [ソフトウェアツール] > [IndraWorks エンジニアリング] > [ダウンロード] を選択してソフトウェアパッケージをダウンロードします。

- ConverterWorks

  www.boschrexroth.com をクリックし、[製品] > [電気ドライブおよび制御] > [周波数コンバータ] > [EFC3610 (EFC5610)] > [ダウンロード] を選択し、ソフトウェアパッケージをダウンロードします。

3.3 関連資料

他のタイプまたは言語で入手可能な文書に関しては、最寄りの Bosch Rexroth の販売パートナーに問い合わせるか、次のサイトで確認してください。

www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/

文書タイプ	短いテキスト/型式識別コード	資料番号
取扱説明書	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	R912005854
クイックスタートガイド	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-EN-P	R912005856
安全指示	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
取扱説明書 (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	R912004711
取り付け指示書 (拡張カードモジュール)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	R912006261
製品添付書 (I/O モジュール)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	R912006326
製品添付書 (PROFIBUS カード)	DOK-RCON0*-XFC-X610COM-ISRS-EN-P	R912006458
製品添付書 (CANopen カード)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ISRS-EN-P	R912006723
製品添付書 (マルチイーサネットカード)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	R912006847
製品添付書 (組み立て済み拡張モジュール)	DOK-RCON0*-INT*EXT*MOD-ISRS-EN-P	R912006859
取扱説明書 (CANopen カード)	DOK-RCON0*-XFCX610*CAN-ITRS-EN-P	R912006713
取扱説明書 (マルチイーサネットカード)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ITRS-EN-P	R912006860
取扱説明書 (ブレーキチョッパー)	DOK-RCON03-EFC*BRAKE**-ITRS-EN-P	R912007235
製品添付書 (エンコーダカード)	DOK-RCON0*-ABZ*ENCODER-ISRS-EN-P	R912004809
製品添付書 (リゾルバカード)	DOK-RCON0*-RESOL**CARD-ISRS-EN-P	R912007839

表 3-1: 関連資料の概要

4 出荷と保管

4.1 製品 ID

4.1.1 梱包の名称表示

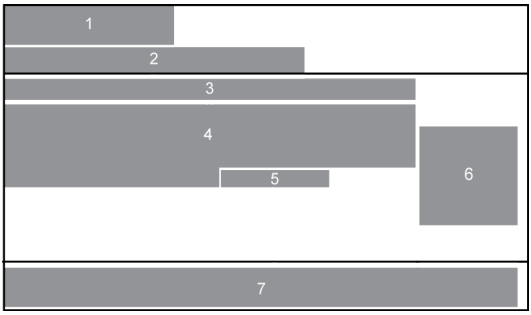
受領後**すぐに**、梱包の名称表示のモデル情報が、お客様が注文したモデルと同じかどうかを確認してください。モデルが間違っている場合は、Bosch Rexroth 販売代理店にご連絡ください。

1 製品シリーズ
2 短いテキスト/型式識別コード
3 体積
4 正味重量
5 資料番号
6 製品バージョンインデックス
7 重量
8 製造週：たとえば、14W20 は 2014 年の第 20 週を意味します
9 製品 QR コード
10 シリアル ナンバ
11 製造者
12 QR コード (内部使用)
13 認証

図 4-1: 梱包の名称表示

4.1.2 製品銘板

開梱後**すぐに**、製品銘板のモデル情報が、お客様が注文したモデルと同じかどうかを確認してください。モデルが間違っている場合は、Bosch Rexroth 販売代理店にご連絡ください。



1 ブランドロゴ
2 製品シリーズ
3 短いテキスト/型式識別コード
4 技術データ
5 製造週：たとえば、14W20 は 2014 年の第 20 週を意味します
6 製品 QR コード
7 製造者

図 4-2: 製品銘板 1

1 認証

図 4-3: 製品銘板 2

4.2 梱包箱から取り出す

装置の側面には、ユーザーが梱包箱からデバイスを取り出す (または吊上げる) ための 4 つのアイボルトがあります。

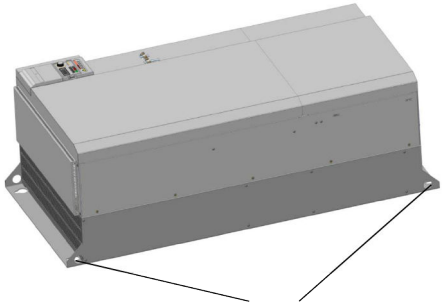


図 4-4: 吊上げおよび取り付け用アイボルト

4.3 目視検査

開梱後すぐに、変形や部品のゆるみなどの輸送上の損傷がないか製品を確認してください。破損がある場合は、すぐに運送業者に連絡し、状況の完全な確認を手配してください。

このことは、梱包が破損していない場合にも当てはまります。

4.4 供給範囲

以下の標準付属品のいずれかが不足している場合は、Bosch Rexroth の販売代理店にご連絡ください。

- 周波数コンバータ EFC x610 (型式識別コードによる)
- 安全指示 (多言語)
- クイックスタートガイド
- 取扱説明書 (UL)

4.5 コンポーネントの輸送

説明	シンボル	単位	値
温度範囲	T_{a_tran}	℃	-25 ~ 70
相対湿度	–	%	5 ~ 95
絶対湿度	–	g/m^3	1 ~ 60
耐候性カテゴリ (IEC 721)	–	–	2K3
結露	–	–	許容されない
凍結	–	–	許容されない

表 4-1: 輸送条件

4.6 コンポーネントの保管

⚠ 注意

長期保管によるコンポーネントの損傷。

周波数コンバータには、保管中に劣化する可能性のある電解コンデンサが含まれています。

これらのコンポーネントを長期間保管する場合は、年に 1 回操作することが必要です。

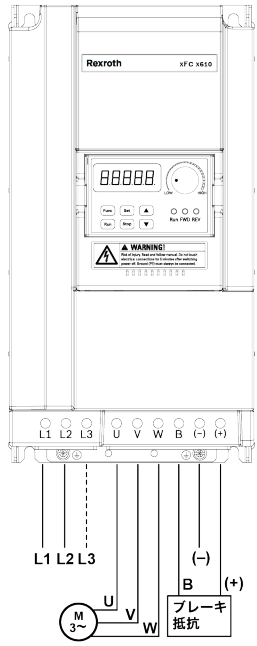
- U_{LN} 電力未満で、周波数コンバータ EFC x610 を少なくとも 1 時間稼働させてください。
- 電解コンデンサの詳細については、サービスにお問い合わせください。

説明	シンボル	単位	値
温度範囲	T_{a_store}	℃	-20 ~ 60
相対湿度	–	%	5 ~ 95
絶対湿度	–	g/m^3	1 ~ 29
耐候性カテゴリ (IEC 721)	–	–	1K3
結露	–	–	許容されない
凍結	–	–	許容されない

表 4-2: 保管条件

5 ドライブ システム概要

名称	1P 200VAC	3P 200VAC 380VAC	説明
電源	L1 L2	L1 L2 L3	**電源** 電源が本書で指定された定格値に適合することを確認してください
ヒューズ			**ヒューズ** 周波数コンバータは、スイッチオンする際に 高い入力電流を取る場合があります。適切なヒューズを選択してください。①
電磁接触器			**電磁接触器 (MC)** MCは、起動または停止入力の代わりに、周波数コンバータの完全な電力シャットダウンに 使用されます。②
AC入力チョーク			**AC入力チョーク** AC入力チョークは、力率を改善するためにお勧めします。配線長さは10m未満とする必要があります。
EMCフィルタ			**EMCフィルタ**
周波数コンバータ	N N		**周波数コンバータ** 他の付属品の接続に関しては右側の図をご覧ください
AC出力チョーク			**AC出力チョーク** AC出力チョークおよび多導体より対線を、モーター絶縁破壊を避けるために使用することをお勧めします。③
モーター	M 3~		**モーター**



注意：
1P 200VAC周波数コンバータでは、端子L3のカバーを外すことは容認されません。④

図 5-1: ドライブ システム概要

---

① : 適切なヒューズの選択には、57 ページ "電源ケーブル" 8.2.1 章 をご覧ください。

② : 接触器をオンとオフを頻繁に切り替えると、リレー接点と DC バスコンデンサの寿命が短くなり、コンデンサの充電と電流限界のための抵抗が破損する可能性があります。スイッチのオンとオフの間隔時間は毎回 15 分より長くすることをお勧めします

③ : AC 出力チョークを使用するかどうかは次の要因によります : モーター ケーブルの長さ、シールド、および分布容量、そしてモーターの絶縁。

④ : 端子 (+)、(-)、および B のカバーは必要に応じて外せます。

---

6 周波数コンバータ概要

6.1 製品の特徴

6.1.1 入力

電源電圧	1P 200 ~ 240VAC (-10%/+10%) (IT-Net, TN-Net) 3P 200 ~ 240VAC (-10%/+10%) (IT-Net, TN-Net) 3P 380 ~ 480VAC (-15 %/+10%) (IT-Net, TN-Net)
電源周波数	50/60Hz (±5 %)

6.1.2 出力

定格電圧	入力電圧に対応
定格電力	0.4 ~ 2.2kW (1P 200VAC) 0.4 ~ 11kW (3P 200VAC) 0.4 ~ 160kW (3P 380VAC)
定格周波数 [1)]	0.00 ~ 400.00Hz
デフォルトの搬送周波数	0K40 ~ 4K00：6k 5K50 ~ 22K0 (高負荷 [2)])：6k 5K50 ~ 22K0 (通常負荷 [2)])：4k 30K0 ~ 90K0: 4k 110K ~ 160K: 2k
搬送周波数範囲	0.4 ~ 22kW：1 ~ 15kHz 30 ~ 160kW：1 ~ 12kHz
効率	> 95%
過負荷耐量	高負荷*：定格電流の 200%で 1 秒間 [3)] 高負荷：定格電流の 150 %で 60 秒間 [4)] 通常負荷*：定格電流の 120 %で 60 秒間 [5)]
dv/dt (フィルターなし)	<5kV/us

1): 高周波モデルの定格出力周波数は 0 ~ 1,000Hz です。

2): 高負荷/通常負荷は、5K50 以上のモデルに適用されます。3P 200VAC モデルでは、高負荷のみが入手可能です。

3): HD 定格電流の 200%で 1 秒間、次に過負荷の影響から回復のために定格電流で 19 秒間、この後次の過負荷期間となります。

4): HD 定格電流の 150 %で 60 秒間、次に過負荷の影響から回復のために定格電流で 540 秒間、この後次の過負荷期間となります。

5): ND 定格電流の 120 %で 60 秒間、次に過負荷の影響から回復のために定格電流で 540 秒間、この後次の過負荷期間となります。

3P 200 ~ 240VAC モデルは高負荷アプリケーションのみとなります。3P 200 ~ 240VAC モデルの過負荷耐量は 3P 380VAC モデルと同じです。

6.1.3 V/f 制御性能

V/f 曲線	線形モード、二乗曲線モード、ユーザー定義された多点曲線モード
速度調整範囲	1：50
起動トルク	3.00Hz で定格トルクの 150% 1.50Hz で定格トルクの 100%

6.1.4 SVC 制御性能

速度調整範囲	1:200
起動トルク	0.50Hz で定格トルクの 200%

6.1.5 主な機能

周波数設定分解能	アナログ設定：最大周波数の 1/1,000 デジタル設定：0.01Hz
周波数設定精度	アナログ設定：最大周波数の±0.1% (25℃±10℃) デジタル設定：最大周波数の±0.01% (-10 ~ 50℃)
加減速曲線モード	線形、S 字曲線 8 セットの加減速時間：0.1 ~ 6,000.0 秒
停止 DC ブレーキ	DC ブレーキ初期周波数：0.00 ~ 50.00Hz DC ブレーキ時間：0.0 ~ 20.0 秒 停止 DC ブレーキ電流 0.0 ~ 150.0%
ジョグ機能	ジョグ周波数範囲：0.00Hz ~ 最大出力周波数 ジョグ加減速時間：0.1 ~ 6,000.0 秒
マルチスピード制御	デジタル入力制御により 16 段階
シンプルな PLC 制御	一時停止/停止制御付きの 16 段階
PID 制御	スリープ/ウェイク機能付き PID 制御
デジタル入力	5 つのデジタル入力は PNP および NPN 配線をサポート、X5 は 50.0kHz パルス入力をサポート
アナログ入力	2 つのアナログ入力 0/2 ~ 10V、または 0/4 ~ 20mA
デジタル出力	1 つのオープンコレクタ出力、32.0kHz パルス出力とプルアップおよびプルダウン配線をサポート 1 つのリレー出力
アナログ出力	アナログ出力 0/2 ~ 10V、または 0/4 ~ 20mA
その他の機能	搬送周波数自動調整、第 1 および第 2 周波数設定ソース、スリップ補正、トルクブースト、自動電圧安定化、電力損失再起動、2 線/3 線制御、クイックスタートパラメータ、パラメータレプリケーション、出力電流限界、電源障害ライドスルー、安全トルク遮断 (STO) など

6.1.6 通信

標準通信プロトコル	Modbus
標準通信インターフェース	RS485
オプションの通信プロトコルとインターフェース	通信モジュール次第です (追加注文が必要です)

6.1.7 操作パネル

LED パネル	**表示**：パラメータ、設定、状態コード、警告コード、エラー コードを表示 **ボタン**：パラメータの設定、表示の切り替え、警告のリセット、実行および停止コマンドの実行、パラメータグループ/コード/値の増減 **ポテンショメータ**：周波数設定 **インジケータ**：Run、FWD、REV
ダストカバー	Run、FWD、REV、および電力の表示*

*: インジケータは、拡張モジュールが使用されていない場合にのみ表示されます。

6.1.8 保護

過電流保護、過/不足電圧保護、サージ電流/短絡回路保護、入出力位相損失保護、コンバータ加熱/低温保護、モーター過負荷保護、モーター過熱保護、方向ロック保護、アナログ入力断線検知など

6.1.9 条件

定格周囲温度	-10 ~ 45℃
ディレーティング/周囲温度	1.5%/ 1℃ (45 ~ 55℃)
定格保管温度	-20 ~ 60 ℃
定格高度	≤1,000m
ディレーティング/高度	1%/ 100m (1,000 ~ 4,000m)
相対湿度	≤90%RH (結露なきこと)
保護等級	IP 20 (制御キャビネット取り付け)
汚染度	2 (EN 50178)
振動	10Hz ≤ f ≤ 57Hz 時の振幅：0.075mm 57Hz < f ≤ 150Hz 時の加速度：1g
取り付けモード	壁取り付け DIN レール取付
冷却タイプ	● 自然冷却： 1P 200/3P 380VAC： ≤ 0K75 3P 200VAC: 0K40 ● 強制空冷： 1P 200/3P 380VAC：1K50 3P 200VAC: 0K75...11K0 ● コールドプレート： 1P200VAC 0.4 ~ 2.2kW 3P400VAC 0.4 ~ 4kW
認証	CE (0K40 ~ 160K に適用) UL/cUL (0K40 ~ 160K に適用) EAC (0K40 ~ 160K に適用) RCM (0K40 ~ 90K0 に適用)

6.2 技術データ

6.2.1 電気データ

モデル	モーター出力 [kW]	200V/240V 入力電流 [A]	200V/240V 出力電流[A]	出力容量 [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 6-1: 1P 200VAC 0K40 ~ 2K20 の電気データ

モデル	モーター出力 [kW]	200V/240V 入力電流 [A]	200V/240V 出力電流[A]	出力容量 [kVA]
0K40	0.4	3.6/3.0	2.4/2.0	0.8
0K75	0.75	5.8/4.9	4.1/3.4	1.4
1K50	1.5	9.4/7.8	7.3/6.1	2.5
2K20	2.2	12.9/10.7	10.1/8.4	3.5
3K00	3.0	16.5/13.8	13.4/11.2	4.7
4K00	4.0	21.6/18.0	17.5/14.6	6.1
5K50	5.5	28.9/24.1	23.4/19.5	8.1
7K50	7.5	38.8/32.4	31.1/25.9	10.8
11K0	11.0	51.8/43.2	44.9/37.4	15.5

表 6-2: 3P 200VAC 0K40 ~ 11K0 の電気データ

3P 200VAC：EFC 5610 のみで使用可能。

モデル	モーター出力 [kW]	380V/480V 入力電流 [A]	380V/480V 出力電流[A]	出力容量 [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 6-3: 3P 380VAC 0K40 ~ 4K00 の電気データ

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

表 6-4: 3P 380VAC 5K50 ~ 160K、電気データ、高負荷

30K0 ~ 160K：EFC 5610 でのみ利用可能。
銘板のモーター定格電流に従って周波数コンバータの定格電流を選択してください。

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

モデル	モーター出力 通常負荷 [kW]	380V/480V 入力電流 [A]	380V/480V 出力電流[A]	出力容量 [kVA]
132K	160.0	305.0/242.0	303.0/240.0	199.0
160K	200.0	383.0/303.0	380.0/300.0	250.0

表 6-5: 3P 380VAC 5K50 ~ 160K、電気データ、通常負荷

30K0 ~ 160K：EFC 5610 でのみ利用可能。

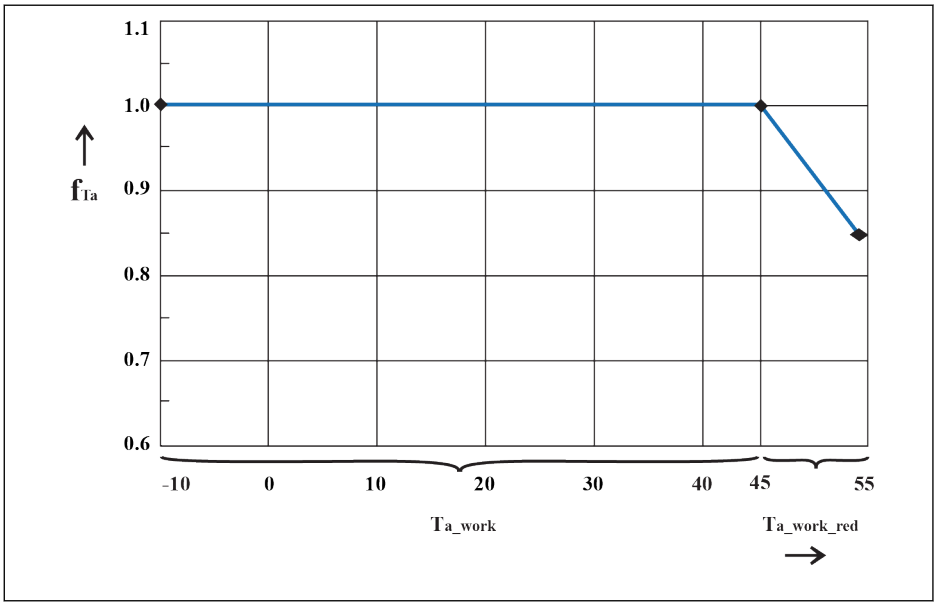
銘板のモーター定格電流に従って周波数コンバータの定格電流を選択してください。

6.2.2 電気データのディレーティング

ディレーティングおよび周囲温度

周波数コンバータ EFC x610 の周囲温度は-10 ~ 55℃です。この範囲外では、性能データをさらに低減しても、周波数コンバータを設置して運転することはできません。

- 周囲温度が-10 ~ 45℃の場合、ディレーティングの必要はありません。
- 周囲温度が 45 ~ 55℃の場合、下図のようにディレーティングしてください。



f_{Ta} 負荷率
Ta_work 定格データで運転する場合の周囲温度範囲
Ta_work_red 定格データを低減して運転する場合の周囲温度範囲

図 6-1: ディレーティングおよび周囲温度 (℃)

ディレーティングおよび主電源電圧

主電源電圧に基づいて過電流を低減します。

周波数コンバータ EFC x610 は、温度的に定格電流に対応する寸法になっています。この定格電流は、指定された定格電圧で使用できます。許容範囲内で逸脱した電圧では、以下に注意してください：

- $U_{mains} < U_{rated}$：

  主電源電圧が定格電圧を下回っている場合、消費する電力を確実に維持するために、それ以上の電流を引き出すことはできません。

- $U_{mains} > U_{rated}$:

  主電源電圧が定格電圧を超えると、許容出力永久電流の減少が発生し、スイッチング損失の増加を補正します。

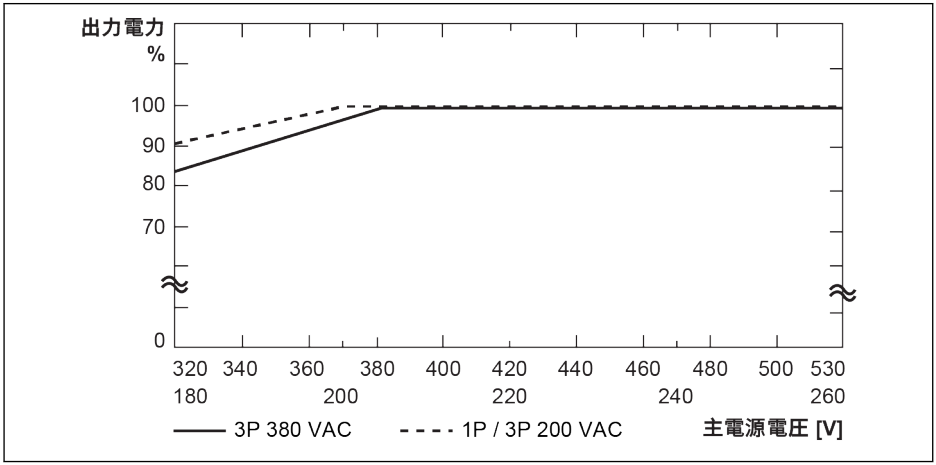
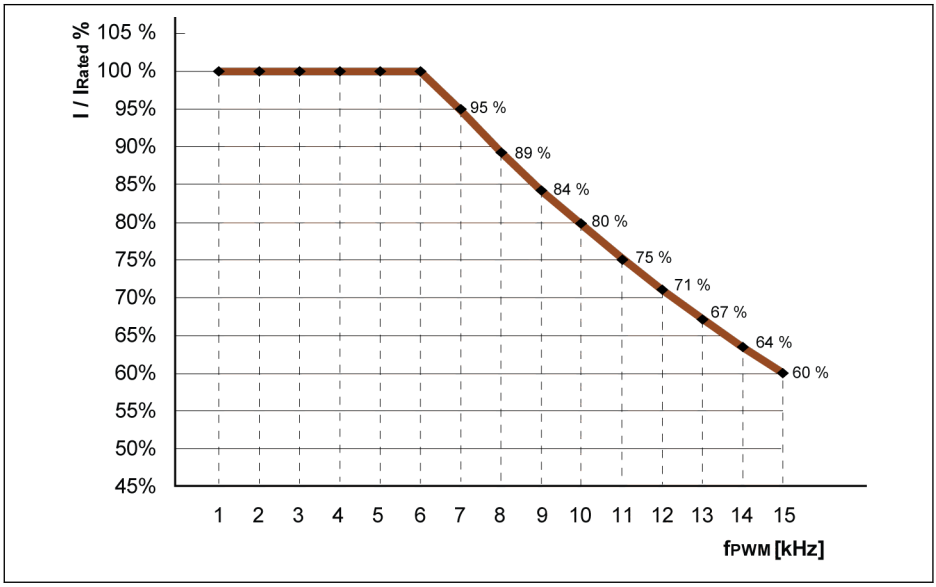


図 6-2: ディレーティングおよび主電源電圧

- 1P 200VAC/3P 200VAC : 200V 未満で 2V ごとに 1%の電力ディレーティング。
- 3P 380VAC: 380V 未満で 4V ごとに 1%の電力ディレーティング。

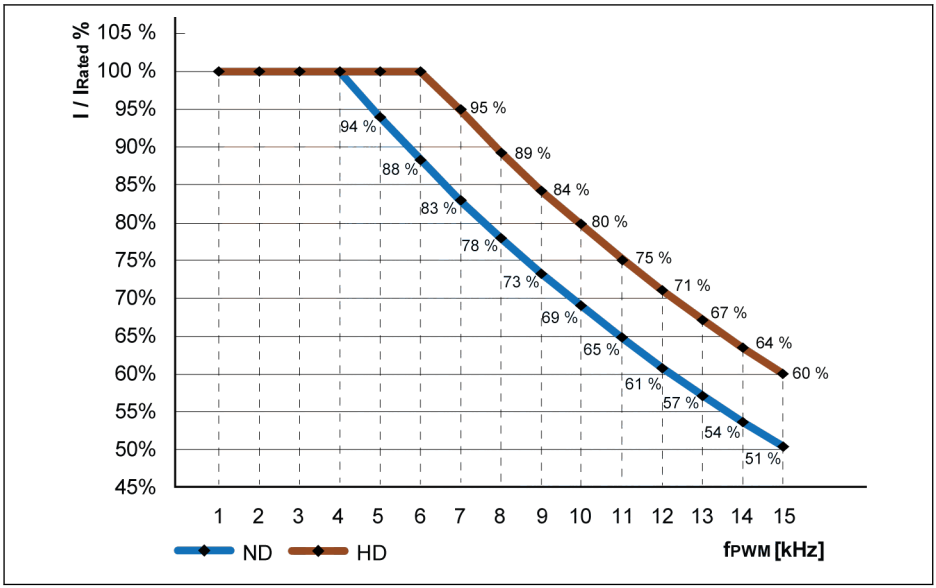
ディレーティングおよび搬送周波数

搬送周波数が高い場合は、電源セクションでの電力損失をほぼ一定に保つため、出力電流が減少します。次の図は、周波数コンバータの搬送周波数に基づく電流の減少を示しています。



I/I_{rated} % 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

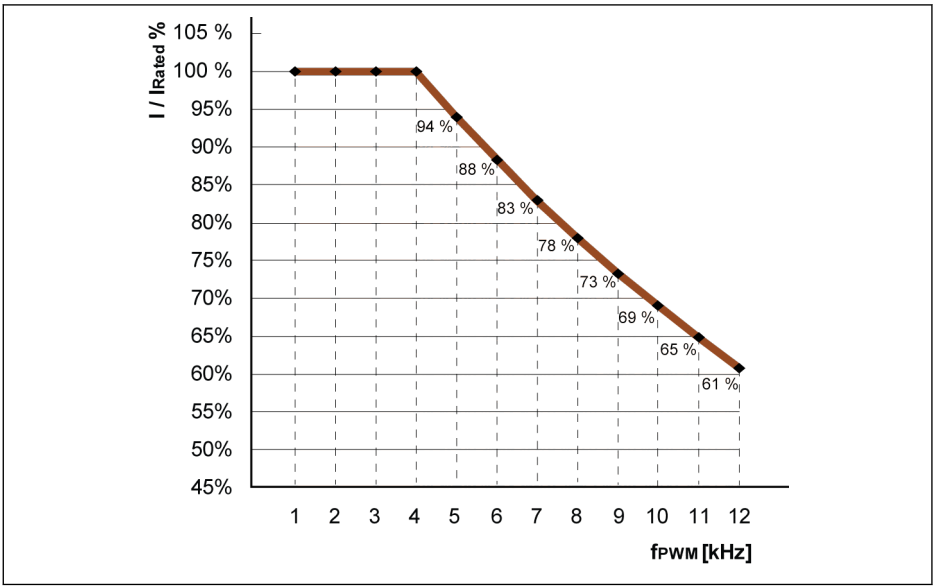
図 6-3: 0K40 ~ 4K00 モデルのディレーティングおよび搬送周波数



I/I_{rated} % 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

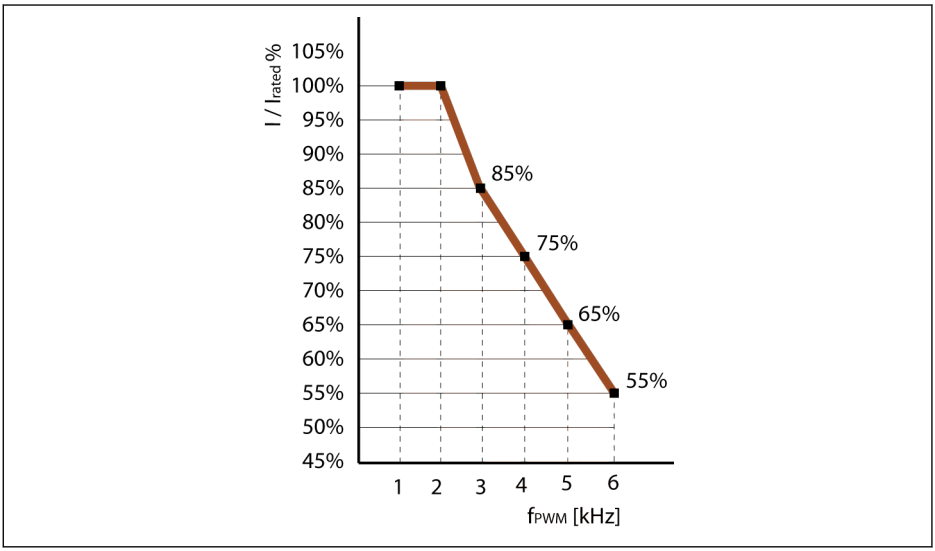
ND 通常負荷
HD 高負荷

図 6-4: 5K50 ~ 22K0 モデルのディレーティングおよび搬送周波数



I/I_{rated} % 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

図 6-5: 30K0 ~ 90K0 モデルのディレーティングおよび搬送周波数 (通常負荷および高負荷)



I/I_{rated} % 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

図 6-6: 110K ~ 160K モデルのディレーティングおよび搬送周波数 (通常負荷および高負荷)

6.2.3 モーター ケーブルの最大長

モデル	構成	モーター ケーブルの最大長	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40 ~ 4K00	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	15	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	50	15
5K50 ~ 18K5	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	30	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	50	15
22K0	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	30	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	50	–
30K0 ~ 37K0	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	50	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	100	–
45K0 ~ 90K0	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	50	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	100	–
110K ~ 160K	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	75	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	150	–

表 6-6: 1P 200VAC/3P 380VAC モーター ケーブルの最大長

モデル	構成	モーター ケーブルの最大長	
		C3 [m]	C1 [m]
0K40 ~ 2K20	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	15	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	50	15
4K00 ~ 11K0	EFC x610 (内部 EMC フィルター)	30	–
	EFC x610 (内部 EMC フィルター) + 外部主電源 EMC フィルタ	50	15

表 6-7: 3P 200VAC モーター ケーブルの最大長

1. **伝導エミッションのみ**を C1 に対して保証できます。
2. **シールド付きモーター ケーブル**がテストで使用されます。
3. 出力チョークを追加すると、モーター ケーブルを長くすることができます。

6.2.4 2 つのモーター端子間の最小インダクタンス

次の式を使用して、2 つのモーター端子間の最小インダクタンスを計算します。

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

U_{DC}: DC リンク電圧

f_{PWM}: 所定のスイッチング周波数 (kHz)

I_{nom}: 型式識別コードに基づく出力電流 (実効値)

7 周波数コンバータの取り付け

7.1 設置条件

周波数コンバータは垂直に設置する必要があります。

1 台の周波数コンバータが別の周波数コンバータの上に配置される場合は、吸気口への空気温が上限を超えていないことを確認してください (24 ページ "条件" 6.1.9 章 を参照)。空気温の上限を超える場合は、上昇する高温の空気を上側の周波数コンバータが吸い込むことを防ぐために、周波数コンバータの間にエアガイドを使用することをお勧めします。

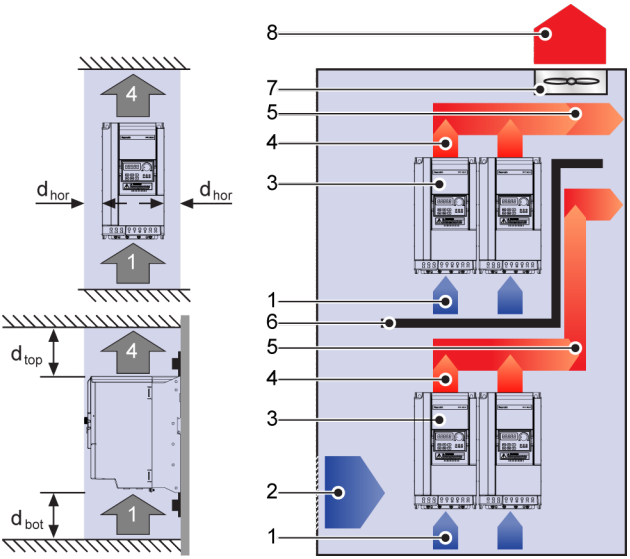


図 7-1: 取り付け距離と配置

d_{hor} (水平距離) :

d_{hor} = 0mm (0K40 ~ 22K0、d_{hor} = 10mm (30K0 ~ 160K)

d_{top} (最小上側距離) :

d_{top} = 125mm (0K40 ~ 90K0)、d_{top} = 400mm (110K ~ 160K)

d_{bot} (最小下側距離) :

d_{bot} = 125mm (0K40 ~ 90K0)、d_{bot} = 400mm (110K ~ 160K)

1: 周波数コンバータの吸気口; 2: 制御キャビネットの吸気口

3: 周波数コンバータ; 4: 周波数コンバータの排気口

5: 熱風排出方向; 6: 制御キャビネットのエアガイド

7: 制御キャビネットのファン; 8: 熱風の排出

7.2 放熱

1P 200VAC

フレーム	モデル	放熱	
		[W]	[BTU/時]
B	0K40	40	136
B	0K75	70	256
C	1K50	120	409
D	2K20	165	563

表 7-1: 1P 200VAC 放熱

3P 200VAC

フレーム	モデル	放熱	
		[W]	[BTU/時]
B	0K40	37	126
C	0K75	75	256
D	1K50	135	461
D	2K20	180	614
E	3K00	210	714
E	4K00	255	867
F	5K50	320	1,088
F	7K50	435	1,479
G	11K0	640	2,176

表 7-2: 3P 200VAC 放熱

3P 380VAC

フレーム	モデル	放熱	
		[W]	[BTU/時]
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

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

表 7-3: 3P 380VAC 放熱

7.3 ファンの気流

1P 200VAC

フレーム	モデル	ヒートシンク用ファン		内部コンポーネント用ファン	
		[CFM]	[m ³/分]	[CFM]	[m ³/分]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19.20	0.54	–	–
D	2K20	19.20	0.54	–	–

表 7-4: 1P 200VAC ファンの気流

1P 200VAC: モデル 1K50 ~ 2K20 では、ヒートシンク用のファンは 1 つだけです。

3P 200VAC

フレーム	モデル	ヒートシンク用ファン		内部コンポーネント用ファン	
		[CFM]	[m ³/分]	[CFM]	[m ³/分]
B	0K40	–	–	–	–
C	0K75	19.20	0.54	–	–
D	1K50	19.20	0.54	–	–
D	2K20	19.20	0.54	–	–
E	3K00	40.00	1.13	32.17	0.91
E	4K00	40.00	1.13	32.17	0.91
F	5K50	56.50	1.60	34.90	0.99
F	7K50	56.50	1.60	34.90	0.99
G	11K0	49.20	1.39	47.60	1.35

表 7-5: 3P 200VAC ファンの気流

3P 200VAC:

- モデル 3K00 以上では、内部コンポーネント用のファンは 1 つだけです。
- モデル 0K75 ~ 4K00 では、ヒートシンク用のファンは 1 つだけです。
- モデル 5K50 以上では、ヒートシンク用ファンは **2** つです。

3P 380VAC

フレーム	モデル	ヒートシンク用ファン		内部コンポーネント用ファン	
		[CFM]	[m ³/分]	[CFM]	[m ³/分]
B	0K40	–	–	–	–
B	0K75	–	–	–	–
C	1K50	19.20	0.54	–	–
C	2K20	19.20	0.54	–	–
D	3K00	19.20	0.54	–	–
D	4K00	19.20	0.54	–	–
E	5K50	40.00	1.13	32.17	0.91
E	7K50	40.00	1.13	32.17	0.91
F	11K0	56.50	1.60	34.90	0.99
F	15K0	56.50	1.60	34.90	0.99
G	18K5	40.00	1.13	34.90	0.99
G	22K0	49.20	1.39	47.60	1.35
H	30K0	120.20	3.40	–	–
H	37K0	120.20	3.40	–	–
I	45K0	215.74	6.11	–	–
I	55K0	215.74	6.11	–	–
J	75K0	215.74	6.11	–	–
J	90K0	215.74	6.11	–	–
K	110K	243.64	6.90	–	–
K	132K	243.64	6.90	–	–
L	160K	243.64	6.90	–	–

表 7-6: 3P 380VAC ファンの気流

3P 380VAC:

- モデル 5K50 ~ 22K0 では、内部コンポーネント用のファンは 1 つだけです。
- モデル 30K0 以上では、内部コンポーネント用のファンはありません。
- モデル 1K50 ~ 7K50 では、ヒートシンク用のファンは 1 つだけです。
- モデル 11K0 ~ 90K0 では、ヒートシンク用ファンは 2 つです。
- モデル 110K ~ 160K では、ヒートシンク用ファンは 3 つです。

7.4 図および寸法

7.4.1 図

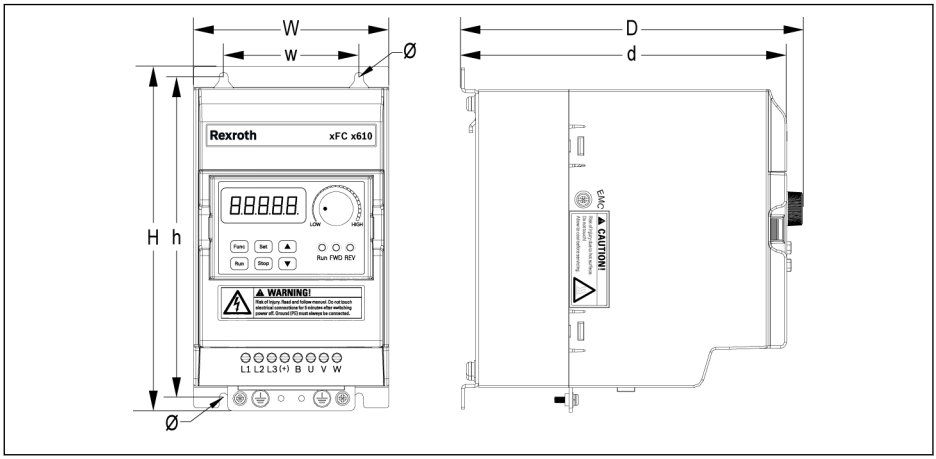


図 7-2: EFC x610 0K40 ~ 4K00 寸法図 (1P 200VAC/3P 380VAC)

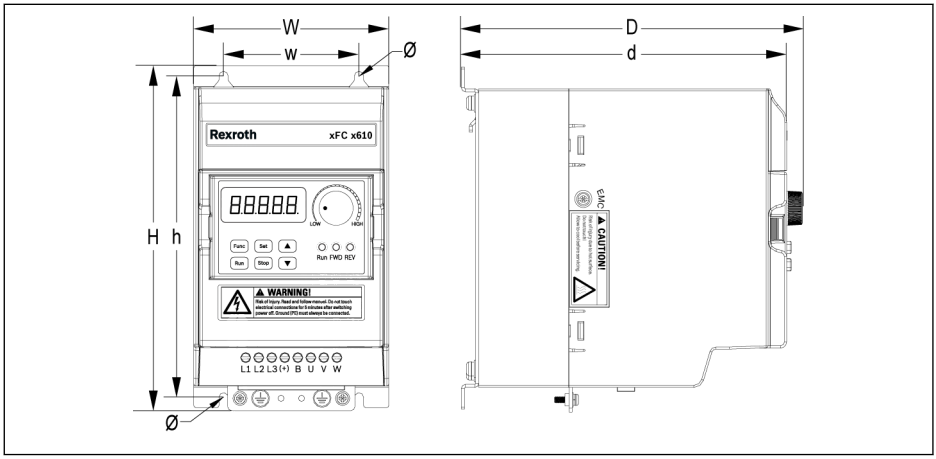


図 7-3: EFC x610 0K40 ~ 2K20 寸法図 (3P 200VAC)

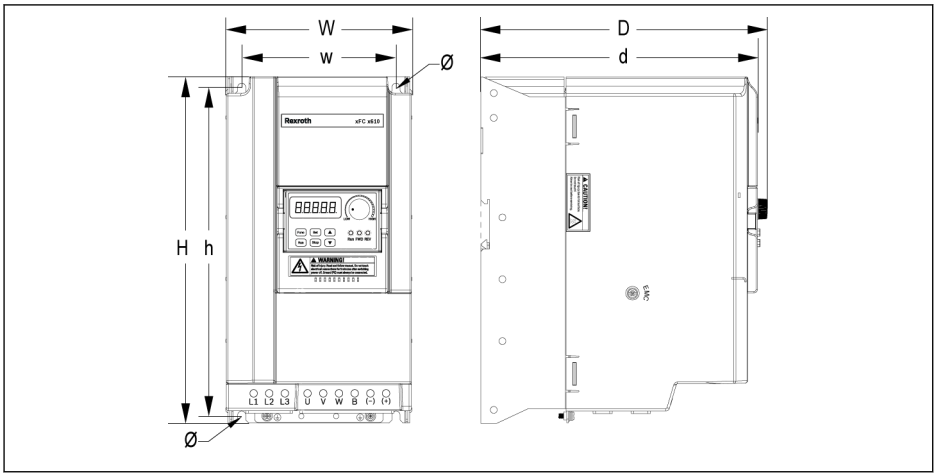


図 7-4: EFC x610 3K00 ~ 11K0 寸法図 (3P 200VAC)

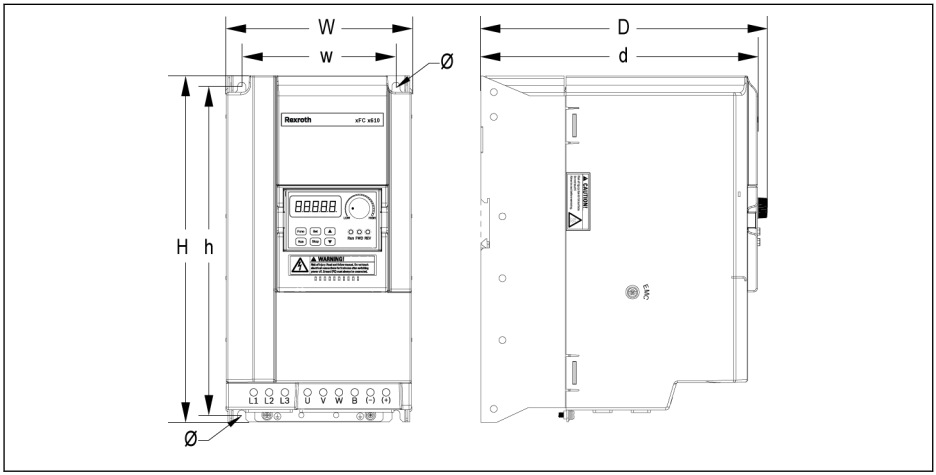


図 7-5: EFC x610 5K50 ~ 22K0 寸法図 (3P 380VAC)

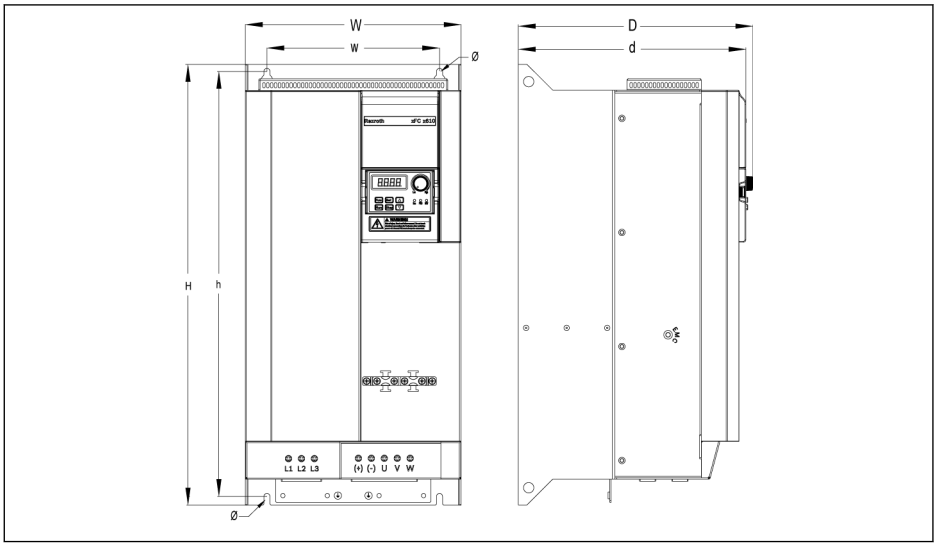


図 7-6: EFC 5610 30K0 ~ 37K0 寸法図 (3P 380VAC)

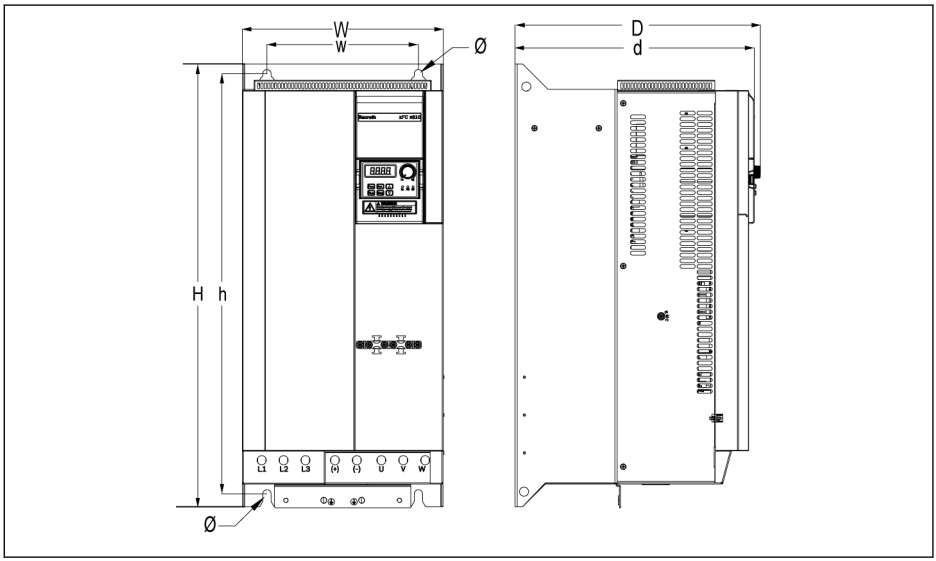


図 7-7: EFC 5610 45K0 ~ 55K0 寸法図 (3P 380VAC)

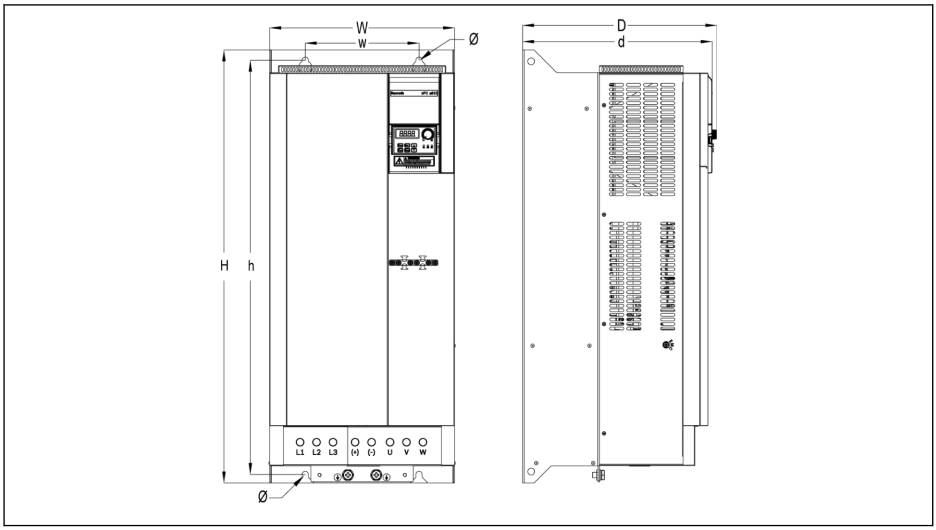


図 7-8: EFC 5610 75K0 ~ 90K0 寸法図 (3P 380VAC)

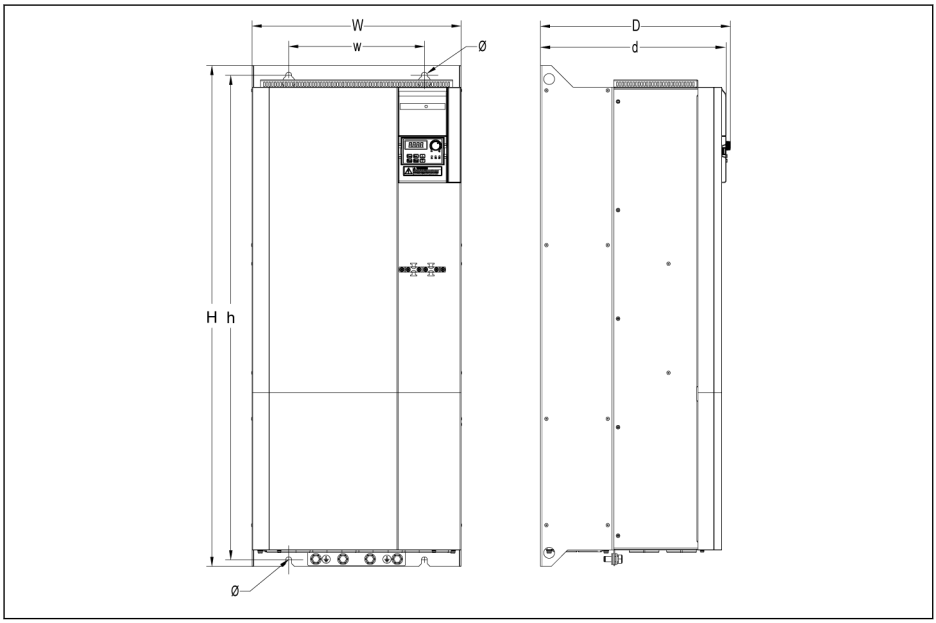


図 7-9: EFC 5610 110K ~ 132K 寸法図 (3P 380VAC)

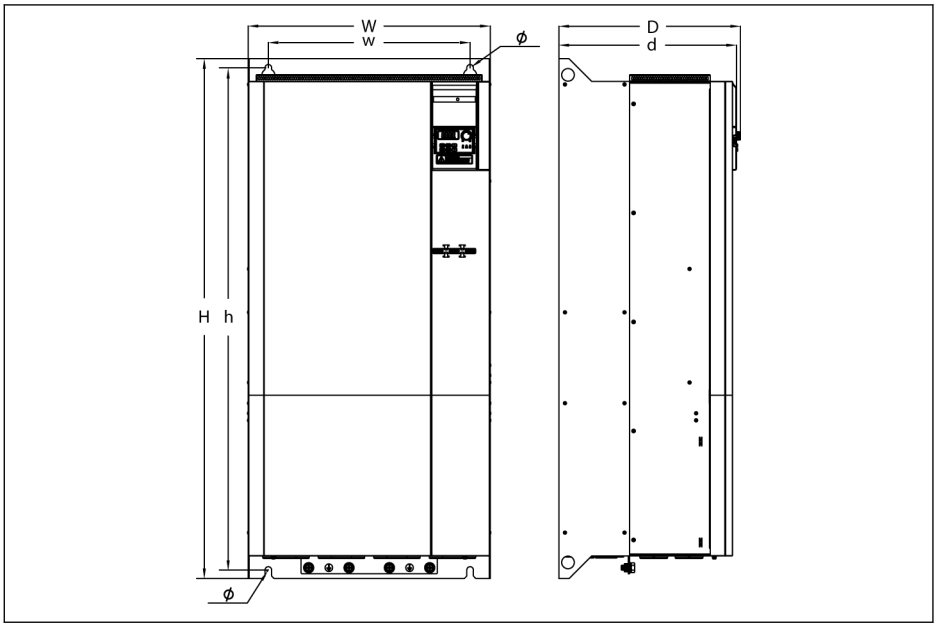


図 7-10: EFC 5610 160K 寸法図 (3P 380VAC)

7.4.2 寸法

フレーム	モデル①	寸法 [mm]							ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D④	w	h	d④	Ø		
B	0K40	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
B	0K75	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
C	1K50	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.9
D	2K20	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6

表 7-7: EFC x610 1P 200VAC 寸法

フレーム	モデル①	寸法 [mm]							ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D④	w	h	d④	Ø		
B③	0K40	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
C③	0K75	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.9
D③	1K50	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
D③	2K20	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
E③	3K00	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.9
E③	4K00	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	4.3
F③	5K50	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	5.7
F③	7K50	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	6.4
G③	11K0	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	8.5

表 7-8: EFC x610 3P 200VAC 寸法

フレーム	モデル①	寸法 [mm]							ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D④	w	h	d④	Ø		
B	0K40	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
B	0K75	95	166	167	66	156	159	4.5	M4	1.5
C	1K50	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.9
C	2K20	95	206	170	66	196	162	4.5	M4	1.9
D	3K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
D	4K00	120	231	175	80	221	167	4.5	M4	2.6
E	5K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	3.9
E	7K50	130	243	233	106	228	225	6.5	M6	4.3
F	11K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	5.7
F	15K0	150	283	233	125	265	225	6.5	M6	6.4
G	18K5	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	8.0

フレーム	モデル①	寸法 [mm]							ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D④	w	h	d④	Ø		
G	22K0	165	315	241	140	300	233	6.5	M6	8.5
H③	30K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	27.5
H③	37K0	250	510	272	200	492	264	7.0	M6	29.5
I③	45K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	39.0
I③	55K0	265	585	325	200	555	317	11.0	M10	42.0
J③	75K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	54.0
J③	90K0	325	760	342	200	727	334	11.0	M10	61.0
K③	110K	385	923	350	250	893	342	11.0	M10	71.7
K③	132K	385	923	350	250	893	342	11.0	M10	76.6
L③	160K	480	1030	360	400	995	352	13.0	M12	108.0

表 7-9: EFC x610 3P 380VAC 寸法

- ①: 周波数コンバータの完全な型式識別コードは、583 ページ "付属書 II: タイプのコード化" 19.2 章 をご覧ください。

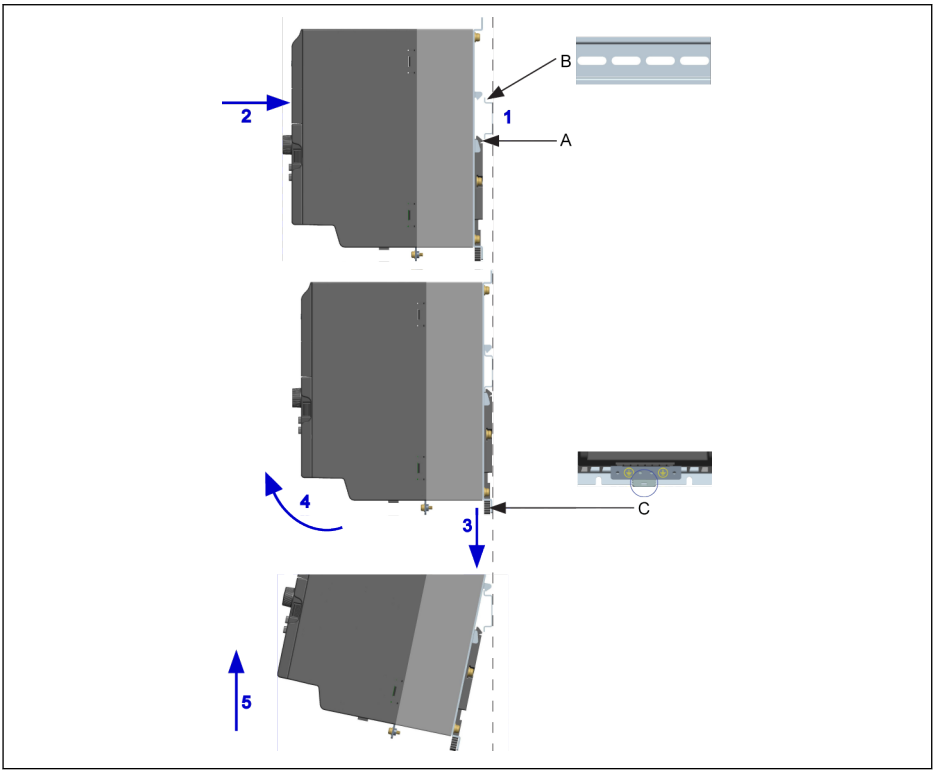
  たとえば、EFC 5610 5K50 (3P 380VAC モデル) の型式識別コードは以下のとおりです。

  EFC5610-5K50-3P4-MDA-7P-NNNNN-NNNN.
- ②: EFC x610 の取り付けには 4 本のねじが必要です。
- ③ : EFC 5610 **のみ**に使用可能です。
- ④: 拡張モジュールを使用して設置する場合は寸法 D および d に 35 ミリを追加します。

7.4.3 DIN レール取り付け

ねじを使用する壁面取り付けに加えて、以下のモデルは DIN レール取り付けも提供します (コールドプレートモデルは含まれません)。

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



A 取り付けバックル
B 取り付けレール
C 取り外し用ハンドル

図 7-11: DIN レールの取り付けと取り外し

取り付け手順：

1: 周波数コンバータを保持し、コンポーネント A とコンポーネント B の下端を同じ位置レベルに保ちます。

2: 周波数コンバータを、正常に取り付けられたことを知らせるバックルの音がするまで水平に押します。

取り外し手順：

3: コンポーネント C を引き下げて保持します。

4: 矢印が示すとおり、周波数コンバータを適切な角度に回転させます。
5: 周波数コンバータを上に引き上げます。

7.5 コールドプレートモデルの設置

7.5.1 設置条件

35 ページ "設置条件" 7.1 章 を参照してください。

7.5.2 放熱

フレーム	モデル	コールドプレート損失 [W]	放熱	
			[W]	[BTU/時]
B	0K40	20	40	136
B	0K75	35	70	256
C	1K50	52	120	409
D	2K20	94	165	563

表 7-10: EFC 5610 1P 200VAC の放熱 (コールドプレートモデル)

フレーム	モデル	コールドプレート損失 [W]	放熱	
			[W]	[BTU/時]
B	0K40	15	20	68
B	0K75	24	37	126
C	1K50	45	75	256
C	2K20	54	99	338
D	3K00	86	135	461
D	4K00	106	180	614
E	5K50	146	210	714
E	7K50	203	255	867
F	11K0	276	320	1088
F	15K0	375	435	1479

表 7-11: EFC 5610 3P 380VAC の放熱 (コールドプレートモデル)

7.5.3 図と寸法

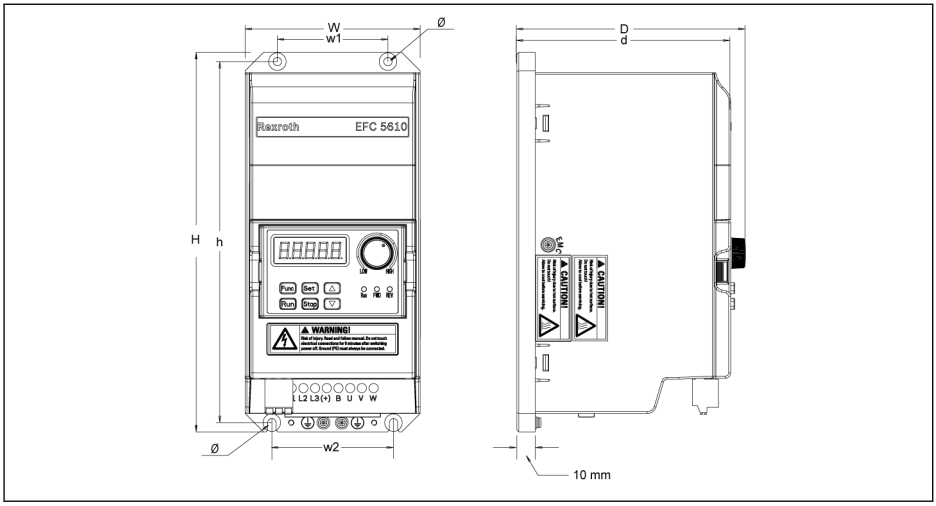


図 7-12: EFC 5610 0K40 ~ 4K00 寸法図 (コールドプレートモデル)

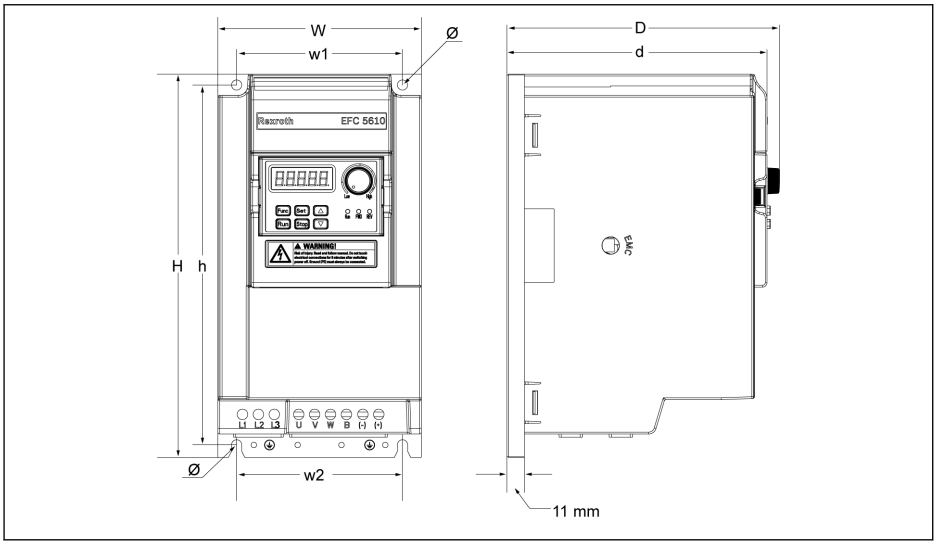


図 7-13: EFC 5610 5K50 ~ 15K0 寸法図 (コールドプレートモデル)

コールドプレートモデルにはファンユニットは含まれません。

フレーム	モデル①	寸法 [mm]								ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D③	w1	w2	h	d③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.0
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.0
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.2
D	2K20	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.5

表 7-12: EFC 5610 1P 200VAC 寸法 (コールドプレートモデル)

フレーム	モデル①	寸法 [mm]								ねじサイズ②	正味重量 [kg]
		W	H	D③	w1	w2	h	d③	Ø		
B	0K40	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.1
B	0K75	95	166	124	60	66	156	116	4.5	M4	1.1
C	1K50	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.4
C	2K20	95	206	124	60	66	196	116	4.5	M4	1.4
D	3K00	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.8
D	4K00	120	231	124	60	66	221	116	4.5	M4	1.8
E	5K50	130	245	175	106	106	230	167	6.5	M6	3.5
E	7K50	130	245	175	106	106	230	167	6.5	M6	3.5
F	11K0	150	285	175	125	125	270	167	6.5	M6	5.0
F	15K0	150	285	175	125	125	270	167	6.5	M6	5.5

表 7-13: EFC 5610 3P 380VAC 寸法 (コールドプレートモデル)

- ①: 周波数コンバータの完全な型式識別コードは、583 ページ "付属書 II: タイプのコード化" 19.2 章 をご覧ください。
- ②: 取り付けには 4 本のねじが必要です。
- ③ : 拡張モジュールを使用して設置する場合は寸法 D および d に 35 ミリを追加します。

7.5.4 サーマルコンパウンドペーストの使用 (コールドプレートモデルのみ)

サーマルコンパウンドペーストを使用するために、ヒートシンクとコールドプレートの表面に、ほこり、汚れ、オイル、および粒子がないことを確認してください。

さらに、ヒートシンクの表面は次の 3 つの条件を満たす必要があります。

- 最小平面度：50µm (DIN EN ISO 1101)
- 最大表面粗さ：6µm (DIN EN ISO 4287)
- 表面の山頂線と谷底線との最大間隔：10µm (DIN EN ISO 4287)

☞ ワッカー· ケミーの P12 サーマルコンパウンドペーストを使用することをお勧めします。均等に塗布してください。最大厚みは 100µm です。

サーマルペーストを使用した後、次の手順で 4 つの固定ねじを締めます。

1. ねじを 0.5 Nm で次の順番に取り付けます (手締め、対角方向)。

   1 -> 2 -> 3 -> 4

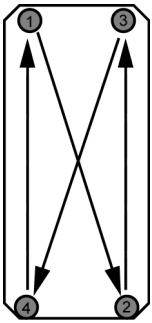


図 7-14: モジュールをヒートシンクに取り付けるための締め付け順

2. 同じ順番で (対角方向)、ねじを 2.0 ~ 2.5Nm で締め付けます。

   1 -> 2 -> 3 -> 4

☞ ねじを指定されたトルクで締め付けます。これを怠ると、ドライブの冷却が阻害され、ドライブが損傷する可能性があります。

7.5.5 外部ヒートシンクの選択

コールドプレートからヒートシンクの周囲空気への熱伝達原理は次に示すとおりです。

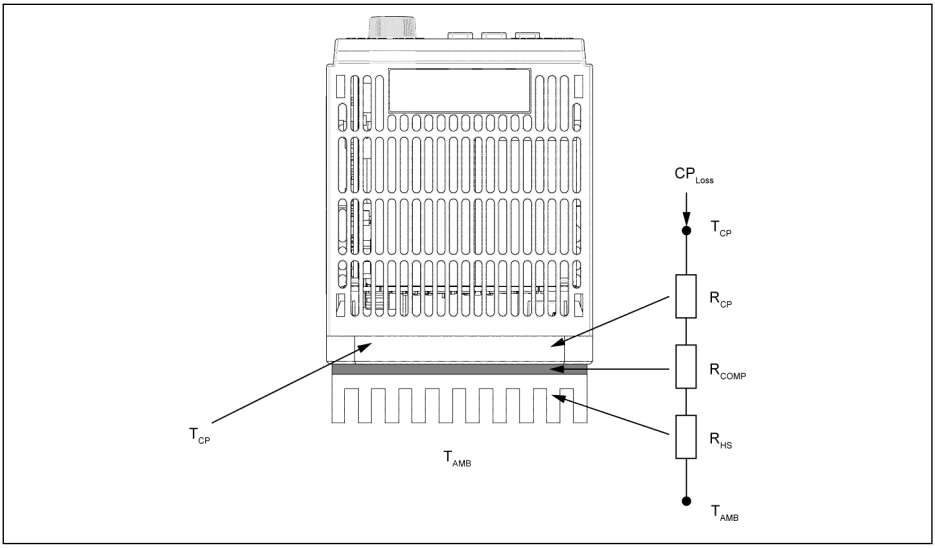


図 7-15: 熱等価回路

- コールドプレート周辺の温度は、45°C 以下でなければなりません。
- コールドプレートの温度は 70°C 以下でなければなりません。

ヒートシンクの最大熱抵抗を計算する式は次のとおりです。

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

図 7-16: 熱抵抗の計算式

$CP_{損失}$：コールドプレート損失 [W]

T_{CPmax}：最大コールドプレート温度 [°C]

R_{CP}: コールドプレートの等価熱抵抗 [°C/W]

R_{HSmax}：外部ヒートシンクの熱抵抗 [°C/W]

T_{AMB}：外部ヒートシンクの周囲温度 [°C]

R_{COMP}：コールドプレートと外部ヒートシンク間の熱抵抗 [°C/W]

コールドプレートと外部ヒートシンク間の熱抵抗は、次の式で計算できます。

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

図 7-17: R_{COMP} の計算式

t_{com} : サーマルコンパウンドペーストの厚み [µm]

k_{com} : サーマルコンパウンドペーストの熱伝導率 [W/m·°C]

A_{com}: コールドプレートと外部ヒートシンク間の熱伝達面積 [m^2]

- 上の式を使用して、外部ヒートシンク最大熱抵抗 R_{HSmax} を計算します。R_{HSmax} より熱抵抗が小さいヒートシンクを選択してください。ヒートシンクの寸法は、コールドプレートの寸法に近づけることが必要です。
- コールドプレート全体の熱伝達が不均一であるため (内部コンポーネントの配置により)、熱伝達の有効面積はコールドプレート面積の約 70% です。熱抵抗を計算する場合に考慮するこのことを必要があります。
- 所定の周囲温度 T_{AMB} には、最大コールドプレート温度 T_{CPmax} は 70°C を超えてはなりません。R_{CP} と R_{COMP} は基本的に固定されているため、この条件は適切なヒートシンクを選択することで満たす必要があります。

次の表は、コールドプレートの熱抵抗の一般的な値を示しています。

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

表 7-14: コールドプレートの熱抵抗の一般的な値

- ヒートシンクの寸法がコールドプレートよりもかなり大きい場合、または 1 つのヒートシンクに複数のドライブが取り付けられる場合は、熱抵抗値を計算するには補正係数の適用が必要となる場合があります。ヒートシンクの製造元にお問い合わせください。
- トリップのないドライブの作動を確実にするために、計算された R_{HS} に 0.7 を掛けて、妥当な安全マージンのある抵抗値を取得することをお勧めします。

8 周波数コンバータ配線

8.1 配線図

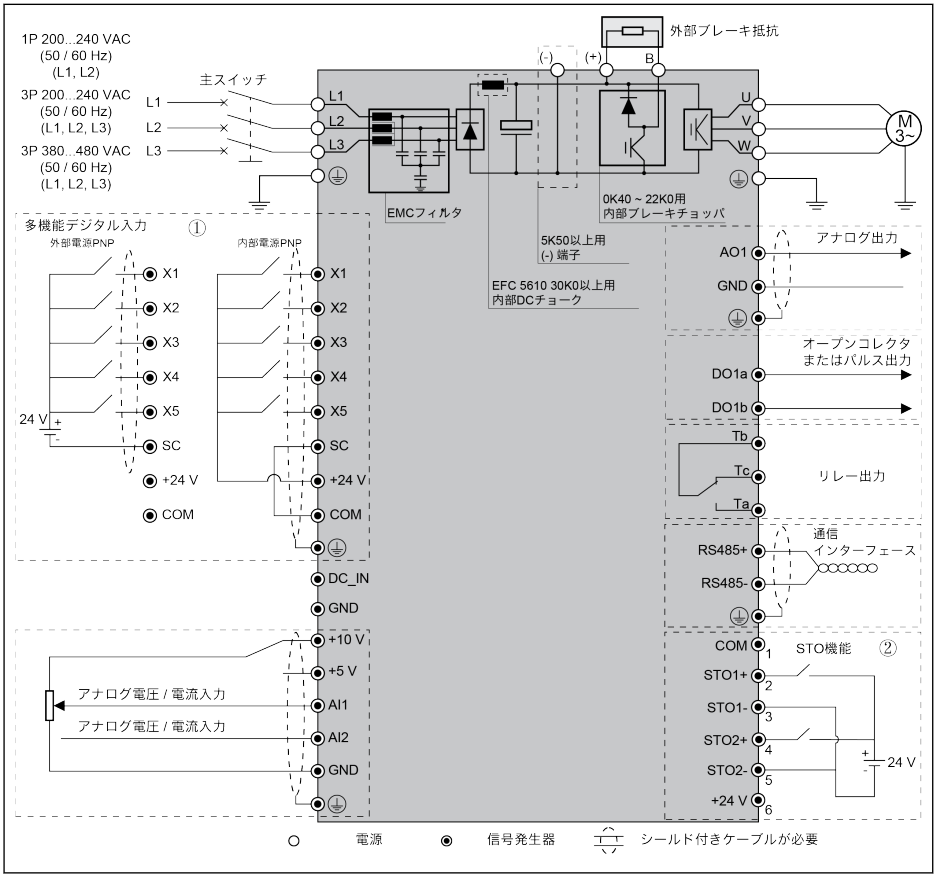


図 8-1: 配線図

- ケーブルサイズ、ヒューズ、ねじのトルクに関しては、57 ページ "ケーブル仕様" 8.2 章 を参照してください。
- 端子に関しては、65 ページ "端子" 8.3 章 を参照してください。
- ①：NPN モードは、74 ページ "デジタル入力 NPN/PNP 配線" 8-10 図 を参照してください。
- ②：STO（安全トルク遮断）機能は、EFC 5610 モデルのみで使用できます。
- *****：ねじを外して切断することができます。
- パルス入力は「多機能デジタル入力 X5」を介して**のみ**設定できます。
- アナログ電流入力機能を使用する場合、アナログ入力端子の電源電圧は +5V を超えることはできません。

8.2 ケーブル仕様

8.2.1 電源ケーブル

米国/カナダ以外の国際ケーブル仕様

- 90℃以上の仕様の銅線を使用してください。
- IEC60364-5-52 に基づく絶縁。
- 同心のシールド付きケーブルを使用する必要があります。
- IEC61800-5-1 に準拠して、PE ケーブルは少なくとも 10mm² であることが必要です。または、ダブル PE ケーブルを使用する必要があります。
- *: 0K40 ~ 7K50 の端子で追加のラベルを使用可能な場合は、ラベル上のトルクデータを参照してください。

EFC x610 モデル	ヒューズ (gG)	電源ケーブル設置モード			PE ケーブル	トルク/ねじ
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m/lbf·in] (Mx)
0K40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
0K75	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
1K50	25.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	0.8*/7.0 (M3)
2K20	32.0	6.0①	6.0①	4.0	10.0 6.0*2	0.8*/7.0 (M3)

表 8-1: 1P 200VAC ヒューズおよびケーブルの米国/カナダを除く国際寸法

① : フェルール付き、プラスチックスリーブなしのより線。

EFC x610 モデル	ヒューズ (gG)	電源ケーブル設置モード			PE ケーブル	トルク/ねじ
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m/lbf·in] (Mx)
0K40	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
0K75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
1K50	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	0.8*/7.0 (M3)

EFC x610 モデル	ヒューズ (gG)	電源ケーブル設置モード			PE ケーブル	トルク/ねじ
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m/lbf·in] (Mx)
2K20	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	0.8*/7.0 (M3)
3K00	32.0	6.0	6.0	4.0	10.0 6.0*2	1.20*/10.5 (M4)
4K00	40.0	6.0	10.0	6.0	10.0 6.0*2	1.20*/10.5 (M4)
5K50	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2/15.0 (M4)
7K50	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2/15.0 (M4)
11K0	100.0	25.0	35.0	25.0	25.0	3.73/33.0 (M5)

表 8-2: 3P 200VAC ヒューズおよびケーブルの米国/カナダを除く国際寸法

EFC x610 モデル	ヒューズ (gG)	電源ケーブル設置モード			PE ケーブル	トルク/ねじ
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m/lbf·in] (Mx)
0K40	6.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
0K75	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
1K50	10.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
2K20	16.0	2.5	2.5	2.5	10.0 2.5*2	0.8*/7.0 (M3)
3K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	0.8*/7.0 (M3)
4K00	20.0	4.0	4.0	2.5	10.0 4.0*2	0.8*/7.0 (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	1.2/15.0 (M4)
15K0	50.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.2/15.0 (M4)
18K5	80.0	25.0	25.0	16.0	16.0	3.73/33.0 (M5)
22K0	100.0	25.0	35.0	25.0	25.0	3.73/33.0 (M5)

EFC x610 モデル	ヒューズ (gG)	電源ケーブル設置モード			PE ケーブル	トルク/ねじ
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]			[mm²]	[N·m/lbf·in] (Mx)
30K0	125.0	35.0	50.0	35.0	25.0	3.80/33.6 (M6)
37K0	125.0	35.0	50.0	35.0	35.0	3.80/33.6 (M6)
45K0	160.0	50.0	70.0	50.0	35.0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
55K0	200.0	70.0	95.0	70.0	50.0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
75K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
90K0	250.0	120.0	150.0	95.0	95.0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
110K	315.0	120.0	150.0	120.0	95.0	15.0/132.7 (M10)①
		95.0*2	95.0*2	95.0*2		8.0/70.8 (M8)②
132K	315.0	185.0	240.0	185.0	120.0	15.0/132.7 (M10)①
		95.0*2	95.0*2	95.0*2		8.0/70.8 (M8)②
160K	400.0	120*2	150*2	120*2	150.0	15.0/132.7 (M10)②

表 8-3: 3P 380VAC ヒューズおよびケーブルの米国/カナダを除く国際寸法

①および②：実情に応じて、110K 以上のモデルの電源ケーブルとして、シングルケーブルまたはダブルケーブルを選択できます。①はシングルケーブルのトルクとねじ、②はダブルケーブルのトルクとねじです。

米国/カナダのケーブル仕様

- 次の表にリストされているデータは、米国/カナダ向けのヒューズとケーブルの寸法を選択するためのみに使用されます。
- UL 508C に準拠して、75℃以上の銅線を使用する必要があります。
- モーターの接続にはシールドケーブルの使用をお勧めします。
- *: 0K40 ~ 7K50 の端子で追加のラベルを使用可能な場合は、ラベル上のトルクデータを参照してください。

EFC x610 モデル	ヒューズ (クラス J)	電源ケーブル	PE ケーブル	トルク/ねじ
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m/lb·in] (Mx)
0K40	10.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
0K75	15.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
1K50	25.0	10	8	0.8*/7.0 (M3)
2K20	30.0	10	8	0.8*/7.0 (M3)

表 8-4: 米国/カナダ向けの 1P 200VAC ヒューズおよびケーブルの寸法

EFC x610 モデル	ヒューズ (クラス J)	電源ケーブル	PE ケーブル	トルク/ねじ
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m/lbf·in] (Mx)
0K40	10.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
0K75	10.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
1K50	20.0	12	8	0.8*/7.0 (M3)
2K20	20.0	12	8	0.8*/7.0 (M3)
3K00	30.0	10	8	1.2*/10.5 (M4)
4K00	40.0	8	8	1.2*/10.5 (M4)
5K50	50.0	8	8	1.2/15.0 (M4)
7K50	60.0	6	6	1.2/15.0 (M4)
11K0	100.0	2	4	3.73/33.0 (M5)

表 8-5: 米国/カナダ向けの 3P 200VAC ヒューズおよびケーブルの寸法

EFC x610 モデル	ヒューズ (クラス J)	電源ケーブル	PE ケーブル	トルク/ねじ
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m/lb·in] (Mx)
0K40	6.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
0K75	10.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)

EFC x610 モデル	ヒューズ (クラス J)	電源ケーブル	PE ケーブル	トルク/ねじ
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m/lb·in] (Mx)
1K50	10.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
2K20	15.0	14	8	0.8*/7.0 (M3)
3K00	20.0	12	8	0.8*/7.0 (M3)
4K00	20.0	12	8	0.8*/7.0 (M3)
5K50	30.0	10	8	1.20*/10.5 (M4)
7K50	40.0	8	8	1.20*/10.5 (M4)
11K0	50.0	8	8	1.2/15.0 (M4)
15K0	60.0	6	6	1.2/15.0 (M4)
18K5	80.0	4	6	3.73/33.0 (M5)
22K0	100.0	2	4	3.73/33.0 (M5)
30K0	100.0	2	4	3.80/33.6 (M6)
37K0	125.0	1	3	3.80/33.6 (M6)
45K0	150.0	1/0	1	31.1/275.0 (5/16 インチ)
55K0	175.0	2/0	1/0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
75K0	225.0	4/0	3/0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
90K0	250.0	250 kcmil	3/0	31.1/275.0 (5/16 インチ)
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	350kcmil * 2	350kcmil	15.0/132.7 (M10)②

表 8-6: 米国/カナダ向けの 3P 380VAC ヒューズおよびケーブルの寸法

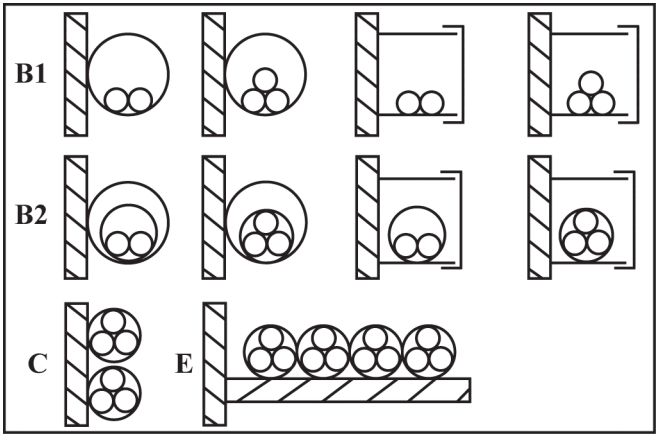
①および②：実情に応じて、110K 以上のモデルの電源ケーブルとして、シングルケーブルまたはダブルケーブルを選択できます。①はシングルケーブルのトルクとねじ、②はダブルケーブルのトルクとねじです。

表の値の寸法記入時の変数

1. **設置のタイプ：**
   - IEC 60364-5-52 に準拠した B1、たとえばケーブルダクトに配線されたより線
   - IEC 60364-5-52 に準拠した B2、たとえばケーブルダクトに配線された多芯線
   - EN 60204-1 に準拠した E、たとえばオープンケーブルトレイに配線された多芯線
   - NFPA 79 (外部配線)、UL 508A (内部配線)、NEC、NFPA 70 に準拠：
     – 3 本の導線、1 本の中性線、1 本の装置接地導体を備えた 1 本のケーブル
     – 壁面のパイプで配線

     内部配線：制御キャビネットまたは装置内部の配線。

     現場配線：ユーザーにより (現場で) 配線された端子コネクタの断面の配線。



B1 開放可能な設置パイプまたは設置チャンネル内の導線
B2 開放可能な設置パイプまたは設置チャンネル内のケーブルまたはライン
C 壁面のケーブルまたはライン
E オープンケーブルトレイ上のケーブルまたはライン

図 8-2: ケーブル設置タイプ (IEC 60364-5-52、DIN VDE 0298-4、EN 60204-1 を参照)

2. **ヒューズの設計に関する推奨事項：**
   - **米国/カナダを除く国際規格：**クラス gL-gG、500V、690V、NH 設計、D (DIAZED) または D0 (NEOZED)。

特性

故障の場合 (例：接続 L +、L-での接地故障)、**gL** (ケーブルおよびライン用の汎用ヒューズリンク)、および **gG** (一般設置用の汎用ヒューズリンク) 特性のヒューズが、周波数コンバータシステムの**ライン**を保護します。

周波数コンバータの**半導体を保護する**には、特性 **gR** のヒューズを使用できます。

- 米国/カナダ：クラス J、600V

8.2.2 制御ケーブル

信号接続配線には、次の要件が適用されます。

- ワイヤーエンドスリーブ付きフレキシブルケーブル
- ケーブル断面積：0.2 ~ 1.0mm^2
- 絶縁スリーブ付きコネクタのケーブル断面積：0.25 ~ 1.0mm^2
- アナログ入力 AI1、AI2、EAI1、EAI2、+10V、+5V、および GND：シールドケーブルを使用
- デジタル入力 X1 ~ X5、EX1 ~ EX5、SC、シールドケーブルを推奨
- アナログ出力 AO1、EAO および GND：シールドケーブルを使用
- RS485 通信：シールド付きより対線を使用

- EAI1、EAI2、EX1 ~ EX5、および EAO は I/O カードに属します。
- STO 配線仕様に関しては、502 ページ "ケーブルの定義" 14.2.2 章 を参照してください。

ケーブル絶縁被覆ストリップに関する推奨事項。

下の寸法に従って、制御ケーブルの絶縁体をストリップしてください。ストリップ長さが大きすぎると、隣接ケーブル間の短絡の原因となる可能性があります。ストリップ長さが小さすぎると、ケーブルが緩む可能性があります。

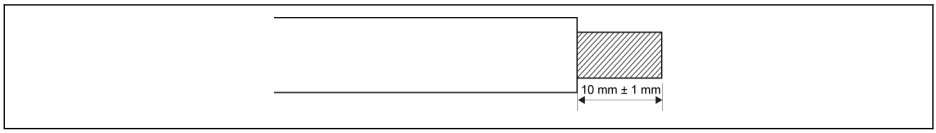


図 8-3: ケーブル絶縁被覆ストリップ長さ

制御端子の配線は以下の手順に従ってください。

手順 1：配線を行う前に、周波数コンバータの電源をオフにします。

手順 2：配線プロセスで制御信号を停止させます。

手順 3：周波数コンバータの電源をオンにします。

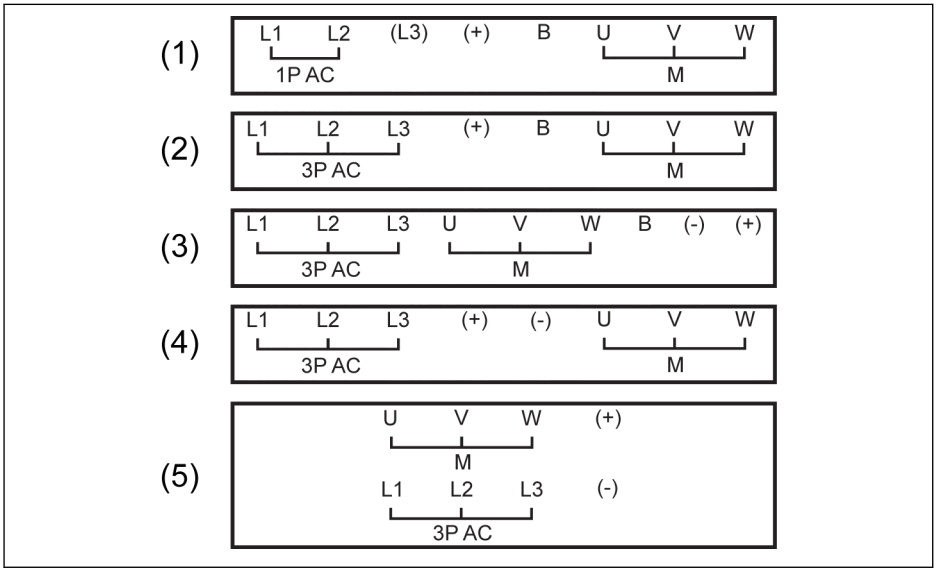
手順 4：それぞれのパラメータを設定します。

手順 5：それぞれの制御信号を起動させます。

8.3 端子

8.3.1 電源端子

電源端子図



(1) 1P 200VAC 0K40 ~ 2K20
(2) 3P 200VAC 0K40 ~ 2K20/3P 380VAC 0K40 ~ 4K00
(3) 3P 200VAC 3K00 ~ 11K0/3P380VAC 5K50 ~ 22K0
(4) 3P 380VAC 30K0 ~ 90K0
(5) 3P 380VAC 110K ~ 160K
1P AC: 単相交流電源
3P AC: 三相交流電源
M : 三相モーター接続用

図 8-4: 電源端子

電源端子の説明

端子	説明
L1、L2	主電源入力端子
U、V、W	コンバータ出力端子
B	外部ブレーキ抵抗器端子
(+)	DC プラスバス端子

表 8-7: 1P 200VAC 電源端子の説明

端子	説明
L1、L2、L3	主電源入力端子
U、V、W	コンバータ出力端子

端子	説明
B	外部ブレーキ抵抗器端子
(-)	DC マイナスバス端子 (5K50 以上のモデルのみで使用可能)
(+)	DC プラスバス端子

表 8-8: 3P 200/380VAC 電源端子の説明

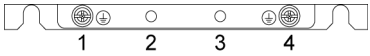


図 8-5: 接地および PE 端子

1: 主電源ケーブルの接地端子

2: PE/シールドアダプター用に確保 (追加注文)

3: PE/シールドアダプター用に確保 (追加注文)

4: モーター ケーブルの接地端子

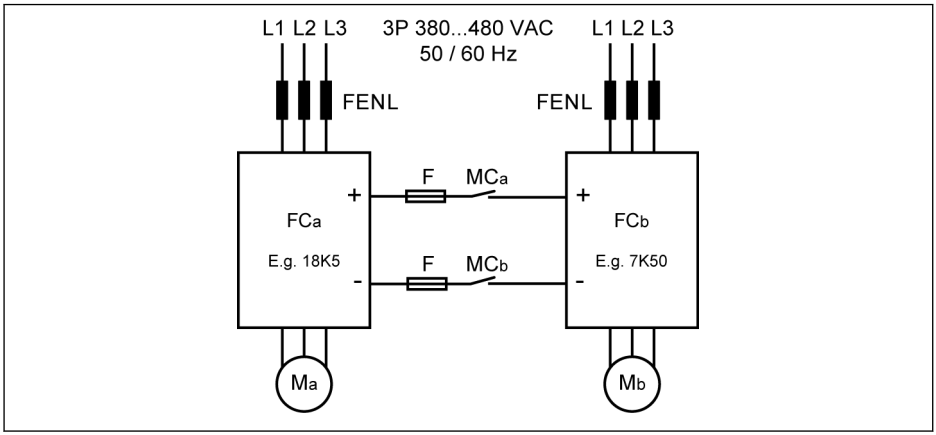
図 8-6: 内部 EMC フィルタ用接続ねじ

内部 EMC フィルタの接続ねじは、上の図に示すように、周波数コンバータの側面にあります。

- ドライブを IT システム (非接地電源システム、または高抵抗接地電源システム [30Ω 以上]) に取り付ける場合は、内部 EMC フィルタを切断してください。切断しない場合、システムは EMC フィルタのコンデンサを介して接地電位に接続されます。このことは危険の原因となり、ドライブを損傷する場合があります。
- 1 線接地 TN システムにドライブを設置する場合は、内蔵 EMC フィルタを切断してください。切断しないとドライブが損傷します。
- 内部 EMC フィルタが切断されている場合、ドライブは EMC 対応ではありません。

DC バス端子に関する注意

DC バスの並列配線



FENL 主電源チョーク
FC_a 周波数コンバータ a
FC_b 周波数コンバータ b
F ヒューズ
MC_a 電磁接触器 a
MC_b 電磁接触器 b
M_a モーター a
M_b モーター b

図 8-7: DC バスの並列配線

並列の DC バスの条件

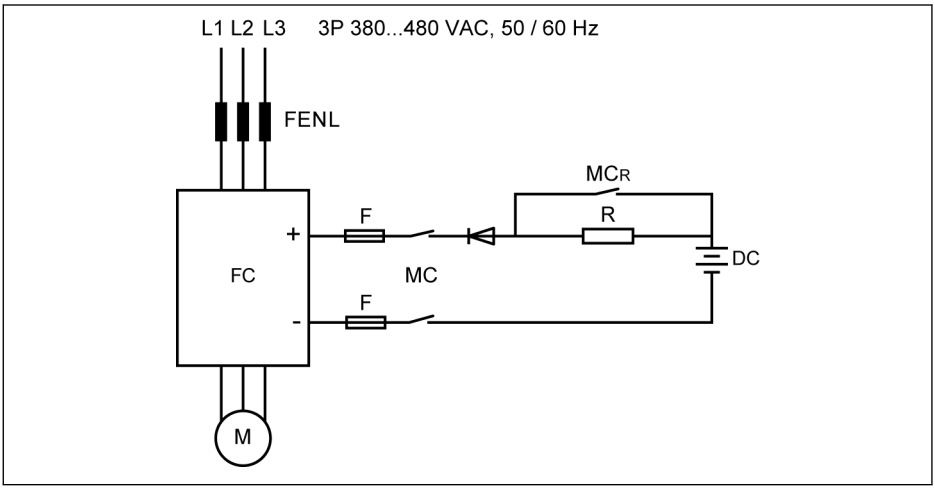
- 上の一般的なアプリケーションでは、FC_b は生成モードで作動し、FC_a がモーターモードで作動します。FC_a の電力定格は、通常、ΣPM>ΣPG を確実とし、生成された工ネルギーを適切に消費するために、FC_b の電力定格よりも 3 レベル高くする必要があります。

  たとえば、FC_b を 7K50 とすると、FC_a は 18K5 とする必要があります (その中間が 11K0 と 15K0 です)
- DC バス電圧は次の指定範囲内とします：457 ~ 745V
- 主電源チョークを使用します。
- 生成モードで作動する FC_b に応じてヒューズを選択するには、70 ページ "DC バスヒューズ仕様" 章 を参照してください。
- 特に、コンバータ a が全負荷ではなく軽負荷で作動している場合は、外部ブレーキ抵抗器を使用して DC バス電圧を通常の範囲内に保ちます。
- 最初に周波数コンバータへの主電源フィルタをオンにし、次に LED ディスプレイが両方の周波数コンバータでアクティブになった後、MC_a および MC_b を閉じます。接触器 MC_a と MC_b は、2 つの周波数コンバータのいずれかにエラーが発生すると、周波数コンバータのそれぞれのリレー出力によって電源オフになります。
  - 70 ページ "DC バスヒューズ仕様" 章 中の電流定格に従って接触器を選択します。

- FC_a のリレー出力を MC_a に接続し、FC_b は MC_b に接続します。
- [E2.15] = 「14 : FC_a のリレー出力により MC_a を制御します。
- [E2.15] = 「14 : FC_b のリレー出力により MC_b を制御します。

デフォルトでは、周波数コンバータが作動していない場合、リレー出力は無効です。

外部 DC 電源による DC バスの配線



FENL 主電源チョーク
FC 周波数コンバータ
F ヒューズ
MC 電磁接触器
MC_R ソフトスタート抵抗器の電磁接触器
DC 外部 DC 電源
M モーター
R ソフトスタート抵抗器

図 8-8: 外部 DC 電源による DC バスの配線

外部 DC 電源による DC バスの条件

- DC バス電圧は次の指定範囲内とします：457 ~ 745V
- 主電源チョークを使用します。
- 70 ページ "DC バスヒューズ仕様" 章 に従ってヒューズを選択します。
- 周波数コンバータのリレー出力を使用して、DC バスの接触器 MC を制御します。周波数コンバータでエラーが発生すると、接触器はリレー出力によって電源オフになります。
- 5K50 ~ 18K5 モデルでは、次の表に定義されている許容最大充電電流に従って、外部ソフトスタート抵抗器を選択します。

モデル	最大充電電流 [A]
5K50	25
7K50	35
11K0	50
15K0	75
18K5	100
22K0 ~ 90K0	–①
110K	300
132K	350
160K	450

表 8-9: 許容最大充電電流

☞ ①：22K0 ~ 90K0 モデルには、外部ソフトスタート抵抗器は必要ありません。

- [E2.15] = 「14：FC のリレー出力で MC を制御します。FC のリレー出力を MC に接続します。

☞ デフォルトでは、エラーがなければ、リレー出力は無効です。周波数コンバータが電源入力がなくオフになっている場合、リレー出力状態を維持するために追加の装置を使用してください。このような装置がないと、周波数コンバータが制御を失った場合、リレー出力が復元され無効になります。

⚠ 警告

特に DC 電源が周波数コンバータの唯一の電源である場合、外部 DC 電源によるコンデンサの直接充電を回避するために、外部ソフトスタート回路を適切に制御する必要があります。

- ダイオードを使用して、電流が常に周波数コンバータに流入する方向になることを確実にします。

DC バスヒューズ仕様

ヒューズの定格は、ヒューズのタイプ (gG) と周波数コンバータの一時的な過負荷耐量によります。

☞ アプリケーションで過負荷が発生しない場合、周波数コンバータの定格電力に直接的に従ってヒューズを選択できます。

513V の DC バス電圧での推奨ヒューズ定格を次の表に示します。

モデル	モーター出力 [kW]	モーター効率	DC 電流 [A]	gG ヒューズ [A]
5K50	5.5	85.8%	12.5	16
7K50	7.5	87.1%	16.8	25
11K0	11.0	88.5%	24.2	35
15K0	15.0	89.5%	32.7	50
18K5	18.5	90.1%	40.0	50
22K0	22.0	90.6%	52.7	63
30K0	30.0	91.5%	71.1	80
37K0	37.0	92.1%	87.1	100
45K0	45.0	92.6%	94.7	125
55K0	55.0	93.1%	115.2	125
75K0	75.0	93.7%	156.0	200
90K0	90.0	94.0%	186.6	200
110K	110.0	94.6%	226.7	250
132K	132.0	94.8%	271.4	300
160K	160.0	94.8%	353.0	400

表 8-10: 推奨ヒューズ定格

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

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

V_{in} は AC 入力電圧の実効値です。

たとえば、V_{DC} = 513V であれば、同等の V_{in} = 380V です。

推奨ヒューズ定格電流は、選択したモーターに基づいて計算されます。実際のアプリケーションでは、上の式と実際のモーター効率に従って値を確認してください。

8.3.2 制御端子

制御端子図

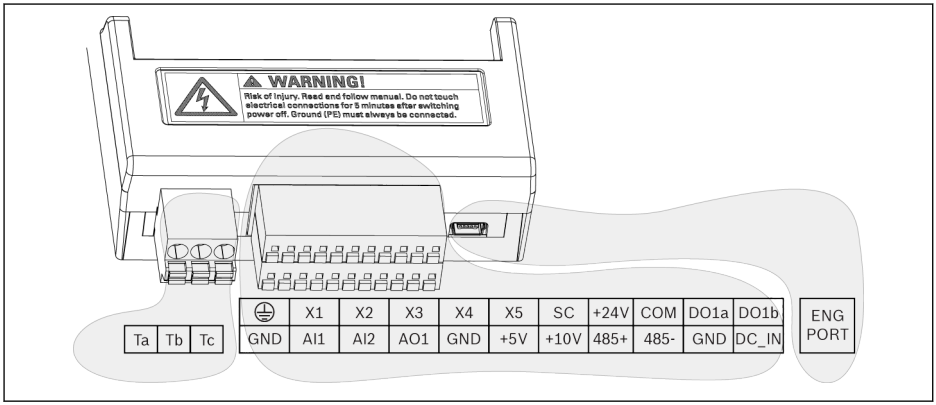


図 8-9: 制御回路端子

⚠ 注意

周波数コンバータが損傷する可能性があります。

コネクタを差す、または抜く前に、周波数コンバータの電源がオフになっていることを確認してください。

☞ 端子ブロックは配線接続ポイントを提供するだけです。ストレインリリーフまたはその他のタイプのケーブル拘束には、ユーザーによる追加測定を行う必要があります。

制御端子の説明

デジタル入力

端子	信号機能	説明	信号の要件
X1 ~ X5	多機能 デジタル入力	参照： 608 ページ "E1: 入力端子パラメータ" 章	DC 24V、8mA/DC 12V、4mA 光電子カプラを介した入力 パルス入力：最大 50.0kHz
X5 (多重)	パルス入力		
SC	デジタル入力の共有接続	絶縁光電子カプラの共有接続	–
+24V	デジタル入力用 電源	COM は基準 GND から絶縁した	最大出力電流：100mA
COM			

アナログ入力

端子	信号機能	説明	信号の要件
+10V	デジタル入力用 アナログ入力	GND は基準	最大出力電流：30mA
+5V			最大出力電流：10mA
AI1	アナログ入力 1 (電圧または電流感知、設定可能)	アナログ電圧/電流入力は、外部周波数設定チャンネルとして使用されます 電圧と電流を切り替える、または入力関連の機能を設定するには、以下を参照してください。 608 ページ "E1: 入力端子パラメータ" 章	電圧入力範囲：0/2 ~ 10V 入力インピーダンス：27kΩ 分解能： 1/1,000 電流入力範囲：0/4 ~ 20mA 入力インピーダンス：250Ω 分解能：1/1,000
AI2	アナログ入力 2 (電圧または電流感知、設定可能)		
GND	アナログ入力の共有接続	COM から絶縁した	–
⏚	シールド接続	内部でヒートシンクの接地端子に接続	–

デジタル出力

端子	信号機能	説明	信号の要件
DO1a	オープンコレクタ出力、またはパルス出力	参照： 611 ページ "E2: 出力端子パラメータ" 章 COM は基準	オープンコレクタ出力： 最大 30VDC、50mA パルス出力最大周波数：32.0kHz
DO1b			
Ta	リレー切り替え接点	参照： 611 ページ "E2: 出力端子パラメータ" 章	定格容量： 240VAC、3A、30VDC、3A
Tc			
Tb	リレー共有接点		

アナログ出力

端子	信号機能	説明	信号の要件
AO1	アナログ出力	参照： 611 ページ "E2: 出力端子パラメータ" 章	電圧出力：0 ~ 10V 電圧出力の最大負荷電流：5mA 電流出力：0 ~ 20mA 電流出力の最大負荷抵抗：500Ω
GND	共有接続	COM から絶縁した	–

Modbus 通信

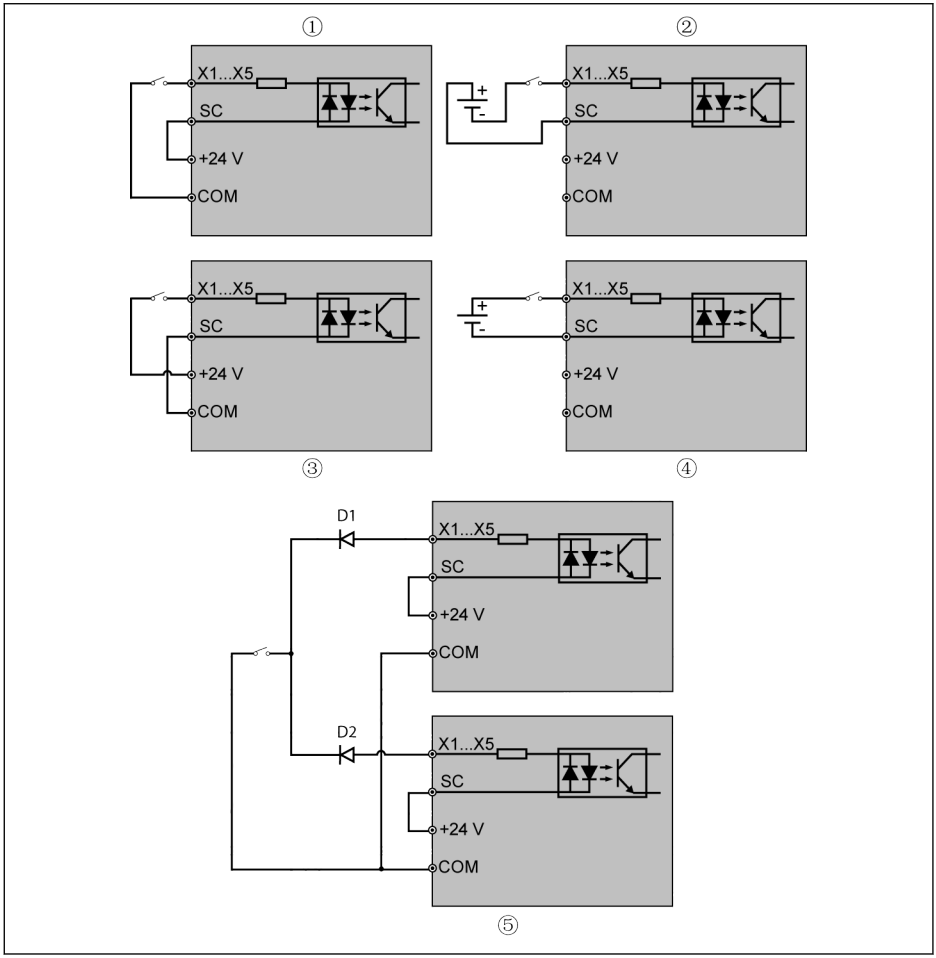
端子	信号機能	説明	信号の要件
485+	プラス差動信号	GND は基準	–
485-	マイナス差動信号		

外部電源

端子	信号機能	説明	信号の要件
DC_IN	制御盤用 補助電源	制御およびパネル盤用の外部 +24V 電源入力 (デジタル入力用に使用**しない**)	定格容量： 24V (-10 ~ +15%) 200mA
GND	共有接続	COM から絶縁した	–

DC_IN 電源は、制御セクション、ディスプレイ、および拡張カードの電源を維持するために使用されます。マルチイーサネットカードに適用される場合は、通信を維持します。試運転やパラメータ設定には、AC ライン電圧が必要です。DC_IN と GND の逆接続は、USB ポートに接続されている装置に損傷を与えるおそれがあります。

デジタル入力 NPN/PNP 配線

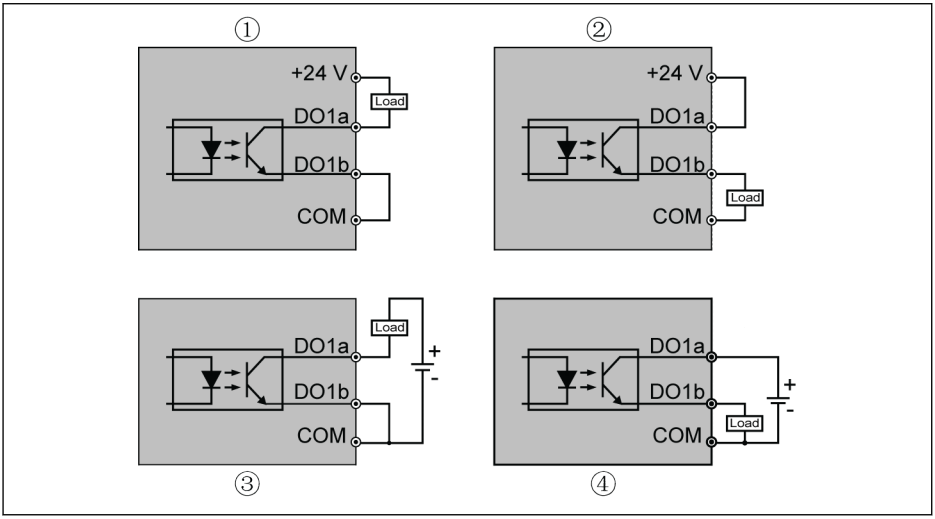


① 内部電源による NPN 配線
② 外部電源による NPN 配線
③ 内部電源による PNP 配線
④ 外部電源による PNP 配線
⑤ DI 端子の並列接続 (内部電源による NPN 配線)

図 8-10: デジタル入力 NPN/PNP 配線

⑤ : この接続モードを使用する場合、2 台のコンバータの DI 端子間にダイオードを直列接続する必要があります (ダイオードの陽極を DI 端子を接続します)。また、ダイオードは「IF > 10 mA、μF < 1V」の条件を満たす必要があります。満たさない場合はコンバータが誤作動します。

デジタル出力 DO1a、DO1b 負荷プルアップ/プルダウン配線



① 内部電源による負荷プルアップ配線
② 内部電源による負荷プルダウン配線
③ 外部電源による負荷プルアップ配線
④ 外部電源による負荷プルダウン配線

図 8-11: デジタル出力 DO1a、DO1b 負荷プルアップ/プルダウン配線

- 内部電源では、端子+24V **のみを使用**し、端子+10V または+5V は**絶対に使用しません。**
- 外部電源では、その基準接地は端子 COM に接続**しなければなりません。**

アナログ入力端子 (AI1、AI2、EAI1、EAI2、+10V、+5V、アース、および GND)

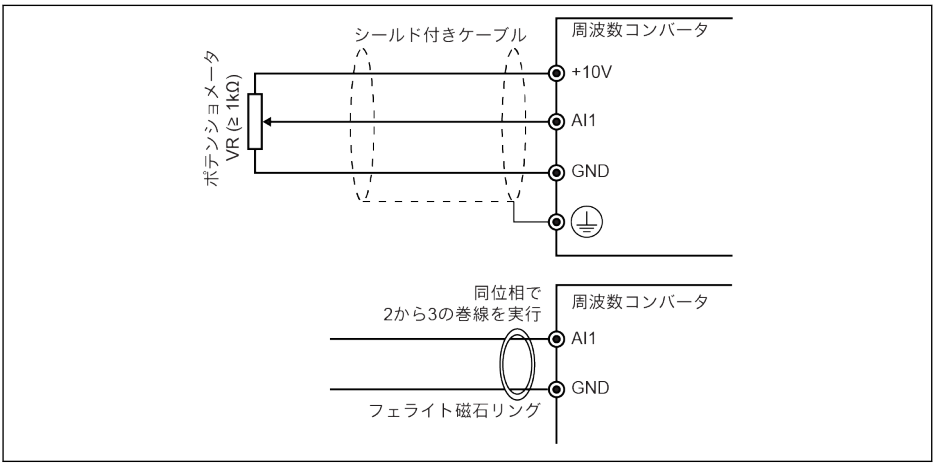
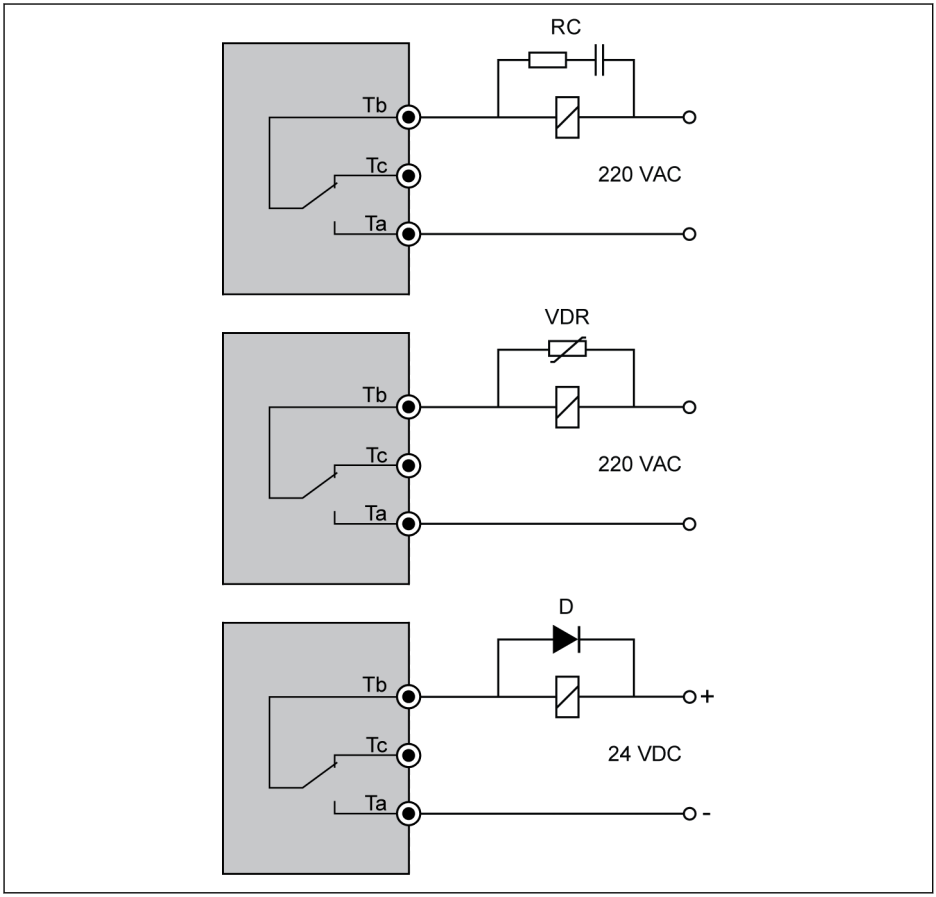


図 8-12: アナログ入力端子

- AI2 と+5V 用の図は、上の図に似ています。
- アナログ信号への干渉により、異常な動作が発生する場合があります。そのような場合、上図のように、アナログ信号の入力側にフェライト磁石のリングを接続してください。
- 上の図は、I/O カードのアナログ入力 EAI1、EAI2 にも有効です。
- アナログ電流入力機能を使用する場合、アナログ入力端子の電源電圧は +5V を超えることはできません。

リレー出力端子

リレー出力端子が誘導負荷 (リレー、接触器、ソレノイド弁、モーターなど) に接続されている場合、誘導負荷作動から発生する電磁干渉を低減するため、誘導負荷のコイルに、誘導負荷にできるだけ近い位置に以下のノイズ抑制回路を適用する必要があります。



Tb 共有端子
Tc 常時閉接点
Ta 常時開接点

RC RC フィルタ処理
VDR バリスタ
D ダイオード

図 8-13: リレー出力端子用ノイズ抑制回路

DC_IN 端子に関する注意

作動状態のコンバータ：AC 電源が損失すると、コンバータはエラー「UE-1」で停止します

条件	説明
DC_IN 電源が利用可能	「UE-1」はパネルに表示されたままです 「電源損失再起動」機能は作動しません コンバータはどのコマンドソースからも起動できません **Limited *パラメータ**は表示できますが、変更できません
DC_IN 電源が利用不可能	短時間の後コンバータパネルは消灯します
AC 電源が復活します	コンバータは停止状態のままとなり、「UE-1」はリセットできます 「電源損失再起動」機能が作動します

表 8-11: 作動状態での電力損失

停止状態のコンバータ：AC 電源損失時に「P.oFF」が表示されます

条件	説明
DC_IN 電源が利用可能	「P.oFF」はパネルに表示されたままです コンバータはどのコマンドソースからも起動できません **Limited *パラメータ**は表示できますが、変更できません
DC_IN 電源が利用不可能	短時間の後コンバータパネルは消灯します
AC 電源が復活します	コンバータは停止状態のままで、「P.oFF」は自動的に消えます

表 8-12: 停止状態での電力損失

DC_IN 電源は、制御セクション、ディスプレイ、および拡張カードの電源を維持するために使用されます。マルチイーサネットカードに適用される場合は、通信を維持します。試運転やパラメータ設定には、AC ライン電圧が必要です。

限られた*パラメータ

コード	名称	コード	名称
b0.00	アクセス権限設定	E9.01	自動エラーリセット間隔
E0.45	電源損失再起動モード	E9.05	前回のエラータイプ
E0.46	電力損失の再起動遅延	E9.06	前々回のエラータイプ
E8.00	通信プロトコル	E9.07	前々回の 1 つ前のエラータイプ
E8.01	通信エラー検知時間	E9.10	前回エラー時の出力周波数
E8.02	通信エラー保護モード	E9.11	前回エラー時の設定周波数
E8.10	Modbus ボーレート	E9.12	前回エラー時の出力電流
E8.11	Modbus データ形式	E9.13	前回エラー時の出力電圧
E8.12	Modbus ローカルアドレス	E9.14	前回エラー時の DC バス電圧
E9.00	自動エラーリセット試行	E9.15	前回エラー時の電源モジュールの温度

表 8-13: 限られたパラメータ

DC_IN 端子の電圧が 20 ~ 28V 以内であることを確認してください。そうでない場合、エラー コード「EPS-」が表示されます。

8.3.3 安全トルク遮断 (STO) 端子

端子の定義

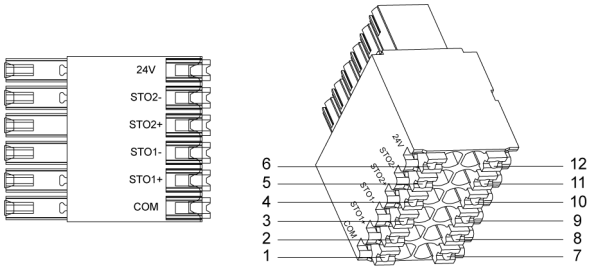


図 8-14: STO 端子

接続	信号名	機能
1/7	COM	COM は+24V の基準
2/8	STO1+	入力チャンネル 1
3/9	STO1-	入力チャンネル 1 の基準
4/10	STO2+	入力チャンネル 2
5/11	STO2-	入力チャンネル 2 の基準
6/12	+24V	電源:

表 8-14: 端子の定義

12 ピンソケットには、簡単に配線できるようにブリッジされた 2 列のコネクタがあります。

9 電磁両立性 (EMC)

9.1 EMC 要件

9.1.1 一般情報

電磁両立性 (EMC) または電磁干渉 (EMI) には、次の要件が含まれます。

- 電気設備または電気機器のラインまたは空気を介した外部の電気的、磁気的、または電磁的干渉に対する十分な騒音耐性。
- 電気設備または電気機器の、ラインまたは空気を介する他の周囲のデバイスへの、電気ノイズ、磁気ノイズ、または電磁ノイズの十分に低いエミッション。

9.1.2 ドライブ システムの騒音耐性

騒音耐性の基本構造

下の図は、ドライブ システムにおける騒音耐性要件の定義のために、干渉を図解しています。

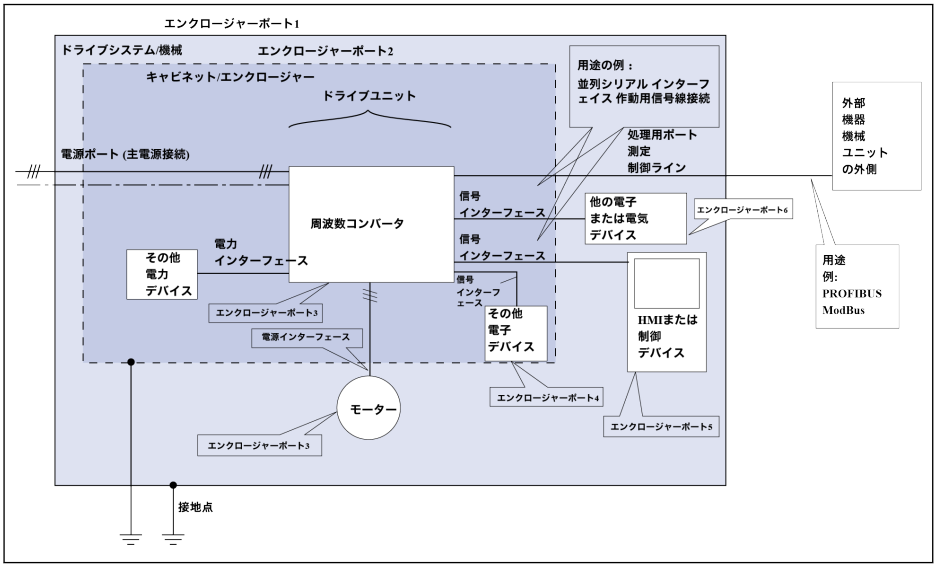


図 9-1: ドライブ システムの騒音耐性

第 2 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件

ポート	現象	試験方法 基本規格	レベル	性能 (許容 基準)
エンクロージャーポート	ESD	IEC 61000-4-2	4kV CD、または 8kV AD CD が不可能な場合	B
	無線周波数電磁界、振幅変調	IEC 61000-4-3	80 ~ 1000MHz 10V/m 1.4 ~ 2.0 GHz 3V/m 2.0 ~ 2.7 GHz 1V/m 80%AM (1kHz)	A
電源ポート	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	2kV/5kHz	B
	サージ 1.2/50µs、8/20µs	IEC 61000-4-5	1kV [a]、2kV [b]	B
	伝導無線周波数コモンモード	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80MHz 10V 80%AM (1kHz)	A
電力インターフェース	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	2kV/5kHz 容量性クランプ	B
信号インターフェース	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	1 kV/5kHz 容量性クランプ	B
	伝導無線周波数コモンモード	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80MHz 10V 80%AM (1kHz)	A
プロセス測定制御ラインのポート	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	2kV/5kHz 容量性クランプ	B
	伝導無線周波数コモンモード	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80MHz 10V 80%AM (1kHz)	A

表 9-1: 第 2 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件

第 1 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件

ポート	現象	試験方法 基本規格	レベル	性能 (許容 基準)
エンクロージャーポート	ESD	IEC 61000-4-2	4kV CD、または 8kV AD CD が不可能な場合	B
	無線周波数電磁界、振幅変調	IEC 61000-4-3	80 ~ 1000MHz 3V/m 1.4 ~ 2.0 GHz 3V/m 2.0 ~ 2.7 GHz 1V/m 80%AM (1kHz)	A
電源ポート	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	1 kV/5kHz	B
	サージ 1.2/50µs、8/20µs	IEC 61000-4-5	1kV [a]、2kV [b]	B
	伝導無線周波数コモンモード	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80MHz 3V 80%AM (1kHz)	A
電力インターフェース	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	1 kV/5kHz 容量性クランプ	B
プロセス測定制御ラインのポート	ファストトランジェントバースト	IEC 61000-4-4	0.5 kV/5kHz 容量性クランプ	B
	伝導無線周波数コモンモード	IEC 61000-4-6	0.15 ~ 80MHz 3V 80%AM (1kHz)	A

CD : 接触放電
AD: 気中放電
AM: 振幅変調

[a] : ライン間の結合
[b] : アースへの結合ライン

表 9-2: 第 1 環境での使用を目的とした PDS の最小耐性要件

☞ カテゴリ C1 は伝導性エミッションのみです。放射性エミッションは金属製キャビネットで確認する必要があります。設置に関しては、91 ページ "設計および設置のための EMC 対策" 9.3 章 を参照してください。

評価基準

評価基準	説明 (EN 61800-3 からの略称)
A	許容範囲内の偏差
B	干渉後の自動回復
C	自動回復なしの電源オフ。デバイスは破損していない

表 9-3: 評価基準

9.1.3 ドライブ システムのノイズエミッション

ノイズエミッションの原因

制御型可変速度ドライブには、スナッピー半導体を使用するコンバータが含まれています。速度を高精度で変更する利点は、コンバータ電圧のパルス幅変調によって達成されます。このことにより、モーター内で振幅と周波数が変化する正弦波電流を生成できます。

電圧が急峻に上昇するほどクロックレートも高くなり、その結果生じる高調波によって、不要であっても物理的に避けられない干渉電圧のエミッションと干渉電界 (広帯域干渉) が引き起こされます。干渉は主に接地に対する非対称の干渉です。

この干渉の伝播は、以下に強く依存します。

- 接続されたドライブの設定
- 接続されたドライブの数
- 取り付け条件
- 設置場所
- 放射条件
- 配線と設置

干渉が装置からフィルタ処理されない形で接続されたラインに到達した場合、これらのラインは干渉を空中に放射する可能性があります (アンテナ効果)。このことは電力線にも当てはまります。

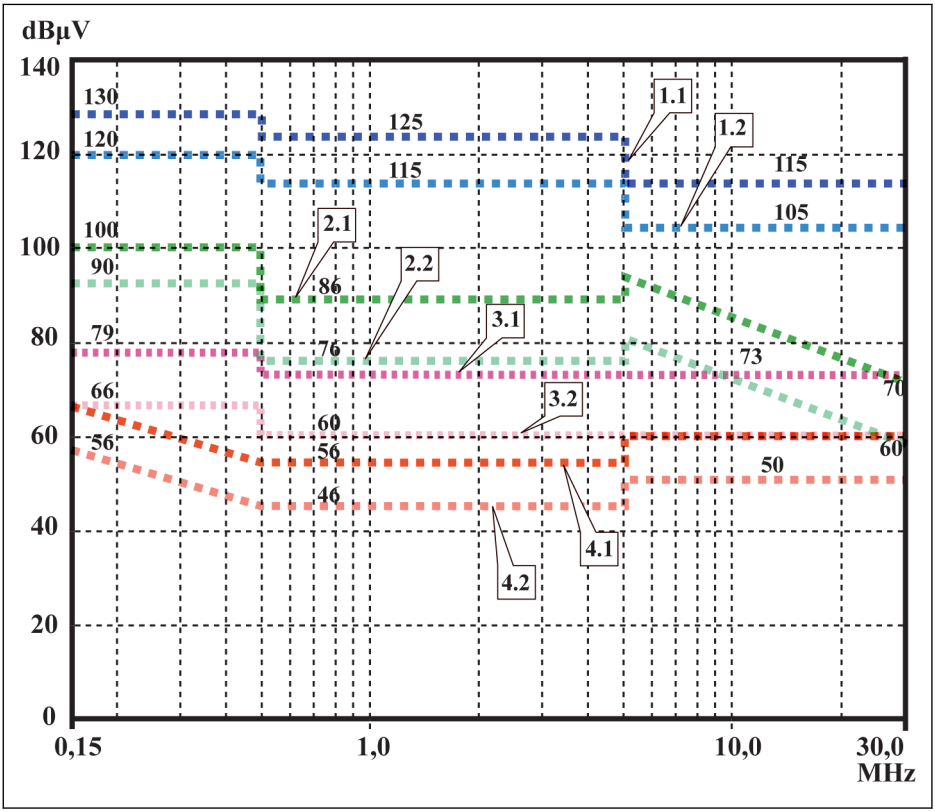
ラインベースの障害の限界値

IEC EN 61800-3 または CISPR 11 (EN 55011 に対応) に準拠して、以下の表の限界値はよく知られています。本書では、両方の規格が限界値クラス A2.1 から B1 に組み込まれています。

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	説明	本書における	限界値特性の曲線
カテゴリ C4 第 2 環境	なし	次の 3 つの要件のいずれかが満たされている必要があります。 ● 主電源接続電流 > 400A、IT 主電源または必要な動的ドライブ挙動が EMC フィルタによって到達しない。 ● 現場で使用および運用する限界値を調整する。 ● ユーザーが、EMC 計画を実行し、証拠を提供する必要がある。	なし	–
カテゴリ C3 第 2 環境	クラス A; グループ 2、I> 100A	公称電流値 > 100A の供給主電源で作動するアプリケーションに適合する必要がある工業地域の限界値	A2.1	1.1 1.2

IEC/EN 61800-3	CISPR 11	説明	本書における	限界値特性の曲線
カテゴリ C3 第 2 環境	クラス A; グループ 2、I≤100A	公称電流値 ≤100A の電源で動作するアプリケーションに適合する必要がある工業地域の限界値	A2.2	2.1 2.2
カテゴリ C2 第 1 環境	クラス A; グループ 1	住宅地域の建屋に供給する低電圧主電源に適合する必要がある住宅地域または施設の限界値	A1	3.1 3.2
カテゴリ C1 第 1 環境	クラス B; グループ 1	適合する必要がある住宅地の限界値	B1	4.1 4.2

表 9-4: ラインベースの障害の限界値



1.1 C3 第 2 環境、QP、I > 100A (クラス A、グループ 2、I > 100A)
1.2 C3 第 2 環境、AV、I > 100A (クラス A、グループ 2、I > 100A)
2.1 C3 第 2 環境、QP、I ≤ 100A (クラス A、グループ 2、I ≤100A)
2.2 C3 第 2 環境、AV、I ≤ 100A (クラス A、グループ 2、I ≤ 100A)
3.1 C2 第 1 環境、QP (たとえ干渉源が第 2 環境にあっても、第 1 環境)(クラス A、グループ 1)

3.2 C2 第 1 環境、AV (たとえ干渉源が第 2 環境にあっても、第 1 環境)(クラス A、グループ 1)

4.1 C1 第 1 環境、QP (たとえ干渉源が第 2 環境にあっても、第 1 環境)(クラス B、グループ 1)

4.2 C1 第 1 環境、AV (たとえ干渉源が第 2 環境にあっても、第 1 環境)(クラス B、グループ 1)

図 9-2: ラインベースの障害の限界値 (IEC 61800-3)、周波数範囲による制限特性

- 第 2 環境の干渉源が第 1 環境にも影響を与える場合は、第 1 環境の限界値も関連します
- CISPR 11 に準拠する指定「クラス」および「グループ」
- QP：準尖頭値測定法
- AV：算術平均型測定法

第 2 環境、工業地帯

住宅地域の建物に電力を供給するための低電圧主電源に直接接続されていない施設。

変電所によって公共供給から分離された工業地域の限界値に、敷地境界または隣接する低電圧主電源で適合する必要しかない場合は、フィルタは不要な場合があります。測定センサ、測定ライン、測定装置などの近くでは、通常、干渉抑制フィルタを使用する必要があります。

感知装置の騒音耐性を高めることは、多くの場合、設備のドライブ システムにおける干渉抑制の対策と比較して、経済的に優れたソリューションになります。

第 1 環境

住宅地域の建屋に供給される低電圧主電源に、段間変圧器なしで直接接続された住宅地域や施設を含む環境。

中規模の製造工場や産業施設は住宅建屋と一緒に公共の低電圧主電源に接続できます。この場合、無線干渉を抑制するための対策が講じられないと、ラジオやテレビの受信に対するリスクが高くなります。したがって、指示された対策が一般的に推奨されます。

主電源の公称電流値

主電源の公称電流値 (> 100A、または ≤100A) は、現地の電力会社により、主電源の接続点で規定されます。たとえば、工業会社の場合、このような接続点は、電力会社の相互接続ステーションです。

住宅地域のために、すべての用途で、通常の手段でより低い限界値を取得することは不可能であるので (大規模で電気的に閉じていない設備、長いモーター ケーブル、または多数のドライブの場合など)、EN 61800-3 に含まれる以下の注意事項を遵守する必要があります。

EN 61800-3 規格に準拠：

内部 EMC フィルタ付きの標準 EFC x610 のドライブ システムは、カテゴリ C3 の製品であり、産業環境に適用できます。

⚠ 警告

住宅環境では、この製品は無線干渉を引き起こす可能性があり、その場合、補足の緩和手段が必要になる場合があります。

Bosch Rexroth 周波数コンバータ EFC x610 が到達可能な制限クラス (EN 61800-3 に準拠するカテゴリ C1、C2、C3、C4) に関しては、以降の章を参照してください。

9.2 EMC 要件の確証

規格および法律

欧州のレベルでは EU 指令があります。EU の各国では、これらの指令は国家レベルで有効な法律に変換されます。EMC に関連する指令は、EU 指令 2004/108/EC であり、ドイツの国家レベルでは、2008-02-26 の EMVG 法 (「装置の電磁両立性に関する法律」) に変換されました。

コンポーネントの EMC 特性

Rexroth のドライブおよび制御コンポーネントは、EU 指令 EMC 2004/108/EC の法的規制およびドイツの法律に準拠し、現在の最先端の標準化に従って設計および製造されています。

EMC 規格への適合は、指示された外部 EMC フィルタを使用する規格に適合したテスト設定を備えた標準的な段取りによりテストされました。

- 製品規格 EN 61800-3 に準拠するカテゴリ C3 要件は、EFC x610 には適合済みです。
- EFC x610 は、製品規格 EN 61800-3 に準拠する第 2 環境の最小耐性要件に適合しています。

最終製品への適用

システムに一般的な段取りでのドライブ システムの測定は、すべての場合において、機械または設備の状態に適用できるわけではありません。騒音耐性とノイズエミッションは、以下の事項に強く依存します。

- 接続されたドライブの設定
- 接続されたドライブの数
- 取り付け条件
- 設置場所
- 放射条件
- 配線と設置

さらに、必要な対策は用途における電気安全技術と経済効率の要件に左右されます。

干渉を可能な限り防止するために、本書の取り付けと設置に関する詳細な説明を一読し、それに従ってください。

EMC 適合宣言のために明確化する事例

整合規格の有効性のために、弊社は以下の事例を明確化します。

- 事例 1：ドライブ システムの出荷。

  規制に準拠し、EFC x610 ドライブ システムは製品規格 EN 61800-3 C3 に適合します。ドライブ システムは、EMC 適合宣言にリストされています。このことにより、EMC 指令に準拠する法的要件が満たされます。
- 事例 2：ドライブ システムが設置された機械または設備の承認テスト。

それぞれのタイプの機械/設備の製品規格は、存在する場合は、機械または設備の承認テストに適用されます。ここ数年、いくつかの新しい製品規格が作成中となっています。

このような新しい製品規格には、ドライブのための製品規格、EN 61800-3 の参照が含まれ、またはフィルタや設備のより高い取り組みを要求する高レベルの要件が規定されています。機械製造者が機械/設備を流通させようとするには、同社の最終製品である「機械/設備」は、その機械/設備に関連する製品規格に適合する必要があります。EMC を担当する機関や試験所は、通常この製品規格を参照します。

本書は、標準コンポーネントから構成されるドライブ システムを使用する機械または設備において、達成可能な EMC 特性を規定します。

また、指示された EMC 特性を達成可能とする条件も規定します。

9.3 設計および設置のための EMC 対策

9.3.1 EMC に適合したドライブ コントローラを使用する設備の設計に関する規則

以下の規則は、EMC に適合したドライブの設計と設置の基本です。

主電源フィルタ

ドライブ システムの主電源における無線干渉抑制のために、Rexroth が推奨する主電源フィルタを適正に使用してください。

制御キャビネットの接地

キャビネットのすべての金属部分を可能な限り大きい表面積にわたって互いに接続し、適切な電気接続を達成します。このことは、外部主電源フィルタの取り付けにも当てはまります。必要に応じて、塗装面に食い込む鋸歯状ワッシャーを使用してください。キャビネットの扉と制御キャビネットを、最短の接地ストラップを使用して接続します。

ライン配線

ノイズの可能性が高いラインとノイズのないラインの間の配線を結合することは避けてください。すなわち、信号線、主電源、モーター線、および電源ケーブルは、分離して配線することが必要です。最小距離：10 センチ。電源と信号ラインの間に分離シートを設けます。分離シートは数回接地します。

ノイズの可能性が高いラインには、以下が挙げられます。

- 主電源接続のライン (同期接続を含む)
- モーター接続部のライン
- DC バス接続部のライン

一般的に、干渉の導入は、接地された鋼製板金の近くにケーブルを配線することで低減されます。この理由から、ケーブルや電線はキャビネット内で無作為に配線するのではなく、キャビネットの筐体または取り付けパネルの近くに配線することが必要です。無線干渉抑制フィルタの入力ケーブルと出力ケーブルは分離します。

干渉抑制要素

制御キャビネット内の次のコンポーネントに、干渉抑制のための組み合わせを施します。

- 接触器
- リレー
- ソレノイド弁
- 電気機械式操作時間カウンタ

これらの組み合わせをそれぞれのコイルに直接接続します。

より対線

同じ回路に属するシールドされていない電線 (フィーダーおよび帰線ケーブル) をより合わせるか、フィーダーおよび帰線ケーブルの間の面をできるだけ小さく保ちます。使用しない電線は両端を接地する必要があります。

測定システムのライン

測定システムのラインはシールドする必要があります。シールドを両端で、可能な限り最大の表面積にわたり接地に接続します。シールドは、例えば中間端子の使用などで、遮断されないようにすることができます。

デジタル信号ライン

デジタル信号ラインのシールドを両端 (送信機**と**受信機) で、可能な限り最大の表面積にわたって低インピーダンスで接地します。このことにより、シールド上の低周波干渉電流 (主電源周波数範囲) が回避されます。

アナログ信号ライン

アナログ信号ラインのシールドを一端 (送信機**または**受信機) で、可能な限り最大の表面積にわたって低インピーダンスで接地します。このことにより、シールド上の低周波干渉電流 (主電源周波数範囲) が回避されます。

主電源チョークの接続

主電源チョーク接続ラインをドライブ コントローラ部で可能な限り短くしてより合わせます。

モーター電源ケーブルの設置

- シールド付きモーター電源ケーブルを使用するか、シールド付きダクトにモーター電源ケーブルを配線します
- 可能な限り短いモーター電源ケーブルを使用します
- モーター電源ケーブルの接地シールドを両端で可能な限り最大の表面積にわたって接地し、適格な電気的接続を確立します。
- モーターラインは、制御キャビネット内で、シールドされた形で配線することをお勧めします
- 鋼鉄シールドラインは使用できません
- モーター電源ケーブルのシールドは、出力チョーク、正弦波フィルタ、モーターフィルタなどの取り付けコンポーネントによって遮断されてはなりません。
- チョークアースの両端をシールドに接続して、確実に連続させる必要があります

9.3.2 設備および制御キャビネットへの EMC に最適な設置

一般情報

EMC に最適な設置には、下図に示すように、特に、干渉のない領域 (主電源接続) と干渉の影響を受けやすい領域 (ドライブ コンポーネント) を分離することをお勧めします。

- 制御キャビネットへの EMC に最適な設置には、ドライブ コンポーネント用に別の制御キャビネットパネルを使用します。
- 周波数コンバータは金属製のキャビネットに取り付け、接地付きで電源に接続する必要があります。
- 周波数コンバータの EMC テストで使用されるモーター ケーブルに関しては、33 ページ "モーター ケーブルの最大長" 6.2.3 章 を参照してください。
- 周波数コンバータを使用する最終用途システムには、EMC 指令への適合を確認する必要があります。

領域への分割 (ゾーン)

制御キャビネット内の配置例：94 ページ "干渉領域に応じた制御キャビネットの取り付け – 配置例" 9.3.3 章 を参照してください。

弊社は 3 つの領域を区別します。

1. 制御キャビネットの干渉のない領域 (**領域** A)：
   - 供給フィーダー、入力端子、ヒューズ、主スイッチ、ドライブの主電源フィルタの主電源側、および対応する接続ライン
   - ドライブ システムに電気的に接続されていないすべてのコンポーネント
2. 干渉の影響を受けやすい領域 (**領域** B)：
   - ドライブ システムとドライブ用主電源フィルタ間の主電源接続、主電源接触器
   - ドライブ コントローラのインターフェースライン
3. 強く干渉の影響を受けやすい領域 (**領域** C)：
   - 単芯を含むモーター電源ケーブル

これらの領域の 1 つのラインを、別の領域のラインと並行して配線してはなりません。そうすれば、ある領域から別の領域への不要な干渉導入がなくなり、高周波に関してはフィルタは飛び越えられます。可能な限り最短の接続ラインを使用してください。

複雑なシステムの推奨事項：ドライブ コンポーネントを 1 基のキャビネットに、制御ユニットを 2 基目の別のキャビネットに取り付けます。

正しく接地されていない制御キャビネットの扉はアンテナとして機能します。そのため、制御キャビネット扉を、断面積が 6mm^2 以上の短い装置接地導体を介して、または、もっと的確には、同じ断面の接地ストラップを使用して、上部、中央部、下部でキャビネットに接続します。接続点の接触が的確であることを確認してください。

9.3.3 干渉領域に応じた制御キャビネットの取り付け – 配置例

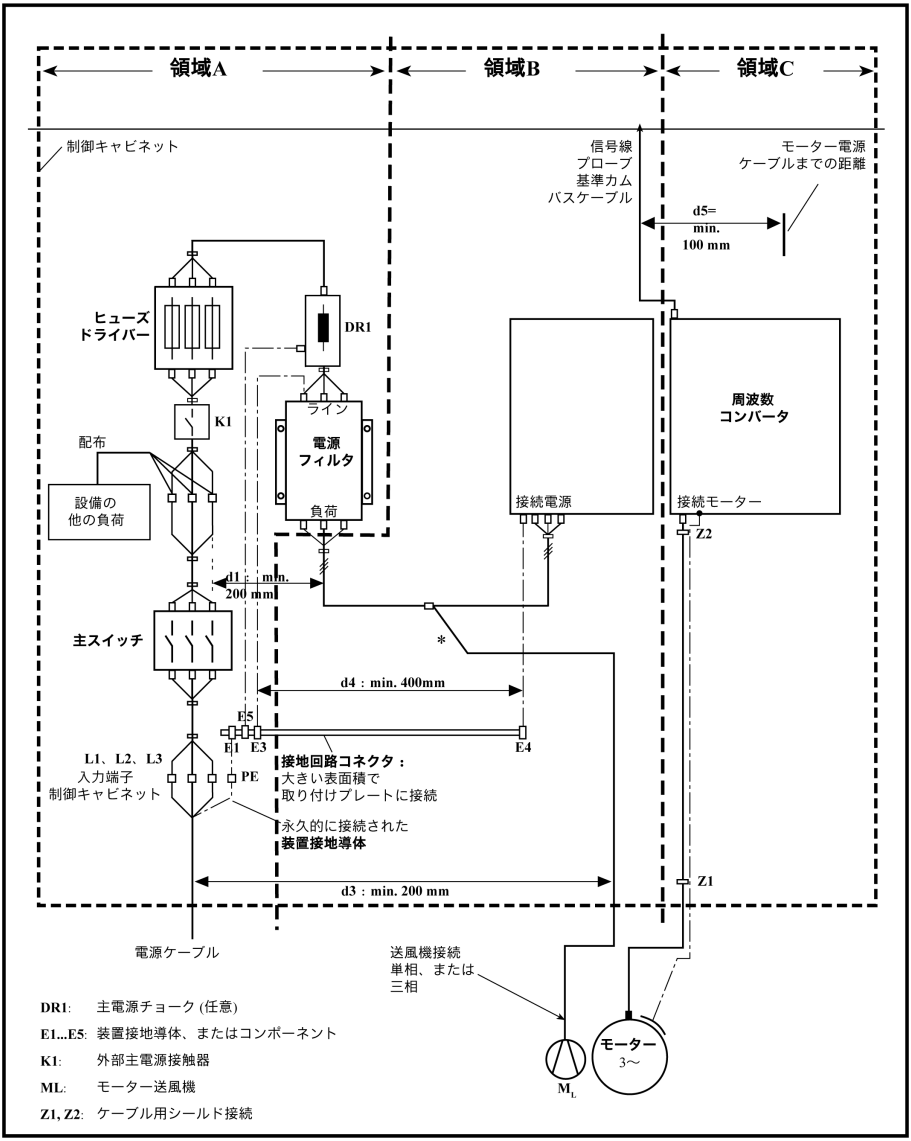


図 9-3: 干渉領域に応じた制御キャビネットの取り付け – 配置例

9.3.4 領域 A における設計と設置 – 制御キャビネットの干渉のない領域

制御キャビネット内のコンポーネントの配置

少なくとも 200mm の距離を順守します (図の距離 d1)。

- 干渉のない領域 A のコンポーネントおよび電気要素 (スイッチ、押しボタン、ヒューズ、端子コネクタ) と、他の 2 つの領域 B と C のコンポーネントの間

少なくとも 400 mm の距離を順守します (図の距離 d4)。

- 磁気コンポーネント (ドライブ システムの電源接続に直接接続されている変圧器、主電源チョーク、DC バスチョークなど) と干渉のないコンポーネントの間、および領域 A の主電源フィルタを含む主電源とフィルタ間のライン

これらの距離が保たれない場合、漏れ磁場は、干渉のないコンポーネントと主電源に接続されるラインに導入され、フィルタの設置にもかかわらず、主電源接続の限界値を超過します。

干渉のないラインの主電源接続へのケーブル配線

少なくとも 200 m m の距離を順守します (図の距離 d1 および d3)。

- 制御キャビネットの領域 A からの供給フィーダー、またはフィルタと出口点の間のラインと、領域 B および C のラインの間

これが不可能な場合は、次の 2 つの代替案があります。

1. シールド付きの形式でラインを設置し、シールドをいくつかの点 (少なくともラインの最初と最後) で、取り付けプレートまたは制御キャビネット筐体に、大きい表面積にわたって接続します。
2. 取り付けプレートに垂直に取り付けられた接地済みディスタンスプレートを使用して、ラインを、領域 B および C の他の干渉の影響を受けやすいラインから分離します。

制御キャビネット内にできる限り最短のラインを設置し、それらを取り付けプレートまたは制御キャビネット筐体の接地された金属面に直接設置します。

領域 B および C からの主電源フィルタラインは、フィルタなしで主電源に接続してはなりません。

本項で規定されたケーブル配線に関する情報が順守されない場合、主電源フィルタの効果は完全にまたは部分的に中和されます。そのことにより、干渉エミッションのノイズレベルが 150kHz から 40MHz の範囲内でより高くなり、そのために機械または設備の接続点で限界値を超えます。

中性線の配線と接続 (N)

中性線を三相接続と合わせて使用する場合、主電源を干渉から防ぐために、領域 B および C にはフィルタなしで設置してはなりません。

主電源フィルタ部のモーター送風機

モーター送風機の単相または三相の供給ラインは、通常、モーターの電源ケーブルまたは干渉の影響を受けやすいラインと平行に配線されているため、以下のようにフィルタ処理する必要があります。

- **インフィード電源ユニットのみの**周波数コンバータでは、周波数コンバータの使用可能な三相フィルタを介して

電源をオフにする場合は、送風機がオフになっていないことを確認してください。

周波数コンバータの主電源フィルタの負荷

- 周波数コンバータの主電源フィルタフィルタで許容された負荷のみで運転してください。

制御キャビネット内の主電源フィルタ供給ラインのシールド

前述の指示を順守しても、制御キャビネット内で、主電源供給ラインへの高度な干渉導入がある場合は (規格に従って EMC 測定で確認)、次のとおり進めます。

- 領域 A のみでシールド付きラインを使用する
- クリップを使用して、ラインの最初と最後でシールドを取り付けプレートに接続します

制御キャビネットの電源接続点と制御キャビネット内のフィルタとの間の、2m を超える長いケーブルについても、同じ手順が必要になる場合があります。

AC ドライブ用主電源フィルタ

理想的には、領域 A と B の間の分割線に外部主電源フィルタを取り付けます。フィルタ筐体と、ドライブ コントローラの筐体との間のアース接続に適切な導電特性があることを確実としてください。

単相負荷が外部フィルタの負荷側に接続されると、それらの電流は三相動作電流の最大 10%になる場合があります。外部フィルタの負荷が非常に不均衡な場合、その干渉抑制能力が低下します。

主電源電圧が 480V より高い場合は、外部フィルタを変圧器の供給側ではなく、変圧器の出力側に接続します。

接地

設備の接地接続が不適格な場合は、接地および電源入力ラインへの接地ケーブルからの干渉導入を最小限とするために、領域 A の接地点 E1、E2 へのラインと、周波数コンバータの他の接地点との間の距離を少なくとも d4 = 400 mm とする必要があります。

"領域への分割 (ゾーン)" ページ 93 も参照してください。

機械、設備、制御キャビネットの環境接地導体の接続点

機械、設備、または制御キャビネットの電源ケーブルの装置接地導体体は、PE 点で恒久的に接続され、断面積は 10mm^2 以上であること、または第 2 の装置接地導体により、別の端子コネクタ (EN 61800-5-1: 2007、セクション 4.3.5.4 準拠) を介して補完されることが必要です。外部導体の断面積がより大きい場合は、装置接地導体の断面積もそれに応じてより大きくする必要があります。

9.3.5 領域 B の設計と設置 – 制御キャビネットの干渉の影響を受けやすい領域

コンポーネントとラインの配置

領域 B のモジュール、コンポーネント、およびラインは、領域 A のモジュールおよびラインから、少なくとも d1 = 200mm の距離に配置する必要があります。

代替法：領域 B のモジュール、コンポーネント、およびラインを領域 A のモジュールおよびラインから取り付けプレートに垂直に取り付けられたディスタンスプレートによってシールドするか、またはシールドラインを使用します。

周波数コンバータの制御電圧接続は必ず主電源フィルタを介して主電源に接続してください。"領域への分割 (ゾーン)" ページ 93 を参照してください。

ドライブ コントローラとフィルタの間に可能な限り最短のラインを設置します。

制御電圧または補助電圧接続

例外的な場合のみ、位相および中性線への制御電圧接続のために、電源ユニットとヒューズを接続してください。この場合、これらのコンポーネントを周波数コンバータの領域 B および C からはるかに離れた領域 A に取り付け、設置します。

周波数コンバータの制御電圧接続と、使用される電源ユニットの間の接続を、領域 B を経由して最短距離で配線してください。

ライン配線

領域 A への干渉電界の放射 (送信アンテナ効果) を最小限とするために、接地された金属面に沿ってラインを配線。

9.3.6 領域Cでの設計と設置 – 強く干渉の影響を受けやすい制御キャビネットの領域

領域 C は、主にモーターの電源ケーブル、特にドライブ コントローラの接続点に関わります。

モーター電源ケーブルの影響

モーター ケーブルが長いほど、漏れ容量が大きくなります。特定の EMC 限界値に適合するために、主電源フィルタの許容漏れ容量は制限されています。

- 可能な限り最短のモーター電源ケーブルを配線します。

モーター電源ケーブルとモーター エンコーダ ケーブルの配線

モーター電源ケーブルとモーター エンコーダ ケーブルを干渉電界の放射を最小限とするために、制御キャビネットの内側と外側の両方の接地された金属面に沿って配線します。可能であれば、モーター電源ケーブルとモーター エンコーダ ケーブルは、接地された金属ケーブルダクトに配線します。

モーター電源ケーブルとモーター エンコーダ ケーブルの配線

- 干渉のないライン、および信号ケーブルと信号ラインまでの距離が少なくとも d5 = 100mm の場合

  (または、接地されたディスタンスプレートによって分離される)
- 可能であれば、別々のケーブルダクトで配線します。

モーター電源ケーブルと主電源接続ラインの配線

周波数コンバータ (個別の主電源接続を備えたドライブ コントローラ) には、モーター電源ケーブルと主電源接続ライン (フィルタなし) を**最大距離 300mm で並列**に配線します。この距離の後に、モーター電源ケーブルと電源供給ケーブルを反対方向にできれば別々の**ケーブルダクト**に配線します。

理想的には、制御キャビネットのモーター電源ケーブルのコンセントは、電源供給ケーブル (フィルタ付き) から少なくとも d3 = 200mm の距離に設けます。

9.3.7 接地接続

筐体および取り付けプレート

適切な接地接続を使用すれば、干渉が可能な限り最短の方法で接地に放電されるため、干渉のエミッションを回避することが可能になります。

EMC が重要なコンポーネント (フィルタ、周波数コンバータの機器、ケーブルシールドの接続点、マイクロプロセッサを使用する機器、およびスイッチング電源ユニットなど) の金属筐体の接地接続は、大きい表面積にわたって十分に接触している必要があります。このことは、取り付けプレートと制御キャビネットの壁の間のすべてのねじ接続、および取り付けプレートへの接地バスの取り付けにも当てはまります。最良の解決策は、亜鉛めっきされた取り付けプレートを使用することです。ラッカー塗装プレートと比較して、この方法の接続は、長期間の安定性に優れています。

接続要素

ラッカー塗装の取り付けプレートの場合には、必ず接続要素として歯付きロックワッシャーと亜鉛めっきネジを使用するネジ接続を行います。接続点ではラッカーを剥がし、大きい表面積にわたる安全な電気接触を可能にします。大きい表面積にわたる接触は、剥き出しの接続面、または数本の接続ねじを使用して確立します。ねじ接続では、ロックワッシャーを使用して、ラッカー塗装された表面への接触を確立できます。

金属表面

必ず導電性に優れた表面を備えた接続要素 (ねじ、ナット、平座金) を使用してください。

亜鉛めっきまたはすずめっきされた剥き出しの金属表面には**優れた導電特性**があります。

陽極酸化処理、イエロークロメート、黒のガンメタル仕上げ、またはラッカー塗装された金属表面は、**低い導電特性**となります。

接地線とシールド接続

接地線の接続とシールド接続には、高周波干渉電流は主に導体の表面を流れるため、重要なのは断面積ではなく接触面の大きさです。

9.3.8 信号線と信号ケーブルの設置

ライン配線

以下の方法をお勧めします。

- 信号線と制御線は、電源ケーブルから、d5 = 100 mm の最短距離で ("領域への分割 (ゾーン)" ページ 93 を参照)、または接地された分離シートを使用し、分離して配線します。最適な方法は、別々のケーブルダクトに配線することです。可能であれば、信号線は制御キャビネットに 1 点のみで引き込みます。
- 信号線が電源ケーブルと交差する場合は、それらを 90°の角度で配線し、干渉の導入を回避します。
- 使用されておらず、接続されていない予備のケーブルを、アンテナ効果を発生させないように、少なくとも両端で接地します。
- 不必要な長さのラインを避けます。
- 接地された金属面 (基準電位) のできるだけ近くにケーブルを配線します。理想的なソリューションは、閉じられた接地済みケーブルダクトまたは金属パイプですが、これらは高い要求 (感知計器のリード線) のみで必須です。
- 架空配線、または合成樹脂キャリアに沿った配線は、受信アンテナ (騒音耐性)、および送信アンテナ (干渉エミッション) のように機能するため、避けてください。例外的なケースは、最大 5m の短距離のフレキシブルケーブルトラックです。

シールド

ケーブルシールドは、機器のすぐ近くに、最短で最も直接的な方法により、可能な限り最大の表面積にわたって接続します。

アナログ信号線のシールドは、通常は制御キャビネット内のアナログ機器に、一端を大きい表面積にわたって接続します。接地/筐体への接続は短く、大きい表面積にわたることを確実としてください。

デジタル信号線の両端のシールドを大きい表面積にわたり、短い形式で接続します。ラインの始点と終点に電位差がある場合は、追加のボンディング導線を並列に通します。このことにより、補償電流がシールドを介して流れるのを防ぎます。断面の指針値は 10mm^2 です。

接地済み金属製筐体付きコネクタによる、個別の接続を必ず備える必要があることは明白です。

同じ回路にシールドなしのラインが属する場合は、フィーダーと帰線ケーブルをより合わせます。

9.3.9 リレー、接触器、スイッチ、チョーク、および誘導負荷の無線干渉抑制の一般的対策

電子機器やコンポーネントと組み合わせて、チョーク、接触器、リレーなどの誘導性負荷が、接点または半導体によって切り替えられる場合、それらに以下の適切な干渉抑制を施す必要があります。

- 直流動作の場合、還流ダイオードの配置による
- 交流動作の場合、接触器のタイプに応じて、通常の RC 干渉抑制素子をインダクタンスのすぐ近くに配置することによる

干渉抑制素子をインダクタンスのすぐ近くに配置した場合のみ、この目的を果たします。そうでなければ、放射されるノイズレベルが高すぎ、電子システムやドライブの機能に影響を与える可能性があります。

可能であれば、機械的なスイッチと接点はスナップ接点としてのみ実装してください。接点圧力と接点材料は、対応するスイッチング電流に適合する必要があります。

スローアクション接点は、スナップスイッチまたはソリッドステートスイッチに置き換える必要があります。それは、スローアクション接点は強く跳ね返り、長時間不定の切り換え状態となって、誘導負荷の場合に電磁波を放射するからです。これらの波状曲線は、圧力計または温度スイッチの場合、特に重要な局面となります。

10 操作パネルとダストカバー

10.1 LED パネル

LED パネルは取り外し可能で、ディスプレイとボタンの 2 つの領域で構成されています。ディスプレイには周波数コンバータのモード設定と動作状態が表示されます。ボタンを使用すると周波数コンバータをプログラムできます。

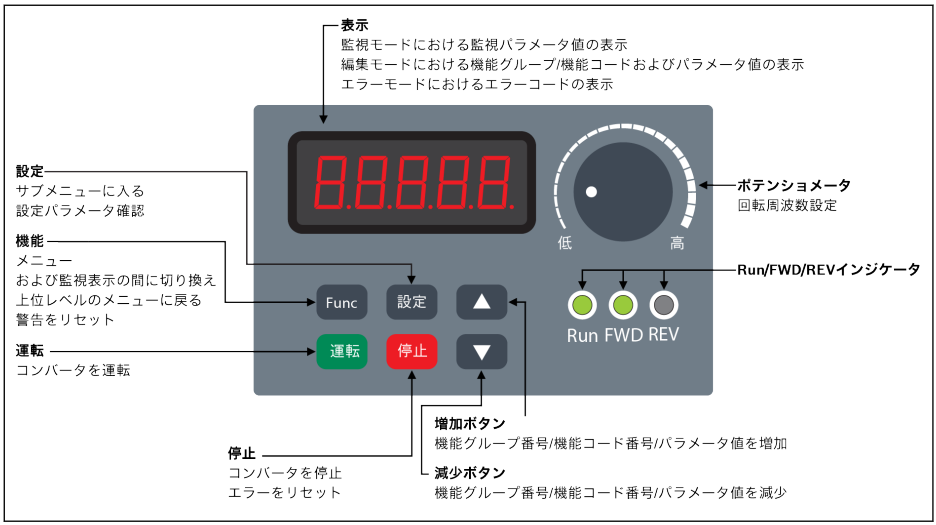


図 10-1: LED パネル

10.2 LED 表示

図 10-2: LED 表示

10.3 ダストカバー

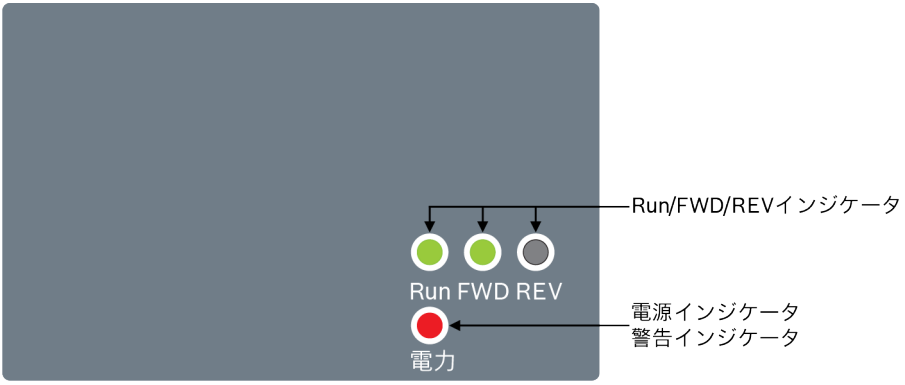


図 10-3: ダストカバー

周波数コンバータ EFC x610 は、ご要望に応じて **LED パネル**の代わりに**ダストカバー**付きでも入手可能です。**ダストカバー**付き周波数コンバータを操作する方法。

- 追加で **LED パネル**を注文し、次に周波数コンバータを121 ページ "パラメータのコピー" 12.1.3 章 を使用して設定します。

10.4 LED インジケータ

モード	運転	FWD	REV	電源①
電源オフ	オフ	オフ	オフ	オフ
準備完了	オフ	緑/オフ	オフ/緑	赤
運転 (FWD)	緑	緑	オフ	赤
運転 (FWD)	緑	オフ	緑	赤
運転保留 起動時の DC ブレーキ 方向転換の不感時間	緑で点滅 (緑が短く 消灯が長い)	緑/オフ	オフ/緑	赤
減速停止フェーズ 停止時の DC ブレーキ	緑で点滅 (消灯が短く 緑が短い)	緑/オフ	オフ/緑	赤
FWD の警告	緑	緑	オフ	赤で点滅 (消灯が短く 赤が長い)
REV の警告	緑	オフ	緑	赤で点滅 (消灯が短く 赤が長い)
停止の警告	オフ	緑/オフ	オフ/緑	赤で点滅 (消灯が短く 赤が長い)
エラー	オフ	緑/オフ	オフ/緑	赤で点滅 (赤が短く 消灯が長い)

表 10-1: LED インジケータの状態

- ①: ダストカバー上で使用可能、または LED パネルとダストカバーのどちらも取り付けられていない場合
- FWD コマンドと REV コマンドを同時にアクティブにすると、周波数コンバータは停止します。

10.5 動作説明

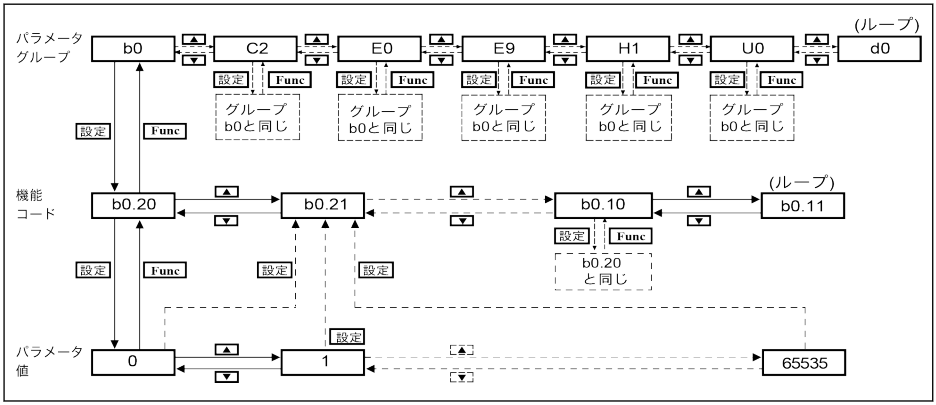


図 10-4: 操作モード

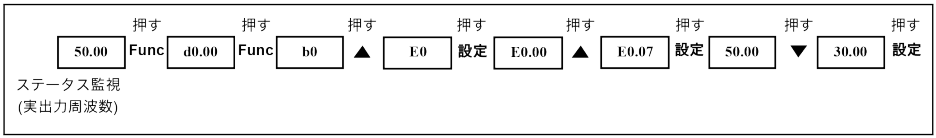


図 10-5: 操作例

10.6 ボタンの組み合わせでパラメータにすばやくアクセス

EFC x610 は、「<Func> + <▲>」または「<Func> + <▼>」の組み合わせにより、パラメータグループ内のパラメータへの高速アクセスを可能にします。この機能は、機能コードインデックス「□□.x□」の 10 の位のみ有効です。

- 「<Func> + <▲>」を 1 回押す :「□□.x□」が「□□.x+1□」に変わる
- 「<Func> + <▼>」を 1 回押す :「□□.x□」が「□□.x-1□」に変わる

例: 周波数コンバータは、<Func>、<Set>、<▲>、<▼>ボタンで設定した後、現在[E0.07]を表示ています。

「E0.07」を基にして「E0.17」を表示させる必要がある場合は、上の図で説明された従来の方法では<▲>ボタンを 10 回押す必要があります。しかし、ボタンの組み合わせ機能を使用すると、「<Func> + <▲>」ボタンを 1 回押すだけですみます。

- パラメータ高速アクセス機能は、[b0.00] = 0、1、または 2 の場合にのみ使用できます。グループ「-PF-」または「-EP-」のパラメータでは使用できません。
- <Func>ボタンを押したら、<▲>または<▼>ボタンを押すまで離さないでください。
- <Func>ボタンを押し、<▲>または<▼>ボタンを 2 秒以内に押してください。
- 特定のパラメータグループで、パラメータのインデックスが連続していない場合は、隣接するパラメータにアクセスします。たとえば、「E0.01」の表示を、「<Func> + <▲>」ボタン機能により「E0.11」に変更する必要があるとします。しかし、パラメータ E0.11 はグループ E では使用できません。一方、隣接するパラメータは E0.15 です。この場合は、「E0.15」にアクセスして表示します。

10.7 パラメータ値を変更するための桁シフト機能

EFC x610 は、パラメータ値を変更するための桁シフト機能も提供します。この機能を有効にするには、周波数コンバータが特定のパラメータ値を表示している際に、「**<Func> + <▲>**」または「**<Func> + <▼>**」を 1 回押します。この操作の後、数値の桁が点滅します。

変更する桁を選択するには、次のボタンの組み合わせを押します。

- 「**<Func> + <▲>**」を 1 回押す：点滅している桁が左に 1 桁シフトします。
- 「**<Func> + <▼>**」を 1 回押す：点滅している桁が右に 1 桁シフトします。

例: [E0.07] = 35.40。周波数には、現在「35.40」が表示されています。

「35.40」の値を「15.40」に変更する必要がある場合は、次の手順を実行します。

- 手順 1：桁機能が有効になったら、「**<Func> + <▲>**」または「**<Func> + <▼>**」を押します。「3**5**.40」が表示され、桁の「5」は点滅します。
- 手順 2:「**<Func> + <▲>**」をもう 1 度押し、点滅している桁を左にシフトします。「**3**5.40」は「3」の十桁が点滅して表示されます。
- 手順 3：**<▼>**を 2 回押して十桁の「3」を「1」に変更します。「**1**5.40」は「1」の十桁が点滅して表示されます。
- 手順 4：**<設定>**を押して、変更したパラメータ値「15.40」を保存します。ディスプレイは上位のメニューレベルに戻り、その次のパラメータ「E0.08」が表示されます。

- 桁シフト機能は、数値のあるパラメータでのみ使用でき、オプションのあるパラメータでは使用できません。
- **<Func>**ボタンを押したら、**<▲>**または**<▼>**ボタンを押すまで離さないでください。
- **<Func>**ボタンを押し、**<▲>**または**<▼>**ボタンを 2 秒以内に押してください。
- **<Func>**ボタンを 2 秒以上押し続け、他のどのボタンも押さないと、ボタンの組み合わせで完了していない設定はキャンセルされます。

10.8 LCD パネル

10.8.1 LCD パネルの紹介

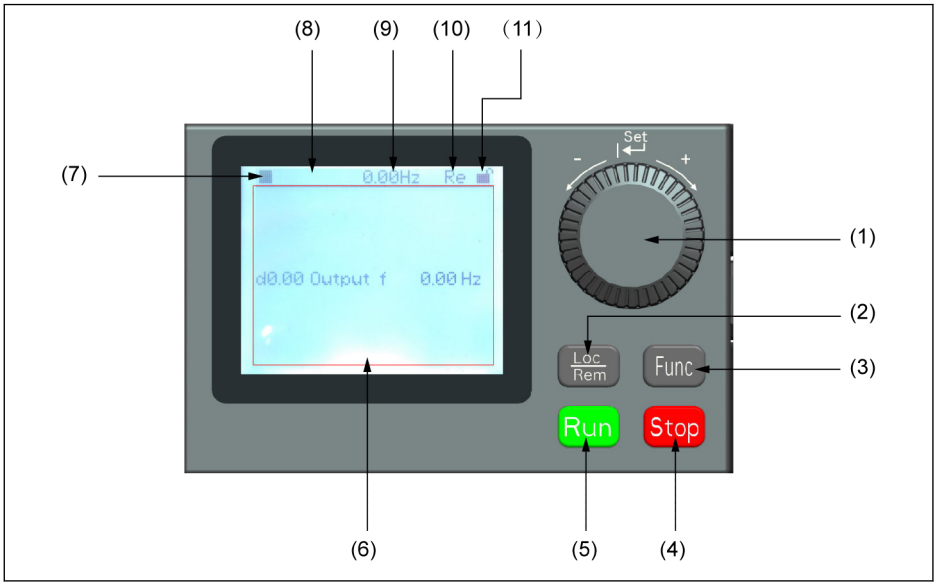


図 10-6: LCD パネルの外観

(1) ナビゲーションボタン

1. パラメータとグループコードの間をスクロールします
2. パラメータ値を設定します

(2) Loc/Rem ボタン：「リモート」と「ローカル」を切り替えます。

(3) Func ボタン：パラメータグループ画面に入力し、次に前の画面に戻ります。

(4) 停止ボタン。周波数コンバータを停止します。

(5) 運転ボタン：周波数コンバータを起動します。

(6) テキスト領域：以下を表示するために使用します：

1. パラメータ監視画面
2. パラメータグループ/パラメータコード
3. パラメータ名
4. パラメータ値と単位
5. その他の画面：エラー/警告表示画面、ウェルカム画面、お客様情報メッセージ画面

(7) 運転/停止状態：周波数コンバータの運転/停止および正転/逆転状態に関する情報を表示します。詳細を次の表に示します。

周波数コンバータの状態	詳細
• 0Hz で実行中 (set RefDir: FWD)	▶▶: 点滅 ◀◀: 非表示 ■: 非表示
• 0Hz で実行中 (set RefDir: REV)	▶▶: 非表示 ◀◀: 点滅 ■: 非表示
• 周波数コンバータ運転中 (set RefDir: REV)	▶▶: 非表示 ◀◀: 点滅せずに点灯 ■: 非表示
• 周波数コンバータ運転中 (set RefDir: FWD)	▶▶: 点滅せずに点灯 ◀◀: 非表示 ■: 非表示

表 10-2: 周波数コンバータの状態

(8) エラー/警告情報：エラー/警告コードがこの区域に表示されます。詳細は、475 ページ "診断" 13 章 を参照してください。

(9) 常時監視：デフォルトでは、「実際の出力周波数」としての表示は、パラメーター U2.09 によって設定されます。パラメータの値と単位が表示されます。

(10) Re/Lo：Re は「リモート」、Lo は「ローカル」の略です。その表示は、Loc/Rem ボタンまたはパラメータ U2.03 により設定されます。

(11) パネルロック/ロック解除：パネルは次の方法でロックできます。

- [U2.02]を「1」に設定する、または
- Func ボタンと Loc ボタンを 3 秒以上押す。

パネルは、次の方法でロック解除できます。

- [U2.02]を「0」に設定する (通信モードのみ)、または
- Func ボタンと Loc ボタンを 3 秒以上押す。

10.8.2 操作例

次の手順に従って、パラメーター[b0.10]を LCD パネルから「1：デフォルト設定に戻す」に設定してください。

1. Func ボタンを押します。
2. **ナビゲーションボタン**を回転させ、パラメータグループ b0 を選択します。
3. **ナビゲーションボタン**を押し、そして回転させてパラメータ b0.10 を選択します。
4. **ナビゲーションボタン**を押し、そして回転させてパラメータ値「1：デフォルト設定に戻す」を選択します。

5. **ナビゲーションボタン**を押して設定を終了します。

11 クイックスタート

11.1 クイックスタート前のチェックリスト

11.1.1 手順 1：使用条件の確認

定格周囲温度	-10 ~ 45℃
ディレーティング/周囲温度	1.5%/ 1℃ (45 ~ 55℃)
定格保管温度	-20 ~ 60 ℃
定格高度	≤1,000m
ディレーティング/高度	1%/ 100m (1,000 ~ 4,000m)
取り付けモード (壁取り付け)	壁取り付け、DIN レール取り付け

表 11-1: 使用条件チェックリスト

24 ページ "条件" 6.1.9 章 も参照してください。

11.1.2 手順 2：取り付け状態の確認

コンバータ取り付け方向	垂直
最小上側空間	d_{top} = 125mm
最小下側空間	d_{bot} = 125mm
1 台のコンバータを別のコンバータの上に配置	中間にエアガイドが必要です
取り付けねじ	4 x M6、ねじの緩みがないこと

表 11-2: 取り付け条件チェックリスト

35 ページ "設置条件" 7.1 章 も参照してください。

11.1.3 手順 3：配線の確認

主電源接続	コンバータの L1、L2、(L3) を主電源に接続します
モーター接続	コンバータの U、V、W をそれぞれモーターに接続します
接地	しっかりと接続する必要があります
シールド	しっかりと接続する必要があります
電源ケーブル	観察してください 57 ページ "電源ケーブル" 8.2.1 章
制御端子接続	しっかりと接続する必要があります
制御ケーブル	観察してください 64 ページ "制御ケーブル" 8.2.2 章
EMC	観察してください 81 ページ "電磁両立性 (EMC)" 9 章

スイッチ	電源オフにする必要があります
負荷	切断する必要があります

表 11-3: 配線チェックリスト

11.2 クイックスタートパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C0.05	搬送周波数	DOM	DOM	1	運転
C1.05	モーター定格電力	0.1 ~ 1,000.0kW	DOM	0.1	停止
C1.06	モーター定格電圧	0 ~ 480V	DOM	1	停止
C1.07	モーター定格電流	0.01 ~ 655.00A	DOM	0.01	停止
C1.08	モーター定格周波数	5.00 ~ 400.00Hz	50.00	0.01	停止
C1.09	モーター定格回転数	1 ~ 60,000rpm	DOM	1	停止
C2.00	V/f 曲線モード	0: 線形 1: 二乗 2: ユーザー定義	0	–	停止
E0.00	第 1 周波数設定ソース	0 ~ 21	0	–	停止
E0.01	第 1 実行コマンドソース	0 ~ 2	0	–	停止
E0.07	デジタル設定周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	0.01	運転
E0.08	最大出力周波数	50.00 ~ 400.00Hz	50.00	0.01	停止
E0.09	出力周波数上限	[E0.10] ~ [E0.08]Hz	50.00	0.01	運転
E0.10	出力周波数下限	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E0.17	方向制御	0: 正転/逆転 1: 正転のみ 2: 逆転のみ 3: デフォルトの方向を入れ替え	0	–	停止
E0.25	加減速曲線モード	0: 線形モード 1: S 字曲線	0	–	停止
E0.26	加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	0.1	運転
E0.27	減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	0.1	運転
E0.35	起動モード	0: 直接起動 1: 起動前の DC ブレーキ 2: 回転数捕捉による起動 3: 設定周波数に基づく自動起動/停止	0	–	停止
E0.50	停止モード	0: 減速停止 1: 惰性停止 1 2: 惰性停止 2	0	–	停止

表 11-4: クイックスタートパラメータ

11.3 モーターの制御

⚠ 警告

装置の電源をオンにする前に、エンクロージャが所定の状態にあることを確認してください。電源をオフにしたら、少なくとも **5 分間** DC コンデンサを放電させてください。この間はカバーを取り外さないでください。

手順	操作	説明
1	ポテンショメータを反時計回り (左方向) にいっぱいまで回転させます	出力周波数設定は 0.00 です
2	**<運転>**ボタンを押します	制御コマンドが有効になり、0.00 が表示されます
3	5.00 が表示されるまで、ポテンショメータを時計回り (右方向) にゆっくり回します **運転状況を観察します。** モーターが正しい方向に回転しているか モーターが安定して回転しているか 異音や異常がないか	モーターの運転が起動されます **推奨される操作：** 何らかの異常が発生した場合は、すぐに電源をオフにしてモーターを停止してください エラーの原因が取り除かれるまで、試運転は再起動できません
4	ポテンショメータを時計回りに回します	モーターが加速します
5	ポテンショメータを反時計回りに回します	モーターが減速します
6	**<停止>**ボタンを押します	停止コマンドが有効になり、モーターが停止します
7	負荷なしでパラメータを確認	実際の用途に応じた設定
8	負荷をかけてパラメータを確認	実際の用途に応じた設定

表 11-5: モーター制御手順

- AC 主電源電圧では、EFC x610 は**<運転>**ボタンを押し下げると (または「端末による制御」が有効化されると) 出力を発生させます。
- デフォルトでは、EFC x610 は次のように設定されています。
  - 周波数コンバータは操作パネルによって起動または停止されます。
  - 出力周波数は操作パネルのポテンショメータによって設定されます。
- AC 主電源電圧で以下を確認してください。
  - 設定周波数が表示されること (エラー表示がないこと)。
  - 監視パラメータは実際の状況と一致していること。

- デフォルトでは、監視パラメータとして、運転状態では**出力周波数**、停止状態では**設定周波数**が表示され、パラメータ U1.00 および U1.10 を使用して他のパラメータに変更できます。デフォルト設定は、標準モーターを使用する標準用途に基づいています。

☞ ダストカバー付き周波数コンバータでは、上記の操作を実行するには LED パネルを取り付けることをお勧めします。

11.4 モーターのパラメータの自動調整

SVC 制御、および V/f 制御で精度を制御するより高い要求がある用途では、モーターのパラメータの自動調整が必要となります。自動調整には、静的自動調整と回転自動調整の 2 つのモードがあります。前者のモードは V/f モードに十分であり、後者は**主に** SVC 制御に使用されます。詳細は、152 ページ "モーターのパラメータ調整" 12.3.2 章 を参照してください。

11.5 クイックスタート中の考えられるエラーとそれぞれの解決法

エラー	解決法
過電流 (SC、OC-1 または OC-2) 加速中に発生	加速時間を長くする
過電圧 (OE-3) 減速中に発生	減速時間を長くする
過電流 (SC、OC-1 または OC-2) <Run>ボタンを押した直後に発生	配線が正しくない主回路の U、V、W 出力の短絡または接地を確認してください
モーターが 予想と逆の方向に回転	U、V、W の内いずれか 2 つのフェーズのシーケンスを変更します
モーターが振動し、 毎回の起動後の回転方向が一定しない	U、V、W の 1 つの相が切断されている (出力相の損失)

表 11-6: 試運転中の単純なエラーの解決法

11.6 パラメータを工場出荷時の初期設定に戻す

不適切なパラメータ設定が原因で周波数コンバータがモーターを作動できない場合、簡単な解決法はパラメータを工場出荷時初期設定に初期化することです。[b0.10] = 1 に設定すると初期化が開始されます。

工場出荷時の初期設定に復元した後、パラメータ設定がモーター、および現場の用途一致していることを確認してください。必要に応じて、工場出荷時の初期設定に戻した後、パラメータ設定を調整します。

出力周波数	ポテンショメータで設定 (E0.00)
加速/減速時間	線形、加速 5 秒間/減速 5 秒間 (E0.26、E0.27)
モーターの過負荷または過熱 の場合の保護モード	モーター定格電流 (C1.07)、モーター熱モデル保護時定数 (C1.74)、低速ディレーティング周波数 (C1.75)、およびゼロ速度負荷 (C1.76)
操作パネル操作	コマンドソースとしての**<運転>**、「**<停止>**」ボタン、周波数設定ソースとしてのポテンショメータ
V/f 曲線モード	線形

表 11-7: 工場出荷時初期設定によるパラメータ設定

12 機能とパラメータ

12.1 b0: 基本システム

12.1.1 アクセス権限設定

この機能は、パラメータの設定や、パラメータ設定のすばやい読み取りのために使用されます。パラメータ b0.00 で、5 つのアクセスモードが使用できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
b0.00	アクセス権限設定	0 ~ 4	0	-	–	運転

b0.00 の設定範囲:

- **0: 基本パラメータ**

  b0、d0、C0、E0、U0、U1、U2、-EP-が表示されます。

- **1: 標準パラメータ**
  - EFC 5610 の場合、b0、d0、C0、C1、C2、C3、E0、E5、E8、U0、U1、U2、-EP-が表示されます。
  - EFC 3610 の場合、b0、d0、C0、C1、C2、E0、E5、E8、U0、U1、U2、-EP-が表示されます。

- **2: 高度なパラメータ**
  - EFC 5610 の場合、b0、d0、C0、C1、C2、C3、E0、E1、E2、E3、E4、E5、E8、E9、H0、H1、H2、H3、H4、H8、H9、U0、U1、U2、F0、-EP-が表示されます。
  - EFC 3610 の場合、b0、d0、C0、C1、C2、E0、E1、E2、E3、E4、E5、E8、E9、H0、H1、H2、H3、H4、H8、H9、U0、U1、U2、F0、-EP-が表示されます。

- **3: 起動パラメータ**

  b0、d0、-St-、-EP-が表示されます。

- **4: 変更されたパラメータ**
  - b0、d0、-PF-、-EP-が表示されます。
  - -PF-グループは、デフォルト設定とは異なる、変更されたパラメータのみで構成されます。パラメータ設定は-PF-グループで直接変更できます。
  - -PF-グループのパラメータがデフォルト設定に戻された場合でも、そのまま-PF-グループに表示されます。グループを終了して再度アクセスすると非表示になります。
  - パラメータ b0.10、b0.11、b0.20、b0.21、C0.53、C1.01、E9.05 ~ E9.07、E9.10 ~ E9.15、H8.87、H9.97 はこの機能から除外されます。
  - -PF-グループにアクセスして、デフォルトと異なるパラメータがない場合、警告メッセージ noCP が 1.5 秒間表示され、グループ選択画面に戻ります。

コード	名称	コード	名称
C0.05	搬送周波数	E0.08	最大出力周波数
C1.05	モーター定格電力	E0.09	出力周波数上限
C1.06	モーター定格電圧	E0.10	出力周波数下限
C1.07	モーター定格電流	E0.17	方向制御
C1.08	モーター定格周波数	E0.25	加減速曲線モード
C1.09	モーター定格回転数	E0.26	加速時間
C2.00	V/f 曲線モード	E0.27	減速時間
E0.00	第 1 周波数設定ソース	E0.35	起動モード
E0.01	第 1 実行コマンドソース	E0.50	停止モード
E0.07	デジタル設定周波数		

表 12-1: -St-グループ内容

-EP-グループは、パラメータの復元中にエラーのあったパラメータがある場合のみに表示されます (エラー E.Par)。

- 拡張機能にリンクされているパラメータは、対応するカードが取り付けられている場合にのみ表示されます。

  例: グループ H1 ~ H9 は、関連する拡張カードが取り付けられている場合にのみ表示されます。
- グループ U2 は、LCD パネルが取り付けられている場合にのみ表示されます。同時に、LED パネルが取り外されると、U1 は表示されなくなります。
- ASF 関連のパラメータグループ F1 ~ F3 は、ASF が読み込まれ、b0.00 = 2 の場合のみに表示されます。

12.1.2 パラメータの初期化

この機能は、パラメータを工場出荷時の初期設定に戻すために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
b0.09	パラメータ初期化設定	1: 基本デバイスと非フィールドバスオプション 2: フィールドバスオプション 3: 基本デバイス、非フィールドバスおよびフィールドバスオプション	1	–	–	停止
b0.10	パラメータの初期化	0 ~ 2	0	–	–	停止

b0.10 の設定範囲:

- **0: 無効**

  パラメータの初期化が完了すると、このパラメータは自動的に 0 にリセットされます。

- **1: デフォルト設定に戻す**

  パラメータは、b0.09 の設定に基づいて工場出荷時の初期設定に復元されます。

  – b0.09 = 1:b0、d0、C0、C1、C2、C3、E0、E1、E2、E3、E4、E5、E8、E9、H0、H8、H9、U0、U1、U2、F0、F1、F2、F3
  – b0.09 = 2: H1、H2、H3、H4
  – b0.09 = 3: すべてのパラメータが工場出荷時の初期設定に復元されます

  以下のパラメータは、b0.09 の設定に関係なく、消去されません。

  – C0.51 (ファン総稼働時間)
  – E9.05 ~ E9.07、E9.10 ~ E9.15、E9.97 ~ E9.99 (エラーレコード)
  – d0.23 (電力段稼働時間)

- **2: エラーおよび警告の記録を消去**

  パラメータ E9.05 ~ E9.07 および E9.10 ~ E9.15、E9.97 ~ E9.99 は消去されます。

12.1.3 パラメータのコピー

この機能は、操作パネルを介して複数の周波数コンバータ間でパラメータ設定をコピーするために使用されます。パラメータは周波数コンバータのパネルに保存できます。パネルを別のコンバータに接続した後、同じ設定をこのコンバータにコピーできます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
b0.11	パラメータのコピー	0 ~ 2	0	–	–	停止

b0.11 の設定範囲:

- **0: 無効**

  パラメータのコピーが完了すると、このパラメータは自動的に 0 にリセットされます。

- **1: パラメータをパネルにバックアップ**

  お客様のすべてのパラメータ設定がパネルにコピーされます。

- **2: パラメータをパネルから復元する**

  お客様のすべてのパラメータ設定がパネルから復元されます。

以下のパラメータは、パラメータコピー機能に含まれません。

- 読み取り専用パラメータ (d0 グループ、F0 グループ、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)
- パネルパラメータ (U1 グループ、U2 グループ)
- パラメータ実行後の自動リセット (b0.09、b0.10、b0.11、b0.20、b0.21、C0.53、C1.01)
- リアルタイムデータパラメータ (E2.20、E2.28、H0.00、H0.10、H0.12、H0.14、H0.15、H0.16、H0.50、H8.23、H8.28)
- MEP カードパラメータ (H3 グループ、H4 グループ)
- 診断パラメータ (H8.87、H9.97)

他のすべての操作は、パラメータの複製中は無効になります。操作が完了するまで、パネルを操作したり、エンジニアリングツールやフィールド バスを使用してデータにアクセスすることはできません。

パラメータの復元が開始されると、最初にデバイス上のすべてのパラメータが初期値に設定されます。このことにより、異なるファームウェア バージョンでも互換性のある動作が保証されます。

操作中の進捗状況は、以下のようにパネルに表示されます。

パネルの表示	進捗状況
"-"	0 ~ 25%終了
"--"	26 ~ 50%終了
"---"	51 ~ 75%終了
"----"	76 ~ 100%終了

表 12-2: 進捗状況

通信を介してパラメータの復元がトリガーされた場合、バックアップするパラメータが現在の設定に従って設定されていないと、通信が停止する可能性があります。

バックアップ処理中にパネルが取り外された場合、パネル内のパラメータイメージは無効になり、別のデバイスに復元できません。復元処理中にパネルが取り外された場合、コンバータの状態は未定義となります。処理を繰り返すか、デフォルト値を読み込む必要があります。

パラメータのバックアップが別のファームウェア バージョンで取られた後、復元が行うと一部のパラメータが使用できない場合があり、それらは初期値に設定されます。

バックアップからのパラメータに異なる値の範囲 (たとえば、異なるデバイスクラス) がある場合、エラー E.Par が表示されます。無効な値に設定されているパラメータは-EP-グループに表示されます。

バックアップ中に 1 つ以上のパラメータがデバイスで見つからない場合、パラメータの復元の間に通知なしでスキップされます。

12.1.4 パラメータ設定の切り替え

この機能を使用すると、2 つのパラメータ設定を切り替えることができます。周波数コンバータの出力でモーターが切り替えられ、2 台のモーターが 1 台のデバイスで駆動される必要がある場合に使用します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
b0.12	パラメータ設定の選択	0: パラメータ設定 1 が有効 1: パラメータ設定 2 が有効	0	–	–	停止

以下のパラメータは、切り替え可能なパラメータ設定内にあります。

コード	名称	コード	名称
C0.00*	制御モード	C1.71	モーター過負荷事前警告の遅延
C1.00*	モーター タイプ	C1.74	モーター熱モデル保護時定数
C1.05	モーター定格電力	C1.75	低回転数ディレーティング周波数
C1.06	モーター定格電圧	C1.76	ゼロ回転数負荷
C1.07	モーター定格電流	C2.00	V/f 曲線モード
C1.08	モーター定格周波数	C2.01	V/f 周波数 1
C1.09	モーター定格回転数	C2.02	V/f 電圧 1
C1.10	モーター定格力率	C2.03	V/f 周波数 2
C1.11	モーター極数	C2.04	V/f 電圧 2
C1.12	モーター定格すべり周波数	C2.05	V/f 周波数 3
C1.13	モーター慣性仮数	C2.06	V/f 電圧 3
C1.14	モーター慣性指数	C2.07	スリップ補正係数
C1.20	モーター無負荷電流	C2.21	トルクブースト設定
C1.21	固定子抵抗	C2.22	自動トルクブースト因子
C1.22	回転子抵抗	E0.00	第 1 周波数設定ソース
C1.23	漏れインダクタンス	E0.01	第 1 実行コマンドソース
C1.24	相互インダクタンス	E0.07	デジタル設定周波数
C1.69	モーター熱モデル保護設定	E0.09	出力周波数上限
C1.70	モーター過負荷事前警告レベル		

表 12-3: パラメータ設定の内容

☞ *: C0.00 と C1.00 は、EFC 5610 用の切り替え可能なパラメータ設定にのみ含まれています。

パラメータ設定の切り替えは、次の 2 つの方法で実行できます。

- パラメータ b0.12 によって:

値を変更すると、パラメータに基づいてパラメータ設定が読み込まれます。パラメータ設定の切り替えは、停止モードでのみ実行できます。電源投入時に、いずれのデジタル入力もパラメータ設定間の切り替えに使用されない場合、パラメータ設定は b0.12 の設定に従って読み込まれます。

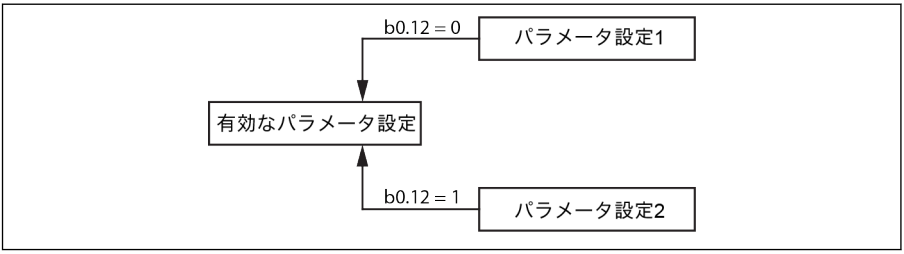


図 12-1: b0.12 によるパラメータ設定の選択

- デジタル入力による:

  パラメータ「E1.00 ~ E1.04」または「H8.00 ~ H8.04」のいずれかがオプション「46:パラメータ設定の選択*」に設定されている場合、パラメータ設定切り替えはデジタル入力で実行されます。。デジタル入力の 1 つがオプション 46 に設定されている場合、電源投入時に b0.12 の設定が上書きされ、デジタル入力に従ってパラメータ設定が読み込まれます。デジタル入力が設定されている場合、[b0.12] を変更しようとすると、「S.Err」が表示されます。

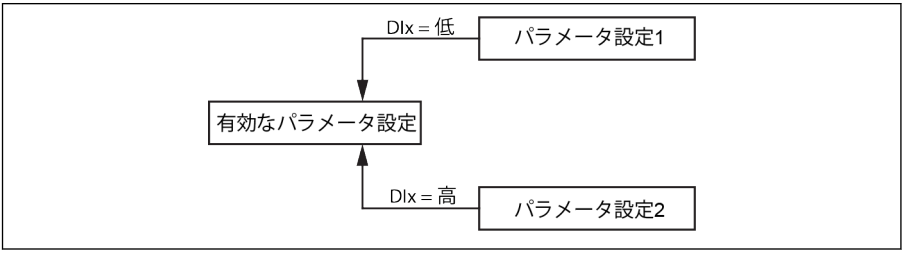


図 12-2: デジタル入力によるパラメータ設定の選択

  端子値は、停止モードの間のみ、有効ななパラメータ設定の選択に考慮されます。コンバータが運転中の場合、端子値の変更はパラメータ設定の選択には無視されます。停止後、設定された端子値が有効なパラメータ設定と一致しない場合、パラメータの切り替えが再度トリガーされます。

パラメータ設定の切り替えと、他のコマンド (運転など) は同時に指定できますが、他のすべてのコマンドは、パラメータ設定の切り替えが終了まで遅延され、その後トリガーされます。パラメータ設定の切り替えが、別のパラメータ設定の切り替え中に開始された場合、最初の切り替えは完了され、2 番目の切り替えは最初の切り替えの直後に実行されます。

デフォルトのパラメータを読み込む間に、両方のパラメータ設定がデフォルト値に復元されます。パラメータ設定をセット 1 からセット 2 に切り替える間に、パネルには「PAr2」が表示され、セット 2 からセット 1 に切り替える間には「PAr1」が以下の制限付きで表示されます。

☞ パラメータのバックアップ中には、両方のセットがコピーされ、復元中は両方のセットが復元されます。

パラメータデータ状態が無効であることが判明した場合 (たとえば、別のデバイスによる復元から)、無効なデータ状態パラメータはスキップされ、他のパラメータの更新が続行されます。

12.1.5 パスワード保護

ユーザーパスワードと製造者パスワードの 2 種類のパスワードを使用できます。

- ユーザーパスワード:パラメータ設定を不正または意図しない変更から保護するために使用されます。
- 製造者パスワード:サービス目的**のみ**で使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
b0.20	ユーザーパスワード	0 ~ 65,535	0	–	1	運転
b0.21	製造者パスワード	0 ~ 65,535	0	–	1	運転

どちらのパスワードも常に 0 として読み取られます。

パスワードを使用する可能な操作は以下のとおりです。

- **ユーザーパスワードの設定**

  ユーザーパスワードのデフォルト設定は「0」(無効) です。1 から 65,535 までの任意の整数を入力します。

- **ユーザーパスワードの変更**

  既存のユーザーパスワードを入力し、次に値を 1 から 65,535 までの任意の整数値に変更します。

- **ユーザーパスワードの消去**

  既存のユーザーパスワードを入力し、「0」に変更してパスワード保護を無効にします。スーパーユーザーパスワードを入力すると、ユーザーパスワードは直接消去されます。

ユーザーパスワードが設定されている場合、すべてのパラメータは、正しいパスワード (ユーザーまたは製造者) がユーザーによって入力された場合にのみ変更できます。パラメータ b0.00 は、単にビューを変更するだけなのでいつでも変更できますが、他のパラメータを変更することはできません。

ユーザーパスワードを忘れたり、誤って設定した場合は、弊社のサービス部門がスーパーユーザーパスワードによりお客様のお手伝いをすることができます。

ユーザーパスワード保護は、作動状態で [アップ] および [ダウン] ボタンを使用した周波数調整、または周波数保存には影響しません。

パスワード保護が有効になっている場合は、起動処理後にパスワード保護が有効化されます。

12.1.6 高周波数モード

このパラメータにより、低周波数モードと高周波数モードの 2 つの周波数モードを切り替えることができます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.	デバイス
b0.22	デバイス周波数モード	0: 低周波数モード 1: 高周波数モード	1	-	1	停止	VFC3610 3P 0.4 ~ 22kW EFC5610 3P 1.5 ~ 45kW

- **低周波数モード**

  低周波数モードでは、デバイスは最大 400Hz まで到達できます。このモードでは、周波数パラメータの分解能は小数点以下 2 桁です。E0.08 パラメータの範囲は 50.00 ~ 400.00Hz です。

- **高周波数モード**

  高周波数モードでは、デバイスは最大 1000Hz まで到達できます。このモードでは、周波数パラメータの分解能は小数点以下 1 桁です。E0.08 パラメータの範囲は 50.00 ~ 1000.0Hz です。

VFC3610 3P 0.4 ~ 22kW

- 工場出荷時の初期設定へのリセットを行っても (b0.10 = 1)、b0.22 はデフォルトにリセットされません。
- 高周波数モードは V/F 制御モードでのみで作動します。

12.2 C0: 電力制御

12.2.1 制御モードの選択

この機能は、EFC 5610 の制御モードを選択するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.00	制御モード	0: V/f 制御 1: センサなしのベクトル制御 2: エンコーダによるベクトル制御	0	–	–	停止

C0.00 の設定範囲:

- **0: V/f 制御**

  ポンプやファンの用途、および負荷をあまり必要としないその他の用途に使用されます。また、1 台のコンバータがより多くのモーターを駆動する用途にも使用できます。

  この制御モードでは、設定に C2 グループのパラメータが使用されます。

- **1: センサなしのベクトル制御***

  より高度な性能制御を必要とする用途に使用され、1 台のコンバータは 1 台のモーターしか駆動できません。

  この制御モードでは、設定に C3 グループのパラメータが使用されます。

- **2: エンコーダによるベクトル制御***

  高回転数またはトルク制御の精度を必要とするアプリケーションに使用され、1 台のコンバータは 1 台のモーターしか駆動できません。

  周波数コンバータにエンコーダカードが取り付けられている場合にのみ起動できます。

  この制御モードでは、設定に C3 グループのパラメータが使用されます。

☞ (1) 同期モーター制御は、EFC 5610 のセンサなしベクトル制御のみで有効です。

(2) *: センサなしベクトル制御、エンコーダによるベクトル制御、および同期モーター制御の機能は、1kHz モデルには適しません。

(3): エンコーダモードのベクトル制御 (C0.00 = 2) は、ABZ エンコーダ付き同期モーターをサポートしていません。

12.2.2 通常負荷/高負荷設定

この機能は、用途の負荷タイプに基づいて負荷定格を設定するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.01	通常/高負荷設定	0: 通常負荷 (ND) 1: 高負荷 (HD)	1	–	–	停止

一部の低負荷用途では、低電力サイズの周波数コンバータを使用し、通常負荷の設定で、高電力サイズのモーターを駆動することができます。

- パラメータを初期化すると、デバイスおよびモーター設定は HD モードになります
- HD から ND に切り替えると、モーターのパラメータは通常負荷のデフォルト値にリセットされ、その逆も同様です。
- HD から ND に切り替えると、搬送周波数が通常負荷のデフォルト値にリセットされ、その逆も同様です。

この機能は、5.5kW 以上のデバイスのみで使用できます。

ND および HD モードでの過負荷耐量と出力電流を以下に示します。

過負荷 (%)	HD	ND
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 搬送周波数の設定

この機能は、ドライブの適切な搬送周波数を設定するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.05	搬送周波数	DOM	DOM	kHz	1	運転
C0.06	搬送周波数自動調整	0: 温度を無効とした調整 1: 温度を有効とした調整 2: 固定搬送周波数	1	–	–	停止

C0.05 設定範囲とデフォルト値:

製品	モデル	設定範囲	デフォルト	
			HD	ND
EFC x610	0K40 ~ 4K0	1 ~ 15kHz	6kHz	-
	5K50 ~ 22K0	1 ~ 15kHz	6kHz	4kHz
	30K0 ~ 90K0	1 ~ 12kHz	4kHz	4kHz
	110K ~ 160K	1 ~ 12kHz	2kHz	2kHz

表 12-4: C0.05 設定範囲とデフォルト値

SVC モードでは、設定値がより高くても、実際の最大搬送周波数は 10kHz です。

搬送周波数が放熱、ノイズレベル、および漏洩電流と干渉に与える影響を以下に示します。

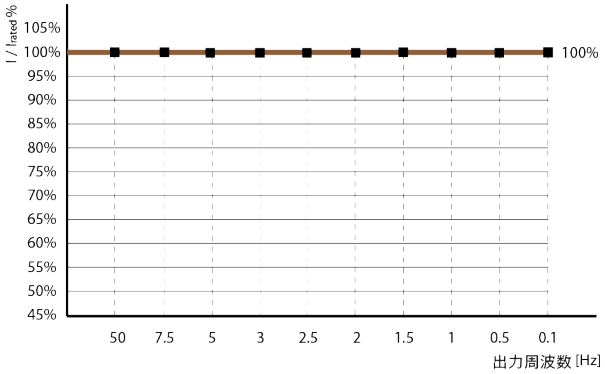
	放熱	ノイズ	漏洩電流と干渉
より高い搬送周波数	より高い	より低い	より高い
より低い搬送周波数	より低い	より高い	より低い

表 12-5: 搬送周波数の影響

C0.06 = 1 では、電源モジュールの温度を正常範囲内に保つために搬送周波数が自動的に変更されますが、このことはモーターノイズが変動する原因となる可能性があります。

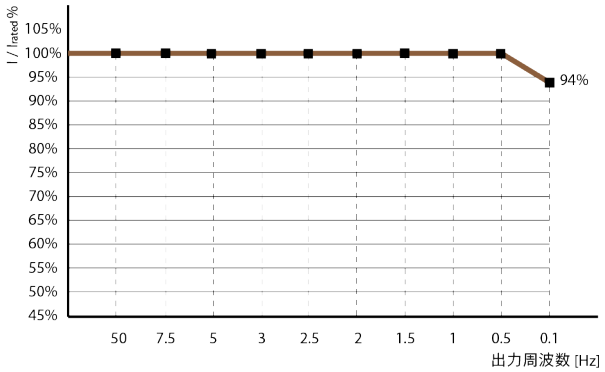
C0.06 = 2 では、搬送周波数は常に C0.05 に固定されます。

次の図は、出力電力のディレーティング図を示します。



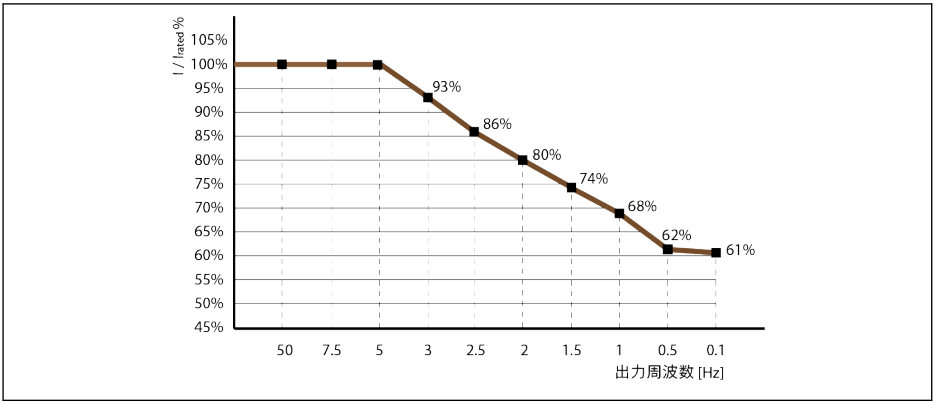
I/I_{rated}% 定格出力電流の割合

図 12-3:



I/I_{rated}% 定格出力電流の割合

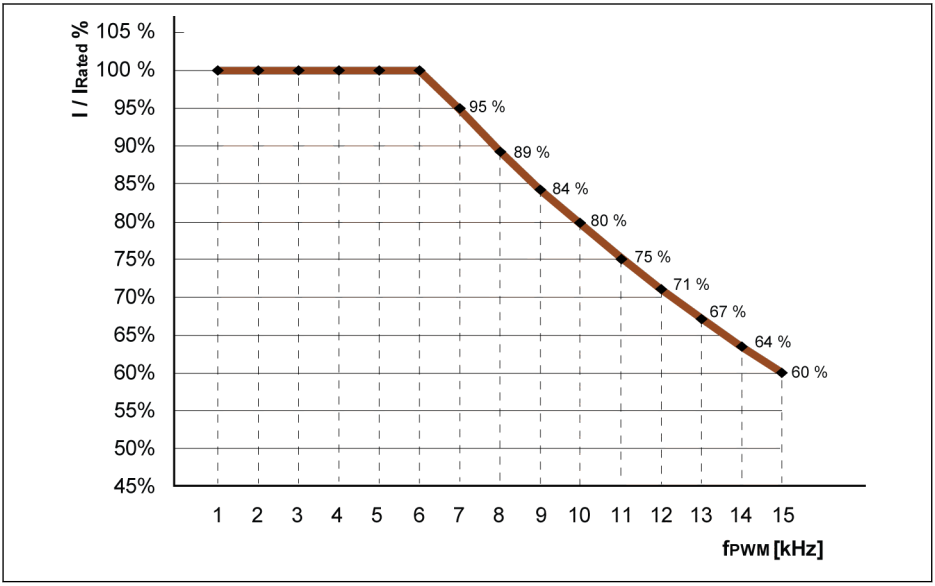
図 12-4:



I/I_{rated}% 定格出力電流の割合

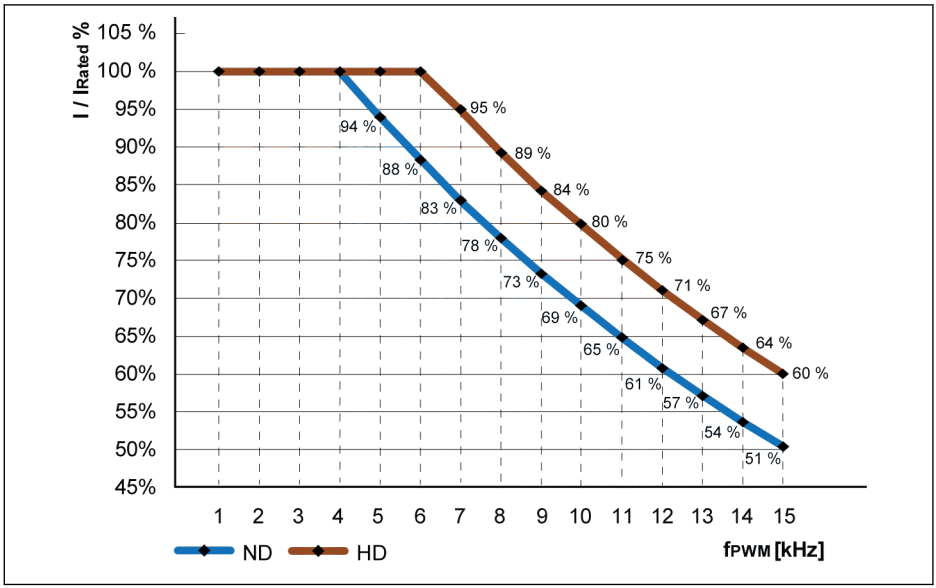
図 12-5:

次の図は、搬送周波数に関連するディレーティング図を示します。



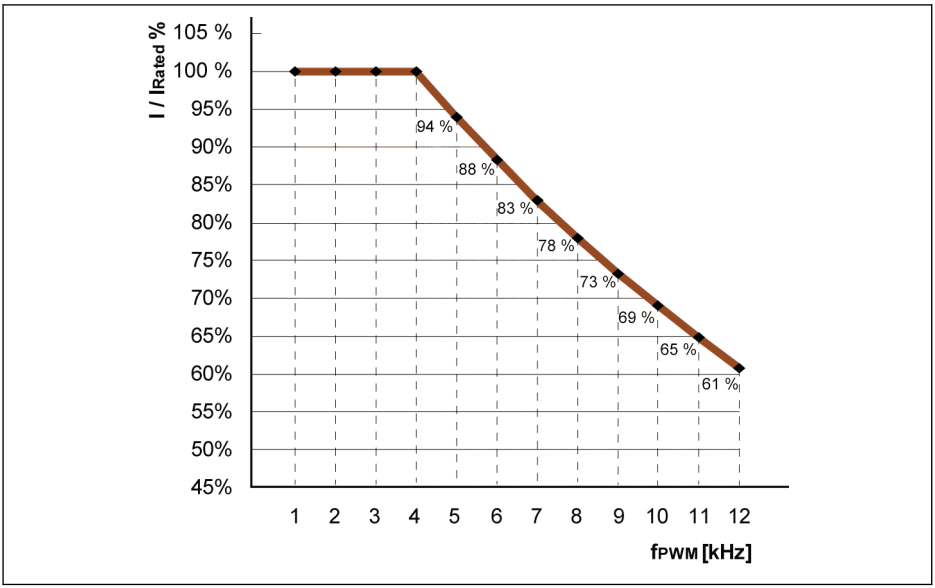
I/I_{rated}% 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

図 12-6: 0K40 ~ 4K00 モデルのディレーティングおよび搬送周波数



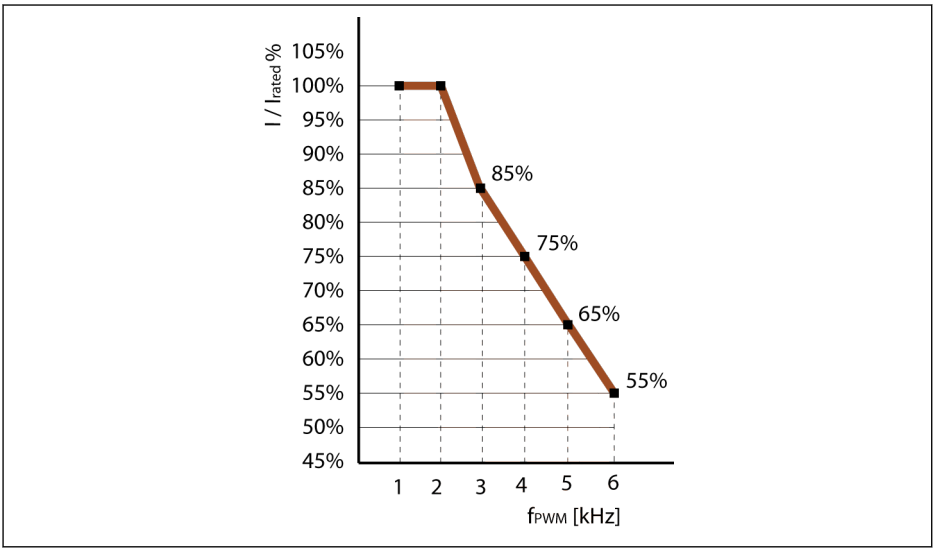
I/I_{rated}% 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数
ND 通常負荷
HD 高負荷

図 12-7: 5K50 ~ 22K0 モデルのディレーティングおよび搬送周波数



I/I_{rated}% 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

図 12-8: 30K0 ~ 90K0 モデルのディレーティングおよび搬送周波数 (通常負荷および高負荷)



I/I_{rated}% 定格出力電流の割合
f_{PWM} PWM または搬送周波数

図 12-9: 110K ~ 160K モデルのディレーティングおよび搬送周波数 (通常負荷および高負荷)

- C0.06 = 0 または 1:出力周波数が 10Hz より低い場合、搬送周波数は自動的に低減されます。
- C0.06 = 2:搬送周波数は一定で、温度と周波数に応じて変化しません。
- 最適化された性能を達成するには、搬送周波数設定は次の式に従う必要があります。[C0.05] ≥ 10 x [E0.08]。

12.2.4 PWM モード

この機能は、ドライブの PWM モードを設定するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.07	PWM モード	0: SVPWM 1: 過変調による SVPWM 2: DPWM 3: 過変調による DPWM	DOM	–	–	運転
C0.08	DPWM 切り替え周波数の上限	8.00 ~ 400.00	12.00	Hz	0.01	運転

C0.07 設定範囲とデフォルト値:

モデル	設定範囲	デフォルト
0K40...22K0	0 ~ 1	0
30K0...160K	0 ~ 3	0

SVPWM モードは 7 セグメントの連続変調であり、このモードはスイッチング損失が高く、電流リップルが低くなります。

DPWM モードは 5 セグメントの不連続変調であり、このモードはスイッチング損失が低く、電流リップルが高くなりますが、出力周波数が高くなるとモーターが不安定になる可能性があります。

過変調範囲では、DC バス電圧の使用率を上げることによって、コンバータは出力電圧を高くすることができます。

DPWM モードのみで、パラメータ C0.08 が有効になります。スリップ補償のある出力周波数がこの制限を超えると、DPWM モードが有効になります。

☞ 過変調を選択しても、すべての場合に出力電圧が直接上昇するわけではありません。過変調が選択されると、最終出力電圧は、要求された出力電圧から必要な場合のみ上昇します。その場合、過変調は出力電圧をさらに上昇させることができます。ただし、出力電圧はもはや正弦波ではありません。

このことにより、電流の歪みやノイズの影響が大きくなる可能性があります。

12.2.5 自動電圧安定化

この機能は、定格電圧偏差が入力された場合に、出力能力内で出力電圧を一定に保つために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.10	自動電圧安定化	0: 常時有効 1: 常時無効 2: 減速時のみ無効	0	–	–	停止
C0.11	自動電圧安定化基準電圧	1P200VAC: 180 ~ 264V	220	V	1	停止
		3P200VAC: 180 ~ 264V				
		3P380VAC: 323 ~ 528V	380			

C0.10 の設定範囲:

- **0: 常時有効**

  定電圧制御が有効な場合は、コンバータはモーター定格電圧内で出力電圧を自動的に制御し、出力電圧はモーター定格電圧より高くなりません。

- **1: 常時無効**

  定電圧制御が無効な場合は、出力電圧は入力電圧に正比例します。

- **2: 減速時のみ無効**

  減速中は定電圧制御が無効になります。この機能は、急減速用途の「OE」エラーを効果的に減らすことができます。

急停止が必要ないくつかの用途では、自動電圧安定化機能を終了する必要があります (C0.10 = 1 または 2)。この場合、モーターは発電モードにあり、再生電圧によって生成されるブレーキトルクはモーターの急停止に役立ち、過電圧エラーを回避できます。そして減速過程では、DC バス電圧を C0.11 により基準電圧よりも高く設定すると、出力電圧が高くなりますが、モーター過熱の原因となる可能性があります。

- C0.10 = 1 または 2 の場合、出力電圧はモーター定格電圧よりも高くなる可能性があります。
- C0.11 は、C0.10 = 1 または 2 の場合にのみ有効になり、主電源電圧に基づいて設定する必要があります。

12.2.6 ブレーキチョッパー制御

この機能は、ブレーキ抵抗器を介してより高いブレーキ性能を得るために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.15	ブレーキチョッパー起動電圧	1P 200VAC: 300 ~ 390V	385	V	1	停止
		3P 200VAC: 300 ~ 390V				
		3P 380VAC: 600 ~ 785V	770			
C0.16	ブレーキチョッパーのデューティサイクル	1 ~ 100%	220	–	1	停止

ブレーキチョッパー制御:

- [C0.25] = 2 または 3 に設定して、抵抗ブレーキ機能を有効にします。
- 電源と負荷慣性に基づいて、[C0.15] によりブレーキ起動電圧を設定します。DC バス電圧が [C0.15] より高い場合、ブレーキチョッパーは、内部ヒステリシスがある負荷 [C0.16] に従ってオン/オフを切り替えます。
- ブレーキデューティサイクルは、実際の用途に基づいて [C0.16] を介して設定します。[C0.16] を過度に低く設定すると、ブレーキの間に過電圧エラーが発生する可能性があります。

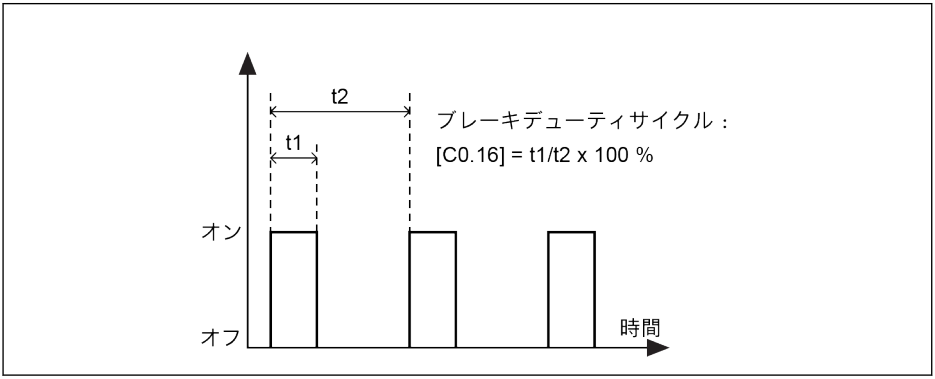


図 12-10: ブレーキデューティサイクル

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

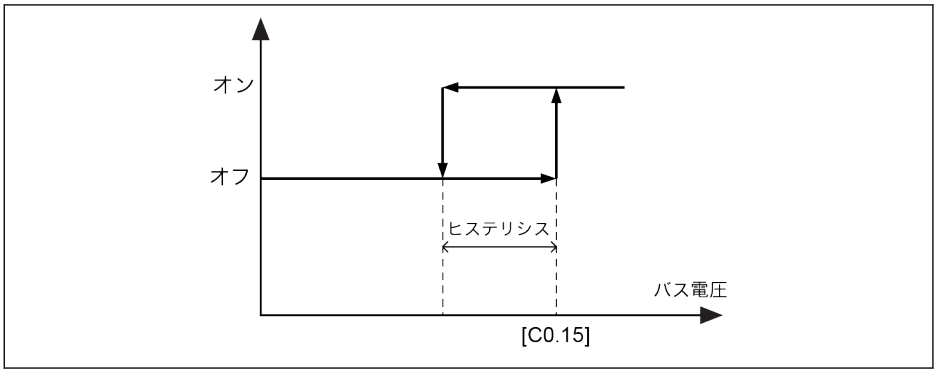


図 12-11: ヒステリシス

さまざまなモデルのヒステリシスは以下のとおりです。

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

電力サイズが 30kW 以上の場合、内部ブレーキチョッパーはなく、[C0.15] と [C0.16] は表示されません。

12.2.7 過電圧抑制

この機能は、往復負荷特性によるより高い機械的速度に適合するように、有効なすべり補正係数を調整するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.23	過電圧抑制調整ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	–	0.01	運転

往復負荷用途の基本原理:

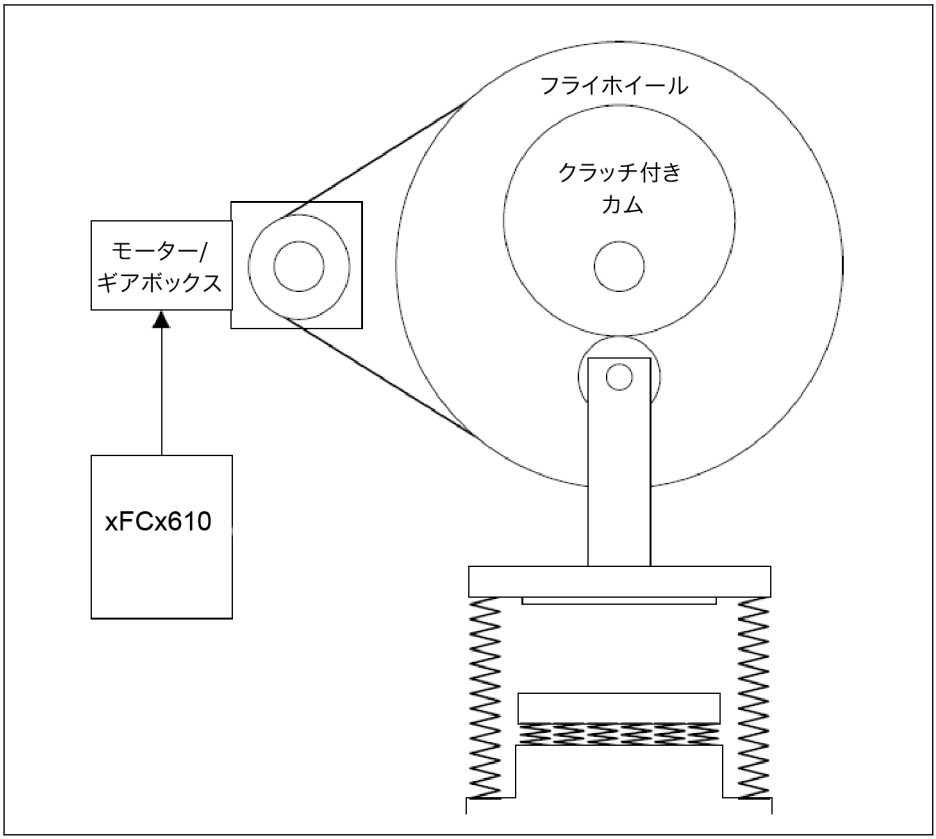


図 12-12: 往復負荷の基本原理

負荷トルクの特性は一種の正弦波です。

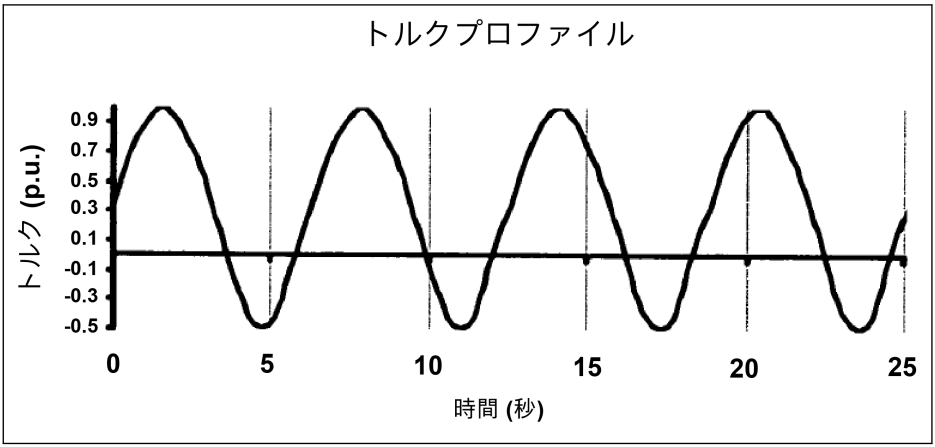


図 12-13: 往復負荷のトルクプロファイル

トルクプロファイルにより、ドライブは部分的にモーターモードで作動し、部分的に発電モードで作動します。発電モードでは、ドライブは DC バスコンデンサが過電圧になる傾向があり、過電圧を抑制するために、モーターへの実際の出力周波数を負荷トルクに適合させる必要があります。

EFCx610 では、C0.23 を介して発電モードの際に有効なすべり補正係数を調整することによって実現し、結果となるすべり補正係数は以下のようになります。

$$\text{係数}_{slip_comp} = \begin{cases} C2.07, & \text{モーターモード} \\ C0.23 * |C0.26 - Udc|, & \text{生成モード} \end{cases}$$

図 12-14: 計算式

1. この過電圧抑制モードは、V/f 制御でのみ機能します。
2. C0.23 の適切なパラメータ設定は、負荷に左右されます。試運転中に、実際の出力周波数がまだ実際の機械的速度に追いつくことができなければ、そのことにより過電圧エラーがトリガーされる可能性があり、実際の出力周波数が制限されるため、E0.08 および E0.09 が調整される場合があります。
3. この過電圧抑制機能は、負荷が大きい用途では実際の減速時間を短縮するために使用できないため、停止モード (E0.50) を 1 (惰性停止 1) に設定することを強くお勧めします。
4. この過電圧抑制モードは、出力周波数が上限 (E0.09) の場合には、有効になり**ません**。それは、この機能が調整のために周波数の余地を必要とするからです。

12.2.8 過電圧防止モード

この機能を使用して適切なモードを選択し、重負荷または減速時間が短すぎることによる減速中の過電圧を防止します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.25	過電圧防止モード	0 ~ 4	3	–	1	停止

設定範囲:

- 0: 失速過電圧保護が無効になり、抵抗ブレーキが無効になります。
- 1: 失速過電圧保護が有効です。[C0.26] を介して保護レベルを調整し、抵抗ブレーキを無効にします。
- 2: 失速過電圧保護が無効になり、抵抗ブレーキが有効になり、[C0.15] および [C0.16] を介してブレーキ起動電圧とデューティサイクルを調整します。
- 3: 失速過電圧保護と抵抗ブレーキの両方が有効になります。
- 4: 往復負荷モードは、機械サイクルの一部が周期的な回生 (オーバーホール) 負荷を発生される回転機械をドライブ制御する場合に使用され、[C0.23] を介して過電圧抑制調整ゲインを調整します。

- この機能が有効な場合は、停止に惰性を選択してください。
- この機能は V/f 制御にのみ使用されます。

12.2.9 失速過電圧防止

この機能は、過電圧エラーを防止するために、減速過程を自動的に調整するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.24	失速過電圧ヒステリシス電圧	0 ~ 100V	1P 200VAC: 30	V	1	停止
			3P 200VAC: 30			
			3P 380VAC: 50			
C0.26	失速過電圧防止レベル	1P 200VAC: 300 ~ 390V	385	V	1	停止
		3P 200VAC: 300 ~ 390V				
		3P 380VAC: 600 ~ 785V	770			

[C0.25] = 1 または 3 に設定して機能を有効にします。

この機能により、周波数コンバータは DC バス電圧を検出し、減速中にそれを [C0.26] と比較します。

- [DC バス電圧] > [C0.26]: 出力周波数の降下が止まります
- [DC バス電圧] < [C0.26] - [C0.24]: 出力周波数の低減を再開します

失速過電圧防止の一般的な挙動を次の図に示します。

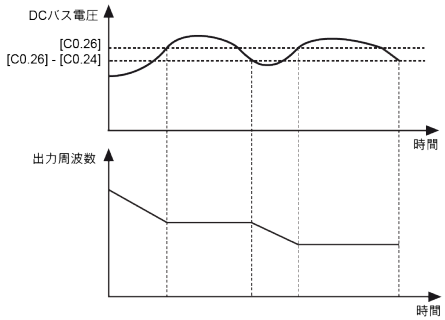


図 12-15: 減速時の失速過電圧防止

☞ 失速過電圧防止機能を有効にすると、実際の減速時間が予想よりも長くなる場合があります。減速時間が正確であることが必要な場合は、抵抗ブレーキのみを使用してください。

12.2.10 失速過電流防止

この機能は、負荷が過度に大きい場合や、加速時間が極端に短い場合に、周波数コンバータが過電流となることを防止するために使用されます。この機能は、加速中または定回転数の間は常時有効です。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.27	失速過電流防止レベル	20.0 ~ [C2.42]	150.0	-	0.1	停止

この機能は常に有効であり、設定電流レベルのみにより制御されます。

この機能により、周波数コンバータは出力電流を検出し、加速中および定回転数の間に、それを [C0.27] で設定されたレベルと比較します。

- [出力電流] > [C0.27]

  出力周波数は、加速中に上昇を停止するか、定回転数で、指定減速時間にわたって低下します。

- [出力電流] < [C0.27]

  出力周波数は、加速中に上昇を再開するか、定回転数で、指定加速時間にわたって設定周波数まで上昇します。

失速過電流防止の加速時の挙動を次に図に示します。

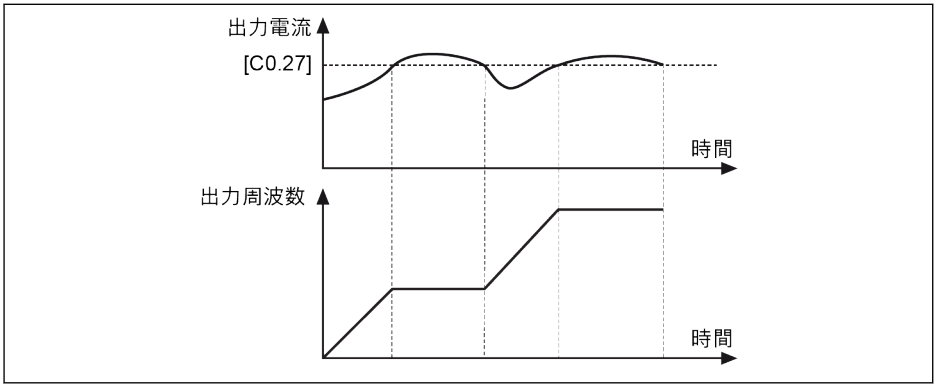


図 12-16: 加速中の失速過電流

- [出力電流] > [C0.27]

  出力周波数は上昇を停止します。

- [出力電流] < [C0.27]

  出力周波数は、定義された加速時間にわたって設定周波数まで上昇を再開します。

失速過電流の定回転数での挙動を次の図に示します。

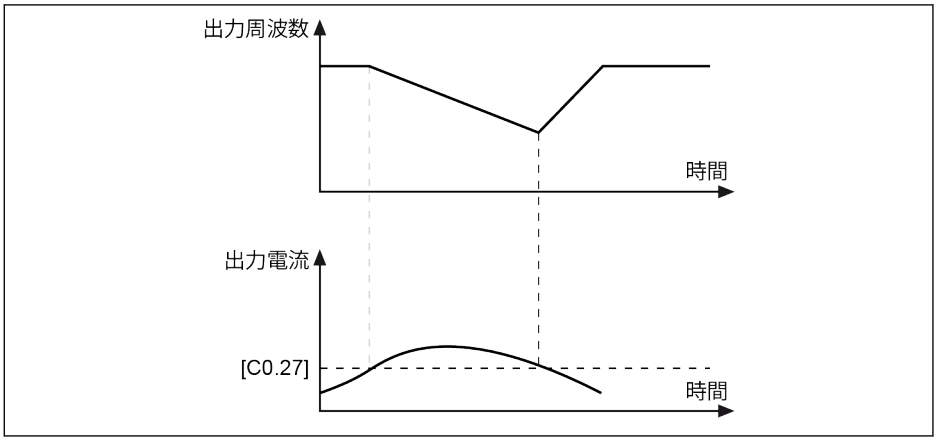


図 12-17: 定回転数での失速過電流

- [出力電流] > [C0.27]

  出力周波数は、定義された減速時間にわたって、出力電流が [C0.27] を下回るまで低下します。

- [出力電流] < [C0.27]

  出力周波数は、定義された加速時間にわたって、設定周波数まで上昇します。

☞ この機能は、定常回転時の回転数精度や、加速性能に影響をおよぼす可能性があります。

12.2.11 位相損失保護

この機能は、入力または出力の位相損失を検出するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.28	位相損失保護モード	0 ~ 3	3	-	-	運転

設定範囲:

- **0: 入力と出力の両方の位相損失保護が有効**
- **1: 入力位相損失保護のみが有効**
- **2: 出力位相損失保護のみが有効**
- **3: 入力と出力の両方の位相損失保護が無効**

位相損失保護は、入力または出力ラインで欠損している位相を検出します。入力位相損失検出はコンバータの電力段を過負荷から保護し、出力位相損失検出はモーター フェーズを過負荷から保護します。

入力と出力の両方の位相損失保護は、コンバータが**運転**状態のみに機能します。

入力位相損失は、線間電圧の不均衡や DC バスコンデンサの劣化によっても引き起こされます。以下の条件では、入力位相損失を検出できません。

- 出力電流がコンバータの定格電流の 30%未満
- モーター減速中

出力位相損失には、以下の場合に不感帯があります。

- 出力周波数が 1.00Hz より低い
- DC ブレーキ中
- 回転数捕捉による再起動中
- モーターのパラメータの自動調整中
- パラメータ C1.07「モーター定格電流」の誤設定

☞ 入力位相損失保護は、3x400V デバイスでのみ機能します。

12.2.12 コンバータ過負荷事前警告

コンバータの負荷が定義された時間にわたって高すぎる場合、コンバータの過負荷事前警告が通知されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.29	コンバータ過負荷事前警告レベル	20.0 ~ 200.0	110.0	-	0.1	停止
C0.30	コンバータ過負荷事前警告の遅延	0.0 ~ 20.0	2.0	s	0.1	停止

周波数コンバータの出力電流が [C0.29]「コンバータ過負荷事前警告レベル」より高く、[C0.30]「コンバータ過負荷事前警告の遅延」より長く続く場合、「コンバータ過負荷事前警告」信号は、選択されたデジタル出力端子で有効になります。出力電流が [C0.29] 未満の場合、信号はすぐに無効になります。

パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H9.00、H9.01、H9.02、H9.03 を「11: コンバータ過負荷事前警告」に設定し、デジタル出力をこの警告を表示するように設定することができます。

コンバータ過負荷事前警告の挙動を次の図に示します。

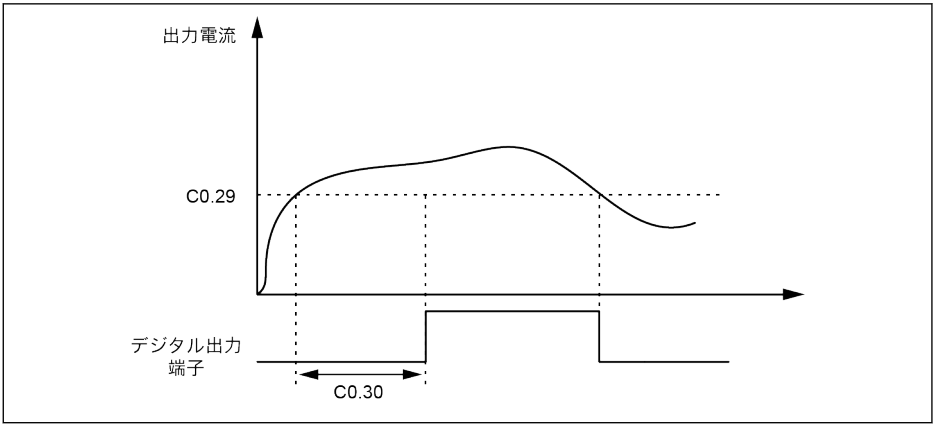


図 12-18: コンバータ過負荷事前警告

実際の過負荷事前警告レベルは、搬送周波数出力電流のディレーティングにより、次の式で低減されます。

[実際の過負荷事前警告レベル] = [C0.29] x [ディレーティングの割合]

このディレーティングの割合は、それぞれのデバイスのハードウェア仕様書に記載されています。

12.2.13 電力損失ライドスルー

この機能は、一時的な電力損失が発生した場合に、周波数コンバータの継続運転に役立ちます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.40	電源損失ライドスルーモード	0: 無効 1: 出力無効 2: 運動エネルギーの回収 3: 運動エネルギーを回収し、減速して停止する	0	-	-	停止
C0.41	電源損失ライドスルー回復遅延	0.10 ~ 30.00 秒	0.50	s	0.01	停止
C0.42	電力損失ライドスルー動作電圧	1P 200VAC: 216 ~ 366V	240	V	1	停止
		3P 200VAC: 216 ~ 366V				
		3P 380VAC: 406 ~ 739V	440			
C0.43	電力損失ライドスルー回復電圧	1P 200VAC: 223 ~ 373V	250	V	1	停止
		3P 200VAC: 223 ~ 373V				
		3P 380VAC: 413 ~ 746V	450			
C0.44	停電時のライドスルー減速時間	0.1 ~ 6000.0 秒	5.0	s	0.1	停止

AC 電源が短時間失われるか安定しない場合、周波数コンバータは、DC バス電圧が安定を維持している限り、電源障害ライドスルーモードに入ります。

- 1P 200VAC の場合、DC バス電圧は 180V より高いです
- 3P 380VAC の場合、DC バス電圧は 370V より高いです

電源障害ライドスルー動作は、選択したオプションによって以下のように決定されます。

1. 周波数コンバータの出力がオフになります

   電源が復帰すると、周波数コンバータは回転数捕捉を実行し、以前の動作を再開します。たとえば、三相デバイスの実際の最小動作電圧と回復電圧:

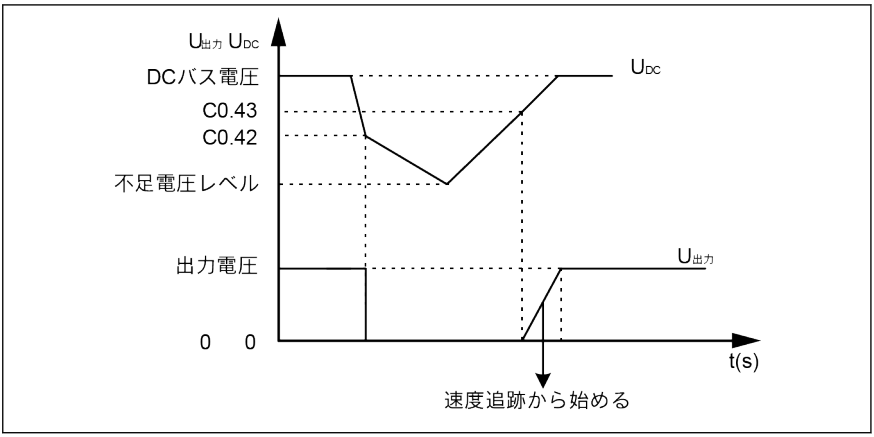


図 12-19: 電源損失ライドスルーモード 1

2. 周波数コンバータは、出力周波数を下げて回転するモーターからの運動エネルギーを回収し、DC バス電圧を安定させます。

   DC バス電圧が回復すると、コンバータの出力周波数が再び上昇し、コンバータは通常の運転モードに入ります (三相デバイスの実際の最小動作電圧と回復電圧の例)。

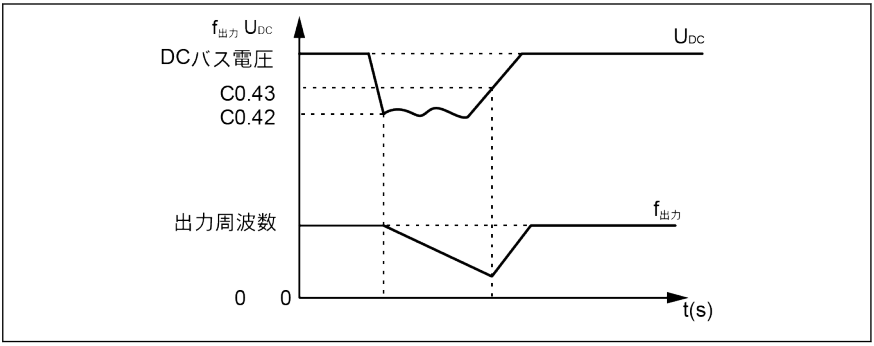


図 12-20: 電源損失ライドスルーモード 2

3. 周波数コンバータは、発電モードのモーターから、定義されたランプ ([E0.08] から 0Hz までの時間である減速時間 [C0.44] により定義) で、運動エネルギーを回収します。電源が、運動エネルギーが消費される前に再び立ち上がった場合でも、ドライブは停止するまで減速し続けます。運動エネルギーが消費され、ドライブが電源障害電圧レベルに達すると、ドライブはシャットダウンされます (三相デバイスの実際の最小動作電圧と回復電圧の例)。

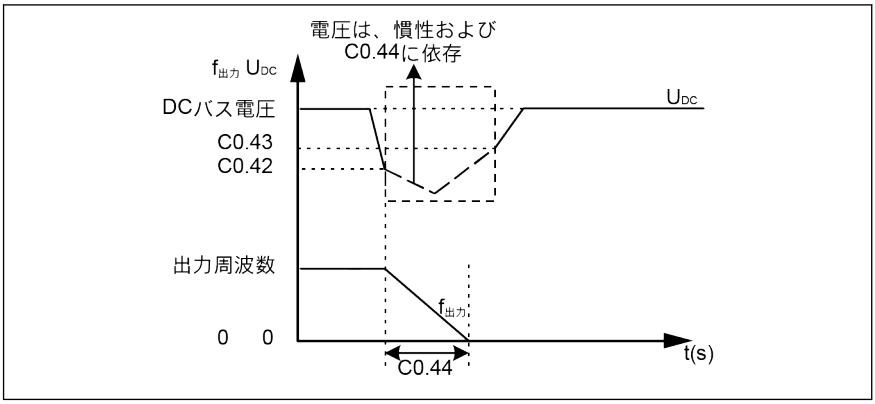


図 12-21: 電源損失ライドスルーモード 3

☞ オプション 3 を選択した場合、減速時間の設定には特別な注意が必要です。時間が短すぎると、過電圧が発生します。時間が長すぎると、不足電圧が発生します。過電圧にはブレーキ抵抗器を使用できます。

12.2.14 ファンの制御とメンテナンス

この機能は、ヒートシンクのファンとコンデンサファンの両方の動作モードを設定するために使用され、ヒートシンクのファンを期間内にメンテナンスすることをユーザーに再認識させます。メンテナンスの期間は、実際の使用条件に応じて設定できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C0.50	ファン制御	0: 自動制御 1: 常時オン 2: コンバータ運転時にオン	0	-	-	運転
C0.51	ファン総稼働時間	0 ~ 65,535h	0	h	1	読み込み
C0.52	ファンメンテナンス時間	0 ~ 65,535h (0: 無効)	0	h	1	停止
C0.53	ファン総稼働時間リセット	0: 無効 1: 有効 動作の実行後に「0」にリセット	0	-	-	運転

設定範囲:

- **C0.50 = 0: 自動制御**

  ヒートシンクのファンは、デフォルトではヒートシンクの温度に応じて自動的にオン/オフになります。このモードでは、周波数コンバータのノイズレベルを低減できます。

- **C0.50 = 1: 常時オン**

  ヒートシンクのファンと電解コンデンサのファンは、周波数コンバータの電源がオンになるとスイッチオンとなり、常時作動します。このモードでは、周波数コンバータの冷却性能向上が果たされます。

- **C0.50 = 2: コンバータ運転時にオン**

  ヒートシンクのファンと電解コンデンサのファンは、コンバータの運転時にオンになり、コンバータの停止時にはオフになります。

ファンのメンテナンス再認識機能を使用するには、次の手順を実行します。

手順 1: ファンのメンテナンス期間を適切に設定します

実際の使用条件に応じて、パラメータ C0.52「ファンのメンテナンス期間」を設定します。

手順 2: 警告時にファンの製品寿命状況を順守します

[C0.51] 「ファン総稼働時間」が [C0.52]「ファンメンテナンス期間」より大きい場合、操作パネルに警告コード「FLE」 (ファンメンテナンス期間切れ) が表示されます。

- <Func>ボタンを押すことにより、警告コード「FLE」の表示を一時停止させます。
- ファンのメンテナンスまたは交換をおこないます。

手順 3: ファンのメンテナンスまたは交換の後にファンの製品寿命カウンタをリセットします

- パラメータ C0.53「ファン総稼働時間リセット」を「1: 有効」に設定します。

実行後、[C0.53] と [C0.51] は自動的に「0」にリセットされます。それまでに、警告コード「FLE」は完全に解除されています。

- 必要に応じて、C0.52「ファン保守時間」の値を調整します。

☞ C0.50 =「0: 自動制御」では、コンバータが運転されると、電解コンデンサのファンが電源オンになり、コンバータが停止すると電解コンデンサのファンが電源オフになります。

12.3 C1: モーターおよびシステム

12.3.1 モーター タイプの選択

この機能を使用して、どのタイプのモーターが接続されるか選択します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.00	モーター タイプ	0: 非同期モーター 1: 同期モーター	0	–	–	停止

- 同期モーターは EFC 5610 専用です。
- C1.00 を「1」に設定した後は、パラメータ C0.00 (制御モード) は自動的に「1」に変更され、ユーザーは C0.00 を手動で「2」に変更できます。

12.3.2 モーターのパラメータ調整

自動調整機能はモーターのパラメータを判定し、それに従って制御を調整します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.01	モーターのパラメータ調整	0: 無効 1: 静的自動調整 2: 回転自動調整	0	-	-	停止
C1.02	エキスパートモード	0: 標準モード 1: エキスパートモード	0	-	-	停止

- C1.02 = 0:モーターのパラメータを変更するたびに、昇順ルールに基づいて再計算されます。
- C1.02 = 1: 製造者による試運転用のみ。

モーターのパラメータの適用レベルと設定順序

次の表に示すように、モーター制御パラメータは 4 つの適用レベルに分割され、特定の計算に基づいて相互に関連付けられます。パラメータ設定の過程では、レベル属性はパラメータ値の設定の定義因子です。

コード	名称	レベル
C0.00	制御モード	最上位レベル
C0.01	通常/高負荷設定	
C1.00	モーター タイプ	
C1.01	モーターのパラメータ調整	

コード	名称	レベル
C1.05	モーター定格電力	銘板レベル
C1.06	モーター定格電圧	
C1.07	モーター定格電流	
C1.08	モーター定格周波数	
C1.09	モーター定格回転数	
C1.10	モーター定格力率	
C1.11	モーター極数	
C1.12	モーター定格すべり周波数	物理パラメータレベル
C1.13	モーター慣性仮数	
C1.14	モーター慣性指数	
C1.15	トルク定数	
C1.20	モーター無負荷電流	
C1.21	固定子抵抗	
C1.22	回転子抵抗	
C1.23	漏れインダクタンス	
C1.24	相互インダクタンス	
C1.25	回転子漏れインダクタンス	
C2.43	電流限界比例ゲイン 1	制御パラメータレベル
C2.44	電流限界積分時間	
C3.00	回転数ループ比例ゲイン 1	
C3.01	回転数ループ積分時間 1	
C3.02	回転数ループ比例ゲイン 2	
C3.03	回転数ループ積分時間 2	
C3.05	電流ループ比例ゲイン	
C3.06	電流ループ積分時間	

表 12-6: モーターのパラメータの適用レベル

ユーザーは、必要に応じてパラメータを設定または変更するために、次に指定された順番に従います。すなわち、最上位レベル -> 銘板レベル -> 物理パラメータレベル -> 制御パラメータレベル。

非同期モーターの SVC 制御を例にとると、ユーザーは最初に最上位レベルのパラメータ C0.00、C0.01 および C1.00 を設定し、次に銘板レベルのパラメータ C1.05 ~ C1.10 を設定します。最後に、パラメータ自動調整を実行して、物理パラメータレベルと制御パラメータレベルのパラメータを取得します。

ユーザーが上に指定された順番に適合していない場合、パラメータ設定に不測の変更が発生します。

たとえば、パラメータの自動調整機能を適用する場合、ユーザーが最初に物理パラメータレベルと制御パラメータレベルのパラメータを設定し、次に最上位レベルまたは銘板レベルのパラメータに変更を実行したとします。最終的には、このことによりモーター

のパラメータの内部計算機能が有効になり、物理パラメータレベルおよび制御パラメータレベルのパラメータ、すなわち C1.12 以降に定義されたパラメータが変更される結果となります。

モーターのパラメータの自動調整

自動調整の前に、次の点を確認してください。

- モーターは停止中で、高温でないこと。
- 周波数コンバータの電力定格がモーターの電力定格に近いこと。
- 永久磁石型同期モーターの場合、モーター銘板データに基づいて C1.05、C1.07、C1.09、C1.11 を設定する。C1.08 は調整によって計算され、ユーザーがこのパラメータを設定することもできます。

  モーターの極数が銘板から読み取れない場合は、次のように計算できます。**p = 60 f/n** (p:極対、f:モーター定格周波数、n:モーター定格回転数)
- 非同期モーターの場合、モーター銘板データに基づいて C1.05 ~ C1.09 を設定します。
- 力率データが銘板から読み取れない場合は、デフォルト設定の C1.10 のままとします。
- E0.08、E0.09 はモーターのパラメータや実際の使用条件に合わせて設定してください。

自動調整モードに設定し、モーターのパラメータの自動調整を開始します。

- **C1.01 = 0: 無効**

  自動調整はデフォルトでは無効です。この機能が使用された場合、機能の終了後にこの値にリセットされます。
- **C1.01 = 1: 静的自動調整**

  静的自動調整は、V/f 制御を使用するすべての用途の標準として使用することをお勧めします。ベクトル制御には、静的自動調整は負荷を切り離せない場合に使用できます。
- **C1.01 = 2: 回転自動調整**

  回転自動調整は、ベクトル制御を使用するすべての用途の標準として使用することをお勧めします。回転自動調整の間は、負荷を切り離す必要があります。

  エンコーダを使用するベクトル制御のために、エンコーダカードが装着されている場合、以下の通り関連するエンコーダのパラメータを設定する必要があります。

  – ABZ カードを使用する場合は、H7.20「エンコーダの 1 回転あたりのパルス数」をエンコーダに従って設定します。

  – リゾルバカードを使用する場合は、H7.31「リゾルバ極数」をリゾルのデータ シートに従って設定します。

自動調整の設定が終了したら、操作パネルの**<実行>**ボタンを押してください。自動調整の処理中は、操作パネルに状態コード「tUnE」が表示されます。自動調整処理が完了すると、状態コードが消え、以下のパラメータの設定が自動取得されます。

静的自動調整	回転 自動調整	自動調整で取得されるパラメータ
√	√	C1.12: モーター定格すべり周波数 **(非同期モーターのみ)**
–	√	C1.13: モーター慣性仮数
–	√	C1.14: モーター慣性指数
√	√	C1.20: モーター無負荷電流
√	√	C1.21: 固定子抵抗
√	√	C1.22: 回転子抵抗 **(非同期モーターのみ)**
√	√	C1.23: 漏れインダクタンス
√	√	C1.24: 相互インダクタンス **(非同期モーターのみ)**
√	√	C1.25: 回転子漏れインダクタンス
√	√	C3.00: 回転数ループ比例ゲイン 1
√	√	C3.01: 回転数ループ積分時間 1
√	√	C3.05: 電流ループ比例ゲイン
√	√	C3.06: 電流ループ積分時間
–	√	C3.22: エンコーダ整流オフセット **(エンコーダカードのみ)**
–	√	H7.01: エンコーダ方向 **(エンコーダカードのみ)**

表 12-7: 自動調整で取得されるパラメータ

- C1.01 = 2: 回転自動調整は EFC 5610 専用です。
- 回転自動調整には、モーター シャフトから負荷を切り離します。

12.3.3 モーター銘板データ

この機能はモーター銘板パラメータ設定に関するものです。ほとんどのモーター データはモーター銘板から読み取り可能であり、そのことに基づき、周波数コンバータの以下のパラメータをそれらに従って設定する必要があります。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.05	モーター定格電力	0.1 ~ 1,000.0kW	DOM	kW	0.1	停止
C1.06	モーター定格電圧	0 ~ 480V	DOM	V	1	停止
C1.07	モーター定格電流	0.01 ~ 655.00A (0.4 ~ 37kW)	DOM	A	0.01	停止
		0.1 ~ 6550.0A (45kW 以上)			0.1	
C1.08	モーター定格周波数	5.00 ~ 400.00Hz	50.00	Hz	0.01	停止
C1.09	モーター定格回転数	1 ~ 60,000	DOM	-	1	停止
C1.10	モーター定格力率	0.00 ~ 0.99	0.00	-	0.01	停止
C1.11	モーター極数	2 ~ 256	4	-	1	停止

銘板データの入力は、モーターの配線 (スター/三角) に対応している必要があります。すなわち、モーターに三角配線を使用する場合は、デルタ定格プレートのデータを入力する必要があります。

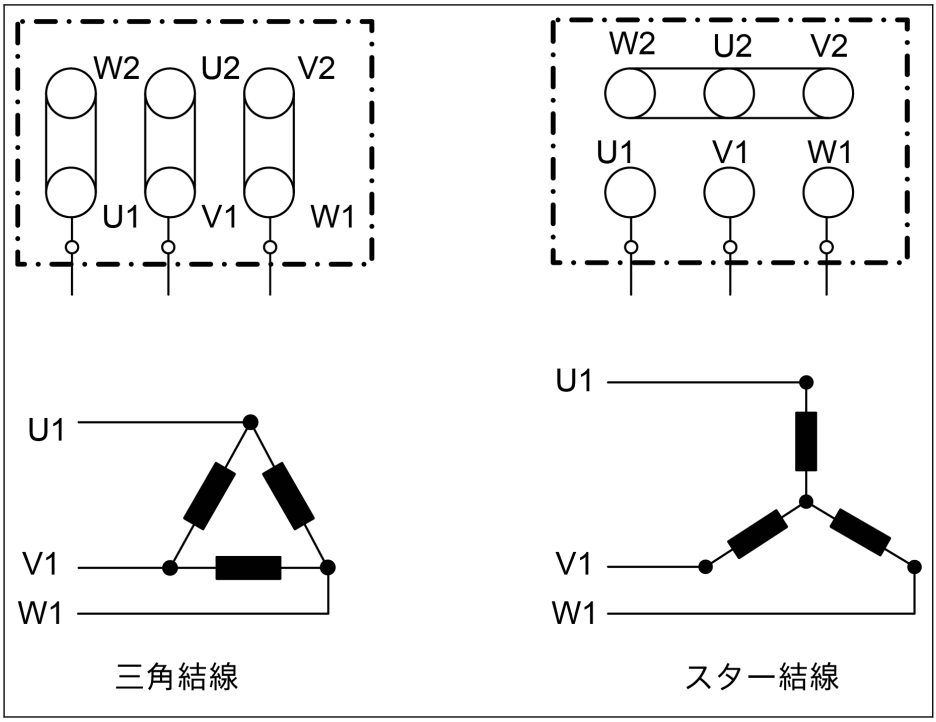


図 12-22: モーターの配線

上記のパラメータがモーター銘板から取得できない場合。これらのパラメータは、以下の手順または自動調整に従って計算できます。同期モーター MSK のみ。新しい MS2N モーターの場合、データは MS2N の取扱説明書に記載されています。

1. 必要に応じて、モーター定格回転数 Nn を選択します。
2. 実際の作業条件に従って「回転数-トルク」特性曲線を選択し、定格回転数時のトルク Mn を導き出します。
3. 定格電力は、Pn = (Mn x Nn x2π)/60 により計算します。
4. トルク定数 km-n、および極対の数 o を Rexroth のモーター説明書から取得します。
5. 定格電流は In = Mn/(Km-n)により計算します。
6. 定格周波数は、fn = ox Nn/60 により計算します。
7. モーター極の数は、2 xo と等しいです。

モーター MSK071C-0450-NN を例に挙げます。要求されるモーター定格回転数は 1,500rpm です。モーターは連続的に動作し、筐体の温度上昇は 60℃を超えてはなりません。パラメータは以下のように計算されます。

運転モードと温度上昇要件に従って S1 $_{(60K)}$ 曲線を選択し、次の図に示す通り Mn を 7.5Nm として導き出します。

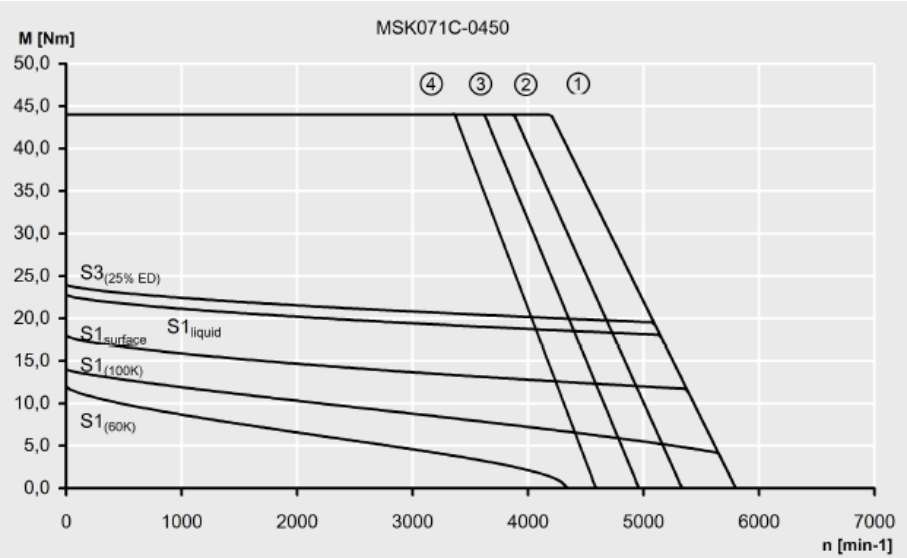


図 12-23: 回転数-トルク特性曲線

このモーターのトルク定数 Km-n は 1.49Nm/A、極対 o の数は 4 です。

したがって、パラメータは次のように計算できます。

定格電力は、Pn = (Mn x Nn x 2π)/60 = 1.2kW

定格電流は、In = Mn/(Km-n) = 5A

定格周波数は、fn = ox Nn/60 = 100Hz

極対数は、2 xo = 8

- C1.09「モーター定格回転数」に、非同期モーターの同期回転数を入れることはできません。
- C1.10 = 0.00: 自動的に識別されます。C1.10 = 0.01 ~ 0.99: 力率設定。
- C1.10「モーター定格力率」のデータがモーター銘板にない場合は、デフォルト設定の「0.00: 自動識別」のままとします。ただし、回転自動調整の性能に影響をおよぼす場合があります。

12.3.4 モーター内部データ

この機能は、モーターの内部データに関するものであり、内部で計算すること、またはユーザーが入力することができます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.12	モーター定格すべり周波数	0.00 ~ 60.00Hz	DOM	Hz	0.1	停止
C1.13	モーター慣性仮数	1 ~ 5,000	DOM	-	1	停止
C1.14	モーター慣性指数	0 ~ 7	DOM	-	1	停止
C1.15	トルク定数	0.01 ~ 200.00 Nm/A	DOM	Nm/A	0.01	停止
C1.16	逆起電力電圧定数	0.0 ~6550.0V/ 1000 min^{-1}	0.0	V/1000 min^{-1}	0.1	読み込み
C1.17	モーター定格トルク	0.0 ~ 6553.5Nm	DOM	Nm	0.1	読み込み
C1.20	モーター無負荷電流	0.00 ~ [C1.07]A (0.4 ~ 37kW)	DOM	A	0.01	停止
		0.0 ~ [C1.07]A (45kW 以上)			0.1	
C1.21	固定子抵抗	0.00 ~ 50.00Ω (0.4 ~ 37kW)	DOM	Ω	0.01	停止
		0.000 ~ 50.000Ω (45kW 以上)			0.001	
C1.22	回転子抵抗	0.00 ~ 50.00Ω (0.4 ~ 37kW)	DOM	Ω	0.01	停止
		0.000 ~ 50.000Ω (45kW 以上)			0.001	
C1.23	漏れインダクタンス	0.00 ~ 600.00mH	DOM	mH	0.01	停止
C1.24	相互インダクタンス	0.0 ~ 6,000.0mH	DOM	mH	0.1	停止
C1.25	回転子漏れインダクタンス	0.00 ~ 600.00mH	DOM	mH	0.01	停止

モーター定格すべり周波数

デフォルトでは、C1.12 (モーター定格すべり周波数) は、モーターの基本パラメータに従って自動的に設定されます。値は次の式で調整できます。

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

n_s:同期回転数、f_n:定格周波数

p:極対の数、s:定格すべり

n_n:定格回転数、f_s:定格すべり周波数

モーター無負荷電流

実際の無負荷電流は、モーター定格電流の 75%未満に制限されます。

例

[C1.07] = 2.06、次に[C1.20] = 2.06 に設定します。実際の設定値は 1.54 です。

モーター慣性仮数とモーター慣性指数

慣性パラメータ C1.13 および C1.14 は、次のように定義されます。

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

J - 慣性、単位: $Kg.m^2$

正確なシステム慣性は、最適な制御性能を達成するために重要です。デフォルトの慣性値を使用すると要求される制御性能を達成できない場合は、次の 3 つの方法を慣性値の取得に使用できます。

1. 回転自動調整 (C1.01 = 2) を実行するとモーターの慣性を自動で取得できます。この方法は、モーターを負荷から切り離すことができる場合にお勧めします。
2. 同期モーターの銘板またはモーター製造者のデータ シートで慣性値を検索します。
3. 慣性値を銘板またはデータ シートからを入手することができず、回転自動調整の実行を可能にするモーター負荷の切り離しも可能ではない場合は、以下の式に従って推定値を導き出し、微調整を行って制御効果を高めます。

   $J = ½ \times m \times r^2$

   m - 同期モーターの回転子重量、単位:kg

   r - 同期モーターの回転子半径、単位:m

   回転子の重量と回転子の半径が入手できない場合、次の式を使用して慣性値を大まかに推定することができます。

   $J = ½ \times k \times M \times R^2$

   M - 同期モーターの総重量、単位:kg

   R - 同期モーターの固定子半径、単位:m

   k - 係数、通常は 1/32 から 1/8 の範囲。サーボモーターなどの小型モーターの場合、もっと大きい値を選択できますが、一般的な非同期モーターの場合は、より小さい値の方が適切です。

実際の慣性値は静的自動調整では取得できないという事実から、さらに、デフォルトの慣性値が制御要件を満たせないとすれば、慣性値の特定には方法 2 と方法 3 のみを使用します。

C1.13 および C1.14 は、EFC 5610 でのみ使用できます。

12.3.5 モーター熱モデル

この機能は、内部熱モデルに従ってモーターを温度過上昇から保護するように策定されています。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.69	モーター熱モデル保護設定	0: 無効 1: 有効	0	-	-	停止
C1.74	モーター熱モデル保護時定数	0.0 ~ 400.0min	DOM	分	0.1	停止

[C1.74]は次の式で得られます。

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

Cv: 比熱容量 (J/kg)
鉄の Cv (Fe): 450J/kg
アルミニウムの Cv (Al): 900 J/kg
M: モーター重量 (kg)

図 12-24: モーター熱保護時定数

モーター過負荷保護エラー コード「OL-2」が頻繁に発生する場合は、C1.74「モーター熱モデル保護時定数」の値を適切に大きくします。この機能は、必要に応じて[C1.69] = 0 に設定することにより無効にできます。

☞ コンバータの出力電流が [C1.07]「モーター定格電流」の 110%を絶対に超えないようにします。

低回転数でのモーターのディレーティング周波数

モーターは、低回転数の冷却性能が定格回転数に比べて低いので、この機能を使用して過負荷と熱のリスクを軽減します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.75	低回転数ディレーティング周波数	0.10 ~ 300.00	25.00	-	0.01	運転
C1.76	ゼロ回転数負荷	25.0 ~ 100.0%	25.0	-	0.1	運転

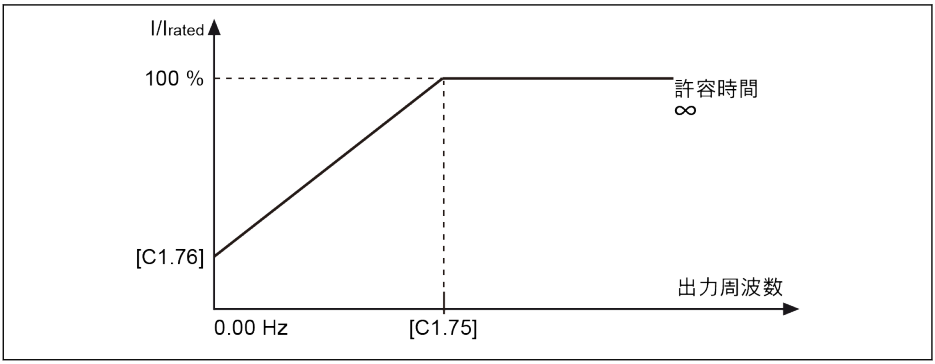


図 12-25: 低回転数でのディレーティング

- 低回転数ディレーティング周波数

  出力周波数が [C1.75]「低回転数ディレーティング周波数」より高い場合は、許容連続電流は [C1.07]「モーター定格電流」となります。

  出力周波数が [C1.75] 未満の場合は、許容連続電流は上記の曲線に従って低減し、最低値は静止時の [C1.76]「ゼロ回転数負荷」になります。

- ゼロ回転数負荷

  ゼロ回転数負荷は、静止時の許容連続電流 (定格電流のパーセンテージ) です。

☞ 外部冷却付きモーターの場合、[C1.76]「ゼロ回転数負荷」は 100%に設定され、低速ディレーティング機能は無効になります。

12.3.6 モーター過負荷の事前警告

この機能は、定義された期間にモーターの負荷が高すぎるかどうかを監視するために使用されます。このことは、デバイスが運転を停止する原因となることはなく、デジタル出力信号をもたらします。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.	デバイス
C1.69	モーター熱モデル保護設定	0: 無効 1: 熱モデルが有効 2: 電流監視が有効	0	-	-	停止	すべて
C1.70	モーター過負荷事前警告レベル	100.0 ~ 250.0%	100.0	-	0.1	運転	すべて
C1.71	モーター過負荷事前警告の遅延	0.0 ~ 20.0	2.0	-	0.1	運転	すべて

- **C1.69 = 0 または 1**

  出力電流が C1.70「モーター過負荷事前警告レベル」で定義されたしきい値を超え、C1.71「モーター過負荷事前警告の遅延」の間続く場合、「モーター過負荷事前警告」信号が選択されたデジタル出力端子上で有効になります。出力電流が [C1.71] 未満の場合、信号はすぐに無効になります。

  パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H9.00、H9.10、H9.02、H9.03 を「12: モーター過負荷事前警告」に設定し、デジタル出力をこの警告を表示するように設定することができます。

  モーター過負荷の事前警告の挙動を次の図に示します。

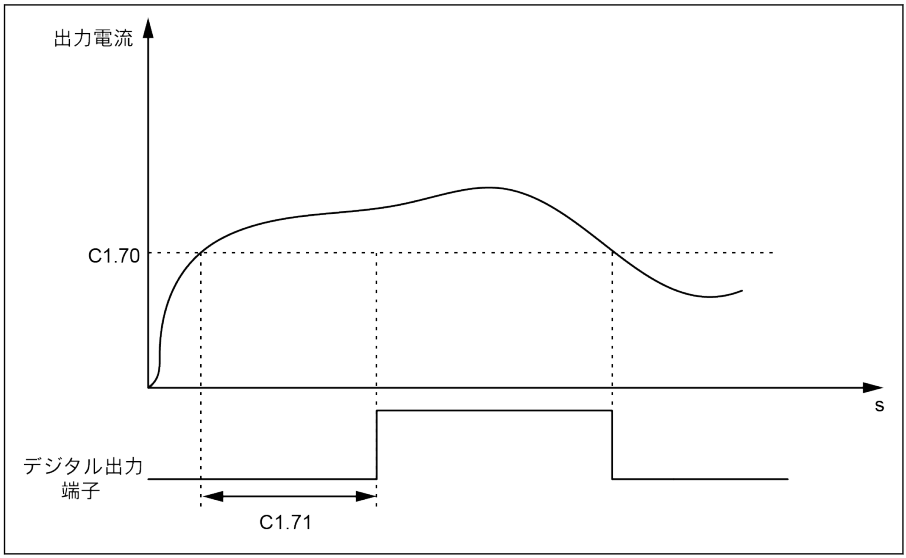


図 12-26: モーター過負荷の事前警告

- C1.69=2

  出力電流が C1.70「モーター過負荷事前警告レベル」で定義されたしきい値を超え、C1.71「モーター過負荷事前警告の遅延」の間続く場合、デバイスは実行を停止し、エラー OL-2 が表示されます。

  パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H9.00、H9.10、H9.02、H9.03 を「14: コンバータエラー」に設定し、デジタル出力をこのエラーを表示するように設定することができます。

  モーター過負荷の事前警告の挙動を次の図に示します。

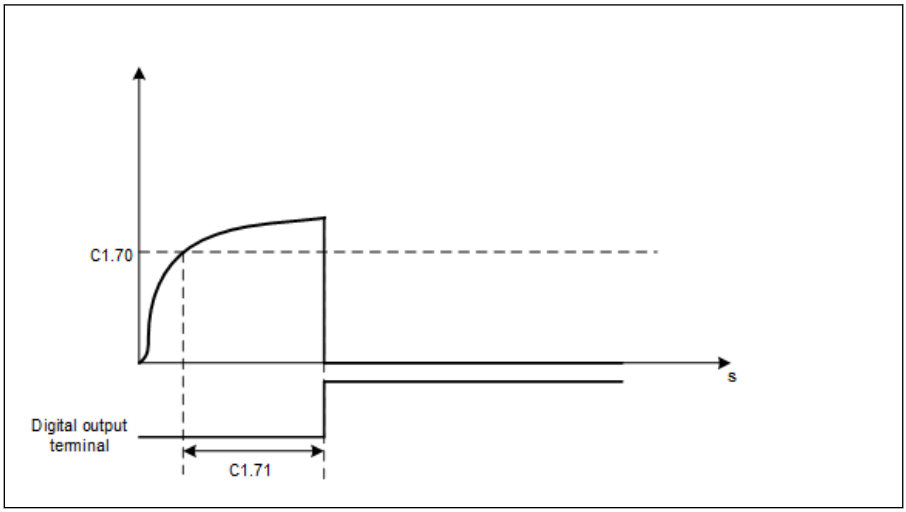


図 12-27: モーター過負荷の事前警告

12.3.7 モーター熱センサの選択

この機能は、モーターを過熱から保護するために使用されます。アナログ電圧入力を温度信号入力として使用できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C1.72	モーター熱センサタイプ	0: KTY84/130 (PTC) 2: PT100 3: PT1000 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	-	-	停止
C1.73	モーター熱センサ保護レベル	0.0 ~ 10.0V	2.0	V	0.1	停止

温度センサをコンバータに接続するには、コンバータの外側に外部配線が必要です。

電圧供給付き温度センサの場合、周波数コンバータ上の端子+10V、AI1/AI2/EAI1/EAI2 および GND を使用します。

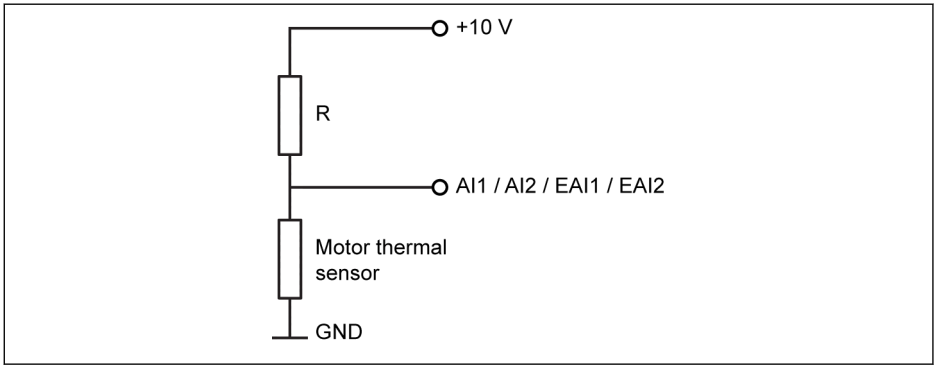


図 12-28: 電圧供給付き温度センサ

電流供給付き温度センサの場合、周波数コンバータ上の端子 AO1/EAO、AI1/AI2/EAI1/EAI2 および GND を使用します。

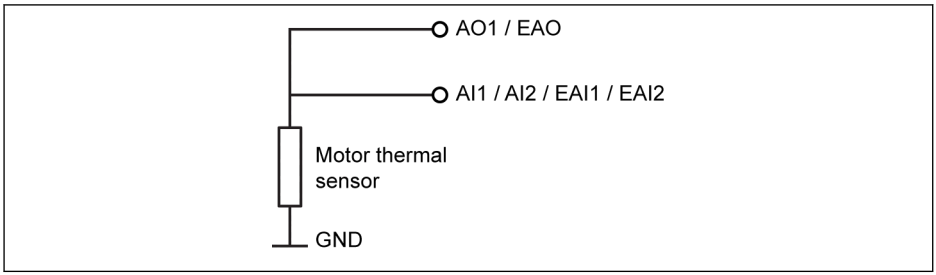


図 12-29: 電流供給付き温度センサ

温度センサによる温度監視機能を有効にします。

パラメータ [E1.60]「モーター温度センサチャンネル」を使用して、センサによる保護を有効にします。

センサタイプを選択します。

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

  KTY84/130 センサでは、モーターが高温の場合、図中の抵抗 R の値はセンサの抵抗に近くなるはずです。

- [C1.72] = 2: PT100

  PT100 センサで温度を適切に解決するには、図中の抵抗 R の値をモーターの温度限界でのセンサ抵抗に近づける必要があります。

- [C1.72] = 3: PT1000

  PT1000 センサでは、抵抗 R とモーター温度の関係は次のとおりです。

  -30℃: 882Ω

  0 ℃: 1,000Ω

  200 ℃: 1,758Ω

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

温度センサへの電源:

- [E2.26] =「11: モーター温度センサ電源」の場合 (または[H8.26] = 11)、アナログ出力は E2.25 (または H8.25) の設定に関係なく、電流供給モードでシフトされます。この場合、選択されたアナログ出力端子の出力電流は次のとおりです。
  - [C1.72] = 0、出力電流= 1.6mA
  - [C1.72] = 2、出力電流= 9.1 mA
  - [C1.72] = 3、出力電流= 1 mA
  - [C1.72] = 4、出力電流= 4 mA
- [E2.26]≠11 の場合、AO 出力モードは [E2.25]「AO1 出力モード」に自動的に復元されます。
- [H8.26]≠11 の場合、EAO 出力モードは [H8.25]「EAO 出力モード」に自動的に復元されます。

モーター保護レベルの設定

C1.73「モーター熱センサ保護レベル」を温度センサの特性に従って設定します。設定値はアナログ入力により検出される電圧値に対応します。

例: [C1.72] = 0、2、3、[C1.73] = 2 の場合、これは 2V を表し、アナログ入力の電圧レベルが 2V より高い場合は、操作パネルにエラー コード「Ot」が表示され、周波数コンバータは停止します。[C1.72] = 4、[C1.73] = 2 の場合、これは 2V を表し、アナログ入力の電圧レベルが 2V 未満の場合は、操作パネルにエラー コード「Ot」が表示され、周波数コンバータは停止します。

12.4 C2: V/f 制御

12.4.1 V/f 曲線設定

この機能は、V/f 曲線に従って出力電圧を調整するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.00	V/f 曲線モード	0: 線形 1: 二乗 2: ユーザー定義 3: V/f 分離	0	-	-	停止
C2.01	V/f 周波数 1	0.00 ~ [C2.03]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
C2.02	V/f 電圧 1	0.0 ~ 120.0%	0.0	-	0.1	停止
C2.03	V/f 周波数 2	[C2.01] ~ [C2.05]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
C2.04	V/f 電圧 2	0.0 ~ 120.0%	0.0	-	0.1	停止
C2.05	V/f 周波数 3	[C2.03] ~ [E0.08]Hz	50.00	Hz	0.01	停止
C2.06	V/f 電圧 3	0.0 ~ 120.0%	100.0	-	0.1	停止
C2.08	V/f 分離出力電圧電源の選択	0: パネルポテンショメータ 1: パネルボタン設定 2: AI1 アナログ入力 10: X5 パルス入力 20: 通信 (Modbus 0x7F0B/フィールドバス拡張カード H0.50) 22: デジタル設定 23: 電圧 PID 制御	22	-	-	停止
C2.09	V/f 分離出力電圧デジタル設定	0.00 ~ 100.00%	0.00	-	0.01	運転
C2.10	V/f 分離出力電圧加速時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	0.0	-	0.1	運転
C2.11	V/f 分離出力電圧減速時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	0.0	-	0.1	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.12	V/f 分離停止モード選択	0: 電圧と周波数は個別に減速 1: 電圧がゼロに減速し、次に周波数がゼロに減速	0	-	-	運転
C2.13	V/f 分離ブースト因子	0.00 ~ 100.00	0.00	-	0.01	運転

周波数コンバータは次の 4 つの曲線モードを提供します。

- **0: 線形**

  このモードは線形電圧/周波数制御を指し、通常の定トルク負荷に使用されます。

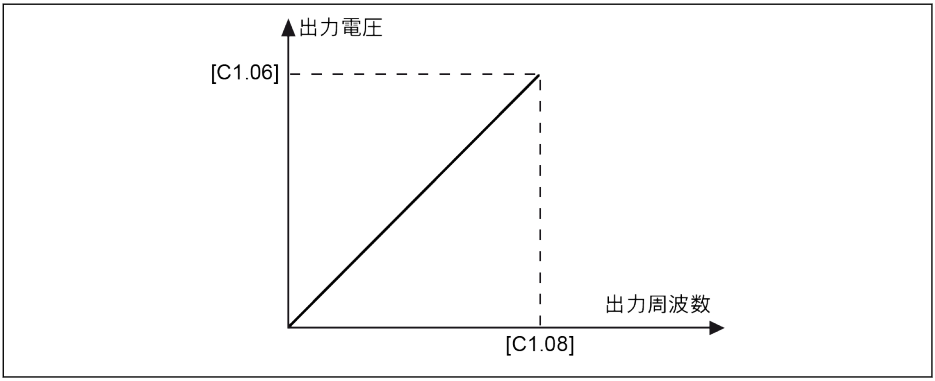


図 12-30: 線形 V/f 曲線

- **1: 二乗**

  このモードは、二乗電圧/周波数制御を指し、ファン、ポンプなどの可変トルク負荷に使用されます。

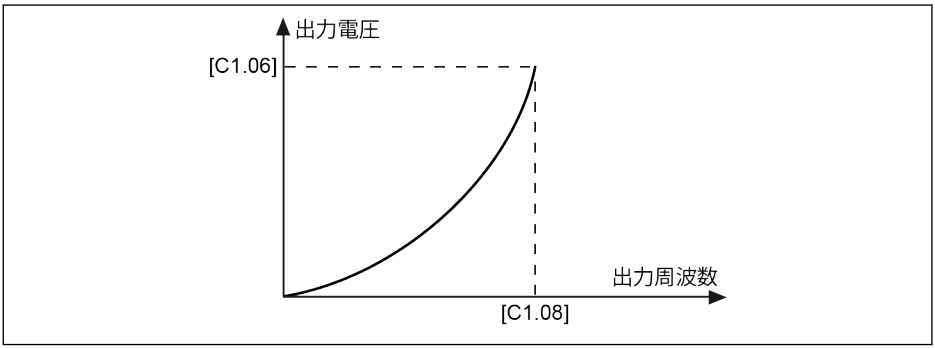


図 12-31: 二乗 V/f 曲線

- **2: ユーザー定義**

  このモードは、実際の用途に従って定義された曲線を使用する電圧/周波数制御を指し、脱水機、遠心分離機などの特別な負荷に使用されます。

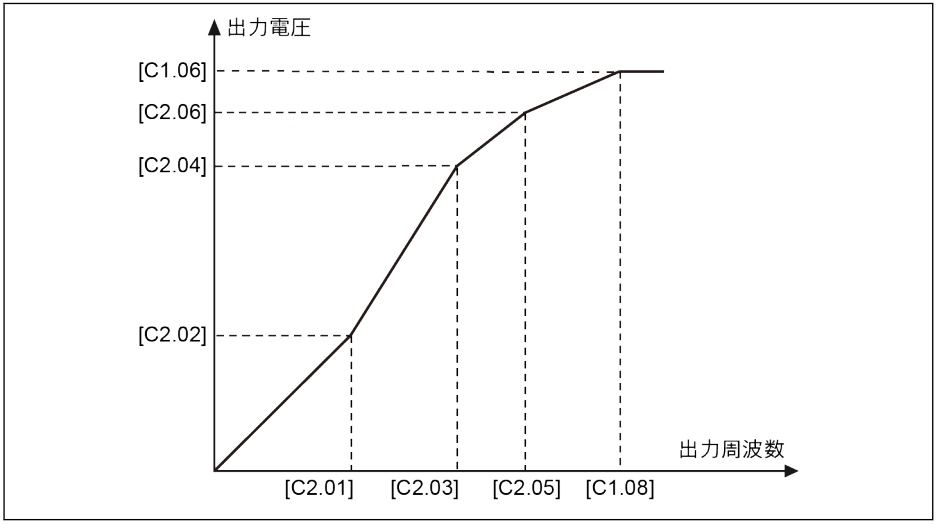


図 12-32: ユーザー定義 V/f 曲線

3 つの V/f 周波数点は、それぞれ、隣接する V/f 周波数点により制限されます。一般に、それぞれの V/f 周波数点は、次の順番に従って設定されます。0 ≤ [C2.01] ≤ [C2.03] ≤ [C2.05] ≤ [C1.08]。

ユーザー定義 V/f 曲線には次の 2 つのモードがあります。

1. [C2.05] ≤ [C1.08] の場合のユーザー定義 V/f 曲線

   このモードでは、[C2.06]「V/f 電圧 3」が 100%より高い場合でも、出力電圧は 100%に制限されます。

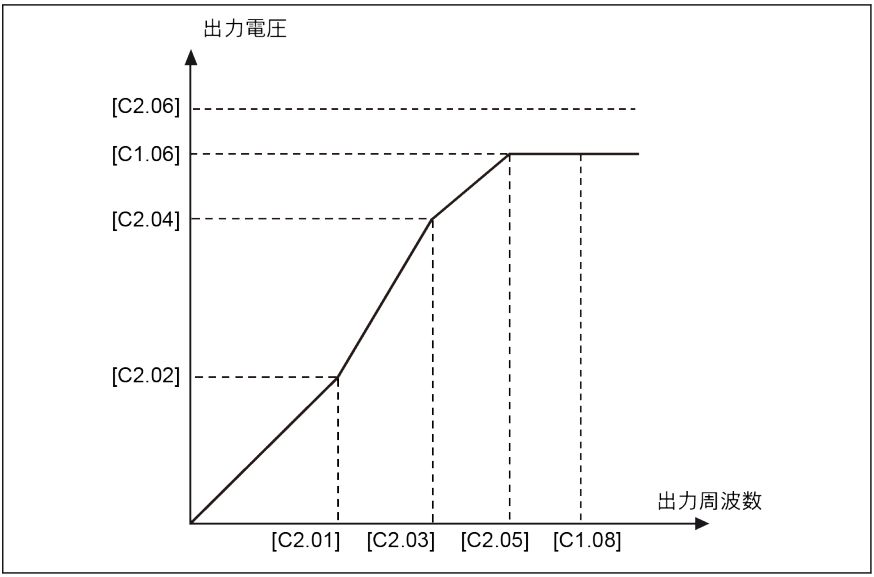


図 12-33: [C2.05] ≤ [C1.08] の場合のユーザー定義 V/f 曲線

2. [C2.05] ≥ [C1.08] の場合のユーザー定義 V/f 曲線

   弱め界磁範囲では、出力電圧は定格電圧よりも高いことが必要です。この場合、

   - C2.05「V/f 周波数 3」の最大値は、[C1.08]「モーター定格周波数」より高くすることができます。
   - C2.06「V/f 電圧 3」の最大値は 100%を超える場合があります。

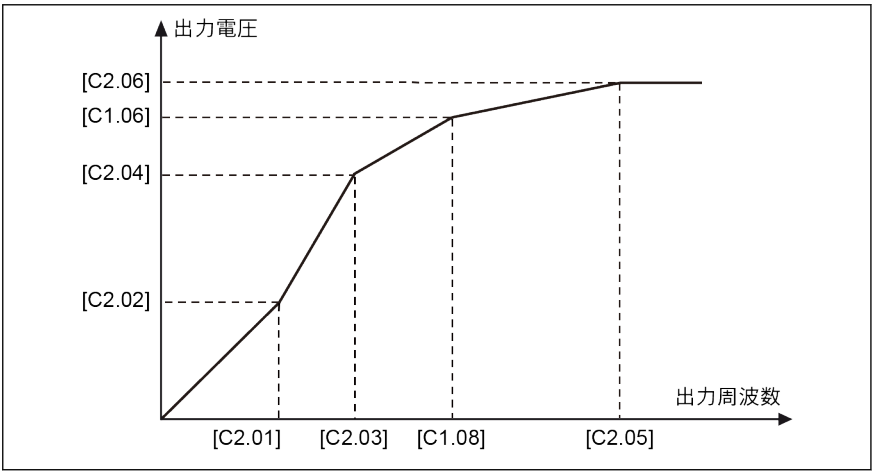


図 12-34: [C2.05] ≥ [C1.08] の場合のユーザー定義 V/f 曲線

- **3: V/f 分離**

V/f 分離モードの場合、電圧は周波数から導き出されないため、その代わりにユーザーは電圧と周波数を個別に制御できます。このモードでは、周波数を一定に保って電圧を変化させることができ、その逆も可能です。そのため、負荷要件に基づいて任意の曲線に従うことができます。

電圧電源の選択は、以下の選択肢でパラメータ C2.08 を設定することによって行うことができます。

C2.08 設定範囲:

- **0: パネルポテンショメータ**

  V/f 分離出力電圧は、操作パネルのポテンショメータを調整することにより設定されます。

- **1: パネルボタン設定**

  操作パネルの<▼>および<▲>ボタンを押すと、V/f 分離出力電圧が降下および上昇します。設定値は C2.09 に保存されます。

- **2: AI1 アナログ入力**

  AI1 アナログ入力では、曲線は考慮されません。アナログ入力の最大値は直接モーター定格電圧に変換されます。

- **10: X5 パルス入力**

  X5 パルス入力では、曲線は考慮されません。パルス入力の最大値はモーター定格電圧に直接変換されます。

- **20: 通信**

  電圧コマンド値は、Modbus またはその他のフィールド バス通信を通じてパーセンテージで規定されます。Modbus が電圧コマンド値の通信チャンネルとして選択されている場合、データはレジスタアドレス 0x7F0B を介して書き込まれます。他のフィールド バス通信が電圧コマンド値のチャンネルとして選択されている場合、データはパラメータ H0.50 を介して書き込むことができます。

- **22: デジタル設定**

  C2.09 は、パネルまたは ConverterWorks を介して電圧をパーセント値で設定するために使用されます。

- **23: 電圧 PID 制御**

  電圧基準値は、PID 出力によって設定されます。このモードでは、PID の基準/フィードバックソースが制限されます。

  – E4.00 有効な電圧源: パネルポテンショメータ、パネルボタンデジタル設定、AI1、パルス列および通信

  – E4.01 有効な電圧源: AI1 およびパルス列出力

    PID 基準ソースがパネルボタンのデジタル設定として選択されている場合、基準値は C2.09 に保存されます。

C2.10「V/f 分離出力電圧加速時間」とは、V/f 分離出力電圧が 0V からモーター定格電圧まで上昇する時間です。

C2.11「V/f 分離出力電圧減速時間」とは、V/f 分離出力電圧がモーター定格電圧から 0V に降下するまでの時間です。

電圧ブーストは以下の方法で計算されます。

電圧ブースト (%) = (係数 [C2.13] * 合計電流* 100)/(モーター定格電圧)

出力電圧 (%) = 設定電圧 (%) + 電圧ブースト (%)

デバイスは、「運転」コマンドが発行されると、「起動」モード E0.35 に関係なく直接起動する必要があります。デバイスは、「停止」コマンドが発行されると、「停止」モード E0.50 に関係なく直接停止する必要があります。ただし、デバイスは新しい V/f 分離「停止」モード C2.12 に基づいて停止する必要があります。

V/f 分離モードが有効になっている場合はいつでも、設定電圧は表示パラメータ d0.09 を介して表示できます。

12.4.2 すべり補正

この機能は、V/f 制御の場合に、負荷によって引き起こされる回転数の差を補正し、回転子の回転数が同期回転数に近くなることを確実とし、モーターの機械的挙動を改善するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.07	スリップ補正係数	0 ~ 200%	0	–	1	運転

実際のすべり補正は、[C1.12]「モーター定格すべり補正」および [C2.07]「すべり補正係数」から計算されます。

- 0%: すべり補正なし
  すべり補正機能が無効になります。
- 1 ~ 100%: すべり補正最大
  例: [C1.12] = 2.50Hz、[C2.07] = 100%
  実際のすべり補正は 2.50Hz x 100%= 2.50Hz です。
- 101 ~ 200%: すべり補正過大
  例: [C1.12] = 2.50Hz、[C2.07] = 200%
  実際のすべり補正は 2.50Hz x 200%= 5.00Hz です。

12.4.3 0Hz 出力モード

この機能は、0Hz ではトルク出力が不要な一部の用途で使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.20	0Hz 出力モード	0: 出力なし 1: 標準	1	–	1	停止

設定範囲:

- 0: 出力なし
  このモードでは何らのトルク出力もありません。
- 1: 標準
  このモードでは特定のトルク出力があります。

12.4.4 トルクブースト設定

トルクブースト機能は、特に低回転数で、出力電圧をブーストすることにより、より高い出力トルクとより良い安定化を得るために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.21	トルクブースト設定	0.0%: 自動ブースト 0.1 ~20.0%: 手動ブースト	DOM	–	0.1	運転
C2.22	自動トルクブースト因子	0 ~ 320%	50	–	1	運転

- **線形またはユーザー定義 V/f 曲線による手動トルクブースト**

  この V/f 曲線では、出力周波数が [C1.08] の半分を下回ると出力電圧が上昇し始めます。

  例: [C1.08] = 50.00Hz では、出力周波数が 25.00Hz 未満の場合に、トルクブースト機能が有効になります。

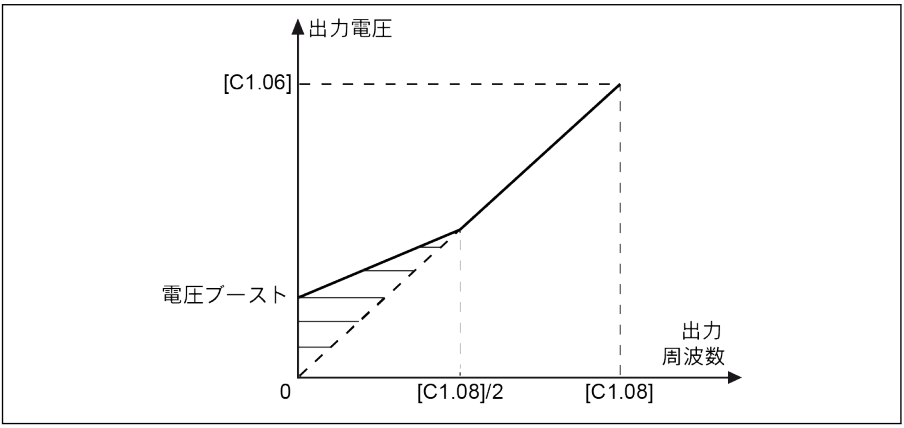


図 12-35: 線形またはユーザー定義 V/f 曲線による手動トルクブースト

[C2.21] は、0.00Hz 時の電圧ブースト値です。他の周波数点の実際の電圧ブースト値は、出力周波数の上昇とともに直線的に低減します。

- **二乗曲線による手動トルクブースト**

  この二乗 V/f 曲線では、出力周波数が [C1.08] を下回ると出力電圧が上昇し始めます。

  例: [C1.08] = 50.00Hz では、出力周波数が 50.00Hz 未満の場合に、トルクブースト機能が有効になります。

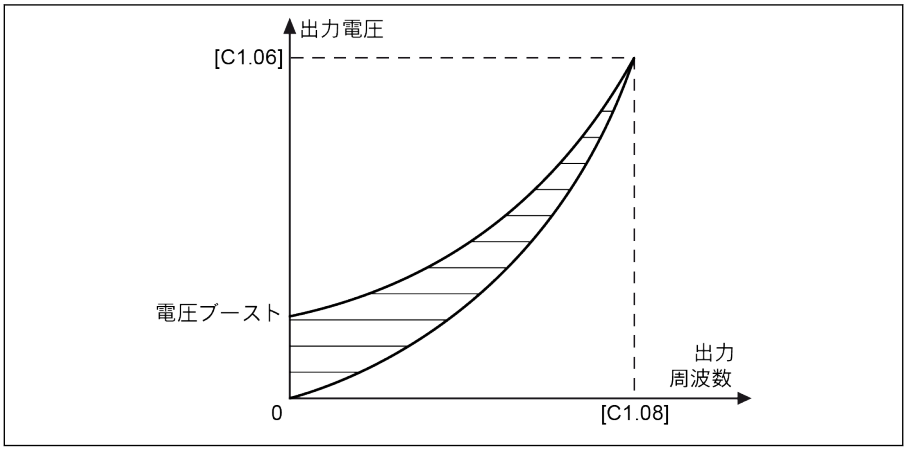


図 12-36: 二乗曲線による手動トルクブースト

自動ブーストモードでは、出力電圧のブースト率は、出力周波数と負荷電流によって自動的に判定されます。自動トルクブーストの線形および二乗 V/f 曲線を次の図に示します。

- **線形 V/f 曲線による自動トルクブースト**

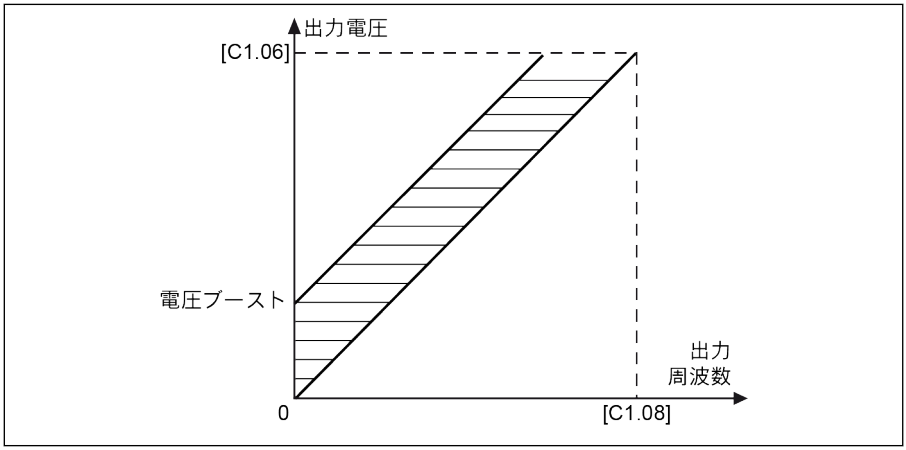


図 12-37: 線形 V/f 曲線による自動トルクブースト

- **二乗 V/f 曲線による自動トルクブート**

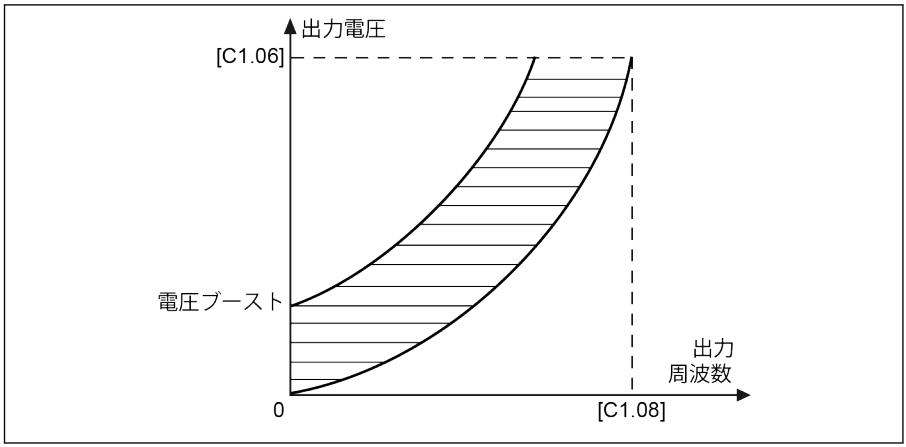


図 12-38: 二乗 V/f 曲線による自動トルクブート

電圧ブーストをさらに調整するには、パラメータ C2.22「自動トルクブースト因子」を設定します。デフォルト値の 50％は調整なしを意味します。計算式を以下に示します。

[電圧ブースト] = √3x 0.5 x I_1 x R_1 x [C2.22]

R_1:固定子抵抗

I_1:固定子電流

12.4.5 重負荷安定化

この機能は、重負荷時の DC バス電圧への大きな影響に起因する、出力電圧の発振を抑制するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.23	重負荷安定化	0: 無効 1: 有効	1	–	–	運転

設定範囲:

- **0: 無効**
  重負荷安定化機能が無効です。
- **1: 有効**
  重負荷安定化機能が有効です。

この機能により、モーターへの出力電圧がわずかに低下する場合があります。

12.4.6 低負荷振動減衰

この機能は、低負荷時または無負荷時にモータの振動を抑制するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.24	低負荷振動減衰率	0 ~ 5,000%	300	–	1	運転
C2.25	低負荷振動減衰フィルタ係数	10 ~ 2,000%	30	–	1	運転

1. [C2.24] = 0%: 振動抑制は無効です。
2. [C2.24]を大きくすると、振動抑制の効果が高まりますが、過度に大きくすると、モーターの回転が不安定になります。
3. [C2.25] = 100%: この設定により、ほとんどの状況で振動を抑制できます。
4. [C2.25] の調整は、次の状況で有効です。
   - 振動減衰性能が明白でない場合は [C2.25] を大きくしますが、過度に大きくすると抑制が遅くなります。
   - 低回転数で振動が発生する場合は [C2.25] を小さくします。

12.4.7 電流限界

この機能は、負荷に大きな慣性や急激な変化がある場合に、過電流によるトリッピングを回避するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C2.40	電流限界モード	0 ~ 2	2	–	–	停止
C2.42	電流限界レベル	20 ~ 250%	150	–	1	停止
C2.43	電流限界比例ゲイン 1	0.000 ~ 10.000	DOM	–	0.001	停止
C2.44	電流限界積分時間	0.001 ~ 10.000	DOM	–	0.001	停止

- **C2.40 = 0: 常時無効**

  電流限界制御機能は無効です。

- **C2.40 = 1: 定回転数で無効**

  電流限界制御は、加速中および減速中は有効ですが、定回転数では無効です。

- **C2.40 = 2: 定回転数で有効**

  電流限界制御は、加速中、減速中、および定回転数で有効です。

電流調整器は、設定可能な P 因子と I 因子を備えた PI 整流器です。

- C2.43「電流限界比例ゲイン」の値が高いほど、電流抑制が速くなりますが、C2.43 の値が高すぎると振動の原因となります。
- C2.44「積分時間」の値が短いほど、電流抑制の応答が速くなりますが、C2.44 の値が短すぎると振動の原因となります。

C2.43 および C2.44 のデフォルト設定は、ほとんどの用途の要件を満たすことができます。微調整が必要な場合は、最初に [C2.43] を大きくして振動を起こさないようにし、次に [C2.44] を小さくしてオーバーシュートのない高速応答を達成します。

[C0.27]「失速過電流防止レベル」は、[C2.42]「自動電流限界レベル」より小さくしてください。大きすぎると、操作パネルに警告コード「PrSE」が表示され、パラメータ設定を保存できません。

12.5 C3: ベクトル制御

12.5.1 回転数ループ設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.00	回転数ループ比例ゲイン 1	0.00 ~ 655.35	DOM	-	0.01	運転
C3.01	回転数ループ積分時間 1	0.01 ~ 655.35 ms	DOM	ms	0.01	運転
C3.02	回転数ループ比例ゲイン 2	0.00 ~ 655.35	DOM	-	0.01	運転
C3.03	回転数ループ積分時間 2	0.00 ~ 655.35 ms	DOM	ms	0.01	運転
C3.10	回転数ループスイッチング周波数 1	0.00 ~ [C3.11]	4.00	Hz	0.01	停止
C3.11	回転数ループスイッチング周波数 2	[C3.10] ~ [C1.08]	6.00	Hz	0.01	停止

周波数コンバータは、異なる周波数で運転されている間、異なる PI パラメータを選択できます。動作周波数がスイッチング周波数 1 (C3.10) より低い場合、回転数ループ PI 調整パラメータは C3.00 および C3.01 です。動作周波数がスイッチング周波数 2 (C3.11) より高い場合、回転数ループ PI 調整パラメータは C3.02 および C3.03 です。スイッチング周波数 1 とスイッチング周波数 2 の間の回転数ループ PI パラメータは、2 つのグループパラメータの線形切り替えです。それは、次の図のように表示されます:

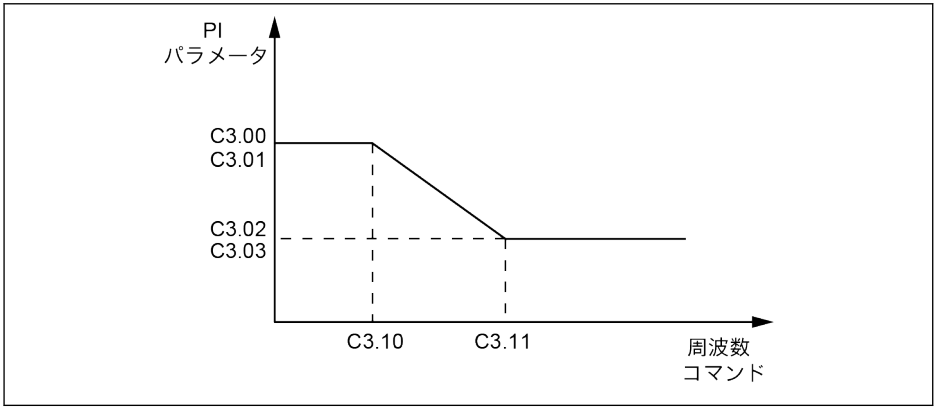


図 12-39: PI パラメータ

ベクトル制御の速度動的応答特性は、回転数調整器の比例係数と積分時間を設定することにより調整できます。

比例ゲインを高くするか、積分時間を短くすると、回転数ループの動的応答を高速化できます。ただし、比例ゲインがより高い、または積分時間がより短いと、システム振動の原因となる可能性があるため、以下の通りお勧めします。

デフォルトのパラメータ値が要件を満たせない場合は、デフォルト値に基づいて実際のニーズに応じて調整できます。比例ゲインを高くして、システムが確実に振動しないよ

うにし、積分時間を短くして、システムの応答特性をより速くし、オーバーシュートをより小さくします。

PI パラメータが適切に設定されていない場合、過度なオーバーシュートを加速するか、オーバーシュートの低下中に過電圧障害が発生する可能性があります。

12.5.2 電流ループ設定

電流ループパラメータは、モーターのパラメータに基づいて計算されます。ほとんどの場合、それらを変更することはお勧めできません。ただし、モーターが低周波数 (3Hz 未満) で回転していても、十分に滑らかでない場合、電流ループの比例ゲインを大きく設定できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.05	電流ループ比例ゲイン	0.1 ~ 1,000.0	DOM	–	0.1	運転
C3.06	電流ループ積分時間	0.01 ~ 655.35 ms	DOM	ms	0.01	運転

12.5.3 トルク制限

この機能は、周波数コンバータが速度制御モードで作動している場合のトルク制限を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.20	低回転数トルク制限	1 ~ 200%	100	–	1	停止
C3.44	正のトルク制限	0.0 ~ 200.0%	150.0	–	0.1	運転
C3.45	負のトルク制限	0.0 ~ 200.0%	150.0	–	0.1	運転
C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	0: パラメータ C3.44 および C3.45 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: 通信 (正転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F03/フィールドバス拡張カード H0.14) (逆転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F04/フィールドバス拡張カード H0.15) 5: EAI2 アナログ入力	0	–	–	停止

C3.20「低回転数トルク制限」は、センサなしベクトル制御モードでのみ機能し、「低回転数領域」でのトルク出力を制限します。その値は、定格トルクのパーセンテージを意味します。「低回転数域」と「高回転数域」は、次の図のモーターの定格周波数と定格電圧に関係するヒステリシスにより切り替わります。

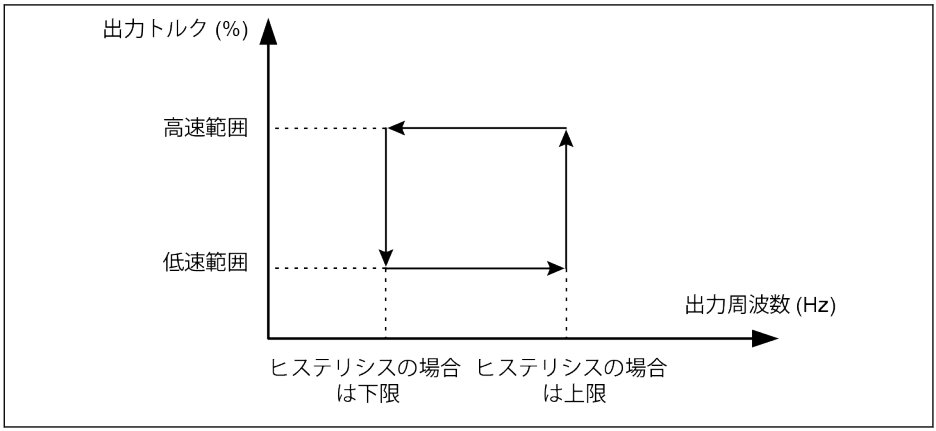


図 12-40: 低回転数トルク制限ヒステリシス

ヒステリシスは次の式で計算されます。

- ヒステリシスの下限 = 15.2 * 定格周波数/定格電圧
- ヒステリシスの上限 = 22.8 * 定格周波数/定格電圧

センサなしベクトル制御の場合、「高回転数領域」の出力トルクは、C3.47 で選択された基準によって制限されます。

エンコーダを使用するベクトル制御の場合、両方の領域の出力トルクは、C3.47 で選択された基準によって制限されます。

C3.47 設定範囲:

- C3.47 = 0: パラメータ C3.44 および C3.45

  C3.44「正のトルク制限」は、周波数コンバータの正のトルクの制限最大値を設定するために使用されます。

  C3.45「負のトルク制限」は、周波数コンバータの負のトルクの制限最小値を設定するために使用されます。

  基準トルク方向は、[U0.00] または外部端子によって設定されます。

  - [E0.01] = 0「操作パネル」の場合、基準トルク方向は [U0.00] によって設定されます。[U0.00] = 0「正転」では、基準トルク方向が正であることを意味します。[U0.00] = 1「逆転」では、基準トルク方向が負であることを意味します。
  - [E0.01] = 1「多機能デジタル入力」では、基準トルクの方向は外部端子によって制御される回転方向に基づいて判定されます。 (「正転」は「正」に対応、「逆転」は「負」に対応。

- C3.47 = 1: AI1 アナログ入力

  AI1 の範囲は 0.0 ~ 200.0%の定格トルクに対応します。

- C3.47 = 2: AI2 アナログ入力

  AI2 の範囲は 0.0 ~ 200.0%の定格トルクに対応します。

- C3.47 = 3: EAI1 アナログ入力

EAI1 の範囲は 0.0 ~ 200.0%の定格トルクに対応します。

- C3.47 = 4: 通信
  正転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F03/フィールド バス拡張カード H0.14。
  逆転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F04/フィールド バス拡張カード H0.15。
- C3.47 = 5: EAI2 アナログ入力
  EAI2 の範囲は 0.0 ~ 200.0%の定格トルクに対応します。

12.5.4 エンコーダ設定

この機能は、ベクトル制御モードでフィルタ時間とエンコーダ整流オフセットを設定するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.21	回転数フィルタ時間	0 ~ 100.0ms	2.0	ms	0.1	停止
C3.22	エンコーダ整流オフセット	0.0 ~ 360.0°	360.0	°	0.1	運転

C3.21 は、センサなしベクトル制御とエンコーダを使用するベクトル制御の両方に使用されます。回転数フィルタ時間を長くすると、スパイクの影響が抑制され、モーターはより安定しますが、これにより動的性能が低下する可能性があります。フィルタ時間を短くすると、システムの動的性能は速くなりますが、スパイクの可能性があるため、安定性が低下します。

エンコーダの零点位置は、モーターの零点位置と完全に一致しない場合があるため、エンコーダ整流オフセット C3.22 を考慮する必要があります。オフセットは回転自動調整中に自動的に計算できます。

12.5.5 回転数監視

回転数監視は、設定点と実際の周波数、および最大周波数と実際の周波数の回転数の差を監視します。問題がある場合は、エラー SPE-が表示されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.25	回転数監視タイムアウト	0.0 ~ 6,553.5	5.0	s	0.1	停止
C3.26	回転数監視最大回転数差	0.00 ~ 655.35	10.00	Hz	0.01	停止

12.5.6 PMSM の弱め界磁制御

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.30	SM の最大 FW 電流係数	1 ~ 95	75	%	1	停止

このパラメータは、モーター定格電流 C1.07 の最大許容パーセントです。PMSM が弱め界磁領域、または呼び出された定電力領域で作動する場合に使用されます。

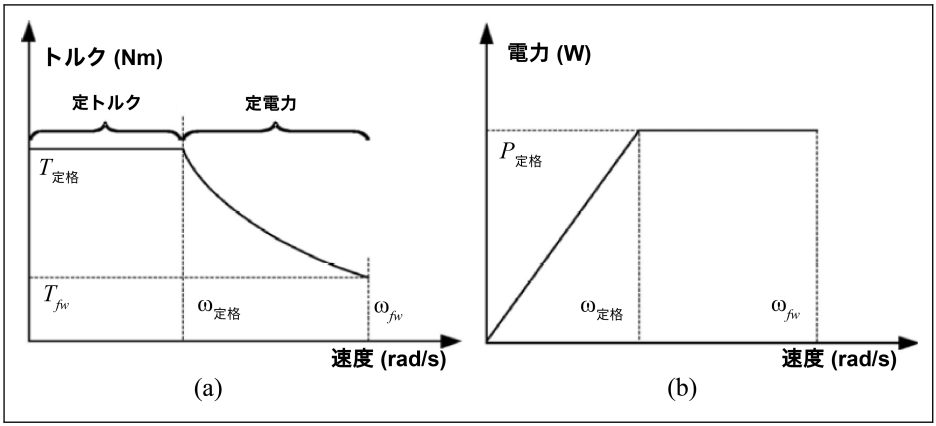


図 12-41: トルク特性と出力対回転数曲線

PMSM がより高い作動回転数に到達するためには、高回転数領域で必要な出力電圧の主要部分を占める EMF の影響を相殺するために、弱め界磁制御が必要です。弱め界磁制御により、調整器は出力電圧を調整して PMSM の作動回転数を大きくする性能が高まります。そのことは、このパラメータを変更することにより達成されます。

☞ 一部の応用分野では、モーターが定格回転数を超えて回転することが許可されないため、C3.30 をより小さい値に設定する必要があります。一部の応用分野では、C3.30 を大きくすることにより、作動回転数がより高いレベルに達することができます。ただし、弱め界磁電流が大きくなると、回転子に取り付けられた永久磁石が不可逆的に消磁される可能性があることに注意してください。また、EMF が高く、回転速度が高くなると、ドライブが損傷する可能性があります。

12.5.7 トルク制御

この機能はトルク制御に関するもので、モーターは回転数制限に達するまで、出力トルクを設定値として維持します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.38	トルク制御モードでの正周波数制限	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転
C3.39	トルク制御モードでの逆周波数制限	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転
C3.40	トルク制御モード	0: デジタル入力により有効化 1: 常時有効 2: 通信 (Modbus 0x7F00 のビット 8) (拡張カード H0.00 のビット 9)	0	–	–	停止
C3.41	トルク基準チャンネル	0: AI1 アナログ入力 1: AI2 アナログ入力 2: パネルポテンショメータ 3: EAI1 アナログ入力 4: DI5 を介したパルス入力 5: パラメータ設定 C3.46 6: 通信 (Modbus 0x7F02/フィールドバス拡張カード H0.12) 7: EAI2 アナログ入力	0	–	–	停止
C3.42	トルク基準最小値	0.0% ~ [C3.43]	0.0	–	0.1	運転
C3.43	トルク基準最大値	[C3.42] ~ 200.0%	150.0	–	0.1	運転
C3.46	デジタルトルク基準設定	0.0 ~ 200.0%	150.0	–	0.1	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	0: パラメータ C3.38 および C3.39 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: 通信 (回転数制限レジスタ: Modbus 0x7F05/フィールドバス拡張カード H0.16) 5: EAI2 アナログ入力	0	–	–	停止
C3.49	トルクコマンドランプ	0.0 ~ 5.0 秒	0	s	0.1	停止

トルク制御起動モード

パラメータ C3.40「トルク制御モード」は、トルク制御の起動モードを設定するために使用されます。

C3.40 設定範囲:

- [C3.40] = 0: デジタル入力により有効化

  選択したデジタル入力に対応するパラメータ [E1.00] ~[E1.04]、[H8.00] ~選択したデジタル入力の[H8.04] を 23: トルク/速度制御スイッチに設定する必要があります。この設定では、コンバータの運転中にも切り替えが発生する可能性があることに注意してください。
- [C3.40] = 1: 常時有効

  トルク制御モードが選択されています。
- [C3.40] = 2: 通信

  -Modbus 0x7F00 のビット 8 = 1:トルク制御有効

  -Modbus 0x7F00 のビット 8 = 0:トルク制御無効

  -拡張カード H0.00 のビット 9 = 1:トルク制御有効

  -拡張カード H0.00 のビット 9 = 0:トルク制御無効

トルク基準チャンネル

パラメータ C3.41「トルク基準チャンネル」は、トルク基準チャンネルを設定するために使用されます。

パラメータ C3.42「トルク基準最小値」および C3.43「トルク基準最大値」は、トルク基準の曲線特性を定義するために使用されます。

トルク曲線は以下のように定義されます。

- [C3.41] = 0、1、2、3、4 または 7 で、EAI1/EAI2 入力が-10V ~ 10V でない場合、C3.42 および C3.43 を使用して曲線を定義します。

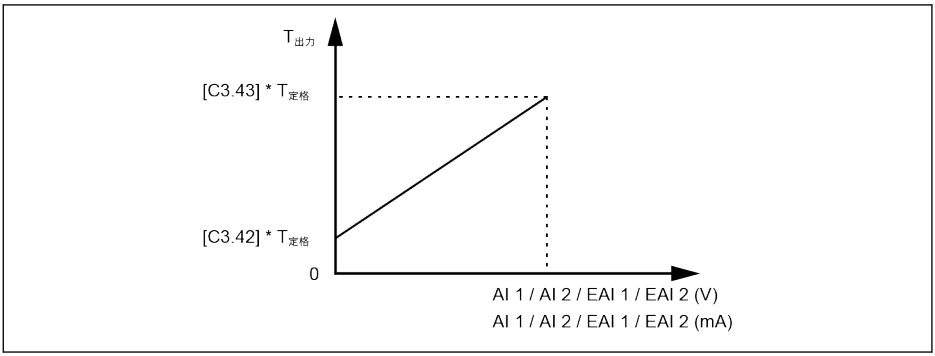


図 12-42: トルク基準特性曲線

- [C3.41] = 3、7 で、EAI1/EAI2 入力が-10V ~ 10V の場合、C3.43 を使用して曲線を定義します。
  - [H8.06]/[H8.31] = 0 または 1

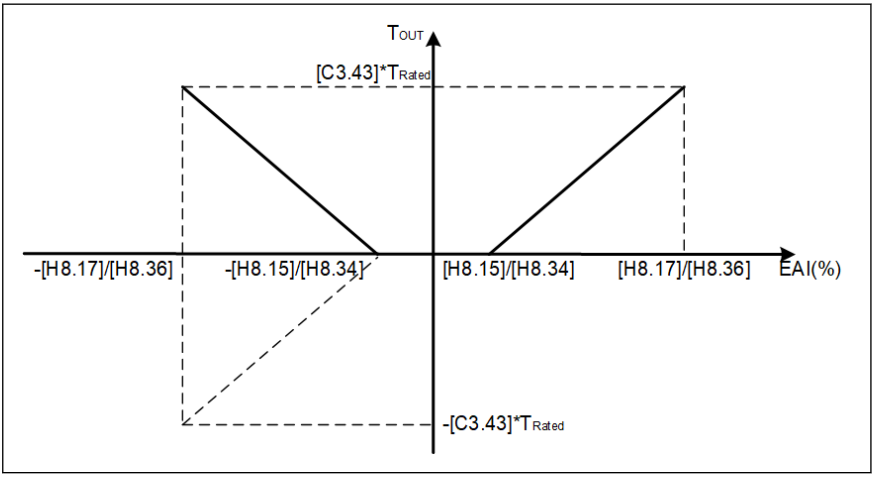


図 12-43: トルク曲線 1

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

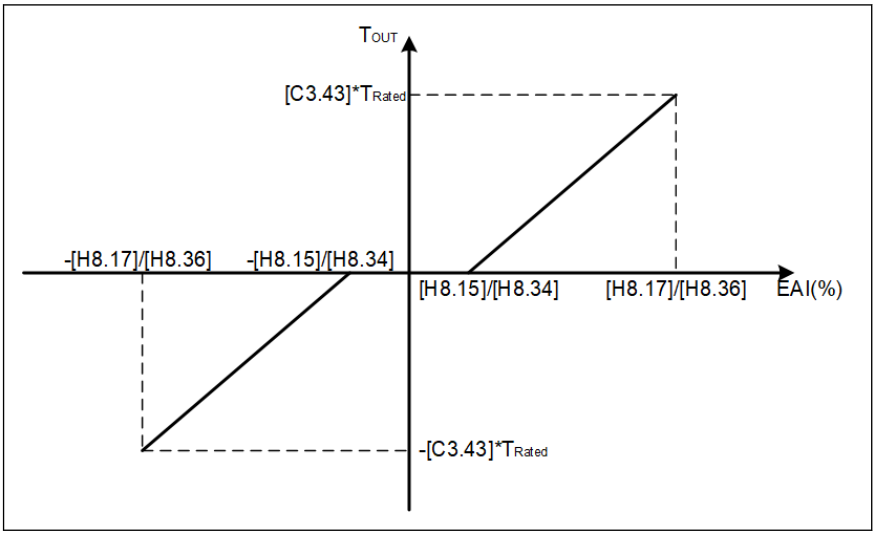


図 12-44: トルク曲線 2

トルク制御モードでの回転数制限

トルク制御モードでは、モーター回転数は C3.48「トルク制御時の回転数制限基準選択」によって制限されます。

C3.48 設定範囲:

- C3.48 = 0: パラメータ C3.38 および C3.39
  C3.38: トルク制御モードでの正周波数制限
  C3.39: トルク制御モードでの逆周波数制限
- C3.48 = 1: AI1 アナログ入力
  アナログ入力 AI1、アナログ入力曲線に基づいて 0.00 ~ E0.09 に増減。
- C3.48 = 2: AI2 アナログ入力
  アナログ入力 AI2、アナログ入力曲線に基づいて 0.00 ~ E0.09 に増減。
- C3.48 = 3: EAI1 アナログ入力
  アナログ入力 EAI1、アナログ入力曲線に基づいて 0.00 ~ E0.09 に増減。
- C3.48 = 4: 通信
  回転数制限レジスタ: Modbus 0x7F05/フィールド バス拡張カード H0.16。
- C3.48 = 5: EAI2 アナログ入力
  アナログ入力 EAI2、アナログ入力曲線に基づいて 0.00 ~ E0.09 に増減。

トルクコマンドランプ設定

トルクコマンドランプ [C3.49] は、トルクコマンドが 0 から C1.17「モーター定格トルク」まで増加する時間です。

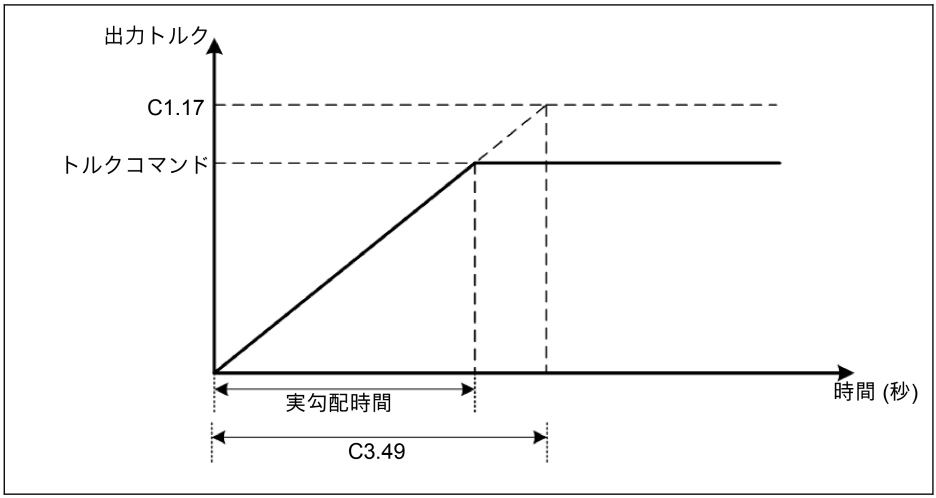


図 12-45: トルクコマンドランプ

12.5.8 初期角度検出

初期回転子角度検出は、モーターの起動前に回転子位置を自動的に確認します。この機能のメリットは、起動時に逆回転を防止することです。デメリットは、中程度のノイズ量により起動時間が長くなることです。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.50	初期角度検出電流	50 ~ 150%	80	-	1	停止
C3.51	初期角度検出モード	0 ~ 2	2	-	-	停止

C3.50 は、回転子の初期位置を確認するために使用される電流値を設定します。電流が小さいほど、確認期間中のノイズの発生が少なくなります。ただし、電流の入力が小さすぎると、確認結果の精度が低下する可能性があります。

C3.51 は次の初期位置角度確認モードに設定します。

- C3.51 = 0: 検出なし

  起動時に逆転が起きる可能性があります。

- C3.51 = 1: 最初の電源投入時の検出

  起動時に逆回転を容認せず、システム停止後に回転子の位置を変更する原因とならない、慣性力が小さいシステムに適用できます。

- C3.51 = 2: 毎回の検出

  通常、確認は各起動時に回転子の初期位置で実行されます。起動時に逆回転を容認せず、システム停止後に回転子位置を変更する原因とならない用途には、C3.51 を「2」に設定します。

12.5.9 SVC 切り替え点

2 つのパラメータは、低周波数領域と高周波数領域の間で使用される切り替え点です。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.52	SVC 調整低周波数領域	0.00 ~ 600	DOM	Hz	0.01	停止
C3.53	SVC 調整高周波数領域	0.00 ~ 600	DOM	Hz	0.01	停止

C3.52:このパラメータは、高周波数領域が低周波数領域に減速される切り替え点です。

C3.53:このパラメータは、低周波数領域が高周波数領域に加速される切り替え点です。

12.5.10 SVC の回転数減衰率

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
C3.04	回転数オブザーバの高調波減衰率	0.10 ~ 20.00	0.66	-	0.01	停止
C3.54	SVC 減衰因子が高周波数を拡張	DOM	DOM	Hz	0.01	停止
C3.55	SVC 減衰因子が係数を拡張	1 ~ 20	1	-	1	停止

C3.04 はセンサなしベクトル制御における回転数オブザーバの指定パラメータです。それは、高調波のレベルに影響をおよぼします。それは観察された回転数に存在し、特に定格モーター回転数の 20％未満の回転数領域では、回転数オブザーバの入力値 (電圧、電流) のオフセットと高調波によって引き起こされます。

C3.04 のデフォルト値は、ほとんどの用途事例に対応できます。モーターが SVC モードでスムーズに作動せず、他の制御パラメータでは改善に寄与しできない場合にのみ、ステップ幅 0.3 ~ 0.5 を設定することにより、C3.04 をより高い値に設定できます。C3.04 が高いと、負荷性能に悪影響を与えることに注意してください。

C3.54 および C3.55 は、SVC 低回転領域での減衰率を強化するために使用されます。通常、C3.54 の増強のみが減衰率を強化するニーズを満たすことができます。ただし、C3.54 は高すぎてはなりません。高すぎると回転数変動が発生します。現在は C3.55 を使用できるようになり、C3.55 を増強すると減衰率も強化されます。

12.6 d0: 基本的監視

本部分は、基本的な監視パラメータに関するものです。

コード	名称	最小単位	Attri.
d0.00	出力周波数	0.01Hz	読み込み
d0.01	実回転数	1rpm	読み込み
d0.02	設定周波数	0.01Hz	読み込み
d0.03	設定回転数	1rpm	読み込み
d0.04	ユーザー定義された設定回転数	0.1	読み込み
d0.05	ユーザー定義された出力回転数	0.1	読み込み
d0.06	エンコーダ周波数	0.01	読み込み
d0.07	エンコーダ回転数	1	読み込み
d0.09	V/f 分離設定電圧	0.01V	読み込み
d0.10	出力電圧	1V	読み込み
d0.11	出力電流	0.1A	読み込み
d0.12	出力電力	0.1kW	読み込み
d0.13	DC バス電圧	1V	読み込み
d0.14	省エネカウンタ kWh	0.1kWh	読み込み
d0.15	省エネカウンタ MWh	1MWh	読み込み
d0.16	出力トルク	0.1%	読み込み
d0.17	設定トルク	0.1%	読み込み
d0.18	正転回転数制限設定	0.01rpm	読み込み
d0.19	逆転回転数制限設定	0.01rpm	読み込み
d0.20	電源モジュール温度	1℃	読み込み
d0.21	実際搬送周波数	1kHz	読み込み
d0.23	電力段稼働時間	1	読み込み
d0.30	AI1 入力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.31	AI2 入力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.33	I/O カード EAI1 入力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.34	I/O カード EAI2 入力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.35	AO1 出力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.37	I/O カード EAO 出力	0.01V/0.01mA	読み込み
d0.38	IO Plus カード TSI 入力信号値	0.001V	読み込み
d0.40	デジタル入力 1	–	読み込み
d0.43	I/O カードデジタル入力	–	読み込み
d0.45	DO1 出力	–	読み込み
d0.47	I/O カード EDO1 出力	–	読み込み
d0.48	I/O カード EDO2 出力	–	読み込み
d0.50	パルス入力周波数	0.01kHz	読み込み

コード	名称	最小単位	Attri.
d0.55	パルス出力周波数	0.1kHz	読み込み
d0.60	リレー出力	–	読み込み
d0.62	I/O カードリレー出力	–	読み込み
d0.63	リレーカード出力	–	読み込み
d0.70	PID 基準エンジニアリング値	0.1	読み込み
d0.71	PID フィードバックエンジニアリング値	0.1	読み込み
d0.80	ASF ディスプレイ 00	–	読み込み
d0.81	ASF ディスプレイ 01	–	読み込み
d0.82	ASF ディスプレイ 02	–	読み込み
d0.83	ASF ディスプレイ 03	–	読み込み
d0.84	ASF ディスプレイ 04	–	読み込み
d0.85	ASF ディスプレイ 05	–	読み込み
d0.86	ASF ディスプレイ 06	–	読み込み
d0.87	ASF ディスプレイ 07	–	読み込み
d0.88	ASF ディスプレイ 08	–	読み込み
d0.89	ASF ディスプレイ 09	–	読み込み
d0.98	高分解能出力電流	0.01A	読み込み
d0.99	ファームウェア バージョン	0.01	読み込み

12.7 d1: 強化された監視

本部分は、Panel では非表示ですが、IndraWorks で対象とすることができる強化された監視のパラメータに関するものです。

コード	名称	最小単位	Attri.
d1.00	相電流 U [A]	0.1A	読み込み
d1.01	相電流 V [A]	0.1A	読み込み
d1.02	相電流 W [A]	0.1A	読み込み
d1.05	電流 Id フィルタ済みディスプレイ	0.01A	読み込み
d1.06	電流 Iq フィルタ済みディスプレイ	0.01A	読み込み
d1.10	符号付き回転子周波数	0.1Hz	読み込み
d1.11	回転子回転数	1rpm	読み込み
d1.12	符号付きエンコーダ周波数	0.1Hz	読み込み
d1.15	高分解能出力電力	0.01kW	読み込み
d1.20	エンコーダ角度	0.01°	読み込み

12.8 E0: セットポイントと制御

12.8.1 周波数設定ソース

異なる周波数設定ソースは、パラメータ E0.00「第 1 周波数設定ソース」または E0.02「第 2 周波数設定ソース」を設定することにより選択できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.00	第 1 周波数設定ソース	0 ~ 21	0	-	-	停止
E0.02	第 2 周波数設定ソース	0 ~ 21	2	-	-	停止

E0.00、E0.02 の設定範囲:

- **0: パネルポテンショメータ**

  設定周波数は、操作パネル上のポテンショメータの調整により設定します。デフォルトでは、第 1 周波数設定ソースは、操作パネルのポテンショメータポテンショメータからです。出力周波数を調整するには、以下の説明に従ってください。

  – ポテンショメータを反時計回り (左回り) に回します

    出力周波数が低減し、モーターが減速します。

  – ポテンショメータを時計回り (右回り) に回します

    出力周波数が上昇し、モーターが加速します。

- **1: パネルボタン設定**

  設定周波数は、パラメータ E0.07「デジタル設定周波数」により設定されます。周波数コンバータの運転中に、操作パネルの<▼>ボタンおよび<▲>ボタンを押すと、出力周波数がそれぞれ増減します。

- **2: AI1 アナログ入力**

  設定周波数はアナログ入力 AI1 入力で設定します。周波数設定ソースとして AI1 を使用する場合、AI1 と設定周波数の関係は、次の図に示す通りです。

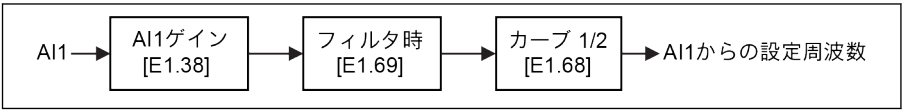


図 12-46: AI1 設定周波数

- **3: AI2 アナログ入力**

  設定周波数はアナログ入力 AI2 入力で設定します。周波数設定ソースとして AI2 を使用する場合、AI2 と設定周波数の関係は、次の図に示す通りです。

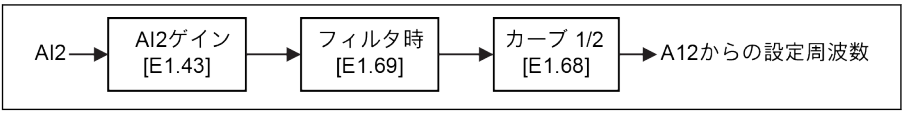


図 12-47: AI2 設定周波数

- **4: EAI1 アナログ入力**

設定周波数はアナログ入力 EAI1 入力で設定します。周波数設定ソースとして EAI1 を使用する場合、EAI1 と設定周波数の関係は、次の図に示す通りです。

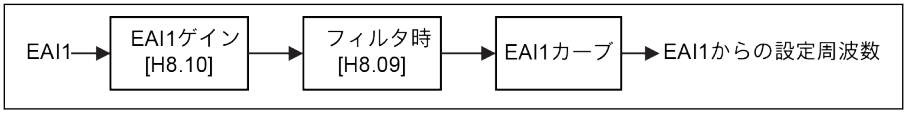


図 12-48: EAI1 設定周波数

- **5: EAI2 アナログ入力**

設定周波数は EAI2 アナログ入力で設定します。周波数設定ソースとして EAI2 を使用する場合、EAI2 と設定周波数の関係は、次の図に示す通りです。

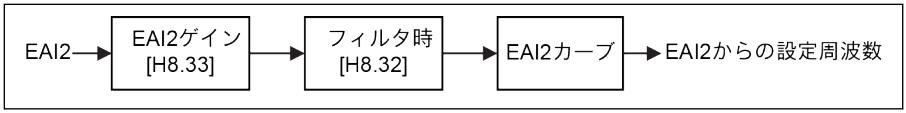


図 12-49: EAI2 設定周波数

- **10: X5 パルス入力**

設定周波数は、X5 入力を介してパルス入力で設定します。X5 パルス入力を周波数設定ソースとして使用する場合、パルス周波数を変更することにより設定周波数を変更できます。X5 パルス入力と設定周波数の関係を次の図に示します。

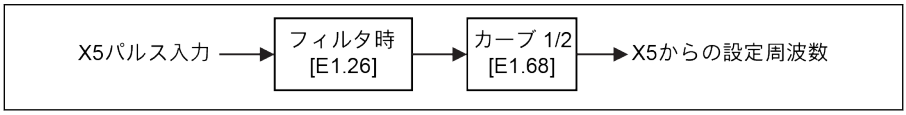


図 12-50: X5 設定周波数

- **11: デジタル入力アップ/ダウンコマンド**

設定周波数は、デジタル入力を介してアップ/ダウン/リセットコマンドにより設定されます。設定周波数は、アップコマンドが有効になると上昇し、ダウンコマンドが有効になると低減し、リセットコマンドが有効になると「0」にリセットされます。

この機能を定義するために、E1.00、E1.01、E1.02、E1.03、E1.04、H8.00、H8.01、H8.02、H8.03、H8.04 から、3 つの任意のデジタル入力パラメータを 20「周波数アップコマンド」、および 21「周波数ダウンコマンド」、および 22「アップ/ダウンコマンドリセット」に設定できます。

デジタル入力のアップ/ダウン変化率およびデジタル入力のアップ/ダウン初期周波数に関しては、パラメータ E1.16 および E1.17 を参照してください。

- **20: 通信**

設定周波数は、Modbus プロトコルを介して、エンジニアリングソフトウェア、PLC、またはその他の外部デバイスによって設定されます。

- **21: マルチスピード設定**

設定周波数はマルチスピード設定で設定されます。詳細は、263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

周波数設定ソース切り替え

[E0.04] = 0 の場合、「周波数設定ソースの組み合わせ」は無効になります。設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースの間で、デジタル入力パラメータ E1.00、E1.01、E1.02、E1.03、E1.04、H8.00、H8.01、H8.02、H8.03、H8.04 を 30「第 2 周波数設定ソース起動」に設定することにより切り替えることができます。選択したデジタル入力の有効/無効は、エッジではなく電圧レベルによりトリガーされます。

周波数コンバータの運転中に選択されたデジタル入力の状態が変更されると、周波数設定ソースが即時に切り替わり、周波数コンバータはそれぞれの周波数設定ソースの実際の設定周波数に従って加速/減速します。

周波数設定ソース切り替え機能を使用するには、以下の手順に従います。

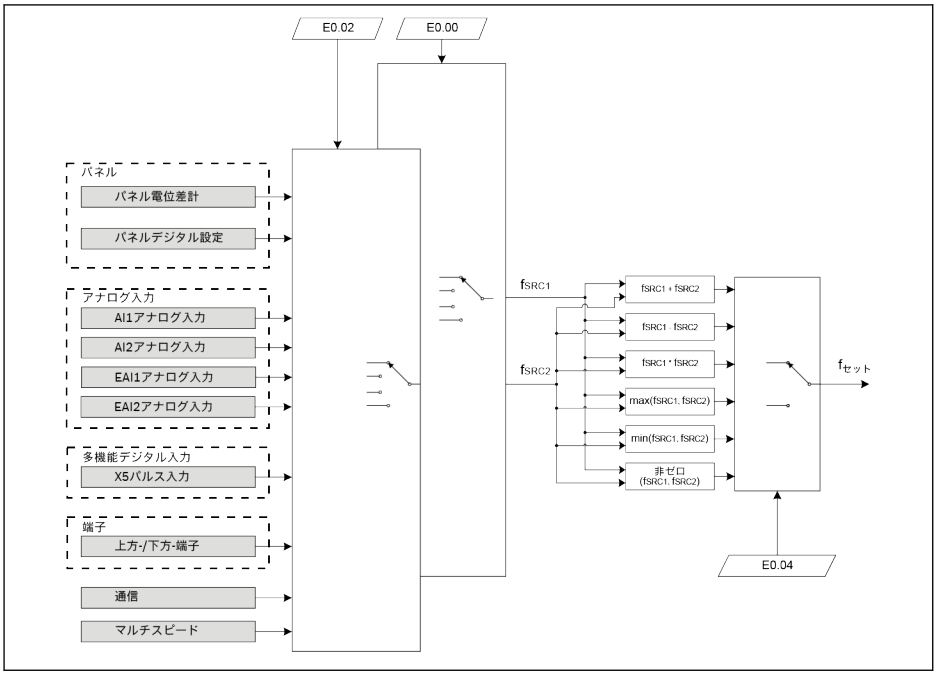
- **手順 1**: [E0.04] =「0: 組み合わせなし」であることを確認し、確実としてください。
- **手順 2**: パラメータ E0.02 を設定して、第 2 周波数設定ソースを選択します。
- **手順 3**: 選択した周波数設定ソースの設定周波数を設定します。
- **手順 4**: デジタル入力端子を選択し、その機能を「30: 第 2 周波数設定ソース起動」に設定します。

例: [E0.00] =「0: パネルポテンショメータ」、第 1 周波数設定ソースの設定周波数は 30.00Hz です。[E0.02] =「3: AI2 アナログ入力」、第 2 周波数設定ソースの設定周波数は 50.00Hz です。[E1.00] = 30 に設定します。X1 を使用し、第 1 および第 2 周波数設定ソースの間で設定周波数を切り替えます。

- X1 入力が無効の場合、実際の設定周波数はパネルポテンショメータで設定された 30.00Hz です。
- X1 入力が有効な場合、実際の設定周波数は AI2 入力によって設定された 50.00Hz であり、コンバータは 30.00Hz から 50.00Hz に加速します。

周波数設定ソースの組み合わせ

複雑な用途では、2 つの周波数設定ソースを組み合わせることができます。



f_{SRC1} 第 1 周波数設定ソース
f_{SRC2} 第 2 周波数設定ソース
f_{Set} 設定周波数

図 12-51: 周波数設定ソースの組み合わせ

関連パラメータ:

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.04	周波数設定ソースの組み合わせ	0 ~ 6	0	-	-	停止

E0.04 の設定範囲:

- **0: 組み合わせなし**

  デフォルトでは、実際の設定周波数は「第 1 周波数設定ソース」により設定されています。「第 2 周波数設定ソース」を有効にするには、デジタル入力の 1 つを 30「第 2 周波数設定ソース起動」に設定します。

- **1: 第 1 周波数設定 + 第 2 周波数設定**

  実際の設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースの加算演算の結果です。

- **2: 第 1 周波数設定 - 第 2 周波数設定**

  実際の設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースの減算演算の結果です。

- **3: 第 1 周波数設定 × 第 2 周波数設定**

  実際の設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースの乗算演算の結果です。

- **4: 2 つのソースのうち大きい方**

  実際の設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースのうち大きい方です。

- **5: 2 つのソースのうち小さい方**

  実際の設定周波数は、第 1 および第 2 周波数設定ソースのうち小さい方です。

- **6: ゼロ以外のチャンネルが有効**

  第 1 周波数設定ソース ≠ 0Hz で、第 2 周波数設定ソース ≠ 0Hz の場合は、実際の設定周波数は第 1 周波数設定ソースです

  第 1 周波数設定ソース ≠ 0Hz で、第 2 周波数設定ソース = 0Hz の場合は、実際の設定周波数は第 1 周波数設定ソースです

  第 1 周波数設定ソース = 0Hz で、第 2 周波数設定ソース ≠ 0Hz の場合は、実際の設定周波数は第 2 周波数設定ソースです

  第 1 周波数設定ソース = 0Hz で、第 2 周波数設定ソース = 0Hz の場合は、実際の設定周波数は 0Hz です。

周波数設定ソース組み合わせ機能を使用するには、以下の手順に従います。

- **手順 1**: どのデジタル入力も「30: 第 2 周波数設定ソース起動」に設定されていないことを確認し、周波数設定ソース切り替え機能を無効とします。
- **手順 2**: パラメータ E0.00 と E0.02 を設定して、第 1 および第 2 周波数設定ソースを選択します。
- **手順 3**: パラメータ E0.04 を実際の用途に応じて設定してください。

組み合わせの結果は必ず 0.00 ~ [E0.09]Hz の範囲内に制限されます。

12.8.2 実行コマンドソース

パラメータ E0.01「第 1 実行コマンドソース」、または E0.03「第 2 実行コマンドソース」を設定することにより、異なる実行コマンドソースを選択できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.01	第 1 実行コマンドソース	0 ~ 2	0	-	-	停止
E0.03	第 2 実行コマンドソース	0 ~ 2	1	-	-	停止

E0.01、E0.03 の設定範囲:

- **0: 操作パネル**

  操作パネルで、<Run>、<Stop>ボタンを使用して、周波数コンバータの作動および停止を制御します。

  パラメータ U0.00「パネルによる方向制御」、および E0.17「方向制御」により回転方向を制御します。

- **1: 多機能デジタル入力**

  デジタル入力を設定することにより、周波数コンバータの作動、停止、および回転方向を制御します。

- **2: 通信**

  Modbus 通信プロトコルにより、周波数コンバータの作動、停止、および回転方向を制御します。

  実行コマンドは、第 1 および第 2 周波数設定ソースの間で、デジタル入力パラメータ E1.00、E1.01、E1.02、E1.03、E1.04、H8.00、H8.01、H8.02、H8.03、H8.04 を 31「第 2 実行コマンドソース起動」に設定することにより切り替えることができます。選択したデジタル入力の有効/無効は、エッジではなく電圧レベルによりトリガーされます。

  コンバータの作動中に選択された端子の状態が変更されると、実行コマンドソースが切り替えられ、コンバータが惰性で停止します。

12.8.3 デジタル設定周波数

この機能は、<▲>/<▼>またはデジタル入力を使用して、設定周波数の微調整中にデジタル設定周波数と 4 つの異なる保存モードを定義するため、試運転または実際のアプリケーションエンジニアリングプロセスで、予期しないデータ損失を回避できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.06	デジタル設定周波数保存モード	0 ~ 4	0	-	-	停止
E0.07	デジタル設定周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転

パラメータ E0.00「第 1 周波数設定ソース」または E0.02「第 2 周波数設定ソース」が 1「パネルボタン設定」に設定されている場合、設定周波数はパラメータ E0.07「デジタル設定周波数」によって設定されます。周波数コンバータの運転中に、操作パネルの<▲>ボタンおよび<▼>ボタンを押すと、出力周波数がそれぞれ増減します。

実際のアプリケーションエンジニアリングプロセスで、<▲>/<▼>またはデジタル入力を使用して設定周波数を微調整する間に、E0.06「デジタル設定周波数保存モード」は以下の保存モードを定義します。

- 0: 電源オフまたは停止時に保存されません
- 1: 電源オフ時に保存されません。停止時に保存されます
- 2: 電源オフ時に保存されます。停止時に保存されません
- 3: 電源オフまたは停止時に保存されます
- 4: 電源オフ時に保存されません。停止時に記憶されます

12.8.4 周波数制限

この機能は直接出力周波数制限、逆回転周波数、および低速実行時の挙動を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.08	最大出力周波数	50.00 ~ 400.00Hz	50.00	Hz	0.01	停止
E0.09	出力周波数上限	[E0.10] ~ [E0.08]Hz	50.00	Hz	0.01	運転
E0.10	出力周波数下限	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E0.11	逆回転周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
E0.15	低速回転設定	0: 0.00Hz で回転 1: 下限周波数で回転	0	-	-	停止
E0.16	低回転数周波数ヒステリシス	0.00 ~ [E0.10]Hz	0.00	Hz	0.01	停止

直接出力周波数制限:

- **E0.08「最大出力周波数」**

  周波数コンバータの許容最大出力周波数。

- **E0.09「出力周波数上限」**

  実際用途の要件に基づく許容最大出力周波数。

- **E0.10「出力周波数下限」**

  実際用途の要件に基づく許容最小出力周波数。

E0.11「逆回転周波数」

- **E0.11「逆回転周波数」**

  周波数コンバータの回転方向が「逆転」の場合、逆回転周波数パラメータ (E0.11) がゼロ以外の値に設定されていると、設定周波数は E0.11 の値によって決定されます。

☞ 逆回転周波数は、コンバータがマルチスピード、簡易 PLC、または PID 制御モードで作動中で**ない**場合**のみ**有効になります。

低速回転時の挙動:

デフォルトでは、出力周波数が[E0.10]「出力周波数下限」よりも低い場合、周波数コンバータは 0Hz で実行されます。

- **[E0.15] = 0: 0.00Hz で回転**

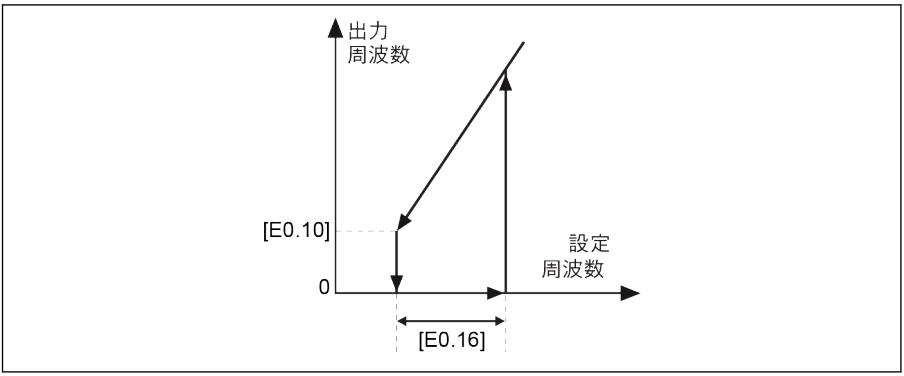


図 12-52: 0Hz で回転

動作周波数が低くなりすぎてはならない用途では、出力周波数が [E0.10]「出力周波数下限」よりも低い場合、下限周波数回転モードを定義します。

- **[E0.15] = 1: 下限周波数で回転**

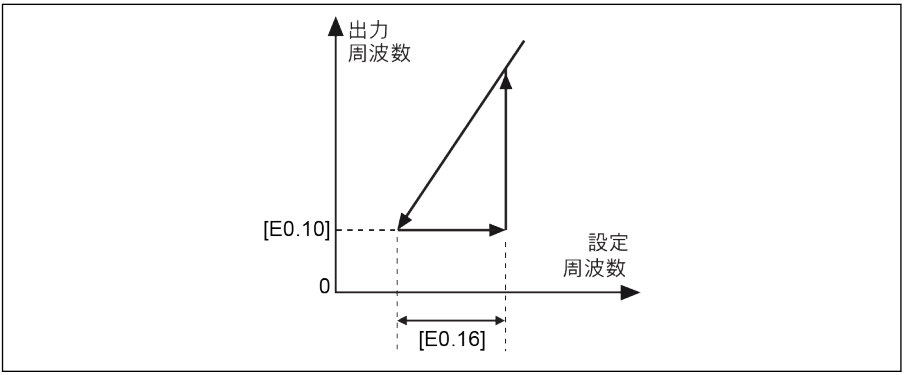


図 12-53: 下限周波数で回転

ヒステリシス幅は [E0.16] により設定されます。実際の設定周波数が、再度 [E0.10] + [E0.16] よりも高い場合、出力周波数は [E0.10] から設定周波数まで、実際の加速時間に従って加速します。

[E0.10] < [E0.16]の場合、[E0.16] は自動的に [E0.10] に設定されます。

12.8.5 方向制御

この機能は、調整可能な不感帯により回転方向制御を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.17	方向制御	0: 正転/逆転 1: 正転のみ 2: 逆転のみ 3: デフォルトの方向を入れ替え	0	-	-	停止
E0.18	方向転換の不感時間	0.0 ~ 60.0 秒	1.0	-	0.1	停止

コンバータの実際の方向は、パラメータ [U0.00]「パネルによる方向制御」および [E0.17]「方向制御」の設定により制御されます。

[E0.17] 設定		[U0.00] 設定	実際の方向
0	正転/逆転	正転	正転
		逆転	逆転
1	正転のみ	正転	正転
		逆転	コンバータが停止しエラー コード「dir1」を表示
2	逆転のみ	正転	コンバータが停止しエラー コード「dir2」を表示
		逆転	逆転
3	デフォルトの方向を入れ替え	正転	逆転
		逆転	正転

表 12-8: 方向設定

方向が正転/逆転から逆転/正転に変更する場合は不感時間があります。これは実際の用途に基づいて定義できます。

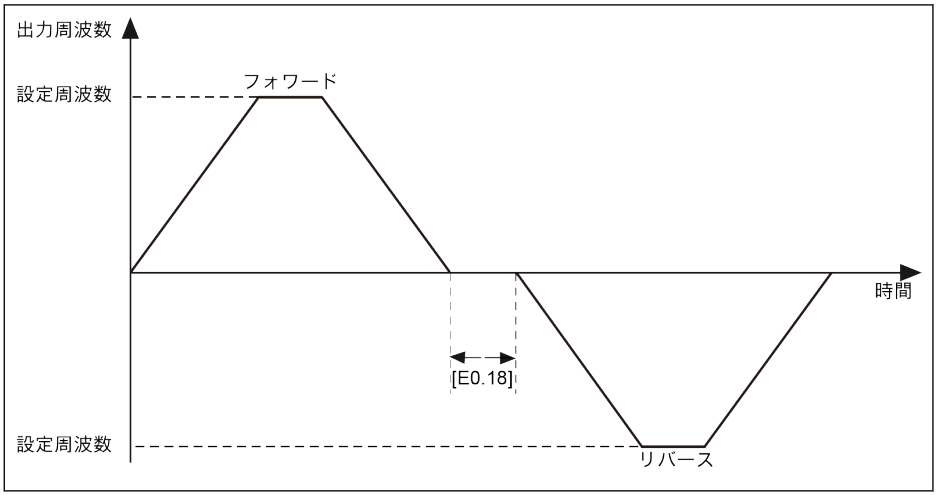


図 12-54: 方向転換の不感時間

12.8.6 加減速設定

この機能は加速および減速処理の設定を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.25	加減速曲線モード	0: 線形モード 1: S 字曲線	0	-	-	停止
E0.26	加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	s	0.1	運転
E0.27	減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	s	0.1	運転
E0.28	S 字曲線起動位相因子	0.0 ~ 40.0%	20.0	-	0.1	停止
E0.29	S 字曲線停止位相因子	0.0 ~ 40.0%	20.0	-	0.1	停止

「加速時間」は、周波数が 0.00Hz から [E0.08]「最大出力周波数」まで上昇する時間です。

「減速時間」は、周波数が [E0.08]「最大出力周波数」から 0.00Hz まで低減する時間です。

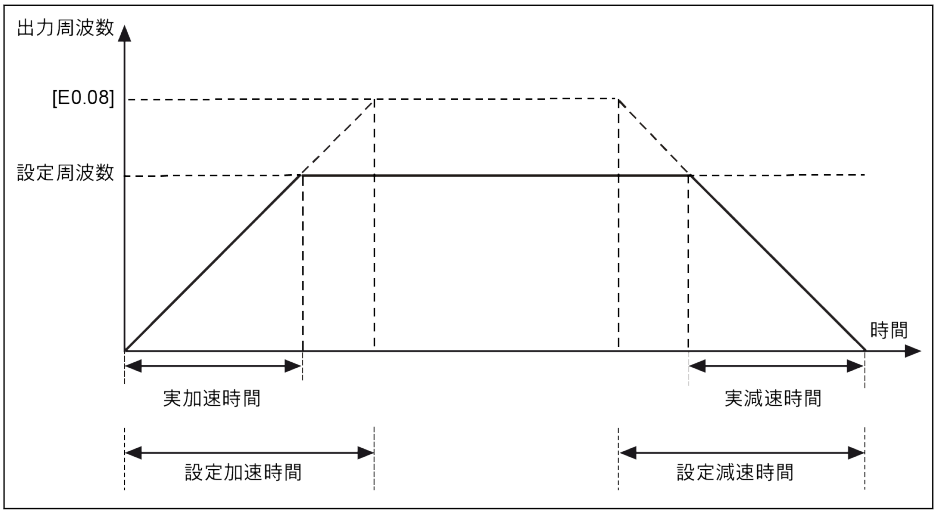


図 12-55: 加減速時間

外部制御端子により選択される加減速時間には 8 つのグループがあります。加減速時間端子が定義されていない場合、グループ E0.26 および E0.27 がデフォルト値として使用されます。E3.10 ~ E3.23 で定義されているその他の加減速時間を使用するには、E1.00 ~ E1.04 および H8.00 ~ H8.04 の最大 3 つまでの端子を「10: 加減速時間 1 の起動」、「11: 加減速時間 2 の起動」、および「12: 加減速時間 3 の起動」に選択する必要があります。263 ページ "簡易 PLC とマルチスピード設定" 12.11.1 章 を参照してください。

[E0.25] で定義される加減速には、次の 2 つの曲線モードを使用できます。「線形曲線」および「S 字曲線」。

- **[E0.25] = 0: 線形モード**

線形モードは、通常用途の状況で使用されます。

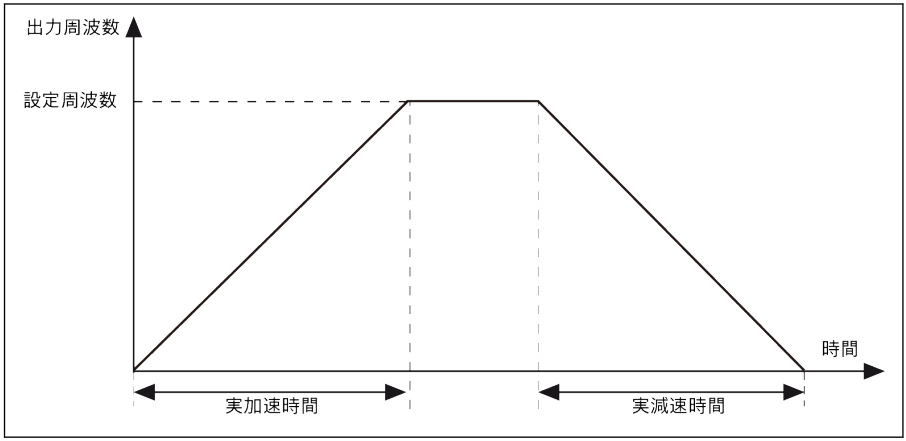
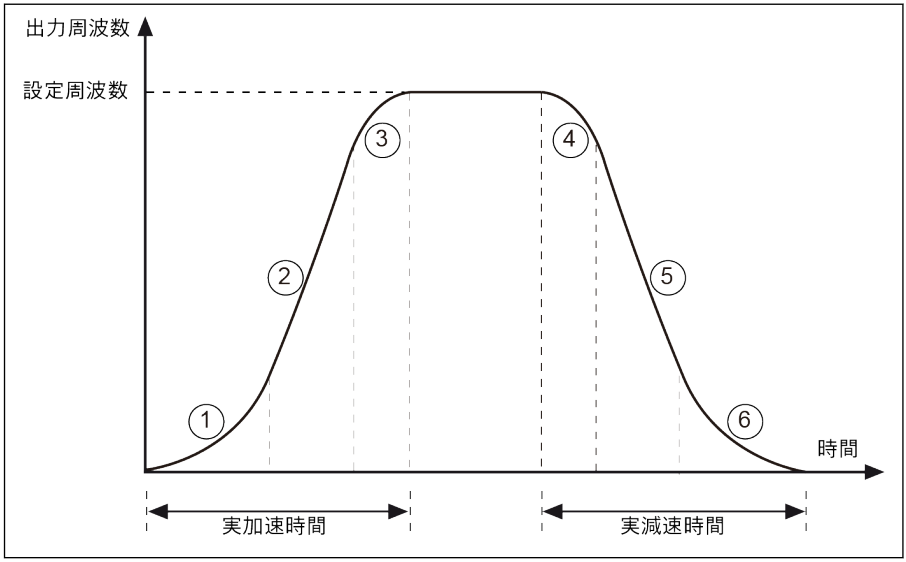


図 12-56: 線形モード加減速

- **[E0.25] = 1: S 字曲線**

S 字曲線モードは、スムーズな起動または停止を達成するために使用されます。



① [E0.28] 加速起動相
③ [E0.29] 加速停止相
④ [E0.28] 減速起動相
⑥ [E0.29] 減速停止相

図 12-57: S 字曲線の加減速

段階①、③:設定加速時間のパーセンテージ。

段階④、⑥:設定減速時間のパーセンテージ。

12.8.7 起動モード設定

この機能は、さまざまな用途でさまざまな起動モードを定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.35	起動モード	0: 直接起動 1: 起動前の DC ブレーキ 2: 回転数追跡による起動 3: 設定周波数に基づく自動起動/停止	0	-	-	停止
E0.36	起動周波数	0.00 ~ 50.00Hz	0.05	Hz	0.01	停止
E0.37	起動周波数保持時間	0.0 ~ 20.0 秒	0.0	s	0.1	停止
E0.38	起動 DC ブレーキ時間	0.0 ~ 20.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	s	0.1	停止
E0.39	起動 DC ブレーキ電流	0.0 ~ 150.0%	0.0	-	0.1	停止
E0.41	自動起動/停止周波数しきい値	0.01 ~ [E0.09]Hz	16.00	Hz	0.01	停止
E0.42	回転数追跡電圧回復率	0 ~ 20	10	-	1	停止
E0.43	回転数追跡減速時間	0.5 ~ 20.0 秒	2.0	s	0.1	停止

直接起動

このモードは、静摩擦トルクが高く、慣性負荷が低い用途で使用されます。周波数コンバータは、[E0.37]「起動開始周波数保持時間」のための [E0.36]「起動周波数」で作動し、次に設定周波数まで、定義された加減速時間で加減速します。

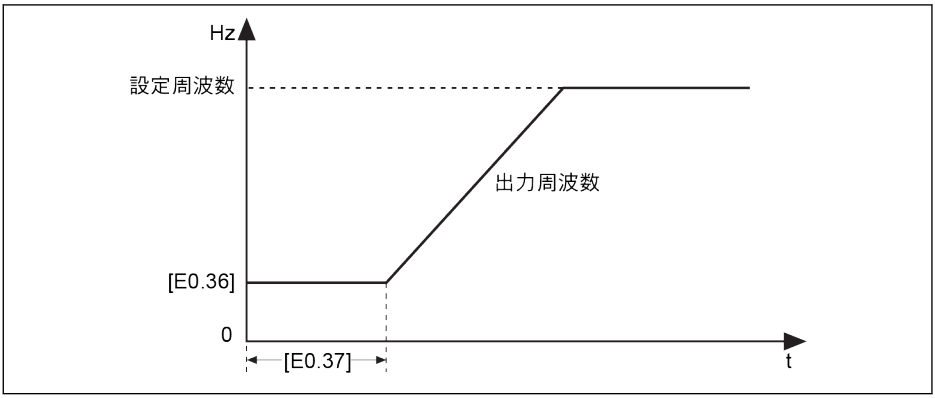


図 12-58: 直接起動

モーターを特定の起動周波数で起動する必要がある場合は、パラメータ E0.37「起動周波数保持時間」をゼロ以外の値に設定します。

起動前の DC ブレーキ

「起動前の DC ブレーキ」は、周波数コンバータが停止モードの場合に、負荷の正転/逆転が発生する可能性がある用途に使用されます。DC ブレーキ電流が大きいほど、ブレーキ力も大きくなります。ただし、DC ブレーキ機能を使用する前に、モーターの対応容量を考慮する必要があります。

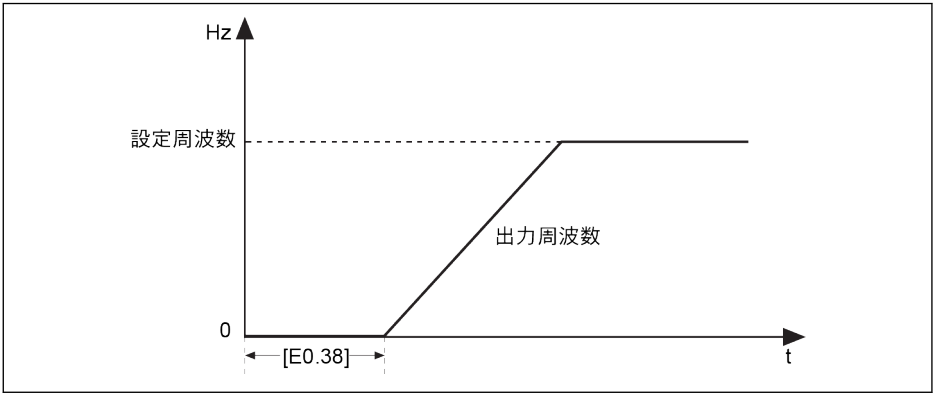


図 12-59: 起動前の DC ブレーキ

- [E0.38]≠0 の場合、DC ブレーキは、周波数コンバータが[E0.36]「起動周波数」への加速を始める前に実行され、ブレーキ電流は[E0.39]によって決定されます。
- [E0.38] = 0 の場合、コンバータは起動周波数で起動します。

[E0.39]「起動 DC ブレーキ電流」は、周波数コンバータ定格電流のパーセンテージです。

回転数追跡による起動

このモードは、大きい慣性負荷のある用途で過渡的な電源障害の後に使用されます。周波数コンバータは、最初にモーターの回転速度と方向を識別し、次にモーターの電流周波数で起動して、回転中のモーターに衝撃を与えずにスムーズな起動を達成します。

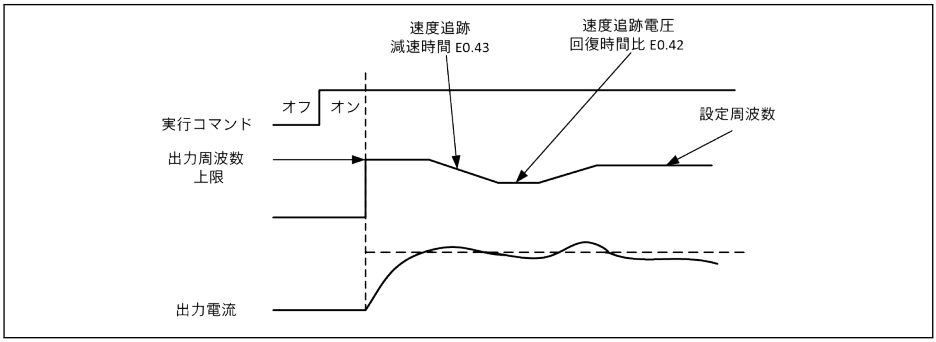


図 12-60: 回転数追跡による起動

E0.42 は、ドライブが出力電圧を回転数追跡後に V/f モードにより指定されたレベルに復元するための時間比率を設定します。設定値が大きいほど、電圧回復が速くなります。ただし、設定値が大きすぎると過電流が発生します。低電力コンバータではこの値を大きくより設定でき、高電力コンバータではこの値をより小さく設定する必要があります。

E0.43 は回転数追跡の減速時間です。

設定周波数に基づく自動起動/停止

この機能は、設定周波数に基づきコンバータの自動起動/停止を定義します。

この機能により、コンバータはアナログ入力からの設定周波数がしきい値より高い場合に起動し、アナログ入力からの設定周波数がしきい値よりも低い場合に停止します。しきい値は、パラメータ E0.41「自動起動/停止周波数しきい値」により設定されます。

この機能を使用するには、以下のルールに従います。

- 周波数設定ソースはアナログ入力に設定する必要があります。
- 第 1 および第 2 実行コマンドソースは「0: パネル」に設定する必要があります。

関連パラメータ設定:

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.35	起動モード	3: 設定周波数に基づく自動起動/停止	0	-	-	停止
E0.00	第 1 周波数設定ソース	2: AI1 アナログ入力	0	-	-	停止
E0.02	第 2 周波数設定ソース	3: AI2 アナログ入力 4: EAI1 アナログ入力 5: EAI2 アナログ入力	2	-	-	停止
E0.01	第 1 実行コマンドソース	0: パネル	0	-	-	停止
E0.03	第 2 実行コマンドソース		1	-	-	停止

周波数しきい値に基づく自動起動または停止のロジックを以下に示します。

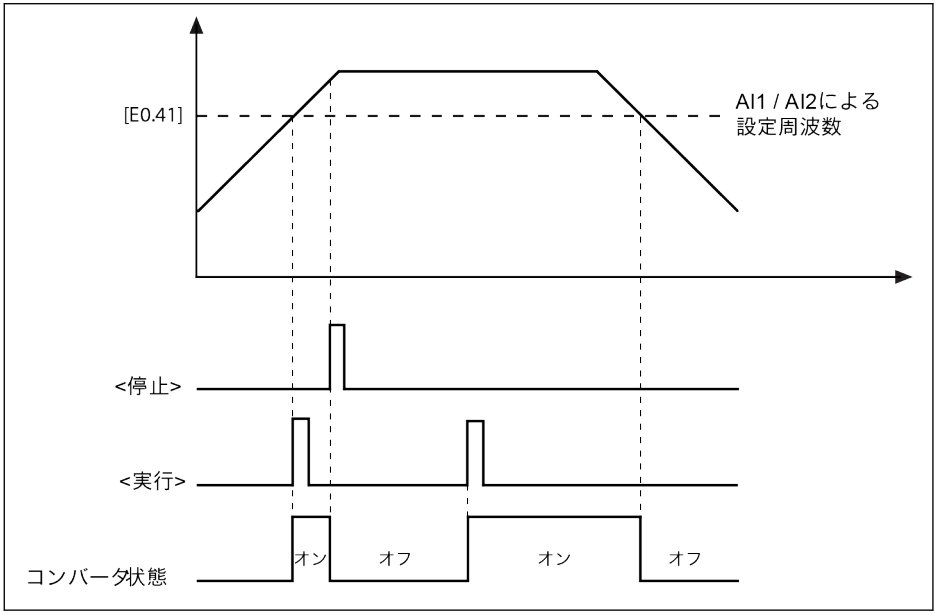


図 12-61: 周波数しきい値に基づく自動起動または停止

設定周波数が [E0.41] より高い場合、周波数コンバータが起動し、自動的に設定周波数まで作動します。

1. この時点で<**停止**>を押すと、周波数コンバータは停止します。
2. 再度<**運転**>を押すと、周波数コンバータが再び作動します。

設定周波数が [E0.41] より低い場合、周波数コンバータは自動的に停止します。

- しきい値 [E0.41] が設定周波数の上限 [E0.09] より高く設定されていると、しきい値は上限 [E0.09] に制限されます。
- 以下を確認してください。

  1.第 1 および第 2 実行コマンドソースは、どちらもパネル経由である。

  2.有効な周波数設定ソースはアナログ入力を介する。

  3.簡易 PLC、PID 制御、およびジョグ機能は無効になっている。

  無効になっていないと、E0.35「起動モード」は「3: 設定周波数に基づく自動起動/停止」に設定できません。この場合、警告コード [PrSE] が表示され、周波数コンバータは停止状態を維持します。

12.8.8 電源損失再起動

電源損失再起動

この機能により、コンバータが電源オフの前に作動していた場合、電源オン後にコンバータが自動的に起動することを可能にします。

関連パラメータ:

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.45	電源損失再起動モード	0: 無効 1: パネル制御に有効 2: デジタル入力制御に有効	0	-	-	停止
E0.46	電力損失の再起動遅延	0.0 ~ 10.0	10.0	s	0.1	停止

E0.45 の設定範囲:

- **E0.45 = 0: 無効**

  電源損失再起動機能は無効。

- **E0.45 = 1: パネル制御に有効**

  [E0.01]/[E0.03] = 0 (操作パネル) の場合、電源オフの前にコンバータが作動していれば、電源オンの後、[E0.46]の時間を待ってからコンバータが自動的に起動します。

- **E0.45 = 2: デジタル入力制御に有効**

  [E0.01]/[E0.03] = 1 (多機能デジタル入力) の場合、電源オフの前にコンバータが作動していれば、電源オンの後、[E0.46]の時間を待ってからコンバータが自動的に起動します。

- 電力損失再起動機能は、パネルおよびデジタル入力制御のみで有効です。
- E0.45 が「1」または「2」を選択する場合、周波数コンバータの電源とエラー「UE-1」が[E9.01] の時間内に回復すると、周波数コンバータは再起動します。

⚠ 警告

電源損失再起動機能は、人や機器に損害を与える可能性があります。

電源損失再起動機能は、電源が回復した後に周波数コンバータを自動的に作動させることができ、人や設備に損害を与える可能性があります。

12.8.9 停止モード設定

この機能は、さまざまな用途に、さまざまな停止モードを定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.50	停止モード	0: 減速停止 1: 惰性停止 1 2: 惰性停止 2	0	-	-	停止

E0.50 の設定範囲:

- **[E0.50] = 0: 減速停止**

  モーターは、定義された減速時間に従って減速停止します。

  この停止モードでは、パラメータ設定またはデジタル入力によって DC ブレーキを起動することができます。

- **[E0.50] = 1: 惰性停止 1**

  停止コマンドが起動されると、コンバータは出力を停止し、モーターは機械的に惰性で停止します。

  「惰性停止」は、デジタル入力によっても起動できます。デジタル入力信号が有効になると、周波数コンバータは惰性停止します。デジタル入力信号が無効で、実行コマンドが有効な場合、周波数コンバータは前回の実行状態を再開します。

- **[E0.50] = 2: 惰性停止 2**
  - 停止コマンドが有効な場合、モーターは[E0.50] = 1 として惰性停止します。
  - 回転中に方向コマンドを変更すると、[E0.50] = 0 で定義された減速時間で減速停止します。

☞ 減速が速すぎるためにエラーが発生する場合は、減速時間を長くするか、追加の抵抗ブレーキが必要かどうかを計算します。

12.8.10 停止 DC ブレーキ

この機能は、減速停止の間の DC ブレーキを定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.47	実行コマンドの優先順位	0: 高優先度 1: 低優先度	0	-	-	停止
E0.51	停止 DC ブレーキ待機時間	0.00 ~ 100.00 秒	0.00	s	0.01	停止
E0.52	停止 DC ブレーキ初期周波数	0.00 ~ 50.00Hz	0.00	Hz	0.01	停止
E0.53	停止 DC ブレーキ時間	0.0 ~ 20.0 秒 (0.0: 無効)	0.1	s	0.1	停止
E0.54	停止 DC ブレーキ電流	0.0 ~ 150.0%	0.0	-	0.1	停止

E0.50 の設定範囲:

- **E0.47 = 0: 高優先度**

  停止 DC ブレーキ中に実行コマンドを受信すると、停止 DC ブレーキは停止され、実行コマンドが有効になります。

- **E0.47 = 1: 低優先度**

  停止 DC ブレーキ中に実行コマンドを受信すると、実行コマンドは停止 DC ブレーキの終了後に有効になります。

「停止のために DC ブレーキ」は、次の 2 つの方法で有効にできます。

1. **パラメータ設定による**

   減速停止処理の間、「出力周波数」が [E0.52]「停止 DC ブレーキ初期周波数」より低く、「停止 DC ブレーキ時間」[E0.53] ≠ 0 であれば DC ブレーキが起動されます。「停止 DC ブレーキ電流」は以下のように決定されます。[E0.54]:

   - [E0.50] = 0、
   - [E0.53] > 0、
   - [E0.54] > 0、
   - [出力周波数] ≤ [E0.52]。

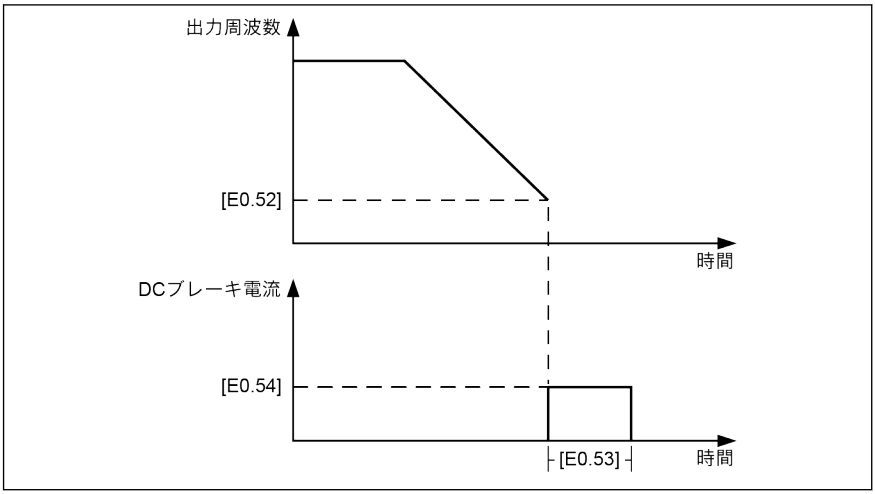


図 12-62: 停止 DC ブレーキ_1

2. **デジタル入力による**

   減速停止処理の間、「出力周波数」が[E0.52]「停止 DC ブレーキ初期周波数」より低く、定義されたデジタル入力信号が有効な場合、DC ブレーキが起動されます。

   - デジタル入力のいずれかを「16: 停止 DC ブレーキを起動」に設定します。
   - [E0.50] = 0。
   - DC ブレーキは、定義されたデジタル入力信号が有効で、[出力周波数] ≤ [E0.52]であれば有効になり、デジタル入力が無効になると停止します。時間制限はありません。

「停止のための DC ブレーキ」がパラメータ設定によって有効であり、同時にデジタル入力が有効であるいくつかの特殊なケースに関しては、次の図を参照してください。

事例 1: Xn は DC ブレーキが起動する前に有効で、[E0.53]が終了する前に無効となります。

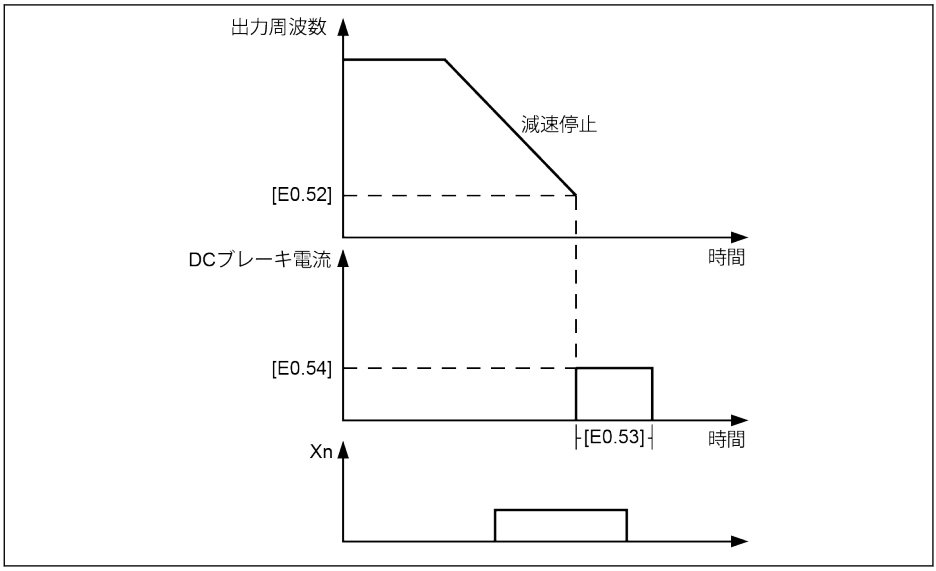


図 12-63: 停止 DC ブレーキ_2

事例 2: Xn は DC ブレーキが起動した後に有効で、[E0.53]が終了する前に無効となります。

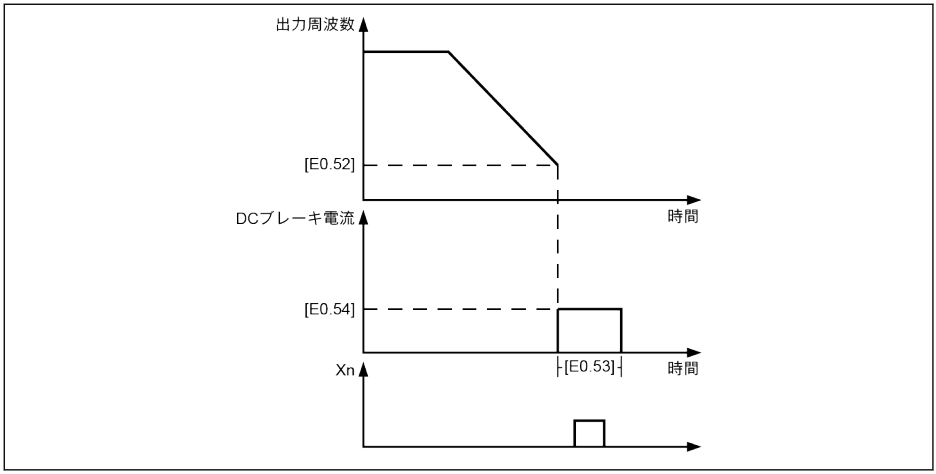


図 12-64: 停止 DC ブレーキ_3

事例 3: Xn は DC ブレーキが起動する前に有効で、[E0.53]が終了した後に無効となります。

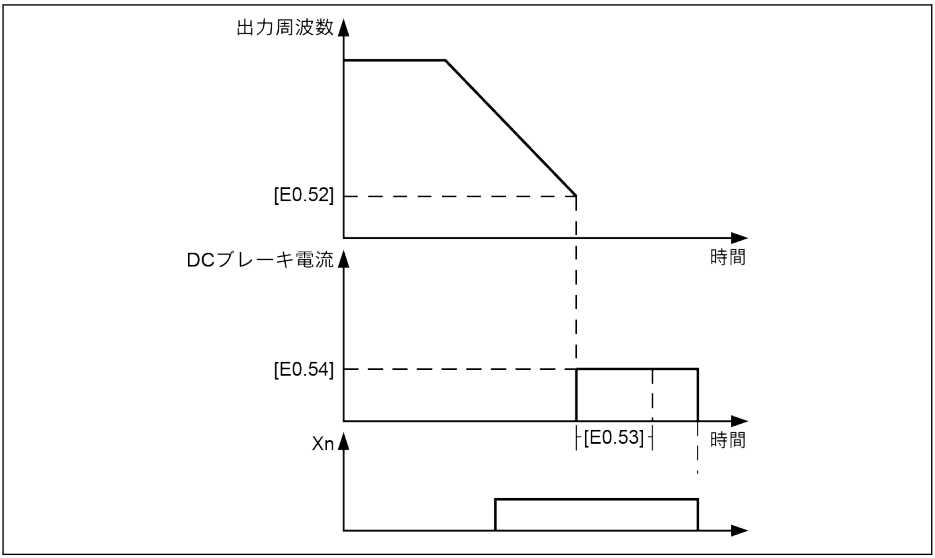


図 12-65: 停止 DC ブレーキ_4

事例 4: Xn は DC ブレーキが起動した後に有効で、[E0.53]が終了した後に無効となります。

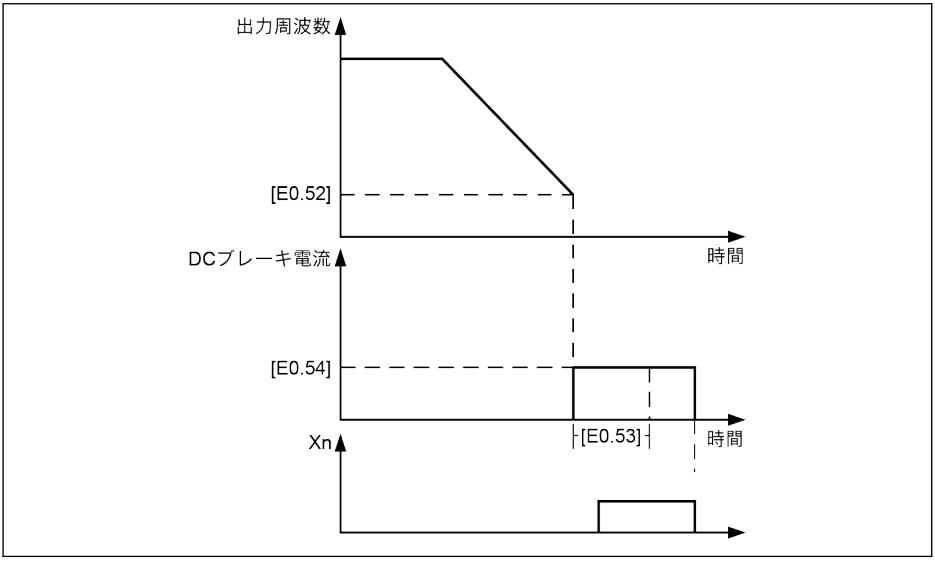


図 12-66: 停止 DC ブレーキ_5

12.8.11 過励磁ブレーキ

過励磁ブレーキは、V/f 制御モードで周波数コンバータの最適なブレーキ性能を得るために使用されます。この機能を実現するには、減速処理の間にパラメータ E0.55「過励磁ブレーキ係数」を微調整して、「コンバータ出力電圧」を上昇させます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.55	過励磁ブレーキ係数	1.00 ~ 2.00	1.10	-	0.01	運転

- [E0.55] = 1.00 の場合、「過励磁ブレーキ」は無効です。
- 係数が高いほど、ブレーキ力が高くなります。

ただし、係数が過度に高いと過電流 (OC-1、OC-2、OC-3)、コンバータの過負荷 (OL-1)、モーターの過負荷 (OL-2)、またはサージ電流/短絡 (SC) のエラーをトリガーする可能性があります。このような場合は、係数の設定を低減してください。

12.8.12 非常停止

この機能は、デジタル入力、またはフィールド バスを介した制御ワードによって非常停止が起動された場合 (E-st がはパネルに表示される) の停止モードを定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.56	非常停止動作	0: 惰性停止 1: 減速停止	0	-	-	停止
E0.57	非常停止減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	s	0.1	運転

E0.56 の設定範囲:

- **[E0.56] = 0: 惰性停止**

  非常停止コマンドが起動されると、コンバータは出力を停止し、モーターは機械的に惰性で停止します。

- **[E0.56] = 1: 減速停止**

  モーターは、E0.57「非常停止減速時間」により定義された減速時間に従って減速停止します。

12.8.13 ジョグ機能

この機能は柔軟な制御のために使用されます。コマンドを受信すると、モーターは事前定義された回転数で作動し、コマンドが無効になると、モーターは以前の状態に戻ります。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.60	ジョグ周波数	0.00 ~ [E0.08]Hz	5.00	Hz	0.01	運転
E0.61	ジョグ加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	s	0.1	運転
E0.62	ジョグ減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	s	0.1	運転

「ジョグコマンド」は「実行/停止コマンド」より優先度が高く、独立しています。この機能は、デジタル入力または通信のみで設定できます。

この機能を使用するには、以下の手順を実行します。

手順 1: 任意の 2 つのデジタル入力を選択

E1.00 ~ E1.04 および H8.00 ~ H8.04 の任意の 2 つのデジタル入力を 37「正転ジョグ」および 38「反転ジョグ」に設定します。

手順 2: それぞれのパラメータを設定

用途に応じてジョグ機能パラメータ E0.60 ~ E0.62 を設定します。

「ジョグコマンド」が有効になると、周波数コンバータは、コンバータが作動しているかどうかに関係なく、すぐに[E0.60]「ジョグ周波数」までに実行します。加減速時間が「ジョグ加速時間」[E0.61]/「ジョグ減速時間」[E0.62]によって定義されます。「ジョグコマンド」が無効になると、モーターは以前の状態を再開します。

- **コンバータは停止中**
  - 「ジョグコマンド」が有効: [E0.60]「ジョグ周波数」まで、[E0.61]「ジョグ加速時間」に従って加速します。
  - 「ジョグコマンド」が無効: 減速時間は[E0.62]「ジョグ減速時間」に従います。
- **コンバータが作動中**
  - **「出力周波数」は「ジョグ周波数」より高いです**
    - 「ジョグコマンド」が有効: [E0.60]「ジョグ周波数」まで、[E0.62]「ジョグ減速時間」に従って減速します。
    - 「ジョグコマンド」が無効: 前回の「設定周波数」まで、[E0.26]「加速時間」に従って加速します。
  - **「出力周波数」は「ジョグ周波数」より高いです**
    - 「ジョグコマンド」が有効: [E0.60]「ジョグ周波数」まで、[E0.61]「ジョグ加速時間」に従って加速します。
    - 「ジョグコマンド」が無効: 前回の「設定周波数」まで、[E0.27]「減速時間」に従って減速します。

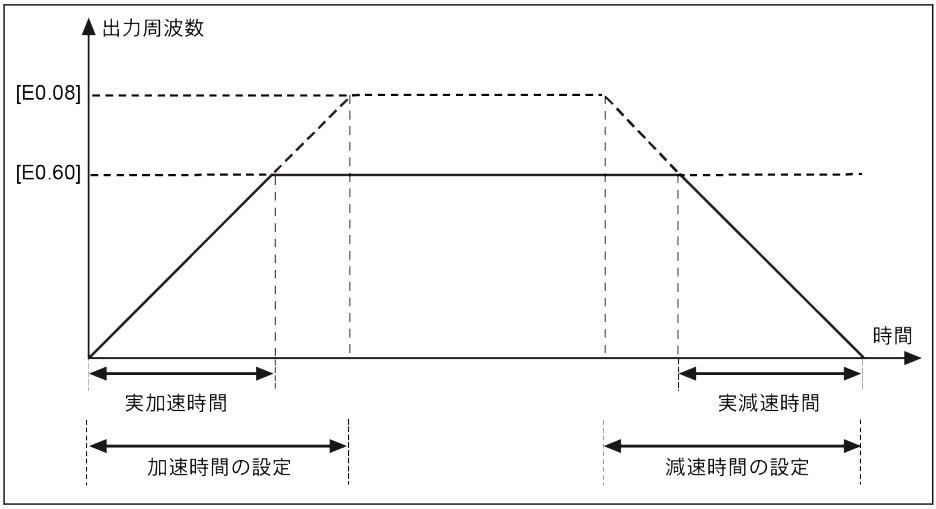


図 12-67: ジョグ加減速時間

正転ジョグ	逆転ジョグ	実行状態
有効	有効	停止
有効	無効	ジョグ正転
無効	有効	ジョグ逆転

表 12-9: ジョグ設定

☞ ジョグコマンドの方向が現在のジョグ作動方向と一致しない場合、コンバータは[E0.50]「停止モード」に従って停止します。

12.8.14 スキップ周波数

この機能は、機械的共振を回避するために、いくつかのスキップ周波数を定義するために実装されます。作動中の周波数が、定義されたスキップ周波数のヒステリシス範囲内にある場合、周波数は自動的に上下限に設定され、この周波数域をスキップします。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E0.70	スキップ周波数 1	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
E0.71	スキップ周波数 2	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
E0.72	スキップ周波数 3	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	停止
E0.73	スキップ周波数範囲	0.00 ~ 30.00Hz	0.00	-	0.01	停止
E0.74	スキップウィンドウ加速係数	1 ~ 100	1	-	1	停止

3 つのスキップ周波数の設定範囲を次の図に示します。

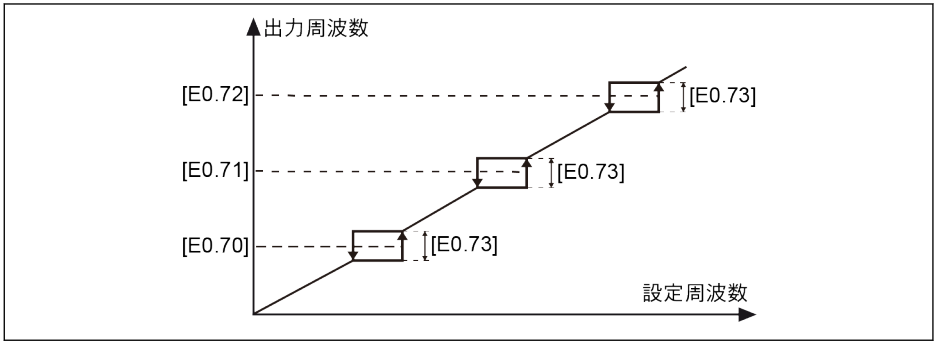


図 12-68: スキップ周波数 1

スキップ周波数点は、パラメータ E0.70 ~ E0.72 によって定義されます。スキップ周波数の範囲または境界は、以下にリストする通りパラメータ E0.73 により定義されます。

- [上限境界周波数] = [スキップ周波数] + [E0.73]/2
- [下限境界周波数] = [スキップ周波数] - [E0.73]/2

現在の「出力周波数」が「上限境界周波数」より高く、目標「設定周波数」が「スキップ周波数範囲」内にある場合、実際の出力周波数は「上限境界周波数」に制限されます。

現在の「出力周波数」が「下限境界周波数」より低く、目標の「設定周波数」が「スキップ周波数範囲」内にある場合、実際の出力周波数は「下限境界周波数」に制限されます。

現在の「出力周波数」が「スキップ周波数範囲」内にあり、目標の「設定周波数」も範囲内にある場合、実際の出力周波数は前回の出力周波数です。

- 1 つの有効なスキップ周波数範囲の低い側の周波数がゼロ未満の場合、低い側の周波数は 0Hz に制限されます。

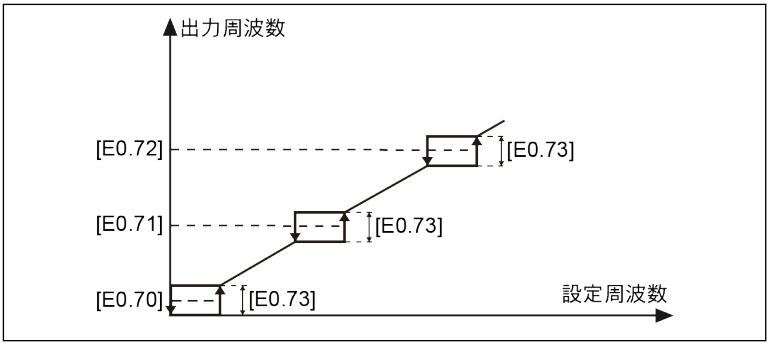


図 12-69: スキップ周波数 2

- 3 つの周波数範囲をオーバーラップさせたり互いに入れ子にしたりしないことをユーザーに推奨します。ただし、ユーザーがこのようなパラメータに誤って設定した場合は、次の対策を検討してください。

  ユーザーによる設定範囲:

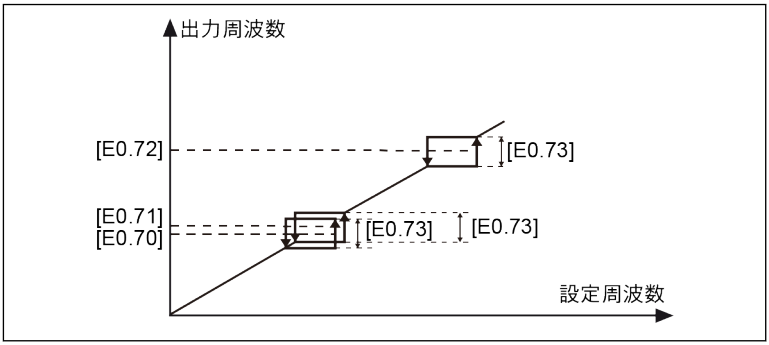


図 12-70: スキップ周波数 3

実際のスキップ範囲:

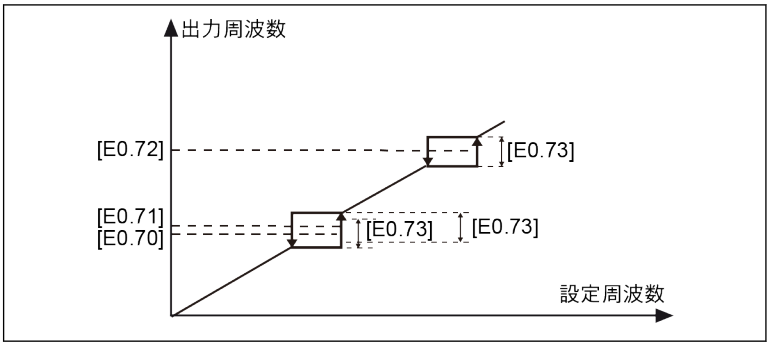


図 12-71: スキップ周波数 4

パラメータ E0.74 は、スキップウィンドウ内の加減速回転数を制御するために使用され、この係数の範囲は 1 (通常速度) から 100 (通常速度の 100 倍の速度) です。スキップ周波数の実際の加減速時間は、係数が 1 より大きい場合、設定値より短くなります。

加減速曲線モードは、スキップウィンドウで S 字曲線 (E0.25 = 1) です。

- S 字曲線の線形フェーズでは、E0.74「スキップウィンドウ加速係数」が 1 を超え、S 字曲線ランプが有効である場合、加減速が以下である限りは、加速度の変化はコーナー (S 字曲線なし) で直接発生します。

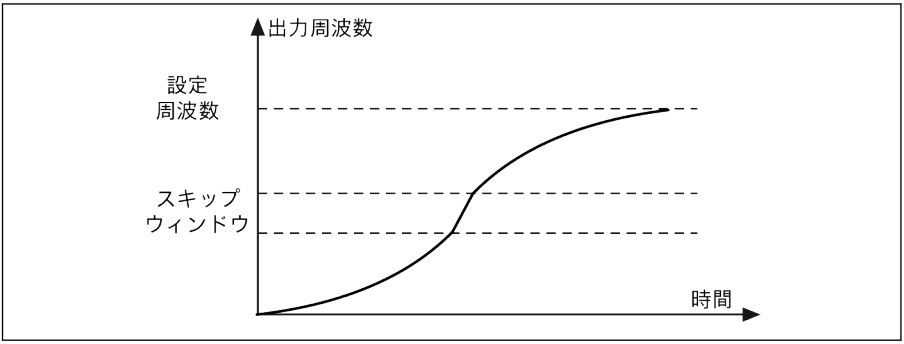


図 12-72: スキップ周波数 5

- S 字曲線フェーズ始点または終点では、E0.74「スキップウィンドウ仮想係数」は有効になりません。より高い加速または減速はありません:

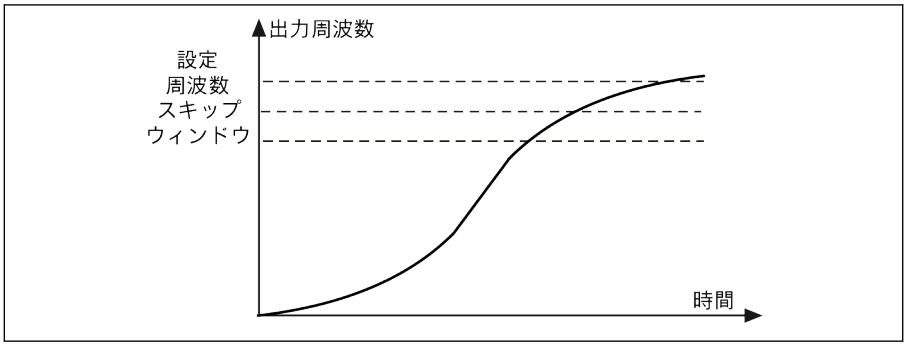


図 12-73: スキップ周波数 6

- [E0.73] = 0.00 の場合、「スキップ周波数」機能は無効です。
- スキップ周波数が 0Hz に設定されている場合、このスキップ周波数点は無効です。
- 加速または減速が失速保護 (過電流または過電圧) により停止した場合は、失速保護が優先されます。周波数コンバータは、失速保護が有効である限り、スキップウィンドウ内で一定の出力周波数で作動します。

12.9 E1: 入力端子

12.9.1 デジタル入力設定

この機能は、PNP および NPN 配線による 5 つの多機能デジタル入力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.00	X1 入力	0 ~ 51	35	-	-	停止
E1.01	X2 入力		36	-	-	停止
E1.02	X3 入力		0	-	-	停止
E1.03	X4 入力		0	-	-	停止
E1.04	X5 入力		0	-	-	停止

E1.00 ~ E1.04 の設定範囲:

- **0: 無効**

  機能割り当てなし。
- **1: マルチスピード制御入力 1**
- **2: マルチスピード制御入力 2**
- **3: マルチスピード制御入力 3**
- **4: マルチスピード制御入力 4**

  4 つの端子の組み合わせにより、16 のマルチスピードを使用可能です。詳細は、263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。
- **10: 加速/減速時間 1 起動**
- **11: 加速/減速時間 2 起動**
- **12: 加速/減速時間 3 起動**

  加減速時間の 8 つのグループを切り替えるために使用されます。詳細は263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください 。
- **15: 惰性停止起動**

  「惰性停止起動」は、停止コマンドを生成し、E0.50 で設定された停止モードに関係なく、周波数コンバータを強制的に惰性停止させます。
- **16: 停止 DC ブレーキ起動**

  この機能は、[E0.50] =「0: 減速停止」により停止モードが設定されている場合に使用されます。詳細は 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。
- **20: 周波数アップコマンド**
- **21: 周波数ダウンコマンド**
- **22: アップ/ダウンコマンドリセット**

  出力周波数を変更するために使用されます。詳細は240 ページ "デジタル入力周波数変更機能" 12.9.3 章 を参照してください。
- **23: トルク/速度制御スイッチ**

トルク制御モードと速度制御モードの切り替えに使用します。定義されたスイッチが開くと速度制御モードが選択されます。定義されたスイッチが閉じるとトルク制御モードが選択されます。

- **25: 3 線制御**

  3 線制御モード用に使用されます。詳細は235 ページ "2 線および 3 線制御" 12.9.2 章 を参照してください。

- **26: 簡易 PLC 停止**
- **27: 簡易 PLC 一時停止**

  簡易 PLC が PLC サイクルを停止および一時停止するために使用されます。詳細は263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 をご覧ください。

- **30: 第 2 周波数設定ソース起動**

  第 2 周波数設定ソースへの切り替えに使用されます。詳細は198 ページ "周波数設定ソース" 12.8.1 章 を参照してください。

- **31: 第 2 実行コマンドソース起動**

  第 2 実行コマンドソースへの切り替えに使用されます。詳細は203 ページ "実行コマンドソース" 12.8.2 章 を参照してください。

- **32: エラー信号 N.O.接点入力**
- **33: エラー信号 N.C.接点入力**

  外部ソースからのエラー信号の受信に使用されます。周波数コンバータは、外部エラー信号が有効になると停止し、X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが、「エラー信号 N.O.接点入力」または「エラー信号 N.C.接点入力」のどちらかに定義されていると、エラー コード「E-St」が操作パネルに表示されます。

  - 32: エラー信号 N.O.接点入力
    - 定義されたスイッチが閉じている場合、外部エラー信号は有効です。
    - 定義されたスイッチが開いている場合、外部エラー信号は無効です。
  - 33: エラー信号 N.C.接点入力
    - 定義されたスイッチが開いている場合、外部エラー信号は有効です。
    - 定義されたスイッチが閉じている場合、外部エラー信号は無効です。

  コンバータは、外部エラー信号が有効で、停止モードが E0.56「非常停止動作」により定義されている場合、停止します。詳細情報は217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

  例:

  [E1.00] = 「32: エラー信号 N.O.接点入力」を設定**または**

  [E1.01] = 「33: エラー信号 N.C.接点入力」を設定

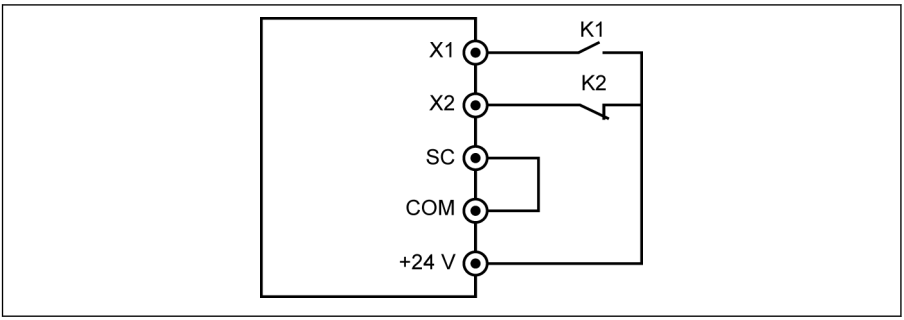


図 12-74: エラー信号

周波数コンバータは、K1 が閉じていると停止し、エラー コード「E-St」を表示します。

または周波数コンバータは、K2 が開いていると停止し、エラー コード「E-St」を表示します。

- **34: エラーリセット**

  エラーリセット操作に使用されます。エラーリセット入力は 1 つのデジタル入力で定義できます。この機能は、リモートエラーリセットを可能にするパネルエラーリセット機能と同じ方法で機能します。「エラーリセット信号」はエッジセンシティブです。

- **35: 正転作動 (FWD)**
- **36: 逆転作動 (REV)**

  実行/停止コマンド制御に使用されます。詳細は 203 ページ "実行コマンドソース" 12.8.2 章 を参照してください。

- **37: 正転ジョグ**
- **38: 逆転ジョグ**

  224 ページ "ジョグ機能" 12.8.13 章 を参照してください。

- **39: カウンタ入力**
- **40: カウンタリセット**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **41: PID 停止**

  278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **46: ユーザーパラメータ設定の選択**

  2 つのパラメータ設定を切り替えるために使用されます。詳細は、123 ページ "パラメータ設定の切り替え" 12.1.4 章 を参照してください。

- **47: パルス入力モード起動 (X5 入力のみ)**

  242 ページ "パルス入力設定" 12.9.4 章 を参照してください。

- **48: モーター過熱エラー N.O.接点入力**
- **49: モーター過熱エラー N.C.接点入力**

外部ソースからのモーター過熱エラー信号の受信に使用されます。周波数コンバータは、外部のモーター過熱エラー信号が有効になると停止し、X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが「モーター過熱エラー N.O.接点入力」または「モーター過熱エラー N.C.接点入力」のどちらかとして定義されている場合、エラー コード「Ot」が操作パネルに表示されます。

- 48: モーター過熱エラー N.O.接点入力
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱エラー信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱エラー信号は無効です。
- 49: モーター過熱エラー N.C.接点入力
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱エラー信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱エラー信号は無効です。

例:

[E1.00] = 「48: モーター過熱エラー N.O.接点入力」または

[E1.01] = 「49: モーター過熱エラー N.C.接点入力」を設定

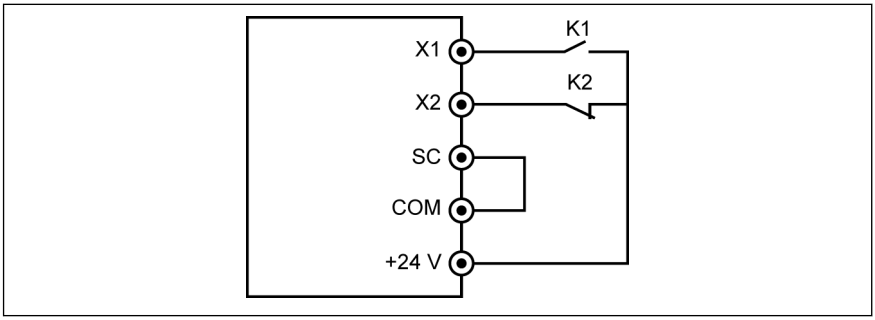


図 12-75: エラー信号

周波数コンバータは、K1 が閉じていると停止し、エラー コード「Ot」を表示します。または周波数コンバータは、K2 が開いていると停止し、エラー コード「Ot」を表示します。

- **50: モーター過熱警告 N.O.接点入力**
- **51: モーター過熱警告 N.C.接点入力**

外部ソースからのモーター過熱警告信号の受信に使用されます。X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが「モーター過熱警告 N.O.接点入力」または「モーター過熱警告 N.C.接点入力」のどちらかとして定義されている場合、警告コード「Ot」が操作パネルに表示されます。

- 50: モーター過熱警告 N.O.接点入力
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱警告信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱警告信号は無効です。
- 51: モーター過熱警告 N.C.接点入力
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱警告信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱警告信号は無効です。

例:

[E1.00] = 「50: モーター過熱警告 N.O.接点入力」または

[E1.01] = 「51: モーター過熱警告 N.C.接点入力」を設定

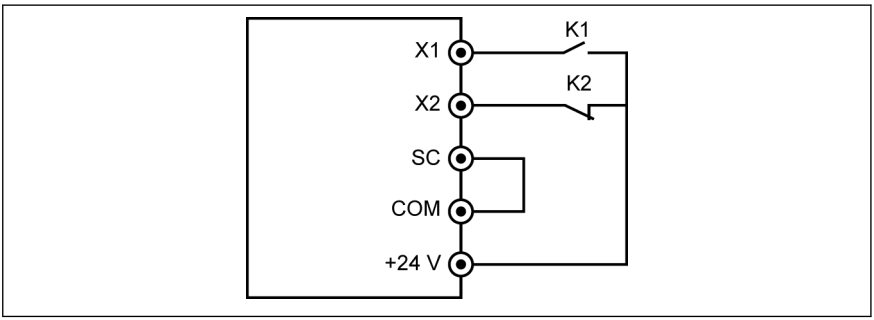


図 12-76: エラー信号

K1 が閉じている場合、周波数変換器は警告コード「Ot」を表示します。または K2 が開いている場合、周波数コンバータは警告コード「Ot」を表示します。

デジタル入力状態は、パラメータ d0.40「デジタル入力 1」によって監視されます。

12.9.2 2 線および 3 線制御

この機能は、デジタル入力を使用して FWD および REV 回転をトリガーする場合に、5 つのモードを定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.15	2 線/3 線制御モード	0: 2 線正転/停止、逆転/停止 1: 2 線正転/逆転、実行/停止 2: 3 線制御モード 1 3: 3 線制御モード 2 4: 1 線制御	0	-	-	停止

E1.15 の設定範囲:

- **0: 2 線正転/停止、逆転/停止**

  手順 1: 2 線制御モード 1 を起動

  [E1.15] = 「0: 2 線正転/停止、逆転/停止」を設定。

  手順 2: 2 つのデジタル入力を定義

  – デジタル入力の 1 つを「35: 正転作動 (FWD)」に設定
  – デジタル入力の 1 つを「36: 逆転作動 (REV)」に設定

例:

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「35: 正転作動 (FWD)」に設定。

スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「36: 逆転作動 (REV)」に設定。

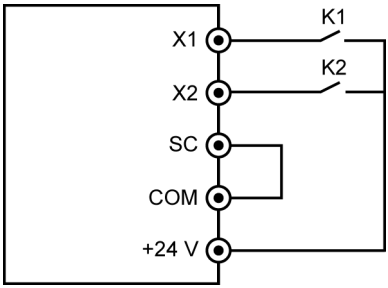


図 12-77: 2 線制御モード 1

制御ロジックを次の表に示します。

K1	K2	実行状態
開	開	停止
閉	開	正転作動

K1	K2	実行状態
開	閉	逆転作動
閉	閉	停止

表 12-10: 2 線制御モード 1 の設定

☞ スイッチ K1 および K2 が同時に閉じていると、周波数コンバータは [E0.50]「停止モード」に従って停止し、停止状態の間に FWD および REV の両方の LED インジケーターが点灯します。

- **1: 2 線正転/逆転、実行/停止**

  手順 1: 2 線制御モード 2 を起動

  [E1.15] = 「1: 2 線正転/逆転、実行/停止」を設定。

  手順 2: 2 つのデジタル入力を定義

  – デジタル入力の 1 つを「35: 正転作動 (FWD)」に設定
  – デジタル入力の 1 つを「36: 逆転作動 (REV)」に設定

例:

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「35: 正転作動 (FWD)」に設定。
スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「36: 逆転作動 (REV)」に設定。

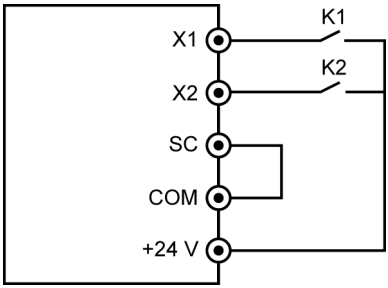


図 12-78: 2 線制御モード 2

制御ロジックを次の表に示します。

K1	K2	実行状態
開	開	停止
閉	開	正転作動
開	閉	停止
閉	閉	逆転作動

表 12-11: 2 線制御モード 2 の設定

- **2: 3 線制御モード 1**

  手順 1: 3 つのデジタル入力を定義

– デジタル入力の 1 つを「35: 正転作動 (FWD)」に設定
– デジタル入力の 1 つを「36: 逆転作動 (REV)」に設定
– デジタル入力の 1 つを「25: 3 線制御」に設定

3 線機能を使用するには、最初にデジタル入力を定義し、次に制御モードを起動します。これを行わないと、警告コード「PrSE」が操作パネルに表示されます。

3 線機能を停止にするには、最初に制御モードを停止し、「25: 3 線式制御」の機能割り当てを停止します。これを行わないと、警告コード「PrSE」が表示されます。

手順 2: 3 線制御を起動 1

[E1.15] = 「2: 3 線制御モード 1」を設定。

例:

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「35: 正転作動 (FWD)」、エッジセンシティブを設定。

スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「36: 逆転作動 (REV)」、レベルセンシティブを設定。

スイッチ K3 を X3 に接続し、[E1.02] =「25: 3 線制御」、レベルセンシティブを設定。

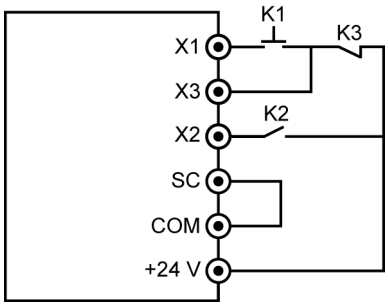


図 12-79: 3 線制御 1

制御ロジックを次の表に示します。

K3	K1	K2	実行状態
開	無効/エッジ	開/閉	停止
開	無効/エッジ	開/閉	停止
閉	エッジ	開	正転作動
閉	無効/エッジ	閉	逆転作動

表 12-12: 3 線制御設定

- **3: 3 線制御モード 2**

3 線制御モード 1 とは異なり、3 線制御モード 2 は方向制御端子に対してエッジセンシティブな特性となっています。

手順 1: 3 つのデジタル入力を定義

– デジタル入力の 1 つを「35: 正転作動 (FWD)」に設定
– デジタル入力の 1 つを「36: 逆転作動 (REV)」に設定
– デジタル入力の 1 つを「25: 3 線制御」に設定

手順 2: 3 線制御を起動 2

[E1.15] = 「3: 3 線制御モード 2」を設定。

例:

K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「35: 正転作動 (FWD)」、エッジセンシティブを設定。
K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「36: 逆転作動 (REV)」、エッジセンシティブを設定。
K3 を X3 に接続し、[E1.02] =「25: 3 線制御」、レベルセンシティブを設定。

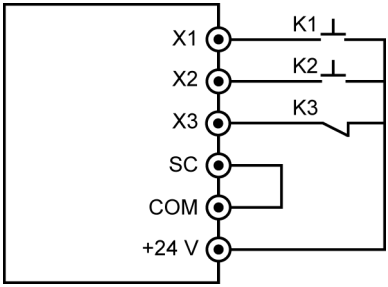


図 12-80: 3 線制御モード 2

K3	K1	K2	実行状態
開	エッジ/無効	エッジ/無効	停止
閉	エッジ	無効	正転作動
閉	無効	エッジ	逆転作動
閉	エッジ	エッジ	変更なし

表 12-13: 3 線制御設定

- **4: 1 線制御**

1 線制御モードは実行/停止モードで、9 段以上を選択した場合にマルチスピード機能に使用されます。

手順 1: 1 つのデジタル入力を定義

デジタル入力の 1 つを「35: 正転作動 (FWD)」に設定。

手順 2: 1 線制御を起動

[E1.15] = 「4: 1 線式制御」の機能割り当てを停止します。

例:

K5 を X5 に接続し、[E1.04] =「35: 正転作動 (FWD)」に設定。
制御ロジックを次の表に示します。

K5	状態
無効	停止
有効	運転

表 12-14: 1 線制御設定

マルチスピードの詳細な情報は263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

☞ 2 線/3 線回転制御で、方向設定が実際の用途の要件と一致していることを確認し、確実としてください。周波数コンバータの作動中に方向コマンドが変更されると、[E0.18]「方向変更不感時間」が有効になります。

12.9.3 デジタル入力周波数変更機能

この機能により、実行状態でデジタル入力アップ/ダウンコマンドにより設定周波数を調整できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.17	デジタル入力アップ/ダウン初期周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E1.16	デジタル入力アップ/ダウン変化率	0.10 ~ 100.00Hz/秒	1.00	Hz/s	0.01	運転

設定周波数は、デジタル入力の状態を設定することにより、アップ/ダウン/リセットのコマンドで調整できます。設定周波数は、アップコマンドが有効になると上昇し、ダウンコマンドが有効になると低減し、リセットコマンドが有効になると「0」にリセットされます。

この機能を使用するには、以下の手順を実行します。

手順 1: 周波数設定ソースを設定

E0.00「第 1 周波数設定ソース」または E0.02「第 2 周波数設定ソース」を「11: デジタル入力アップ/ダウンコマンド」に設定。有効な周波数コマンド入力チャンネル([E0.00]または[E0.02]) が 11 に設定されていると、[E1.17]が現在の設定周波数として使用されます。

手順 2: 任意の 3 つのデジタル入力を選択し、それに従って機能を定義します

E1.00 ~E1.04 および H8.00 ~ H8.04 のうち任意の 3 つのデジタル入力を「20: 周波数アップコマンド」、「21: 周波数ダウンコマンド」、および「22: アップ/ダウンコマンドリセット」に設定します。

手順 3: アップ/ダウン操作の変化率と初期周波数を設定します

用途に応じて、E1.16「デジタル入力アップ/ダウン変化率」と E1.17「デジタル入力アップ/ダウン初期周波数」を設定してください。

例:

[E1.00] = 20、[E1.01] = 21、[E1.02] = 22

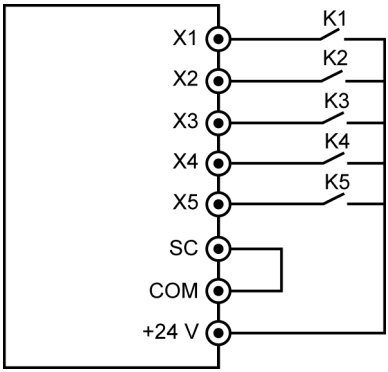


図 12-81: 外部制御端子

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「20: 周波数アップコマンド」を設定。

スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「21: 周波数ダウンコマンド」を設定。

スイッチ K3 を X3 に接続し、[E1.02] =「22: アップ/ダウンコマンドリセット」に設定します。

制御端子の組み合わせを次の表で説明します。

K1	K2	K3	設定周波数の応答
閉/開	閉/開	閉	0.00Hz にリセットされる
閉	開	開	[E1.16] で定義された変化率で上昇
開	閉	開	[E1.16] で定義された変化率で低減
開	開	開	変更なし
閉	閉	開	変更なし

表 12-15: K1、K2、K3 設定

☞ アップ/ダウン/リセットコマンドは、周波数コンバータ作動中のみ有効になります。アップ/ダウン端子で変更された設定周波数が、電源オフ後に保存されるかどうかは[E0.06]によります。204 ページ "デジタル設定周波数" 12.8.3 章 を参照してください。

12.9.4 パルス入力設定

パルス入力は最大 50kHz までの周波数のデジタル入力端子を介して入力する必要があり、X5 デジタル入力は 30 ~ 70%のデューティ比でこのパルス信号を受信するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.25	パルス入力最大周波数	0.0 ~ 50.0kHz	50.0	kHz	0.1	運転
E1.26	パルス入力フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	s	0.001	運転

このパルス入力は次の 3 つの目的に使用できます。

- 周波数設定ソース
  198 ページ "周波数設定ソース" 12.8.1 章 を参照してください。
- PID 基準
- PID フィードバック
  278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

「X5 パルス入力」を周波数ソースとしてを使用するには、次の手順に従います。

手順 1: 端子「X5 入力」をパルス入力機能で起動

[E1.04]「X5 input」を 47: パルス入力モードの起動に設定。

手順 2: 最大入力周波数とフィルタ時間を設定

用途に基づいて、[E1.25]「パルス入力最大周波数」および[E1.26]「パルス入力フィルタ時間」を設定。

手順 3: パルス入力曲線を選択

[E1.68]	ビット 2	ビット 1	ビット 0	AI1 用曲線	AI2 用曲線	パルス入力用曲線
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 12-16: 曲線設定

[E1.70] ~ [E1.73]は曲線 1 の特性を定義するために使用され、[E1.75] ~ [E1.78]は曲線 2 の特性を定義するために使用されます。曲線設定の詳細は243 ページ "アナログ入力設定" 12.9.5 章 を参照してください。

☞ パルス入力周波数は、パラメータ d0.50「パルス入力周波数」により監視されます。

12.9.5 アナログ入力設定

この機能は、外部アナログ入力 AI1 および AI2 のアナログコマンド値入力を設定するために実装されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.35	AI1 入力モード	0: 0 ~ 20mA 1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V	2	-	–	運転
E1.40	AI2 入力モード		1	-	–	運転
E1.38	AI1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	-	0.01	運転
E1.43	AI2 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	-	0.01	運転
E1.68	アナログ入力曲線設定	0 ~ 7	0	-	–	運転
E1.69	アナログ入力フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	s	0.001	運転
E1.70	入力曲線 1 最小	0.0% ~ [E1.72]	0.0	-	0.1	運転
E1.71	入力曲線 1 最小周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E1.72	入力曲線 1 最大	[E1.70] ~ 100.0%	100.0	-	0.1	運転
E1.73	入力曲線 1 最大周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転
E1.75	入力曲線 2 最小	0.0% ~ [E1.77]	0.0	-	0.1	運転
E1.76	入力曲線 2 最小周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E1.77	入力曲線 2 最大	[E1.75] ~ 100.0%	100.0	-	0.1	運転
E1.78	入力曲線 2 最大周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転

これら 2 つの入力 AI1 と AI2 を設定するには、次の手順に従います。

手順 1: 入力モードを選択

[E1.35]を設定して AI1 の入力モードを選択し、[E1.40]を設定して AI2 の入力モードを選択します。

手順 2: チャンネルゲインとフィルタ時間を設定

[E1.38]は AI1 ゲイン用、[E1.43]は AI2 ゲイン用です。

パラメータ[E1.69]は、入力信号を処理するためのアナログチャンネルフィルタ処理時定数を定義するために使用されます。フィルタ処理時間が長いほど耐干渉機能が強くなり、応答が遅くなります。フィルタ処理時間が短いほど耐干渉機能が弱まり、応答が速くなります。

手順 3: 入力曲線を選択

[E1.68]により選択できる 2 つのアナログ入力曲線があり、AI1 および AI2 入力は曲線 1 と曲線 2 の両方を使用できます。

[E1.68]	ビット 2	ビット 1	ビット 0	AI1 用曲線	AI2 用曲線	パルス入力用曲線
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 12-17: 曲線設定

[E1.70] ~ [E1.73]は、曲線 1 の特性を定義するために使用されます。

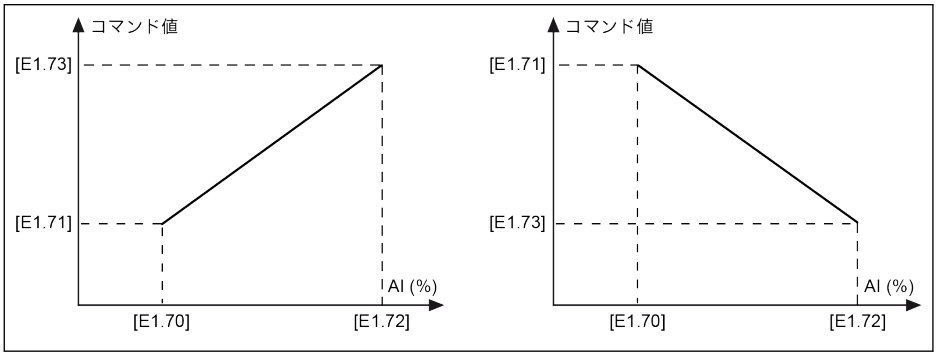


図 12-82: 曲線 1

[E1.75] ~ [E1.78]は、曲線 2 の特性を定義するために使用されます。

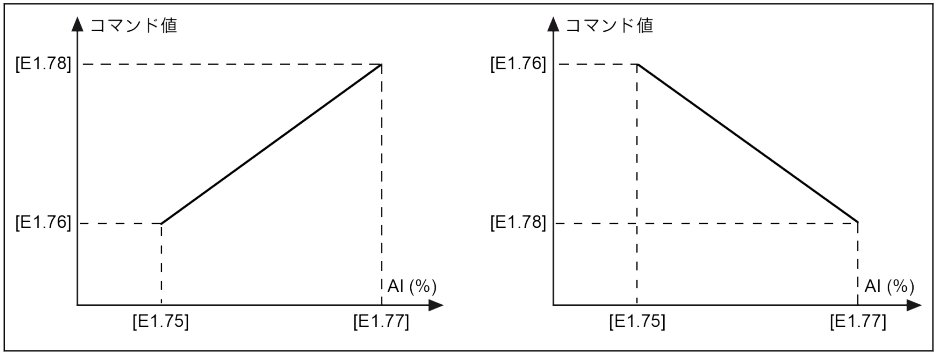


図 12-83: 曲線 2

☞ アナログ入力状態は、パラメータ d0.30「AI1 入力」/d0.31「AI2 入力」によって監視されます。

アナログ入力断線検出

アナログ入力 (AI1、AI2 および EAI1、EAI2) に「4 ~ 20mA」または「2 ~ 10V」が選択されている場合、この機能により、ケーブル切断によると考えられる入力の欠落を検出できます。断線が検出されると、周波数コンバータは警告を出して作動を続行するか (警告コード: Aib-)、またはエラーで停止することができます (エラー コード: AibE)。これらはパラメータ E1.61 で設定できます。

関連パラメータ:

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.61	断線保護	0: 無効 1: 警告 2: エラー	0	-	-	停止

E1.61 の設定範囲:

- **0: 無効**

  出力周波数に反応はありません (断線無効化、警告の表示なし、および停止コマンド)。

- **1: 警告**

  警告反応が有効になり、警告メッセージに警告コード「Aib-」が表示されます。

- **2: エラー**

  エラー反応が有効になり、次に停止コマンドが生成され、エラーメッセージに「AibE」のエラー コードが表示されます。

4 ~ 20mA アナログ入力の場合、電流が 4mA – 10%= 3.6mA を下回ると、パラメータ E1.61 に基づいて動作が実行されます。

2 ~ 10V アナログ入力の場合、電圧が 2V – 7.5%= 1.85V を下回ると、パラメータ E1.61 に基づいて動作が実行されます。

12.9.6 モーター温度センサチャンネル

この機能は、モーターを過熱から保護する場合のモーター温度センサチャンネルの選択を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E1.60	モーター温度センサチャンネル	0: 無効 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: EAI2 アナログ入力 5: TSI 入力 (IO Plus カードのみ)	0	-	-	停止

E1.60 の設定範囲:

- **0: 無効**
  温度センサによる温度監視機能を停止:
- **1: AI1 アナログ入力**
  モーター温度センサのチャンネルは AI1 です。
- **2: AI2 アナログ入力**
  モーター温度センサのチャンネルは AI2 です。
- **3: EAI1 アナログ入力**
  モーター温度センサのチャンネルは EAI1 です。
- **4: EAI2 アナログ入力**
  モーター温度センサのチャンネルは EAI2 です。
- **5: TSI 入力 (IO Plus カードのみ)**
  IO plus カードが使用された場合、モーター温度センサチャンネルは TSI です。

☞ [E1.60] = 1 ~ 4 の場合、AI1/AI2/EAI1/EAI2 は電圧入力モードとして自動的に設定されます。

12.10 E2: 出力端子

12.10.1 デジタル出力設定

この機能は、システム状態監視用のオープンコレクタ出力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.01	DO1 出力設定	0 ~ 25	1	-	-	停止
E2.20	拡張カードフィールドバス通信からの DO1/リレー 1 出力値	ビット 0: 0 (オープンコレクタが開)、1 (オープンコレクタが閉) ビット 8: 0 (Tb_Ta が開)、1 (Tb_Ta が閉)	0x00000	-	-	運転

E2.01 の設定範囲:

- **0: コンバータ準備完了**

  電源投入後、エラーが発生せず、実行コマンドもない場合、出力有効はコンバータが作動可能な状態であることを示します。

- **1: コンバータ作動中**

  出力は周波数コンバータの作動中に有効となり、周波数出力 (0.00Hz を含む) があります。

- **2: コンバータ DC ブレーキ**

  コンバータが起動または停止プロセスで、DC 制動プロセス中である場合は、出力は有効です。211 ページ "起動モード設定" 12.8.7 章 、および 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

- **3: コンバータがゼロ回転数で実行中**

  周波数コンバータがゼロ回転数で作動している場合は、出力は有効です。

回転方向変更の不感帯時間の間は、この選択に対する出力はありません。

- **4: 回転数到達**

  この機能は、出力周波数と設定周波数との差の検出に使用されます。指示信号は、出力周波数と設定周波数との差が[E2.70]で設定された範囲内である場合に出力されます。259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)**
- **6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)**

  259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**
- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

- **10: コンバータ不足電圧**

  DC バス電圧が 230VDC (1P 200VAC モデル)/430VDC (3P 400VAC モデル) 未満の場合、出力は有効です。DC バス電圧が回復して安定すると、出力は無効になります。

  さらに、このデジタル出力はどんなソフト起動エラーによっても、有効になります。

- **11: コンバータ過負荷事前警告**

  146 ページ "コンバータ過負荷事前警告" 12.2.12 章 を参照してください。

- **12: モーター過負荷の事前警告**

  163 ページ "モーター過負荷の事前警告" 12.3.6 章 を参照してください。

- **13: 外部エラーによるコンバータ停止**

  この信号は、エラー「E.-St」が生成されると有効になり、このエラーがリセットされると無効になります。以下の場合は 230 ページ "デジタル入力設定" 12.9.1 章 を参照してください。デジタル入力が「32: エラー信号 N.O.接点入力」および「33: エラー信号 N.C.接点入力」に設定されている。

- **14: コンバータエラー**

  エラーが発生すると出力は有効になり、エラーがリセットされると無効になります。

- **15: コンバータ OK**

  出力は、周波数コンバータが電源オフになっているか、エラー/警告に直面すると、無効になります。

  出力は、周波数コンバータが電源オンでも作動していない場合、または周波数コンバータがエラー/警告なしで作動している場合は有効です。

- **16: カウンタ目標値到達**
- **17: カウンタ中間値到達**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **18: PID 基準エンジニアリング値到達**

  PID 機能に使用します。278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **19: パルス出力モード有効**

  250 ページ "パルス出力設定" 12.10.2 章 を参照してください。

- **20: トルク制御モード**

  周波数コンバータがトルク制御モードの場合は、出力は有効です。

  周波数コンバータがトルク制御モードでない場合は、出力は無効です。

- **21: 通信からのパラメータ設定**
  - Modbus モードでは、以下のように出力はレジスタ 0x7F08 のビット 0 によって定義されます。レジスタ 0x7F08 のビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタが開きます。レジスタ 0x7F08 のビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタが閉じます。

– 他のフィールド バス モードでは、以下のように出力はパラメータ E2.20 のビット 0 によって定義されます。E2.20 のビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタが開きます。E2.20 のビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタが閉じます。

- **25: コンバータエラーまたは警告**

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生すると有効になります。

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生しなければ無効になります。

☞ デジタル出力状態は、パラメータ d0.45「DO1 出力」により監視されます。

12.10.2 パルス出力設定

この機能は、オープンコレクタ出力用に最大 32kHz までのパルス列出力機能を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.02	DO1 パルス出力設定	0: コンバータ出力周波数 1: コンバータ出力電圧 2: コンバータ出力電流 3: 設定トルク 4: 出力トルク	0	-	-	停止
E2.03	パルス出力最大周波数	0.1 ~ 32.0kHz	32.0	kHz	0.1	運転

DO1 パルス出力モードを使用する前に、まず E2.01 を「19: パルス出力モード有効」に設定します。それにより、パルス列出力機能がオープンコレクタ出力を介して有効になります。

パルス列出力特性:

- 周波数範囲: 1Hz ~ 32.0kHz
- デューティサイクル範囲: 40% ~ 60%
- 最大パルス列出力周波数:[E2.03]パラメータにより指定されたとおり

E2.02 の設定範囲:

- **E2.02 = 0: コンバータ出力周波数**

  パルス列出力 1Hz から[E2.03]は、出力周波数 0 から[E0.09]出力周波数上限に対応します。

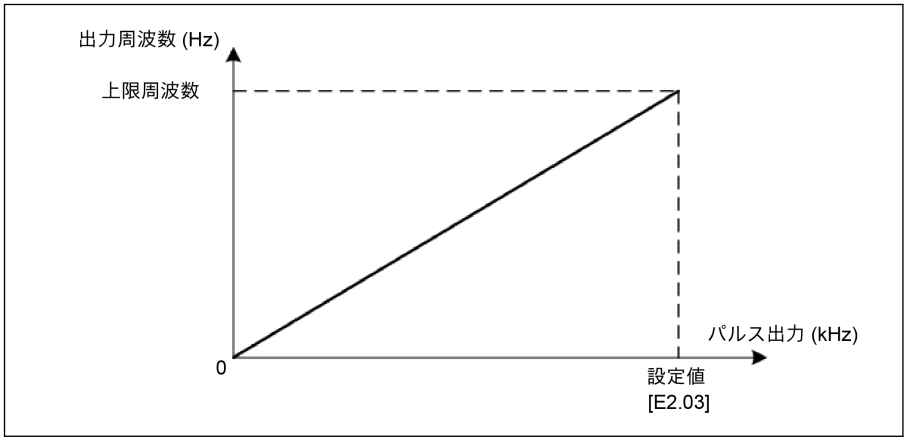


図 12-84: コンバータ出力周波数

- **E2.02 = 1: コンバータ出力電圧**

  パルス列出力 1Hz から[E2.03]は出力電圧 0 から最大電圧 (1P200V: 250V、3P400V: 500V) に対応します。

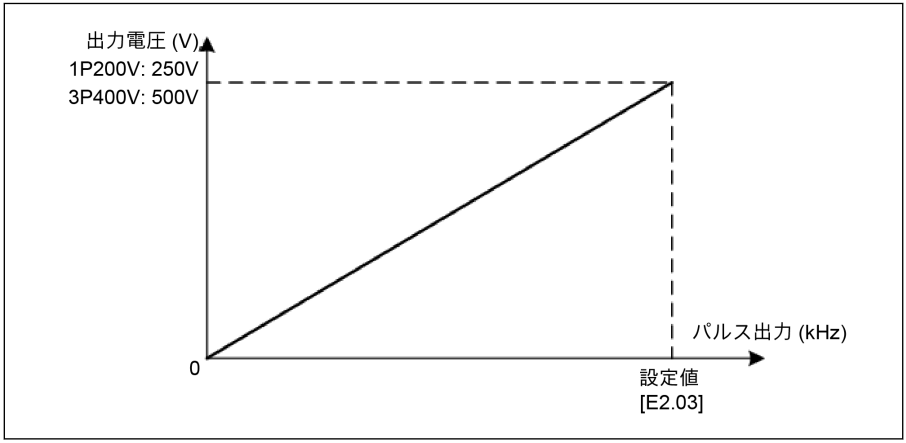


図 12-85: コンバータ出力電圧

- **E2.02 = 2: コンバータ出力電流**

  パルス列出力 1Hz から[E2.03]は出力電流 0 から (2 × コンバータ定格電流) に対応します。

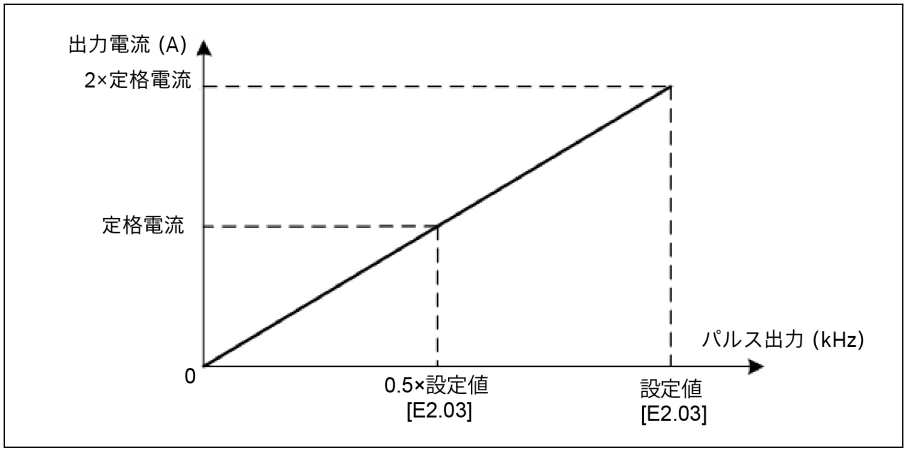


図 12-86: コンバータ出力電流

- **E2.02 = 3: 設定トルク**

  パルス列出力 1Hz から[E2.03]は、C3.42 から C3.43 の設定トルク値に対応します。

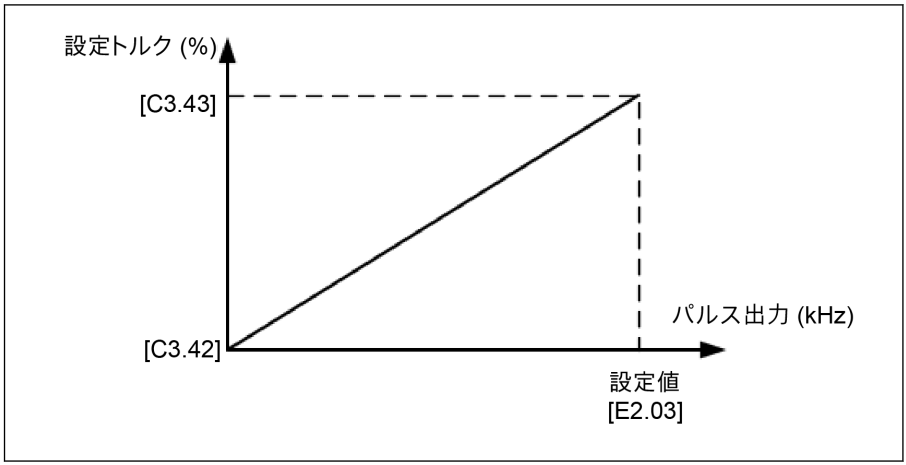


図 12-87: 設定トルク

- **E2.02 = 4: 出力トルク**

  パルス列出力 1Hz から[E2.03]は、C3.42 から C3.43 の出力トルク値に対応します。

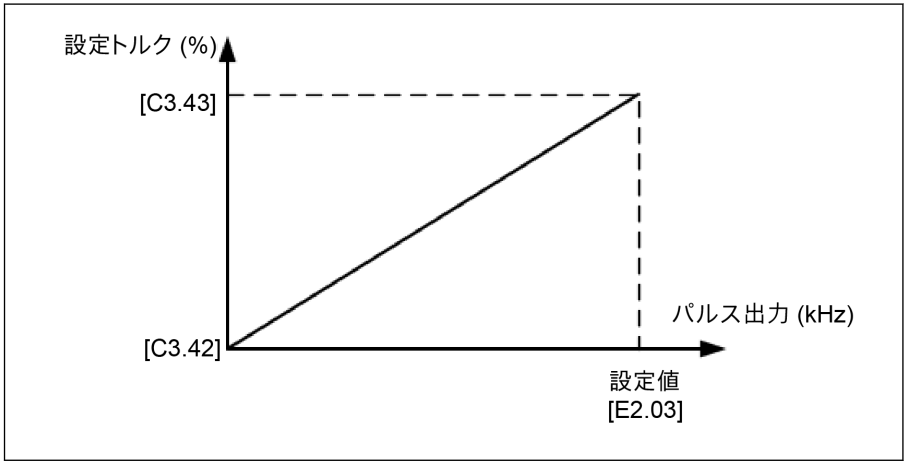


図 12-88: 出力トルク

12.10.3 リレー出力

この機能は、システム状態監視用のリレー出力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.15	リレー 1 出力選択	0 ~ 25	1	-	-	停止
E2.20	拡張カードフィールドバス通信からの DO1/リレー 1 出力値	ビット 0: 0 (オープンコレクタが開)、1 (オープンコレクタが閉) ビット 8: 0 (Tb_Ta が開)、1 (Tb_Ta が閉)	0x00000	-	-	運転

E2.15 の設定範囲:

- **0: コンバータ準備完了**

  電源投入後、エラーが発生せず、実行コマンドもない場合、出力有効はコンバータが作動可能な状態であることを示します。

- **1: コンバータ作動中**

  出力は周波数コンバータの作動中に有効となり、周波数出力 (0.00Hz を含む) があります。

- **2: コンバータ DC ブレーキ**

  コンバータが起動または停止プロセスで、DC 制動プロセス中である場合は、出力は有効です。211 ページ "起動モード設定" 12.8.7 章 、および 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

- **3: コンバータがゼロ回転数で実行中**

  周波数コンバータがゼロ回転数で作動している場合は、出力は有効です。

回転方向変更の不感帯時間の間は、この選択に対する出力はありません。

- **4: 回転数到達**

  この機能は、出力周波数と設定周波数との差の検出に使用されます。指示信号は、出力周波数と設定周波数との差が[E2.70]で設定された範囲内である場合に出力されます。259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)**
- **6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)**

  259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**
- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

- **10: コンバータ不足電圧**

DC バス電圧が 230VDC (1P 200VAC モデル)/430VDC (3P 400VAC モデル) 未満の場合、出力は有効です。DC バス電圧が回復して安定すると、出力は無効になります。

さらに、このデジタル出力はどんなソフト起動エラーによっても、有効になります。

- **11: コンバータ過負荷事前警告**

  146 ページ "コンバータ過負荷事前警告" 12.2.12 章 を参照してください。

- **12: モーター過負荷の事前警告**

  163 ページ "モーター過負荷の事前警告" 12.3.6 章 を参照してください。

- **13: 外部エラーによるコンバータ停止**

  この信号は、エラー「E.-St」が生成されると有効になり、このエラーがリセットされると無効になります。以下の場合は 230 ページ "デジタル入力設定" 12.9.1 章 を参照してください。デジタル入力が「32: エラー信号 N.O.接点入力」および「33: エラー信号 N.C.接点入力」に設定されている。

- **14: コンバータエラー**

  エラーが発生すると出力は有効になり、エラーがリセットされると無効になります。

- **15: コンバータ OK**

  出力は、周波数コンバータが電源オフになっているか、エラー/警告に直面すると、無効になります。

  出力は、周波数コンバータが電源オンでも作動していない場合、または周波数コンバータがエラー/警告なしで作動している場合は有効です。

- **16: カウンタ目標値到達**
- **17: カウンタ中間値到達**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **18: PID 基準エンジニアリング値到達**

  PID 機能に使用します。278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **20: トルク制御モード**

  周波数コンバータがトルク制御モードの場合は、出力は有効です。

  周波数コンバータがトルク制御モードでない場合は、出力は無効です。

- **21: 通信からのパラメータ設定**
  - Modbus モードでは、以下のように出力はレジスタ 0x7F08 のビット 0 によって定義されます。レジスタ 0x7F08 のビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタが開きます。レジスタ 0x7F08 のビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタが閉じます。
  - 他のフィールド バス モードでは、以下のように出力はパラメータ E2.20 のビット 0 によって定義されます。E2.20 のビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタが開きます。E2.20 のビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタが閉じます。

- **25: コンバータエラーまたは警告**

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生すると有効になります。

出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生しなければ無効になります。

☞ デジタル出力状態は、パラメータ d0.45「DO1 出力」により監視されます。

12.10.4 アナログ出力設定

アナログ出力端子は、調整可能なゲイン設定があるいくつかのシステム変数に基づいて、0 ~ 10V の電圧信号、または 0 ~ 20mA の電流を出力することができます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.25	AO1 出力モード	0: 0 ~ 10V 1: 0 ~ 20mA 3: 2...10V 4: 4 ~ 20mA	0	-	-	運転
E2.26	AO1 出力設定	0: 出力周波数 1: 設定周波数 2: 出力電流 4: 出力電圧 5: 出力電力 6: AI1 アナログ入力 7: AI2 アナログ入力 8: EAI1 アナログ入力 9: EAI2 アナログ入力 11: モーター温度センサ電源 12: 通信からのパラメータ設定 13: 設定トルク 14: 出力トルク	0	-	-	運転
E2.27	AO1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	-	0.01	運転
E2.28	拡張カードフィールドバス通信からの AO1 値 (パーセント)	0.00 ~ 100.00%	0.00	-	0.01	運転
E2.40	定格電圧	1P 200 ~ 240VAC	220	VAC	1	停止
		3P 200 ~ 240VAC	220			
		3P 380 ~ 480VAC	380			
E2.50	出力曲線 1 最小	0.0% ~ [E2.52]	0.0	-	0.1	運転
E2.51	出力曲線 1 最小値	0.00 ~ 100.00%	0.00	-	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.52	出力曲線 1 最大	[E2.50] ~ 100.0%	100.0	-	0.1	運転
E2.53	出力曲線 1 最大値	0.00 ~ 100.00%	100.00	-	0.01	運転

アナログ出力設定手順:

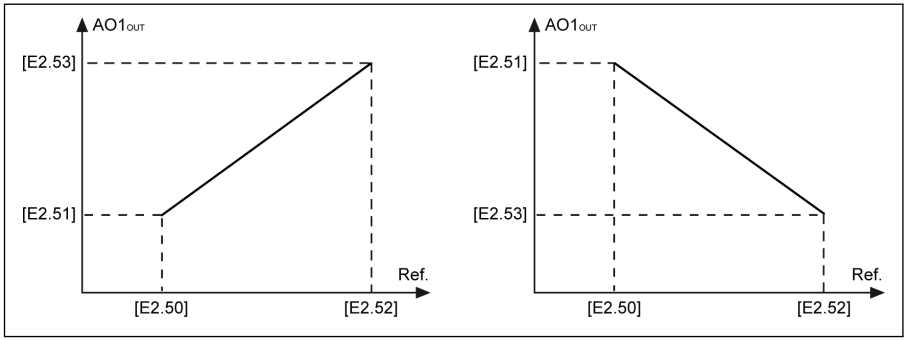
- **手順 1: AO1 出力モードを設定**
  E2.25 は AO1 出力モード選択用、0 は電圧モード用、1 は電流モード用です。
- **手順 2: AO1 出力信号を選択**
  E2.26 設定範囲:
  - **E2.26 = 0: 出力周波数**
    0.00 ~ [E0.08]Hz の間の実際の出力周波数を表します。
  - **E2.26 = 1: 設定周波数**
    0.00 ~ [E0.08]Hz の間の設定周波数を表します。
  - **E2.26 = 2: 出力電流**
    0 ~ 2 x [定格電流]を表します。
  - **E2.26 = 4: 出力電圧**
    パラメータ E2.40 で定義される 0 ~ 1.2 x [定格電圧] を表します。
  - **E2.26 = 5: 出力電力**
    0 ~ 1.2 x [定格電力] を表します。
  - **E2.26 = 6: AI1 アナログ入力**
    AI1 入力値を表します。
  - **E2.26 = 7: AI2 アナログ入力**
    AI2 入力値を表します。
  - **E2.26 = 8: EAI1 アナログ入力**
    I/O カードまたは I/O Plus カードからの EAI1 アナログ入力値を表します。
  - **E2.26 = 9: EAI2 アナログ入力**
    I/O Plus カードからの EAI2 アナログ入力値を表します。
  - **E2.26 = 11: モーター温度センサ電源**
    モーター温度センサに定電流源を供給します。166 ページ "モーター熱センサの選択" 12.3.7 章 を参照してください。
  - **E2.26 = 12: 通信からのパラメータ設定**
    - Modbus モードでは、出力はレジスタ 0x7F06 によって定義されます。レジスタ値の範囲は 0.00% ~ 100.00%です (これは最大アナログ出力値のパーセンテージを意味します)。
    - 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ E2.28 によって定義されます。
  - **E2.26 = 13: 設定トルク**

C3.42 および C3.43 を使用して選択された設定トルクの範囲を表します。

– **E2.26 = 14: 出力トルク**

C3.42 および C3.43 を使用して選択された出力トルクの範囲を表します。

- **手順 3: AO1 フィルタ時間と出力曲線を設定**



AO1$_{OUT}$ AO1 出力
Ref. 関連資料

図 12-89: AO1 出力曲線

☞ アナログ出力の状態は、パラメータ d0.35「AO1 出力」によって監視されます。

12.10.5 周波数検出機能

この機能は、出力周波数と設定周波数の差を検出するために使用されます。表示信号は、用途のさらなるエンジニアリングに使用できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.70	周波数検出幅	0.00 ~ 400.00Hz	2.50	Hz	0.01	運転
E2.71	周波数検出レベル FDT1	0.00 ~ 400.00Hz	50.00	Hz	0.01	運転
E2.72	周波数検出レベル FDT1 幅	0.00 ~ [E2.71]Hz	1.00	Hz	0.01	運転
E2.73	周波数検出レベル FDT2	0.00 ~ 400.00Hz	25.00	Hz	0.01	運転
E2.74	周波数検出レベル FDT2 幅	0.00 ~ [E2.73]Hz	1.00	Hz	0.01	運転

- **周波数到達**

  パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H8.22、H9.00、H9.01、H9.02、H9.03 は「4: 回転数到達」に設定し、デジタル出力がこの機能を表示するように設定できます。

  「回転数到達」信号は、「出力周波数」と「設定周波数」の差がパラメータ E2.70「周波数検出幅」で設定された範囲内にある場合、選択した出力端子で有効になります。

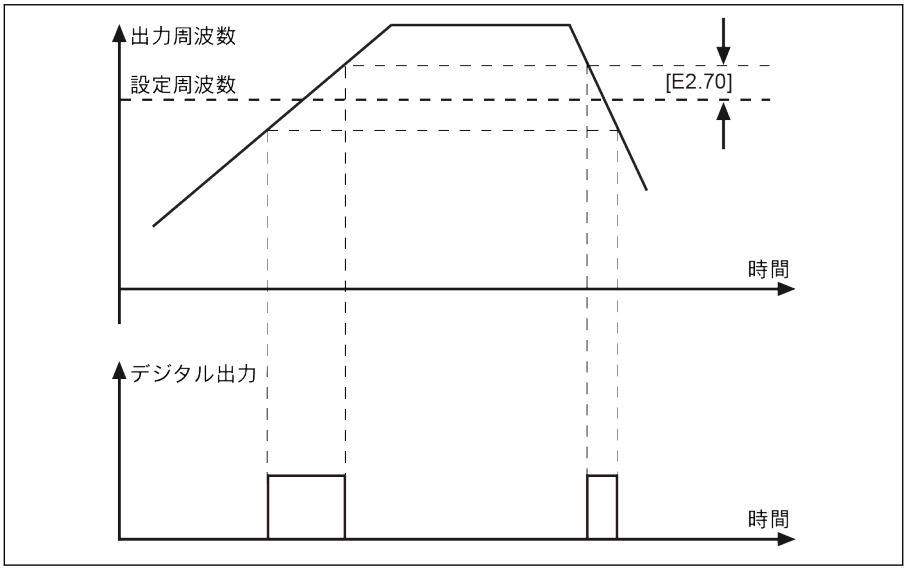


図 12-90: 周波数到達

- **周波数レベル検出**

パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H8.22、H9.00、H9.01、H9.02、H9.03 を、「**5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)** 」または「**6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)** 」に設定し、デジタル出力がこの機能を表示するように設定できます。

指示信号は、出力周波数が周波数検出レベルより**高い**場合は有効になり、出力周波数が周波数検出レベルから周波数検出レベル幅を引いた値より**低い**場合は無効になります。

選択されたデジタル出力信号と状態は以下のとおりです。

- 5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)
  - 「出力周波数」が [E2.71] より高い場合有効
  - 「出力周波数」が [E2.71] - [E2.72] より低い場合無効
- 6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)
  - 「出力周波数」が [E2.73] より高い場合有効
  - 「出力周波数」が [E2.73] - [E2.74] より低い場合無効

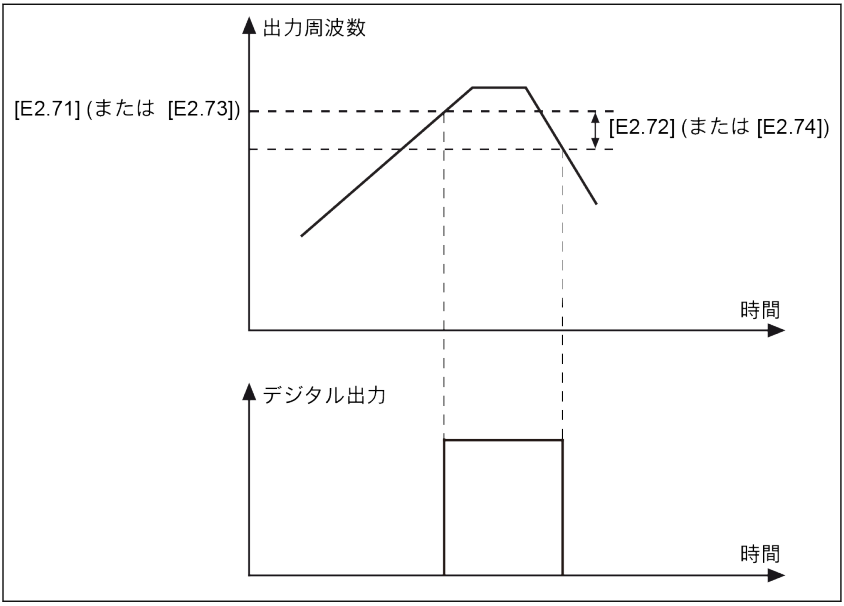


図 12-91: 周波数レベル検出

12.10.6 パルスカウンタ機能

内部カウンタは、「デジタル入力」から受信した入力パルスを数え、「カウンタ中間値」または「カウンタ目標値」の設定値と比較します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E2.80	カウンタ中間値	0 ~ [E2.81]	0	-	1	運転
E2.81	カウンタ目標値	[E2.80] ~ 9,999	0	-	1	運転

デジタル入力 E1.00 ~E1.04、および H8.00 ~ H8.04 は「39 パルス入力」に、パルス入力として設定できます。

パラメータ E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H8.22、H9.00、H9.01、H9.02、H9.03 を「16: カウンタ目標値到達」または「17:カウンタ中間値到達」に設定することにより、出力信号は、カウンタ値が設定値と等しい場合、DO またはリレー出力を介して表示されます。

カウンタは消去され、DO またはリレー出力信号は、「40:カウンタリセット」として定義される、別のデジタル入力 E1.00 ~E1.04、および H8.00 ~ H8.04 の有効なエッジ信号によってリセットされます。

例:

X1 入力は「39: カウンタ入力」を設定します。

X2 入力は「40: カウンタリセット」として定義されています。

配線を次の図で示します。

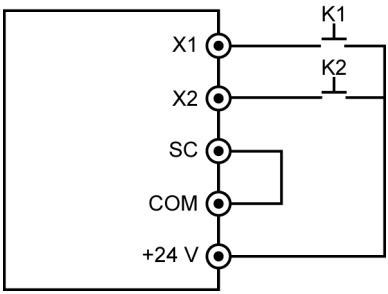


図 12-92: デジタル入力設定

K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「39: カウンタ入力」を設定します。

K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「40: カウンタリセット」として定義されています。

K1	K2	実行状態	状態
無効	無効	–	–
エッジ	無効	カウンタ値 = [E2.80]/[E2.81]	内部カウンタ値は [E2.80]/[E2.81]のままです。 デジタル出力が有効
エッジ	エッジ	カウンタをリセット	内部カウンタ値は「0」にリセットされます デジタル出力が無効

表 12-18: カウンタ機能

「DO1 出力」または「リレー 1 出力」信号、および状態は以下のとおりです。

- [E2.01]/[E2.15] =「16: カウンタ目標値到達」

  内部カウンタが、「X1 入力」から、[E2.81]「カウンタ目標値」に等しい入力パルスの数を受け取る場合。
- [E2.01]/[E2.15] =「17: カウンタ中間値到達」

  内部カウンタが、「X1 入力」から、[E2.80]「カウンタ中間値」に等しい入力パルスの数を受け取る場合。

信号は、「40: カウンタリセット」として定義されています。

例:

[E2.80] = 5、[E2.81] = 8

出力挙動は以下のように説明されます。

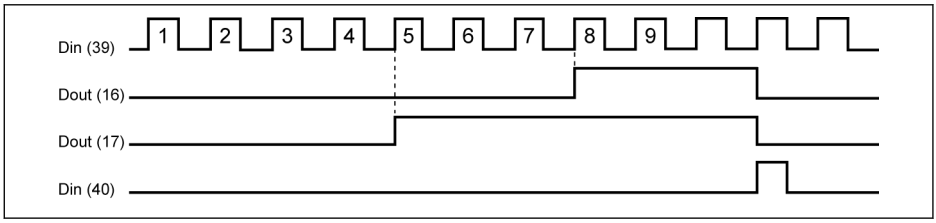


図 12-93: 出力挙動

- 任意のパラメータ E2.80、E2.81、および/または定義されたデジタル入力の状態の設定が変更されると、カウンタ値がリセットされ、デジタル出力は直ちに無効になります。
- 許容最大デジタル入力周波数は 50Hz、そして許容最小パルス幅 (有効および無効の両方) は 8ms より大きくなります。

12.11 E3: マルチスピードおよび簡易 PLC

12.11.1 簡易 PLC とマルチスピード設定

パラメータ

PLC は、事前設定された加減速時間、作動周波数、作動時間、および回転方向に基づく自動作動モードです。

マルチスピード制御は、いくつかのパラメータを単純な PLC 制御と共有します。この制御モードが有効である場合、この機能を実現するには、対応する外部端子を適正な値で設定する必要があります。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.00	簡易 PLC の作動モード	0: 無効 1: 選択されたサイクルの後で停止 2: 継続的にサイクル処理 3: 選択されたサイクルの後に最後のステージを実行	0	-	–	停止
E3.01	簡易 PLC の時間乗数	1 ~ 60	1	-	1	停止
E3.02	簡易 PLC のサイクル数	1 ~ 1,000	1	-	1	停止
E3.10	加速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.11	減速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.12	加速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.13	減速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.14	加速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.15	減速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.16	加速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.17	減速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.18	加速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.19	減速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.20	加速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.21	減速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.22	加速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.23	減速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.40	マルチスピード周波数 1	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.41	マルチスピード周波数 2	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.42	マルチスピード周波数 3	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.43	マルチスピード周波数 4	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.44	マルチスピード周波数 5	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.45	マルチスピード周波数 6	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.46	マルチスピード周波数 7	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.47	マルチスピード周波数 8	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.48	マルチスピード周波数 9	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.49	マルチスピード周波数 10	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.50	マルチスピード周波数 11	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.51	マルチスピード周波数 12	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.52	マルチスピード周波数 13	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.53	マルチスピード周波数 14	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.54	マルチスピード周波数 15	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	-	0.01	運転
E3.59	ステージ 0 周波数ソース	0: デジタル設定周波数 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: X5 パルス入力 5: 通信 6: パネルポテンショメータ 7: デジタル入力アップ/ダウンコマンド 8: EAI2 アナログ入力	0	-	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.60	ステージ 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	-	–	停止
E3.62	ステージ 1 動作		011	-	–	停止
E3.64	ステージ 2 動作		011	-	–	停止
E3.66	ステージ 3 動作		011	-	–	停止
E3.68	ステージ 4 動作		011	-	–	停止
E3.70	ステージ 5 動作		011	-	–	停止
E3.72	ステージ 6 動作		011	-	–	停止
E3.74	ステージ 7 動作		011	-	–	停止
E3.76	ステージ 8 動作		011	-	–	停止
E3.78	ステージ 9 動作		011	-	–	停止
E3.80	ステージ 10 動作		011	-	–	停止
E3.82	ステージ 11 動作		011	-	–	停止
E3.84	ステージ 12 動作		011	-	–	停止
E3.86	ステージ 13 動作		011	-	–	停止
E3.88	ステージ 14 動作		011	-	–	停止
E3.90	ステージ 15 動作		011	-	–	停止
E3.61	ステージ 0 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.63	ステージ 1 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.65	ステージ 2 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.67	ステージ 3 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.69	ステージ 4 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.71	ステージ 5 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.73	ステージ 6 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.75	ステージ 7 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.77	ステージ 8 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.79	ステージ 9 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.81	ステージ 10 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.83	ステージ 11 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.85	ステージ 12 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.87	ステージ 13 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.89	ステージ 14 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止
E3.91	ステージ 15 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	s	0.1	停止

マルチスピード設定

マルチスピード機能は、設定周波数の、柔軟で切り替え可能な 16 の独立したステージを提供します。各ステージの回転方向は、「ステージ動作」と「実行コマンドソース」の両方に依存します。以下の表を参照してください。

周波数ソース	実行コマンドソース	回転方向	加減速時間
マルチスピード	操作パネル	[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 ステージ以下: 2 線制御 9 ステージ以上:パラメータ	
	通信	通信により設定	

表 12-19: 設定周波数およびマルチスピード設定

マルチスピード設定を行うには、以下の手順を実行します。

手順 1: マルチスピード機能を起動

E0.00 または E0.02 を「21: マルチスピード設定」に設定し、マルチスピード機能を起動します。

手順 2: 任意の 4 つのデジタル入力を選択し、それに従って機能を定義します

E1.00 ~ E1.04、H8.00 ~ H8.04 の任意の 4 つのデジタル入力を「1: マルチスピード制御入力 1」、「2: マルチスピード制御入力 2」、「3: マルチスピード制御入力 3」、「4: マルチスピード制御入力 4」に選択します。

「加減速時間起動」および「2 線/3 線回転制御」もデジタル入力を介して定義する必要がある場合は、機能をデジタル入力に適切に割り当てます。

手順 3: 各ステージの設定周波数を設定

次のステージの設定周波数が現在のステージの設定周波数より低い場合は、現在のステージの減速時間により、次のステージまで減速します。次のステージの設定周波数が現在のステージの設定周波数よりも高い場合、次のステージの加速時間により次のステージまで加速します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.40	マルチスピード周波数 1	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.41	マルチスピード周波数 2	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.42	マルチスピード周波数 3	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.43	マルチスピード周波数 4	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.44	マルチスピード周波数 5	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.45	マルチスピード周波数 6	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.46	マルチスピード周波数 7	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.47	マルチスピード周波数 8	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.48	マルチスピード周波数 9	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.49	マルチスピード周波数 10	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.50	マルチスピード周波数 11	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.51	マルチスピード周波数 12	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.52	マルチスピード周波数 13	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.53	マルチスピード周波数 14	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E3.54	マルチスピード周波数 15	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	-	0.01	運転

手順 4: 各ステージの加速時間/減速時間、回転方向を設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.60	ステージ 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	-	–	停止
E3.62	ステージ 1 動作		011	-	–	停止
E3.64	ステージ 2 動作		011	-	–	停止
E3.66	ステージ 3 動作		011	-	–	停止
E3.68	ステージ 4 動作		011	-	–	停止
E3.70	ステージ 5 動作		011	-	–	停止
E3.72	ステージ 6 動作		011	-	–	停止
E3.74	ステージ 7 動作		011	-	–	停止
E3.76	ステージ 8 動作		011	-	–	停止
E3.78	ステージ 9 動作		011	-	–	停止
E3.80	ステージ 10 動作		011	-	–	停止
E3.82	ステージ 11 動作		011	-	–	停止
E3.84	ステージ 12 動作		011	-	–	停止
E3.86	ステージ 13 動作		011	-	–	停止
E3.88	ステージ 14 動作		011	-	–	停止
E3.90	ステージ 15 動作		011	-	–	停止
E0.26	加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	s	0.1	運転
E0.27	減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	s	0.1	運転
E3.10	加速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E3.11	減速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.12	加速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.13	減速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.14	加速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.15	減速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.16	加速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.17	減速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.18	加速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.19	減速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.20	加速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.21	減速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.22	加速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転
E3.23	減速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	s	0.1	運転

次の図は、各ステージ動作の桁の定義を示します。

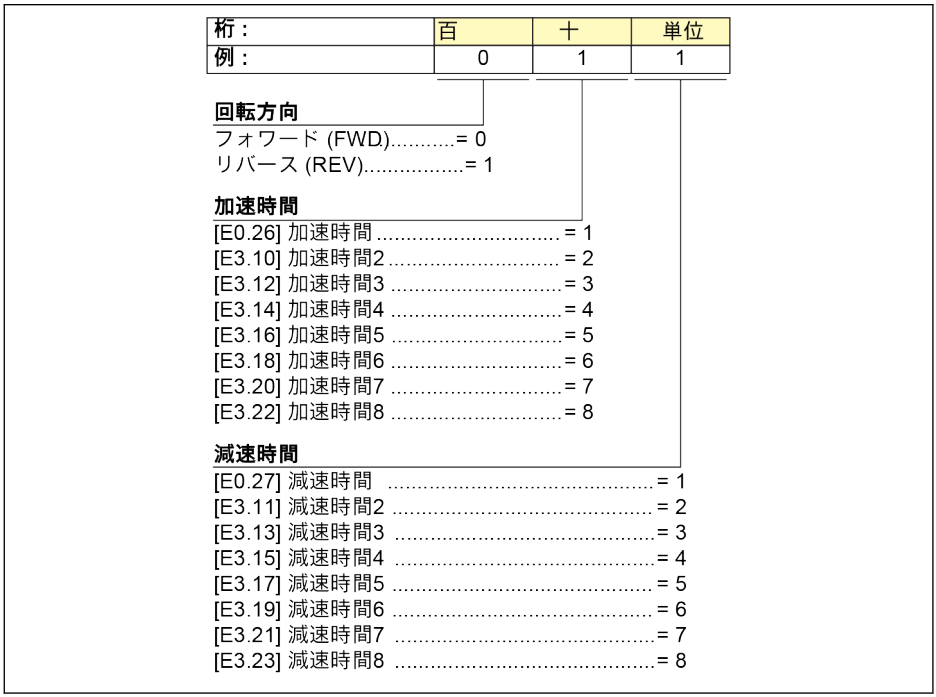


図 12-94: 回転方向、加速時間、減速時間のビット定義

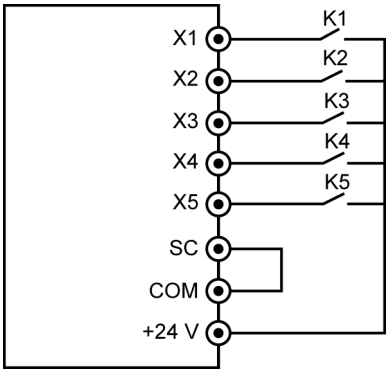


図 12-95: デジタル入力によるマルチスピード制御

事例 1: 8 ステージ以下:

最初に [E1.15] = 0 または 1 を設定します。

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「1: マルチスピード制御入力 1」に選択します。

スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「2: マルチスピード制御入力 2」に選択します。

スイッチ K3 を X3 に接続し、[E1.02] =「3: マルチスピード制御入力 3」に選択します。

スイッチ K4 を X4 に接続し、[E1.03] =「35: 正転作動 (FWD)」に設定。

スイッチ K5 を X5 に接続し、[E1.04] =「36: 逆転作動 (REV)」に設定。

K3	K2	K1	設定周波数	加減速時間
開	開	開	[E0.07]	[E0.26]/[E0.27]
開	開	閉	[E3.40]	[E3.10]/[E3.11]
開	閉	開	[E3.41]	[E3.12]/[E3.13]
開	閉	閉	[E3.42]	[E3.14]/[E3.15]
閉	開	開	[E3.43]	[E3.16]/[E3.17]
閉	開	閉	[E3.44]	[E3.18]/[E3.19]
閉	閉	開	[E3.45]	[E3.20]/[E3.21]
閉	閉	閉	[E3.46]	[E3.22]/[E3.23]

表 12-20: 8 ステージ以下のマルチスピード設定

K4 と K5 の作動ロジックは 235 ページ "2 線および 3 線制御" 12.9.2 章 を参照してください。E1.15 =「0: 2 線正転/停止、逆転/停止」、および E1.15 =「1: 2 線正転/逆転、実行/停止」を設定。

事例 2: 9 ステージ以上

最初に[E1.15] = 4 を設定します。

スイッチ K1 を X1 に接続し、[E1.00] =「1: マルチスピード制御入力 1」に選択します。

スイッチ K2 を X2 に接続し、[E1.01] =「2: マルチスピード制御入力 2」に選択します。

スイッチ K3 を X3 に接続し、[E1.02] =「3: マルチスピード制御入力 3」に選択します。

スイッチ K4 を X4 に接続し、[E1.03] =「4: マルチスピード制御入力 4」に選択します。

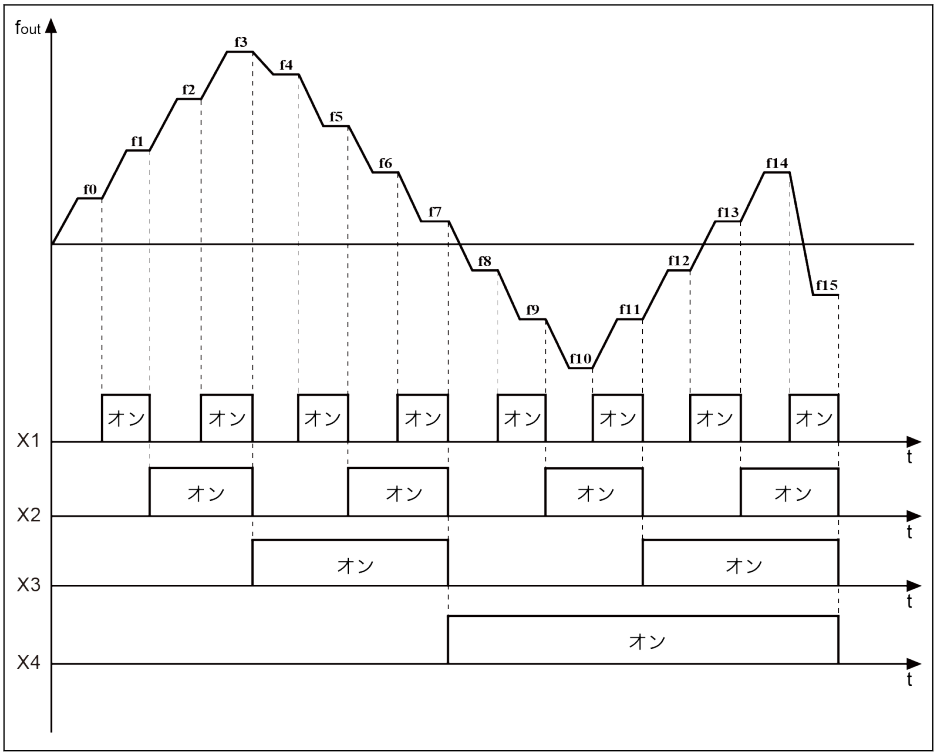
スイッチ K5 を X5 に接続し、[E1.04] =「35: 正転作動 (FWD)」に設定。

K4	K3	K2	K1	設定周波数	加減速時間
開	開	開	開	[E0.07]	[E0.26]/[E0.27]
開	開	開	閉	[E3.40]	[E3.10]/[E3.11]
開	開	閉	開	[E3.41]	[E3.12]/[E3.13]
開	開	閉	閉	[E3.42]	[E3.14]/[E3.15]
開	閉	開	開	[E3.43]	[E3.16]/[E3.17]
開	閉	開	閉	[E3.44]	[E3.18]/[E3.19]
開	閉	閉	開	[E3.45]	[E3.20]/[E3.21]
開	閉	閉	閉	[E3.46]	[E3.22]/[E3.23]
閉	開	開	開	[E3.47]	[E0.26]/[E0.27]
閉	開	開	閉	[E3.48]	[E3.10]/[E3.11]
閉	開	閉	開	[E3.49]	[E3.12]/[E3.13]
閉	開	閉	閉	[E3.50]	[E3.14]/[E3.15]
閉	閉	開	開	[E3.51]	[E3.16]/[E3.17]
閉	閉	開	閉	[E3.52]	[E3.18]/[E3.19]
閉	閉	閉	開	[E3.53]	[E3.20]/[E3.21]
閉	閉	閉	閉	[E3.54]	[E3.22]/[E3.23]

表 12-21: 9 ステージ以上のマルチスピード設定

K5	状態
無効	停止
有効	運転

表 12-22: K5 を介する運転/停止制御



f_{out} 出力周波数
t 時間

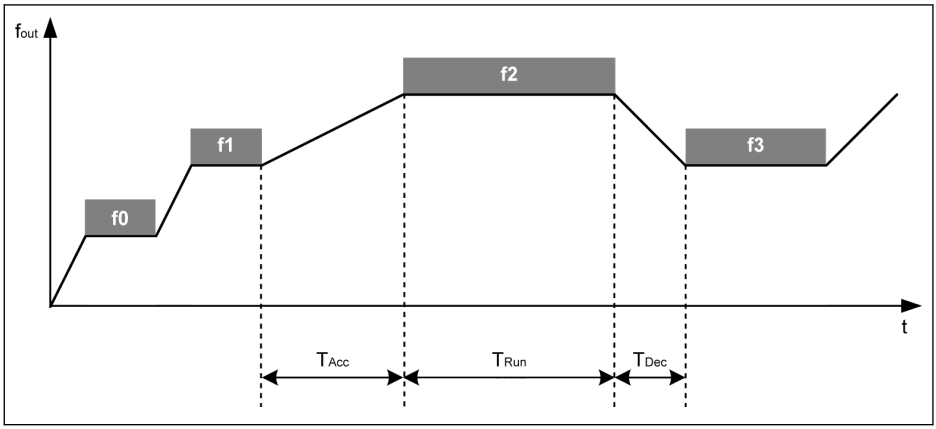
点灯 デジタル入力がスイッチオン

図 12-96: マルチスピードステージ移行

簡易 PLC 設定

簡易 PLC は、現在の加減速時間、設定周波数、継続時間、および回転方向に基づく自動作動モードです。

簡易 PLC は 16 のステージで構成され、各ステージには、加速時間、減速時間、設定周波数、回転方向、および継続時間の独自の設定があります。簡易 PLC 制御の例を次の図に示します。



f_{out} 出力周波数
t 時間
T_{Acc} 加速時間
T_{Run} ステージ作動時間
T_{Dec} 減速時間

図 12-97: 簡易 PLC 制御の例

周波数ソース	実行コマンドソース	回転方向および加減速時間
簡易 PLC	操作パネル	[E3.60]、[E3.62]、[E3.64]、[E3.66]
	多機能デジタル入力	[E3.68]、[E3.70]、[E3.72]、[E3.74]
	通信	[E3.76]、[E3.78]、[E3.80]、[E3.82] [E3.84]、[E3.86]、[E3.88]、[E3.90]

表 12-23: 簡易 PLC 設定

簡易 PLC モードを以下に設定:

- **E3.00 = 0: 無効**

  簡易 PLC は無効。

- **E3.00 = 1: 選択されたサイクルの後で停止**

  このモードでは、周波数コンバータは簡易 PLC の最終ステージの後に 0.00Hz に減速され、その後、設定された停止モードに基づいて停止します。

- **E3.00 = 2: 継続的にサイクル処理**

  このモードでは、周波数コンバータは簡易 PLC の最終ステージの後に 0.00Hz に減速され、その後、新しいサイクルを自動的に起動します。

- **E3.00 = 3: 選択されたサイクルの後に最後のステージを実行**

  このモードでは、周波数コンバータは、簡易 PLC のその前のステージの設定周波数で作動し続けます。

各ステージの実際の継続時間は、次の式で定義されます (例としてステージ 0 を取り上げます)。

T_{Run} = [E3.61] x [E3.01]

上の式に基づいて、1 サイクルの最大継続時間は以下となります。

8 x 6,000.0 秒 x 60 = 800 時間。

それぞれの 16 ステージの定義の加速時間、減速時間、設定周波数、回転方向の設定に関しては、上記のマルチスピード設定を参照してください。

- ステージ作動時間が 0 に設定されている場合、簡易 PLC はそのステージをスキップします。
- 「PID 制御」は「簡易 PLC 制御」より高い優先となります。「簡易 PLC 制御」を使用するには、まず「PID 制御」を無効にします。

簡易 PLC 制御の停止および一時停止

有効な「簡易 PLC 制御」は、デジタル入力 E1.00 ~ E1.04、H8.00 ~ H8.04 を「26: 簡単 PLC 停止」または「27: 簡易 PLC 一時停止」の設定により停止または一時停止させることができます。

- **26: 簡易 PLC 停止**

  周波数コンバータは、次の「実行コマンド」が有効になるまで出力を停止し、モーターは惰性停止します。

- **27: 簡易 PLC 一時停止**

  「PLC 制御」は一時停止され、周波数コンバータは、一時停止信号が無効になるまで 0Hz で減速します。

一般的な簡易 PLC 一時停止プロセスは、次の表にリストされている通りです。

手順	簡易 PLC 一時停止	実行コマンド	コンバータの状態	説明
1	無効	有効	運転	各ステージの簡易 PLC サイクル
2	有効	有効	0Hz まで減速 (停止 DC ブレーキなし)	減速時間は現在の簡易 PLC のステージ設定に基づく
3	無効	有効	以前のステージまで加速する	加速時間は以前の一時停止前の簡易 PLC ステージ設定に基づく
4	無効	無効	停止	[E0.50]に基づいて停止
5	無効	有効	運転	1 番目の簡易 PLC ステージから再起動

表 12-24: 一般的な簡易 PLC 一時停止プロセス

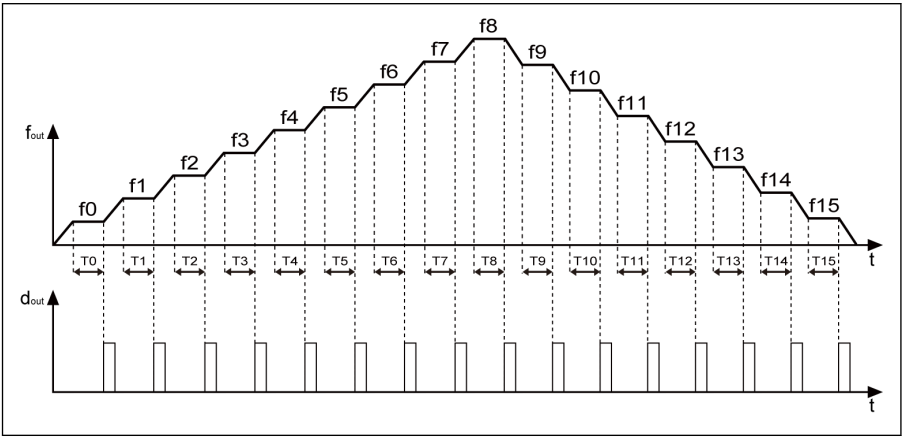
簡易 PLC 状態の表示

簡易 PLC サイクルまたはステージが完了すると、指示信号は「DO 出力」または「リレー出力」を介して有効になります。

E2.01、E2.15、H8.20、H8.21、H8.22、H9.00、H9.01、H9.02、H9.03 を「7: 簡易 PLC ステージ完了」または「8: 簡易 PLC サイクル完了」に設定することにより、それぞれの表示信号で出力を定義します。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**

  ステージが完了するとパルス信号が 0.5 秒間有効になります。作動時間が 0.0 秒のステージはいずれもパルス出力なしでスキップされます。



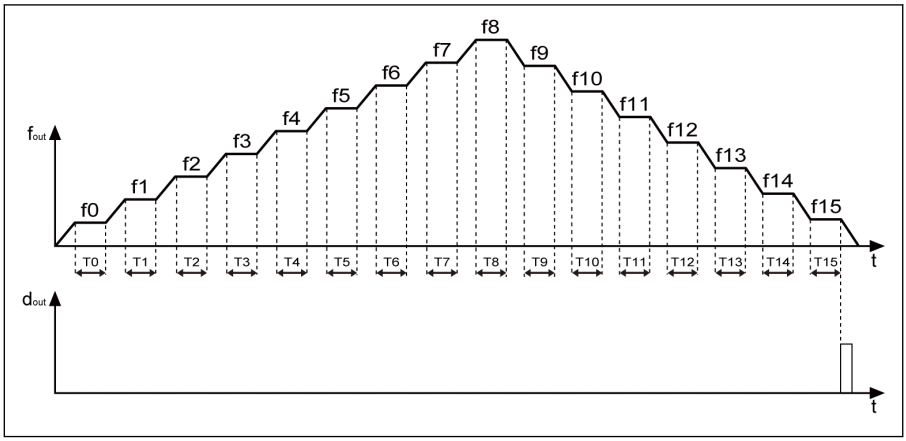
f_{out} 出力周波数　　t 時間
d_{out} デジタル出力

図 12-98: 簡易 PLC ステージ完了

1. 1 つのステージの実行時間が非常に短く、前のステージの「簡易 PLC ステージ完了」信号が停止する前に終了する場合は、信号は有効のままとなり、パルス継続時間の計算が再起動されます。
2. 次のステージの設定周波数が現在のステージの設定周波数よりも低い場合、周波数コンバータは、現在のステージの減速時間で次のステージまで減速します。
3. 次のステージの設定周波数が現在のステージの設定周波数よりも高い場合、周波数コンバータは、次のステージの加速時間で次のステージまで加速します。

- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  サイクルが完了すると、パルス信号が 0.5 秒間有効になります。



f_{out} 出力周波数
d_{out} デジタル出力
t 時間

図 12-99: 簡易 PLC サイクル完了

12.12 E4: PID 制御

12.12.1 PID 制御設定

パラメータ

PID 制御は、フロー制御、圧力制御、温度制御などのプロセス制御、およびその他のエンジニアリング値の制御で使用されます。PID 制御では、負のフィードバックシステムは、基準値とそのフィードバックの違いに基づいて、比例、積分、微分演算で形成されます。この方法により、実際の出力と基準値との差が小さくなります。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E4.00	PID 基準チャンネル	0: 無効 1: パネルポテンショメータ 2: パネルボタン 3: AI1 アナログ入力 4: AI2 アナログ入力 5: X5 パルス入力 6: EAI1 アナログ入力 7: 通信 8: アナログ基準 E4.03 9: 速度基準 E4.04 10: EAI2 アナログ入力	0	-	–	停止
E4.01	PID フィードバックチャンネル	0: AI1 アナログ入力 1: AI2 アナログ入力 2: X5 パルス入力 3: EAI1 アナログ入力 4: エンコーダカードの回転数 5: EAI2 アナログ入力	0	-	–	停止
E4.02	PID 基準/フィードバック率	0.01 ~ 100.00	1.00	-	0.01	運転
E4.03	PID エンジニアリングアナログ基準	0.00 ~ 10.00	0.00	-	0.01	運転
E4.04	PID エンジニアリング速度基準	0 ~ 30,000rpm	0	rpm	1	運転
E4.05	PID フィードバック極性	0: プラス; 1: マイナス	0	-	–	停止
E4.15	比例ゲイン - P	0.000 ~ 60.000	1.500	-	0.001	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E4.16	積分時間 - Ti	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:積分なし)	1.50	s	0.01	運転
E4.17	微分時間 - Td	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:微分なし)	0.00	s	0.01	運転
E4.18	サンプリング期間 - T	0.01 ~ 100.00 秒	0.50	s	0.01	運転
E4.19	PID フィードフォワード動的制限	0.00 ~ 100.00%	10.00	-	0.01	運転
E4.20	PID フィードフォワード最小値	0.00 ~ 100.00%	0.00	-	0.01	運転
E4.30	PID 不感帯	0.0 ~ 20.0%	2.0	-	0.1	運転
E4.31	PID 調整モード	0、1	0	-	–	運転
E4.32	PID エンジニアリング値検出幅	0.01 ~ 100.00	1.00	-	0.01	運転
E4.33	PID フィードフォワード設定	0: 無効; 1: 有効	0	-	–	停止

基本的制御原理を次の図に示します。

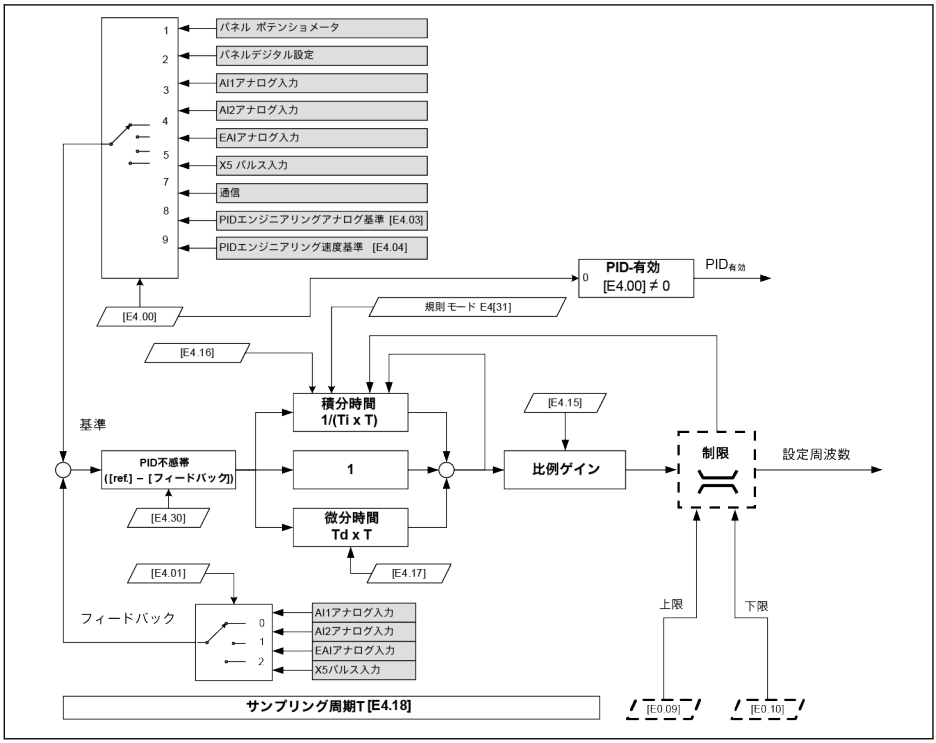


図 12-100: PID 制御原理

基準とフィードバックの選択

PID 制御機能を使用する前に、[E1.00] ~ [E1.04] ≠「41PID 停止」であることを確認してください。

PID 基準を設定するには、次の手順を実行します。

手順 1: PID 基準チャンネルを選択

- **[E4.00] = 0: 無効**

  PID 制御機能は無効。

- **[E4.00] = 1: パネルポテンショメータ**

  基準値は、操作パネルのポテンショメータを調整して設定します。

- **[E4.00] = 2: パネルボタン**

  基準値は、E0.07「デジタル設定周波数」によって設定されます。これは、周波数コンバータ作動中に、操作パネルの<▼>または<▲>ボタンをそれぞれ押すことにより増減できます。

- **[E4.00] = 3: AI1 アナログ入力**

  基準値は AI1 アナログ入力により設定されます。

- **[E4.00] = 4: AI2 アナログ入力**
  基準値は AI2 アナログ入力により設定されます。
- **[E4.00] = 5: X5 パルス入力**
  基準値は、X5 入力を介してパルス信号により設定されます。
- **[E4.00] = 6: EAI1 アナログ入力**
  基準値は EAI1 アナログ入力により設定されます。
- **[E4.00] = 7: 通信**
  基準値は、Modbus またはその他の通信を介してエンジニアリングソフトウェア、PLC またはその他の外部デバイスにより設定されます。
- **[E4.00] = 8: アナログ基準 E4.03**
  基準値はパラメータ E4.03 により設定されます。
- **[E4.00] = 9: 速度基準 E4.04**
  基準値はパラメータ E4.04 により設定されます。
- **[E4.00] = 10: EAI2 アナログ入力**
  基準値は EAI2 アナログ入力により設定されます。

手順 2: PID フィードバックチャンネルを選択

- **[E4.01] = 0: AI1 アナログ入力**
  フィードバック値は AI1 アナログ入力により設定されます。
- **[E4.01] = 1: AI2 アナログ入力**
  フィードバック値は AI2 アナログ入力により設定されます。
- **[E4.01] = 2: X5 パルス入力**
  フィードバック値は X5 パルス入力により設定されます。
- **[E4.01] = 3: EAI1 アナログ入力**
  フィードバック値は EAI1 アナログ入力により設定されます。
- **[E4.01] = 4: エンコーダカードの回転数**
  フィードバック値は、エンコーダカードの回転数によって設定されます。
- **[E4.01] = 5: EAI2 アナログ入力**
  フィードバック値は EAI2 アナログ入力により設定されます。

PID フィードバック極性

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E4.05	PID フィードバック極性	0: プラス 1: マイナス	0	-	-	停止

デフォルトでは、E4.05 は「0 プラス」で、「**基準フィードバック**」は PID 調整に使用され、これは出力周波数が**高くなる**場合に、フィードバック値を**上げる**ために使用されます。

E4.05 が「1: マイナス」に設定されると、「**フィードバック - 基準**」は PID 調整に使用され、これは出力周波数が**高くなる**場合に、フィードバック値を**下げる**ために使用されます。

E4.05	PID 出力	PID フィードバック
0: プラス	↑	↑
	↓	↓
1:マイナス	↑	↓
	↓	↑

表 12-25: PID フィードバック極性

制御ループ設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E4.15	比例ゲイン - P	0.000 ~ 60.000	1.500	-	0.001	運転
E4.16	積分時間 - Ti	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:積分なし)	1.50	s	0.01	運転
E4.17	微分時間 - Td	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:微分なし)	0.00	s	0.01	運転
E4.18	サンプリング期間 - T	0.01 ~ 100.00 秒	0.50	s	0.01	運転

比例ゲイン - P: 偏差のゲインを決定

- P が大きいほど、増減が大きく応答が速くなりますが、P が過剰に大きいと振動します。
- P は偏差を完全に排除することはできません。

積分時間 - Ti: 偏差を排除するために使用され

- Ti が小さいほど、周波数コンバータの偏差の変化に対する応答が速くなりますが、Ti が過剰に小さいと振動します。
- Ti = 0 の場合、PID 制御の間に積分が停止されます。
  - 積分は停止しますが、積分値は保持されます。
  - Ti ≠ 0 の場合、積分は続行されます。

微分時間 - Td: 基準とフィードバック間の偏差の変化に高速で応答するために使用されます。

- Td が大きいほど応答が速くなりますが、Td が過剰に大きいと振動します。
- Td = 0 の場合、PID 制御の間に微分が停止されます。

  微分は停止し、その値は「0」にリセットされます。

サンプリング期間 - T: PID 制御のサンプリング時間

値は選択された時定数 Ti または Td と一致する必要があり、通常は時定数の 1/5 より短いです。

PID 調整モードの設定

パラメータ[E4.30]「PID 不感帯」は、基準値とフィードバック値の間の偏差の制限を設定するために使用されます。差が定義された「PID 不感帯」内にある場合、PID 制御は停止して安定した出力をもたらします。

PID 出力が、PID 制御で[E0.09]「出力周波数上限」または[E0.10]「出力周波数下限」に到達すると、パラメータ[E4.31]「PID 調整モード」で定義される以下のモードを PID 調整に使用できます。

[E4.31] = 0: 周波数が上限/下限に到達すると積分調整を停止

基準値とフィードバック値の差が変化すると、積分値はその差に即時追従します。設定周波数が制限に達すると、積分は停止し、積分値は変化しないで残ります。このモードは、基準値が急速に変化する用途で使用されます。

[E4.31] = 1: 周波数の上限/下限到達時に、積分調整を継続

PID 出力が制限に達すると、積分は可能な数値制限まで継続します。

このモードは、安定した基準値がある用途で使用されます。基準とフィードバックの差が変化する場合、累積積分調整の影響を排除するために、積分値が傾向の変化に追従するまでにより多くの時間が必要です。

PID フィードフォワード制御

PID フィードフォワードは、PID 出力の微調整信号で出力周波数設定を修正することにより、処理項目を制御します。この機能を使用する前に、ユーザーは[E4.00] ≠ 0 を設定する必要があり、E4.33 は以下の選択肢を参照して設定する必要があります。

- 0: PID フィードフォワードが停止。[E4.00] ≠ 0 の場合、規定された周波数は PID 出力によって設定されます。
- 1: PID フィードフォワードが起動。[E4.00] ≠ 0 の場合、規定された周波数は、PID 出力の結果に加えて主周波数設定によって設定されます。規定された周波数はパラメータ E0.00「第 1 周波数設定ソース」によって設定され、Acc/Dcc モジュールを介して取得されます。

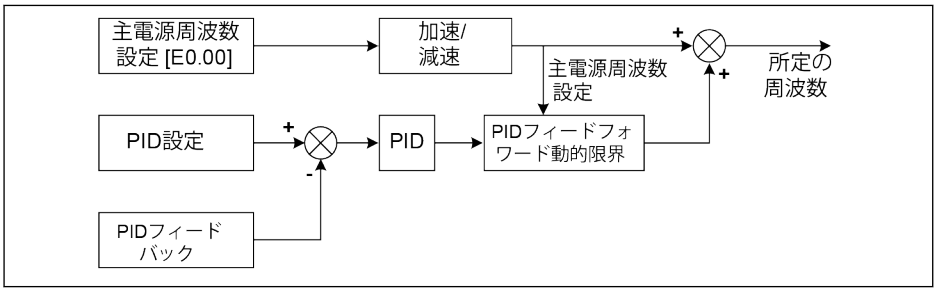


図 12-101: PID フィードフォワード

パラメータ E4.19 および E4.20 は、どちらも PID フィードフォワードの値を制限するために使用されます。E4.19 は主周波数に関連するパーセンテージであり、E4.20 は E0.08 に関連するパーセンテージです。

したがって、PID フィードフォワード周波数の範囲は次のとおりです。

-Min {[E4.19] × 主周波数 + [E4.20] × [E0.08]、[E0.09]} ~ Min {[E4.19] × 主周波数 + [E4.20] × [E0.08]、[E0.09]}

デジタル入力による PID 停止

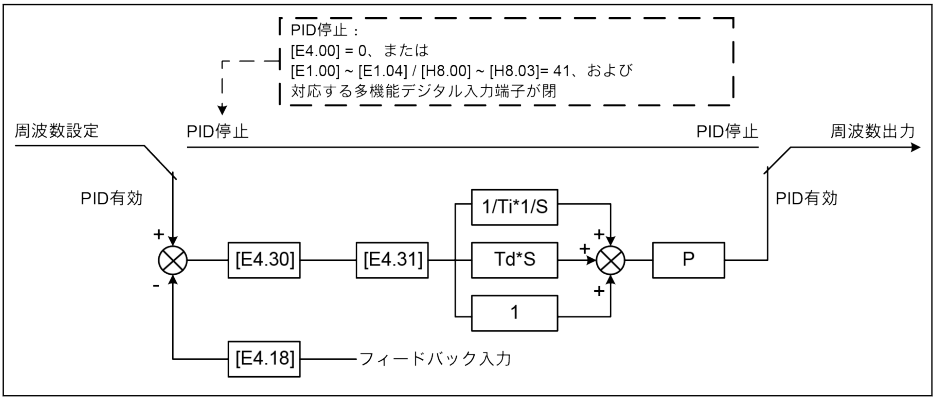


図 12-102: デジタル入力による PID 停止

PID 制御は、以下の方法で停止されます。

- 「PID 基準チャンネル」[E4.00] =「0: PID 制御なし」または
- 「X1 ~ X4 入力」 [E1.00] ~ [E1.04] または「EX1 ~ EX4 入力」[H8.00] ~ [H8.03] =「41: PID 停止」およびそれぞれの対応する多機能デジタル入力端子が有効。

PID 状態表示

[E4.32]「PID エンジニアリング値検出幅」は、[d0.70]「PID 基準エンジニアリング値」と[d0.71]「PID フィードバックエンジニアリング値」の間のトレランス ウィンドウを設定するために使用されます。基準とフィードバックの差が検出幅内にある場合、値到達信号は DO1 出力を介して有効になります。

[E4.32] =│[d0.70] - [d0.71]│/ [d0.70] x 100%を設定

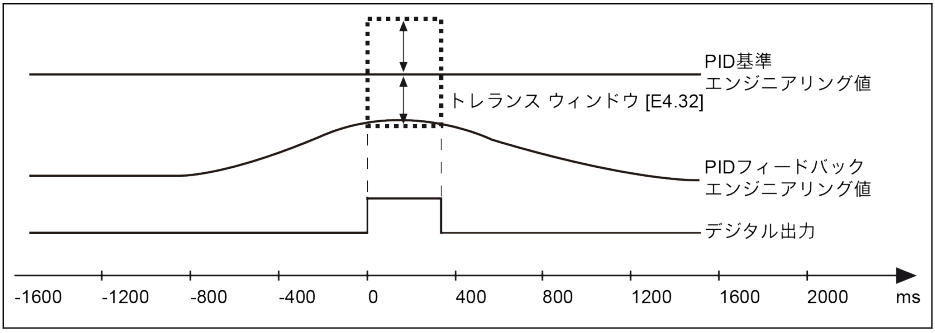


図 12-103: PID エンジニアリング値検出幅

12.13 E5: 拡張アプリケーション機能

12.13.1 高分解能の電流表示

E5.01 は、監視または制御用に小数点以下 2 桁の高分解能値が必要な用途で、動的出力電流の時定数を設定するために使用されます。高分解能出力電流は、d0.98 を介して監視できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E5.01	高分解能出力電流フィルタ時間	5 ~ 500 ms	40	ms	1	運転

12.13.2 速度表示スケーリング

この機能は、出力値をスケーリングするアプリケーションエンジニアリングに便利なエンジニアリング値を表示するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E5.02	ユーザー定義された回転数スケーリング係数	0.01 ~ 100.00	1.00	-	0.01	運転

以下の式に従ってください。

- ユーザー定義された設定回転数:
  [d0.04] = [d0.02] x [E5.02]
- ユーザー定義された出力回転数:
  [d0.05] = [d0.00] x [E5.02]

12.13.3 ポンプ乾燥および漏れ防止

この機能は、ポンプ保護の 2 つのモードを定義します。

- ポンプ乾燥防止: 水負荷なしでポンプが作動しないように保護 (例:水ポンプの水切れ)
- ポンプ漏れ保護: ポンプを漏れ運転から保護

両方の保護モードは、周波数コンバータの[E0.09]「出力周波数上限」での作動時に、PID フィードバックを PID 基準と比較することにより実現されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E5.05	ポンプ乾燥保護しきい値	0.0% ~ [E5.08]	30.0	-	0.1	運転
E5.06	ポンプ乾燥保護遅延	0.0 ~ 300.0 秒 (0.0 秒: 無効)	0.0	-	0.1	運転
E5.07	起動時のポンプ乾燥遅延	0.0 ~ 300.0 秒	30.0	s	0.1	運転
E5.08	ポンプ漏れ保護しきい値	0.0 ~ 100.0%	50.0	-	0.1	運転
E5.09	ポンプ漏れ保護遅延	0.0 ~ 600.0 秒 (0.0 秒: 無効)	0.0	s	0.1	運転
E5.10	起動時のポンプ漏れ保護遅延	0.0 ~ 600.0 秒	60.0	s	0.1	運転

ポンプの乾燥保護をトリガーする条件:

- 周波数コンバータが[E0.09]「出力周波数上限」で作動
- ([PID フィードバック] ÷ [PID 基準]) < [E5.05]「ポンプ乾燥保護しきい値」
- 継続時間 ≥ [E5.06]「ポンプ乾燥保護遅延」

ポンプの乾燥保護機能がトリガーされると、エラー コード「Pdr」が操作パネルに表示されます。エラーメッセージ「24: Pdr、ポンプ乾燥」は、パラメータ E9.05 ~ E9.07 を介して読み取ることができます。

ポンプ漏れ保護をトリガーする条件:

- 周波数コンバータが[E0.09]「出力周波数上限」で作動
- ([PID フィードバック] ÷ [PID 基準]) < [E5.08]「ポンプ漏れ保護しきい値」
- 継続時間 ≥ [E5.09]「ポンプ漏れ保護遅延」

ポンプの漏れ保護機能がトリガーされると、警告コード「PLE」が操作パネルに表示されます。

- 「起動時のポンプ乾燥保護遅延」E5.07 と「起動時のポンプ漏れ保護遅延」E5.10 は、起動処理時に 2 つの保護モードを防止するために使用されます。
- これら 2 つの保護モードは、PID 制御が有効な場合にのみ有効です。

12.13.4 スリープ機能

この機能は、実際の用途で、負荷のタイプに応じて最大限の範囲の省エネを達成するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E5.15	スリープレベル	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
E5.16	スリープ遅延	0.0 ~ 3,600.0 秒	60.0	s	0.1	運転
E5.17	スリープブースト時間	0.0 ~ 3,600.0 秒	0.0	s	0.1	運転
E5.18	スリープブースト振幅	0.0 ~ 100.0%	0.0	-	0.1	運転
E5.19	ウェイクアップレベル	0.0 ~ 100.0%	0.0	-	0.1	運転
E5.20	ウェイクアップ遅延	0.2 ~ 60.0 秒	0.5	-	0.1	運転

☞ E5.18 および E5.19 は、PID 基準のパーセンテージです。

周波数コンバータは、以下のすべての条件が満たされるとスリープモードになることができます。

- [PID フィードバック] > [E5.19]「ウェイクアップレベル」
- [PID 出力] < [E5.15]「スリープレベル」
- [継続時間] t ≥ [E5.16]「スリープ遅延」

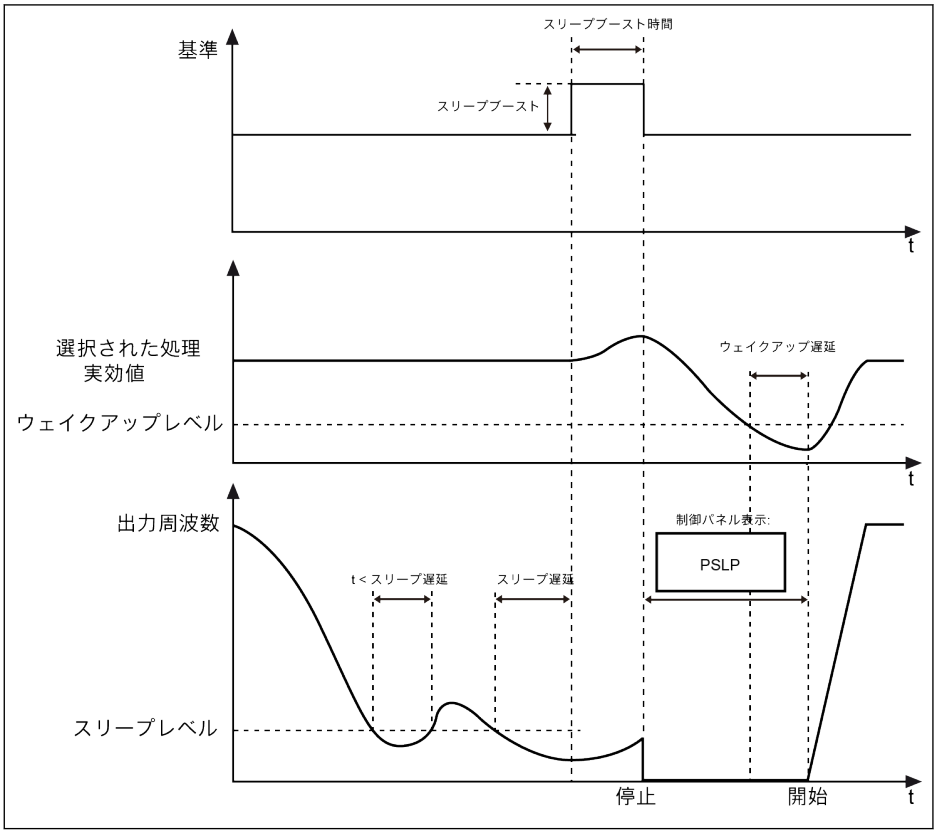


図 12-104: スリープおよびウェイクアップ処理

[E5.16]「スリープ遅延」の後、PID コントローラは [E5.17]「スリープブースト時間」内に [E5.18]「スリープブースト振幅」でブーストし、その後スリープモードに入ります。スリープモードでは、周波数コンバータは出力を停止し、操作パネルに「PSLP」が表示されます。

[スリープブースト] = [E5.18] x [PID 基準]

スリープの間、周波数コンバータは実際の PID フィードバックを監視し、次の 2 つの条件が満たされるとウェイクアップします。

- [PID フィードバック] < [E5.19]「ウェイクアップレベル」
- [期間] t ≥ [E5.20]「ウェイクアップ遅延」

周波数コンバータは、ウェイクアップした後、前回の実行状態に戻ります。

12.14 E8: 標準通信

12.14.1 Modbus プロトコル

簡単な紹介

EFC x610 周波数コンバータは、標準の RS485 通信インターフェースを提供し、Modbus プロトコルを介してマスターとスレーブ間の通信を実現します。PC、PLC、または外部コンピュータの助けを借りて、用途特定の要件に対処するために、「単一マスター/複数スレーブ」ネットワーク制御を実現できます (周波数制御コマンドと実行周波数の設定、パラメータの変更、周波数コンバータの実行状態およびエラーメッセージの監視)。

☞ 周波数コンバータのユーザーパラメータは、通信インターフェースを介して 150,000 回書き込むことができます。

プロトコルの説明

プロトコルの紹介

- Modbus はマスター/スレーブプロトコルです。ネットワークで特定の時間にコマンドを送信できるデバイスは 1 台だけです。
- マスターステーションは、スレーブステーションをポーリングすることでメッセージ交換を管理します。マスターステーションの承認がない限り、スレーブステーションはメッセージを送信できません。データ交換の間にエラーが発生した場合、応答が受信されないと、マスターステーションはポーリングのないスレーブステーションに問い合わせます。
- スレーブステーションがマスターステーションからのメッセージを認識できない場合、例外応答がマスターステーションに送信されます。
- スレーブステーション同士は相互に通信できませんが、1 台のスレーブステーションからデータを読み取って別のスレーブステーションに送信する、マスターのソフトウェアを介して通信します。マスターステーションとスレーブステーションの間には、2 タイプのダイアログがあります。
  - マスターステーションは、スレーブステーションにリクエストを送信し、その応答を待ちます。
  - マスターステーションはリクエストをすべてのスレーブステーションに送信し、それらの応答を待ちません (ブロードキャスト)。

送信

送信は RTU (リモート端末装置) モードで行われ、メッセージヘッダーやエンドマークが含まれないフレームを使用します。一般的な RTU フレーム形式を以下に示します。

スレーブアドレス	機能コード	データ	CRC
1 バイト	1 バイト	0 ~ 252 バイト	CRC 低 | CRC 高

表 12-26: 一般的な RTU フレーム形式

- データはバイナリコードで送信されます。
- CRC: 巡回冗長符号。

- アドレス 0 はブロードキャストアドレスとして予約されています。
- すべてのスレーブノードは、書き込み機能のためにブロードキャストアドレスを認識する必要があります (応答の必要はありません)。
- マスターノードには特定のアドレスはなく、スレーブノードのみにアドレス (1 ~ 247) が必要です。

RTU 送信モード用の 4 つのタイプの文字フォーマットを以下に示します。

- 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、パリティなし
- 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ
- 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ
- 1 スタートビット、8 データビット、2 ストップビット、パリティなし

文字またはバイトは、次の順序で (左から右に) 送信されます。

<-最下位ビット (LSB)					最上位ビット (MSB) ->					
開始	1	2	3	4	5	6	7	8	停止	–
開始	1	2	3	4	5	6	7	8	偶数	停止
開始	1	2	3	4	5	6	7	8	奇数	停止
開始	1	2	3	4	5	6	7	8	停止	停止

表 12-27: RTU 送信モード

メッセージフレームは、少なくとも 3.5 文字時間のサイレントインターバルで区切られます。フレーム全体は、バイトの連続ストリームとして送信する必要があります。2 つの分離されたフレームの間隔が 3.5 文字時間未満の場合、2 番目のフレームのスレーブアドレスは誤って最初のフレームの一部として扱われ、フレームの混乱により、CRC チェックは失敗し、通信障害を引き起こします。1.5 文字時間を超えるサイレントインターバルが 2 つバイトの間に発生した場合、メッセージフレームは不完全であると見なされ、受信機によって破棄されます。

Modbus インターフェース

Modbus 通信は RS485 インターフェース経由です。55 ページ "配線図" 8.1 章、および 71 ページ "制御端子" 8.3.2 章 で RS485+および RS485-の説明を参照してください

Modbus 機能とメッセージ形式

サポートされる機能

Modbus の主な機能は、パラメータの読み取りと書き込みです。さまざまな機能コードが、さまざまな操作要求を決定します。EFC x610 によって管理される Modbus 機能とその制限を次の表に示します。

コード	機能名	ブロードキャスト	N の最大値
3 = 0x03	N 個のレジスタワードを読み取る	NO	16
6 = 0x06	1 つのレジスタワードを書き込む	YES	–
8 = 0x08	診断	NO	–
16 = 0x10	N 個のレジスタワードを書き込む	YES	16
23 = 0x17	N 個のレジスタワードの読み取り/書き込み	NO	16

表 12-28: EFC x610 Modbus 機能と制限

「読み取り」と「書き込み」は、マスターステーションの予測から考慮されます。

Modbus メッセージの形式は、以下に示す機能コードによって異なります。

スレーブ番号	0x03	1 番目のワードのアドレス	ワード数	CRC16
		高|低	高|低	低|高

表 12-29: 機能 3_マスターからのリクエスト

スレーブ番号	0x03	バイト数	1 番目のワード値	–	最後のワード値	CRC16
		マスターリクエストに依存する	高|低	–	高|低	低|高

表 12-30: 機能 3_スレーブからの応答

スレーブ番号	0x06	ワードのアドレス	ワードの値	CRC16
		高|低	高|低	低|高

表 12-31: 機能 6_マスター要求とスレーブ応答 (同じ形式)

スレーブ番号	0x08	テストワード 1	テストワード 2	CRC16
		高|低	高|低	低|高

表 12-32: 機能 8_マスター要求とスレーブ応答 (同じ形式)

スレーブ番号	0x10	1 番目のワードのアドレス	ワードの数	バイトの数	1 番目のワード値値	–	最後のワード値	CRC16
		高|低	高|低		高|低	–	高|低	低|高

表 12-33: 機能 16_マスターからのリクエスト

スレーブ番号	0x10	1 番目のワードのアドレス	ワード数	CRC16
		高|低	高|低	低|高

表 12-34: 機能 16_スレーブからの応答

スレーブ番号	0x17	読み取る 1 番目のワードのアドレス	読み取るワードの数	読み取る 1 番目のワードのアドレス
		高|低	高|低	高|低

書き込むワードの数	書き込むバイト数	書き込む 1 番目のワードの値	–	書き込む最後のワードの値	CRC16
高|低		高|低	–	高|低	低|高

表 12-35: 機能 23_マスターからのリクエスト

スレーブ番号	0x17	バイト数	読み取る 1 番目のワード値	–	書き込む最後のワード値	CRC16
			高|低	–	高|低	低|高

表 12-36: 機能 23_スレーブからの応答

機能例

機能 0x03: N 個のレジスタワードの読み取り、範囲: 1 ~ 16

例: 01H でアドレス指定されたスレーブ周波数コンバータの通信レジスタ 3000H から始まる 2 つの連続ワードを読み取る必要があります。フレーム構造に関しては、次の表で説明します。

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	03H
開始アドレスの上位バイト	30H
開始アドレスの下位バイト	00H
データの上位バイト	00H
データの下位バイト	02H
CRC 下位バイト	CBH
CRC 上位バイト	0BH
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-37: RTU マスターからの機能 0x03_リクエスト

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	03H
データのバイト	04H
レジスタ 3000H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 3000H のデータの下位バイト	14H
レジスタ 3001H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 3001H のデータの下位バイト	02H
CRC 下位バイト	3BH
CRC 上位バイト	F6H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-38: RTU スレーブからの機能 0x03_応答

機能 0x06: 1 つのレジスタワードを書き込む

⚠ 注意

頻繁な書き込みは内部レジスタを損傷するおそれがあります。

- 内部レジスタにデータを書き込む際には、書き込み時間に制限があります。書き込み回数が書き込み制限を超えると、レジスタアドレスが破損するおそれがあります。そのため、頻繁な書き込みは避けてください。
- ユーザー書き込み権限の詳細は、591 ページ "パラメータリストの用語および略語" 19.3.1 章 をご覧ください。

例: 0000H をアドレス 01H のスレーブ周波数コンバータの通信レジスタアドレス 3002H に書き込みます。フレーム構造に関しては、次の表で説明します。

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	06H
書き込みレジスタアドレスの上位バイト	30H
書き込みレジスタアドレスの下位バイト	02H
書き込みデータの上位バイト	00H
書き込みデータの下位バイト	00H
CRC 下位バイト	27H
CRC 上位バイト	0AH
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-39: RTU マスターからの機能 0x06_リクエスト

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	06H
書き込みレジスタアドレスの上位バイト	30H
書き込みレジスタアドレスの下位バイト	02H
書き込みデータの上位バイト	00H
書き込みデータの下位バイト	00H
CRC 下位バイト	27H
CRC 上位バイト	0AH
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-40: RTU スレーブからの機能 0x06_応答

機能 0x08: 診断

例: 周波数コンバータスレーブ アドレス 01H で、2 つの連続するワード 1234H および 5678H の通信ループをテストするためのフレーム構造を次の表で説明します。

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	08H
副機能の上位バイト	00H
副機能の下位バイト	00H
テストワード 1 の上位バイト	12H
テストワード 1 の下位バイト	34H
テストワード 2 の上位バイト	56H
テストワード 2 の下位バイト	78H
CRC 下位バイト	73H
CRC 上位バイト	33H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-41: RTU マスターからの機能 0x08_リクエスト

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	08H
副機能の上位バイト	00H
副機能の下位バイト	00H
テストワード 1 の上位バイト	12H
テストワード 1 の下位バイト	34H
テストワード 2 の上位バイト	56H
テストワード 2 の下位バイト	78H
CRC 下位バイト	73H
CRC 上位バイト	33H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-42: RTU スレーブからの機能 0x08_応答

機能 0x10: N 個のレジスタワードの書き込み、範囲: 1 ~ 16

例: 4000H から始まるワード 0001H および 0000H の 2 つの連続するレジスタをスレーブ周波数コンバータアドレス 01H により変更します。フレーム構造に関しては、次の表で説明します。

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	10H
書き込みレジスタの開始アドレスの上位バイト	40H
書き込みレジスタの開始アドレスの下位バイト	00H
レジスタ番号の上位バイト	00H
レジスタ番号の下位バイト	02H
データのバイト	04H
レジスタ 4000H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 4000H のデータの下位バイト	01H
レジスタ 4001H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 4001H のデータの下位バイト	00H
CRC 下位バイト	93H
CRC 上位バイト	ACH
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-43: RTU マスターからの機能 0x10_リクエスト

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	10H
書き込みレジスタの開始アドレスの上位バイト	40H
書き込みレジスタの開始アドレスの下位バイト	00H
レジスタ番号の上位バイト	00H
レジスタ番号の下位バイト	02H
CRC 下位バイト	54H
CRC 上位バイト	08H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-44: RTU スレーブからの機能 0x10_応答

機能 0x17: N 個のレジスタワードの読み取り/書き込み、範囲: 1 ~ 16

例: アドレス 3000H から始まる 2 つの連続するレジスタのデータを読み取るには、アドレス 4000H から始まる 2 つの連続するレジスタに 0001H と 0000H を書き込みます。フレーム構造に関しては、次の表で説明します。

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	17H
読み取りレジスタ開始アドレスの上位バイト	30H
読み取りレジスタ開始アドレスの下位バイト	00H
読み取りレジスタ番号の上位バイト	00H
読み取りレジスタ番号の下位バイト	02H
書き込みレジスタの開始アドレスの上位バイト	40H
書き込みレジスタの開始アドレスの下位バイト	00H
書き込みレジスタ番号の上位バイト	00H
書き込みレジスタ番号の下位バイト	02H
書き込み用データのバイト	04H
レジスタ 4000H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 4000H のデータの下位バイト	01H
レジスタ 4001H のデータの上位バイト	00H
レジスタ 4001H のデータの下位バイト	00H
CRC 下位バイト	E6H
CRC 上位バイト	B3H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-45: RTU マスターからの機能 0x17_リクエスト

メッセージ開始	3.5 バイトの送信時間
スレーブ アドレス	01H
Modbus 機能コード	17H
読み取りレジスタのバイト	04H
読み取りレジスタ 3000H の上位バイト	00H
読み取りレジスタ 3000H の下位バイト	14H
読み取りレジスタ 3001H の上位バイト	00H
読み取りレジスタ 3001H の下位バイト	02H

CRC 下位バイト	38H
CRC 上位バイト	E2H
メッセージ終了	3.5 バイトの送信時間

表 12-46: RTU スレーブからの機能 0x17_応答

エラー コードおよび例外コード

スレーブが通信エラーなしでリクエストを受信し、しかしながらそれを処理できない場合、スレーブは、エラーの性質をマスターに通知するエラー コードと例外コードを含む例外応答を返します。エラー コードは、機能コードの MSB を 1 に設定することによって形成され (すなわち、0x83、0x86、0x90、0x97 のように機能コードに 0x80 を加えたもの)、例外応答は次の形式になります。

スレーブ番号	エラー コード	例外コード	CRC16
			低|高

EFC x610 周波数コンバータの例外コード:

- 1 =ユーザーパスワードがロックされているため、パラメータを変更できません
- 2 =要求された機能はスレーブによって認識されません。つまり 3、6、8、16、または 23 に等しくありません
- 3 =リクエストに示されたワードアドレスがスレーブに存在しません
- 4 =リクエストで示されたワード値はスレーブで許可されていません
- 5 =実行モードではパラメータを変更できません
- 6 =パラメータは読み取り専用であり、変更できません
- 7 =周波数コンバータの機能によって決定される無効な動作です (*)
- 9 = EEPROM 読み取り/書き込みエラー
- B =機能コード 3、読み取り範囲が 16 を超えています

(*) は以下の状況を含みます:

- b0.11「パラメータコピー」、U1.00「監視表示の実行」、U1.10「監視表示の停止」、および C1.01「モーターのパラメータ調整」への書き込み操作は禁止されています。
- B0.20「ユーザーパスワード」、b0.21「製造者パスワード」、および b0.10「パラメータ初期化」への書き込み操作は、機能 6 のみをサポートします。
- 多機能デジタル入力端子 (E1.00 ~ E1.04) の書き込み操作では、繰り返されたゼロ以外の値は許可されません。

通信マッピングレジスタアドレス配布

周波数コンバータのパラメータアドレス

周波数コンバータパラメータレジスタは、機能コードに 1 対 1 で対応しています。関連する機能コードの読み取りおよび書き込みは、Modbus 通信を介して、周波数コンバータパラメータレジスタの内容を読み取りおよび書き込みすることにより達成できます。機能コードの読み取りと書き込みの特性と範囲は、周波数コンバータの機能コードの説明に準拠しています。周波数コンバータパラメータレジスタのアドレスは、機能コードグループを表す上位バイトと、グループ内のインデックスを表す下位バイトで構成されます。グループは以下のようにマッピングされます。

アドレス 上位バイト	0x00	0x20	0x21	0x22	0x23	0x30	0x31	0x32	0x33	0x34
グループ	b0	C0	C1	C2	C3	E0	E1	E2	E3	E4
アドレス 上位バイト	0x35	0x38	0x39	0x60	0x61	0x68	0x69	0x40	0x41	0x10
グループ	E5	E8	E9	H0	H1	H8	H9	U0	U1	d0

表 12-47: 周波数コンバータパラメータレジスタ

監視グループ (グループ d0) のパラメータは常時書き込み保護されています。

例:

EFC x610 周波数コンバータのモジュール温度 (d0.20) を読み取るには、レジスタアドレス 0x1014 (0x10 =グループ d0、インデックス 0x14 = 20) を使用します。

EFC x610 周波数コンバータの V/f 曲線モード (C2.00) を設定するには、レジスタアドレス 0x2200 (0x22 =グループ C2、インデックス 0) を使用します。

存在しない機能コードへのアクセスは、例外コード 3 で認知されます (291 ページ "Modbus 機能とメッセージ形式" 章 を参照してください)。

周波数コンバータレジスタアドレス

レジスタ	アドレス
通信制御レジスタ	0x7F00
通信状態レジスタ	0x7FA0
追加状態レジスタ	0x7FA1
STO 安全状態レジスタ	0x7FA2
障害状態レジスタ	0x7FB0
通信周波数設定レジスタ	0x7F01
トルク設定レジスタ	0x7F02
正転トルク制限レジスタ	0x7F03
逆転トルク制限レジスタ	0x7F04
回転数制限レジスタ	0x7F05

表 12-48: 周波数コンバータレジスタアドレス

通信制御レジスタ (0x7F00)

通信制御用コマンドワードレジスタのアドレスは 0x7F00 です。このレジスタは書き込み専用です。周波数コンバータは、アドレスにデータを書き込むことによって制御されます。各ビットの定義を次の表に示します。

ビット	値	説明
15 ~ 9	–	予約済み
8	1	トルク制御有効
	0	無効
7	1	制御ワード有効
	0	無効
6	1	加減速有効停止 (内部加減速ランプ波発生器を停止)
	0	無効
5	1	障害リセット有効
	0	無効
4	1	非常停止有効
	0	無効
3	1	パラメータ設定に従って停止
	0	無効
2	1	逆転
	0	正転
1	1	ジョグ有効 (ビット 2 によって決定されるジョグ処理の方向)
	0	無効
0	1	実行コマンド有効
	0	無効

表 12-49: 通信制御レジスタ (0x7F00)

通信フレームの確認が正常に終了した場合 (CRC 有効)、周波数コンバータは常に制御ワードの内容を受け入れます。すべての競合 (実行コマンドと停止コマンドが同時に有効になる、など) は、アプリケーション機能 (実行/停止発生器、ジョグ制御...) によって解決されます。このことにより、周波数コンバータは、実行コマンドソースに関係なく、常に同じ方法で反応します。

通信状態レジスタ (0x7FA0)

周波数コンバータの状態は、レジスタを読み取ることで監視できます。このレジスタは読み取り専用です。各ビットの定義を次の表に示します。

ビット	値	説明
15 ~8	–	エラー コード ([E9.05]と同じ)
7	1	エラー
	0	エラーなし
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-50: 通信状態レジスタ (0x7FA0)

追加状態レジスタ (0x7FA1)

追加状態レジスタは、主状態レジスタ (7FA0H) の拡張で、周波数コンバータの他の状態情報を格納します。このレジスタは読み取り専用です。各ビットの定義を次の表に示します。

ビット	値	説明
15	1	エラー
	0	エラーなし
14	1	警告
	0	警告なし
13	-	予約済み
12	1	スリープモード
	0	正常
11	1	惰性停止
	0	惰性ではない
10	1	回転数追跡
	0	追跡しない
9	1	0 回転数
	0	0 回転数ではない
8	1	DC ブレーキ
	0	DC ブレーキではない
7	1	コンバータ OK
	0	コンバータ NG
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-51: 追加状態レジスタ (0x7FA1)

STO 安全状態レジスタ (0x7FA2)

ビット	値	説明
15 ~ 3	-	予約済み
2	1	StO-E
	0	StO-E 状態にない
1	1	StO-r
	0	StO-r 状態にない
0	1	StO-A
	0	StO-A 状態にない

表 12-52: STO 安全状態レジスタ (0x7FA2)

障害状態レジスタ (0x7FB0)

周波数コンバータの故障状態はレジスタを読み取ることにより監視できます。このレジスタは読み取り専用です。

ビット	HEX	説明
	0	エラーなし
	1	OC-1、定回転数で過電流
	2	OC-2、加速中の過電流
	3	OC-3、減速中の過電流
	4	OE-1、定回転数で過電圧
	5	OE-2、加速中の過電圧
	6	OE-3、減速中の過電圧
	7	OE-4、停止中の過電圧
	8	UE-1、作動中の不足電圧
	9	SC、サージ電流または短絡
	A	IPH.L、入力位相損失
	B	OPH.L、出力位相損失
ビット 15	C	ESS-、ソフトスタートエラー
.	14	OL-1、コンバータ過負荷
.	15	OH、コンバータ過熱
.	17	FF、ファン障害
ビット 0	18	Pdr、ポンプ乾燥
	19	CoL-、コマンド値損失
	1A	StO-r、安全トルクオフ要求
	1B	StO-E、安全トルクオフエラー
	1E	OL-2、モーター過負荷
	1F	Ot、モーター過熱
	20	t-Er、モーターのパラメータ調整エラー
	21	AdE-、同期モーター角度検出エラー
	23	SPE-、速度制御ループエラー
	26	AibE、アナログ入力断線検出
	27	EPS-、DC_IN 電源エラー
	28	dir1、正回転ロックエラー
	29	dir2、逆回転ロックエラー

ビット	HEX	説明
ビット 15 . . . ビット 0	2A	E-St、端子エラー信号
	2B	FFE-、ファームウェア バージョン不一致
	2C	rS-、modbus 通信エラー
	2D	E.Par、パラメータ設定が無効
	2E	U.Par、不明なパラメータ復元エラー
	30	idA-、内部通信エラー
	31	idP-、内部パラメータエラー
	32	IDE-、コンバータ内部エラー
	33	OCd-、拡張カード内部エラー
	34	Occ、拡張カード PDO 設定エラー
	35	Fdi-、有効な処理データなし
	36	PcE-、遠隔操作通信エラー
	37	PbrE、パラメータバックアップ/復元エラー
	38	PrEF、ファームウェア更新後のパラメータ復元エラー
	3C	ASF-、アプリケーション ファームウェア エラー
	3D	APE1、アプリケーションエラー 1
	3E	APE2、アプリケーションエラー 2
	3F	APE3、アプリケーションエラー 3
	40	APE4、アプリケーションエラー 4
	41	APE5、アプリケーションエラー 5

表 12-53: 障害状態レジスタ (0x7FB0)

通信周波数設定レジスタ (0x7F01)

通信制御用周波数設定レジスタのアドレスは 0x7F01 です。このレジスタは読み取りおよび書き込み用です。「第 1 周波数設定ソース」[E0.00] =「20: 通信」の場合、周波数コンバータは、このアドレスにデータを書き込むことにより設定できます。

トルク設定レジスタ (0x7F02)

トルク設定レジスタのアドレスは 0x7F02 です。このレジスタは読み取りおよび書き込み用です。「トルク基準チャンネル」[C3.41] =「6: 通信」の場合、トルク基準チャンネルは、このアドレスにデータを書き込むことにより設定できます。

正転トルク制限レジスター (0x7F03)

正転トルク制限レジスタのアドレスは 0x7F03 です。このレジスタは読み取りおよび書き込み用です。「速度制御モードでのトルク制限基準選択」[C3.47] =「4: 通信」の場合、トルク制限基準はこのアドレスにデータを書き込むことにより設定できます。

逆転トルク制限レジスター (0x7F04)

逆転トルク制限レジスタのアドレスは 0x7F04 です。このレジスタは読み取りおよび書き込み用です。「速度制御モードでのトルク制限基準選択」[C3.47] =「4: 通信」の場合、トルク制限基準はこのアドレスにデータを書き込むことにより設定できます。

回転数制限レジスタ (0x7F05)

回転数制限レジスタのアドレスは 0x7F05 です。このレジスタは読み取りおよび書き込み用です。「トルク制御モードでの回転数制限基準選択」[C3.48] =「4: 通信」の場合、回転数制限基準はこのアドレスにデータを書き込むことにより設定できます。

Modbus 通信の例

1 つのスレーブ アドレスは 01H です。周波数コンバータの周波数設定は「通信で指定」に設定され、実行コマンドソースは「通信によりコマンド入力」に設定されています。そのことは、周波数コンバータに接続されたモーターが 50Hz (正回転) で作動するために必要です。この操作は、Modbus プロトコルの機能 0x10 (機能 16) により達成できます。次の表に、マスターからのリクエストのメッセージとスレーブからの応答をを示します。

- 例 1: 50.00Hz (内部的には 5,000 で表されます) の周波数での正転のために、01# 周波数コンバータを起動します。

	スレーブ アドレス	機能コード	開始 アドレス	アドレスの数	データのバイト	データ コンテンツ	CRC コード
リクエスト	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	0x04	0x0081 0x1388	0x8AE3
応答	0x01	0x10	0x7F00	0x0002	N/A	N/A	0x581C

- 例 2: 01#周波数コンバータの出力周波数と、出力速度を読み取ります

	スレーブ アドレス	機能コード	開始 アドレス	読み取るワードの数 アドレスの数	データのバイト	データ コンテンツ	CRC コード
リクエスト	0x01	0x03	0x1000	0x0002	N/A	N/A	C0CB
応答	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388 0x05DC	0x7C54

- 例 3: 01#周波数コンバータを機能コードによる停止モードに従って停止します

	スレーブ アドレス	機能コード	開始 アドレス	読み取るワードの数 アドレスの数	データのバイト	データ コンテンツ	CRC コード
リクエスト	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078
応答	0x01	0x06	0x7F00	N/A	N/A	0x0088	0x9078

特記事項

1. 外部コンピュータは、機能コード b0.11「パラメータのコピー」、U1.00「監視表示の実行」、および U1.10「監視表示の停止」に書き込むことはできません。
2. b0.20「ユーザーパスワード」および b0.10「パラメータの初期化」は、複数書き込みの単一書き込みを含めて、複数書き込みをサポートしていません。モーター銘板パラメータとモーター物理データは同時に変更しないでください。多機能デジタル入力端子 (E1.00 ~ E1.04) の書き込み操作では、繰り返されたゼロ以外の値は許可されません。
3. 通信プロトコルが変更されると、ボーレート、データフレーム、ローカルアドレスが工場出荷時の設定に復元されます。
4. 外部コンピュータ読み取りの場合、ユーザーパスワードと製造者パスワードの読み取り応答は「0000」です。
5. 外部コンピュータはユーザーパスワードを設定、変更、またはキャンセルできます。特定の操作は、「実行コマンドソース」が操作パネルからの場合と同じです。
6. 制御レジスタと状態レジスタへのアクセスは、ユーザーパスワードによって制限されません。

通信ネットワーキング

ネットワーキング

通信ネットワークを次の図に示します。PC、PLC、または外部コンピュータをマスターとし、すべての周波数コンバータをスレーブとして、シールド付きより対線で接続します。ネットワークの末端にあるスレーブには終端抵抗が必要で、推奨値は 120Ω、0.25W です。

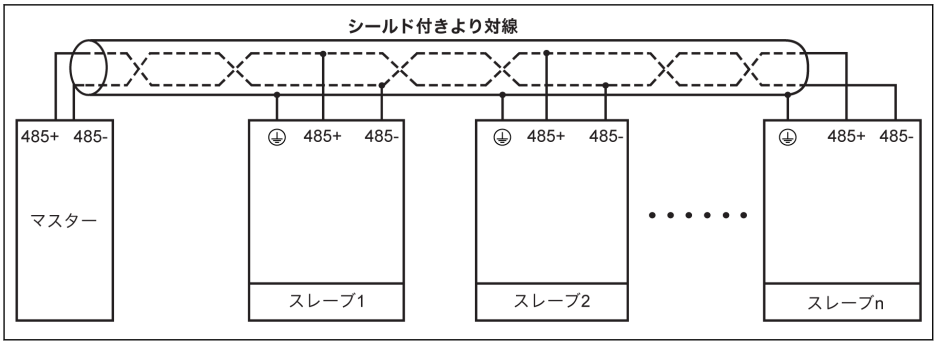


図 12-105: 通信ネットワーキング

- 通信ケーブルの最大長は 300m です。
- スレーブ数が 5 未満の場合、通信ケーブルの最大長は 80m です。
- Modbus ネットワークが正常に機能しない場合は、マスターデバイスにバイアス抵抗器が取り付けられているかどうかを確認し、その抵抗器が 1.5kΩ 以下であることを確証してください。

⚠ 警告

ケーブル接続は、周波数コンバータがオフになっている場合にのみ行うことができます。

ネットワークに関する推奨事項

- RS485 リンクを接続するには、シールド付きより対線を使用します。
- Modbus ケーブルは、電源ケーブルから十分に離す必要があります (最小 30cm)。
- Modbus ケーブルと電源ケーブルの交差を避け、交差を使用する必要がある場合は直交交差とします。
- ケーブルのシールド層は、保護接地に、または機器接地がすでに保護接地に接続されている場合は、機器接地に接続する必要があります。RS485 ネットワークのどの点でも直接接地しないでください。
- いかなる状況でも、接地ケーブルがループを構成してはなりません。

12.14.2 通信の選択

この機能は、通信プロトコルの選択に関するものです。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.00	通信プロトコル	0: Modbus 1: 拡張カード	0	–	–	停止

標準製品は Modbus 通信プロトコルのみをサポートしています。他の通信プロトコルを使用するには、オプションの通信カードを追加で注文し、それに基づいてパラメータ E8.00 およびその他の関連パラメータを設定する必要があります。

☞ マルチイーサネット拡張カード設定に関しては、文書 R912006860 を参照してください。

12.14.3 通信エラー反応

この機能は、通信途絶の検出と対応する反応を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.01	通信エラー検知時間	0.0 ~ 60.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	s	0.1	停止
E8.02	通信エラー保護モード	0: 惰性停止 1: 作動維持 2: 非常停止	1	-	-	停止
E8.03	通信処理データ損失挙動	0: 減速停止 1: 惰性停止 2: 作動維持 3: 警告なしで作動維持	0	-	-	停止

[E8.01] = 0.0 秒の場合、途絶検出機能は無効です。

現在の通信コマンドと次の通信コマンドの間の間隔が [E8.01]「通信エラー検出時間」で定義された時間を超えると、周波数コンバータは通信エラー コードを報告し、[E8.02]「通信エラー保護モード」で定義された通り動作します。

- **[E8.02] = 0: 惰性停止**

  モーターは、パラメータ E0.50「停止モード」の設定に関係なく、通信タイムアウト後に惰性停止します。

- **[E8.02] = 1: 作動維持**

  モーターは設定周波数で回転し続け、操作パネルに警告コード「C-dr」が表示されます。

- **[E8.02] = 2: 非常停止**

  モーターは、通信タイムアウト後減速停止し、パラメータ E0.56「非常停止動作」の設定に関わらず、減速時間は E0.57 となります。

E8.03 は、通信拡張カードの処理データが失われた場合に、周波数コンバータの挙動を判定します。

- **[E8.03] = 0: 減速停止**

  モーターは、通信拡張カードの処理データが失われた場合に、定義された減速時間に基づいて減速停止します。

- **[E8.03] = 1: 惰性停止**

  モーターは、パラメータ E0.50「停止モード」の設定に関係なく、通信拡張カード処理データが失われると惰性停止します。

- **[E8.03] = 2: 警告なしで作動維持**

  モーターは設定周波数で回転し続け、操作パネルに警告コード「Fdi」が表示されます。

- **[E8.03] = 3: 作動維持**

モーターは設定周波数で回転し続け、操作パネルに警告は何ら表示されません。

12.14.4 Modbus 設定

データ送信速度の設定

データ送信速度は、外部コンピュータと周波数コンバータの間のデータの送信速度を指します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.10	Modbus ボーレート	0: 1,200bps 1: 2,400bps 2: 4,800bps 3: 9,600bps 4: 19,200bps 5: 38,400bps	3	–	–	停止

データ形式設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.11	Modbus データ形式	0: 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、パリティなし 1: 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ 2: 1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ 3: 1 スタートビット、8 データビット、2 ストップビット、パリティなし	0	–	–	停止

☞ コンバータのデータ形式は、マスターステーションのデータ形式と同じであることが必要です。同じでなければ正常な通信ができなくなります。

ローカルアドレスの設定

Modbus 通信では、ネットワーク内の周波数コンバータの最大数は 247 です。それぞれの周波数コンバータに一意のローカルアドレスが必要です。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.12	Modbus ローカルアドレス	1 ~ 247	1	–	1	停止

コマンド信号タイプの設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.13	Modbus レベル/エッジ感度の選択	0: レベルセンシティブ 1: エッジセンシティブ	1	–	–	停止

E8.13 の設定範囲:

E8.13 = 0: レベルセンシティブ

制御ワードは本当のエッジセンシティブではないため、マスターは手動でコマンドをリセットする必要があります。

例:

1. エラーをシミュレーションします
2. ビット 5 = 1 に設定します。エラーはリセットされます
3. 再度、エラーをシミュレーションします
4. ビット 5 = 1 を設定します。エラーはリセットされません
5. マスターは、最初にビット 5 = 0 を設定する必要があります。次にビット 5 = 1 を設定すると、エラーはリセットされます

E8.13 = 1: エッジセンシティブ

制御コマンドは、起動後に自動的にリセットされます。

例:

1. エラーをシミュレーションします
2. ビット 5 = 1 に設定します。エラーはリセットされます
3. 再度、エラーをシミュレーションします
4. ビット 5 = 1 を設定します。エラーはリセットされません

Modbus 送信モードの設定

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E8.14	Modbus 送信モードの選択	0: RTU 送信 1: ASCII 送信モード	0	–	–	停止
E8.15	Modbus ASCII 文字間タイムアウト	1.0 ~ 5.0 秒	1.0	s	0.1	停止

E8.15 は、1 つの ASCII フレームで、2 つの文字間で許容される最大時間遅延を設定するために使用されます。

12.15 E9: エラーログと自動エラーリセット

12.15.1 自動エラーリセット

自動エラーリセット機能は、起動時および実行時の過電流や過電圧などの偶発的なエラーが発生した場合に、人の介入なしで継続的に作動することを確実にするために使用できます。

関連パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E9.00	自動エラーリセット試行	0～3	0	-	1	停止
E9.01	自動エラーリセット間隔	0.1 ~ 60.0	10.0	s	0.1	停止
E9.02	自動エラーリセット試行再起動時間	0 ~ 65535 0:無効	0	s	1	停止

詳細な説明

パラメータ E9.00 は、故障時の自動リセットの最大許容試行回数を設定するために使用されます。

故障自動リセット時間を 0 に設定すると、自動故障リセット機能はなくなり、手動リセットのみを実行できます。

パラメータ E9.01 は、リセット試行の間隔時間を設定するために使用されます。

重要:ハードウェア重大エラー SC (短絡) の場合、内部の最小エラーリセット間隔は、[E9.01]がこの値よりも小さい場合でも、常に最小の 5.0 秒です。

パラメータ[E9.02]は、この再起動時間内にエラーイベントがない場合に、内部エラーリセット試行を[E9.00]の値に戻すリセットを行うために使用できます。

以下の事例では、リセット試行回数は E9.00 にリセットされます。

1. 1.コンバータは停止し、実行コマンドにより再起動されます。
2. 2.自動故障リセットシーケンスは、電源オフ-オンによって中断されます。
3. 3.[E9.02]は 0 以外の値に設定され、この[E9.02]パラメータ値から指定された間隔内にエラーリセットイベントはありません。

数回試行した後エラーが正常に解除された場合、リセットカウンタは[E9.00]に戻されず、電流値が保持されます。したがって、後で別のエラーが発生した場合、可能なリセット試行の数はすでに減少しています。

自動エラーリセット機能を備えたエラーのリスト

診断コード	診断コード名	エラー表示	ヒント
F5001	定回転数時の過電流	OC-1	
F5002	加速時の過電流	OC-2	

診断コード	診断コード名	エラー表示	ヒント
F5003	減速時の過電流	OC-3	
F5004	定回転数時の過電圧	OE-1	
F5005	加速時の過電圧	OE-2	
F5006	減速時の過電圧	OE-3	
F5007	停止時の過電圧	OE-4	
F5008	作動中の不足電圧	UE-1	
F5009	サージ電流または短絡	SC	
F5010	入力位相損失	IPH.L	* FW > 03V28
F5011	出力位相損失	OPH.L	* FW > 03V28
F5012	ソフト スタート エラー	ESS-	
F5020	コンバータ過負荷	OL-1	
F5021	コンバータ過熱	OH	
F5025	コマンド値損失	CoL-	* FW > 03V28
F5030	モーター過負荷	OL-2	
F5033	同期モーター角度検出エラー	AdE-	* FW > 03V28
F5901	ホスト通信タイムアウト	FCd-	* FW> = 03V28 削除
F5902	フィールド バス処理データ設定の誤り	FPC-	* FW> = 03V28 削除
F5903	RPDO 電信損失	FtL-	* FW> = 03V28 削除
F5904	通信プラットフォーム初期化エラー	FIn-	* FW> = 03V28 削除
F5905	フィールド バス ネットワーク設定無効	FnC-	* FW> = 03V28 削除
F5906	通信プラットフォームの重大エラー	FCE-	* FW> = 03V28 削除
F5907	通信プラットフォームファームウェア破損	FnF-	* FW> = 03V28 削除

表 12-54: 自動エラーリセット機能を備えたエラーのリスト

12.15.2 エラーログ

エラーログにはエラー履歴および詳細なエラー コードが記録されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
E9.05	前回のエラータイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.06	前々回のエラータイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.07	前々回の 1 つ前のエラータイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.10	前回エラー時の出力周波数	–	–	Hz	0.01	読み込み
E9.11	前回エラー時の設定周波数	–	–	Hz	0.01	読み込み
E9.12	前回エラー時の出力電流	–	–	A	0.1	読み込み
E9.13	前回エラー時の出力電圧	–	–	V	1	読み込み
E9.14	前回エラー時の DC バス電圧	–	–	V	1	読み込み
E9.15	前回エラー時の電源モジュールの温度	–	–	℃	1	読み込み
E9.50	前回の警告タイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.51	前々回の警告タイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.52	前々回の 1 つ前の警告タイプ	–	–	–	–	読み込み
E9.97	前回のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	–	読み込み
E9.98	前々回のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	–	読み込み
E9.99	前々回の 1 つ前のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	–	読み込み

E9.05 ~ E9.07 の値範囲:

0: エラーなし

1: OC-1、定回転数で過電流

2: OC-2、加速中の過電流

3: OC-3、減速中の過電流

4: OE-1、定回転数で過電圧

5: OE-2、加速中の過電圧

6: OE-3、減速中の過電圧
8: UE-1、作動中の不足電圧
9: SC、サージ電流または短絡
10: IPH.L、入力位相損失
11: OPH.L、出力位相損失
12: ESS-、ソフト スタート エラー
20: OL-1、コンバータ過負荷
21: OH、コンバータ過熱
23: FF、ファン障害
24: Pdr、ポンプ乾燥
25: CoL-、コマンド値損失
26: StO-r、STO リクエスト
27: StO-E、STO エラー
30: OL-2、モーター過負荷
31: Ot、モーター過熱
32:t-Er、モーターのパラメータ調整エラー
33: AdE-、同期モーター角度検出エラー
34: EnCE-、エンコーダエラー
35: SPE-、速度制御ループエラー
38: AibE、アナログ入力断線検出
39: EPS-、DC_IN 電源エラー
40:dir1、正回転ロックエラー
41:dir2、逆回転ロックエラー
42: E-St、端子エラー信号
43: FFE-、ファームウェア バージョン不一致
44:rS-、Modbus 通信エラー
45: E.Par、パラメータ設定が無効
46: U.Par、不明なパラメータ復元エラー
48:idA-、内部通信エラー
49:idP-、内部パラメータエラー
50:idE-、コンバータ内部エラー
51: OCd-、拡張カード内部エラー
52: OCc、拡張カード PDO 設定エラー
54: PcE-、遠隔操作通信エラー
55: PbrE、パラメータバックアップ/復元エラー
56: PrEF、ファームウェア更新後のパラメータ復元エラー

60: ASF-、ASF システム エラー
61: APE1、ASF 顧客エラー 1
62: APE2、ASF 顧客エラー 2
63: APE3、ASF 顧客エラー 3
64: APE4、ASF 顧客エラー 4
65: APE5、ASF 顧客エラー 5
70: ElbE、エンコーダエラー
71: EPOE、エンコーダエラー
72: R-SC、エンコーダエラー
73: OS-E、エンコーダエラー
901: FCd-、ホスト通信タイムアウト
902: FPC-、フィールド バス処理データ設定の誤り
903: FtL-、RPDO 電信損失
904: FIn-、通信プラットフォーム初期化エラー
905: FnC-、フィールド バス ネットワーク設定無効
906: FCE-、通信プラットフォームの重大エラー
907: FnF-、通信プラットフォーム ファームウェア破損
908: Fdi-、フィールド バス データ無効

これらのエラーの詳細に関しては、477 ページ "エラー コード" 13.4 章を参照してください。

E9.05 ~ E9.52 の値範囲:

診断コード	説明	表示	S-0-0390 内容
6	ポンプ漏れ	PLE	0x000E5006
7	停止時の過電圧	OE-4	0x000E5007
31	モーター過熱	Ot	0x000E5031
42	端子エラー信号	E-St	0x000E5042
403	通信切断	C-dr	0x000E5403
408	アナログ入力断線検出	Aib-	0x000E5408
409	ファンのメンテナンス期間切れ	FLE	0x000E5409
410	通信データが値の範囲を超えた	OCi	0x000E5410
411	低下温度警告	UH-A	0x000E5411
420	ASF 顧客警告 1	APF1	0x000E5420
421	ASF 顧客警告 2	APF2	0x000E5421
422	ASF 顧客警告 3	APF3	0x000E5422
423	ASF 顧客警告 4	APF4	0x000E5423

診断コード	説明	表示	S-0-0390 内容
424	ASF 顧客警告 5	APF5	0x000E5424
430	未サポートのデバイス設定	USdc	0x000E5430
440	最大電圧により制限される回転数	Sli-	0x000E5440
900	無効な状態遷移	iSt	0x000E5900
903	RPDO 電信損失	FtL	0x000E5903
908	オプションカード処理データ無効	Fdi	0x000E5908

表 12-55: 自動エラーリセット機能を備えたエラーのリスト

12.16 F0: ASF 基本設定

12.16.1 ASF 状態

ASF 機能の説明

xFCx610 は ASF (アプリケーション固有のファームウェア) 機能を提供し、周波数コンバータは、さまざまなアプリケーションに基づいてさまざまな ASF (「水供給」、「張力制御」など) をロードできます。このことにより、ユーザーからの柔軟かつ迅速な要求を実現できます。

この機能では、ASF の関連情報を紹介します。ASF 機能と操作の詳細に関しては、それぞれの ASF 取扱説明書を参照してください。

ASF パラメータ

ASF パラメータの範囲は F1.00 ~ F5.99 です。それぞれのパラメータとそのグループ番号は ASF インスタンスにより定義されます。

次の表は、周波数コンバータによってロードされた ASF パラメータをリストしています。

コード	名称	設定範囲	デフォルト*	単位	手順	Attri.
F0.01	ASF バージョン	–	0.00	-	-	読み込み
F0.02	ASF 識別子	0X0000 ~ 0x0FFF	0x0000	-	-	読み込み
F0.03	ASF API 必須バージョン**	–	0.00	-	-	読み込み
F0.06	ASF 試行時間残り	0 ~ 65,535 秒	0	-	1	読み込み
F0.07	ASF API バージョン	–	***	-	-	読み込み
F0.10	ASF 状態	0x0000H ~ 0xFFFFH	0x0000	-	-	読み込み

- *: デフォルト値は特定の ASF 機能によって異なります。
- **: API: アプリケーションプログラムインターフェース。
- ***: この値は、周波数コンバータのファームウェア バージョンによって異なります。

F0.10 の各ビットは、電流 ASF の状態情報を定義します。

ビット	定義
15～14	予約済み
13	エラースタックオーバーフロー
12	エラー-ランタイムタイムアウト

ビット	定義
11	予約済み
10	エラー-API 非互換
9	エラー-無効
8	エラー-試行時間切れ
7 ~ 3	予約済み
2	ASF 認証済み
1	API 互換
0	ASF 起動

表 12-56: ASF 状態ビット定義

周波数コンバータが有効な認証済み ASF をロードした際には、F0.10 の値は 0x0007 です。

ASF 管理

ASF をダウンロード

ASF は、エンジニアリングソフトウェアツール「ConverterWorks」または「IndraWorks Ds (14V14 以降)」により、USB (シリアル) 接続を介してのみ管理できます。

ASF をロードする前に、ConverterWorks で ASF 管理メニューを開きます。次のようなダイアログボックスが表示されます。

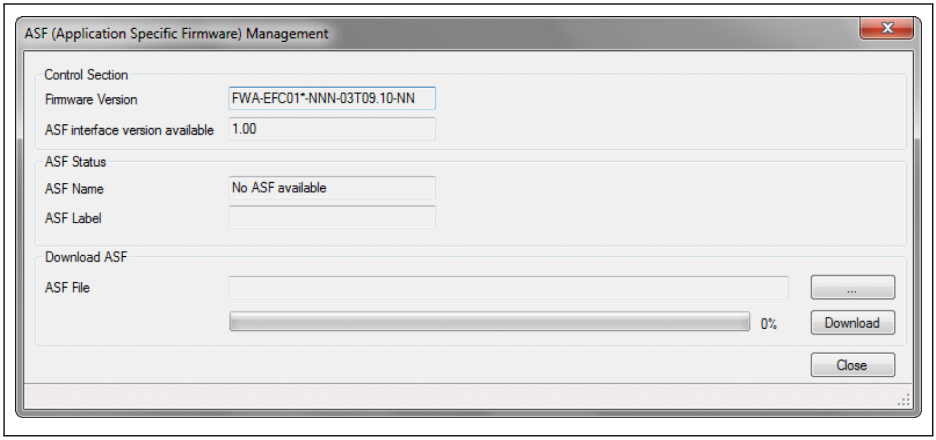


図 12-106: ASF 管理メニュー

☞ 上の図の最初の列の情報は、PC に接続された周波数コンバータによって異なります。

「ASF のダウンロード」領域で対象ファイルを選択し、[ダウンロード]をクリックします。

ダウンロード処理の間に、周波数コンバータの LED パネルに「FUPd-」が表示されます。
ダウンロードが完了すると、次の表示ウィンドウが表示されます。

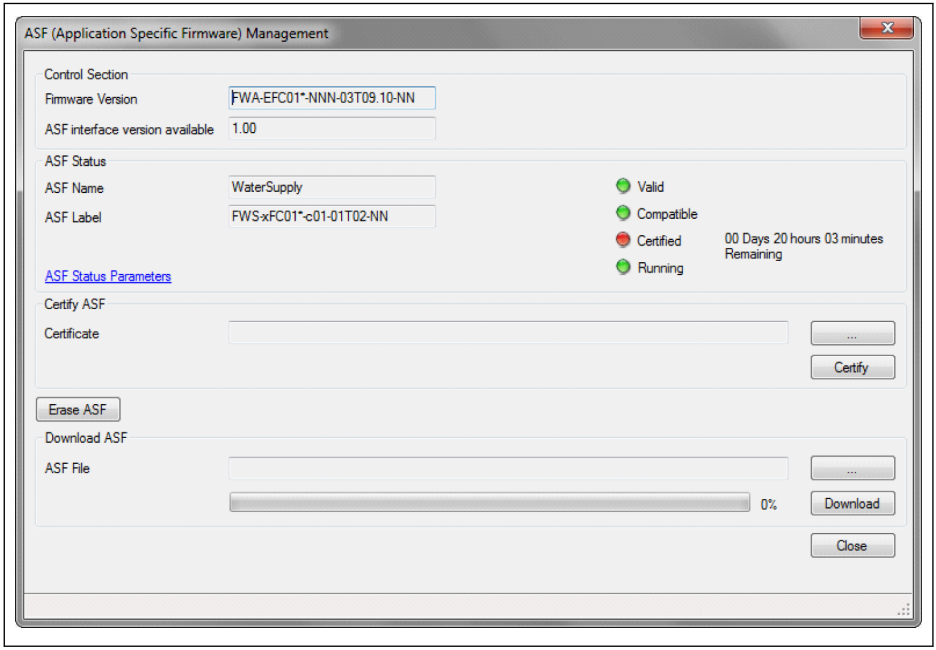


図 12-107: ASF 管理ウィンドウ

ASF の認証

「ASF の認証」領域で対象ファイルを選択し、「認証」をクリックします。

認証された項目のインジケーターランプが赤から緑に変わったら、認証が正常終了したことを意味します。

ASF を削除

「ASF 管理」ウィンドウの「ASF を削除」をクリックし、周波数コンバータから ASF ファイルを削除します。

ASF 診断

ASF システム エラー

エラーコード	表示	説明
F8060	ASF-	ASF エラー

表 12-57: ASF システム エラーの情報

ASF 実行プラットフォームは ASF オブジェクトを検出し、問題がある場合に障害をトリガーします。特定の障害原因は、パラメータ F0.10 ビット障害情報を照会できます。

ASF 警告およびエラー

特定の ASF によって定義されています。詳細に関しては、それぞれの ASF 取扱説明書を参照してください。

12.16.2 ASF コマンド値

本部分は、ASF プラットフォームと拡張カードインターフェースで使用されるパラメータに関するものです。

コード	名称	設定範囲	デフォルト*	単位	手順	Attri.
F0.20	ASF コマンド 1	–	0	-	-	読み込み
F0.21	ASF コマンド 2	–	0	-	-	読み込み
F0.22	ASF コマンド 3	–	0	-	-	読み込み
F0.23	ASF コマンド 4	–	0	-	-	読み込み
F0.24	ASF コマンド 5	–	0	-	-	読み込み
F0.25	ASF コマンド 6	–	0	-	-	読み込み
F0.26	ASF コマンド 7	–	0	-	-	読み込み
F0.27	ASF コマンド 8	–	0	-	-	読み込み

定義および操作の詳細に関しては、拡張カードおよび特定 ASF の取扱説明書を参照してください。

12.17 H0: 拡張カードの一般設定

12.17.1 状態および制御ワード

拡張通信カード制御ワード

[H0.00]は、コンバータが常に受け入れる制御ワードの内容です。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.00	制御ワード	0x00000...0x0FFFF	0x00000	-	1	運転

制御ワードの詳細に関しては、次の表を参照してください。

ビット	値	説明
15 ~ 10	–	予約済み
9	1	トルク制御有効
	0	無効
8	1	惰性停止
	0	無効
7	1	制御ワード有効
	0	無効
6	1	加減速有効停止 (内部加減速ランプ波発生器を停止)
	0	無効
5	1	障害リセット有効
	0	無効
4	1	非常停止有効
	0	無効
3	1	パラメータ設定に従って停止
	0	無効
2	1	逆転
	0	正転
1	1	ジョグ有効 (ビット 2 によって決定されるジョグ処理の方向)
	0	無効
0	1	実行コマンド有効
	0	無効

表 12-58: 制御ワード

状態ワード

[H0.01]はコンバータの状態を示します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.01	状態ワード	-	0x00000	-	1	読み込み

状態ワードの詳細は次の表を参照してください。

ビット	値	説明
15 ~8	–	エラー コード ([E9.05]と同じ)
7	1	エラー
	0	エラーなし
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-59: 状態ワード

拡張状態ワード

拡張状態ワードは、主状態ワードの拡張であり、周波数コンバータの他の状態情報を格納します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.02	拡張状態ワード	-	0x00000	-	1	読み込み

各ビットの定義を次の表に示します。

ビット	値	説明
15 ~ 1	–	予約済み
14	1	警告
	0	警告なし
13 ~ 3	–	予約済み
2	1	コンバータ OK
	0	コンバータ NG
1	1	スリープモード
	0	正常

ビット	値	説明
0	1	24V モード
	0	ノーマルモード

表 12-60: 拡張状態ワード

STO 安全状態ワード

STO 安全状態ワードは、STO 機能の状態を監視するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.03	STO 安全状態ワード	-	0x00000	-	1	読み込み

各ビットの定義を次の表に示します。

ビット	値	説明
15 ~ 3	–	予約済み
2	1	STO-E
	0	正常
1	1	STO-r
	0	正常
0	1	STO-A
	0	正常

表 12-61: 拡張状態ワード

周波数コマンド

第 1 または第 2 周波数設定ソースが「20: 通信」の場合、周波数コマンド値はパラメータ H0.10 で設定できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.10	周波数コマンド	0.00 ~ 655.35	0.00	Hz	0.01	運転

周波数コマンドは絶対周波数基準です。設定値 0.00 ~ 655.35 は、0.00 ~ 655.35Hz を表します。

フィールド バスからのトルク制御基準

H0.12 は、[C3.41] =「6:通信」である場合、トルク基準値を設定するために使用されます。また、通信プロトコル[E8.00] =「1: 拡張カード」である場合、設定値 0.0 ~ 655.35 は、0.0 ~ 6553.5%の定格トルクを表します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.12	フィールド バスからのトルク制御基準	0.0 ~ 6553.5	0.0	-	0.1	運転
C3.41	トルク基準チャンネル	6: 通信 (Modbus 0x7F02/フィールド バス拡張カード H0.12)	0	-	-	停止
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード	0	-	-	停止

フィールド バスからの FWD トルク制限基準値

H0.14 は、[C3.47] =「4:通信」である場合、FWD トルク制限の基準値を設定するために使用されます。また、通信プロトコル[E8.00] =「1: 拡張カード」である場合、設定値 0.0 ~ 6553.5 は、0.00 ~ 6553.5％の定格トルクを表します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.14	フィールド バスからの FWD トルク制限基準値	0.0 ~ 6553.5	0.0	%	0.1	運転
C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	4: 通信 (正転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F03/フィールド バス拡張カード H0.14) (トルク REV 制限レジスタ: Modbus 0x7F04/フィールド バス拡張カード H0.15)	0	-	-	停止
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード	0	-	-	停止

フィールド バスからの REV トルク制限基準値

H0.15 は、[C3.47] =「4:通信」である場合、REV トルク制限の基準値を設定するために使用されます。また、通信プロトコル[E8.00] =「1: 拡張カード」である場合、設定値 0.0 ~ 6553.5 は、0.00 ~ 6553.5％の定格トルクを表します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.15	フィールド バスからの REV トルク制限基準値	0.0 ~ 6553.5	0.0	%	0.1	運転
C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	4: 通信 (正転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F03/フィールド バス拡張カード H0.14) (トルク REV 制限レジスタ: Modbus 0x7F04/フィールド バス拡張カード H0.15)	0	-	-	停止
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード	0	-	-	停止

フィールド バスからのトルク制御モードでの回転数制限

H0.16 は、[C3.48] =「4:通信」である場合、トルク制御モードで回転数制限を設定するために使用されます。また、通信プロトコル[E8.00] =「1: 拡張カード」である場合、設定値 0.00 ~ 655.35 は、0.00 ~ 655.35Hz を表します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.16	フィールド バスからのトルク制御モードでの回転数制限	0.00 ~ 655.35	0.00	-	0.01	運転
C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	4: 通信 (回転数制限レジスタ: Modbus 0x7F05/フィールド バス拡張カード H0.16)	0	-	-	停止
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード	0	-	-	停止

フィールド バス電圧コマンド

H0.50 は、[C2.08] = 「20:通信」である場合、V/f 分離出力電圧を設定するために使用されます。また、通信プロトコル[E8.00] =「1: 拡張カード」である場合、設定値 0.00 ~ 100.00 は、0.00 ~ 100.00%の定格電圧を表します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.50	フィールド バス電圧コマンド	0.00 ~ 100.00%	0.00	%	0.01	運転
C2.08	V/f 分離出力電圧電源の選択	20: 通信 (Modbus 0x7F0B/フィールド バス拡張カード H0.50)	22	-	-	停止
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード	0	-	-	停止

12.17.2 拡張カード識別

本部分は、周波数コンバータとオプションカード間の通信が確立された後に、ユーザーが確認するためにオプションカードから周波数コンバータに転送される情報に関するものです。

拡張カードインターフェースバージョン

H0.18 および H0.19 は読み取り専用パラメータです。オプションカードのインターフェースバージョンと、どのスロットで使用されているかを表示します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.18	オプション 1 の有効なインターフェースバージョン	-	-	-	0.01	読み込み
H0.19	オプション 2 の有効なインターフェースバージョン	-	-	-	0.01	読み込み

拡張カードタイプ

H0.20 および H0.30 は読み取り専用パラメータです。どのタイプのカードがどのスロットに接続されているかを表示します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.20	拡張カード 1 のタイプ	0: なし 1: PROFIBUS カード 2: CANopen カード 3: MEP (マルチイーサネット)	-	-	0.01	読み込み
H0.30	拡張カード 2 のタイプ	7: エンコーダカード 8: I/O カード 9: リレーカード 10: IO Plus カード	-	-	0.01	読み込み

拡張カードのファームウェア バージョン

H0.23 および H0.33 は読み取り専用パラメータです。オプションカードのファームウェア バージョンと、どのスロットで使用されているかを表示します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H0.23	拡張カード 1 のファームウェアバージョン	-	-	-	0.01	読み込み
H0.33	拡張カード 2 のファームウェアバージョン	-	-	-	0.01	読み込み

12.18 H1: PROFIBUS 設定

12.18.1 PROFIBUS 基本設定

この機能は、PROFIBUS 通信拡張カードを使用する際に、パラメータの設定やパラメータの読み取りに使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H1.00	PROFIBUS ローカルアドレス	0 ~ 126	1	-	1	停止
H1.01	現在のボーレート	0: なし 1: 9.6kbps 2: 19.2kbps 3: 45.45kbps 4: 93.75kbps 5: 187.5kbps 6: 500kbps 7: 1,500kbps 8: 3,000kbps 9: 6,000kbps 10: 12,000kbps	-	-	-	読み込み
H1.02	現在の電信タイプ	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	-	-	-	読み込み

- H1.00「PROFIBUS ローカルアドレス」は一意のステーションアドレス定義です。マスター設定に等しく設定する必要があります。
- H1.01「現在のボーレート」は、自動検出されたボーレートを表示します。
- H1.02「現在の電信タイプ」は、通信ネットワーク用に選択された電信タイプを表示します。
- H1.01 と H1.02 の両方は、マスターと周波数コンバータ間の通信が正常に確立された後、自動的に確認されます。

12.18.2 PROFIBUS カード LED

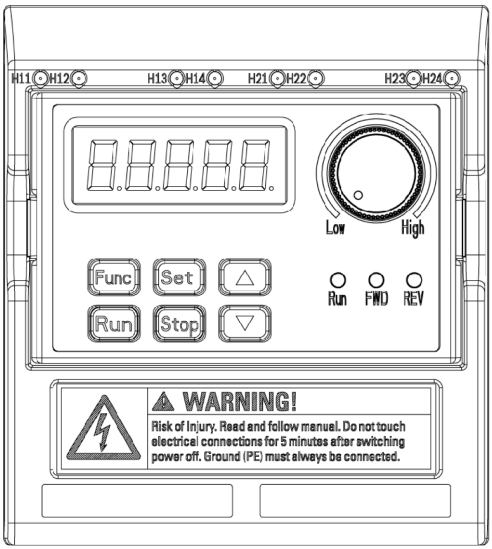


図 12-108: PROFIBUS カード LED

LED	色	機能	状態	説明
H11/H21①	緑	PROFIBUS カード設定状態	高速点滅 サイクルあたり 0.4 秒	データ交換
			点灯	通信確立済み PROFIBUS カードは正常にパラメータ化および設定されました =>すべて OK
H12/H22①	赤	PROFIBUS カードエラー表示	オフ	PROFIBUS カード OK
			低速点滅 サイクルあたり 1 秒	PROFIBUS カードエラー

表 12-62: PROFIBUS カード LED

①:

- H11 および H12 は、PROFIBUS カードが左側のカードスロットに取り付けられている場合に使用できます。
- H21 および H22 は、PROFIBUS カードが右側のカードスロットに取り付けられている場合に使用できます。

12.18.3 PROFIBUS 出力 PZD 設定

この機能は、周波数コンバータが受信する出力 PZD ワードの設定を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H1.10	出力 PZD 1	0: 未使用	1	-	-	停止
H1.11	出力 PZD 2	1: 制御ワード	2	-	-	停止
H1.12	出力 PZD 3	2: 周波数コマンド	0	-	-	停止
H1.13	出力 PZD 4		0	-	-	停止
H1.14	出力 PZD 5	3: 空の PZD	0	-	-	停止
H1.15	出力 PZD 6	4: ASF コマンド 1	0	-	-	停止
H1.16	出力 PZD 7		0	-	-	停止
H1.17	出力 PZD 8	5: ASF コマンド 2	0	-	-	停止
H1.18	出力 PZD 9		0	-	-	停止
H1.19	出力 PZD 10	6: ASF コマンド 3 7: ASF コマンド 4 8: ASF コマンド 5 9: ASF コマンド 6 10: ASF コマンド 7 11: ASF コマンド 8 12: トルクコマンド 13: 正転トルク制限 14: 逆転トルク制限 15: トルクモードの回転数制限 16: DO1/リレー 1 出力値 (パラメータ E2.20 を参照) 17: AO1 値 (パーセント) (パラメータ E2.28 を参照) 18: EDO 値 (パラメータ H8.23 を参照) 19: EAO 値 (パーセント) (パラメータ H8.28 を参照)	0	-	-	停止

出力 PZD 1 ~ 出力 PZD 10 は、PROFIBUS マスターからスレーブにデータを転送するための処理データコンテナです。

12.18.4 入力 PZD 設定

この機能は、周波数コンバータにより送信された入力 PZD ワードの設定を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H1.30	入力 PZD 1	0: 未使用 1: 状態ワード 2: 拡張状態ワード 3: 空の PZD 100:d0.00 (出力周波数) 101 ~ 199:d0.01 ~ d0.99 (監視値)	1	-	-	停止
H1.31	入力 PZD 2		100	-	-	停止
H1.32	入力 PZD 3		0	-	-	停止
H1.33	入力 PZD 4		0	-	-	停止
H1.34	入力 PZD 5		0	-	-	停止
H1.35	入力 PZD 6		0	-	-	停止
H1.36	入力 PZD 7		0	-	-	停止
H1.37	入力 PZD 8		0	-	-	停止
H1.38	入力 PZD 9		0	-	-	停止
H1.39	入力 PZD 10		0	-	-	停止

入力 PZD 1 ~ 入力 PZD 10 は、PROFIBUS スレーブからマスターにデータを転送するための処理データコンテナです。

12.18.5 PROFIBUS プロトコル

プロトコルの説明

PROFIBUS はオープンなシリアル通信規格であり、さまざまなオートメーション制御デバイス間でのデータ交換を可能にします。PROFIBUS には主に次の 3 つのタイプがあります。PROFIBUS-FMS (フィールド バス メッセージ仕様)、PROFIBUS-DP (分散周辺機器)、PROFIBUS-PA (プロセスオートメーション)。周波数コンバータ EFC x610 は PROFIBUS-DP プロトコルをサポートします。

PROFIBUS は、製造オートメーションやプロセスオートメーション、および建物、輸送、電力などのさまざまな業界で広く使用されています。PROFIBUS を通して、さまざまなメーカーのオートメーション機器を、データ交換のために、同じネットワークに簡単に接続できます。PROFIBUS ネットワークのデータ情報のフレーム構造を次の表に示します。

プロトコルフレーム (ヘッダ)	ユーザーデータ (制御メッセージ/状態メッセージ)	プロトコルフレーム (終わり)

表 12-63: PROFIBUS フレームフォーマット

PROFIBUS の物理的な送信媒体はより対線 (RS-485 規格) です。バスケーブルの最大長は、設定された送信速度に応じて、100 ~ 1,200m の範囲内です。リピータを使用しない場合、最大 32 ノードを同じ PROFIBUS ネットワークに接続できます。リピータを使用すると、ネットワークに接続されるノードを 126 に増やすことができます。PROFIBUS 通信では、マスターは通常、プログラマブルロジックコントローラであり、マスターからのコマンドに応答するノードを選択できます。

PROFIBUS プロトコルは、規格 EN 50170 で詳細に説明されています。

PROFIBUS 機能

PROFIBUS DP 通信ネットワークは、以下の機能を実現できます。

- 周波数コンバータへの制御コマンドの送信 (起動、停止、ジョグなど)。
- 周波数コンバータへのメッセージの送信 (設定周波数など)。
- 周波数コンバータからの操作状況メッセージの読み取り (作動、回転方向、回転数、エラーメッセージなど)。
- 周波数コンバータパラメータの読み取りまたは変更。
- エラー発生時の周波数コンバータのリセット。

PROFIBUS リンクケーブル要件

PROFIBUS で使用されるケーブルは、シールド付きより対線です。シールドは、電磁両立性 (EMC) 性能を向上させることができます。電磁干渉 (EMI) が少ない場合は、シールドなしのより対線を使用できます。ケーブルのインピーダンスは 100 ~ 200Ω の範囲内であることとします。ケーブル容量 (導体間) は 60pF/m 未満、また導体断面積は 0.22 (24AWG) 以上でなければなりません。PROFIBUS には 2 種類のケーブルが使用されます。詳細な定義は次の表に記載されています。

ケーブルデータ	タイプ A	タイプ B
インピーダンス	135 ~ 165Ω (f = 3 ~ 20MHz)	100 ~ 130Ω (f > 100kHz)
容量	< 30pF/m	< 60pF/m
抵抗	≤110Ω/km	≤110Ω/km
導体断面積	≥0.34 (22AWG)	≥0.22 (24AWG)

表 12-64: PROFIBUS ケーブルのタイプ

☞ 標準シーメンス PROFIBUS ケーブルは (MLFB) 6XV1830-0EH10 (タイプ A) で、コネクタは 6ES7972-0BA12-0XA0 です。

通信速度とケーブルの関係

通信速度とケーブル長の関係を次の表に示します。

ボーレート	各ケーブルの最大長 [m] (タイプ A)	各ケーブルの最大長 [m] (タイプ B)
9.6 ~ 93.75kbps	1,000	1,000
187.5kbps	1000	600
500kbps	400	200
1.5Mbps	200	200
3 ~ 12Mbps	100	100

表 12-65: 通信速度とケーブル長の関係

EMC 対策

PROFIBUS 通信ネットワークの安定性を向上させるために、以下の EMC 対策を講じる必要があります。

- 通信ケーブルのシールド層は、すべてのステーションで適切に接地されている必要があります。低インピーダンスを得るには、シールド層の接続に大きな面積が必要です。
- 通信ケーブルと電源ケーブルの間には、一定の配線間隔 (20cm 以上) を確保する必要があります。
- 通信ケーブルと電源ケーブルは、交差する場合、直交させる必要があります。
- ネットワーク内のすべてのステーションは、同じ接地ネットワークに接地する必要があります。

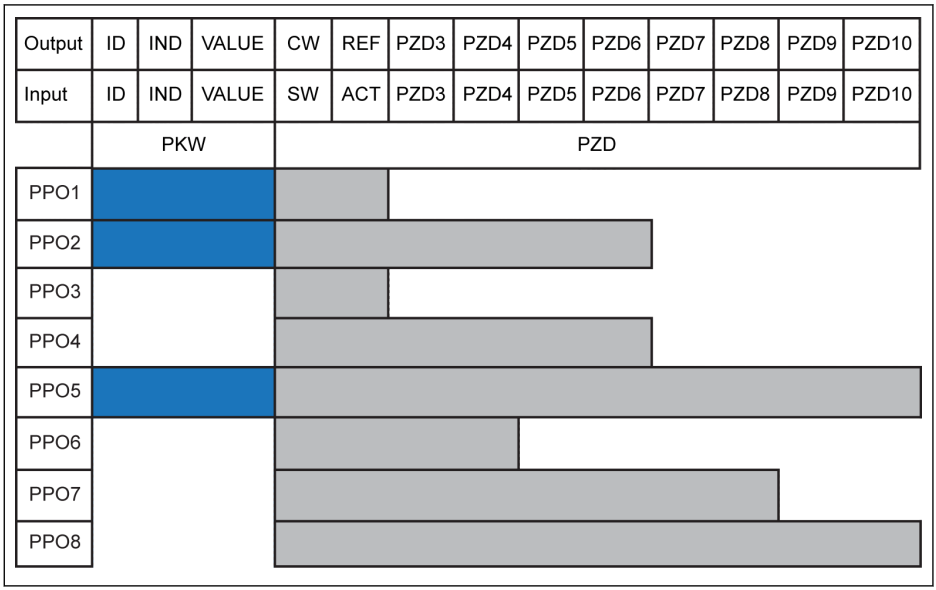
定期的データ通信

PPO 電信タイプ

PROFIBUS-DP は、定期的データ通信のデータ構造を、PPO (パラメータ処理日付オブジェクト) として定義します。周波数コンバータ EFC x610 は、次の図に示す 8 タイプの PPO 電信タイプをサポートします。PPO メッセージは、送信データの内容に関して、次の 2 つのデータ領域に分かれています。

パラメータ領域 (PKW 領域):スレーブのパラメータの読み取りまたは書き込み。

処理データ領域 (PZD 領域):制御ワードや設定周波数など (マスターからスレーブへのデータフロー)、または状態ワード、実際の出力周波数、およびスレーブのその他の状態監視値 (スレーブからマスターへのデータフロー) を含みます。PKW パラメータ領域と PZD 処理データ領域の詳細は、以下の説明を参照してください。



出力 マスター出力
入力 マスター入力
ID パラメータ識別子
IND パラメータインデックスマーク
値 パラメータ値

CW 制御ワード
SW 状態ワード
REF 基準/設定周波数
ACT 実際の出力周波数

図 12-109: PPO 電信タイプ

PKW パラメータ領域

PKW パラメータ領域の説明

このデータ領域は、次の図に示すように、ID、IND、VALUE_high、および VALUE_low で構成されています。これらは、周波数コンバータのパラメータの読み取りまたは変更のために使用されますが、1 回に読み取りまたは変更できるパラメータは 1 つだけです。マスターがリクエストを送信し、スレーブが応答する場合の、PKW 領域の各特定ワードのビット定義を次の表に示します。周波数コンバータが PKW 領域のリクエストコマンドを実行できなかった場合、エラー コードが VALUE_low でマスターに返されます。詳細は348 ページ "PKW 領域エラー コード" 12-68 表 を参照してください。

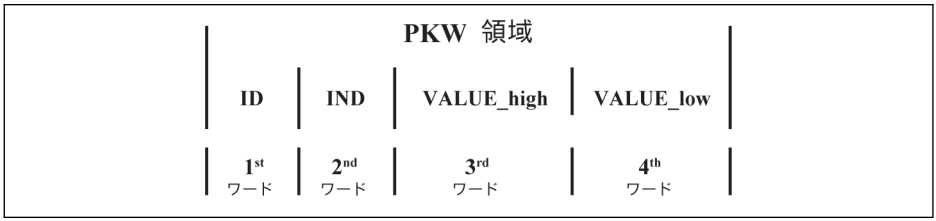


図 12-110: PKW 領域のデータ形式

PKW 領域のリクエストデータフレーム

ワード	識別子	ビット	値	説明
1 番目	ID	15 ~ 8	00H	予約済み
		7 ~ 0	00H	リクエストなし
			01H	読み込み
			02H	書き込み
2 番目	IND	15 ~ 8	xxH	パラメータのグループ番号
		7 ~ 0	xxH	グループ内の機能コードのインデックス番号
3 番目	VALUE_high	15 ~ 0	00H	予約済み
4 番目	VALUE_low	15 ~ 0	xxxxH	読み取りリクエスト用: 未使用 書き込みリクエスト用: パラメータ値

表 12-66: PKW エリアのリクエストデータフレーム_マスターからスレーブ

PKW 領域の応答データフレーム

ワード	識別子	ビット	値	説明
1 番目	ID	15 ~ 8	00H	予約済み
		7 ~ 0	00H	リクエストなし
			01H	正常な読み取り
			02H	正常な書き込み
			07H	エラー
2 番目	IND	15 ~ 8	xxH	パラメータのグループ番号
		7 ~ 0	xxH	グループ内の機能コードのインデックス番号
3 番目	VALUE_high	15 ~ 0	00H	予約済み
4 番目	VALUE_low	15 ~ 0	xxxxH	正常なリクエスト用: パラメータ値 読み取りまたは書き込みエラー: エラー コード リクエストがない状況用: 0

表 12-67: PKW 領域の応答データフレーム_スレーブからマスター

PKW 領域での実行失敗後のエラーメッセージ

エラーコード	意味	理由
1	パスワードがロックされる	ユーザーパスワードがロックされています
2	無効なコマンドコード	コマンドコード (ID のビット 7 ~ ビット 0) が 0、1、または 2 ではありません。
3	無効なパラメータアドレス	無効な関数グループまたは関数グループのインデックス番号、または不十分なアクセス/権限
4	無効なパラメータ値	範囲外の書き込みデータ
5	実行モードの書き込み禁止	周波数コンバータ作動中
6	読み取り専用パラメータ	パラメータは読み取り専用で、書き込みできません
7	無効な操作	機能コードは、外部コンピュータを介した書き込みまたは複数書き込みをサポートしません

表 12-68: PKW 領域エラー コード

PKW 領域でのパラメータ操作例

例の説明

アプリケーションでは、マスターと周波数コンバータは PPO 構造のメッセージにより通信します。346 ページ "PPO 電信タイプ" 12-109 図 で説明されている 8 つの PPO の中で、PPO1、PPO2、および PPO5 は、PKW 領域と PZD 領域の両方に適用されます。以降の例では、PKW 領域データフレームは、そのリクエストおよび応答データフレームを記述する完全な PPO メッセージから取得されます。

以降の例はすべて、周波数コンバータ EFC 5610 および PROFIBUS カードに基づいています。

例 1

パラメータ E0.26「加速時間」の読み取り値。0x30 はパラメータグループ、0x1A はパラメータグループ内の機能コードのインデックス番号です。PKW 領域のリクエストおよび応答データフレームは次の表に示すとおりです。

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 領域のリクエストデータフレーム	0x0001	0x301A	0x0000	0x0000
PKW 領域の応答データフレーム	0x0001	0x301A	0x0000	0x0032

表 12-69: 例 1_PKW 領域のリクエストおよび応答データフレーム

例 2

パラメータ E0.26「加速時間」の値変更。0x30 はパラメータグループ、0x1A はパラメータグループ内の機能コードのインデックス番号です。変更する値が 0x0064 の場合、PKW 領域のリクエストおよび応答データフレームは次の表に示すとおりです。

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 領域のリクエストデータフレーム	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064
PKW 領域の応答データフレーム	0x0002	0x301A	0x0000	0x0064

表 12-70: 例 2_PKW 領域のリクエストおよび応答データフレーム

例 3

パラメータ E0.26「加速時間」の値変更。0x30 はパラメータグループ、0x1A はパラメータグループ内の機能コードのインデックス番号です。変更する値が 0xFFFF の場合、PKW 領域のリクエストおよび応答データフレームは次の表に示すとおりです。

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 領域のリクエストデータフレーム	0x0002	0x301A	0x0000	0xFFFF
PKW 領域の応答データフレーム	0x0007	0x301A	0x0000	0x0064

表 12-71: 例 3_PKW 領域のリクエストおよび応答データフレーム

PZD 処理データ領域

PZD 処理データ領域の説明

PZD 処理データ領域のデータは、マスターとスレーブ間の定期的なデータ交換のために、自由に設定できます。メッセージを、マスターからスレーブに送信するためのリクエスト電信タイプは、H1.30 ~ H1.39 により決定されます。メッセージ応答を、スレーブからマスターに返すためのリクエスト電信のタイプは H1.30 ~ H1.39 により決定されます (PZD の数は PPO 電信タイプによって決定されます)。グループ H1 のパラメータは、627 ページ "H1: PROFIBUS カードのパラメータ" 章 を参照してください。

制御ワード、状態ワード、および拡張状態ワードの詳細は、次の表を参照してください。

ビット	値	説明
15 ~ 10	–	予約済み
9	1	トルク制御有効
	0	無効
8	1	惰性停止
	0	無効
7	1	制御ワード有効
	0	無効
6	1	加減速有効停止 (内部加減速ランプ波発生器を停止)
	0	無効
5	1	障害リセット有効
	0	無効
4	1	非常停止有効
	0	無効
3	1	パラメータ設定に従って停止
	0	無効
2	1	逆転
	0	正転
1	1	ジョグ有効 (ビット 2 によって決定されるジョグ処理の方向)
	0	無効
0	1	実行コマンド有効
	0	無効

表 12-72: 制御ワード

ビット	値	説明
15 ~8	–	エラー コード ([E9.05]と同じ)
7	1	エラー
	0	エラーなし
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-73: 状態ワード

ビット	値	説明
15 ~ 1	–	予約済み
0	1	24V モード
	0	ノーマルモード

表 12-74: 拡張状態ワード

パラメータアドレスの詳細は、289 ページ "Modbus プロトコル" 12.14.1 章 を参照してください。

PZD 処理データ領域の操作例

例 1

マスターは PPO4 を介してスレーブと通信します。346 ページ "PPO 電信タイプ" 12-109 図 を参照してください。

50.00Hz (0×1388) の正転のために、周波数コンバータを起動する必要がある場合。グループ H1 のパラメータをデフォルトのままにする場合、完全な PPO リクエストおよび応答メッセージは次の表に示すとおりです。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO リクエストメッセージ	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0081	0x1388				
PPO 応答メッセージ	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx02	0x1388				

表 12-75: 例 1 - PZD 処理データ領域_PPO のリクエストおよび応答メッセージ

☞ 状態ワードの上位バイトは最新のエラー コードです (0x00 はエラーがないことを意味します)。

例 2

周波数コンバータが 50Hz で正転作動する場合、周波数コンバータをパラメータ設定として停止する方法は、例 1 を参照してください。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO リクエストメッセージ	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0088	0x1388				
PPO 応答メッセージ	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0xxx00	0x0000				

表 12-76: 例 2 - PZD 処理データ領域_PPO のリクエストおよび応答メッセージ

通信パラメータ設定

通信関連パラメータ設定

パラメータ	名称	パラメータ設定
E0.00	第 1 周波数設定ソース	20: 通信
E0.01	第 1 実行コマンドソース	2: 通信
E0.02	第 2 周波数設定ソース	20: 通信
E0.03	第 2 実行コマンドソース	2: 通信
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード
E8.03	通信処理データ損失挙動	パラメータ設定①に依存
H0.12	フィールドバスからのトルク制御基準	6: 通信
H0.14	フィールドバスからの FWD トルク制限基準値	4: 通信
H0.15	フィールドバスからの REV トルク制限基準値	4: 通信
H0.16	フィールドバスからのトルク制御モードでの回転数制限	4: 通信
H1.00	PROFIBUS ローカルアドレス	パラメータ設定①に依存
H1.01	現在のボーレート	(読み取り専用)
H1.02	現在の電信タイプ	

パラメータ	名称	パラメータ設定
H1.10	出力 PZD 1	パラメータ設定①に依存
H1.11	出力 PZD 2	
H1.12	出力 PZD 3	
H1.13	出力 PZD 4	
H1.14	出力 PZD 5	
H1.15	出力 PZD 6	
H1.16	出力 PZD 7	
H1.17	出力 PZD 8	
H1.18	出力 PZD 9	
H1.19	出力 PZD 10	
H1.30	入力 PZD 1	
H1.31	入力 PZD 2	
H1.32	入力 PZD 3	
H1.33	入力 PZD 4	
H1.34	入力 PZD 5	
H1.35	入力 PZD 6	
H1.36	入力 PZD 7	
H1.37	入力 PZD 8	
H1.38	入力 PZD 9	
H1.39	入力 PZD 10	

表 12-77: PROFIBUS-DP 通信パラメータ

①: 詳細は627 ページ "H1: PROFIBUS カードのパラメータ" 章 を参照してください。

通信により制御される操作で、周波数コンバータが操作パネルの**停止**キーにより停止される場合、周波数コンバータは通信による制御コマンドへの応答を停止します。通信による制御を可能にするには、周波数コンバータの電源を再投入するか、または通信により**停止**コマンドを周波数コンバータに送信します。

マスターのパラメータ設定

マスター関連パラメータ設定に関しては、マスターの説明を参照してください。マスターで、スレーブ用に設定されたアドレスは、スレーブ用に設定されたパラメータアドレスと整合している必要があります。通信ボーレートと PPO 電信タイプは、マスターにより判定されます。

GSD ファイル

GSD ファイル BRFC0112.GSD を入手するには、ユーザーは www.boschrexroth.com から弊社の Web サイトにログオンしてダウンロードすることができます。または営業

担当者宛てお問い合わせください。インストールおよび PROFIBUS システム設定方法は、システム設定ソフトウェアのそれぞれの説明書を参照してください。

☞ GSD ファイルは、GSD レビジョン 2 以上をサポートする PROFIBUS マスターに適合します。

12.19 H2: CANopen カードのパラメータ

12.19.1 概説

CANopen は、CAN (コントローラエリアネットワーク) バスに基づく高水準の通信プロトコルです。産業用制御分野で一般的に使用されているフィールド バスの 1 つとして、CANopen は複数の産業用デバイスの相互接続を実現できます。CANopen は、オープンシステム相互接続 (OSI) モデルを採用し、CAN テクノロジーに基づいてメディアアクセス制御と物理信号送信を実装しています。その設計は 3 つのサブプロトコルに基づいています。すなわち、産業アプリケーション用の DS102 CAN 物理層、産業システム用の DS 301 CANopen 通信プロファイル、およびドライブおよびモーション制御用の DSP 402 デバイスプロファイルです。CANopen は、マスター - スレーブ構造、またはピアツーピア通信に基づく分散制御構造で作動します。最大 127 のスレーブノードをサポートできます。スレーブノードの CANopen カードは周波数コンバータから給電され、すべてのスレーブノードは同じバスに接続されています。CANopen は、特定のクラスのデバイスの対応する設定ファイルを定義します。その他のデバイスの場合、CANopen システムとの互換性を確保するために、特定のクラスを定義する必要があります。

12.19.2 LED 状態の紹介

CiA-303-3 は、CANopen デバイスの状態表示に、標準化された方法を規定します。エラー LED と作動 LED があります。作動 LED は緑で、CANopen の状態を示します。エラー LED は赤で、物理層のエラーを示します。

LED	状態	色	説明
エラー LED	エラーなし	● オフ	デバイスは稼働状態にあります。
	警告制限に達しました	✳ 一重点滅	CAN コントローラの少なくとも 1 つのエラーカウンタが警告制限に達したか超えました。(CAN パッシブエラー)
	エラー制御イベント	✳✳ 二重点滅	ガードイベント (NMT スレーブまたは NMT マスター)、またはハートビートイベントが発生しました。
	バスオフ	✳ 赤の点灯	CAN コントローラはバスオフです。

LED	状態	色	説明
作動 LED	オフ	オフ	CANopen コントローラは「オフ」状態です。
	NMT 停止	一重点滅	デバイスは NMT 停止状態です。
	NMT 作動前	緑の点滅	デバイスは NMT 作動前状態です。
	NMT 作動中	緑の点灯	デバイスは NMT 操作状態です。

表 12-78: さまざまな LED 状態の説明

12.19.3 コンバータ設定

概要

CANopen における周波数コンバータとの通信は、サービスデータオブジェクト (SDO)、処理データオブジェクト (PDO)、およびネットワーク管理 (NMT) を介して達成されます。

ユーザーは次の手順で EDS ファイルをダウンロードできます。

1. http://www.boschrexroth.com/dcc をクリックします。
2. 操作インターフェースの左側にあるナビゲーションバーから [周波数コンバータ -> EFC 3610 (または EFC 5610)] を選択します。
3. インターフェースの右側から [ダウンロード領域] タブを選択します。
4. [EDS_XFCX610.ZIP] をクリックし、EDS ファイルをダウンロードします。

COB 識別子

それぞれの通信オブジェクトには、以下に示す機能コードとノード ID (ノードアドレス) から構成される一意の ID (COB-ID) があります。

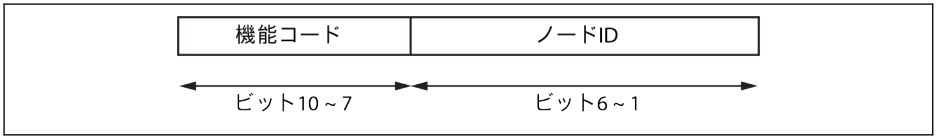


図 12-111: COB-ID

オブジェクトディクショナリ

オブジェクトディクショナリは、基本的にネットワークを介して順序付けられた事前定義済みの方法でアクセスできるオブジェクトのグループです。オブジェクトディクショナリ内のそれぞれのオブジェクトは、16 ビットインデックスと 8 ビットサブインデックスを使用してアドレス指定されます。オブジェクトディクショナリには、このデバイスで使用されるアプリケーションオブジェクト、通信オブジェクト、および状態機械の挙動に影響を与えるすべてのデータ項目のコレクションが含まれます。

インデックス範囲 (16 進)	オブジェクトグループ
1000h...1FFFh	コミュニケーションプロファイル
2000h...5FFFh	ベンダー固有オブジェクト
6000h...9FFFh	標準デバイスプロファイル

表 12-79: CANopen オブジェクトグループ

次の表は、CANopen に規定されているオブジェクトの概要を示します。

オブジェクト	インデックス	名称
通常のオブジェクト	1000h	デバイスタイプ
	1001h	エラーレジスタ
	1002h	製造者状態レジスタ
	1008h	製造者のデバイス名
	1009h	製造者のハードウェアバージョン
	100Ah	製造者のソフトウェアバージョン
	1010h	パラメータフィールドの保存
	1011h	デフォルトパラメータ復元
	1018h	ID オブジェクト
エラー制御プロトコル	100Ch	保護時間
	100Dh	寿命係数
	1014h	COB-ID EMCY
	1015h	抑制時緊急
	1016h	ハートビート使用者入力
	1017h	作成者ハートビート時間
	1029h	エラー挙動
SDO	1200h	サーバ SDO パラメータ 1

オブジェクト	インデックス	名称
PDO オブジェクト	1400h	PDO 通信パラメータ 1 受信
	1401h	PDO 通信パラメータ 2 受信
	1402h	PDO 通信パラメータ 3 受信
	1403h	PDO 通信パラメータ 4 受信
	1600h	PDO マッピングパラメータ 1 受信
	1601h	PDO マッピングパラメータ 2 受信
	1602h	PDO マッピングパラメータ 3 受信
	1603h	PDO マッピングパラメータ 4 受信
	1800h	PDO 通信パラメータ 1 送信
	1801h	PDO 通信パラメータ 2 送信
	1802h	PDO 通信パラメータ 3 送信
	1803h	PDO 通信パラメータ 4 送信
	1A00h	PDO マッピングパラメータ 1 送信
	1A01h	PDO マッピングパラメータ 2 送信
	1A02h	PDO マッピングパラメータ 3 送信
	1A03h	PDO マッピングパラメータ 4 送信
製造者固有オブジェクト	2000h...3000h	機能コードマッピング
	4000h...5FFFh	将来の拡張用に予約済み
デバイスプロファイル	6000h...9FFFh	CANopen ドライブプロファイル CiA-402 に使用

表 12-80: オブジェクトディクショナリ

CANopen ドライブプロファイル CiA-402 速度モードでは、以下のオブジェクトがサポートされています。

デバイスプロファイルセグメント	603Fh	エラー コード
	6040h	制御ワード
	6041h	状態ワード
	6042h	目標速度
	6043h	速度要求
	6044h	速度実際値
	6046h	速度最小最大量
	6048h	速度加速
	6049h	速度減速
	604Dh	極数 (変換速度 vs 出力周波数に必要)
	6060h	作動モード
	6061h	作動モード表示

表 12-81: CANopen ドライブプロファイル CiA-402 速度モードオブジェクト

H と L を、それぞれ機能コードの数値表現の上位バイトと下位バイトとします。ここで、H は機能クラスの 16 進エンコードの単純な 10 進解釈です。

例: 周波数コンバータクラス「d」は 0x10 によってエンコードされます。したがって、「0x10」の単純な 10 進解釈は「10」になります。(ヒント:この単純なトリックは、0x0A と 0x0F の間の周波数コンバータクラスエンコーディングの未使用のギャップを埋め、すべての周波数コンバータを 0x2000 から 0x5FFF の範囲の CANopen インデックス製造者パラメータにマッピングします。)

次に、対応する「製造者固有オブジェクト」のインデックスは次のとおりです。I = 0x2000 + H x 100 +L。

関数コード Yx.z、ここで Yϵ {b、d、C、E、U、F、H}、xϵ {0 ~ 9}、zϵ {0 ~ 99}

すなわち、

機能コード → H および L 範囲 (DEC) → FC インデックス (DEC) →CAN インデックス (HEX)

bx.z → {00 ~ 09}.{0 ~ 99} → {0000 ~ 0999} → {0x2000 ~ 0x23E7}

d x.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}

製造者固有オブジェクト (2000h ~ 3FFFh)

すべての機能コード (16 ビット) は、製造元固有オブジェクトを通じて到達できます。製造者固有オブジェクトの構造は以下のとおりです。

サブインデックス	説明
1	データへのアクセス (パラメータ設定 0)
2 ~ 8	予約済み (パラメータ設定 1 ~ 7)
9	予約済み (パラメータ設定 1 ~ 7)
10	リストポインタのインデックス
11	要素 10 が指すリスト要素 (リスト内のパラメータの場合のみ)
12 ~ 18	予約済み (パラメータ設定用)
21	パラメータ名
22 ~ 28	予約済み (パラメータ設定用)
31	パラメータ属性
32 ~ 38	予約済み (パラメータ設定用)
41	パラメータ単位
41 ~ 48	予約済み (パラメータ設定用)

サブインデックス	説明
51	パラメータの最小値
52 ~ 58	予約済み (パラメータ設定用)
61	パラメータの最大値
62 ~ 68	予約済み (パラメータ設定用)
71	リスト内のパラメータの最大長
72 ~ 78	予約済み (パラメータ設定用)
81	リスト内のパラメータの実際長
82 ~ 88	予約済み (パラメータ設定用)

表 12-82: 製造者固有オブジェクト

表から明らかなように、日付 (サブインデックス 1) のほかにも、サブインデックスを使用すると、機能コードの他の情報 (最小値、最大値...) も読み取ることができます。

リストアクセス

リストパラメータの完全なリストは、パラメータの稼働日へのアクセスを介して読み取りまたは書き込みできます。

リスト内の個々の要素にアクセスするには、リストインデックス (サブインデックス 10) を設定し、次にサブインデックス 11 (サブインデックス 18 まで) を介してリストインデックスのそれぞれのリスト要素にアクセスするオプションがあります。サブインデックス 11 (サブインデックス 18 まで) を介してアクセスするたびに、リストインデックスが 1 つの要素ずつ増分されます。これにより、サブインデックス 11 (サブインデックス 18 まで) への複数のアクセスの場合、リストの関連セクションが処理されます。

以下にリストされた動作のいずれかが発生した場合、リストインデックスは最初の要素にリセットされます。

- パラメータの変更
- 接続の中止

そのため、リストインデックスは、最初の要素から開始しないそれぞれのリスト要素アクセスに設定する必要があります。

リストの長さを変更する必要がある場合は、リストパラメータの実際の長さ (サブインデックス 81 ~ 88) を変更することにより修正できます。最大リスト長は、サブインデックス 71 ~ 78 を使用して読み取ることができます。

最後の要素への書き込みが発生した場合、パラメータ値が保存されます。

制御電圧が故障した場合、変更は破棄されます。

処理データオブジェクト (PDO)

PDO は、優先度の高いリアルタイムの処理データを表します。ノードが「操作可能」状態の場合のみ可能です。

CANopen オプションカードは、以下の 4 つの事前定義された PDO セットを備えています。

- POD の 1 番目のセットは、CiA-402 ドライブプロファイルが有効で、固定 (静的) マッピングの場合に自動的に有効になります。
  - 1 つの受信 PDO (RPDO1) が、ドライブの制御に使用されます (制御ワード)。
  - 1 つの送信 PDO (TPDO1) が、ドライブの監視に使用されます (状態ワード)。

- 255 の送信タイプの TPDO1 は、マッピングされたドライブ状態ワードが変更された場合のみにトリガーされ (イベント)、他のマッピングされたオブジェクトが PDO 送信の原因となることはありません。
- 送信タイプが 0 の TPDO1 は、SYNC の発生後に送信されますが、非周期性です (定期的ではありません)。すなわち、SYNC 発生前にドライブ状態ワードが変更された場合 (イベント) のみです。

- POD の 2 番目のセット (CiA-402 ドライブプロファイル用 PDO2) には以下が含まれます。PDO の 2 番目のセットは最初は無効になっており、ユーザーが有効化する必要があります。デフォルトのマッピング設定は、CiA-402 速度モードをサポートするためのものです。
  - 1 つの受信 PDO (RPDO2) が、ドライブの制御に使用されます (制御ワードおよび速度基準)。さらに、2 つの追加のオブジェクト/パラメータを含めるように設定できます。制御ワードおよび速度基準は、PDO 経由の書き込みアクセス権がある他の 2 つのオブジェクトに置き換えることもできます。
  - 1 つの送信 PDO (TPDO2) が、ドライブの監視に使用されます (状態ワードおよび速度の実際値)。さらに、PDO 経由の読み取りアクセスができる 2 つの追加オブジェクトを含めるように設定できます。状態ワードおよび速度実際値は、PDO 経由の読み取りアクセス権がある他の 2 つのオブジェクトに置き換えることもできます。
- PDO の 3 番目のセット (Rexroth ドライブプロファイル用 PDO3) には以下が含まれます。デフォルトのマッピング設定では、周波数入力と Rexroth ドライブ制御ワードによって、ドライブをコマンド操作することが可能になります。
  - 1 つの受信 PDO (RPDO3) が、ドライブの制御に使用されます (制御ワードおよび周波数コマンド)。さらに、2 つの追加のオブジェクト/パラメータを含めるように設定できます。制御ワードと周波数コマンドは、PDO 経由の書き込みアクセス権がある任意の他の 2 つのオブジェクトに置き換えることもできます。
  - 1 つの送信 PDO (TPDO3) が、ドライブの監視に使用されます (状態ワードおよび実際の出力周波数)。さらに、PDO 経由の読み取りアクセスができる 2 つの追加オブジェクトを含めるように設定できます。状態ワードおよび実際の出力周波数は、PDO 経由の読み取りアクセス権がある他の 2 つのオブジェクトに置き換えることもできます。
- PDO の 4 番目のセットは最初は無効になっており、デフォルトのマッピング設定は行われません。また、PDO 情報はユーザーが自由に展開できます。

- 255no 送信タイプの TPDO2 では PDO 送信をトリガーするための内部プロファイル固有のイベントは定義されていません。したがって、この 255/254（非同期）の送信タイプがではイベントタイマーのみが PDO 送信をトリガーします。
- PDO2 は、0 (同期非周期性) の送信タイプをサポートしません。

処理データオブジェクト (PDO) 設定

以下の設定を実行します。

- PDO1 マッピングは静的であるため変更できません。
- デフォルトの PDO マッピング設定を、Rexroth ドライブプロファイル用に、以下の通り示します。

RPDO 番号	マッピングオブジェクトインデックス	マッピングオブジェクト名	コメント
1	0x6040	制御ワード	CiA-402 状態機械を制御
2	0x6040 0x6042	制御ワード 目標速度 (vl)	状態機械と公称速度 (vl) を制御
3	0x3770 0x377A	ドライブ制御ワード 周波数コマンド	駆動システムの状態機械と設定周波数を制御
4	0x0000	-	-
TPDO 番号	**マッピングオブジェクトインデックス**	**マッピングオブジェクト名**	**コメント**
1	0x6041	状態ワード	ドライブ状態表示
2	0x6041 0x6044	状態ワード vl 制御努力	状態および電流速度 (vl) を表示
3	0x3771 0x23EA	ドライブ状態ワード 出力周波数	ドライブの状態および電流出力周波数を表示
4	0x0000	-	-

表 12-83: CiA-402 プロファイルの PDO 通信パラメータ構造

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1400	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x80000200 + ノード ID **
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間 (未実装)	0
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	0

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1600	0	マッピングされたオブジェクト数	1
	1	制御ワード	0x60400010

表 12-84: RPDO1

**: CiA-402 が有効になると、RPDO1 が有効になり、そのため COB-ID は 0x80000200 + Node-ID に変更されます。RPDO1 は Rexroth プロファイルでは無効になっています。有効にするとエラーになります。

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1401	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x80000300 +ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間 (未実装)	0
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	0
0x1601	0	マッピングされたオブジェクト数	2
	1	制御ワード	0x60400010
	2	目標速度 (vl)	0x60420010

表 12-85: RPDO2

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1402	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x00000400 +ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間 (未実装)	0
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	0
0x1602	0	マッピングされたオブジェクト数	2
	1	ドライブ制御ワード	0x37700010
	2	周波数コマンド	0x377A0010

表 12-86: RPDO3

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1404	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x80000500 +ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間 (未実装)	0
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	0
0x1604	0	マッピングされたオブジェクト数	0
	1 ~ 4	-	0x00000000

表 12-87: RPDO4

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1800	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x00000180 +ノード ID **
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	100 (1ms)
0x1A00	0	マッピングされたオブジェクト数	1
	1	状態ワード	0x60400010

表 12-88: TPDO1

**: CiA-402 が有効になると、TPDO1 が有効になり、そのため COB-ID は 0x00000180 + Node-ID に変更されます。TPDO1 は Rexroth プロファイルでは無効になっています。有効にするとエラーになります。

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1801	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x80000280 +ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	100 (1ms)

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1A01	0	マッピングされたオブジェクト数	2
	1	状態ワード	0x60410010
	2	vl 制御努力	0x60440010

表 12-89: TPDO2

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1802	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x00000380 + ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	100 (1ms)
0x1A02	0	マッピングされたオブジェクト数	2
	1	ドライブ状態ワード	0x37710010
	2	出力周波数	0x23EA0010

表 12-90: TPDO3

インデックス	サブ	名称	デフォルト値
0x1805	0	エントリ数	5
	1	PDO が使用する COB-ID	0x80000480 + ノード ID
	2	送信タイプ	255
	3	抑制時間	50 (100us)
	4	予約済み	-
	5	イベントタイマー	100 (1ms)
0x1A05	0	マッピングされたオブジェクト数	0
	1 ~ 4	-	0x00000000

表 12-91: TPDO4

1. PDO マッピング設定は、NMT 作動状態ではサポートされません。PDO マッピングは、NMT 作動前状態のみで実行することが必要です。PDO 設定が作動状態で行われると、CANopen オプションカードは自動的に作動前状態となります。
2. [b8.61]: フィールド バス オプションカード作成者リストは、TPDO にマッピングできるすべてのパラメータを定義します。

3. [b8.62]: フィールド バス オプションカード使用者リストは、RPDO にマッピングできるすべてのパラメータを定義します。

サービスデータオブジェクト (SDO)

SDO 電信は、設定およびセットアップに使用されます。

以下の SDO サービスがサポートされます。

- **SDO ダウンロード開始**:VFC/EFC x610 に最大 4 バイトのデータを書き込むため、また VFC/EFC x610 に 4 バイトを超えるデータの書き込みを開始するため (データ長さは「開始」処理の間に決定されます)。
- **SDO セグメントダウンロード**:VFC/EFC x610 開始 SDO で、データのフラグメントを送信するため。
- **アップロード**:VFC/EFC x610 からマスターへの最大 4 バイトのデータを送信するため、また VFC/EFC x610 からマスターへの 4 バイトを超えるデータの送信を開始するため (VFC/EFC x610 はマスターに応答データの長さを通知します)。
- **SDO セグメントアップロード**:VFC/EFC x610 からマスターにデータのフラグメントを送信するため。
- **SDO 転送中止**:エラーを報告し、SDO アクセスを中止するため。

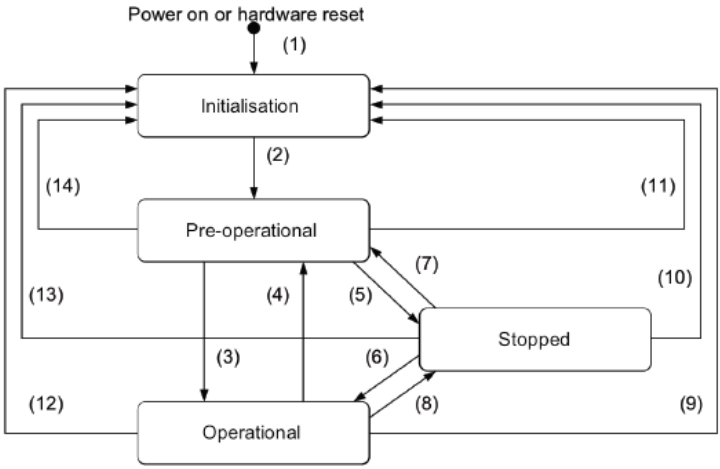
SDO 中止コード	説明
05040000h	SDO プロトコルがタイムアウトしました
05040001h	クライアント/サーバコマンド指定子が無効または不明です
05040005h	メモリ不足
06010001h	書き込み専用オブジェクトの読み取りを試行しました
06010002h	読み取り専用オブジェクトの書き込みを試行しました
06020000h	オブジェクトはオブジェクトディクショナリにありません
06040041h	オブジェクトを PDO にマッピングできません
06040042h	マッピングされるオブジェクトの数と長さが PDO の長さを超えます
06040043h	一般的なパラメータの非互換性の理由
06060000h	ハードウェア エラーのためアクセスできませんでした
06070010h	データ型が一致しない、サービス パラメータの長さが一致しない
06090011h	サブインデックスがありません
06090030h	パラメータ値の範囲を超えました (書き込みアクセスのみ)
06090031h	書き込まれたパラメータの値が高すぎます
06090032h	書き込まれたパラメータの値が低すぎます
060A0023h	利用可能なリソースがありません
08000000h	一般的なエラー
08000020h	データをアプリケーションに転送または保存できません
08000022h	現在のデバイスの状態のため、データをアプリケーションに転送または保存できません
08000024h	データがありません

表 12-92: SDO 中止コード

ネットワーク管理オブジェクト (NMT)

NMT 機能は、ネットワークの安定性を監視し、また同期、障害の検出、緊急メッセージ送信を含みます。

NMT 状態機械は、通信機能の挙動を判定します。



(1)	At Power on the NMT state initialisation is entered autonomously
(2)	NMT state Initialisation finished - enter NMT state Pre-operational automatically
(3)	NMT service start remote node indication or by local control
(4),(7)	NMT service enter pre-operational indication
(5),(8)	NMT service stop remote node indication
(6)	NMT service start remote node indication
(9),(10),(11)	NMT service reset node indication
(12),(13),(14)	NMT service reset communication indication

図 12-112: CANopen デバイスの NMT 状態図

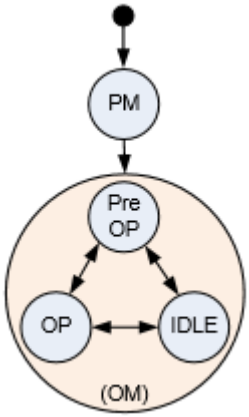


図 12-113: オプションカードの通信状態と遷移

状態	説明
PM	パラメータ化モード (処理データ交換なし)
Pre-OP	作動前モード、ただし処理データの交換なし
OP	作動モード、処理データの交換、処理データが有効
IDLE	作動モード、処理データの交換、処理データが無効

表 12-93: オプションカード通信状態の説明

- オプションカードとホストシステム間の通信状態は周期的に転送されます。
- オプションカードと NMT 状態機械の間の結合は、次の表で定義されています。

NMT – 状態	オプションカードの状態
Pre-OP/STOPPED	Pre-OP
OP	OP/IDLE IDLE 状態に入るのは次の 2 つの状況です。 1. フィールド バス データが無効 (CAN は ERROR PASSIVE、BUS OFF、または INIT 状態、NMT は OP 状態です)。 2. PDO 設定が無効な場合は必ず、IDLE 状態に入ります。

表 12-94: オプションカード通信状態の説明

緊急サービス (EMCY)

エラーが発生または解決すると、EMCY 電信が送信されます。EMCY 電信は 8 バイトのデータを配送します。

0	1	2	3	4	5	6	7
エラー コード		エラーレジスタ	製造者固有バイト				
オブジェクト: 0x603F このオブジェクトは、ドライブデバイスで発生した前回のエラーのエラーコードを提示します。		オブジェクト: 0x1001 エラーレジスタは 8 ビットのフィールドで、それぞれ特定のエラータイプに対応します。エラーが発生した場合、ビットを設定する必要があります。	[b6.91] 最下位の 2 バイト		[B6.91] 最下位の 3 バイト		
エラー コード = 0xFF00 (すべての製造者固有エラー用) エラー コード -> CiA 301/402 固有エラーコード		ビットの意味 0: 一般的なエラー 1: 電流 2: 電圧 3: 温度 4: 通信エラー (オーバーラン、エラー状態) 5: デバイスプロファイル固有 6: 予約済み 7: 製造者固有	たとえば、[b6.91] = 0xF5001 の場合 Man_fact [3] = 0x01 Man_fact [4] = 0x50		Man_fact [5] = 0x01 Man_fact [6] = 0x50 Man_fact [7] = 0x0F		

表 12-95: エラー電信

- 緊急電信は、オプションカードで重大なエラーが検出されるか、またはホストでエラー状態が発生すると、必ずトリガーされます。
- CAN がエラーパッシブ状態の場合、エラー コード 0x8120 付きの EMCY フレームが送信されます。
- CAN が BUS-OFF エラー状態から回復した後、エラー コード 0x8140 付きの EMCY フレームが送信されます。
- サポートされる CiA-301 および CiA-402 エラー コード:

エラーなし	0x0000
一般的なエラー	0x1000
一般的な通信エラー	0x8100
CAN オーバーラン	0x8110
パッシブ エラー状態の CAN	0x8120

ハートビートまたはノード ガード エラー	0x8130
プロトコル エラー	0x8200
CAN はバスオフから回復	0x8140
連続過電流 (デバイス出力側)	0x2310
連続過電流 No.1	0x2311
2312h 連続過電流 No.2	0x2312
連続過電流 No.3	0x2313
DC リンク過電圧	0x3210
過電圧 No.1	0x3211
過電圧 No.2	0x3212
DC リンク不足電圧	0x3220
過電圧 No.1	0x3211
過電圧 No.2	0x3212
DC リンク不足電圧	0x3220
短絡 (デバイス内部)	0x2250
位相エラー	0x3130
ロードエラー	0x3230
ドライブ過剰温度	0x4310
ドライブ過剰低温	0x4320
パラメータエラー	0x6320
他のすべての製造者固有エラー	0xFF00
他のすべての製造者固有警告	0xFF01

表 12-96: CiA-301 および CiA-402 エラー コード

0	1	2	3	4	5	6	7
エラー コード		エラーレジスタ	製造者固有のバイト (前回発生したエラーの診断コード)				
0x0000		オブジェクト: 0x1001	[B6.91] 最下位の 2 バイト		[B6.91] 最下位の 3 バイト		

表 12-97: エラー - 解除済み電信

同期サービス (SYNC)

概要

SYNC オブジェクトは、CANopen スレーブの同期通信モードをもたらすために使用されます。

- PDO1 は、同期周期性モードと同期非周期性モードをサポートします。
- PDO2、PDO3、および PDO4 は、同期周期性モードのみをサポートします。

エラー制御サービス

エラー制御サービスは、CAN ベースのネットワーク内の障害を検出するために使用されます。

CANopen オプションカードは、以下のエラー制御プロトコルをサポートします。

1. ハートビート オブジェクト
2. ノード ガード オブジェクト

- エラー制御プロトコルのどちらか、すなわちハートビートまたはノードガードを一度に 1 つ有効にできます。
- 障害が検出されると必ず、エラー「FnC-」(ネットワークセットアップエラー) が設定され、EMCY 電信が送信されます。

不揮発性ストレージ

次のオブジェクトが実装されています。

1. 0x1010: パラメータフィールドの保存
2. 0x1011: デフォルトパラメータを復元

- オブジェクト (パラメータ) データ値の内容の保存は、それが書き込まれ、保存済みデータ値と異なる場合に、必ず発生します。オブジェクトの EEPROM への保存が処理されます。
- オブジェクト 0x1011 へのコマンド発行時に、CANopen オプションカードパラメータの通信およびデバイスプロファイルオブジェクトのみが、デフォルト値に復元されます。
- 製造者固有のパラメータ/オブジェクトは、オブジェクト 0x1011 へのコマンド発行時に、デフォルト値に復元されません。
- オブジェクト 0x1011 へのコマンド発行では、以下の CANopen オプションカードパラメータはデフォルト値に復元されません。
  - [H2.00] –ノードアドレス
  - [H2.01] – CAN ボーレート
  - [H2.02] – CANopen デバイスプロファイルの選択
  - [H2.98] – CANopen 終端抵抗スイッチ

デバイスプロファイル

概要

1. 通信プロファイル:

   xFC01 CANopen オプションカードの通信プロファイルは、以下に基づいています。

   - 物理層は CAN 2.0A 規格に準拠。
   - CANopen®仕様 CiA-301 (バージョン: 4.2.0)。

2. 機能プロファイル:

   xFC01 CANopen オプションカードの機能プロファイルは以下に適合しています。

   - 「ドライブおよびモーション制御用デバイスプロファイル」 (DSP-402V2.0、速度モード)。
   - Bosch Rexroth VFC/EFC x610 ドライブプロファイル。

プロファイル選択オプション: ドライブを制御するために、2 つのプロファイルが提供されます。パラメータ [H2.02] は、プロファイル選択用に定義されています。2 つのプロファイルは以下のとおりです。

0.Rexroth ドライブプロファイル

1.CiA-402 ドライブプロファイル

Rexroth ドライブプロファイル

Rexroth ドライブプロファイル: パラメータ [H2.02] を 0 に設定し、Rexroth プロファイルを起動します。CANopen オプションカードは、RPDO1 および TPDO1 を自動的に無効にします。

ビット	値	説明
15 ~ 8	-	予約済み
7	1	有効
	0	制御ワード無効
6	1	加減速停止有効 (内部加減速ランプ波発生器を停止)
	0	無効
5	1	障害リセット有効
	0	無効
4	1	非常停止有効
	0	無効
3	1	パラメータ設定に従って停止
	0	無効
2	1	逆転
	0	正転
1	1	ジョグ有効 (ビット 2 によって決定されるジョグ処理の方向)
	0	無効
0	1	実行コマンド有効
	0	無効

表 12-98: VFC/EFC x610 ドライブ制御ワード

ビット	値	説明
15 ~ 8	-	障害コード ([E9.05] と等しい)
7	1	欠陥
	0	障害なし
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない

ビット	値	説明
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-99: VFC/EFC x610 ドライブ状態ワード

CiA-402 ドライブプロファイル

パラメータ [H2.02] を 1 に設定し、CiA-402 ドライブプロファイルを起動します。CANopen オプションカードは、RPDO1 および TPDO1 を自動的に有効にします。

☞ デバイスプロファイル選択オプションが CiA-402 に変更された後、CANopen マスターは NMT リセットアプリケーションコマンドを送信するはずです。

デバイス制御:

デバイス制御機能ブロックは、ドライブのすべての機能 (ドライブ機能および電源部) を制御します。以下のように分割されます。

- 状態機械のデバイス制御
- 作動モード機能。

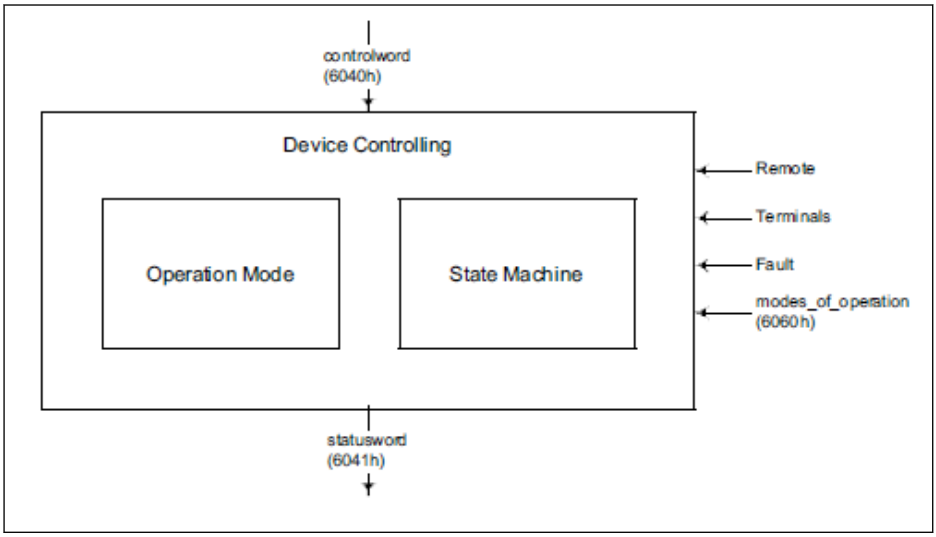


図 12-114: デバイス制御

ドライブの状態は、制御ワードによって制御できます。

ドライブの状態は状態ワードに表示されます。

リモートモード:

リモートモードでは、デバイスは、CANopen ネットワークから、PDO および SDO によって直接制御されます。

状態機械は、制御ワードと外部信号によって外部から制御されます。

制御ワードへの書き込みアクセスは、オプションのハードウェア信号「リモート」により制御されます。

状態機械は、障害や作動モードなどの内部信号によっても制御されます。

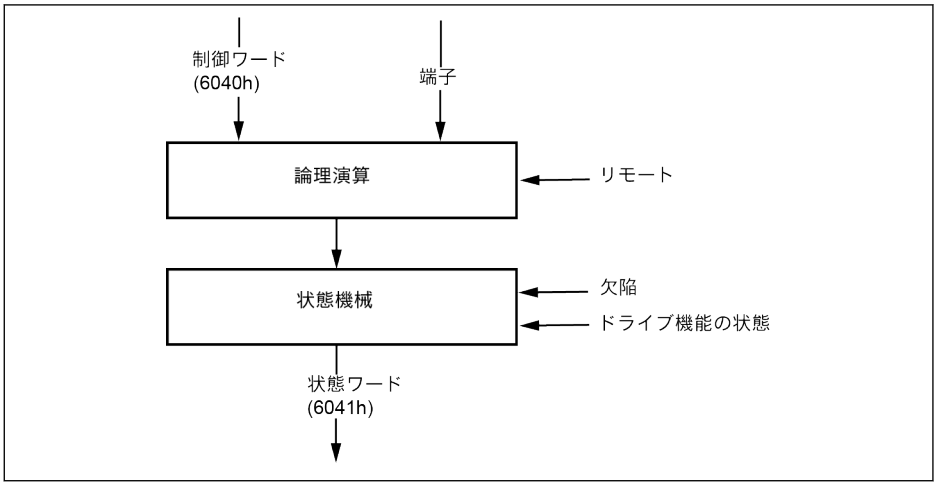


図 12-115: リモートモード

VFC/EFC x610 ドライブの視点から見ると、実行コマンドソースが通信からであり、通信プロトコルが CANopen であれば、リモートモードが有効になります。このリモートモードは状態ワードに反映されます。リモートビット (有効時に設定)。

[E0.01]: 第 1 実行コマンドソース

[E0.02]: 第 2 実行コマンドソース

[E8.00]: 通信プロトコル

CiA-402 状態機械:

状態機械は、ドライブのデバイス状態と、可能な制御シーケンスを記述します。1 つの状態が、特別な内部または外部の挙動を表します。ドライブの状態によって、受け付けられるコマンドも決まります。状態は、制御ワードを使用して、および/または内部イベントに基づいて変更できます。電流の状態は、状態ワードを使用して読み取ることができます。状態機械は、ユーザーコマンド、および内部ドライブの障害の結果としてのパワーエレクトロニクスの制御に関して、デバイスの状態機械を記述します。

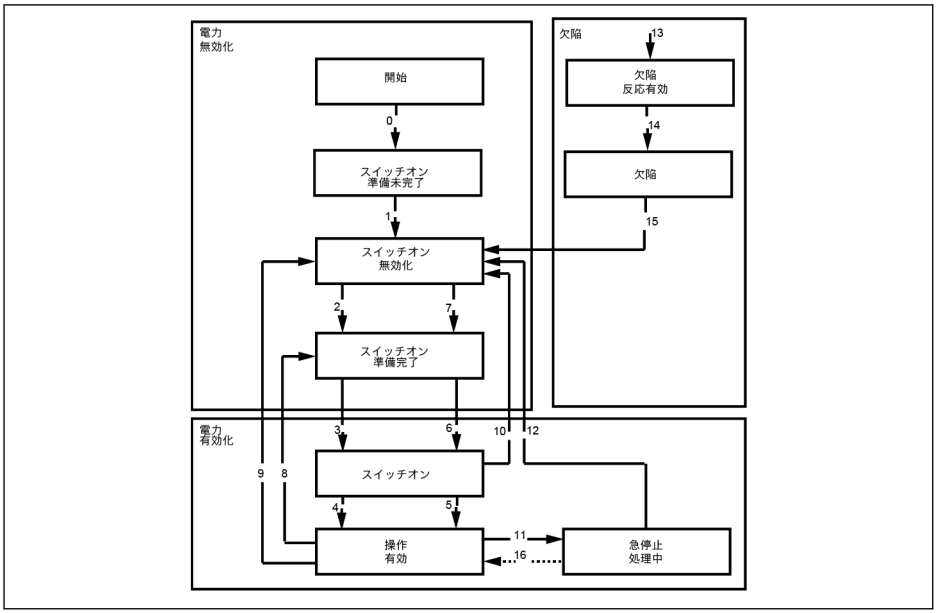


図 12-116: CiA-402 状態機械

注:

- CiA-402 状態の一部は、ドライブの内部システム状態機械に直接マッピングできません。その上、ドライブの電源部を、オプションカードにより直接制御することは適切ではありません。CiA-402 状態機械で定義された状態は、以下のように簡略化され、マッピングされます。

CiA-402 の状態	ドライブの状態
スイッチオンは準備完了ではありません	初期化フェーズ
スイッチオン無効/スイッチオン準備完了/スイッチオン	停止
作動可能	運転
急停止が有効	作動 -> 停止遷移
障害反応有効/障害	エラーが設定されている場合

表 12-100: CiA-402 状態機械の状態マッピング

- 急停止オブジェクトオプションコード (0x605A) は実装されていません。
- 遷移 16 はサポートされていません。
- 急停止コマンドを受信すると、ドライブが停止したら、ドライブは自動的に (12) から「スイッチオン無効」状態に遷移します。
- 無効な状態遷移リクエストは、以下のように処理されます。

ドライブを制御するためには、状態遷移を適正な順序で実行する必要があります。要求された状態遷移が適正 (状態チャートの定義どおり) でない場合は、「無効な遷移」と呼ばれます。

このことが発生すると、適切な処理または指示がユーザー/マスターに与えられます。

例:

->「スイッチオン無効」から「作動可能」に直接移動しようとする。

->「作動可能」状態で障害リセットコマンドを発行する。

SDO アクセス:

SDO を使用してドライブを制御する場合、無効な遷移が発生すると、制御ワードは中止コード 0609 0030、「パラメータの無効な値」により却下されます。ドライブの状態は影響を受けません。

PDO アクセス:

RPDO を使用してドライブを制御する場合、無効な遷移が発生してもドライブの状態は影響を受けませんが、以下の表示が行われます。

1. 警告が設定され、それはパネルに「ISt」(無効な状態遷移) を表示することによって示され、CiA-状態ワード警告ビット (7) も設定されます。
2. 緊急電信が、エラー コード 0x8200 (プロトコルエラー) とともに送信されます。
3. 警告は、CANopen マスターが、SDO または PDO のどちらかを介して、新しい有効な状態遷移コマンド (CiA-制御ワード) を発行した場合のみ解除されます。

0	1	2	3	4	5	6	7
エラー コード オブジェクト: 0x603F		エラーレジスタ オブジェクト: 0x1001	製造者固有バイト				
0x8200 (プロトコルエラー)		0x21	[b6.91] 0x5900		[b6.91] 0xE5900		

表 12-101: CiA-状態ワード警告ビット

CiA-402 制御ワード:

オブジェクト 6040h: 制御ワード

制御ワードは、以下のビットで構成されています。

- 状態の制御
- 操作モードの制御
- 製造者固有オプション

ビット番号	機能	説明
0	スイッチオン	有効
1	電圧有効	有効
2	急停止	有効

ビット番号	機能	説明
3	作動有効	有効
4	作動モード特有	無効 (ビットの考慮不要)
5	作動モード特有	無効 (ビットの考慮不要)
6	作動モード特有	無効 (ビットの考慮不要)
7	障害リセット	立ち上がりエッジ 0-> 1 で有効
8	停止	有効
9	予約済み	予約済み (ビットの考慮不要)
10	予約済み	予約済み (ビットの考慮不要)
11	製造者固有	予約済み (ビットの考慮不要)
12	製造者固有	予約済み (ビットの考慮不要)
13	製造者固有	予約済み (ビットの考慮不要)
14	製造者固有	予約済み (ビットの考慮不要)
15	製造者固有	予約済み (ビットの考慮不要)

表 12-102: 制御ワードビットの定義

デバイス制御コマンドは、制御ワード内で、以下のビットパターンによりトリガーされます。

コマンド	制御ワードのビット					遷移
	障害リセット	有効作動	急停止	有効電圧	スイッチオン	
シャットダウン	0	X	1	1	0	2、6、8
スイッチオン	0	0	1	1	1	3*
スイッチオン	0	1	1	1	1	3**
無効電圧	0	X	X	X	X	7、9、10、12
急停止	0	X	0	1	X	7、10、11
無効作動	0	0	1	1	1	5
有効作動	0	1	1	1	1	4、16
障害リセット	↑	X	X	X	X	15

表 12-103: デバイス制御コマンド

☞ 停止ビット (8): ドライブは、停止ビットが設定されると停止し、「スイッチオン無効状態」になります。

CiA-402 状態ワード:

オブジェクト 6041h:状態ワード

状態ワードはドライブの電流状態を示します。ラッチされるビットはありません。状態ワードは次のビットで構成されています。

- ドライブの電流状態
- モードの現在の作動状態
- 製造者固有オプション

ビット番号	機能	説明
0	スイッチオン準備完了	有効
1	スイッチオン済み	有効
2	作動可能	有効
3	欠陥	有効
4	電圧有効	有効
5	急停止	有効
6	スイッチオン無効	有効
7	警告	有効
8	製造者固有	0 に設定
9	リモート	有効
10	目標到達	ドライブの過渡的*状態として定義
11	内部制限有効	有効
12	作動モード特有	0 に設定
13	作動モード特有	0 に設定
14	製造者固有	0 に設定
15	製造者固有	0 に設定

表 12-104: 状態ワードビットの定義

値 (バイナリ)	状態
xxxx xxxx x0xx 0000	スイッチオンは準備完了ではありません
xxxx xxxx x1xx 0000	スイッチオン無効
xxxx xxxx x01x 0001	スイッチオン準備完了
xxxx xxxx x01x 0011	スイッチオン済み
xxxx xxxx x01x 0111	作動可能
xxxx xxxx x00x 0111	急停止が有効

値 (バイナリ)	状態
xxxx xxxx x0xx 1111	障害反応有効
xxxx xxxx x0xx 1000	欠陥

表 12-105: デバイス状態ビット

警告ビット (7):

ドライブの警告は、CiA-402 状態ワードビット-7 に示されます。緊急電信は、ホストから検出された警告条件に対してトリガーされません。警告の場合、オブジェクト 0x603F には警告コードが含まれます。ホストから警告が通知されたら、対応するエラー コードオブジェクト (0x603F) のデータ値は 0xFF01 です。

目標到達ビット (10):

このビットは、ドライブが過渡的*状態にあるかどうかを検出します。目標速度に到達すると目標到達ビットが設定されます。これは、ドライブの加速および減速状態を確認することにより判定されます。CiA-状態ワードでこのビットを検証および設定する前に、30ms の内部遅延が取られます。このことは、実行コマンドが発行された直後にドライブが加速しないために必要です。電源部を有効にして実行状態に入るには、約 8ms の遅延時間が必要です。

簡易速度モード:

速度モードは、以下の副機能で構成されています。

- 基準計算
- 素因数機能、逆素因数子機能
- パーセント機能、逆パーセント機能
- 極数機能、逆極数機能
- 速度制限機能
- 速度モーター制限機能
- ランプ機能
- ランプ最小機能
- 閉開ループ制御機能

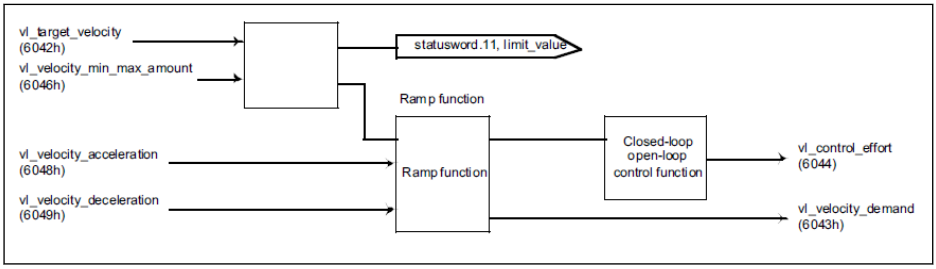


図 12-117: 必須オブジェクトがある速度モードのみ

- **回転方向**は、オブジェクト 0x6042:

  目標速度 (RPM) の正と負の値で変化します。速度コマンドの範囲は次のとおりです。-32768RPM から+32767RPM。

- 速度モードの場合: 加速は次のとおり定義されます: $\frac{\Delta\ Speed}{\Delta\ Time}$

  デルタ速度、または時間が変化すると必ず[E0.26]が計算され、制御盤で更新されます。

  $$[E0.26] = \frac{[E0.08] \times \Delta Time \times 120}{\Delta Speed \times Poles}$$

  加速の単位は RPM/s です。

- 速度モードの場合: 減速は次のとおり定義されます: $\frac{\Delta\ Speed}{\Delta\ Time}$.

  デルタ速度、または時間が変化すると必ず[E0.27]が計算され、制御盤で更新されます。

  $$[E0.27] = \frac{[E0.08] \times \Delta Time \times 120}{\Delta Speed \times Poles}$$

  [E0.08] -> 最大出力周波数

  減速の単位は RPM/s です。

CiA-402 速度モードプロファイルにおけるパラメータ依存関係:

CiA-402 ドライブプロファイルが選択されると、CANopen オプションカードでパラメータのウォッチリスト作成されます。そのため、これらのウォッチリストパラメータが変更されると、関連する依存パラメータが計算され、CANopen オプションカードによってホスト (制御盤) に自動的に書き戻されます。

主なパラメータ (ウォッチリスト)	関連する依存パラメータ、およびドライブプロファイルオブジェクト
[C1.11]: モーター極数	1. [E0.26]: 加速時間 2. [E0.27]: 減速時間 3. [E0.10]: 出力周波数下限* 4. [E0.09]: 出力周波数上限*
[E0.08]: 最大周波数	1. [E0.26]: 加速時間 2. [E0.27]: 減速時間 3. 0x6046:vl 速度最小最大量
[E0.09]: 出力周波数上限	0x6046-02:vl 速度最大量
[E0.10]: 出力周波数下限	0x6046-01:vl 速度最小量
[E0.26]: 加速時間	CiA-402 プロファイルが有効で、NMT が作動状態である場合は書き込みできません。
[E0.27]: 減速時間	CiA-402 プロファイルが有効で、NMT が作動状態である場合は書き込みできません。

表 12-106: 依存パラメータのリスト

*: 周波数の下限と上限は、オブジェクト 0x6046:vl 速度最小最大量で定義された速度制限に基づいて計算されます。

- ノードが NMT 作動状態にある場合、パラメータ [E0.26] および [E0.27] を、Converter Works/SDO から直接書き込むことはできません (「他のユーザーによって保護されています」エラーが発行されます)。
- ノードが NMT 作動前状態にある場合、パラメータ [E0.26] および [E0.27] を Converter Works/SDO から直接書き込むことができます。ただし、NMT 状態が作動前から作動に移行する瞬間、オブジェクト 0x6048 と 0x6049 に基づいて計算された加速/減速時間は、[E0.26] および [E0.27] に書き戻されます。
- モーター極数 [C1.11] または最大周波数 [E0.08] パラメータが、ノードが作動状態である間に変更される場合、依存パラメータは再計算され、自動的に更新されます。

関連する通信パラメータ

パラメータ	名称	変更	機能	値
E0.00	第 1 周波数設定ソース	停止	周波数選択ソースの設定	20: 通信
E0.01	第 1 実行コマンドソース	停止	コマンド選択ソースを実行	2: 通信
E8.00	通信プロトコル	停止	フィールド バス プロトコル選択	0: Modbus* 1: オプションカード
E8.03	通信処理データ損失挙動	停止	実行中に CANopen ノードが Pre-Op に切り替わった場合のドライブ挙動の選択	0: 減速停止 1: 惰性停止 2: 作動維持
H0.00	制御ワード	運転	VFC/EFC x610 ドライブ制御ワード	-
H0.01	状態ワード	読み込み	VFC/EFC x610 ドライブ状態ワード	-
H0.10	周波数コマンド	運転	設定周波数	0 ~ 400Hz (0 ~ 65535) デフォルト: 0
H0.20	オプションカード 1 のタイプ	読み込み	周波数コンバータにより検出された、スロット 1 のオプションカードタイプを表示します	0: 無効* 1: PROFIBUS カード 2: CANopen カード 3: マルチイーサネットカード 8: I/O カード 9: リレーカード
H0.21	オプションカード 1 のハードウェアラベル	読み込み	-	-
H0.22	オプションカード 1 のファームウェア文字列	読み込み	-	-

パラメータ	名称	変更	機能	値
H0.23	オプションカード 2 のタイプ	読み込み	周波数コンバータによりスロット 2 で検出されたオプションカードタイプを表示します	0: 無効* 1: PROFIBUS カード 2: CANopen カード 3: マルチイーサネットカード 8: I/O カード 9: リレーカード
H0.24	オプションカード 2 のハードウェアラベル	読み込み	-	-
H0.25	オプションカード 2 のファームウェア文字列	読み込み	-	-

表 12-107: 状態ワードビットの定義

*: 工場出荷時の設定

CANopen オプションカードのパラメータ

パラメータ	マッピング MO/CO/DPO のオブジェクト	名称	変更	機能	値
H2.00	MO: 0x3838	CANopen アドレス	停止	CANopen ノードのアドレスを選択します	1 ~ 127 デフォルト: 1
H2.01	MO: 0x3839	CAN ボーレート	停止	CANopen 通信の速度を設定します	0 ~ 6 デフォルト: 3 0: 10 キロビット/秒 1: 20 キロビット/秒 2: 50 キロビット/秒 3: 125 キロビット/秒 4: 250 キロビット/秒 5: 500 キロビット/秒 6: 1 メガビット/秒
H2.02	MO: 0x383A	CANopen デバイスプロファイルの選択	停止	さまざまなドライブプロファイルを切り替える方法	0 ~ 1 デフォルト: 0-> Rexroth ドライブプロファイル 1-> CiA- 402 ドライブプロファイル
H2.98	MO: 0x389A	CANopen 終端抵抗スイッチ	停止	終端抵抗の状態を選択します	0:無効 (デフォルト) 1: 有効

表 12-108: CANopen オプションカードのパラメータ

MO: 製造者オブジェクト

12.20 H3: マルチイーサネットカードパラメータ

12.20.1 紹介

本書について

本書には、EFC x610 シリーズ周波数コンバータのフィールド バス通信モジュール付属品の 1 つであるマルチイーサネット プラットフォーム (MEP) 拡張カードに関連する、必要なデータと情報の説明が記載されています。

名前が示すように、この拡張カードは、以下にリストされた複数の産業用イーサネットプロトコルに対応しています。

- PROFINET IO
- EtherNet/IP
- Sercos III
- EtherCAT
- Modbus/TCP

☞ この拡張カードは、バージョン 03V08 以降の EFCx610 ファームウェアを完全にサポートしていますが、一方で、より多くの産業用イーサネットプロトコルが開発され、MEP 拡張カードに組み込まれてゆきます。最新の参考資料に関しては、常に、本マニュアルの最新バージョンを確認してください。

第 1 章から第 3 章までは MEP 拡張カードの一般情報を提示し、第 5 章から第 9 章までは、異なる産業用イーサネットプロトコルに関連する詳細な技術情報を記載します。一般的な設定、パラメータ、および診断に関しては、第 4 章、第 10 章、および第 11 章で説明されています。

エンジニアリングツール

MEP 拡張カードを使用するには、ノートパソコン/PC から、EFC シリーズ周波数コンバータへのエンジニアリング接続が必要です。このような接続は、以下の方法を使用して確立できます。

- IndraWorks Ds を使用するイーサネット経由。この場合、MEP を参照し、IP アドレスを設定できます。
- ConverterWorks または IndraWorks Ds を使用する USB 経由。ケーブルを差し込んで接続します。

次の図は、ConverterWorks の概要を示しています。

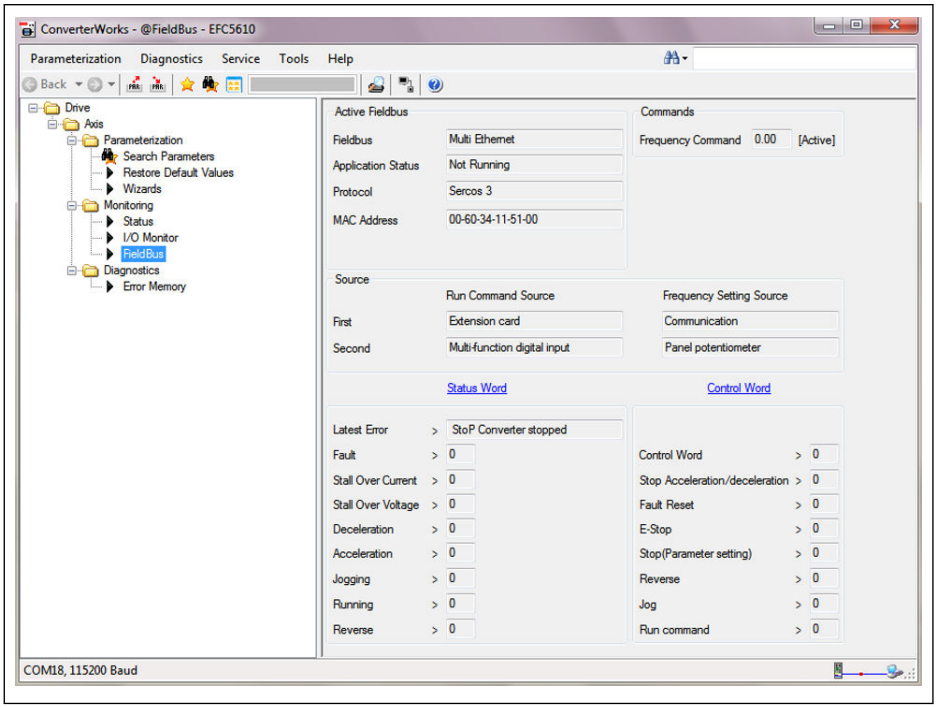


図 12-118: ConverterWorks の概要

参考資料

タイプ	型式コード	言語	資料番号
取扱説明書	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-ZH-P	中国語	R912005853
	DOK-RCON03-EFC-x610***-ITRS-EN-P	英語	R912005854
クイックスタートガイド	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-ZH-P	中国語	R912005855
	DOK-RCON03-EFC-x610***-QURS-EN-P	英語	R912005856
取扱説明書 (UL)	DOK-RCON01-REX*F*UL***-INRS-EN-P	英語	R912004711
拡張カードモジュールの取り付け説明書	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-EN-P	英語	R912006261
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ASRS-ZH-P	中国語	R912006262
製品添付書 (I/O モジュール)	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-EN-P	英語	R912006326
	DOK-RCON0*-XFC-X610***-ISRS-ZH-P	中国語	R912006327
安全指示	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-BP-P	ポルトガル語	R911339218
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-DE-P	ドイツ語	R911339363
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-EN-P	英語	R911339362
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ES-P	スペイン語	R911339216
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-FR-P	フランス語	R911339213
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-IT-P	イタリア語	R911339215
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-RU-P	ロシア語	R911339217
	DOK-RCON**-SAFETY*****-SARS-ZH-P	中国語	R912004727
製品添付書 (マルチイーサネットカード)	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-ZH-P	中国語	R912006846
	DOK-RCON0*-XFCX610*MUL-ISRS-EN-P	英語	R912006847

表 12-109: 参考資料

12.20.2 LED

拡張カードモジュールには 2 つのスロットがあります。それぞれのスロットには、MEP 拡張カードが適用されている場合の状態を示す 4 つの 2 色 LED が備えられています。

ネットワークの状態 (NS: H11/H21) およびモジュールの状態 (MS: H12/H22) LED は赤/緑です。ポート 1 (P1: H13/H23) およびポート 2 (P2: H14/H24) の物理状態は黄/緑です。

次の図は、拡張カードの LED 表示の概要を示しています。

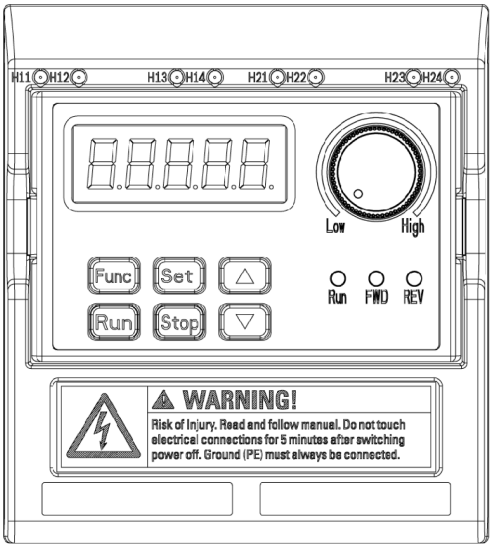


図 12-119: マルチイーサネットカード LED

12.20.3 一般的な設定

プロトコルの選択

パラメータ H3.40 は、MEP カードで使用される産業用イーサネットプロトコルのタイプを定義するために使用されます。また、パラメータ H3.41 は、現在使用されている産業用イーサネットプロトコルを示します。要求プロトコルが変更されたら、選択したプロトコルを有効にするために、電源を一度オフにして再度オンにするか、再起動が必要になります。

コード	名称	設定範囲
H3.40	MEP: 産業用イーサネットプロトコルの要求	S3: Sercos III PN: PROFINET IO EI: Ethernet/IP EC: EtherCAT MB: Modbus/TCP
H3.41	MEP: 産業用イーサネットプロトコルアクティブ	読み取り専用

表 12-110: プロトコル選択パラメータ

H3.40 と H3.41 の値は、大文字のみを受け入れる 2 文字表記です。図 4-1 に、PROFINET IO 要求の例を示します。

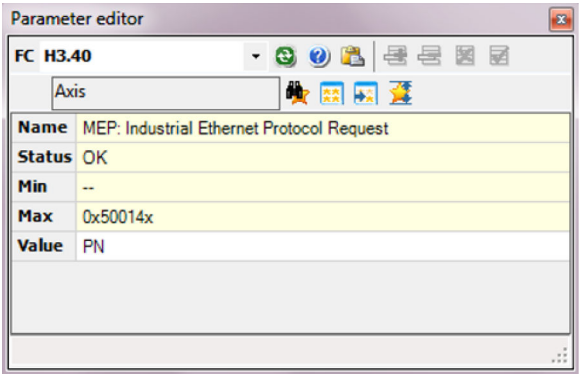


図 12-120: プロトコル要求設定

通信チャンネル設定

フィールド バス通信チャンネルは、MEP 通信拡張カードが適用される場合、実際の用度に基づいて設定する必要があります。

1 番目の制御コマンドと周波数設定の両方が通信チャンネル経由で送信される場合、表 4-2 にあるパラメータを設定して、1 番目の通信チャンネルを開く必要があります。

コード	名称	値
E0.00	第 1 周波数設定ソース	20: 通信
E0.01	第 1 実行コマンドソース	2: 通信

表 12-111: 1 番目の通信チャンネルパラメータ

また、2 番目の通信チャンネルを MEP 拡張カードで使用する場合は、表 4-3 にあるパラメータを設定して、2 番目の通信チャンネルを開く必要があります。

コード	名称	値
E0.02	第 2 周波数設定ソース	20: 通信
E0.03	第 2 実行コマンドソース	2: 通信

表 12-112: 2 番目の通信チャンネルパラメータ

通信チャンネルの設定が完了したら、パラメータ E8.00 を設定し、通信拡張カードにリダイレクトする必要があります。

コード	名称	値
E8.00	通信プロトコル	1: 拡張カード

表 12-113: 通信選択パラメータ

処理データ設定範囲

出力と入力の両方の処理データの範囲を次の表に示します。設定値が範囲を超えると「FPC-」エラーがトリガーされます。

出力処理データリストには、コントローラから周辺機器に転送可能な周期的データオブジェクトが記載されています。

コード	名称
H0.00	制御ワード
H0.10	周波数コマンド
H0.40	ダミー PZD
F0.20	ASF コマンド 01
F0.21	ASF コマンド 02
F0.22	ASF コマンド 03
F0.23	ASF コマンド 04

表 12-114: 出力処理データパラメータリスト

また、入力処理データリストには、周辺機器からコントローラに転送可能な周期的データオブジェクトが記載されています。通常、監視データはコントローラによって収集されます。

コード	名称	コード	名称
H0.01	状態ワード	d0.40	デジタル入力 1
H0.02	拡張状態ワード	d0.43	I/O カードデジタル入力
d0.00	出力周波数	d0.45	DO1 出力
d0.01	実回転数	d0.47	I/O カード EDO 出力
d0.02	設定周波数	d0.50	パルス入力周波数
d0.03	設定回転数	d0.55	パルス出力周波数
d0.04	ユーザー定義された設定回転数	d0.60	リレー出力
d0.05	ユーザー定義された出力回転数	d0.62	I/O カードリレー出力
d0.10	出力電圧	d0.63	リレーカード出力
d0.11	出力電流	d0.70	PID 基準エンジニアリング値
d0.12	出力電力	d0.71	PID フィードバックエンジニアリング値
d0.13	DC バス電圧	d0.80	ASF ディスプレイ 00
d0.16	出力トルク	d0.81	ASF ディスプレイ 01
d0.17	設定トルク	d0.82	ASF ディスプレイ 02
d0.20	電源モジュール温度	d0.83	ASF ディスプレイ 03
d0.21	実際搬送周波数	d0.84	ASF ディスプレイ 04

コード	名称	コード	名称
d0.22	制御ステージ稼働時間	d0.85	ASF ディスプレイ 05
d0.23	電力段稼働時間	d0.86	ASF ディスプレイ 06
d0.30	AI1 入力	d0.87	ASF ディスプレイ 07
d0.31	AI2 入力	d0.88	ASF ディスプレイ 08
d0.33	I/O カード EAI 入力	d0.89	ASF ディスプレイ 09
d0.35	AO1 出力	d0.98	高分解能出力電流
d0.37	I/O カード EAO 出力	H0.40	ダミー PZD

表 12-115: 入力処理データパラメータリスト

パラメータ H0.40 は、出力/入力設定でフィラーとして使用できます。

デバイスプロファイル

以下で説明される Rexroth デバイスプロファイルは、MEP 拡張カードの共通プロファイルとして使用されます。

次の表は、マスターからスレーブにコマンドを送信するために使用される H0.00 制御ワードの概要です。

ビット	値	意味
15 ~ 9	-	予約済み
8	1	惰性停止
	0	無効
7	1	制御ワード有効
	0	無効
6	1	加減速有効停止 (内部加減速ランプ波発生器を停止)
	0	無効
5	1	障害リセット有効
	0	無効
4	1	非常停止有効
	0	無効
3	1	パラメータ設定に従って停止
	0	無効
2	1	逆転
	0	正転
1	1	ジョグ有効 (ビット 2 によって決定されるジョグ処理の方向)
	0	無効
0	1	実行コマンド有効
	0	無効

表 12-116: 制御ワードの定義

- ビット 8:惰性停止

周波数コンバータの停止モード設定を無視する惰性停止です。周波数コンバータ ファームウェア バージョン 03V12 のみから有効に起動します。

- ビット 6:加減速停止が有効

現状の加減速プロセスは、ビット 6 = 1 の場合に一時停止し、ビット 6 = 0 の場合に回復します。

- ビット 4:非常停止が有効

惰性停止は、ビット 4 = 1 の場合にパネル表示エラー「E-St」と連動してトリガーされます。

- ビット 3:パラメータ設定に基づく停止

パラメータ E0.50 停止モードは、ビット 3 = 1 の場合に参照されます。

- ビット 1:ジョグが有効

ジョグ周波数と加減速時間は、パラメータ E0.60、E0.61、E0.62 で設定します。

☞ 制御ワードの制御ビット (ビット 6 ~ 0) はすべてエッジセンシティブです。プログラムが最初に実行を起動する時点で、値 0x0080 をリセットすることをお勧めします。

H0.01 状態ワードは、スレーブからマスターにリアルタイム状況情報を提供するために使用されます。

ビット	値	意味
15 ~ 8	-	エラー コード
7	1	エラー
	0	エラーなし
6	1	失速過電流
	0	正常
5	1	失速過電圧
	0	正常
4	1	減速中
	0	減速していない
3	1	加速中
	0	加速していない
2	1	ジョグ処理
	0	ジョグ処理ではない
1	1	実行中
	0	停止
0	1	逆転
	0	正転

表 12-117: 状態ワードの定義

- ビット 15 ~ 8 エラー コード

エラー コードの詳細は、EFC x610 取扱説明書の 13.4 章を参照してください。表 4-8 で参照されているエラー コードは、周波数コンバータが現在エラーモード (すなわちビット 7 = 1) にある場合に発生するエラーです。その前のエラーは、周波数コンバータが正常モード (すなわち、ビット 7 = 0) にある場合に発生しました。

拡張状態ワード H0.02 は、拡張状態情報を提供します。次の表の定義を参照してください。

ビット	値	意味
15 ~ 1	-	予約済み
0	1	24V モード
	0	ノーマルモード

表 12-118: H0.02 の状態情報

パラメータ

パラメータアドレス

それぞれの EFCx610 機能コードパラメータ XX.YY には、一意の仮想アドレスワードがあります。これは 2 バイトで構成され、下位バイトは YY の 16 進値であり、上位バイトは次の表を使用して XX から導き出すことができます。

機能コードクラス	数値表現 (上位バイト)
b0 ~ b9	0x00 ~ 0x09
d0 ~ d9	0x10 ~ 0x19
C0 ~ C9	0x20 ~ 0x29
E0 ~ E9	0x30 ~ 0x39
U0 ~ U9	0x40 ~ 0x49
F0 ~ F9	0x50 ~ 0x59
H0 ~ H9	0x60 ~ 0x69

表 12-119: パラメータアドレス

たとえば、E0.26 の仮想アドレスワードは 0x301A です。

Sercos III パラメータアクセスに使用される機能コードパラメータ IDN アドレスを次の表に要約します。

コード範囲*	IDN 範囲
b0.00 ~ b0.99	P-0-1050.0.0 ~ P-0-1050.0.99
d0.00 ~ d0.99	P-0-1058.0.0 ~ P-0-1058.0.99
C0.00 ~ C0.99	P-0-1066.0.0 ~ P-0-1066.0.99
C1.00 ~ C1.99	P-0-1066.0.100 ~ P-0-1066.0.199
C2.00 ~ C2.99	P-0-1067.0.0 ~ P-0-1067.0.99
C3.00 ~ C3.99	P-0-1067.0.100 ~ P-0-1067.0.199
E0.00 ~ E0.99	P-0-1074.0.0 ~ P-0-1074.0.99
E1.00 ~ E1.99	P-0-1074.0.100 ~ P-0-1074.0.199
E2.00 ~ E2.99	P-0-1075.0.0 ~ P-0-1075.0.99
E3.00 ~ E3.99	P-0-1075.0.100 ~ P-0-1075.0.199
E4.00 ~ E4.99	P-0-1076.0.0 ~ P-0-1076.0.99

コード範囲*	IDN 範囲
E5.00 ~ E5.99	P-0-1076.0.100 ~ P-0-1076.0.199
E8.00 ~ E8.99	P-0-1078.0.0 ~ P-0-1078.0.99
E9.00 ~ E9.99	P-0-1078.0.100 ~ P-0-1078.0.199
U0.00 ~ U0.99	P-0-1082.0.0 ~ P-0-1082.0.99
U1.00 ~ U1.99	P-0-1082.0.100 ~ P-0-1082.0.199
F0.00 ~ F0.99	P-0-1090.0.0 ~ P-0-1090.0.99
F1.00 ~ F1.99	P-0-1090.0.100 ~ P-0-1090.0.199
F2.00 ~ F2.99	P-0-1091.0.0 ~ P-0-1091.0.99
F3.00 ~ F3.99	P-0-1091.0.100 ~ P-0-1091.0.199
F4.00 ~ F4.99	P-0-1092.0.0 ~ P-0-1092.0.99
F5.00 ~ F5.99	P-0-1092.0.100 ~ P-0-1092.0.199
H0.00 ~ H0.99	P-0-1098.0.0 ~ P-0-1098.0.99
H1.00 ~ H1.99	P-0-1098.0.100 ~ P-0-1098.0.199
H2.00 ~ H2.99	P-0-1099.0.0 ~ P-0-1099.0.99
H3.00 ~ H3.99	P-0-1099.0.100 ~ P-0-1099.0.199
H4.00 ~ H4.99	P-0-1100.0.0 ~ P-0-1100.0.99
H8.00 ~ H8.99	P-0-1102.0.0 ~ P-0-1102.0.99
H9.00 ~ H9.99	P-0-1102.0.100 ~ P-0-1102.0.199

表 12-120: パラメータアドレス

*: これは要約された解説です。一部の機能コードパラメータは使用できません。また、関連する IDN も使用できません。

MEP パラメータ

用語および略語

- Attri.: パラメータ属性
  - 運転: コンバータが作動状態または停止状態の間にパラメータ設定を変更できます
  - 停止: パラメータ設定は、コンバータが停止状態の場合のみ変更できます
  - 読み込み: パラメータ設定は読み取り専用であり、変更できません
- <MANU> : 製造に依存します
- -: 使用不可

パラメータリスト

機能コード	パラメータ名	データタイプ	工場出荷時の設定	Attri.
H3.00	MEP: デバイスの MAC アドレス	BYTE LIST	<MANU>	読み込み
H3.01	MEP: ポート 1 の MAC アドレス	BYTE LIST	<MANU>	読み込み
H3.02	MEP: ポート 2 の MAC アドレス	BYTE LIST	<MANU>	読み込み
H3.03	MEP: IP アドレス	BYTE LIST	192.168.0.1	運転
H3.04	MEP: サブネット マスク	BYTE LIST	255.255.255.0	運転
H3.05	MEP: ゲートウェイ アドレス	BYTE LIST	0.0.0.0	運転
H3.06	MEP: IP オプション	DWORD	0	運転
H3.07	MEP: ローカルホスト名 (Sercos/IP、EtherNet/IP)	CHAR LIST	ホスト名	運転
H3.08	MEP: アプリケーションタイプ	CHAR LIST	周波数コンバータ	読み込み
H3.10	MEP: デバイス ID (PROFINET)	WORD	0x2802	読み込み
H3.11	MEP: オーダー ID	CHAR LIST	<MANU>	読み込み
H3.12	MEP: 製品名	CHAR LIST	MEP	読み込み
H3.13	MEP: シリアル ナンバ	ULONG	<MANU>	読み込み
H3.14	MEP: 製品コード (EtherNet/IP)	WORD	0x0024	読み込み

機能コード	パラメータ名	データタイプ	工場出荷時の設定	Attri.
H3.18	MEP: 視覚的状態表示	ULONG	-	読み込み
H3.20	MEP: ステーション名 (PROFINET)	CHAR LIST	axis01	停止
H3.21	MEP: ステーションタイプ (PROFINET)	CHAR LIST	Rexroth- マルチ-イーサネット	読み込み
H3.22	MEP: サブデバイス ID (PROFINET)	DWORD	0x011F2802	読み込み
H3.23	MEP: デバイスアドレス	WORD	1	運転
H3.24	MEP: 有効デバイスアドレス (トポロジ)	WORD	0	読み込み
H3.25	MEP: IP アドレスが残存 (PROFINET)	DWORD	0	運転
H3.26	MEP: 入力処理データの EtherCAT リスト (マスター)	WORD LIST	0x0000、0x0000	読み込み
H3.27	MEP: 出力処理データの EtherCAT リスト (マスター)	WORD LIST	0x0000、0x0000	読み込み
H3.28	MEP: 入力処理データ長さ (マスター)	USHORT	0	読み込み
H3.29	MEP: 出力処理データ長さ (マスター)	USHORT	0	読み込み
H3.30	MEP: 入力処理データのリスト	WORD LIST	0x6001、0x1002	停止
H3.31	MEP: 出力処理データのリスト	WORD LIST	0x6000、0x600A	停止
H3.32	MEP: 入力処理データ長さ (スレーブ)	USHORT	4	読み込み
H3.33	MEP: 出力処理データ長さ (スレーブ)	USHORT	4	読み込み
H3.34	MEP: 通信プラットフォームの状態	DWORD	-	読み込み
H3.35	MEP: 通信診断フラグ	DWORD	-	読み込み
H3.36	MEP: ComCycle 期間 [ns]	ULONG	0、0、0	読み込み
H3.37	MEP: 通信フェーズ	USHORT	0	読み込み
H3.40	MEP: 産業用イーサネットプロトコルの要求	CHAR LIST	S3	運転
H3.41	MEP: 産業用イーサネットプロトコルアクティブ	CHAR LIST	S3	読み込み
H3.42	MEP: 産業用イーサネットプロトコルロジックウェア	CHAR LIST	S3L	読み込み

機能コード	パラメータ名	データタイプ	工場出荷時の設定	Attri.
H3.49	MEP: EtherCAT 状態	USHORT	1	読み込み
H3.51	MEP: Modbus/TCP 代替 TCP ポート	USHORT	0	運転
H3.63	MEP: 外部パラメータのリスト	WORD	-	読み込み
H3.71	MEP: サブシステム ID パラメータ	CHAR LIST	<MANU>	読み込み
H3.96	MEP: FWA 文字列	CHAR LIST	<MANU>	読み込み

表 12-121: パラメータリスト

- H3.06 MEP: IP オプション

  ビット 0: DHCP が有効 (MEP が DHCP サーバから IP アドレス H3.03 を受信)、その他のビットは未使用。

- H3.18 MEP: 視覚的状態表示

  このパラメータは、LED 表示のデータ表現を規定します。

ビット	名称	機能
31 ~ 18	-	予約済み
17	リンク P2	1 =イーサネットリンクあり
16	リンク P1	0 =イーサネットリンクなし
15 ~ 12	ネットワーク状態赤色 LED	15..5 =予約済み
11 ~ 8	ネットワーク状態緑色 LED	4 = 常時点灯
7 ~ 4	モジュール状態赤色 LED	3 = 4Hz で点滅
3 ~ 0	モジュール状態緑色 LED	2 = 2Hz で点滅 1 = 1Hz で点滅 0 = オフ

表 12-122: パラメータ H3.18

- H3.34 MEP: 通信プラットフォームの状態

  このパラメータは、内部通信プラットフォームの状態を記述します。

値	状態	説明
0	NOP	通信プラットフォームが無効
1	START	起動処理の実行
2	STARTERR	起動処理時のエラー
3	SYSRDY	システム起動、設定準備中
4	CONFIG	システムの基本設定完了
5	CFGERR	システム基本設定時のエラー

値	状態	説明
6	COMCFG	フィールドバス選択完了
7	COMCFGERR	フィールドバス選択のエラー
8	COMINIT	フィールドバス マスターによる接続準備完了
9	COMINITERR	フィールドバス設定時のエラー
10	COMRDY	周期的通信の準備
11	COMACTV	周期的通信有効
12	COMERR	周期的通信のエラー/停止
13	UPDATE	更新中

表 12-123: パラメータ H3.34

- H3.35 MEP: 通信診断フラグ

  このパラメータは、内部イベントに関するいくつかの詳細な診断を規定します。ただし、すべての診断フラグは、いくつかのエラー コードと対応する表示メッセージに割り当てられます。

ビット	名称	説明
31 ~ 28	-	予約済み
27	ホストウォッチドッグ	基本システムへの内部通信がタイムアウトになりました。
26	FW CRC-Error	通信プラットフォームファームウェア整合性チェックができませんでした。
25 ~ 18	-	予約済み
17	FW CRC-OK	通信プラットフォームファームウェア整合性チェックが完了し、状態は OK です。
16 ~ 15	-	予約済み
14	PDC 無効	処理データ設定に不明/サポートされていないパラメータが含まれています。または、入力データと出力データのパラメータのそれぞれ 15 の最大データ長さを超えています。
13	PDC の違い	通信プラットフォームの処理データ設定 ([H3.30]/[H3.31]) と、フィールドバス マスターの処理データ設定は、データ長さが異なります。
12	接続タイムアウト	マスター電信がないため、既存の周期的通信が終了しました。
11	接続クローズ	既存の周期的通信は、フィールドバス マスターによってクローズされました。
10	接続アイドル	フィールドバス マスターは、処理データの状態を「無効」に設定します。
9	接続エラー	通信の問題により、既存の周期的通信が中断されました。

ビット	名称	説明
8	フィールド バス開始エラー	フィールド バス スタックの起動中にエラーが発生しました
7 ~ 6	-	予約済み
5	ID エラー	無効な ID パラメータ
4	DHCP エラー	DHCP リクエスト: DHCP サーバからの応答がありません。
3	MAC アドレスエラー	無効な MAC アドレス
2	IP 開始エラー	IP スタックの起動中にエラー発生
1	IP アドレスエラー	IP アドレスはサブネットにすでに存在しない
0	リンクエラー	イーサネットリンクなし

表 12-124: パラメータ H3.35

- H3.36 MEP: ComCycle 期間 [ns]

  このパラメータは、現在の通信サイクル期間を定義する 3 つの値で構成されます。すべての値はナノ秒単位で規定されています。

  – 値 1: バス上の送信サイクル
  – 値 2: 作成者サイクル (入力データサイクル)
  – 値 3: 使用者サイクル (出力データサイクル)

障害管理

周波数コンバータの応答は、処理データが損失した場合、パラメータ E8.03 を介して設定できます。

コード	名称	設定範囲
E8.03	通信処理データ損失挙動	0: 減速停止
		1: 惰性停止
		2: 作動維持

表 12-125: パラメータ E8.03

12.20.4 PROFINET IO

プロトコル設定

デバイス名

PROFINET IO デバイスは、いわゆるデバイス名によってアドレス指定されます。同じネットワークで作動するそれぞれの PROFINET IO デバイスには、一意のデバイス名が必要です。

デバイス名は、H3.20 MEP: ステーション名 (PROFINET)、または設定ソフトウェアツールによるデバイスの命名によって、ローカルで割り当てることができます。

IP 設定

すべての PROFINET IO デバイスは TCP/IP プロトコルに準拠しているため、イーサネットで作動する場合は IP アドレスが必要です。

次の表は、すべての IP 関連パラメータの概要を示しています。

コード	名称
H3.00	MEP: デバイスの MAC アドレス
H3.01	MEP: ポート 1 の MAC アドレス
H3.02	MEP: ポート 2 の MAC アドレス
H3.03	MEP: IP アドレス
H3.04	MEP: サブネットマスク
H3.05	MEP: ゲートウェイ アドレス
H3.06	MEP: IP オプション

表 12-126: IP 関連のパラメータ

パラメータ H3.06 を設定して、MEP が DHCP サーバから IP アドレスを受信することを可能にできます。10.2.2 章を参照してください。ほとんどの場合、IO デバイスの IP

アドレスは IO コントローラによって割り当てられます。PNIO コントローラによって割り当てられていない場合、ユーザーは手動で IP アドレス、サブネット マスク、およびゲートウェイ アドレスを設定する必要があります。

すでに MEP にパラメータ化されている、Sercos/IP を介したエンジニアリングアクセス用のフィールドバスプロジェクトで、静的 IP アドレスを使用することをお勧めします。もしくは、フィールド バスの起動時に PNIO コントローラによって動的に割り当てられた IP アドレスが、MEP でパラメータ化された IP アドレスと等しいことを確認します。静的に割り当てられた IP アドレスが、動的に割り当てられた IP アドレスと異なる場合、PNIO コントローラーが新しい IP アドレスを割り当てると、すでに確立されているエンジニアリング接続 (Sercos/IP) が失われます。

システム設定

GSD ファイル

PROFINET IO コントローラを設定する場合、IO デバイス通信のセットアップ情報を含む GSD ファイルが必要です。

ユーザーは次の手順で GSD ファイルをダウンロードできます。

1. http://www.boschrexroth.com/dcc をクリックします。
2. 操作インターフェースの左側にあるナビゲーションバーから [周波数コンバータ -> EFC 3610 (または EFC 5610)] を選択します。
3. インターフェースの右側から [ダウンロード領域] タブを選択します。
4. 「DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP」をクリックして、ZIP ファイルをダウンロードします。
5. ZIP ファイルを解凍し、GSD ファイルを取得します。

☞ 「xxxx-xx-xx」は日付を示します。

以下は、Simatic Manager ソフトウェアツール上の、GSD ファイルインストールの説明です。これは、ハードウェアカタログに記載されています。

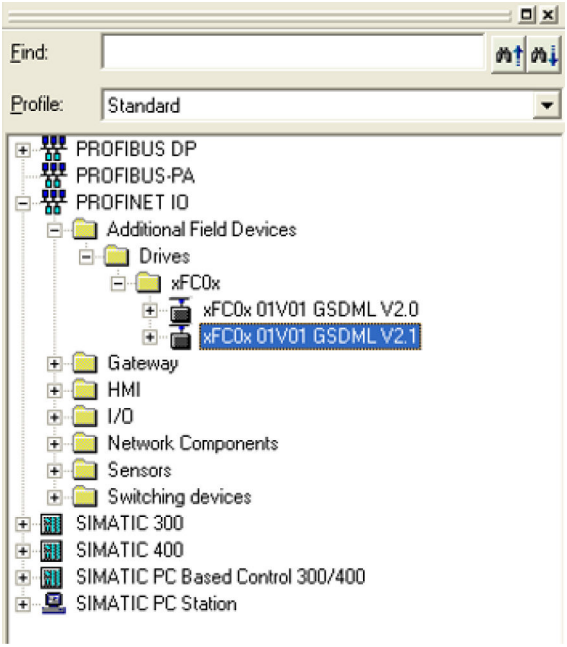


図 12-121: ハードウェアカタログ

2 つの GSDML スキーマバージョンがサポートされています。GSDML スキーマバージョン 2.1 をサポートしない設定ツールに関しては、バージョン 2.0 で使用してください。

IO デバイス

プロジェクトハードウェアの設定では、ユーザーは EFC x610 を PROFINET IO システムの IO デバイスとして設定できます。下に示す [**プロパティ**] ウィンドウは、IO デバイスの主要な情報を表示します。

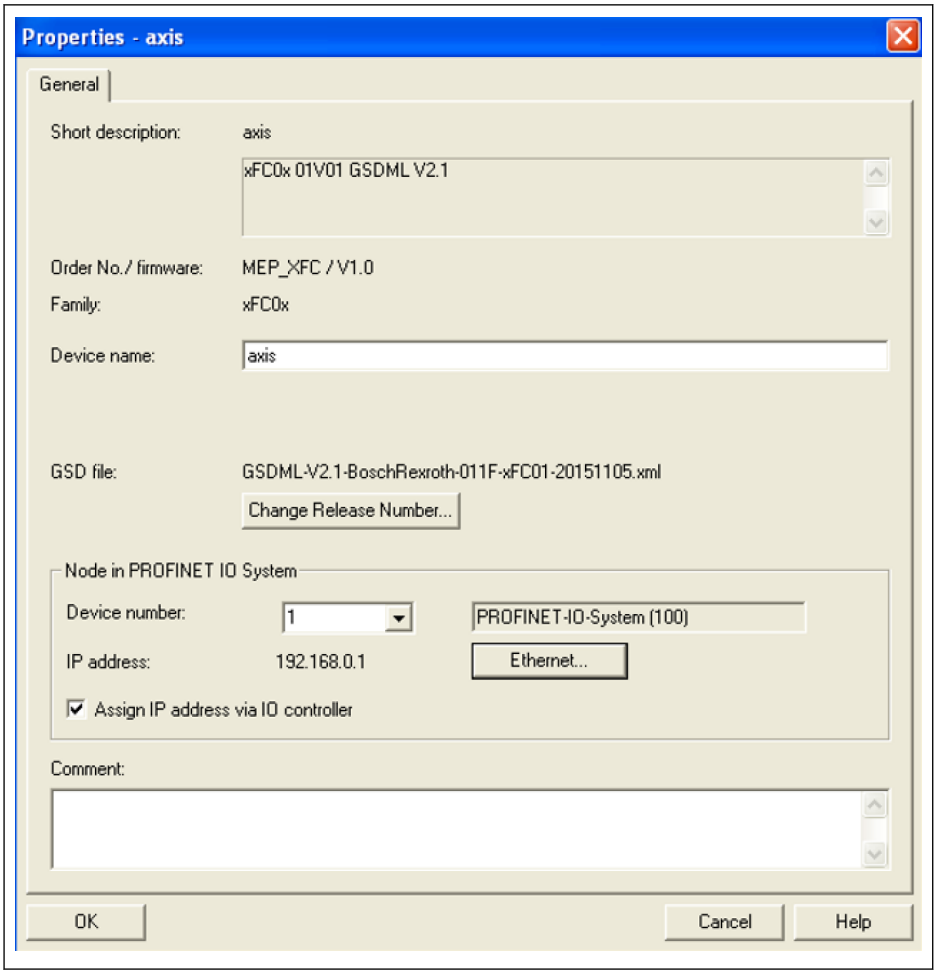


図 12-122: IO デバイス [**プロパティ**] ウィンドウ

ここで設定するデバイスの名前は、パラメータ H3.20 MEP: ステーション名 (PROFINET) の設定値と一致する必要があります。

IO モジュールは、実際の用途に基づいて、ここで設定する必要があります。次の図は、デフォルトの 2 つの入力ワードと出力ワードを示しています。ユーザーは、IO モジュールを 1 から 15 までのワードで自由に設定できます。

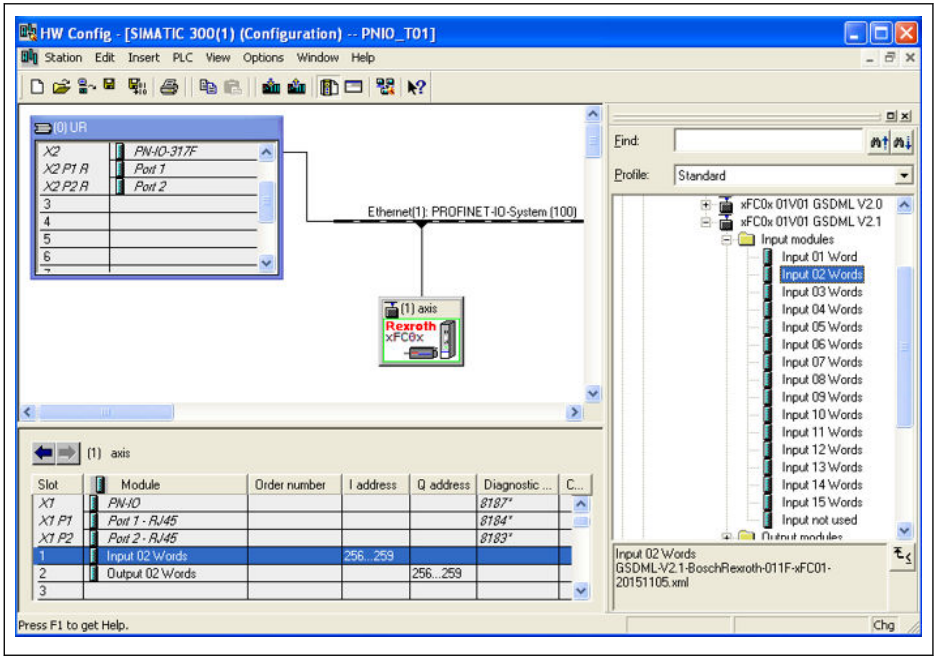


図 12-123: ハードウェア設定ウィンドウ

トポロジ

MEP 通信拡張カードにはカットスルースイッチが組み込まれ、一般的なスタートポロジの代わりに、ライントポロジで複数の MEP 通信拡張カードを接続する可能性を有効にします。

通常、産業用イーサネットスイッチには、ラインおよびスタートポロジ接続の混合が現場で適用されます。

処理データ

周期的通信に使用される処理データは、パラメータ H3.30 および H3.31 を介して設定されます。

2 つのパラメータは、パラメータ機能コードで構成されるリスト型です。次の図は、デフォルト設定を示します。

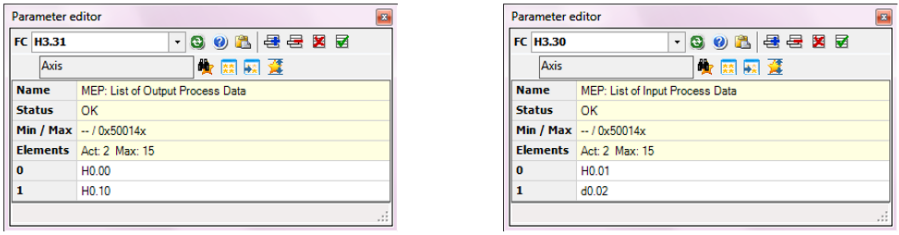


図 12-124: 処理データのデフォルト設定

非周期性通信

原理

非周期性通信は、主にコントローラ、スーパーバイザなどからのパラメータの読み取り/書き込みアクセスに使用されます。PROFINET サービスの「読み取り/書き込みレコード」(RPC over UDP) は、オブジェクトのアドレス指定を実現するために使用されます。

SFB52「RDREC」および SFB53「WRREC」を使用すると、番号 INDEX を使用するデータ レコードは、ID により定義された PROFINET IO デバイスモジュールとの間で読み取り、または書き込みができます。主な引数 ID と INDEX に関しては、以降で説明します。

☞ 2 バイトタイプのパラメータ上のパラメータ書き込みアクセスの場合、65,535 (0xFFFF) を超える値は自動的に 2 バイトの値に削減されます。削減された 2 バイトの値が有効な範囲内にある場合、その値は受け入れられ、値超過制限表示はありません。

モジュール ID

PROFINET IO デバイスの診断アドレスは、読み取り/書き込みレコードが呼び出される際に、モジュール ID として扱うことができます。このことは、ソフトウェアツールのハードウェア設定で見られます。

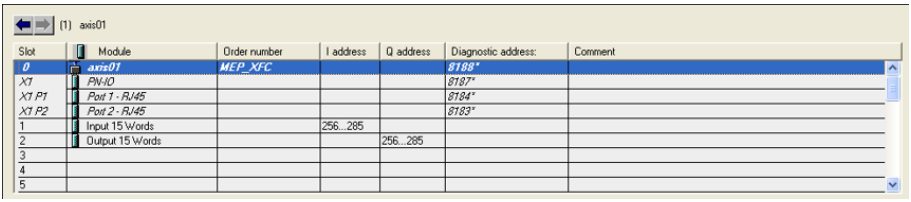


図 12-125: 診断アドレス

レコードインデックス

レコードインデックスは、アクセスされる機能コードパラメータに正確に対応しています。機能コードパラメータのアドレスは、パラメータグループを表す上位バイトと、グループ内のサブインデックスを表す下位バイトで構成されます。

以下に、パラメータグループのマップを示します。

グループ	インデックス	値	例
b	0 ~ 9	0x00...0x09	b0: 0x00
d	0 ~ 9	0x10...0x19	d0: 0x10
C	0 ~ 9	0x20...0x29	C3: 0x23

グループ	インデックス	値	例
E	0 ~ 9	0x30...0x39	E8: 0x38
U	0 ~ 9	0x40...0x49	U1: 0x41
F	0 ~ 9	0x50...0x59	F0: 0x50
H	0 ~ 9	0x60...0x69	H3: 0x63

表 12-127: パラメータグループマッピング

レコードインデックスを形成するには、パラメータサブインデックスに 0x30 のオフセットを追加する必要があります。たとえば、E0.26「加速時間」のレコードインデックスは次のとおりです。

0x3000 + 0x1A + 0x30 = 0x304A

例

以下に、マッピングされた I/Q アドレスを利用する簡単なプログラムフラグメントの例を示します。処理データの設定はデフォルトによります。

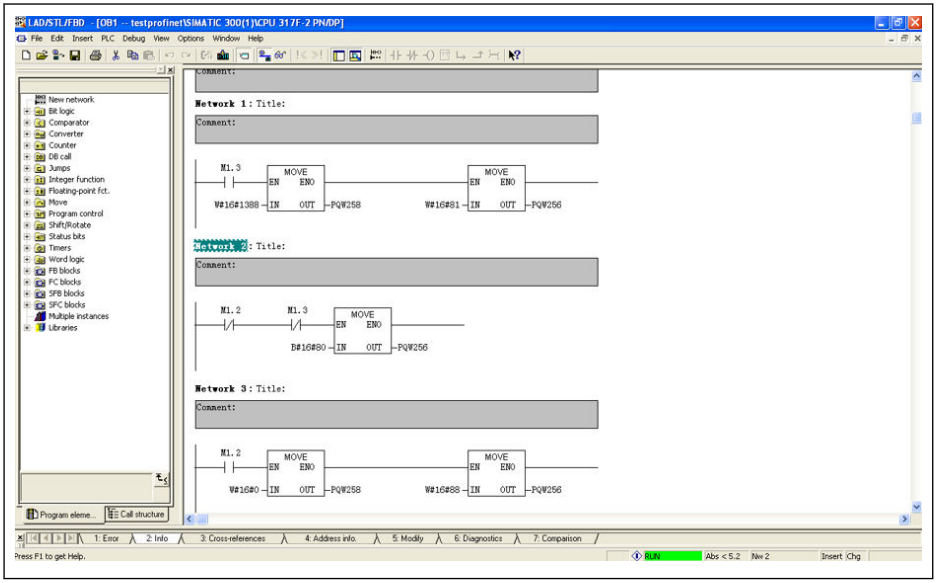


図 12-126: プログラム例

12.20.5 EtherNet/IP

プロトコル設定

EtherNet/IP のマスター通信アドレスは、IP アドレスです。エンジニアリングツールを使用して周波数コンバータ側で手動で設定します。パラメータ H3.06 を設定して、

MEP が DHCP サーバから IP アドレスを受信することを可能にできます。10.2.2 章を参照してください。

コード	名称
H3.00	MEP: デバイスの MAC アドレス
H3.01	MEP: ポート 1 の MAC アドレス
H3.02	MEP: ポート 2 の MAC アドレス
H3.03	MEP: IP アドレス
H3.04	MEP: サブネット マスク
H3.05	MEP: ゲートウェイ アドレス
H3.06	MEP: IP オプション

表 12-128: IP 関連のパラメータ

システム設定

EDS ファイル

EDS ファイルは、MEP 拡張カードの EtherNet/IP アプリケーションにより提供されます。

ユーザーは次の手順で EDS ファイルをダウンロードできます。

1. http://www.boschrexroth.com/dcc をクリックします。
2. 操作インターフェースの左側にあるナビゲーションバーから [周波数コンバータ -> EFC 3610 (または EFC 5610)] を選択します。
3. インターフェースの右側から [ダウンロード領域] タブを選択します。
4. 「DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP」をクリックして、ZIP ファイルをダウンロードします。
5. ZIP ファイルを解凍し、EDS ファイルを取得します。

☞ 「xxxx-xx-xx」は日付を示します。

汎用デバイス

MEP 拡張カードは、EtherNet/IP ネットワークに設定されている場合、「汎用デバイス」として実装されます。実装される EtherNet/IP オブジェクトディレクトリには、以下のオブジェクトが格納されています。

- ID オブジェクト (0x01)
- メッセージルーターオブジェクト (0x02)
- イーサネットリンクオブジェクト (0xF6)
- TCP/IP オブジェクト (0xF5)
- ポートオブジェクト (0xF4)
- 接続マネージャオブジェクト (0x06)
- アセンブリオブジェクト (0x04)

周期的通信は「EtherNet/IP-I/O メッセージング」 (クラス 1) を介して実装されます。これは、両方のデータ方向で最大 15 項目まで設定できます。

トポロジ

スタートポロジとライントポロジの両方がサポートされます。

処理データ設定

周期的通信に使用される処理データはパラメータ H3.30 および H3.31 を介して周波数コンバータ上に設定されます。

2 つのパラメータは、パラメータ機能コードで構成されるリスト型です。次の図は、デフォルト設定を示します。

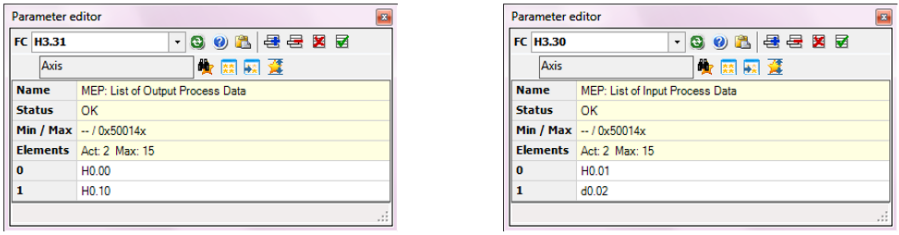


図 12-127: 処理データのデフォルト設定

入力および出力処理データ用の許可された機能コードのセットは、それぞれ [b8.61] および [b8.62] に含まれています。サポートされる最大の入出力処理データ長さはそれぞれ 30 バイトです。そのため、現在サポートされている処理データ機能コードはすべてデータ長さが 2 バイトであるので、設定可能な機能コードの最大数は 15 です。

- EDS インストールツールの説明に従って、ファイルを RSLogix にインポートします。次の画面の項目を参照してください。

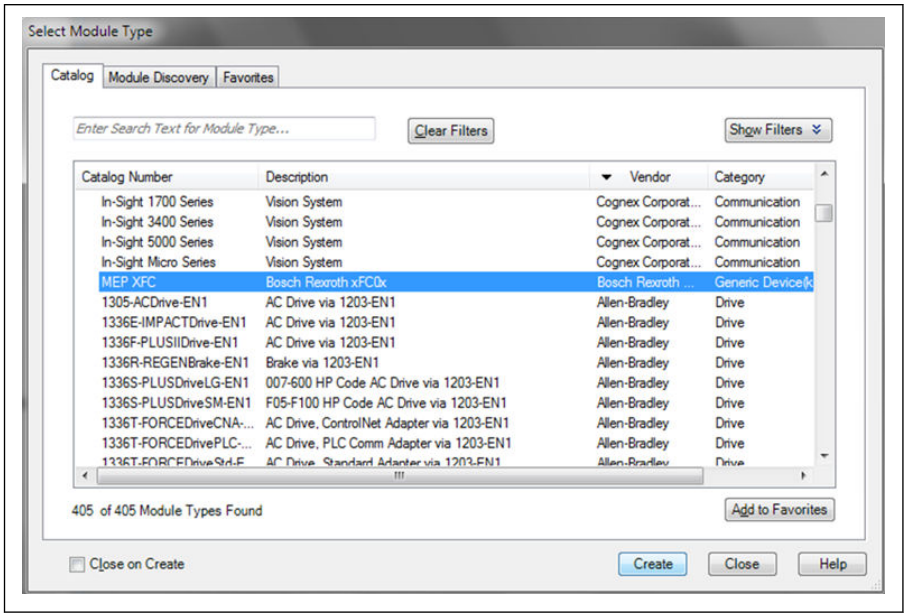


図 12-128: デバイスカタログ

- MEP XFC を選択して [作成] をクリックし、次のインターフェースで [**名前**] および [Ip アドレス]**IP アドレス**] を入力します。

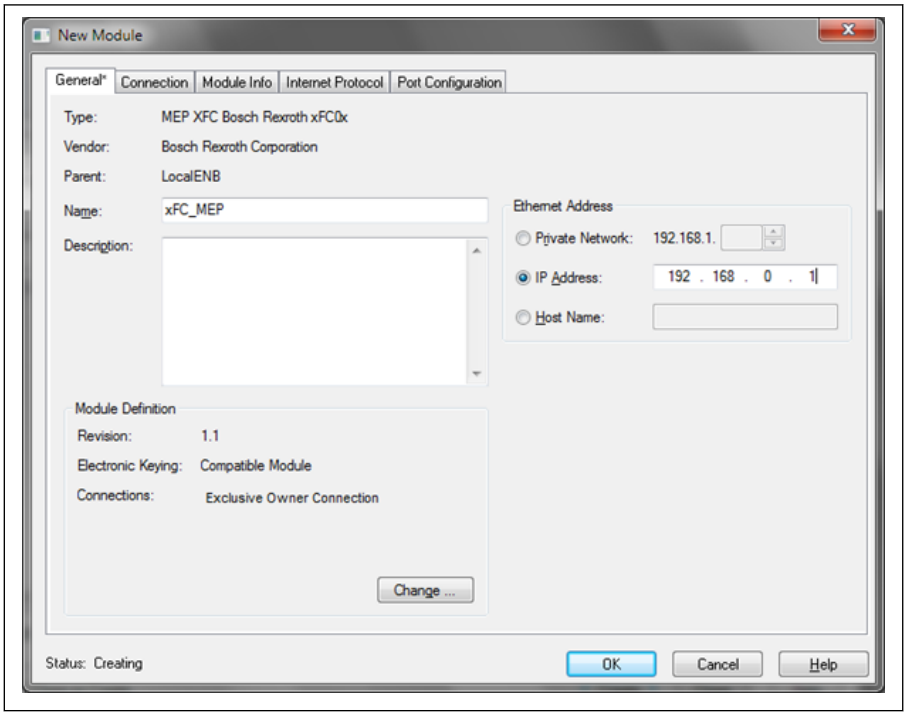


図 12-129: MEP 名と IP アドレス

- 周波数コンバータはプロジェクトに追加されました。

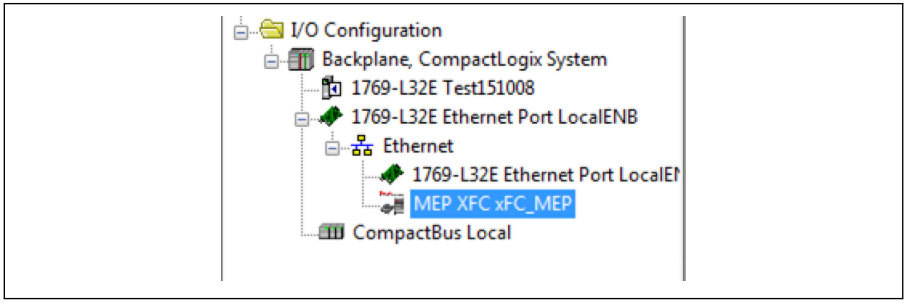


図 12-130: 周波数コンバータをプロジェクトに追加

- プロジェクトを RSLogix コントローラにダウンロードします。MEP 監視タグがプロジェクトに追加されました。

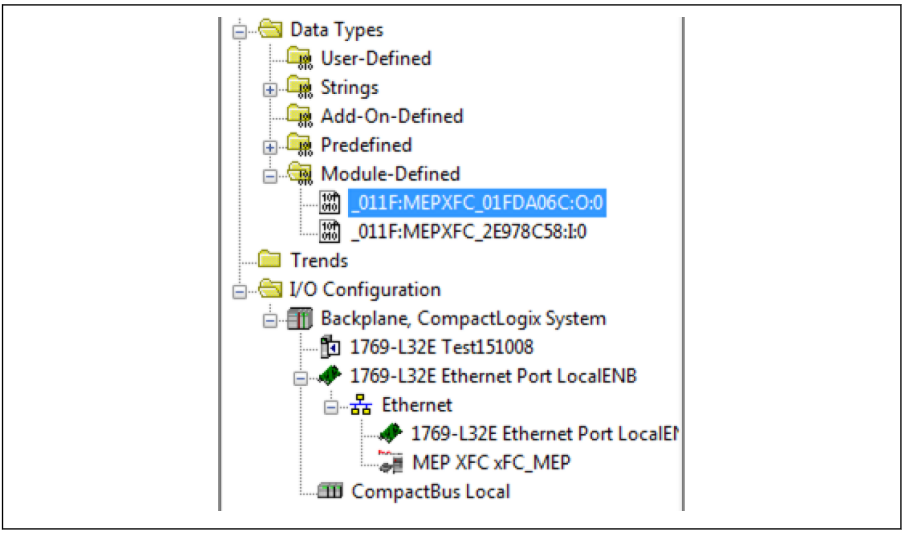


図 12-131: MEP 監視タグ

- 右クリックし、[**監視タグ**] を選択します。インターフェースは以下のように表示されます。

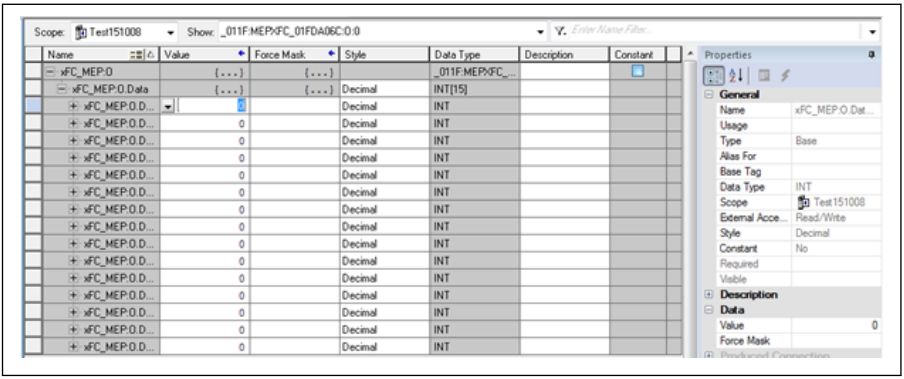


図 12-132: MEP 監視タグ 1

- 監視タグ xFC_MEP.O.0 のデータ値を 129 に変更すると、周波数コンバータが作動します。

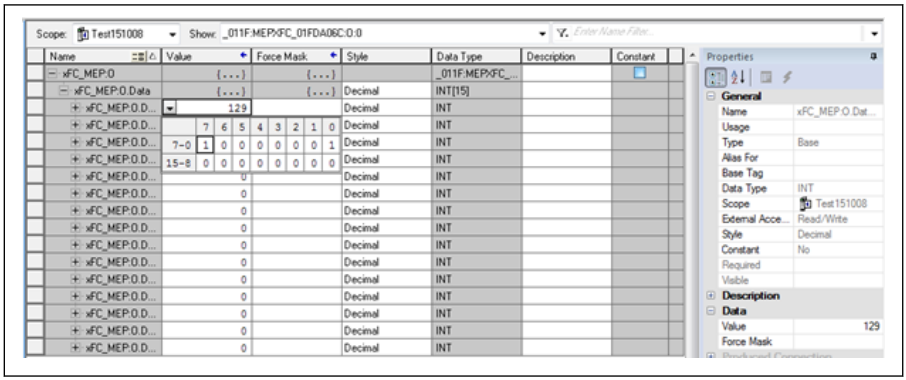


図 12-133: 監視タグ 1 のデータ値変更

- 監視タグ xFC_MEP.O.0 のデータ値を 136 に変更すると、周波数コンバータが停止します。

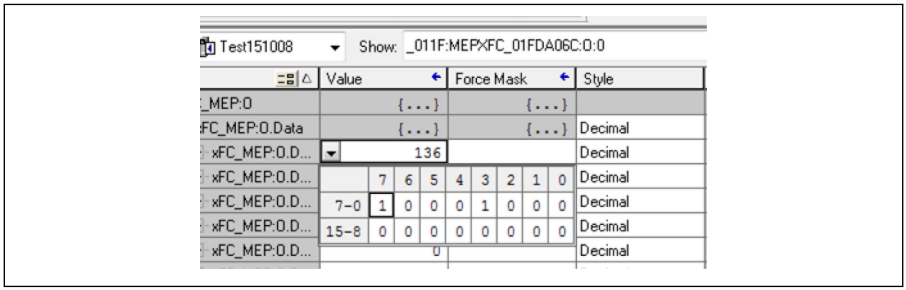


図 12-134: 監視タグ 2 のデータ値変更

非周期性通信

メッセージパラメータ

EtherNet/IP インターフェースを介して、パラメータの設定を可能とするために、それぞれの機能コードパラメータに対応するインスタンスを使用し、メーカー固有のクラスオブジェクトを介して、すべての機能コードパラメータにアクセスできます。機能コードパラメータは、「未接続の明示的メッセージ」(UCM) または「接続済みの明示的メッセージ」(クラス 3) を介してアドレス指定できます。

EtherNet/IP 通信では、オブジェクトは次のスキームに従ってアドレス指定されます。クラス -> インスタンス -> 属性。

クラス: EFCx610 周波数コンバータのすべてのパラメータは、製造者固有のクラス 100 (0x64) +サブデバイスインデックスにマッピングされます。すなわちサブデバイス 0 -> クラス 100、サブデバイス 1 -> クラス 101 ~ サブデバイス 98 -> クラス 198 となります。

インスタンス: インスタンス番号は、EFCx610 パラメータの数値コーディングと同じです。

属性: 属性番号は、機能コードパラメータを介したアクセスの間の要素番号と同じです。

以下のメッセージ設定は、パラメータ E0.26 の例を示しています。

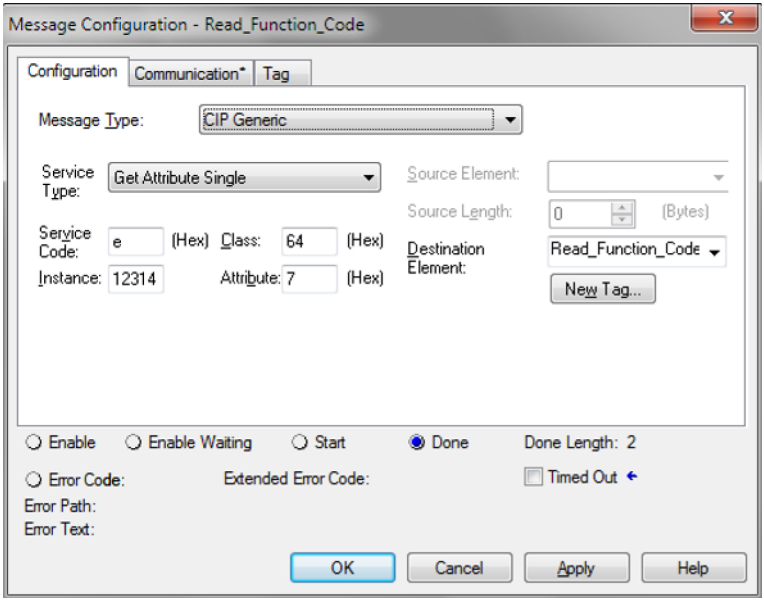


図 12-135: メッセージ設定

エラー コード

パラメータアクセスの間に製造者固有のエラーが発生した場合、補足エラー コードがエラーの原因へのポインタをもたらします。次の表に、主なエラー コードの抜粋を示します。

エラー番号 (16 進数)	意味
0x03	無効なパラメータ値 ● 値が最小値より小さい ● 値が最大値より大きい ● 値が正しくない ● 無効な間接アドレス設定 ● コマンド実行不可 (無効または誤ったパラメータ)
0x0E	パラメータを変更できない
0x0F	パラメータはパスワードで保護されている
0x10	パラメータは書き込み保護されている ● 現在書き込み保護されているパラメータ ● パラメータは、MDT で周期性に設定され、書き込み保護されている ● パラメータは、他の設定 (パラメータ、作動モードなど) のために、書き込み保護されている ● コマンド実行は現在不可能 (例:このフェーズではコマンドを有効にできない)
0x13	送信されたパラメータの期間が短すぎる
0x15	送信されたパラメータが期間が長すぎる
0x1F	● コマンドはすでに有効 ● コマンドの割り込みは不可能

表 12-129: エラー コード

☞ 2 バイトタイプのパラメータ上のパラメータ書き込みアクセスの場合、65,535 (0xFFFF) を超える値は自動的に 2 バイトの値に削減されます。削減された 2 バイトの値が有効な範囲内にある場合、その値は受け入れられ、超過制限表示は送信されません。

例

次のコードフラグメントは明示的なメッセージの例を示します:周波数コンバータパラメータ E0.26 を変更しています。

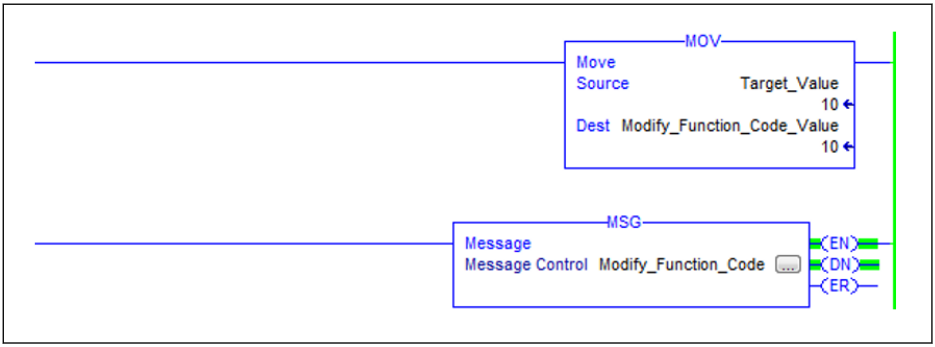


図 12-136: E0.26 を 1.0s に変更

メッセージボックスの設定:

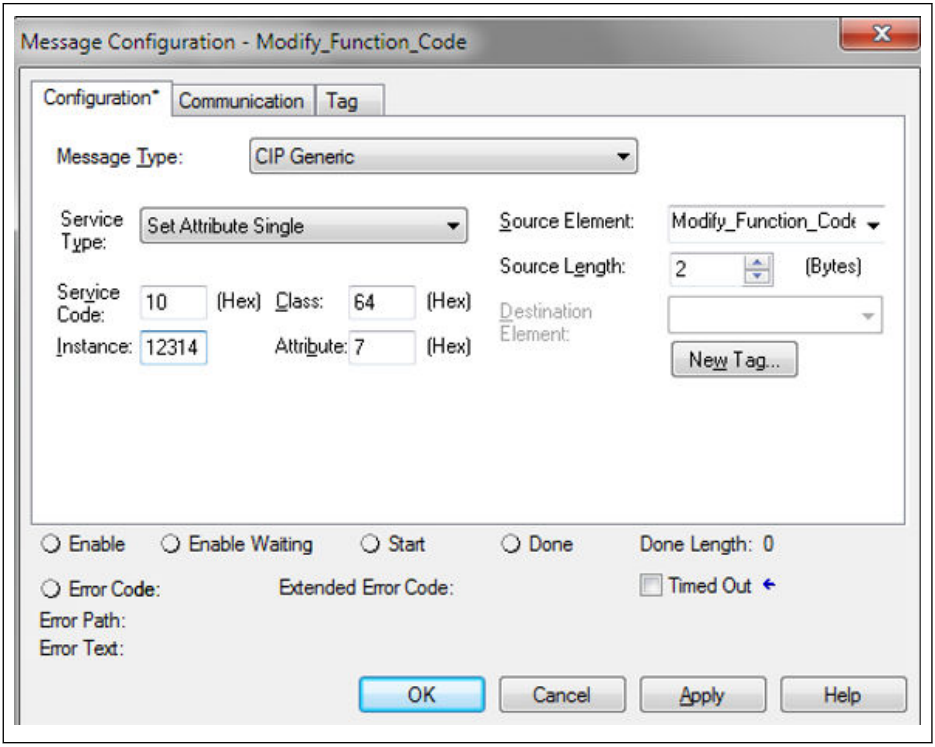


図 12-137: メッセージボックス設定

12.20.6 Sercos III

プロトコル設定

Sercos III プロトコルが起動された後 (H3.41 = S3)、Sercos III ネットワーク内の一意のデバイスアドレスをパラメータ H3.23 を介して設定する必要があります。

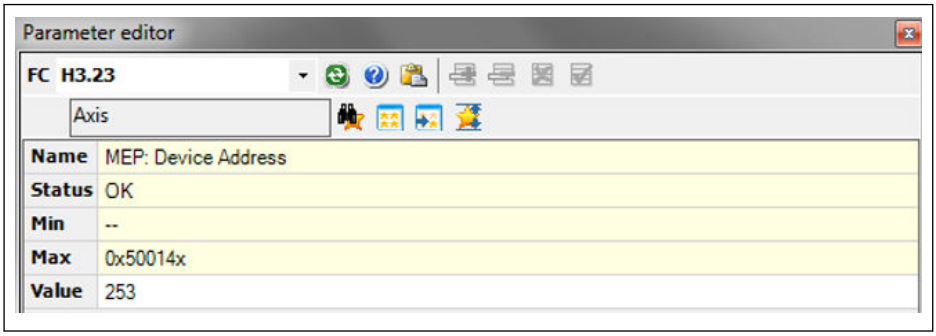


図 12-138: デバイスアドレス設定

または、Sercos アドレスは、自動的に計算されたトポロジインデックスからプロジェクト内に割り当てることができます。結果となるアドレスは、パラメータ H3.24 に反映されます。

システム設定

XML ファイル

SDDML および SPDML xml ファイルは、EFCx610 を、IndraWorks Ds Engineering のデバイスデータベースに追加するために用意されています。

SPDML ファイル (Sercos プロファイル記述マークアップ言語) は、名前、パラメータのサイズ、属性など、デバイスのパラメータを記述します。これは周期的データの設定に必要です。SDDML ファイル（Sercos デバイス記述マークアップ言語）には、SPDML ファイルへの参照が含まれています。SDDML ファイルをインストールすると、SPDML ファイルも自動的にインストールされます。SDDML ファイルのみをインストールしてください。

ユーザーは次の手順で XML ファイルをダウンロードできます。

1. http://www.boschrexroth.com/dcc をクリックします。
2. 操作インターフェースの左側にあるナビゲーションバーから [周波数コンバータ -> EFC 3610 (または EFC 5610)] を選択します。
3. インターフェースの右側から [ダウンロード領域] タブを選択します。
4. 「DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP」をクリックして、ZIP ファイルをダウンロードします。
5. ZIP ファイルを解凍し、XML ファイルを取得します。

☞ 「xxxx-xx-xx」は日付を示します。

インストール後、以下に示すとおり、デバイスをデバイスデータベースで検索できます。

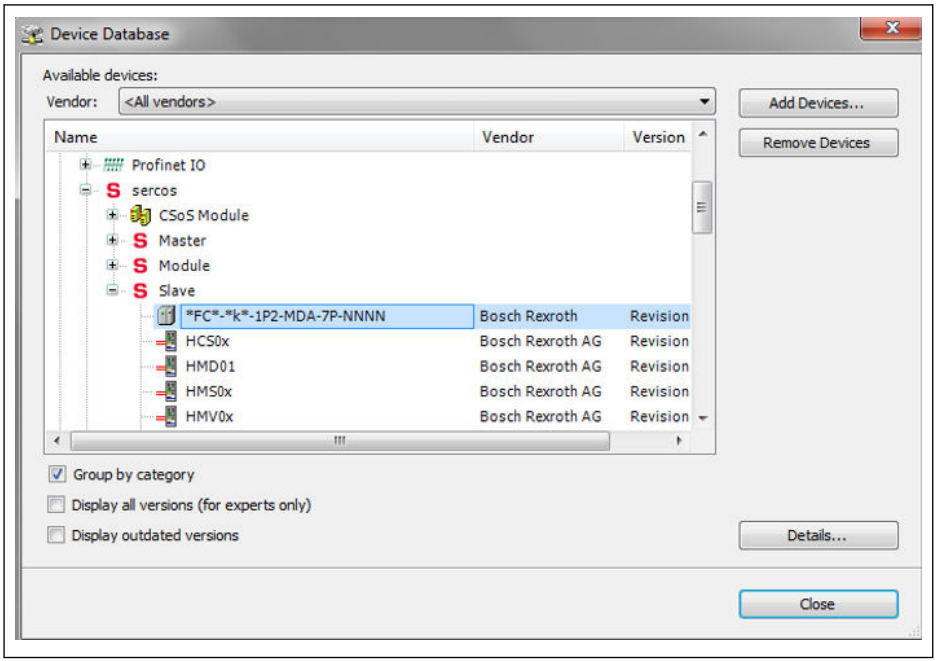


図 12-139: デバイスデータベース

トポロジ

物理ネットワークトポロジは、リング構造またはライン構造のいずれかです。

処理データ

処理データ設定は、バスの起動時にマスターから送信されます。

Sercos III 制御ワードと状態ワード

ビット番号	値	説明
15	0	ドライブオフ
	1	ドライブオフ
14	0	ドライブ無効
	1	ドライブ有効
13	0	ドライブ停止
	1	ドライブ再起動
10 ~ 8	000	プライマリ作動モード①

表 12-130: Sercos III 制御ワード (S-0-0134)

ビット番号	値	説明
15 ~ 14	00	ドライブの準備ができていません
	01	ドライブは主電源オンの準備ができています
	10	ドライブ準備完了および主電源を適用
	11	ドライブ有効
13	0	エラーなし
	1	エラー
10 ~ 8	000	プライマリ作動モード②
4	0	ドライブ停止は有効ではありません
	1	ドライブ停止は有効です
3	0	ドライブはコマンド値を無視します
	1	ドライブはコマンド値に従います

表 12-131: Sercos III 状態ワード (S-0-0135)

①および②: S-0-0032 で定義された作動のドライブモードは、作動モードが、ドライブ制御 (S-0-0134) でビット 10、9、および 8 を介して選択されると有効になります。起動された作動モードは、ドライブの状態 (S-0-0135) のビット 10、9、および 8 で示されます。

「プライマリ作動モード」の詳細は、パラメータ S-0-0032 を参照してください。現在、作動モード「速度制御」 (0x02) のみがサポートされています。

非周期性通信

Sercos III による MEP は、オブジェクト交換のために、次の 2 つのチャンネルをサポートします。Sercos サービス チャンネル、および Sercos/IP。

サービス チャンネルを介して周波数コンバータパラメータにアクセスするには、機能ブロック IL_SIIISvcRead および IL_SIIISvcWrite を使用します。

2 バイトタイプのパラメータ上のパラメータ書き込みアクセスの場合、65,535 (0xFFFF) を超える値は自動的に 2 バイトの値に削減されます。削減された 2 バイトの値が有効な範囲内にある場合、その値は受け入れられ、超過制限表示は送信されません。

例

XLC L65 の例を以下に示します。

- IndraWorks Ds Engineering Suite 14V10 でプロジェクトを作成し、XLC65 をプロジェクトに追加して、Sercos マスターのインターフェースを設定します。

互換モードは XLC/MLC ファームウェア バージョンと一致する必要があります。

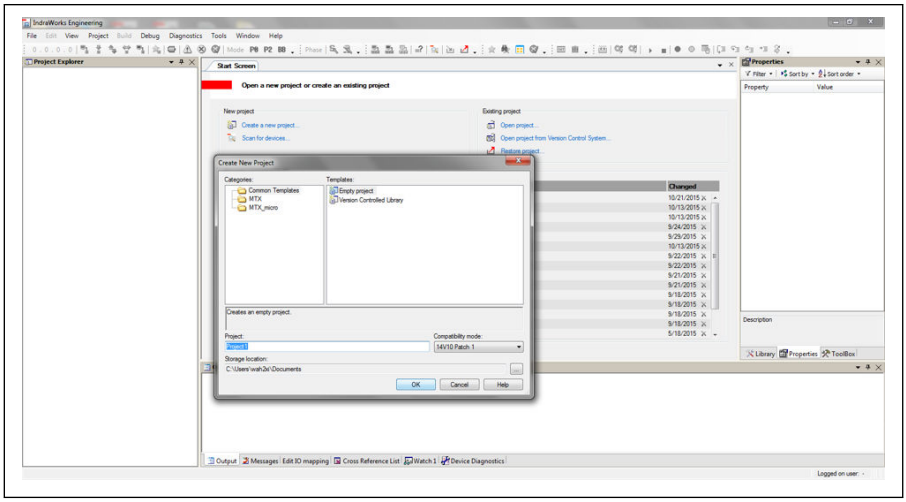


図 12-140: IndraWorks Ds_1 でプロジェクトを作成

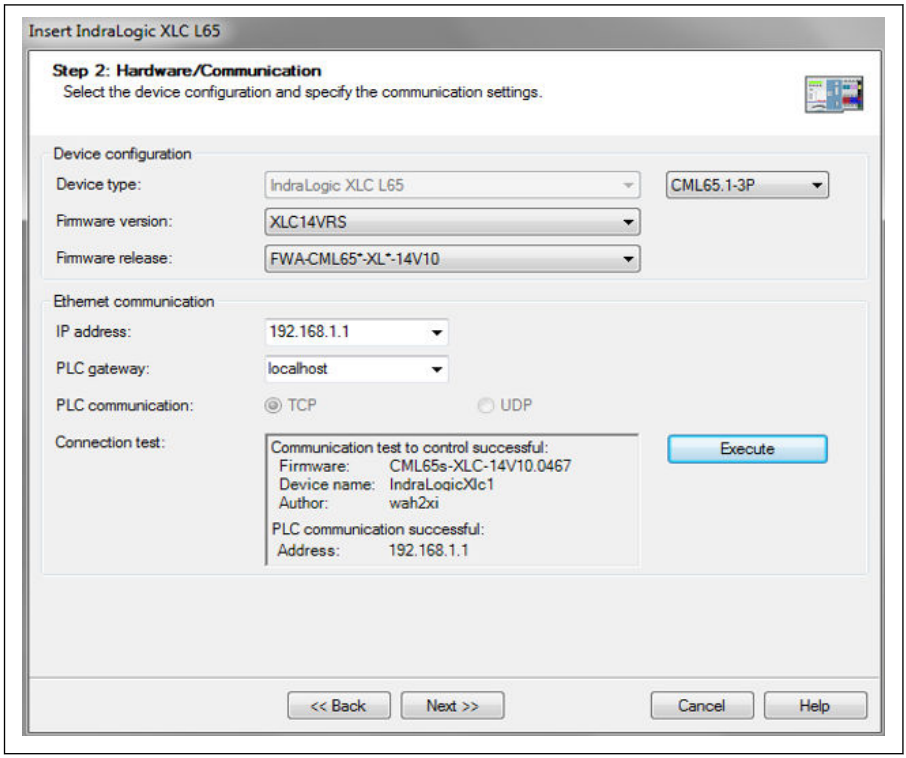


図 12-141: IndraWorks Ds_2 でプロジェクトを作成

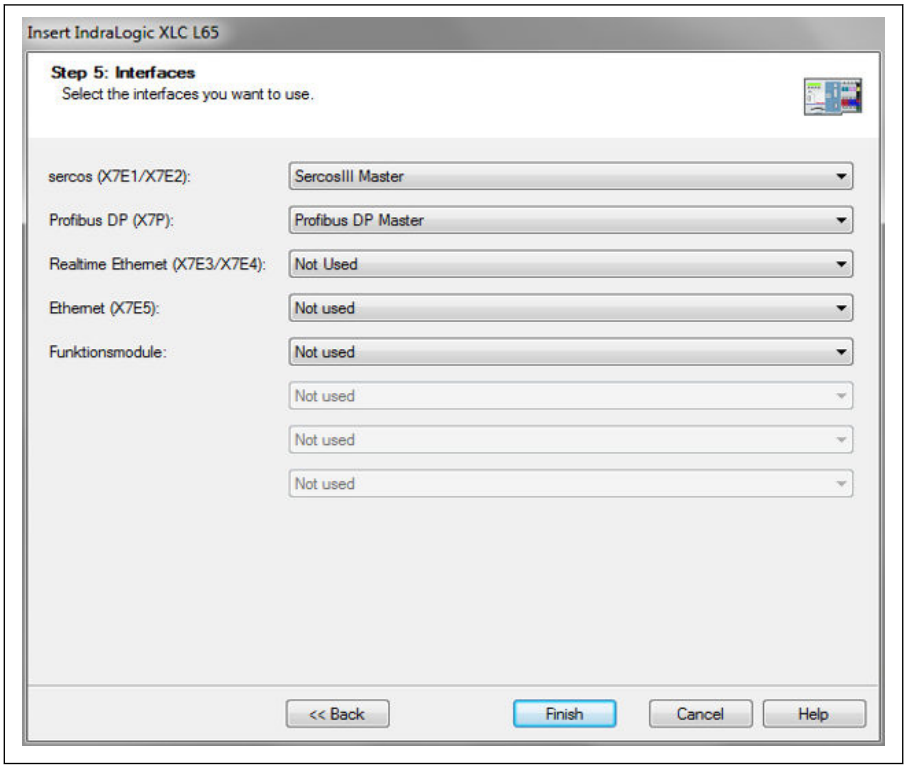


図 12-142: IndraWorks Ds_3 でプロジェクトを作成

- [ツール] メニューで [デバイスデータベース] を選択し、EFC x610 コンバータに適した XML ファイルに、[デバイスの追加] をクリックします。次に、デバイスを [周辺機器] -> [Sercos] からプロジェクトエクスプローラの [Sercos] にドラッグします。

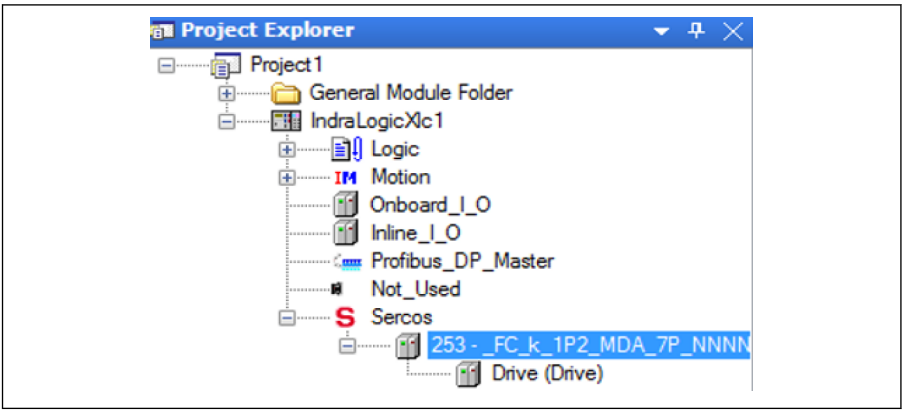


図 12-143: プロジェクトエクスプローラウィンドウ

- デバイス名をダブルクリックし、Sercos アドレスを、値が EFCx610 MEP [H3.23] のアドレスと同じになるように変更します。

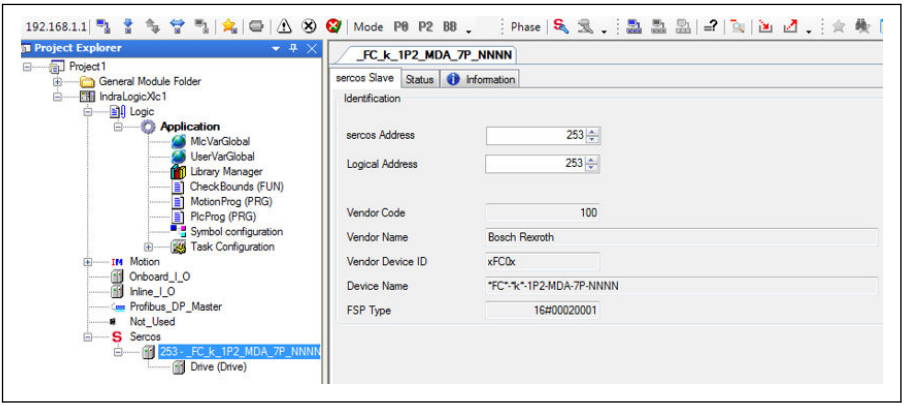


図 12-144: Sercos アドレス_1 を変更

Sercos アドレスは、以下の手順で変更することもできます。

1. [Sercos]を右クリックし、[スキャンバス設定]を選択します。

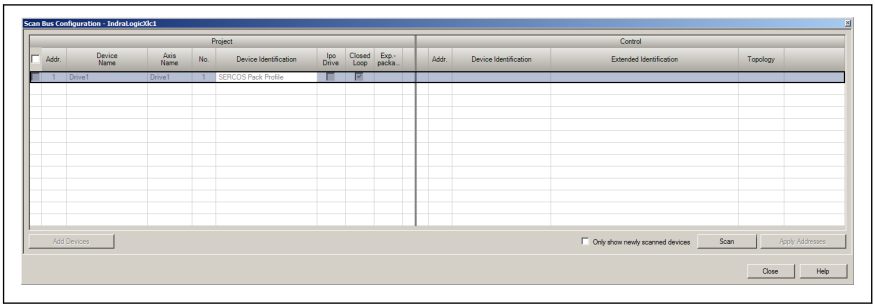


図 12-145: Sercos アドレス_2 を変更

2. [スキャン]をクリックして EFC デバイスをスキャンし、[Addr.]列でアドレスを変更します。

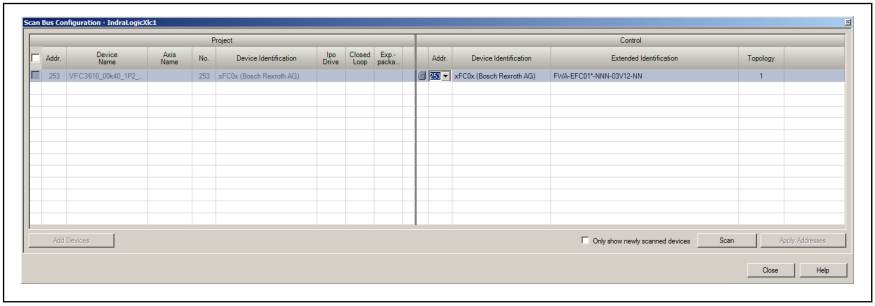


図 12-146: Sercos アドレス_2 を変更

3. [アドレスの適用]をクリックします。

☞ 一度に複数のデバイスの Sercos アドレスを変更できます。

アドレスを変更したら、[Sercos]を右クリックし、[Sercos 設定]を選択して、[状態]が OK であることを確認します。

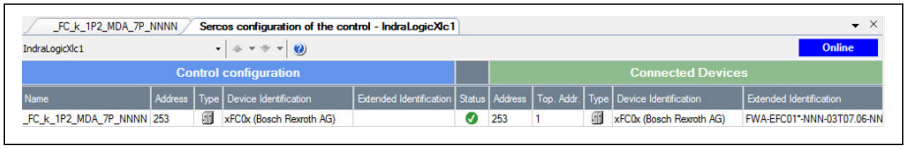


図 12-147: デバイスの状態

- [ドライブ]をダブルクリックし、さらに[全般的な入力と出力]をクリックします。[追加]を使用すると、作成者のパラメータを左側に追加し、使用者のパラメータを右側に追加できます。

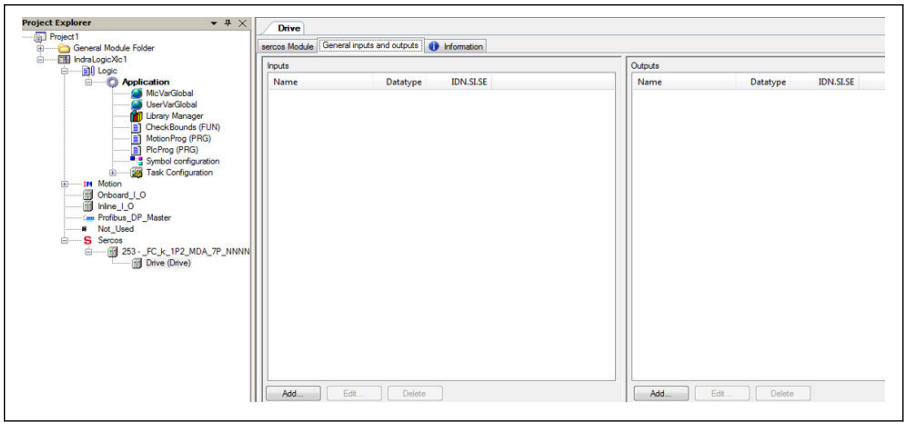


図 12-148: ドライブウィンドウ

必須事項として、S-0-0135（ドライブ状態）および P-0-1098.0.1（状態ワード「H0.01」）は、必ず入力リストに順番どおりに追加する必要があり、また S-0-0134（ドライブ制御）および P-0-1098.0.0（制御ワード「H0.00」）は、必ず出力リストに順番に追加する必要があります*。

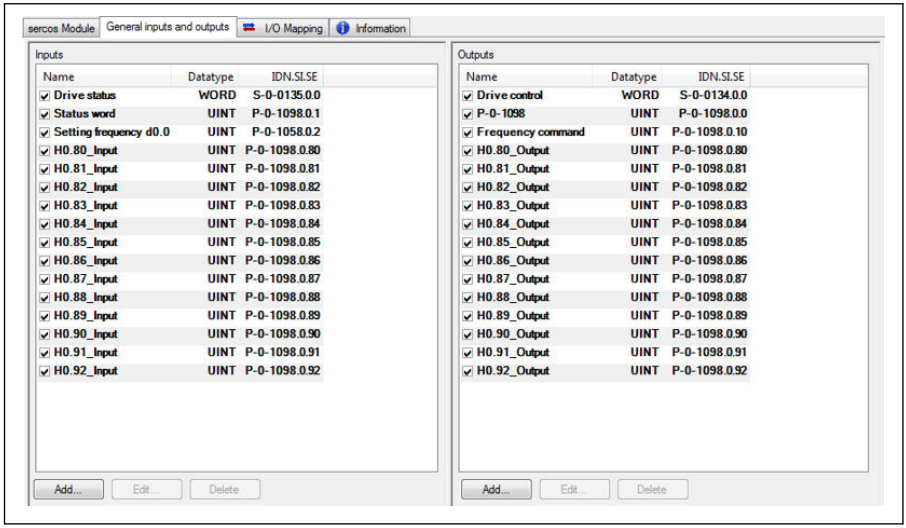


図 12-149: 全般的な入力と出力

*: このことは MEP バージョン 01V02 にのみ行います。バージョン 01V04 以降は、速度制御プロファイルも MEP によりサポートされています。

- 周波数コンバータを制御し、状態を監視するには、ドライブ制御、制御ワード、ドライブ状態、および状態ワードを PLC 変数にマッピングする必要があります。

sercos Module | General inputs and outputs | I/O Mapping | Information

Channels

Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Default Value	Unit	Description
Application.PlcProg.Drive_control		Drive control	%QW2	WORD			
Application.PlcProg.Control_word_UINT		P-0-1098	%QW4	UINT			
Application.PlcProg.Frequency_command_UINT		Frequency command	%QW6	UINT			
Application.PlcProg.Drive_status		Drive status	%IW2	WORD			
Application.PlcProg.Status_word_UINT		Status word	%IW4	UINT			
Application.PlcProg.Monitor_setting_freq		Setting frequency d0.02	%IW6	UINT			

図 12-150: IO マッピング

- 周波数コンバータを作動/停止します

例:

```
(*Control word xFCx610*)
IF wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND NOT wCwEFC3610.xErrorReset
AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7  THEN
wCwEFC3610.xRun    := TRUE;
        Drive_control:= 16#E000; // Drive ON, Drive enable and Drive restart
ELSE
        Drive_control:= 16#A000; //Drive ON, Drive disable and Drive restart
        wCwEFC3610.xRun    := FALSE;
END_IF

IF  wCwEFC3610.xJog  AND NOT wCwEFC3610.xRun AND NOT wCwEFC3610.xEStop AND
NOT wCwEFC3610.xErrorReset AND NOT wSwEFC3610.byStatus.xFault_Bit7 THEN
        wCwEFC3610.xJog    := TRUE;
        Drive_control:= 16#E000;
ELSE
        wCwEFC3610.xJog    := FALSE;
END_IF

wCwEFC3610.xControlActive        := TRUE;
        wControl.0 := wCwEFC3610.xRun;
        wControl.1 := wCwEFC3610.xJog;
        wControl.2 := wCwEFC3610.xReverse;
        wControl.3 := wCwEFC3610.xStop;
        wControl.4 := wCwEFC3610.xEStop;
        wControl.5 := wCwEFC3610.xErrorReset;
        wControl.6 := wCwEFC3610.xAccStop;
        wControl.7 := wCwEFC3610.xControlActive;
Frequency_command_UINT:=WORD_TO_UINT(wCwEFC3610.wSetValue);
        Control_word_UINT:= WORD_TO_UINT(wControl);
```

図 12-151: コード例_1

- 非周期的データの読み取り/書き込み

```
Write 60(udiPar_Value_Dummy) to [E0.26]:
IF NOT Normal_Par_group_test_Write_finished THEN
        fbSIIISvcWrite.Execute:=TRUE;
        fbSIIISvcWrite.SercosAdr:=253;
        fbSIIISvcWrite.Element:=IL_OPDATA;
        fbSIIISvcWrite.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
        fbSIIISvcWrite.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_Value_Dummy);
        fbSIIISvcWrite.ValueAdr:=ADR(udiPar_Value_Dummy);
        fbSIIISvcWrite();
        IF fbSIIISvcWrite.Done THEN
                Normal_Par_group_test_Write_finished:= TRUE;
        END_IF
END_IF

Read [E0.26] to udiPar_Value_E7:
IF NOT Normal_Par_group_test_Read_finished THEN
        fbSIIISvcRead.Execute:=TRUE;
        fbSIIISvcRead.SercosAdr:=253;
        fbSIIISvcRead.Element:=IL_OPDATA;
        fbSIIISvcRead.Idn:=IL_SIIIElementsToIdn(IL_P_PARAM, 0, 1074, 0, 26);
        fbSIIISvcRead.SizeOfValue:=SIZEOF(udiPar_Value_E7);
        fbSIIISvcRead.ValueAdr:=ADR(udiPar_Value_E7);
        fbSIIISvcRead();
        IF fbSIIISvcRead.Done THEN
                Normal_Par_group_test_Read_finished:= TRUE;|
        END_IF
END_IF
```

図 12-152: コード例_2

12.20.7 EtherCAT

プロトコル設定

EtherCAT では、IP アドレスの設定はマスター側で行われます。EtherCAT 状態 PreOp から、イーサネットオーバー EtherCAT (EoE) が起動され、IndraWorks Ds が使用可能になります。

システム設定

設定ファイル

EtherCAT マスターは、CoE (CAN over EtherCAT) を実行する EtherCAT スレーブを完全にサポートするために、EtherCAT スレーブ情報 (ESI) と電子データ シート (EDS) ファイルの両方を必要とします。前者は、EtherCAT PLC のスレーブデバイスの説明と、EtherCAT 通信を設定するためのいくつかの情報を提供します。後者は、デバイスのアクセス可能な CAN オブジェクトに関して説明します。

ユーザーは、次の手順で目的のファイルをダウンロードできます。

1. http://www.boschrexroth.com/dcc をクリックします。
2. 操作インターフェースの左側にあるナビゲーションバーから [周波数コンバータ -> EFC 3610 (または EFC 5610)] を選択します。
3. インターフェースの右側から [ダウンロード領域] タブを選択します。
4. 「DEVICE_DESCRIPTIONS_MULTI-ETHERNET_EFCX610_xxxx-xx-xx.ZIP」をクリックして、ZIP ファイルをダウンロードします。
5. ZIP ファイルを解凍し、目的のファイルを取得します。

「xxxx-xx-xx」は日付を示します。

ファイルを専用パスに置くと、以下に示すデバイスを検索することができます。

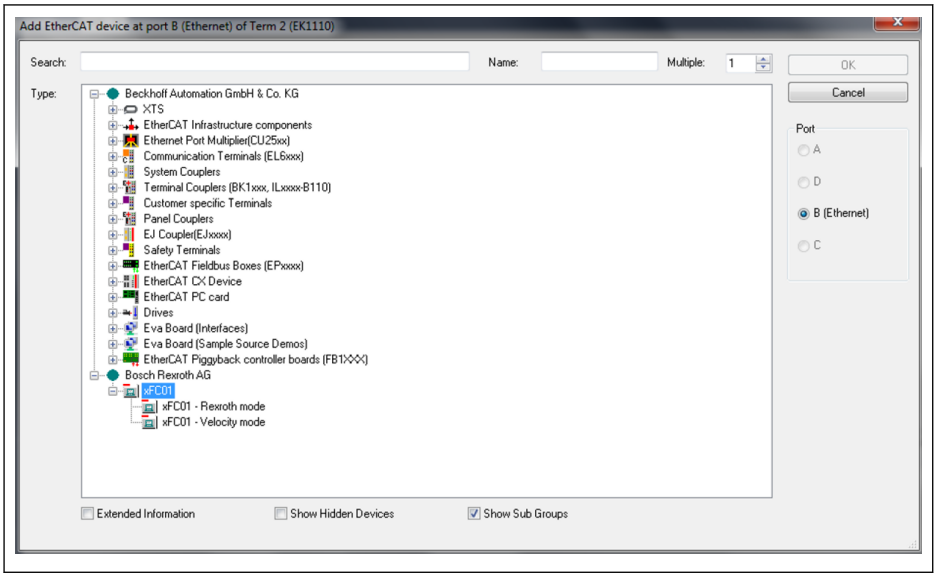


図 12-153: EtherCAT デバイスを追加

モード選択

第 4.4 章で説明されている Rexroth プロファイルモードの他に、CiA 402 速度プロファイルモードは、EtherCAT プロトコルが有効な場合は MEP カードでもサポートされます。これらの 2 つのモードは、CAN オブジェクトインデックス [0x6060] により選択されます。

モード	値	デフォルトの処理データ設定
Rexroth モード	-128	使用者 {[H0.00]、[H0.10]} 作成者 {[H0.01]、[d0.02]}
CiA 402 速度モード	2	使用者 {[0x6040]、[0x6042]} 作成者 {[0x6041]、[0x6044]}

表 12-132: モード選択

周期的データ交換を開始可能とするために、モード選択を実行する必要があります。これを実行しないと、PreOp から SafeOp に切り替える際に、MEP が「無効な設定」を配信します。ユーザーパラメータは自由に設定できます。処理データ設定を変更した後、SafeOp への最初の切り替えで「不明な」エラーが発生します。2 回目の試行は正常に終了するはずです。処理データ設定が変更されなかった場合でもエラーは発行されません。

トポロジ

ライントポロジがサポートされます。

MEP カードを使用して EtherCAT ネットワークを設定する場合、以下のことを確認する必要があります。

- イーサネットポート 1 は入力 (「IN」) として使用される
- イーサネットポート 2 は出力 (「OUT」) として使用される

処理データ

処理データは、CAN オブジェクトインデックスを以下のリストに書き込むことで設定できます。

- 作成者データリスト [0x1A15]
- 使用者データリスト [0x1615]

非同期送信タイプの「フリーランモード」のみがサポートされています。

非周期性通信

CAN over Ethernet (CoE) のサポートにより、EFC シリーズ周波数コンバータのすべての機能コードパラメータを読み取ることができ、許可されている場合は SDO により直接書き込むことができます。

次の表は、機能コードパラメータに対応する CAN インデックスを示しています。

機能コード範囲	CAN インデックス範囲
b0.00...b9.99	0x2000...0x23E7
d0.00...d9.99	0x23E8...0x27CF
C0.00...C9.99	0x27D0...0x2BB7
E0.00...E9.99	0x27B8...0x2F9F
U0.00...U9.99	0x2FA0...0x3387
F0.00 ~ F9.99	0x3388...0x376F
H0.00...H9.99	0x3770...0x3B57

表 12-133: 機能コードパラメータに対応する CAN インデックス

2 バイトタイプのパラメータ上のパラメータ書き込みアクセスの場合、65,535 (0xFFFF) を超える値は自動的に 2 バイトの値に削減されます。削減された 2 バイトの値が有効な範囲内にある場合、その値は受け入れられ、値超過制限表示はありません。

12.20.8 Modbus/TCP

プロトコル設定

Modbus/TCP では、次の 3 つの IP アドレスをパラメータを介して設定する必要があります。

- IP アドレス H3.03
- サブネット マスク H3.04
- ゲートウェイ アドレス H3.05

Modbus/TCP クライアントは、デフォルトの TCP ポート 502 に接続できます。さらに、ユーザーはパラメータ H3.51 にポート番号を書き込むことにより、別のポートを指定できます。ただし、MEP カードが受け入れるクライアント接続は 1 つだけです。

システム設定

処理データ設定は、それぞれ入力および出力のパラメータ H3.30 および H3.31 を介して設定されます。

MEP カードでは、以下の Modbus/TCP トランザクションがサポートされます。

Modbus 機能コード	トランザクション名	N の最大値
3	N 個のレジスタワードを読み取る	16
6	1 つのレジスタワードを書き込む	-
16	N 個のレジスタワードを書き込む	16
23	N 個のレジスタワードを読み取る/書き込む	16/16
43 (副機能コード 14)	デバイス ID を読み取る	-

表 12-134: Modbus/TCP トランザクション

機能コードの仮想アドレスでパラメータにアクセスする以外に、たとえば、完全な処理データイメージの読み取り/書き込みに使用できるいくつかの特別なレジスタアドレスがあります。次の表に概要を示します。

レジスタアドレス	内容
0x7F00	制御ワード H0.00
0x7F01	周波数コマンド値 H0.10
0x7FA0	状態ワード H0.01
0x7FE0	H3.30 で指定された入力処理データイメージ
0x7FF0	H3.31 で指定された出力処理データイメージ

表 12-135: 特別なレジスタアドレスの概要

1. Modbus/TCP クライアントが MEP カードへの新しい接続を確立すると、出力処理データ状態は、最初に MEP で無効に設定されます。出力データの状態は、出力処理データリストのすべてのパラメータが少なくとも 1 回書き込まれるとすぐに、有効に変わります。その後、TCP 接続が閉じられるか、終了するまで出力データの状態は有効のままです。
2. 上で述べた特別なレジスタアドレスは、オフセットなしのみで使用できます。例: 2 番目の出力処理データ項目へのアクセスに、アドレス 0x7FF2 を使用することは許可されません。

例外コード

Modbus/TCP を使用すると、エラーの場合に、MEP カードは Modbus 応答電信で例外コードを返します。次の表に例外コードを示します。

例外コード	名称	意味/考えられる原因
1	無効な機能	不明な機能コードです。トランザクションには、MEP カードでサポートされていない Modbus 機能コードが含まれていました。
2	無効なデータアドレス	● 不明なアドレスへのアクセス ● 機能コード 43 のトランザクション中にエラーが発生しました
3	無効なデータ値	● Modbus トランザクションでの読み取り/書き込みの長さ値が無効です ● 不正なリクエスト電信 ● 機能コード 43 トランザクションでの無効なオブジェクト ID
4	サーバデバイスの障害	読み取り/書き込みアクセスに失敗しました

表 12-136: 例外コード

12.20.9 診断

警告コード

パネル表示	説明	原因	対策
Fdi	フィールドバス処理データが無効です	● 周期的通信は確立されましたが、エラーのために停止しました。 ● 周期的通信は作動中ですが、フィールドバスマスターがデータ状態無効を設定しました。	● コントローラが停止モードの場合でも、Fdi 警告も表示されるかどうか、フィールドバスマスター状態を確認してください。 ● イーサネット ケーブルとスイッチを確認します。 ● PLC で、アプリケーション状態および/または処理データ状態を有効に設定します。

表 12-137: 警告コード

エラー コード

パネル表示	説明	原因	対策
Fin-	初期化できませんでした	• MEP のパラメータ化にエラーがあります。MEP を完全に起動できませんでした。 • H3.03 IP アドレスと H3.05 ゲートウェイ アドレスが一致しません。	• 無効なパラメータの H3.62 リストを確認し、無効なパラメータを有効な値に書き換えます。 • H3.03 IP アドレス、H3.04 サブネット マスク、および H3.05 ゲートウェイ アドレスの整合したセットを書き込みます。ゲートウェイが不要な場合は、H3.05 を 0.0.0.0 に設定します。
FnC-	ネットワーク設定エラー	• パラメータ化された IP アドレスが、既にネットワークに存在します。 • DHCP サーバから DHCP 応答がありません。 • MEP でのフィールド バスのパラメータ化がエラーになっています。	• H3.03 IP アドレスをサブネット内の有効な IP アドレスに変更します。 • DHCP サーバが稼働していることを確認します。 • インストールされている GSD ファイルが正しいかどうかを確認します。
FPC-	処理データ設定の不一致	MEP とフィールド バス マスター間のパラメータ化された処理データ設定の長さが異なります。H3.28/H3.29 および H3.32/H3.33 を確認し、比較します。	MEP (H3.30/H3.31)、またはマスターのどちらかで、処理データ設定を訂正します。MEP 側で処理データ設定を訂正する前に、マスターと MEP の間の有効な接続を無効にする必要があります。訂正後、接続を設定してこの障害をリセットします。
Fdi-	フィールドバス処理データが無効です	周波数コンバータが作動モードになっている場合、電信の損失またはエラーが発生します。	• マスター状態とケーブル接続を確認してください。 • スイッチがある場合、その状態を確認します。 • EMC の問題がある場合は、ケーブルのシールドとケーブルの配線を確認します。 • バス負荷が高すぎる場合は、イーサネットトラフィックを削減し、フィールドバス通信用に別のネットワークを構築します。

パネル表示	説明	原因	対策
OCd-	MEP 拡張カードエラー	● 2 枚のフィールド バス拡張カードが同時にインストールされました。 ● 内部の通信が妨害されました。	● スロットにはフィールド バス拡張カードを 1 枚だけにしてください。 ● MEP カードの取り付けを確認して、エラーをリセットしてください。
FCd-	内部通信ウォッチドッグエラー	内部通信がタイムアウトしました。	エラーをリセットします。問題が解決しない場合は、H3.38 入力データ タイムアウトを長くすることができます。
FnF-	サブシステムが破損しています	ファームウェア ファイルが破損しています	MEP ファームウェアを更新します。問題が解決しない場合は、MEP ハードウェアを交換してください。
FCE-	内部エラー	重大なエラーまたは例外	周波数コンバータを再起動します。問題が解決しない場合は、MEP ハードウェアを交換してください。

表 12-138: エラー コード

12.21 H7: エンコーダカードパラメータ

12.21.1 ABZ エンコーダカードのパラメータ

パラメータ

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.01	エンコーダ方向	0: 正転 1: 逆転	1	0	◆

エンコーダの位相が逆に接続されている場合、パラメータ H7.01 を使用して位相順序を変更します。

パラメータ H7.01 の値は、H7.20 のパラメータ値が回転自動調整の前に正しく設定されていれば、回転自動調整の後に自動的に更新されます。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.05	エンコーダ断線検出レベル	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 1,000.0rpm	0.1rpm	0.0rpm	◆
H7.06	エンコーダ断線検出時間	0.1 ~ 10.0 秒	0.1 秒	1.0 秒	◆

測定された回転数がエンコーダ断線検出レベル [H7.05] より小さく、継続時間がエンコーダ断線検出時間 [H7.06] より長い場合、断線エラー「EIbE」が検出されます。

この機能は、[H7.05] = 0.0 に設定することにより無効にできます。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.07	エンコーダ位相順エラー検出時間	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 100.0 秒	0.1 秒	1.0 秒	◆

測定された回転数方向が作動走行方向と異なり、継続時間がエンコーダ位相順エラー検出時間 [H7.07] より長い場合、位相順エラー「EPOE」が検出されます。

この機能は、[H7.07] = 0.0 に設定することにより無効にできます。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.20	エンコーダの 1 回転あたりのパルス数	1 ~ 20,000	1	1,024	◆

パラメータ H7.20 は、ABZ エンコーダの 1 回転あたりのパルス数を設定するために使用されます。

作動させる前に、エンコーダによるベクトル制御で、このパラメータを正しく設定してください。

診断

エラーコード	表示	説明	考えられる理由	解決法
70	EIbE	エンコーダ入力の断線エラー	1. エンコーダ接続の問題 2. エンコーダエラー	1. エンコーダ接続ケーブルを確認 2. エンコーダを交換
71	EPOE	エンコーダの位相順エラー	1. エンコーダとエンコーダカード間の誤配線 2. エンコーダの不適切なパラメータ設定	1. 配線を確認します 2. エンコーダに関連するパラメータを適切に設定します

表 12-139:

12.21.2 リソルバカードのパラメータ

パラメータ

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.01	エンコーダ方向	0: 正転 1: 逆転	1	0	◆

エンコーダの位相が逆に接続されている場合、パラメータ H7.01 を使用して位相順序を変更します。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.05	エンコーダ断線検出レベル	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 1,000.0rpm	0.1rpm	0.0rpm	◆
H7.06	エンコーダ断線検出時間	0.1 ~ 10.0 秒	0.1 秒	1.0 秒	◆

測定された回転数がエンコーダ断線検出レベル [H7.05] より小さく、エンコーダ断線検出時間 [H7.06] より長く続く場合、断線エラー「EIbE」が検出されます。

この機能は、[H7.05] = 0.0 に設定することにより無効にできます。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.07	エンコーダ位相順エラー検出時間	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 100.0 秒	0.1 秒	1.0 秒	◆

測定された回転数方向が作動走行方向と異なり、エンコーダ位相順エラー検出時間 [H7.07] より長く続く場合、位相順エラー「EPOE」が検出されます。

この機能は、[H7.07] = 0.0 に設定することにより無効にできます。

コード	名称	設定範囲	Min.	デフォルト	Attri.
H7.31	リゾルバ極数	2 ~ 32	1	2	◆

パラメータ H7.31 は、リゾルバの極数を設定するために使用されます。

電源オンの前にこのパラメータを正しく設定してください。

同期モーターの場合、リゾルバカードは 2 極またはモーターと同じ極数のリゾルバをサポートします。非同期モーターの場合、リゾルバカードはどんな極数のリゾルバもサポートします。

診断

LED 点滅の状態

LED	LED の状態	意味
H11/H21	常時オン	リゾルバカードの電源がオン
H13/H23 および H14/H24	常時オン	断線エラー
H13/H23	点灯	リゾル入力信号の振幅が正しくない
H14/H24	点灯	リゾルバ入力信号の位相が正しくない

表 12-140:

エラー コード

エラー コード	表示	説明	考えられる理由	解決法
70	EIbE	リゾルバ入力断線エラー	1. リゾルバの接続問題 2. リゾルバエラー	1. リゾルバ接続ケーブルを確認 2. リゾルバを交換
71	EPOE	リゾルバの位相順エラー	1. リゾルバとリゾルバカード間の誤配線 2. リソルバの不適切なパラメータ設定	1. 配線を確認します 2. リソルバに関連するパラメータを適切に設定します
72	RDOS	信号振幅エラー	1. 誤配線 2. リソルバのタイプが一致しない/リソルバエラー 3. 干渉	1. DB9 ピンのマッピング/接続を確認します 2. リソルバを確認する
73	RLOT	信号位相エラー	1. 誤配線 2. リソルバのタイプが一致しない/リソルバエラー 3. 干渉	1. DB9 ピンのマッピング/接続を確認します 2. リソルバを確認する

表 12-141:

12.22 H8: IO および IO Plus カードのパラメータ

12.22.1 IO および IO Plus カードのアナログ入力設定

この機能は、外部アナログ入力 EAI1 および EAI2 を設定するために実装され、IO および IO Plus 拡張カードで提供されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.05	EAI1 入力モード	0: 0 ~ 20mA 1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V 5: -10 ~ 10V	0	–	–	停止
H8.06	EAI1 入力極性設定	0: 極性が無効 1: 極性は方向制御なしで有効 2: 極性は方向制御ありで有効	1	–	–	停止
H8.07	EAI1 不感帯フィルタ値	0.0 ~ 30.0%	0.0	%	0.1	運転
H8.09	EAI1 フィルタ時間	0.000 ~ 2.000	0.100	s	0.001	運転
H8.10	EAI1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	-	0.01	運転
H8.15	EAI1 最小曲線	-120.0% ~ [H8.17]	0.0	%	0.1	運転
H8.16	EAI1 曲線最小値	-[E0.09] ~ [E0.09]Hz	0.00	Hz	0.01	運転
H8.17	EAI1 最大曲線	[H8.15] ~ 120.0%	100.0	%	0.1	運転
H8.18	EAI1 曲線最大値	-[E0.09] ~ [E0.09]Hz	50.00	Hz	0.01	運転
H8.30	EAI2 入力モード	0: 0 ~ 20mA 1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V 5: -10 ~ 10V	0	–	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.31	EAI2 入力極性設定	0: 極性が無効 1: 極性は方向制御なしで有効 2: 極性は方向制御ありで有効	1	–	–	停止
H8.32	EAI2 フィルタ時間	0.000 ~ 2.000	0.100	s	0.001	運転
H8.33	EAI2 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	-	0.01	運転
H8.34	EAI2 最小曲線	-120.0% ~ [H8.36]	0.0	%	0.1	運転
H8.35	EAI2 曲線最小値	-[E0.09] ~ [E0.09]	0.00	Hz	0.01	運転
H8.36	EAI2 最大曲線	[H8.34] ~ 120.0%	100.0	%	0.1	運転
H8.37	EAI2 曲線最大値	-[E0.09] ~ [E0.09]	50.00	Hz	0.01	運転
H8.38	EAI2 不感帯フィルタ値	0.0 ~ 30.0%	0.0	%	0.1	運転

「-10 ~ 10V」の追加オプションを除いて、EAI1/EAI2 は、AI1 および AI2 と同じです。

「-10 ~ 10V」を使用するには、最初に [H8.05] (または[H8.30]) =「-10 ~ 10V」に設定します。

他のアナログ入力とは異なり、EAI1/EAI2 には複数の曲線選択はありません。EAI1 および EAI2 に定義された専用の曲線があります。パラメータ H8.15 ~ H8.18 は EAI1 曲線を定義し、パラメータ H8.34 ~ H8.37 は EAI2 曲線を定義します。どちらの曲線の機能も似ているため、言及される以下の説明はすべて両方の曲線に適用できます。

H8.06「EAI1 入力極性設定」(または H8.31「EAI2 入力極性設定」) は、入力極性情報を操作に使用可能にする方法を定義します。

- **[H8.06]/[H8.31] = 0: 極性が無効**

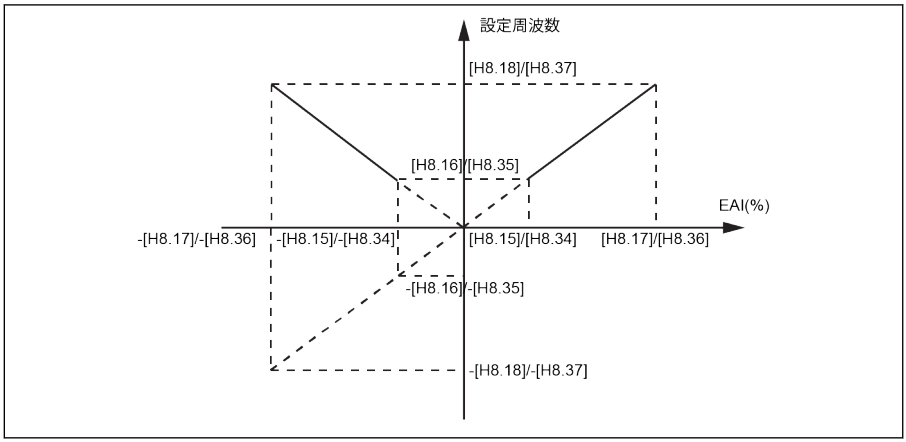


図 12-154: 極性が無効

- 設定周波数は、H8.16/H8.18 パラメータの設定に関係なく、常に正になります。
- このモードでは方向制御は有効ではありません。すなわち、負の周波数コマンドが生成されても、結果は正転方向のみになります。
- 周波数ソースの組み合わせを使用する場合、EAI からの設定周波数は正のみであり、加算および減算演算で使用できます。

- **[H8.06]/[H8.31] = 1: 極性は方向制御なしで有効**

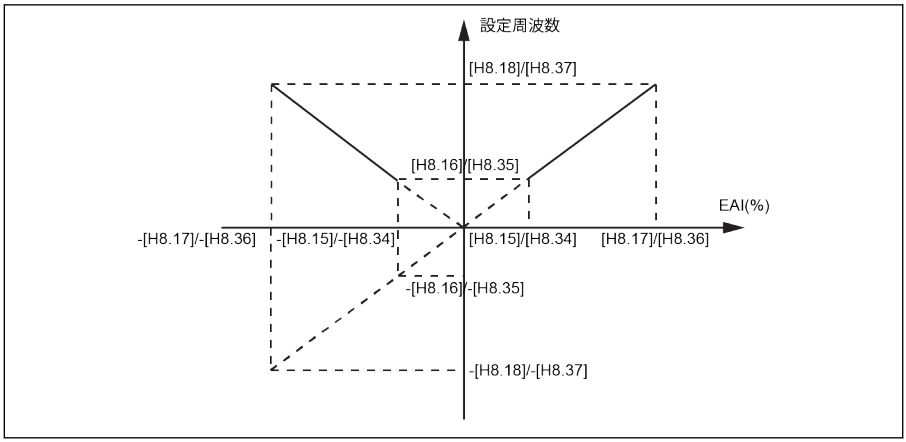


図 12-155: 極性は方向制御なしで有効

- 周波数ソースの組み合わせを使用しない場合、設定周波数は、負の EAI1/EAI2 入力があっても、絶対値のように正の値のままであり、回転方向は負の EAI1/EAI2 入力の影響を受けません。
- 周波数ソースの組み合わせを使用する場合、EAI1/EAI2 からの設定周波数は正/負にすることができ、加減演算に使用できます。

- **[H8.06]/[H8.31] = 2: 極性は方向制御ありで有効**

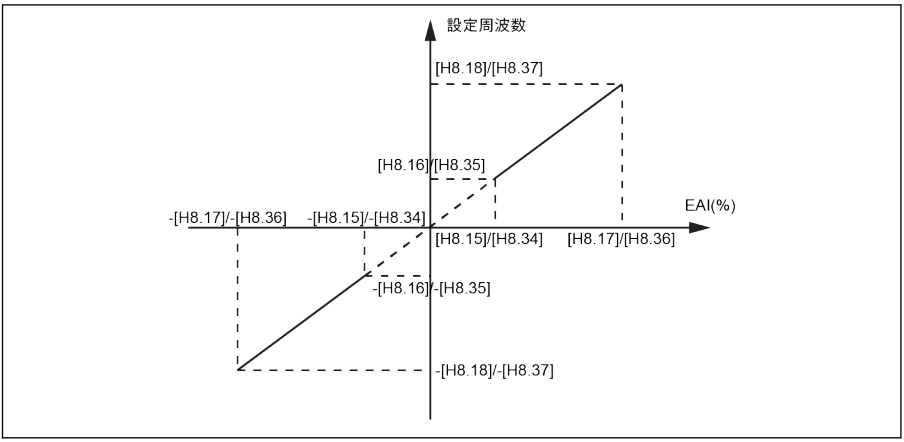


図 12-156: 極性は方向制御ありで有効

- このモードでは方向制御が有効です。すなわち、負の周波数コマンドは逆転方向の結果となり、正の周波数コマンドは正転方向の結果となります。
- 周波数ソースの組み合わせ操作は有効にできません。EAI からの方向制御が有効であるからです。
- EAI1/EAI2 は、方向制御として、実際のパネルおよび端子設定よりも高い優先となります。たとえば、端子制御は正転信号を規定しますが、作動過程で EAI1/EAI2 の入力が負になり、最終的な方向は負に変更されます。コマンドがパネルからである場合、極性を使用して方向を制御すると、U1.00 は無効になります。そして、他のすべての既存の方向コマンドソース (例: 簡易 PLC、マルチスピード制御) の優先順位が、パネルおよび端子設定よりも高い場合は、やはり EAI1/EAI2 方向コマンドの優先度よりも高いままです。

H8.05 = 5 の場合の EAI1 の例:

1. H8.06 = 0、H8.15 = -100.0、H8.16 = 0.0、H8.17 = 100.0、H8.18 = 50.0

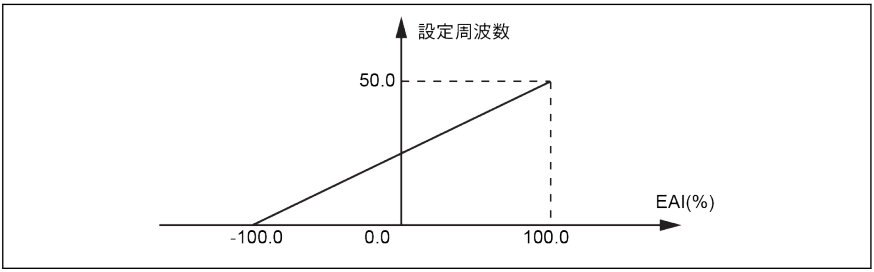


図 12-157: EAI1 の例 1

2. H8.06 = 1、H8.15 = -100.0、H8.16 = -50.0、H8.17 = 100.0、H8.18 = 50.0

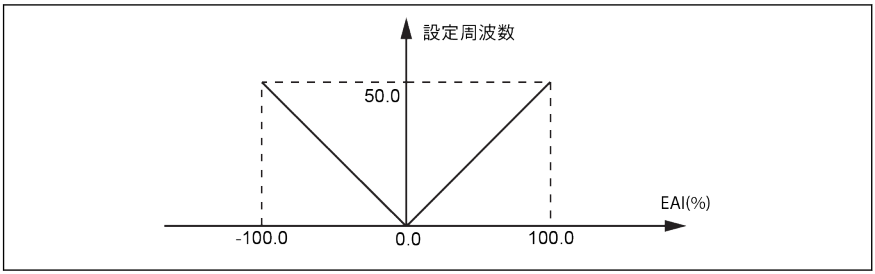


図 12-158: EAI1 の例 2

3. H8.06 = 2、H8.15 = -100.0、H8.16 = -50.0、H8.17 = 100.0、H8.18 = 50.0

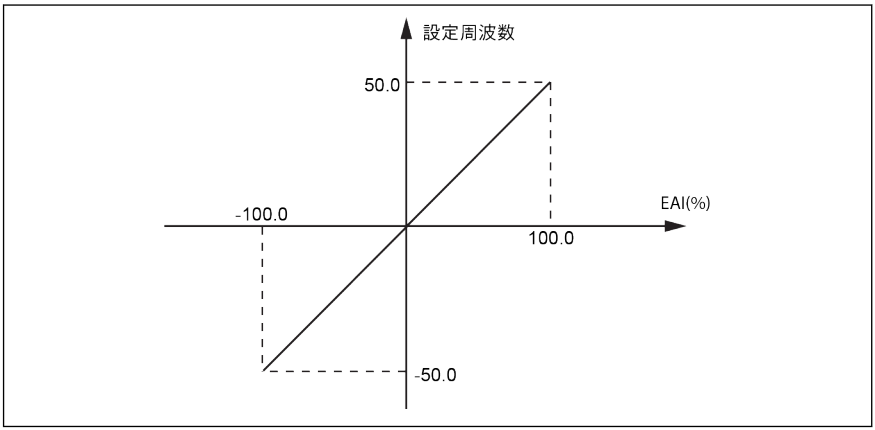


図 12-159: EAI1 の例 3

EAI1/EAI2 の極性の周波数設定ソースの組み合わせ

- H8.06/H8.31「EAI 入力極性設定」が「0」または「1」に設定され、周波数ソースの組み合わせが選択される場合、EAI1/EAI2 の負の値は正常に処理されます。

  例えば: AI1 から 5V、そして EAI1 から-2V の場合、組み合わせ結果は、減算演算で 7V、加算演算で 3V になります。

- 周波数ソース結合機能を選択した場合 (加算または減算のどとらか)、H8.06/H8.31「EAI 入力極性設定」は「1」または「0」に制限され、結合結果は常に 0.00 ~ [E0.09]Hz に制限されます。周波数の組み合わせを選択した場合 (加算/減算)、方向制御付きの極性がすでに有効になっている場合 (H8.06/H8.31 = 2)「PrSE」が表示されます。

☞ [H8.05] =「5: -10 ~ 10V」、および [H8.06]/[H8.31] =「2: 方向制御で極性が有効」の場合、EAI1/EAI2 からの方向コマンドの優先順位は以下となります。

- 通信またはデジタル入力からの方向コマンドより高い
- 簡易 PLC またはマルチスピードからの方向コマンドよりも低い

外部アナログ入力-10 ~ + 10V の不感帯フィルタ

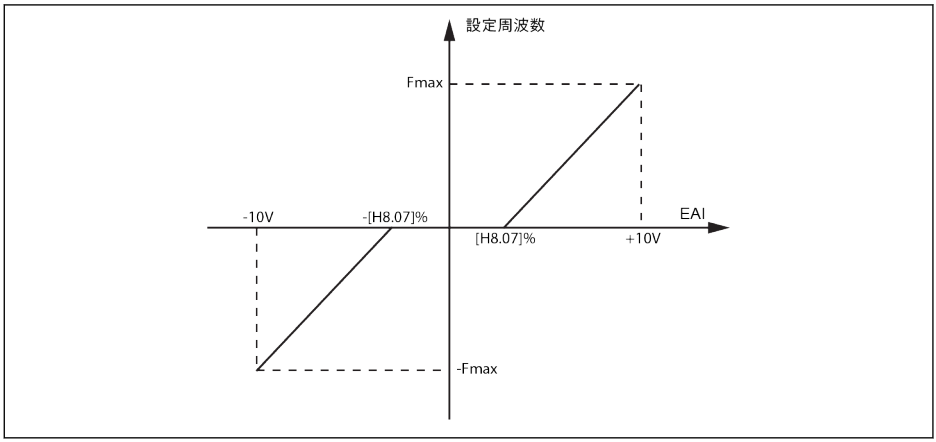


図 12-160: 外部アナログ入力用の不感帯フィルタ

[H8.05]/[H8.30] = 5 の場合、上の図で示す通り、パラメータ H8.07/H8.38 を使用して、モーターの正転と逆転の不感帯、すなわち入力信号をゼロとして扱う範囲を定義できます。たとえば、[H8.05]/[H8.30] = 5 の場合に [H8.07]/[H8.38] = 10.0%であれば、-1 ~ 1V の範囲内のアナログ入力信号はゼロとして扱われ、1 ~ 10V は 0Hz から最大周波数までに対応し、-1 ~ -10 は 0Hz からマイナスの最大周波数に対応します。この場合、不感帯の範囲は-1 ~ + 1V です。

不感帯フィルタは、そのチャンネルの極性制御が有効になっている場合、すなわち、H8.05/H8.30 = 5 および H8.06/H8.31 = 1 または 2 の場合、-10 ~ +10V モードでのみ有効になります。また、不感帯フィルタが有効な場合、曲線モード設定は無効となります。

IO および IO Plus カードのアナログ入力状態は、パラメータ d0.33「I/O カード EAI1 入力」または d0.34「I/O カード EAI2 入力」によって監視されます。

12.22.2 IO および IO Plus カードのアナログ出力設定

EAO アナログ出力端子は、調整可能なゲイン設定があるいくつかのシステム変数に基づいて、電圧または電流信号を出力できます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.25	EAO 出力モード	0: 0 ~ 10V 1: 0 ~ 20mA 2: -10 ~ 10V (IO Plus カードのみ)	0	–	–	運転
H8.26	EAO 出力選択	0: 出力周波数 1: 周波数設定 2: 出力電流 4: 出力電圧 5: 出力電力 6: AI1 アナログ入力 7: AI2 アナログ入力 8: EAI1 アナログ入力 9: EAI2 アナログ入力 11: モーター温度センサ電力 12: 通信からのパラメータ設定 13: 設定トルク 14: 出力トルク	0	–	–	運転
H8.27	EAO ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	–	0.01	運転
H8.28	拡張カードフィールドバス通信からの EAO 値 (パーセント)	0.00 ~ 100.00%	0.00	%	0.01	停止
H8.39	EAO 最小曲線	-100.0% ~ [H8.41]	0.0	%	0.1	運転
H8.40	EAO 曲線最小値	-100.0 ~ 100.0%	0.00	%	0.01	運転
H8.41	EAO 最大曲線	[H8.39] ~ 100.0%	100.0	%	0.1	運転
H8.42	EAO 曲線最大値	-100.0 ~ 100.0%	100.0	%	0.1	運転

アナログ出力設定手順:

- **手順 1: EAO 出力モードを設定**

  H8.25 は AO1 出力モード選択用。IO plus カードが接続されている場合、H8.25 は「2: -10V ~ +10V」モードに設定可能。H8.26 の設定に応じて、EAO の範囲は「-10V ~ +10V」。

  例: H8.26 = 0 (出力周波数) の場合、

0 ~ 50Hz (正転): 0 ~ +10V

0 ~ 50Hz (逆転): 0 ~ -10V

- **手順 2: EAO 出力信号を選択**

H8.26 の設定範囲:

H8.26 = 0: 出力周波数	0.00 ~ [E0.08]Hz の間の実際の出力周波数を表します。
H8.26 = 1: 設定周波数	0.00 ~ [E0.08]Hz の間の設定周波数を表します。
H8.26 = 2: 出力電流	0 ~ 2 x [定格電流]を表します。
H8.26 = 4: 出力電圧	パラメータ E2.40 で定義される 0 ~ 1.2 x [定格電圧] を表します。
H8.26 = 5: 出力電力	0 ~ 1.2 x [定格電力] を表します。
H8.26 = 6: AI1 アナログ入力	AI1 入力値を表します。
H8.26 = 7: AI2 アナログ入力	AI2 入力値を表します。
H8.26 = 8: EAI1 アナログ入力	IO または I/O Plus カードからの EAI1 アナログ入力値を表します。
H8.26 = 9: EAI2 アナログ入力	I/O Plus カードからの EAI2 アナログ入力値を表します。
H8.26 = 11: モーター温度センサ電源	モーター温度センサに定電流源を供給します。166 ページ "モーター熱センサの選択" 12.3.7 章 を参照してください。
H8.26 = 12: 通信からのパラメータ設定	• Modbus モードの場合、出力はレジスタ 0x7F07 によって定義され、レジスタの値の範囲は 0.00% ~ 100.00%です(最大アナログ出力値のパーセンテージを意味します)。 • 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ H8.28 によって定義されます。
H8.26 = 13: 設定トルク	C3.42 および C3.43 を使用して選択された設定トルクの範囲を表します。
H8.26 = 14: 出力トルク	C3.42 および C3.43 を使用して選択された出力トルクの範囲を表します。

- **手順 3: AO1 フィルタ時間と出力曲線を設定**

  H8.25 = 0 および 1 の EAO 曲線:

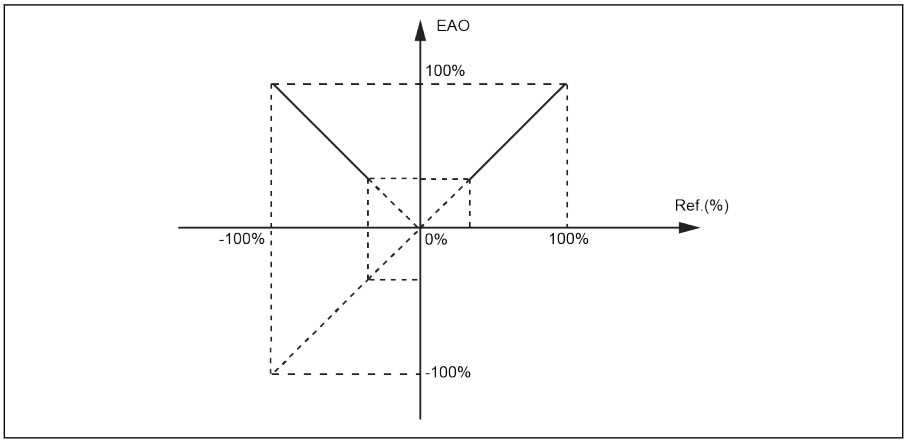


図 12-161: EAO 曲線 1

H8.25 = 2 の EAO 曲線:

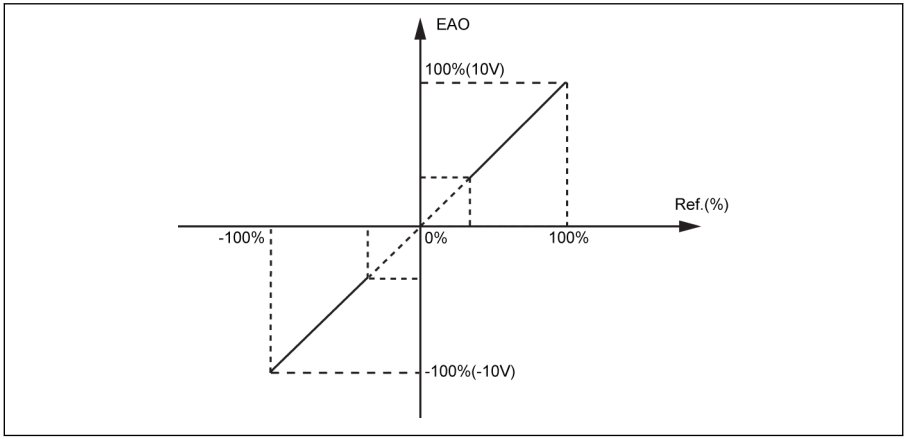


図 12-162: EAO 曲線 2

- EAO アナログ出力状態は、パラメータ d0.37「I/O カード EAO 出力」によって監視されます。
- H8.25 のモード 2 は IO plus カードでのみ有効であるため、バックアップが H8.25 = 2 で行われ、IO カードで復元が行われる場合、モード 2 は IO カードに適用されず、「E.par」が表示されます。

12.22.3 IO および IO Plus カードのデジタル入力設定

この機能は、PNP および NPN 配線による 5 つの多機能デジタル入力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.00	EX1 入力	1 ~ 51	0	–	–	停止
H8.01	EX2 入力		0	–	–	停止
H8.02	EX3 入力		0	–	–	停止
H8.03	EX4 入力		0	–	–	停止
H8.04	EX5 入力		0	–	–	停止

H8.00 ~ H8.04 の設定範囲:

- **0: 無効**

  機能割り当てなし。
- **1: マルチスピード制御入力 1**
- **2: マルチスピード制御入力 2**
- **3: マルチスピード制御入力 3**
- **4: マルチスピード制御入力 4**

  4 つの端子の組み合わせにより、16 のマルチスピードを使用可能です。詳細は、263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。
- **10: 加速/減速時間 1 起動**
- **11: 加速/減速時間 2 起動**
- **12: 加速/減速時間 3 起動**

  加減速時間の 8 つのグループを切り替えるために使用されます。詳細は 263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください 。
- **15: 惰性停止起動**

  「惰性停止起動」は、停止コマンドを生成し、E0.50 で設定された停止モードに関係なく、周波数コンバータを強制的に惰性停止させます。
- **16: 停止 DC ブレーキ起動**

  この機能は、[E0.50] =「0: 減速停止」により停止モードが設定されている場合に使用されます。詳細は 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。
- **20: 周波数アップコマンド**
- **21: 周波数ダウンコマンド**
- **22: アップ/ダウンコマンドリセット**

  出力周波数を変更するために使用されます。詳細は 240 ページ "デジタル入力周波数変更機能" 12.9.3 章 を参照してください。
- **23: トルク/速度制御スイッチ**

  トルク制御モードと速度制御モードの切り替えに使用します。定義されたスイッチが開くと速度制御モードが選択されます。定義されたスイッチが閉じるとトルク制御モードが選択されます。

- **25: 3 線制御**

  3 線制御モード用に使用されます。詳細は 235 ページ "2 線および 3 線制御" 12.9.2 章 を参照してください。

- **26: 簡易 PLC 停止**
- **27: 簡易 PLC 一時停止**

  簡易 PLC が PLC サイクルを停止および一時停止するために使用されます。詳細は 263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 をご覧ください。

- **30: 第 2 周波数設定ソース起動**

  第 2 周波数設定ソースへの切り替えに使用されます。詳細は 198 ページ "周波数設定ソース" 12.8.1 章 を参照してください。

- **31: 第 2 実行コマンドソース起動**

  第 2 実行コマンドソースへの切り替えに使用されます。詳細は 203 ページ "実行コマンドソース" 12.8.2 章 を参照してください。

- **32: エラー信号 N.O.接点入力**
- **33: エラー信号 N.C.接点入力**

  外部ソースからのエラー信号の受信に使用されます。周波数コンバータは、外部エラー信号が有効になると停止し、X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが、「エラー信号 N.O.接点入力」または「エラー信号 N.C.接点入力」のどちらかに定義されていると、エラー コード「E-St」が操作パネルに表示されます。

  - **32: エラー信号 N.O.接点入力**
    - 定義されたスイッチが閉じている場合、外部エラー信号は有効です。
    - 定義されたスイッチが開いている場合、外部エラー信号は無効です。
  - **33: エラー信号 N.C.接点入力**
    - 定義されたスイッチが開いている場合、外部エラー信号は有効です。
    - 定義されたスイッチが閉じている場合、外部エラー信号は無効です。

    コンバータは、外部エラー信号が有効で、停止モードが E0.56「非常停止動作」により定義されている場合、停止します。詳細情報は 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

    例:

    [E1.00] = 「32: エラー信号 N.O.接点入力」を設定**または**

    [E1.01] = 「33: エラー信号 N.C.接点入力」を設定

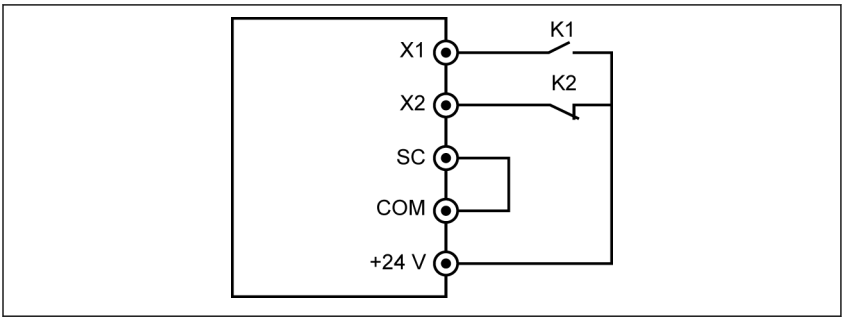


図 12-163: エラー信号 1

周波数コンバータは、K1 が閉じていると停止し、エラー コード「E-St」を表示します。

または周波数コンバータは、K2 が開いていると停止し、エラー コード「E-St」を表示します。

- **34: エラーリセット**

  エラーリセット操作に使用されます。エラーリセット入力は 1 つのデジタル入力で定義できます。この機能は、リモートエラーリセットを可能にするパネルエラーリセット機能と同じ方法で機能します。「エラーリセット信号」はエッジセンシティブです。

- **35: 正転作動 (FWD)**
- **36: 逆転作動 (REV)**

  実行/停止コマンド制御に使用されます。詳細は 203 ページ "実行コマンドソース" 12.8.2 章 を参照してください。

- **37: 正転ジョグ**
- **38: 逆転ジョグ**

  224 ページ "ジョグ機能" 12.8.13 章 を参照してください。

- **39: カウンタ入力**
- **40: カウンタリセット**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **41: PID 停止**

  278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **46: ユーザーパラメータ設定の選択**

  2 つのパラメータ設定を切り替えるために使用されます。詳細は、123 ページ "パラメータ設定の切り替え" 12.1.4 章 を参照してください。

- **48: モーター過熱エラー N.O.接点入力**
- **49: モーター過熱エラー N.C.接点入力**

  外部ソースからのモーター過熱エラー信号の受信に使用されます。周波数コンバータは、外部のモーター過熱エラー信号が有効になると停止し、X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが「モーター過熱エラー N.O.接点入力」または「モーター過熱エラ

ー N.C.接点入力」のどちらかとして定義されている場合、エラー コード「Ot」が操作パネルに表示されます。

- **48: モーター過熱エラー N.O.接点入力**
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱エラー信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱エラー信号は無効です。
- **49: モーター過熱エラー N.C.接点入力**
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱エラー信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱エラー信号は無効です。

  例:

  [E1.00] = 「48: モーター過熱エラー N.O.接点入力」**または**

  [E1.01] = 「49: モーター過熱エラー N.C.接点入力」を設定

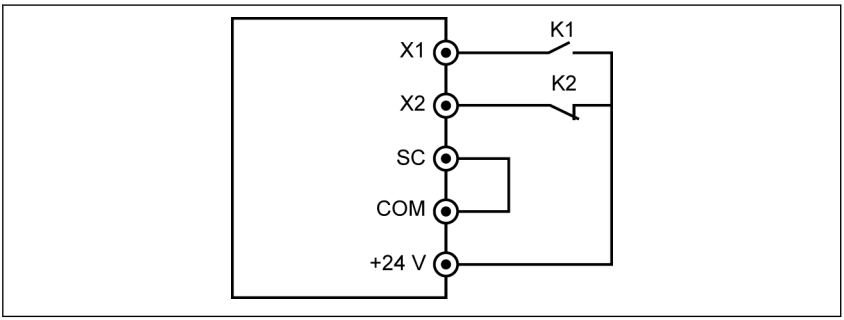


図 12-164: エラー信号 2

周波数コンバータは、K1 が閉じていると停止し、エラー コード「Ot」を表示します。

または周波数コンバータは、K2 が開いていると停止し、エラー コード「Ot」を表示します。

- **50: モーター過熱警告 N.O.接点入力**
- **51: モーター過熱警告 N.C.接点入力**

外部ソースからのモーター過熱警告信号の受信に使用されます。X1 ~ X5 または EX1 ~ EX5 入力の 1 つが「モーター過熱警告 N.O.接点入力」または「モーター過熱警告 N.C.接点入力」のどちらかとして定義されている場合、警告コード「Ot」が操作パネルに表示されます。

- **50: モーター過熱警告 N.O.接点入力**
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱警告信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱警告信号は無効です。
- **51: モーター過熱警告 N.C.接点入力**
  - 定義されたスイッチが開いている場合、モーター過熱警告信号は有効です。
  - 定義されたスイッチが閉じている場合、モーター過熱警告信号は無効です。

  例:

[E1.00] = 「50: モーター過熱警告 N.O.接点入力」**または**
[E1.01] = 「51: モーター過熱警告 N.C.接点入力」を設定

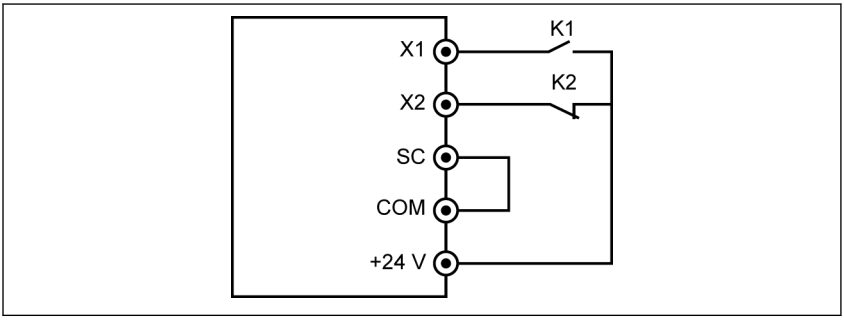


図 12-165: エラー信号 2

K1 が閉じている場合、周波数変換器は警告コード「Ot」を表示します。

または K2 が開いている場合、周波数コンバータは警告コード「Ot」を表示します。

I/O カードのデジタル入力状態は、パラメータ d0.43「I/O カードデジタル入力」によって監視されます。

12.22.4 IO および IO Plus カードのデジタル出力設定

この機能は、システム状態監視用の IO および IO Plus 拡張カードオープンコレクタ出力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.20	EDO1 出力選択	0 ~ 25	1	–	–	停止
H8.22	EDO2 出力選択		1	–	–	停止
H8.23	拡張カードのフィールド バス通信からの拡張デジタル出力値	ビット 0: EDO1 (IO/IO plus カード) ビット 1: EDO2 (IO plus カード) ビット 8: Erelay (IO カード)	0	–	–	停止

H8.20、H8.22 の設定範囲:

- **0: コンバータ準備完了**

  電源投入後、エラーが発生せず、実行コマンドもない場合、出力有効はコンバータが作動可能な状態であることを示します。

- **1: コンバータ作動中**

  出力は周波数コンバータの作動中に有効となり、周波数出力 (0.00Hz を含む) があります。

- **2: コンバータ DC ブレーキ**

  コンバータが起動または停止プロセスで、DC 制動プロセス中である場合は、出力は有効です。211 ページ "起動モード設定" 12.8.7 章 、および 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

- **3: コンバータがゼロ回転数で実行中**

  周波数コンバータがゼロ回転数で作動している場合は、出力は有効です。

☞ 回転方向変更の不感帯時間の間は、この選択に対する出力はありません。

- **4: 回転数到達**

  この機能は、出力周波数と設定周波数との差の検出に使用されます。指示信号は、出力周波数と設定周波数との差が[E2.70]で設定された範囲内である場合に出力されます。259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)**
- **6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)**

  259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**
- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

- **10: コンバータ不足電圧**

  DC バス電圧が 230VDC (1P 200VAC モデル)/430VDC (3P 400VAC モデル) 未満の場合、出力は有効です。DC バス電圧が回復して安定すると、出力は無効になります。

  さらに、このデジタル出力はどんなソフト起動エラーによっても、有効になります。

- **11: コンバータ過負荷事前警告**

  146 ページ "コンバータ過負荷事前警告" 12.2.12 章 を参照してください。

- **12: モーター過負荷の事前警告**

  163 ページ "モーター過負荷の事前警告" 12.3.6 章 を参照してください。

- **13: 外部エラーによるコンバータ停止**

  この信号は、エラー「E.-St」が生成されると有効になり、このエラーがリセットされると無効になります。以下の場合は 230 ページ "デジタル入力設定" 12.9.1 章 を参照してください。デジタル入力が「32: エラー信号 N.O.接点入力」および「33: エラー信号 N.C.接点入力」に設定されている。

- **14: コンバータエラー**

  エラーが発生すると出力は有効になり、エラーがリセットされると無効になります。

- **15: コンバータ OK**

  出力は、周波数コンバータが電源オフになっているか、エラー/警告に直面すると、無効になります。

  出力は、周波数コンバータが電源オンでも作動していない場合、または周波数コンバータがエラー/警告なしで作動している場合は有効です。

- **16: カウンタ目標値到達**
- **17: カウンタ中間値到達**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **18: PID 基準エンジニアリング値到達**

  PID 機能に使用します。278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **20: トルク制御モード**

  周波数コンバータがトルク制御モードの場合は、出力は有効です。

  周波数コンバータがトルク制御モードでない場合は、出力は無効です。

- **21: 通信からのパラメータ設定**

  Modbus モードの場合、

  – EDO1 の出力は、レジスタ 0x7F09 のビット 0 によって定義されます。ビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。

  – EDO2 の出力は、レジスタ 0x7F09 のビット 1 によって定義されます。ビット 1 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 1 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。

  その他のフィールド バス モードの場合、

- EDO1 の出力は、H8.23 のビット 0 によって定義されます。ビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。
- EDO2 の出力は、H8.23 のビット 1 によって定義されます。ビット 1 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 1 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。

- **25: コンバータエラーまたは警告**

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生すると有効になります。

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生しなければ無効になります。

- デジタル出力状態は、パラメータ d0.47「I/O カード EDO1 出力」および d0.48「I/O カード EDO2 出力」によって監視されます。
- EDO2 は IO plus カード専用です。

12.22.5 IO カードリレー出力設定

この機能は、システム状態監視用の IO 拡張カード拡張リレー出力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H8.21	拡張リレー出力選択	0 ~ 25	1	–	–	停止
H8.23	拡張カードのフィールド バス通信からの拡張デジタル出力値	ビット 0: EDO1 (IO/IO plus カード) ビット 1: EDO2 (IO plus カード) ビット 8: Erelay (IO カード)	0	–	–	停止

H8.21 の設定範囲:

- **0: コンバータ準備完了**

  電源投入後、エラーが発生せず、実行コマンドもない場合、出力有効はコンバータが作動可能な状態であることを示します。

- **1: コンバータ作動中**

  出力は周波数コンバータの作動中に有効となり、周波数出力 (0.00Hz を含む) があります。

- **2: コンバータ DC ブレーキ**

  コンバータが起動または停止プロセスで、DC 制動プロセス中である場合は、出力は有効です。211 ページ "起動モード設定" 12.8.7 章 、および 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

- **3: コンバータがゼロ回転数で実行中**

  周波数コンバータがゼロ回転数で作動している場合は、出力は有効です。

回転方向変更の不感帯時間の間は、この選択に対する出力はありません。

- **4: 回転数到達**

  この機能は、出力周波数と設定周波数との差の検出に使用されます。指示信号は、出力周波数と設定周波数との差が[E2.70]で設定された範囲内である場合に出力されます。259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)**
- **6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)**

  259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**
- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

- **10: コンバータ不足電圧**

DC バス電圧が 230VDC (1P 200VAC モデル)/430VDC (3P 400VAC モデル) 未満の場合、出力は有効です。DC バス電圧が回復して安定すると、出力は無効になります。

さらに、このデジタル出力はどんなソフト起動エラーによっても、有効になります。

- **11: コンバータ過負荷事前警告**

  146 ページ "コンバータ過負荷事前警告" 12.2.12 章 を参照してください。

- **12: モーター過負荷の事前警告**

  163 ページ "モーター過負荷の事前警告" 12.3.6 章 を参照してください。

- **13: 外部エラーによるコンバータ停止**

  この信号は、エラー「E.-St」が生成されると有効になり、このエラーがリセットされると無効になります。以下の場合は 230 ページ "デジタル入力設定" 12.9.1 章 を参照してください。デジタル入力が「32: エラー信号 N.O.接点入力」および「33: エラー信号 N.C.接点入力」に設定されている。

- **14: コンバータエラー**

  エラーが発生すると出力は有効になり、エラーがリセットされると無効になります。

- **15: コンバータ OK**

  出力は、周波数コンバータが電源オフになっているか、エラー/警告に直面すると、無効になります。

  出力は、周波数コンバータが電源オンでも作動していない場合、または周波数コンバータがエラー/警告なしで作動している場合は有効です。

- **16: カウンタ目標値到達**
- **17: カウンタ中間値到達**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。

- **18: PID 基準エンジニアリング値到達**

  PID 機能に使用します。278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。

- **20: トルク制御モード**

  周波数コンバータがトルク制御モードの場合は、出力は有効です。

  周波数コンバータがトルク制御モードでない場合は、出力は無効です。

- **21: 通信からのパラメータ設定**
  - Modbus モードでは、出力拡張リレーはレジスタ 0x7F09 のビット 8 によって定義されます。ビット 8 が「0」の場合、ETb_ETa が開かれます。ビット 8 が「1」の場合、ETb_ETa は閉じられます。
  - その他のフィールド バス モードでは、拡張リレーの出力は H8.23 のビット 8 によって定義されます。ビット 8 が「0」の場合、ETb_ETa が開かれます。ビット 8 が「1」の場合、ETb_ETa は閉じられます。

- **25: コンバータエラーまたは警告**

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生すると有効になります。

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生しなければ無効になります。

☞ IO カードのリレー出力状態は、パラメータ d0.60「リレー出力」によって監視されます。

12.22.6 I/O および I/O Plus カード診断

この機能は、I/O および I/O Plus カードのセルフテスト機能を実行するために使用されます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.	デバイス
H8.87	I/O カード出力チャンネル診断	0: 無効 1: EAO 診断 2: EDO 診断 ERO 診断/EDO2 診断 すべての出力診断	0	-	-	停止	xFCx610

H8.87 の設定範囲:

- **0: 無効**

  テストが完了しました。すべての出力はデフォルト設定に復元されます。

- **1: EAO 診断**

  I/O および I/O Plus カードのアナログ出力は 10V を出力します。

- **2: EDO 診断**

  I/O カードでは、I/O カードのオープンコレクタ出力は「ロジック 1 (高)」出力状態になります。

  I/O Plus カードでは、I/O Plus カードのオープンコレクタ出力 1 は「ロジック 1 (高)」出力状態になります。

- **3: ERO 診断/EDO2 診断**

  I/O カードでは、I/O カードのリレー出力は閉じています。

  I/O Plus カードでは、I/O Plus カードのオープンコレクタ出力 2 は「ロジック 1 (高)」出力状態になります。

- **4: すべての出力診断**

  EAO、ERO、EDO はすべて上記の方法でテストされています。

12.23 H9: リレーカードパラメータ

12.23.1 リレーカード出力設定

この機能は、システム状態監視用のリレー拡張カードの 4 つのリレー出力を定義します。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H9.00	拡張リレー 1 出力選択	0 ~ 25	0	–	–	停止
H9.01	拡張リレー 2 出力選択		0	–	–	停止
H9.02	拡張リレー 3 出力選択		0	–	–	停止
H9.03	拡張リレー 4 出力選択		0	–	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
H9.10	リレー出力設定値	リレー 1 はビット 0 で定義され、ビット 0 が「0」の場合、R1b_R1a は開かれます。ビット 0 が「1」の場合、R1b_R1a は閉じられます リレー 2 はビット 1 で定義され、ビット 1 が「0」の場合、R2b_R2a は開かれます。ビット 1 が「1」の場合、R2b_R2a は閉じられます リレー 3 がビット 2 で定義され、ビット 2 が「0」の場合、R3b_R3a が開かれます。ビット 2 が「1」の場合、R3b_R3a が閉じられます リレー 4 はビット 3 で定義され、ビット 3 が「0」の場合、R4b_R4a は開かれます。ビット 3 が「1」の場合、R4b_R4a は閉じられます	0	–	–	運転
H9.97	リレーカード出力チャンネル診断	0: 無効 1: リレー 1 診断 2: リレー 2 診断 3: リレー 3 診断 4: リレー 4 診断 5: すべての出力診断	0	–	–	停止

H9.00 ~ H9.03 の設定範囲:

- **0: コンバータ準備完了**

  電源投入後、エラーが発生せず、実行コマンドもない場合、出力有効はコンバータが作動可能な状態であることを示します。

- **1: コンバータ作動中**

  出力は周波数コンバータの作動中に有効となり、周波数出力 (0.00Hz を含む) があります。

- **2: コンバータ DC ブレーキ**

  コンバータが起動または停止プロセスで、DC 制動プロセス中である場合は、出力は有効です。211 ページ "起動モード設定" 12.8.7 章 、および 217 ページ "停止モード設定" 12.8.9 章 を参照してください。

- **3: コンバータがゼロ回転数で実行中**

  周波数コンバータがゼロ回転数で作動している場合は、出力は有効です。

回転方向変更の不感帯時間の間は、この選択に対する出力はありません。

- **4: 回転数到達**

  この機能は、出力周波数と設定周波数との差の検出に使用されます。指示信号は、出力周波数と設定周波数との差が[E2.70]で設定された範囲内である場合に出力されます。259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)**
- **6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)**

  259 ページ "周波数検出機能" 12.10.5 章 を参照してください。

- **7: 簡易 PLC ステージ完了**
- **8: 簡易 PLC サイクル完了**

  263 ページ "E3: マルチスピードおよび簡易 PLC" 12.11 章 を参照してください。

- **10: コンバータ不足電圧**

  DC バス電圧が 230VDC (1P 200VAC モデル)/430VDC (3P 400VAC モデル) 未満の場合、出力は有効です。DC バス電圧が回復して安定すると、出力は無効になります。

  さらに、このデジタル出力はどんなソフト起動エラーによっても、有効になります。

- **11: コンバータ過負荷事前警告**

  146 ページ "コンバータ過負荷事前警告" 12.2.12 章 を参照してください。

- **12: モーター過負荷の事前警告**

  163 ページ "モーター過負荷の事前警告" 12.3.6 章 を参照してください。

- **13: 外部エラーによるコンバータ停止**

  この信号は、エラー「E.-St」が生成されると有効になり、このエラーがリセットされると無効になります。以下の場合は 230 ページ "デジタル入力設定" 12.9.1 章 を参照してください。デジタル入力が「32: エラー信号 N.O.接点入力」および「33: エラー信号 N.C.接点入力」に設定されている。

- **14: コンバータエラー**

  エラーが発生すると出力は有効になり、エラーがリセットされると無効になります。

- **15: コンバータ OK**

  出力は、周波数コンバータが電源オフになっているか、エラー/警告に直面すると、無効になります。

  出力は、周波数コンバータが電源オンでも作動していない場合、または周波数コンバータがエラー/警告なしで作動している場合は有効です。

- **16: カウンタ目標値到達**
- **17: カウンタ中間値到達**

  261 ページ "パルスカウンタ機能" 12.10.6 章 を参照してください。
- **18: PID 基準エンジニアリング値到達**

  PID 機能に使用します。278 ページ "E4: PID 制御" 12.12 章 を参照してください。
- **20: トルク制御モード**

  周波数コンバータがトルク制御モードの場合は、出力は有効です。

  周波数コンバータがトルク制御モードでない場合は、出力は無効です。
- **21: 通信からのパラメータ設定**

  Modbus モードの場合、
  - パラメータ H9.00 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 0 によって定義されます。ビット 0 が「0」の場合、R1b_R1a は開かれます。ビット 0 が「1」の場合、R1b_R1a は閉じられます。
  - パラメータ H9.01 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 1 によって定義されます。ビット 1 が「0」の場合、R2b_R2a は開かれます。ビット 1 が「1」の場合、R2b_R2a は閉じられます。
  - パラメータ H9.02 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 2 によって定義されます。ビット 2 が「0」の場合、R3b_R3a が開かれます。ビット 2 が「1」の場合、R3b_R3a が閉じられます。
  - パラメータ H9.03 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 3 によって定義されます。ビット 3 が「0」の場合、R4b_R4a は開かれます。ビット 3 が「1」の場合、R4b_R4a は閉じられます。

  他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ H9.10 によって定義されます。
- **25: コンバータエラーまたは警告**

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生すると有効になります。

  出力は、周波数コンバータでエラー/警告が発生しなければ無効になります。

H9.97 は、リレーカードのセルフテスト機能を実行するために使用されます。

H9.97 = 0: 無効	すべてのリレーがデフォルト設定に復元されます。
H9.97 = 1: リレー 1 診断	リレー 1 が閉じています。
H9.97 = 2: リレー 2 診断	リレー 2 が閉じています。
H9.97 = 3: リレー 3 診断	リレー 3 が閉じています。
H9.97 = 4: リレー 4 診断	リレー 4 が閉じています。
H9.97 = 5: すべての出力診断	すべてのリレーが閉じています。

12.24 U0: 全般的なパネルパラメータ

この機能には、基本的なパネルパラメータが含まれます。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
U0.00	パネルによる方向制御	0: 正転 1: 逆転	0	–	–	運転
U0.01	停止ボタン制御	0: パネル制御のみに有効 1: すべての制御方法に有効	1	–	–	運転
U0.99	パネル ファームウェア バージョン	0.00 ~ 655.35	–	–	0.01	読み込み

操作パネルによる方向制御

変換器の実際の方向は、パラメータ[U0.00]「パネルによる方向制御」および[E0.17]「方向制御」の設定により制御されます。207 ページ "方向制御" 12.8.5 章 を参照してください。

パネルの<停止>ボタンによる停止コマンド

U0.01「停止ボタン制御」は、以下のように操作パネルの<停止>ボタンの機能を定義するために使用されます。

- 0: 停止コマンドはパネル制御のみに対して有効です
- 1: 停止コマンドはすべての制御方法に有効です

パネル盤 FW バージョン

パネル盤 FW バージョン U0.99 は、フォーマット **vv.rr** の番号です

- **vv** ファームウェア バージョン番号
- **rr** ファームウェアリリース番号

例: 2.03

このパラメータはエンジニアリングツール外で使用でき、パネルまたはフィールド バス上で FW バージョン情報を取得できます。

12.25 U1: LED パネルパラメータ

この機能には、LED パネルパラメータが含まれています。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
U1.00	監視表示を実行	0 ~ 99	0	–	–	運転
U1.10	監視表示を停止		2	–	–	運転

U1.00、U1.10 の設定範囲:

0: 出力周波数; 1: 実回転数
2: 設定周波数; 3: 設定回転数
4: ユーザー定義された設定回転数; 5: ユーザー定義された実際の回転数
9: V/f 分離設定電圧; 10: 出力電圧; 11: 出力電流
12: 出力電力; 13: DC バス電圧
14: 省エネカウンタ kWh; 15: 省エネカウンタ MWh
16: 出力トルク; 17: 設定トルク
20: 電源モジュール温度; 21: 実際搬送周波数
23: 電力段稼働時間; 30: AI1 入力
31: AI2 入力; 33: I/O カード EAI1 入力; 34: I/O カード EAI2 入力
35: AO1 出力; 37: I/O カード EAO 出力
40: デジタル入力 1; 43: I/O カードデジタル入力
45: DO1 出力; 47: I/O カード EDO1 出力; 48: I/O カード EDO2 出力
50: パルス入力周波数; 55: パルス出力周波数
60: リレー出力; 62: I/O カードリレー出力
63: リレーカード出力; 70: PID 基準エンジニアリング値
71: PID フィードバックエンジニアリング値; 80: ASF ディスプレイ 00
81: ASF ディスプレイ 01; 82: ASF ディスプレイ 02
83: ASF ディスプレイ 03; 84: ASF ディスプレイ 04
85: ASF ディスプレイ 05; 86: ASF ディスプレイ 06
87: ASF ディスプレイ 07; 88: ASF ディスプレイ 08; 89: ASF ディスプレイ 09
98: 高分解能出力電流; 99: ファームウェア バージョン

12.26 U2: LCD パネルパラメータ

この機能には、LCD パネルパラメータが含まれています。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	単位	手順	Attri.
U2.01	バックライトモード設定	0: 省エネ 1: 常時オン	1	–	–	運転
U2.02	パネルロック設定	0: ロック解除 1: ロック	0	–	–	運転
U2.03	リモート/ローカル設定	0: リモート 1: ローカル	0	–	–	停止
U2.04	言語選択	0: 英語 1: 中国語 2: ドイツ語 3: フランス語 4: ロシア語 5: スペイン語 6: ポルトガル語 7: イタリア語 8: 韓国語	0	–	–	停止
U2.09	常時監視	0 ~ 99	0	–	–	運転
U2.10	監視項目 1 を実行		0	–	–	運転
U2.20	監視項目 1 を停止		0	–	–	運転
U2.11	監視項目 2 を実行	0 ~ 100	2	–	–	運転
U2.12	監視項目 3 を実行		11	–	–	運転
U2.13	監視項目 4 を実行		13	–	–	運転
U2.14	監視項目 5 を実行		16	–	–	運転
U2.15	監視項目 6 を実行		17	–	–	運転
U2.21	監視項目 2 を停止		2	–	–	運転
U2.22	監視項目 3 を停止		11	–	–	運転
U2.23	監視項目 4 を停止		13	–	–	運転
U2.24	監視項目 5 を停止		16	–	–	運転
U2.25	監視項目 6 を停止		17	–	–	運転

U2.09 ~ U2.25 の設定範囲:

0: 実際の出力周波数; 1: 実回転数

2: 設定周波数; 3: 設定回転数

4: ユーザー定義された設定回転数; 5: ユーザー定義された出力回転数

9: V/f 分離設定電圧; 10: 出力電圧; 11: 出力電流
12: 出力電力; 13: DC バス電圧
14: 省エネカウンタ kWh; 15: 省エネカウンタ MWh
16: 出力トルク; 17: 設定トルク
20: 電源モジュール温度; 21: 実際搬送周波数
23: 電力段稼働時間; 30: AI1 入力
31: AI2 入力; 33: I/O カード EAI1 入力; 34: I/O カード EAI2 入力
35: AO1 出力; 37: I/O カード EAO 出力
40: デジタル入力 1; 43: I/O カードデジタル入力
45: DO1 出力; 47: I/O カード EDO1 出力; 48: I/O カード EDO2 出力
50: パルス入力周波数; 55: パルス出力周波数
60: リレー出力; 62: I/O カードリレー出力
63: リレーカード出力; 70: PID 基準エンジニアリング値
71: PID フィードバックエンジニアリング値; 80: ASF ディスプレイ 00
81: ASF ディスプレイ 01; 82: ASF ディスプレイ 02
83: ASF ディスプレイ 03; 84: ASF ディスプレイ 04
85: ASF ディスプレイ 05; 86: ASF ディスプレイ 06
87: ASF ディスプレイ 07; 88: ASF ディスプレイ 08
89: ASF ディスプレイ 09; 98: 高分解能出力電流
99: ファームウェア バージョン; 100: 無効

13 診断

13.1 LED 文字の表示

文字	A	b	C	d	E	F	H	i	L
表示	A	b	C	d	E	F	H	i	L
文字	n	O	o	P	r	S	t	U	–
表示	n	O	o	P	r	S	t	U	–

表 13-1: LED 文字の表示

13.2 状態コード

コード	説明
P.oFF	停止状態での電力停止/低下時にのみ表示
tUnE	モーターのパラメータ調整
88888	起動状態で電源オン
PSLP	PID スリープ
StO-A	安全トルクオフ有効
PAr1	パラメータ設定の Set2 から Set1 への変更
PAr2	パラメータ設定の Set1 から Set2 への変更
S.Err	パラメータの変更がブロックされた
PrSE	パラメータ設定矛盾、パラメータパスワード保護

13.3 警告コード

コード	説明
PLE	ポンプ漏れ
OE-4	停止時の過電圧
Ot	モーター過熱
E-St	端子エラー信号
C-dr	通信切断
Aib-	アナログ入力断線検出
FLE	ファンのメンテナンス期間切れ
OCi	通信データが値の範囲を超えた
UH-A	低下温度警告
APF1	ASF 顧客警告 1
APF2	ASF 顧客警告 2
APF3	ASF 顧客警告 3
APF4	ASF 顧客警告 4

コード	説明
APF5	ASF 顧客警告 5
USdc	未サポートのデバイス設定
Sli-	最大電圧により制限される回転数
iSt	無効な状態遷移
FtL	RPDO 電信損失
Fdi	オプションカード処理データ無効

13.4 エラー コード

13.4.1 エラー 1 (OC-1)、エラー 2 (OC-2)、エラー 3 (OC-3) : 過電流

考えられる理由	解決法
モーターが過熱により損傷、またはモーターの絶縁が損傷	絶縁抵抗を確認します。損傷している場合は、モーターを交換してください
ドライブの出力側の電磁接触器 (MC) がオンまたはオフになりました	ドライブが電流を出力している間に MC が作動シーケンスをトリップしないように設定します
干渉によりドライブが適正に作動しない	干渉を処理するために規定された可能な解決策をレビューし、干渉の処理、および制御回路線、主回路線、接地配線に関する項を確認してください
モーター ケーブルの 1 つが短絡しているか、接地処理に問題があります	● モーター ケーブルを確認し、短絡を取り除き、再度ドライブの電源をオンにします ● モーター ケーブルと接地端子間の抵抗を確認し、損傷したケーブルを交換してください
制御モードとモーターが一致しない	ドライブが (C0.00) に設定される制御モードを確認します ● SM では C0.00 = 1、2 に設定します ● ASM では C0.00 = 0、1、2 に設定します
過剰に短い加減速時間	加速時間 (E0.26) /減速時間 (E0.27) を大きくします
過大な起動周波数	起動周波数 (E0.36) を低減します
過大な負荷回転慣性または衝撃	加速時間 (E0.26) を大きくし、急激な負荷変動を低減します
実行コマンドが有効で、モーターが惰行している	モーター停止後に再起動するか、回転数捕捉 (E0.35) を使用して起動します
ユーザー定義 V/f 曲線パラメータの設定が正しくない	ユーザー定義 V/f 曲線パラメータの設定を調整します
モーターのパラメータ設定が正しくない	● モーター銘板パラメータを確認します ● モーターのパラメータを再調整します
過剰なトルクブースト	トルクブースト設定 (C2.21、C2.22) を低減します
位相間、またはラインから接地間の短絡	位相間、またはラインと接地の間に短絡がないか確認します。短絡がある場合はトランジスタが損傷しています。サービスにご連絡ください
過剰な過励磁ブレーキ係数	[E0.55] を低減します

考えられる理由	解決法
実行モード中に負荷が変化	変化の発生回数と規模を低減します
主電源電圧低下	入力電源を確認します
モーター ケーブルが長すぎる	● 搬送周波数 (C0.05) を低減します ● 電力がより大きい周波数コンバータを使用します

13.4.2 エラー 4 (OE-1)、エラー 5 (OE-2)、エラー 6 (OE-3)：過電圧

考えられる理由	解決法
電源からのサージ電圧	入力電源を確認します
モーターから接地の短絡により、DC バスコンデンサが過充電される	モーター接続を確認します。
モーター作動中の直接起動	モーター停止後に再起動するか、回転数捕捉 (E0.35) を使用して起動します
過剰に短い加速時間	加速時間 (E0.26) を長くするか、または S 字曲線 (E0.25、E0.28、E0.29) を使用します
回転数追跡パラメータの設定が正しくない	回転数追跡パラメータの設定 (E0.42、E0.43) を調整します
エンコーダ ケーブルが切断されているか、配線が正しくない	エンコーダの配線を確認します
過剰に短い減速時間	減速時間 (E0.27) を長くします。 ブレーキ抵抗を追加します

13.4.3 エラー 8 (UE-1)：作動中の不足電圧

考えられる理由	解決法
作動中の停電	● 主回路ドライブ入力電源が切断されていないか、または誤配線されていないか確認します ● ドライブ入力電源配線端子の 1 つが緩んでいないか確認します ● ドライブ入力電源からの電圧を確認します ● 電源が遮断されていないか確認します
ソフトスタートリレーまたは接触器が破損している	ドライブの電源を一旦オフ、再度オンにして、障害が再発するかどうかを確認します。問題が継続する場合は、制御盤またはコンバータを交換してください。制御盤交換の説明は、サービスにお問い合わせください。

13.4.4 エラー 9 (SC) : サージ電流または短絡

考えられる理由	解決法
複数のモーターが、V/f モードの 1 台の周波数コンバータにより駆動される	周波数コンバータの容量を大きくするか、モーターの台数を少なくします
サージ電流	加速時間 (E0.26) を長くし、過励磁ブレーキ係数 (E0.55) を低減します。
干渉によりドライブが適正に作動しない	干渉を制御するために規定された可能な解決策のリストをレビューし、干渉の処理、および制御回路線、主回路線、接地配線に関する項をレビューしてください

13.4.5 エラー 10 (IPH.L) : 入力位相損失

考えられる理由	解決法
周波数コンバータ電源の接続の異常、除去、 または破損	電源接続を確認し、除去された、また破損した接続を修復します
ヒューズ切断	ヒューズを確認します
入力電源の三相の 不均衡	不均衡状態がコンバータの対応容量を超えていないか確認します
主回路コンデンサの劣化	サービスにご連絡ください

13.4.6 エラー 11 (OPH.L) : 出力位相損失

考えられる理由	解決法
周波数コンバータ出力の接続の異常、除去、または破損	周波数コンバータ出力の接続を確認し、除去された、また破損した接続を修復します
出力の三相の不均衡	トランジスタが破損していないか確認します

13.4.7 エラー 12 (ESS-) : ソフト スタート エラー

考えられる理由	解決法
停電	入力電源を確認します
起動時に入力位相の損失が発生 (三相)	入力位相の損失を修復します

13.4.8 エラー 20 (OL-1) : コンバータ過負荷

考えられる理由	解決法
長時間の過負荷	過負荷時間を低減し、負荷を低減します
V/f 曲線パラメータの設定が正しくない	V/f 曲線パラメータの設定を調整します
低回転時に過負荷が発生	• 低回転時の負荷を軽減します • 搬送周波数 (C0.05) を低減します • 電力がより大きい周波数コンバータを使用します
過剰な負荷、過剰に短い加減速時間またはサイクル	• 負荷、加減速時間、サイクルを調整します • 電力がより大きい周波数コンバータを使用します
主電源電圧低下	入力電源を確認します
過剰なトルク補正	トルク補正設定 (C2.21、C2.22) を低減します
過剰な過励磁ブレーキ係数	[E0.55] を低減します
入力位相損失	電源の位相損失を確認します
加減速、またはサイクルタイムが短すぎる	加減速、または周期時間の設定を増やします
周波数コンバータの容量が小さすぎる	周波数コンバータをより大きいモデルに交換します
回転数追跡パラメータの設定が正しくない	回転数追跡パラメータの設定 (E0.42、E0.43) を調整します
温度が高すぎる	• 環境温度が高すぎないか確認します • ファンが正常に作動していることを確認します

13.4.9 エラー 21 (OH): コンバータ過熱

考えられる理由	解決法
周波数コンバータ (ヒートシンク) の温度が最大許容温度より高い 最大許容温度： ● 0.4 ~ 90kW: 95 ℃ ● 110 ~ 160kW: 100 ℃	● ドライブ周辺の温度を確認します – エンクロージャーパネル内の空気循環を改善します – ファンまたはエアコンを設置して周辺を冷却します – ドライブの近くで過度の熱を発生している可能性のあるものをすべて除去します ● 負荷が高すぎる – 必要に応じて負荷を軽減します – 搬送周波数 (C0.05) を低減します ● 温度検出回路エラーです。サービスにご連絡ください

13.4.10 エラー 23 (FF): ファンの故障

考えられる理由	解決法
ファンの欠陥	● ファンが塞がれていないか確認します ファンを清掃するか、交換します ● ファン制御回路エラー 回路基板またはコンバータを交換します。サービスにご連絡ください

13.4.11 エラー 24 (Pdr)：ポンプ乾燥

考えられる理由	解決法
コンバータが出力周波数の上限で作動している場合に PID フィードバックが過剰に低い	●フィードバック信号が有効かどうかを確認します ●PID 制御が水ポンプの制御に使用されている場合、ポンプが水なしで作動していないか確認します

13.4.12 エラー 25 (CoL-) : コマンド値損失

考えられる理由	解決法
パネルポテンショメータの周波数設定コマンド値が損失しました	● パネルが安定して取り付けられているか確認してください パネルを取り付け直します ● パネル用の延長線が断線していないか確認します パネル用の延長線を交換します ● パネルが破損している サービスにご連絡ください

13.4.13 エラー 26 (StO-r) : STO リクエスト

考えられる理由	解決法
STO 機能は実行モードで適正に起動され、入力チャンネルを再びオンにしてデバイスをリセットすると、デバイスは正常な状態になります	STO 入力端子の信号を確認してください

13.4.14 エラー 27 (StO-E) : STO エラー

考えられる理由	解決法
STO 機能が適正に起動しない。一方のチャンネルは通電されているが、他方のチャンネルが通電されていない場合に発生する	STO 入力端子の信号を確認してください

13.4.15 エラー 30 (OL-2) : モーター過負荷

考えられる理由	解決法
モーターがロックされた	モーターロックを防止します
正常なモーターが、低回転時に、長時間高負荷で作動する	●周波数コンバータの出力周波数を高くします ●負荷を低減します ●可変周波数モーターを使用するか、ゼロ回転数負荷 (C1.76) をより高い値に設定します ●適正なモーター熱モデル保護時定数 (C1.74) を設定します
主電源電圧低下	入力電源を確認します
V/f 曲線関連パラメータの設定が正しくない	V/f 曲線関連パラメータの設定を調整します

考えられる理由	解決法
過剰に急激な負荷変動	負荷を確認します
定格モーター電流の入力が正しくない	(C1.07) の定格モーター電流を修正します
複数のモーターが、1 台の周波数コンバータで駆動される	周波数コンバータにモーターを 1 台だけ接続してください
過剰な過励磁ブレーキ係数	[E0.55] を低減します
モーター保護パラメータ設定が正しくない	実際のモーターの状況に基づいて、C1.74、C1.75、および C1.76 の設定を調整します
入力位相損失による出力電流の不均衡	入力位相損失がないか確認します

13.4.16 エラー 31 (Ot) : モーター過熱

考えられる理由	解決法
過剰な負荷、または冷却不良	●負荷を確認します ●より適正な冷却条件を用意します
温度センサ欠陥	モーター温度センサのフィードバック信号を確認します
モーター保護パラメータ設定が正しくない	最高温度の異なるモーター。実際の保護回路 (C1.72、C1.73、C1.74) に基づいてモーター保護パラメータを設定します

13.4.17 エラー 32 (t-Er) : モーターのパラメータ調整エラー

考えられる理由	解決法
モーターの電力と周波数コンバータの電力が一致していない	モーターの電力は周波数コンバータの電力と一致することが必要です
モーターのパラメータ設定が正しくない	モーター銘板に基づいてモーターのパラメータ設定を修正します
コンバータとモーターが接続されていない	モーター ケーブル接続を確認します

13.4.18 エラー 33 (AdE-) : モーター角度検出エラー

考えられる理由	解決法
同期モーター角度検出中に内部エラーが発生	• モーターの配線を確認します • 出力位相損失がないか確認します • モーターがブロックされていないか確認します • コンバータがエンコーダ信号を受信できない – エンコーダカードを確認します – コンバータとエンコーダ間の配線を確認します – エンコーダを確認します

13.4.19 エラー 34 (EnCE-) : エンコーダ接続エラー

考えられる理由	解決法
断線または位相順エラー	• エンコーダ配線の信頼性を確認します • エンコーダ断線検出パラメータ (H7.05 および H7.06) を確認します • エンコーダの方向設定 (H7.01) を確認します • エンコーダの位相順エラー検出時間 (H7.07) を確認します
リゾルバの極数とモーターの極数が一致していない	• リゾルバの極数 (H7.31) を確認します • モーターの極数 (C1.11) を確認します
エンコーダからの最終計算回転数が極数を含めて許容範囲を超えている	• リゾルバの極数 (H7.31) を確認します • エンコーダの 1 回転あたりのパルス (H7.20) を確認します
エンコーダ処理の回転数状態が無効	• 接地を確認します • シールド付きのケーブルの両端が接地されているかどうかを確認します • エンコーダ配線の信頼性を確認します • エンコーダカードを交換します
エンコーダ処理の角度状態が無効	

13.4.20 エラー 35 (SPE-): 速度制御ループエラー

考えられる理由	解決法
速度ループの差が、[C3.25] の時間にわたって、[C3.26] の範囲外	● 実際の作業条件に基づいて、適切な C3.25 および C3.26 を設定します ● モーター銘板パラメータ (C1 グループ) を確認します ● トルク制限レベルが低すぎないか確認します ● モーター制御ループパラメータエラー – モーターのパラメータ調整 – 実際の使用条件に基づいて、適切な C3 グループパラメータを設定します

13.4.21 エラー 38 (AibE) : アナログ入力断線検出

考えられる理由	解決法
アナログ入力線が断線	● アナログ入力断線保護 E1.61 の設定を確認します ● コンバータがアナログ入力信号を受信しない – AI1、AI2、EAI1、および EAI2 の配線を確認します – アナログ入力信号ソースを確認します – アナログ入力ポートが破損しています。制御盤またはコンバータを交換してください。サービスにご連絡ください

13.4.22 エラー 39 (EPS-): DC_IN 電源エラー

考えられる理由	解決法
DC_IN 電源電圧が 20 ~ 28V の範囲外	● DC_IN 端子の電圧供給を点検し、電圧が 20 ~ 28V の範囲内であることを確認します ● 制御盤の 24V 検出回路が破損しています。制御盤またはコンバータを交換してください。サービスにご連絡ください

13.4.23 エラー 40 (dir1) : 正回転ロックエラー

考えられる理由	解決法
方向制御 [E0.17] =「1 : 正転のみ」 方向コマンドは逆転	パラメータ設定を修正します

13.4.24 エラー 41 (dir2) : 逆回転ロックエラー

考えられる理由	解決法
方向制御 [E0.17] =「2 : 逆転のみ」 方向コマンドは正転	パラメータ設定を修正します

13.4.25 エラー 42 (E-St) : 端子エラー信号

考えられる理由	解決法
外部端子を介した入力信号に起因する外部エラー	外部端子入力信号を確認します
多機能外部端子の配線/設定が正しくない	正しい外部信号が、外部エラー入力 ([E1.00] ~ [E1.04] = 32、33) に割り当てられた正しい多機能外部端子に適正に接続されていることを確認します
Modbus 通信を介した非常停止有効コマンドによるコンバータ停止	Modbus 通信を介して停止コマンドを確認します (0X0088 : パラメータ設定に基づく停止。0X0090 : 非常停止有効)。コンバータが 0X0090 を受信すると、E-St が表示されます

13.4.26 エラー 43 (FFE-): ファームウェア バージョン不一致

考えられる理由	解決法
操作パネルは、新旧どちらのファームウェアを使用する周波数コンバータにも取り付けられる	ファームウェアが、コンバータのファームウェアと互換性のあるパネルを使用します
拡張カードは、新旧どちらのファームウェアを使用する周波数コンバータにも装着できる	拡張カード、またはコンバータのファームウェアを更新します
コンバータのファームウェアが、使用される拡張カードをサポートしない	コンバータのファームウェアを更新します

13.4.27 エラー 44 (rS-) : Modbus 通信エラー

考えられる理由	解決法
Modbus 通信接続解除	• 通信エラー検出パラメータ E8.01 および E8.02 を確認します • デバイスの通信配線を確認します • 通信対象の状態を確認します

13.4.28 エラー 45 (E.Par) : パラメータ設定が無効

考えられる理由	解決法
パラメータ設定が、ファームウェアの更新、または拡張カードの取り外し、またはパラメータのコピー後に無効となる	1. パラメータグループ「-EP-」を確認し、「-EP-」に表示されるパラメータ値を変更します 2. すべてのパラメータを初期化します

13.4.29 エラー 46 (U.Par) : 不明なパラメータ復元エラー

考えられる理由	解決法
バックアップ内で、1 つ以上のパラメータがデバイスで見つからなかった場合、それらはパラメータの復元時にスキップされます	さまざまなファームウェア バージョン間の差を確認します

13.4.30 エラー 48 (idA-) : 内部通信エラー

考えられる理由	解決法
通信に起因する内部エラー	● 干渉がないか確認します – 接地配線を確認します – デバイスの周囲に強い干渉源がないか確認します ● コンバータ内部回路基板の接続が振動により緩んでいる ● サービスにご連絡ください

13.4.31 エラー 49 (idP-) : 内部パラメータエラー

考えられる理由	解決法
パラメータ処理に起因する内部エラー	● ファン点検のためのヒントとして、ファンの合計稼働時間 (C0.51) が 30000 時間を超えているかどうか – ファンが正常に作動するかどうかを確認します – 最新バージョンのファームウェアに更新し、C0.53 = 1 に設定します ● 干渉がないか確認します – 接地配線を確認します – デバイスの周囲に強い干渉源がないか確認します ● サービスにご連絡ください

13.4.32 エラー 50 (idE-) : コンバータの内部エラー

考えられる理由	解決法
内部エラーが発生	● E9.05 = 50、E9.97 = 53/54 の場合、外部アナログ入力モードはパラメータ設定と一致しません E1.35、E1.40、H8.05、および H8.30 設定を確認します ● E9.05 = 50、E9.97 = 0xA0 の場合、制御盤のファームウェア バージョンは電源盤と互換性がありません 制御盤と電源盤を同じファームウェア バージョンに更新します ● E9.05 = 50、E9.97 = 6/35 の場合、MCU は保護モードになっています – 接地配線を確認します – デバイスの周囲に強い干渉源がないか確認します ● E9.05 = 50、E9.97 = 52 の場合、電源制御盤の電源障害です – 接地配線を確認します – デバイスの周囲に強い干渉源がないか確認します – 電源制御盤のエラーです。電源制御盤またはコンバータを交換してください。サービスにご連絡ください ● サービスにご連絡ください

13.4.33 エラー 51 (OCd-) : 拡張カード内部エラー

考えられる理由	解決法
拡張カードは、起動時にデバイスによって正常に検出されましたが、その後通信が失われました	● 干渉がないか確認します – 接地配線を確認します – デバイスの周囲に強い干渉源がないか確認します ● 拡張カードが確実に取り付けられているか確認します ● サービスにご連絡ください

13.4.34 エラー 52 (OCc)：拡張カード PDO 設定エラー

考えられる理由	解決法
通信カードとコンバータ制御盤の間の内部通信エラー	• ファームウェアのバージョンを更新します • サービスにご連絡ください

13.4.35 エラー 54 (PcE-)：遠隔操作通信エラー

考えられる理由	解決法
遠隔操作中に、IndraWorks Ds/ConverterWorks への通信が失われた場合のエラー	• 周波数コンバータと IndraWorks Ds/ConverterWorks 間の通信状態を確認します • サービスにご連絡ください

13.4.36 エラー 55 (PbrE)：パラメータのバックアップ/復元エラー

考えられる理由	解決法
パラメータのバックアップ/復元処理の間にエラーが発生	• パラメータのバックアップ/復元処理は中断されます バックアップ/復元処理を再起動してください • バックアップのコンバータファームウェアバージョンは、復元されるバージョンと互換性がありません

13.4.37 エラー 56 (PrEF)：ファームウェア更新後のパラメータ復元エラー

考えられる理由	解決法
ファームウェア更新後にパラメータ設定を復元できない場合、エラーが発生	ファームウェアを低いバージョンから高いバージョンに更新すると、パラメータの回復はできません。 エラーをリセットし、初期化後に顧客パラメータを再設定します

13.4.38 エラー 60 (ASF-): アプリケーション ファームウェア エラー

考えられる理由	解決法
アプリケーションファームウェアが適正にロードされなかったか、追跡使用が終了しました	● 現在、コンバータファームウェアはこのアプリケーションファームウェアをサポートしていません – コンバータによりサポートされているアプリケーション ファームウェア バージョンをリロードしてください – コンバータのファームウェアを、このアプリケーションファームウェアをサポートするバージョンに更新します ● アプリケーションファームウェアは認証されていません このアプリケーションファームウェアを認証してください

13.4.39 エラー 61 ~ 65 (APE1 ~ APE5) : アプリケーションエラー

考えられる理由	解決法
アプリケーションエラー	アプリケーション、アプリケーションマニュアルの説明に起因する可能性のあるエラー

13.4.40 エラー 70 (EIBE) : エンコーダ入力断線エラー

考えられる理由	解決法
エンコーダカードに起因するエラー	エンコーダカードの取扱説明書を参照してください

13.4.41 エラー 71 (EPOE) : エンコーダの位相順エラー

考えられる理由	解決法
エンコーダカードに起因するエラー	エンコーダカードの取扱説明書を参照してください

13.4.42 エラー 72 (RDOS) : 信号振幅エラー

考えられる理由	解決法
エンコーダカードに起因するエラー	エンコーダカードの取扱説明書を参照してください

13.4.43 エラー 73 (RLOT)：信号位相エラー

考えられる理由	解決法
エンコーダカードに起因するエラー	エンコーダカードの取扱説明書を参照してください

13.4.44 エラー 901 (FCd-)：ホスト通信タイムアウト

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.45 エラー 902 (FPC-)：フィールド バス処理データ設定のエラー

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.46 エラー 903 (FtL-)：RPDO 電信損失

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.47 エラー 904 (FIn-)：通信プラットフォーム初期化エラー

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.48 エラー 905 (FnC-)：フィールド バス ネットワーク設定無効

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.49 エラー 906 (FCE-)：通信プラットフォームの重大なエラー

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.50 エラー 907 (FnF-) : 通信プラットフォームファームウェア破損

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.4.51 エラー 908 (Fdi-) : フィールド バス データ無効

考えられる理由	解決法
フィールド バス カードに起因するエラー	フィールド バス カードの取扱説明書を参照してください

13.5 エラー処理

13.5.1 停電後の再起動

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E0.45	電源損失再起動モード	0: 無効 1: パネル制御に有効 2: デジタル入力制御に有効	0	–	停止
E0.46	電力損失の再起動遅延	0.0 ~ 10.0 秒	1.0	0.1	停止

[E0.45] は、以下の電源損失後の再起動挙動を決定します。

オプション 1 が選択された場合、実行コマンドソースが「パネル」に設定されていれば、AC 電源が復帰するとコンバータは自動的に作動します。

オプション 2 が選択された場合、実行コマンドソースが「多機能デジタル入力」に設定されていれば、AC 電源が復帰するとコンバータは自動的に作動します。

電力損失の再起動手順は、[E0.46]「電力損失の再起動遅延」の後に実行されます。

- 周波数コンバータが、電源損失の前に 3 線モードで作動していた場合、周波数コンバータの再起動は、電源をオンにした後のこの 3 線端子の状態によって決定されます。
- 電源損失が電源装置の干渉に起因する場合、不足電圧状態ではエラー コード「UE-1」が操作パネルに表示されます。周波数コンバータは、電源オンの後、たとえ E0.45 が「有効」であっても自動的に再起動しません。
- 実行コマンドが通信からである場合、周波数コンバータは、通信により最初に停止コマンドが送信され、次に実行コマンドを送信された後**のみ**に再起動します。
- E0.45 が「1」または「2」を選択した場合、周波数コンバータの電源とエラー「UE-1」が、[E9.01]の時間内に回復すると、周波数コンバータは再起動します。[E9.01] の時間内にエラー「UE-1」が常時存在すると、周波数コンバータは再起動しません。

13.5.2 自動エラーリセット

自動エラーリセット機能は、起動時または作動モードで、過電流や過電圧などの偶発的なエラーが発生した場合に、人の介入なしで継続的に作動することを確実にするために使用されます。この機能は、[E9.00] ≠ 0 に設定することにより起動できます。

エラーが発生すると、周波数コンバータは出力を停止し、同時に関連するエラー コードが表示されます。システムは、遅延時間 [E9.01] の間、アイドルモードのままです。その後、エラーは自動的にリセットされ、周波数コンバータを再起動するための実行コマンドが生成されます。このシーケンスは [E9.00] 回実行されます。エラーがまだ存在する場合は、周波数コンバータはアイドルモードのままとなり、自動再起動の試行を実行しなくなります。この場合、作動を再開するには手動エラーリセットが必要です。

自動エラーリセットは、次のエラーに対して有効です。OC-1、OC-2、OC-3、OE-1、OE-2、OE-3、OE-4、OL-1、OL-2、UE-1*、E-St、OH、UH。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E9.00	自動エラーリセット試行	0 ~ 3 (0：無効)	0	–	停止
E9.01	自動エラーリセット間隔	0.1 ~ 60.0 秒	10.0	0.1	停止
E9.02	自動エラーリセット試行再起動時間	0 ~ 65,535	0	1	停止

この再起動時間内にエラーイベントがない場合、パラメータ E9.02 を、内部エラーの残りの試行数を [E9.00] からの値にリセットするために使用できます。リセット試行回数は、E9.02 が 0 以外の値に設定され、パラメータ E9.02 の値から指定された間隔内にエラーリセットイベントがない場合、[E9.00] にリセットされます。

☞ * :

1. [E9.00] ≠ 0 および [E0.45] = 0 であれば、エラー「UE-1」がリセットされるたびに、自動リセットの残り回数が減少します。
2. [E9.00] ≠ 0 および [E0.45] ≠ 0 の場合、エラー「UE-1」のリセット回数には制限がありません。
3. [E9.00] = 0 および [E0.45] ≠ 0 の場合、エラー「UE-1」のリセット回数には制限がありません。

13.5.3 デジタル入力によるエラーリセット

エラーリセット入力は 1 つのデジタル入力で定義できます。この機能は、リモートエラーリセットを可能にするパネルエラーリセット機能と同じ方法で機能します。「エラーリセット信号」はエッジセンシティブです。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E1.00	X1 入力	34: エラーリセット	0	–	停止
E1.01	X2 入力		0	–	停止
E1.02	X3 入力		0	–	停止
E1.03	X4 入力		0	–	停止
E1.04	X5 入力		0	–	停止
H8.00	EX1 入力		0	–	停止
H8.01	EX2 入力		0	–	停止
H8.02	EX3 入力		0	–	停止
H8.03	EX4 入力		0	–	停止
H8.04	EX5 入力		0	–	停止

任意のデジタル入力の個別パラメータを「34：エラーリセット信号」として設定します。配線図については、74 ページ "デジタル入力 NPN/PNP 配線" 章 を参照してください。

14 安全技術

14.1 概要

14.1.1 背景

標準ドライブでは、軸/スピンドル/ロールは、制御ユニットのコマンド値に基づいて作動します。この場合、不適切なドライブの動作は、操作エラー、システムへの不適切な設置、部品または材料の欠陥、システムの障害などによって引き起こされる可能性があります。不適切なドライブの動作は、たとえ誤作動が短時間の発生であっても、頻繁に発生することがなくても、ドライブの動作の危険ゾーン内にいる人員を危険にさらすおそれがあります。そのため、ドライブの動作への誤作動の影響を最小限に抑える対策を講じる必要があります。このことにより、人体への危険の残存リスクは大幅に軽減されます。

Rexroth の統合安全技術は、制御ユニットおよびドライブ側で、必要な計画や設置作業を最小限として、人員および機械を保護する機能を実現する設備をユーザーにご提供します。

14.1.2 従来の安全技術との比較

統合安全技術によるドライブおよび制御システムは、従来の安全技術によるシステムとは、安全機能がハードウェアおよびソフトウェアの形でインテリジェントドライブに直接統合されているという点で、異なります。このことにより、最大限の安全性 (短い反応時間) ですべての操作モードの機能が向上します。

従来の安全技術に必要なコントローラとモーター間の電力接触器は、統合安全技術を備えたドライブおよび制御システムでは使用されません。

統合安全技術は、非常停止監視装置や安全ドア監視などの、従来の安全装置を置き換えることは意図していません。

統合安全技術を使用すれば、人員や機械にもたらされる安全性が向上します。それは、たとえば、エラーイベントが発生した場合のシステムの合計反応時間が、従来の安全技術を備えた同等のシステムと比べて大幅に短縮されるからです。安全信号は従来の配線により送信されます。

統合安全技術は、以下の機能を特徴としています。

- 有効な規格に適合
- システム性能の向上
- システムコストの低減
- 複雑な主題の容易な理解
- 診断の改善
- 簡素化された認証
- 容易な試運転
- 制御ユニットから独立

14.1.3 安全トルクオフ (STO) 機能の説明

STO 機能の規範的な定義は、IEC 61800-5-2 (2016 版) の 4.2.2.2 項にあり、以下の通りです。

「回転 (またはリニア モーターの場合は運動) を引き起こすことができる電力は、モーターには適用されない。PDS (SR) (安全関連機能を備えたパワー ドライブ システム) は、トルク (またはリニア モーターの場合は力) を生成できるエネルギーをモーターに供給しない。」

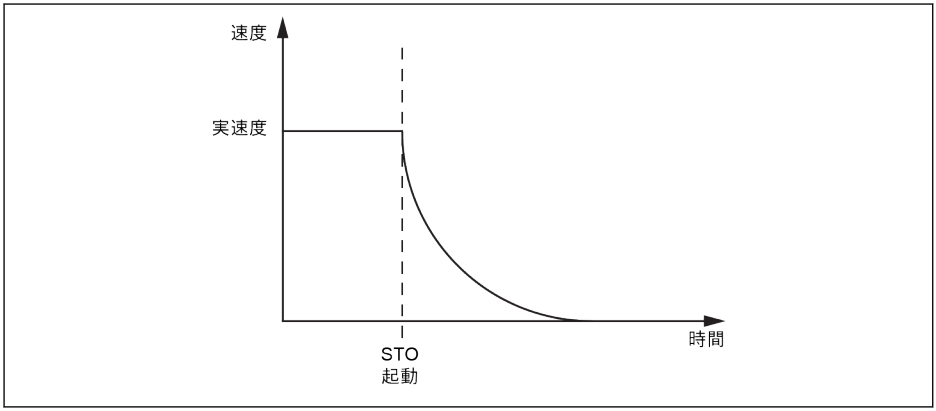


図 14-1: STO 機能

STO は、予期しない起動を防ぐために電力を除去する必要がある場合に使用できます。この機能により、モーターへのエネルギー供給を安全に遮断できます。この場合のドライブは、トルク/力を生成することができず、その結果、危険な動作を生成できません。

安全機能は、IEC 60204-1 に準拠する停止カテゴリ 0 に対応します。

14.1.4 安全上の注意

⚠ 危険

意図しない軸の動作による、致死的負傷および/または物的損害のおそれ！

外部の力の影響が、安全機能「安全トルクオフ」により予想される場合 (例えば、垂直軸の場合)、機械ブレーキまたは重量補償などの追加測定を行うことにより、この動作を安全に阻止する必要があります。

⚠ 危険

高電圧の危険！感電による生命の危険、傷害の危険！

STO 機能は、主回路と補助回路の電圧をドライブから切断しません。したがって、ドライブまたはモーターの電気部品のメンテナンス作業は、ドライブ システムを主電源から切り離した後にのみ実行できます。

⚠ 警告

静止位置からのずれによる傷害および/または物的損害！

たとえ制御ユニットが安全にロックされていても、電圧 DC バスが有効な状態で、電源部で以下の 2 つの誤動作が同時に発生すると、モーターの極数次第で瞬間的な軸の動作がトリガーされます。

- 電力半導体の故障、および
- 他の半導体の故障

この場合、6 個の半導体のうち 2 個が影響を受け、それによりモーター シャフトが位置調整します。

⚠ 注意

不適切な操作による傷害や材料損傷の危険！

STO 機能を使用してドライブを停止することはお勧めできません。作動中のドライブが STO により停止した場合、ドライブはトリップし、惰性により停止します。これが許容できない場合は、STO を使用する前に、適切な停止モードを使用してドライブおよび機械を停止する必要があります。

14.1.5 安全機能関連規格

EFC 5610 周波数コンバータは、以下の関連安全規格に適合しています。

標準	説明
IEC 61508 2010-4	電気/電子/プログラム可能な電子安全関連システムの機能安全
ISO 13849-1 2015	機械の安全 - 制御システムの安全関連部品 - 第 1 部: 設計の一般原則
ISO 13849-2 2012	機械の安全 - 制御システムの安全関連部品 - 第 2 部: 検証
IEC 62061 2015	機械の安全 - 電気、電子、およびプログラム可能な電子制御システムの機能安全
IEC 61800-5-2 2016	可変速パワー ドライブ システム - 第 5-2 部:安全要件-機能
IEC 60204-1 2016	機械の安全 - 機械の電気備品

表 14-1: STO 関連の安全規格

14.2 設置

14.2.1 端子の定義

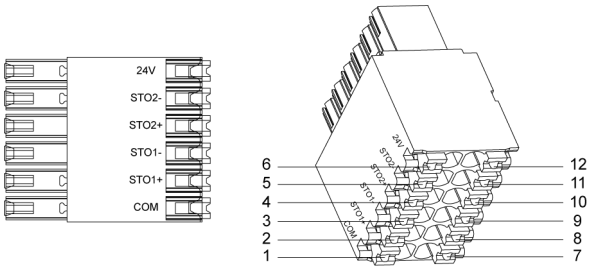


図 14-2: STO 端子

接続	信号名	機能
1/7	COM	COM は+24V の基準
2/8	STO1+	入力チャンネル 1
3/9	STO1-	入力チャンネル 1 の基準
4/10	STO2+	入力チャンネル 2
5/11	STO2-	入力チャンネル 2 の基準
6/12	+24V	電源:

表 14-2: 端子の定義

12 ピンソケットには、簡単に配線できるようにブリッジされた 2 列のコネクタがあります。

14.2.2 ケーブルの定義

ケーブルの種類	断面積		フェルール長さ	ストリップ長さ
	mm^2	AWG	mm	mm
シールドケーブル、プラスチックカラー付きワイヤ端フェルール	1.00	18	12	15
	0.75	18	12	14
	0.50	20	10	12
	0.34	22	8	10
	0.25	24	8	10
	0.14	24	8	10

表 14-3: STO 端子用ケーブルの定義

14.2.3 用途

EFC 5610 の STO 機能の使用には、いくつかの接続事例があり、それぞれに異なるセキュリティレベルがあります。

事例 1: 外部電源付きデュアルチャンネル配線 (モード 1)

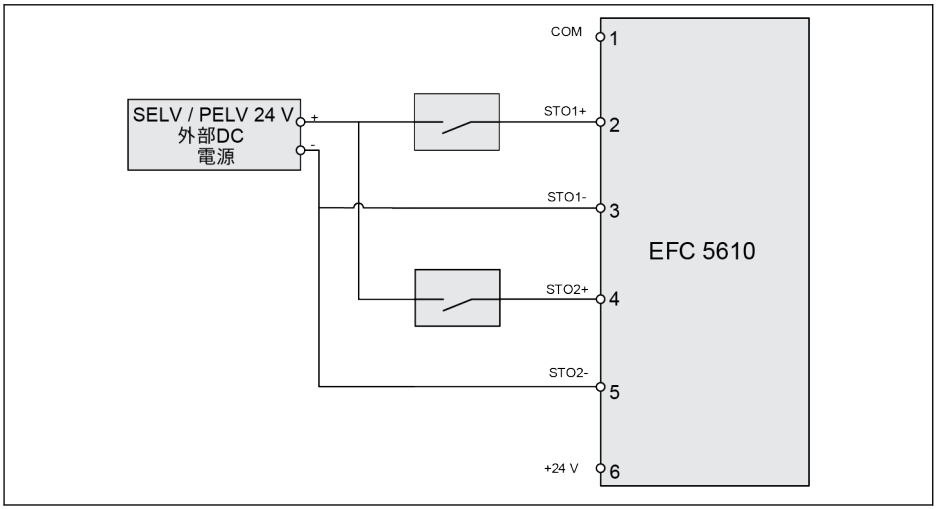


図 14-3: 外部電源付きデュアルチャンネル配線 (故障除外配線のない SIL 2、Cat 3/PLd。故障除外配線付きの SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 2: 外部電源付きデュアルチャンネル配線 (モード 2)

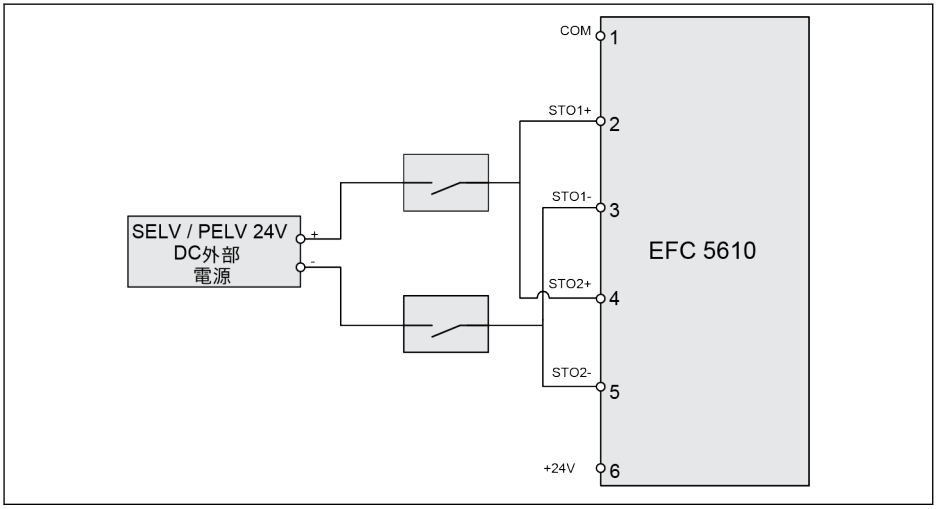


図 14-4: 外部電源付きデュアルチャンネル配線 (故障除外配線のない SIL 2、Cat 3/PLd。故障除外配線付きの SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 3: 安全 SPS によるデュアルチャンネル配線

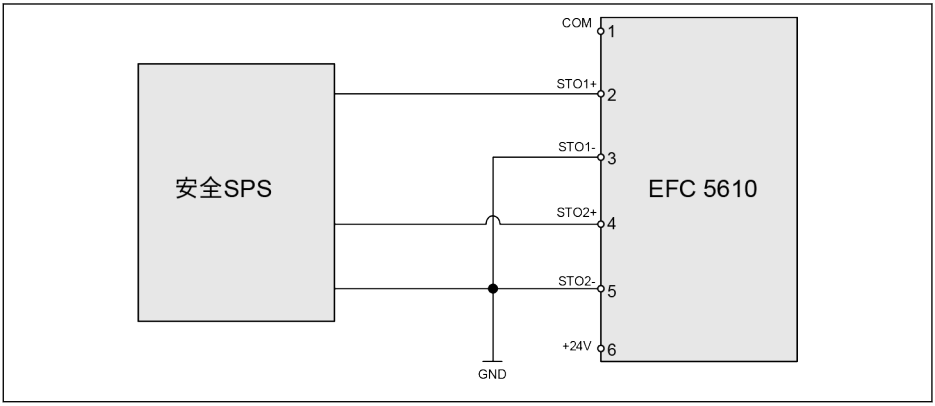


図 14-5: 安全 SPS によるデュアルチャンネル配線 (SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 4: 安全 SPS による、IndraDrive へのデュアルチャンネル配線

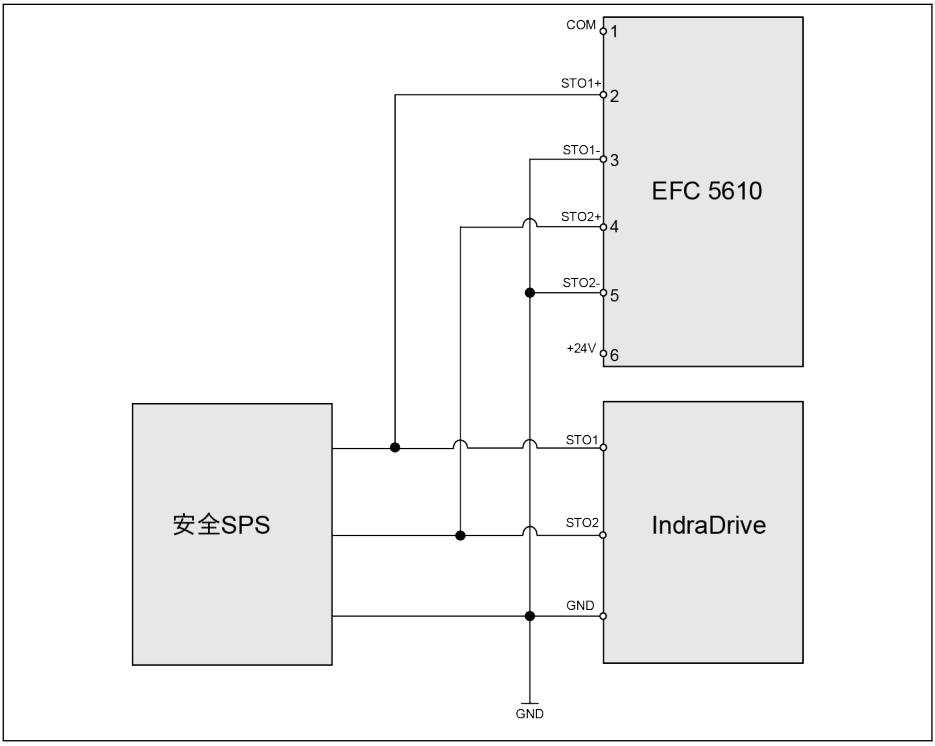


図 14-6: 安全 SPS による、IndraDrive へのデュアルチャンネル配線 (SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 5: 安全 SPS なしの IndraDrive へのデュアルチャンネル配線

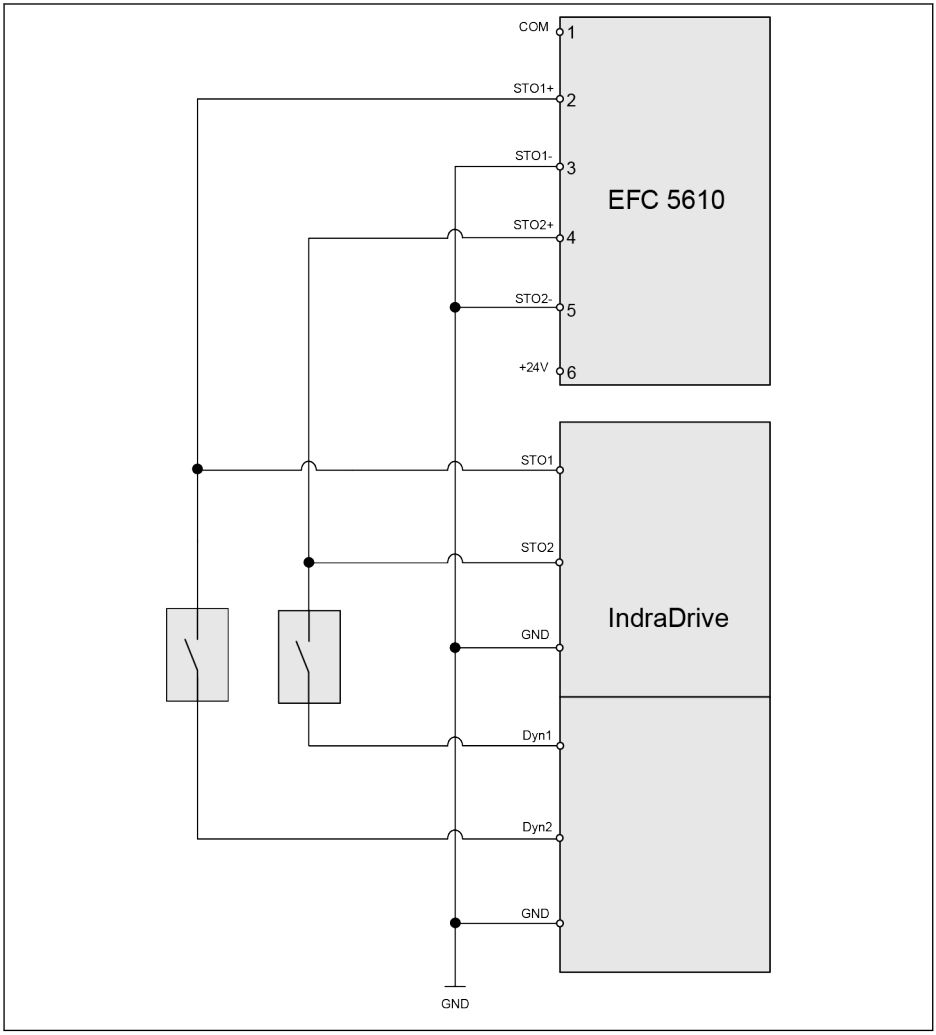


図 14-7: 安全 SPS なしの IndraDrive へのデュアルチャンネル配線 (故障除外配線のない SIL 2、Cat 3/PLd。故障除外配線付きの SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 6: 外部電源付きの 4 チャンネル配線

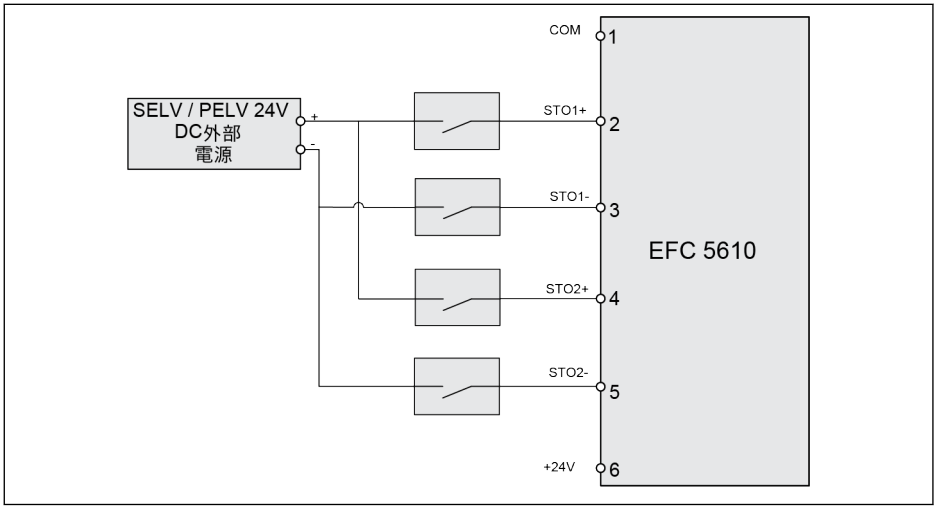


図 14-8: 外部電源付きの 4 チャンネル配線 (SIL 3、Cat 4/PLe)

事例 7: 並列接続タイプ

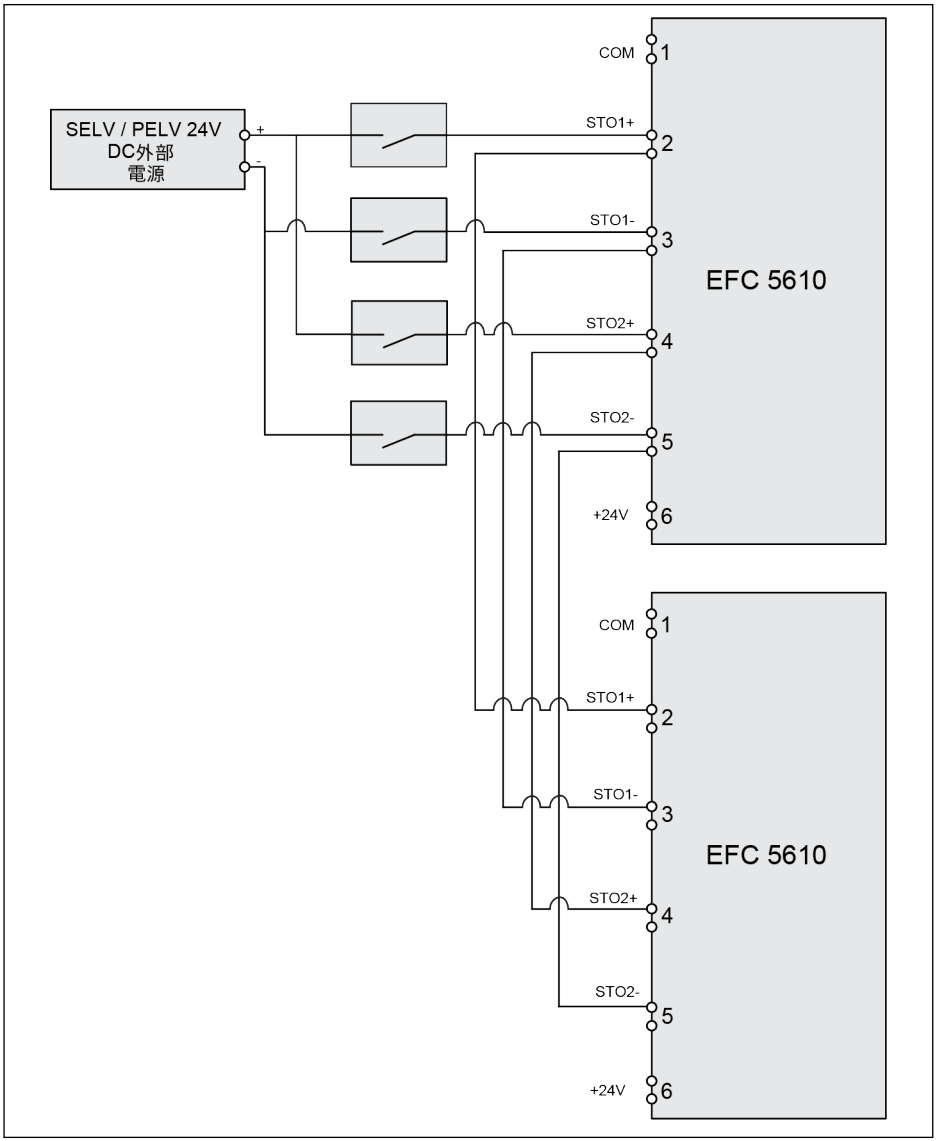


図 14-9: 並列接続タイプ (SIL 3、Cat 4/PLe)

- ドライブを、ほこりや湿気による動作不良から保護するには、IP 54 キャビネットに取り付ける必要があります。
- +24V DC 外部電源は、SELV/PELV 要件を満たす必要があります。
- 各回路には、最大 15 m A の供給電流が必要であり、必要な電圧は +24VDC + /-10%です。
- 並列接続タイプでは、システム全体の安全率が低下します。

注意

内部 24V 電源は SELV/PELV ではないため、STO 機能に提供するために使用してはならず、STO を無効にするだけに使用します。

14.2.4 STO ケーブル接続

110K 以上のモデルの場合、STO ケーブルは以下の手順で接続する必要があります。

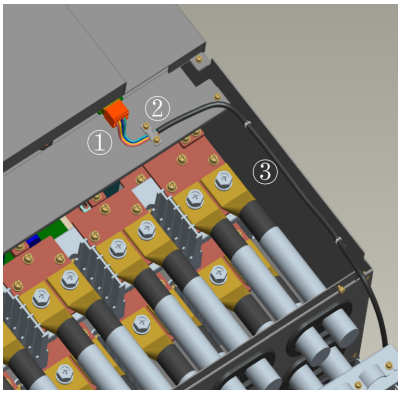


図 14-10: STO ケーブル接続 1

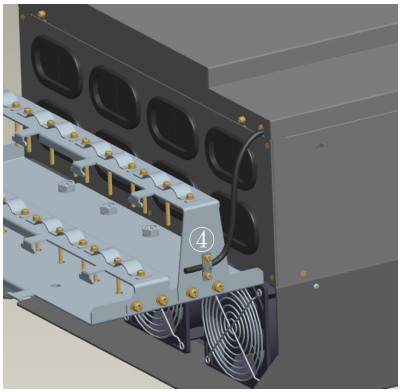


図 14-11: STO ケーブル接続 2

1. STO 端子コネクタを使用して、STO ケーブルを周波数コンバータに接続します。
2. STO ケーブルを、金属プレート上にクランプで固定し、シールド層がクランプと確実に接触するようにします。
3. STO ケーブルをサイドパネルに固定します。
4. 周波数コンバータの底部から STO ケーブルを外に通し、シールドコネクタの側面に固定します。

シールドコネクタの詳細は、566 ページ "シールドコネクタ" 15.12 章を参照してください。

14.2.5 安全機能無効

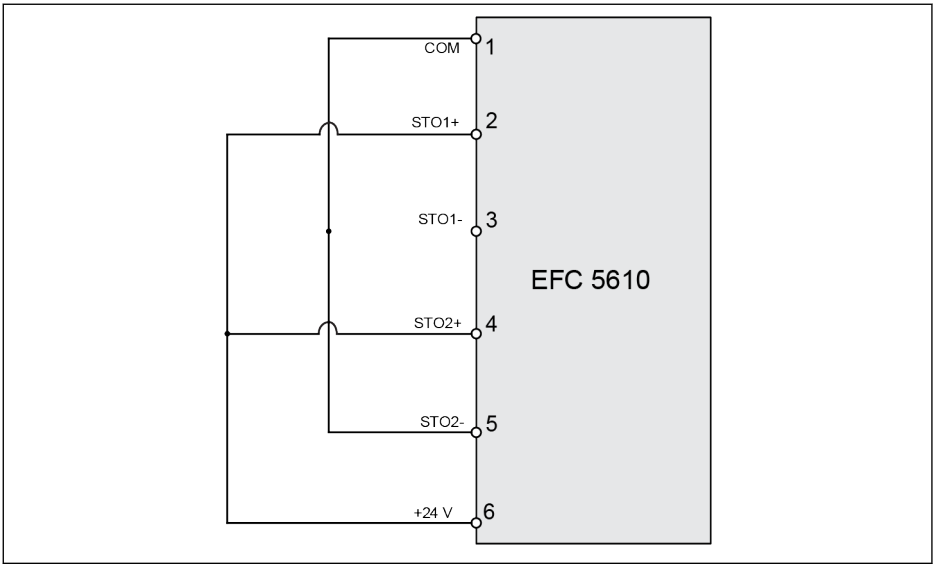


図 14-12: 安全機能無効

注意

これは、デバイスのデフォルトの配線です。STO は納品状態では無効になっています。

14.2.6 入力チャンネルパラメータ

入力信号	単位	最小	代表値	最大
許容入力電圧	V	-3	-	30
論理 0 (低)	V	-3	-	5
論理 1 (高)	V	15	-	30
入力電流	mA	2	-	15
インピーダンス	kΩ	-	3.8	-
フィルタ時間①	ms	-	3	-
応答時間②	ms	-	< 20	-
チャンネル間の許容スイッチング時間遅延	s	-	1	-

表 14-4: 入力チャンネルパラメータ

①: フィルタ時間 (下図では「t_p」で示す) は、STO チャンネルへの低レベルパルス入力の幅を示します。実際の用途では、入力パルス幅が 3ms 以下であれば、作動やデバイスへの影響はありません。

②: 応答時間は、STO 入力チャンネルの電源オフ時からデバイス出力の停止時までの時間間隔を示します。

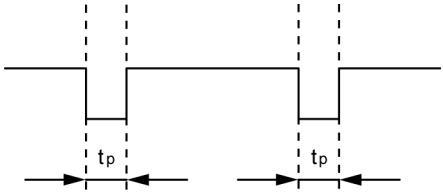


図 14-13: フィルタ時間

14.3 試運転

試運転の前に、必ず STO 機能の作動と反応を試験してください。

⚠ 警告

危険動作！生命の危険、怪我、重傷または物的損傷のリスクがあります。

有資格者による確認なしで、設備の試運転を行ってはなりません。

統合安全技術を使用した設備を初めて試運転する前に、設備は有資格者により点検を受け、文書化された形式で承認される必要があります。

危険ゾーンを遮断！

- 試運転の前に、危険ゾーンに誰も人がいないことを確認してください。
- 危険ゾーンを遮断し、人が立ち入らないように保全してください (たとえば、警告標識を設置する、安全柵を設置するなど)。適用される法律および現地の規制を遵守してください。

14.4 STO 機能診断および状態表示

正常状態では、デバイスは正常に作動し、STO 機能はスタンバイ段階にあります。入力チャンネルのいずれかまたは両方が非通電になると STO 機能が起動され、デバイスは安全な状態になります。この状態では、デバイスはパワー半導体をシャットオフし、起動を不能にします。モーターでトルクが生成される回転フィールドはありません。

表示	STO イベント	説明	入力チャンネルロジック	
			チャンネル 1	チャンネル 2
StO-A	STO アラーム	STO 機能は停止モードで適正に起動され、入力チャンネルを再びオンにすると、デバイスは正常な状態になります。	0	0
StO-r	STO リクエスト	STO 機能は実行モードで適正に起動され、入力チャンネルを再びオンにしてデバイスをリセットすると、デバイスは正常な状態になります。	0	0
StO-E	STO エラー	STO 機能が適正に起動しない。一方のチャンネルがオンになっているが、もう一方のチャンネルがオフになっている場合に発生します。	1	0
			0	1

表 14-5: STO 機能診断および状態表示

パラメータ H0.03 は、STO 機能の状態を監視するために使用され、「読み取り」専用です。

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H0.03	STO 安全状態ワード	ビット 0: STO-A ビット 1: STO-r ビット 2: STO-E ビット 3 ~ 15: 予約済み	00000	–	読み込み

- チャンネルのハードウェアの損傷により、「StO-E」エラー発生の原因となる場合もあります。
- 安全度水準は、入力チャンネルを 1 つだけ使用すると低下します。2 つの入力チャンネルを使用してください。

14.5 技術データ

14.5.1 安全規格関連データ

標準	パラメータ	値
IEC 61508 2010-04 IEC 61800-5-2 2016	SIL	3
	PFH	< 1 FIT
	タイプ	B
	PTI (保証試験間隔)	20 年
	MT (使命時間)	20 年
ISO 13849-1 2015	PL	e
	カテゴリ	4
	MTTFd	3.1E5 年
IEC 62061 2015	SIL CL	3

表 14-6: 安全規格情報

- PFH は、完全な安全チェーンの 2%にすぎません。PFH < $2*10^{-9}$ 1/h (2%SIL3)。
- 「使命時間」と「保証試験間隔」:
  - 使用するすべてのコンポーネントの「使命時間」を遵守し、適合する必要があります。コンポーネントの「使命時間」が経過した後、コンポーネントは破棄または交換する必要があります。コンポーネントの運用を続行することはできません！
  - コンポーネントが破棄された後 (「使命時間」が経過した後)、コンポーネントを確実に再利用できないようにする必要があります (たとえば、コンポーネントを不能にすることにより)。
  - ドライブ システムには規定された「保証試験間隔」はありません。そのため、「保証試験間隔」で「使命時間」をリセットすることはできません。
- 安全機能は高頻度作動要求のモードで作動します。このモードでは、安全機能は、EUC を指定された安全な状態に移行するために、オンデマンドでのみ実行され、デマンドの頻度は 1 年に 1 回以上です。

14.6 メンテナンス

予防保全のために、STO 機能は年に 1 回起動する必要があります。デバイスの主電源は、この予防保守の前にオフに切り換え、再度オンにする必要があります。STO 機能を起動し、STO 機能の作動と反応が正常であることを確認します。

14.7 略語

略語	関連資料	説明
カテゴリ	ISO 13849-1	制御システムの安全関連部品の分類
FIT	-	故障率: 1E-9 時間
MTTFd	ISO 13849-1	危険な故障までの平均時間: 指定された条件下での特定の測定間隔中の (単位寿命の総数)/(危険な未検出の障害の数)
PFH	IEC 61508	1 時間あたりの危険な故障の確率
PL	ISO 13849-1	パフォーマンスレベル: SIL、Levels a-e に相当
PTI	IEC 61508	保証試験間隔
SIL	IEC 61508	安全度水準
SIL CL	IEC 62061	安全度水準クレーム限度
STO	IEC 61800-5-2	安全トルクオフ

表 14-7: 略語

それぞれの略語の詳細説明は、対応する規格の内容を参照してください。

15 付属品

15.1 オプションの付属品

オプションの付属品	タイプ	説明
操作パネル：		
-LED パネル	FPCC02.1-EANN-7P-NNNN	–
-LED パネル	FPCC02.1-EANN-LP-NNNN	–
-ダストカバー	FPCC02.1-EANN-NN-NNNN	–
パネル取り付けプレート	FEAM02.1-EANN-NN-NNNN	キャビネット取り付け
キャビネット制御用通信ケーブル	FRKS0002/002,0	2m
	FRKS0002/003,0	3 m
	FRKS0002/005,0	5 m
拡張カードモジュール	FEAE02.1-EA-NNNN	–
I/O モジュール：		
-I/O カード	FEAE04.1-IO1-NNNN	–
-リレーカード	FEAE04.1-IO2-NNNN	–
-I/O plus カード	FEAE04.1-IO3-NNNN	–
通信モジュール：		
-PROFIBUS カード	FEAE03.1-PB-NNNN	–
-CANopen カード	FEAE03.1-CO-NNNN	–
-マルチイーサネットカード	FEAE03.1-ET-NNNN	–
-エンコーダカード	FEAE04.1-EN1-NNNN	–
	FEAE04.1-EN2-NNNN	–
-ブレーキチョッパー	FEAE07.1-EA1-NNNN	–
	FEAE07.1-EA2-NNNN	–
ブレーキチョッパー	FEAE07.1-EA1-NNNN	–
	FEAE07.1-EA2-NNNN	–
制御セクション用プラグインコネクタ	FEAE05.1-B2-NNNN	制御端子用
外部主電源 EMC フィルタ	FCAF01.1A-A□□□-E-□□□□-□-0□-NNNN	付属書 II を参照
外部ブレーキ抵抗	FCAR01.1W□□□□-N□□□R0-□-0□-NNNN	付属書 II を参照

オプションの付属品	タイプ	説明
シールドコネクタ	FEAM03.2-001-NN-NNNN	B、C、D 筐体用
	FEAM03.2-002-NN-NNNN	E、F、G 筐体用
	FEAM03.2-003-NN-NNNN	H 筐体用
	FEAM03.2-004-NN-NNNN	I、J 筐体用
	FEAM03.2-005-NN-NNNN	K 筐体用
	FEAM03.2-006-NN-NNNN	L 筐体用

表 15-1: オプションの付属品

以降のサブ章のモデルとタイプの定義は、583 ページ "付属書 II: タイプのコード化" 19.2 章 を参照してください。

15.2 操作パネル

操作パネルの詳細は、102 ページ "操作パネルとダストカバー" 10 章 を参照してください。

15.3 パネル取り付けプレート

15.3.1 機能説明

制御キャビネットに取り付けられた操作パネルにより、ユーザーは制御キャビネットの外側から周波数コンバータを簡単に操作および制御できます。この機能を実現するには、パネル取り付けプレート、およびその付属品を別途注文する必要があります。

15.3.2 制御キャビネットの推奨開口部寸法

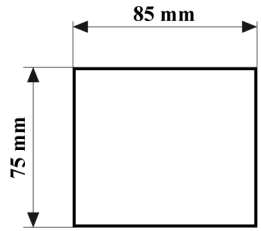


図 15-1: 制御キャビネットの推奨開口部寸法

15.3.3 プレートおよび操作パネルの取り付け

手順 1

取り付けプレートを制御キャビネットの開口部に押し込みます。

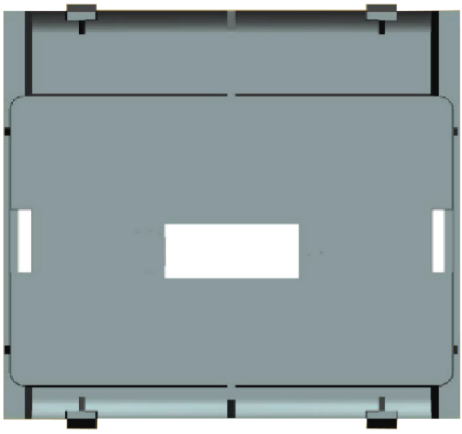


図 15-2: 取り付けプレートを開口部に押し込みます (背面図)

手順 2

取り付けプレートを金属バーと 2 本の M4x8 ねじで固定します。

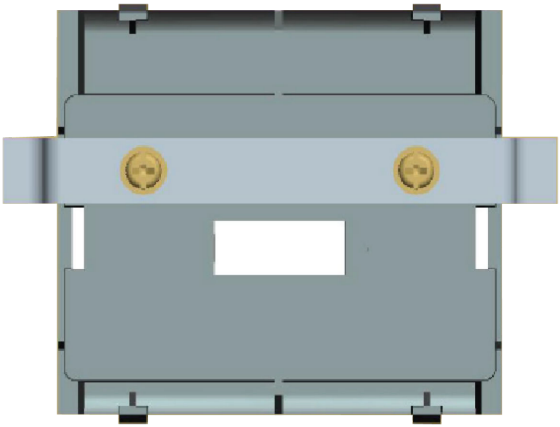


図 15-3: 取り付けプレートを固定します (背面図)

手順 3

操作パネルを取り付けプレートの垂直方向に押し付けます。

図 15-4: 操作パネルの取り付け (正面図)

手順 4

操作パネルを接続ケーブルで周波数コンバータに接続し、2 本の M3x10 ねじで、ケーブルコネクタを取り付けプレートに固定します。

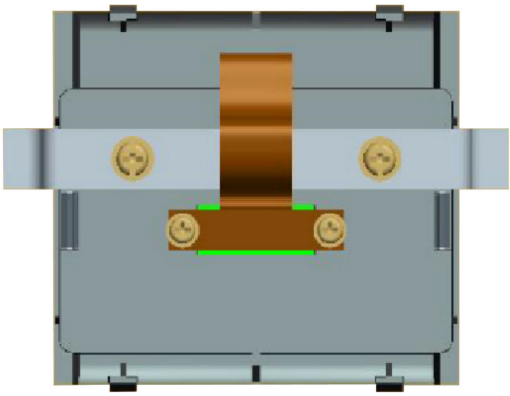


図 15-5: ケーブルを接続して固定 (背面図)

15.4 制御キャビネット用通信ケーブル

操作パネルの接続には、長さ 2m のケーブル FRKS0002/002,0、長さ 3m のケーブル FRKS0002/003,0、または長さ 5m のケーブル FRKS0002/005,0 を使用できます。

15.5 拡張カードモジュール

15.5.1 拡張カードモジュールの寸法

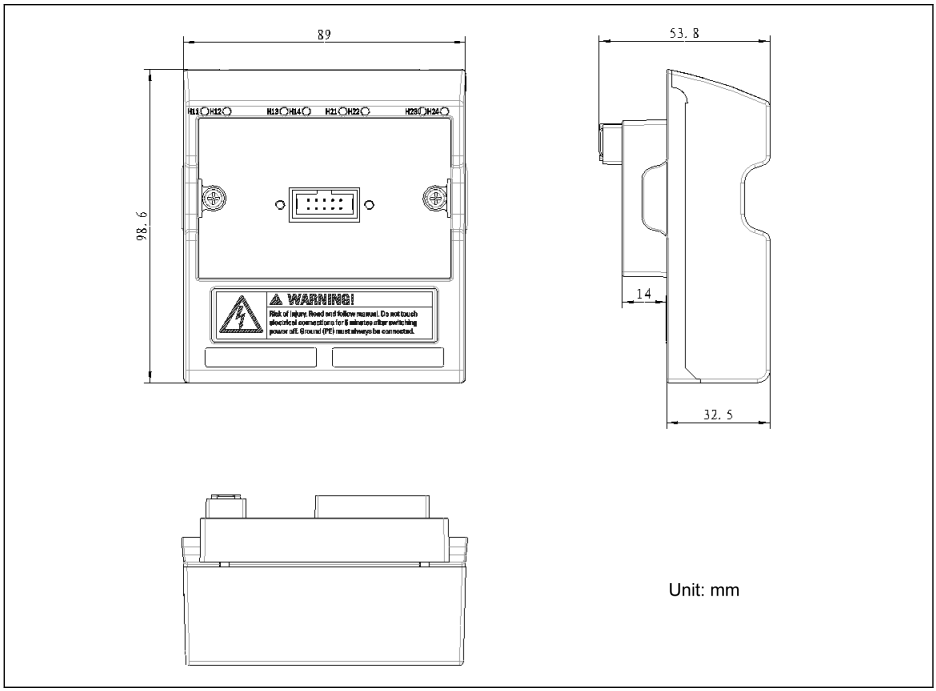


図 15-6: 拡張カードモジュールの寸法

15.5.2 拡張カードモジュールの取り付け

注記

拡張カードモジュールを周波数コンバータに取り付ける前に、電源がオフになっていることを確認してください。

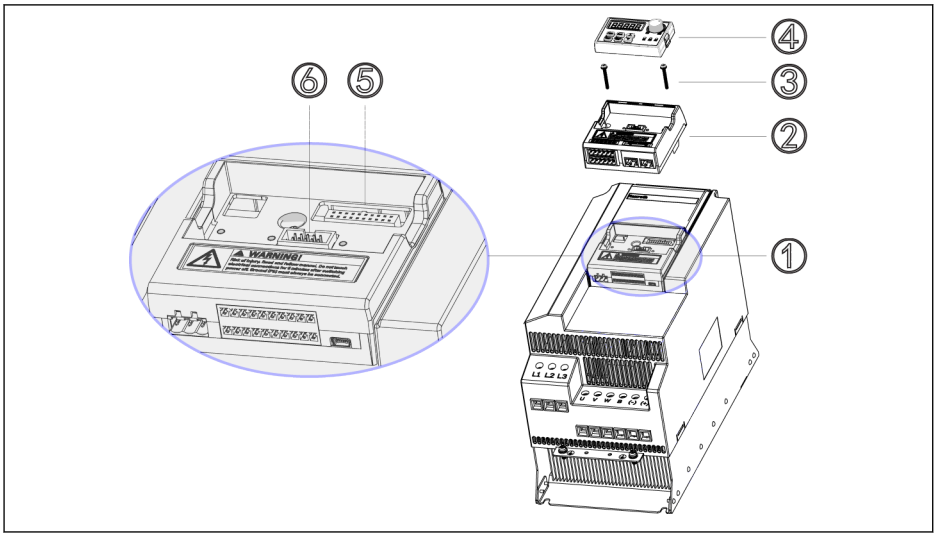


図 15-7: 拡張カードモジュールの取り付け

1. 操作パネル④を制御および端子モジュール①から取り外します。
2. 拡張カード付きの拡張カードモジュール②を、制御および端子モジュール①に取り付けます。
3. 2 本のねじ③を締め、オプションモジュール用キャリア②を制御および端子モジュール①に固定します。
4. 操作パネル④を、オプションモジュール用キャリア②に押し込みます。

⑤：制御および端子モジュールコネクタ
⑥：操作パネル用コネクタ

15.5.3 拡張モジュールの取り付け

⚠ 注意 デバイスの損傷の危険！

周波数コンバータの通電中は、拡張カードを取り付けないでください。取り付けると拡張カードが損傷する原因になります。

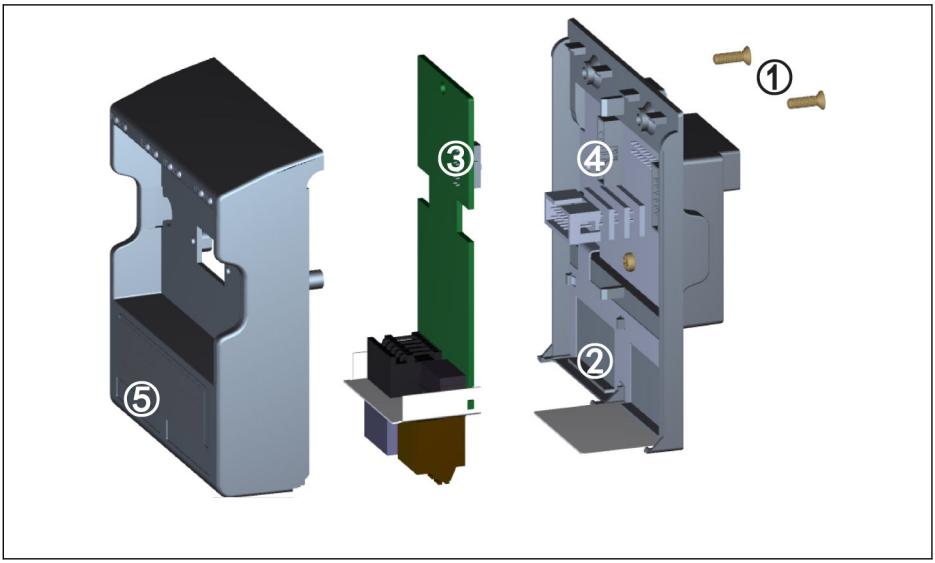


図 15-8: 拡張モジュールの取り付け

1. 拡張カードモジュールの背面にある 2 本の M3 ねじ①を取り外します。
2. 拡張カードモジュールの前面カバーを取り外します。
3. 1 枚の拡張カードを②に位置する拡張カード端子の横にある金属プレートを使用してカードスロットに挿入します。
4. 拡張カードを押し込み、コネクタ③ (拡張カードの裏側) と、コネクタ④ (拡張カードモジュール上) の安定した接続を確立します。
5. 拡張カードモジュールの前面カバーを取り付けます。
6. 拡張カードモジュールの 2 本の M3 ねじ①を締めます。
7. 前面カバーの下部にあるラベル用のへこみ ⑤ に適切な端子ラベルを貼り付けます。各種の拡張カードの端子ラベルは、それぞれの拡張カードと一緒に納品されます。

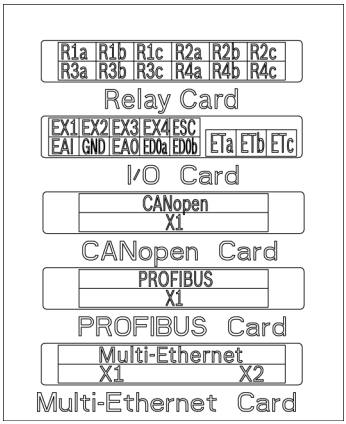


図 15-9: 拡張カードの端子ラベル

- 1 基の拡張カードモジュールに、最大 2 枚までの拡張カードを取り付けられます。
- 2 つのカードスロットを、同じ拡張カードにすることは**できません**。
- 1 基の拡張カードモジュールには、通信カードを一タイプ**のみ**取り付けられます。

15.6 I/O モジュール

15.6.1 I/O カード

I/O カード端子ラベル

図 15-10: I/O カード端子ラベル

I/O カード端子の説明

端子	信号の要件	説明
EX1 ~ EX4	多機能デジタル入力： フォト電気カプラー付き DC 24V、8mA/DC 12V、4mA	パラメータグループ H8 を参照
ESC	–	絶縁フォトカプラ共有接続

端子	信号の要件	説明
EAI	電圧入力範囲：-10 ~ 10V* 電圧入力インピーダンス：> 20kΩ 分解能：1/1,000 電流入力範囲：0/4 ~ 20mA 電流入力インピーダンス：< 500Ω 分解能：1/1,000	電源は周波数コンバータからの+5V および+10V パラメータグループ H8 を参照
GND	–	ESC から絶縁されたアナログ端子共有接続
EAO	電圧出力範囲：0 ~ 10V 電圧出力負荷インピーダンス： > 2kΩ 電流出力範囲：0 ~ 20mA 電流出力負荷インピーダンス： < 500Ω	パラメータグループ H8 を参照
EDOa、EDOb	オープンコレクタ出力： 最大 30VDC、50mA	パラメータグループ H8 を参照 ESC は基準
ETa、ETc ETb	リレー出力の定格容量： 250VAC、3A/30VDC、3A	パラメータグループ H8 を参照 ETb はリレー出力共有接続

* -10V 入力には、外部電源供給を用意する必要があります。周波数コンバータからの供給は、+5V および+10V **のみ**です。

I/O カード端子配線

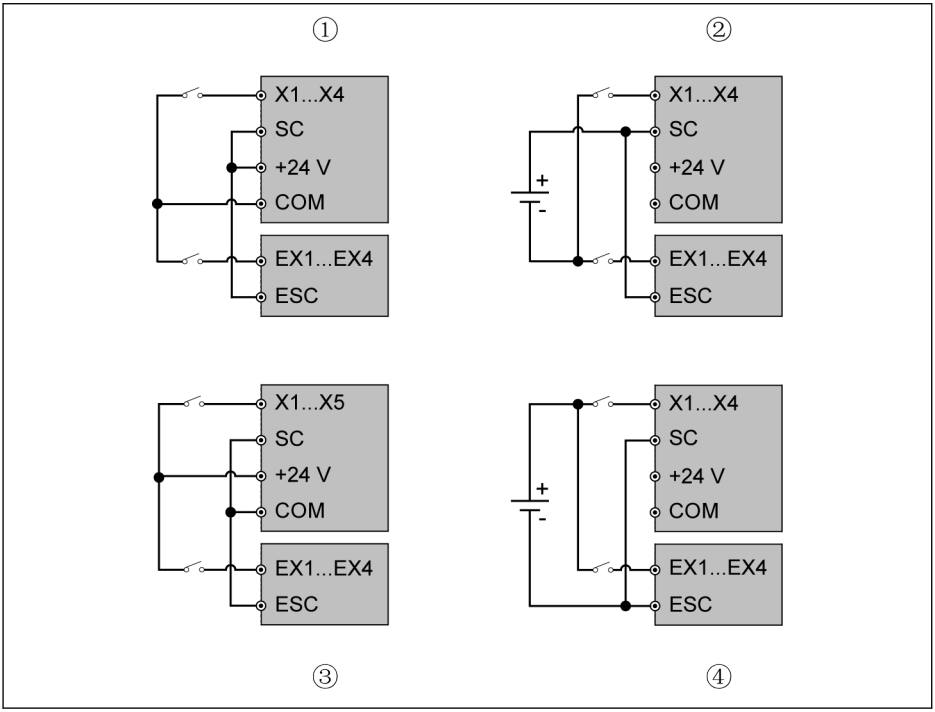


図 15-11: I/O カード端子配線

①：内部電源付き NPN
②：外部電源付き NPN
③：内部電源付き PNP
④：外部電源付き PNP

- X1 ~ X5、SC、+ 24V、COM は周波数コンバータの制御端子
- EX1 ~ EX4、ESC は I/O カードの制御端子です。

15.6.2 リレーカード

リレーカード端子ラベル

図 15-12: リレーカード端子ラベル

リレーカード端子の説明

端子	信号の要件	説明
R1a、R1c、R1b	定格容量： 250VAC、3A 30VAC、3A	グループ H9 を参照 R1b、R2b、R3b、R4b はリレー出力共有接続
R2a、R2c、R2b		
R3a、R3c、R3b		
R4a、R4c、R4b		

リレーカード端子の配線の詳細は、78 ページの「リレー出力端子」の章を参照してください。77 ページ "リレー出力端子" 章

15.6.3 I/O Plus カード

端子マッピング

EX1	ESC	EX2	EX3	ESC	EX4	EX5	EDO1a	EDO1b
EAI1	GND	EAI2	GND	TSI	GND	EAO	EDO2a	EDO2b

図 15-13: 端子マッピング

端子の説明

端子	信号機能	説明
EX1...EX5	多機能デジタル入力： フォトカプラ絶縁付き DC 24V、8mA/DC 12V、4mA	パラメータグループ H8 を参照
ESC	-	絶縁フォトカプラ共有接続

端子	信号機能	説明
EAI1/EAI2	アナログ電圧/電流入力 電圧入力範囲：-10 ~ 10V * 入力インピーダンス：> 20kΩ 分解能：1/1,000 電流入力範囲：0/4 ~ 20mA 入力インピーダンス：< 500Ω 分解能：1/1,000	電源は周波数コンバータからの+5V および+10V パラメータグループ H8 を参照
TSI	サポートされるセンサタイプ： KTY 84/130 、 PT100 、 PT1000 、 TDK G1551_8320 (NTC)	GND は基準
GND	-	ESC から絶縁されたアナログ端子共有接続
EAO	アナログ電圧/電流出力 電圧出力範囲：-10 ~ 10V 出力負荷インピーダンス：> 500Ω 電流出力範囲：0 ~ 20mA 出力負荷インピーダンス：< 500Ω	パラメータグループ H8 を参照
EDO1a 、 EDO1b 、 EDO2a 、 EDO2b	オープンコレクタ出力： 最大 30VDC、500 mA	パラメータグループ H8 を参照

* -10V 入力には、外部電源供給を用意する必要があります。周波数コンバータの供給は、+5V および+10V **のみ**です

配線

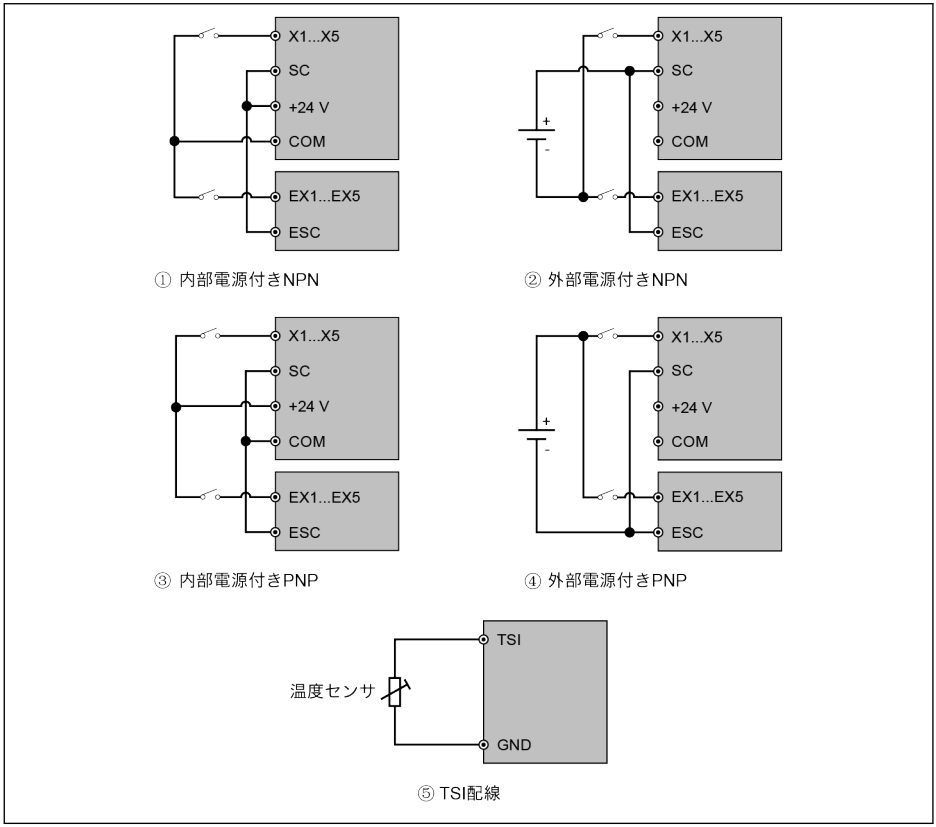


図 15-14: I/O Plus カードの配線

X1 ~ X5、SC、+ 24V、および COM は、周波数コンバータの制御端子です。

EX1 ~ EX4、ESC は I/O Plus カードの制御端子です。

15.7 通信モジュール

15.7.1 PROFIBUS

PROFIBUS インターフェース

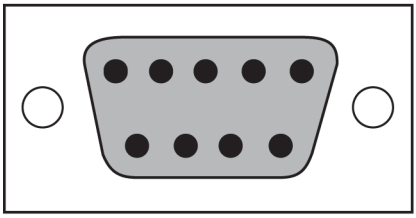


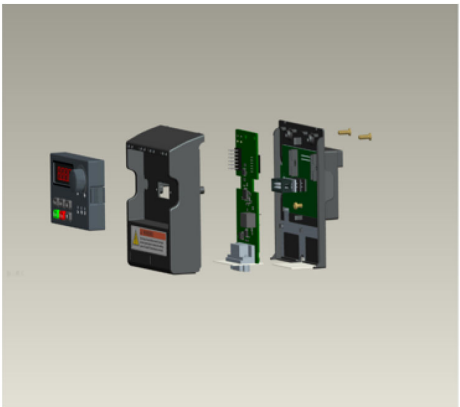
図 15-15: PROFIBUS DB9 インターフェース

ピン	端子符号	端子名	機能説明
1	NC	–	予約済み
2	NC	–	予約済み
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 端子_B	PROFIBUS データケーブル B
4	RTS	信号送信のリクエスト	–
5	GND	電力-	–
6	Vcc	電力+	–
7	NC	–	予約済み
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 端子_A	PROFIBUS データケーブル A
9	NC	–	予約済み

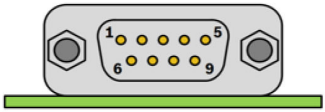
表 15-2: PROFIBUS DB9 インターフェースのピン定義

15.7.2 CANopen カード

インターフェースの説明



Pins of the DB9 connectors



Connector Pin Description

Pin #	Signal	Description
1	---	Reserved
2	CAN_L	CAN_L Bus line (dominant low)
3	CAN_V-	External bus power GND
4	---	Reserved
5	Earth	CAN cable shield
6	CAN_V-	External bus power GND
7	CAN_H	CAN_H Bus line (dominant high)
8	---	Reserved
9	---	Reserved
10	Earth	CAN cable shield

図 15-16: インターフェースデータ

ケーブルおよび接続

以下の説明に従って、CANopen ケーブルタイプを選択してください。

ボーレート	最大ケーブル長	抵抗 [mΩ/ m]	ケーブル断面積 [mm²/AWG]	終端抵抗
1000kbps	25m	<70	0.25 ~ 0.34/AWG23 ~ AWG22	120Ω
500kbps	100 m	< 60	0.34 ~ 0.6/AWG22 ~ AWG20	
250kbps	250 m	< 40	0.5 ~ 0.6/AWG20	
125kbps	500 m			
50kbps	1,000 m	< 26	0.75 ~ 0.8/AWG18	
20kbps	1,000 m			
10kbps	1,000 m			

表 15-3: ケーブルデータ

周波数コンバータを「フラットケーブル」やその他の遮蔽なしケーブル種に接続することは適切ではありません。ケーブル遮蔽の接続に関しては、すべての CANopen スレーブノードで、ケーブルの両端を接地接続することをお勧めします。高周波スクリーンの低インピーダンス接地接続は非常に重要です。このことは、ケーブルクランプまたはコンバータシールドキットなどの導電性ケーブルデバイスを使用して接地に接続することにより実現できます。

15.7.3 マルチイーサネットカード

マルチイーサネットインターフェース

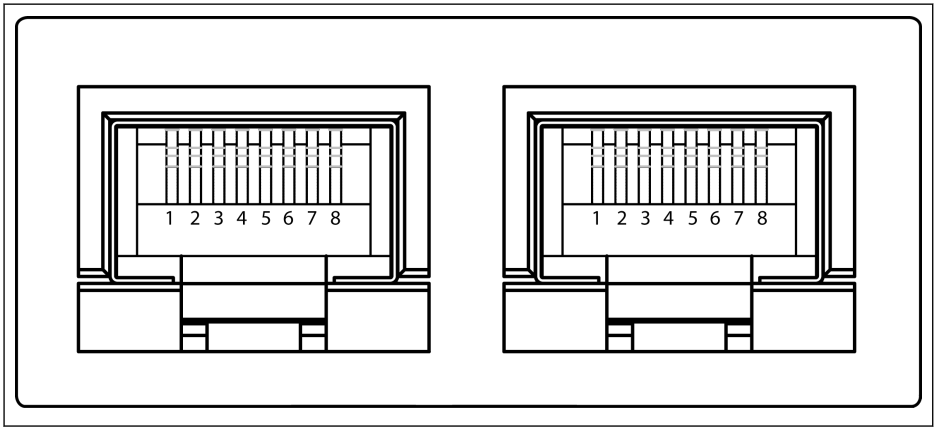


図 15-17: マルチイーサネット RJ45 インターフェース

ピン	端子符号	機能説明
1	RX+	データ受信端子 (+)
2	RX-	データ受信端子 (-)
3	TX+	データ送信端子 (+)
4	NC	未使用
5	NC	未使用
6	TX-	データ送信端子 (-)
7	NC	未使用
8	NC	未使用

表 15-4: マルチイーサネット RJ45 インターフェースのピン定義

ハードウェア取り付け

ハードウェアの説明

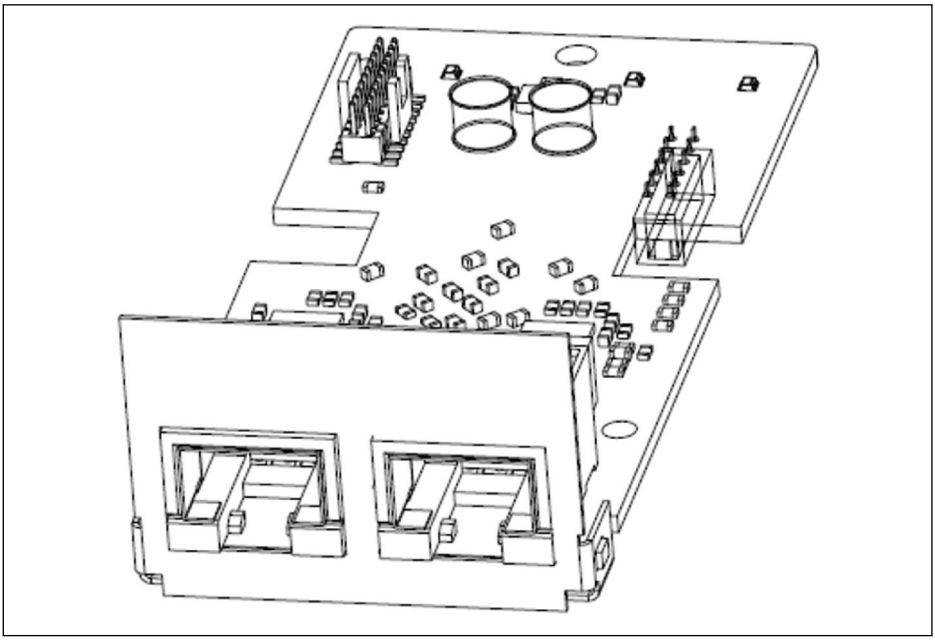


図 15-18: ハードウェア図解

MEP 拡張カードには、2 個のシールド付きメス RJ45 コネクタが備えられています。

周波数コンバータへのカードの取り付け

MEP 拡張カードは、EFCx610 周波数コンバータの拡張カードモジュールと組み合わせて取り付ける必要があります。詳細は、拡張カードモジュールの取り付け説明書を参照してください。

⚠ 注意

MEP 拡張カードはホット プラグをサポートしていません。

ケーブル

データ送信には、最低限 CAT 5e の標準イーサネット ケーブルが必要です。工業環境での使用には、シールドケーブルをお勧めします。

送信速度は 100Mbps に固定されます。

電源

試運転中、およびファームウェア更新中は、主回路の電源が供給されていることを確認してください。AC 電力が損失し、DC_IN 端子に接続されていると (EFC x610 取扱説明書の 8.3.2 章「制御端子」を参照)、周波数コンバータは 24V モードになります。

24V モードでは、AC 電源なしで、フィールド バス ネットワークを起動して作動し続ける機能がサポートされています。ただし、24V モードは EFC x610 のパラメータ化には適用されません。

24V モードの機能は以下のとおり要約できます。

- EFC 03V18 および MEP 01V06 のファームウェア以降では 24V モードを使用できます。
- 24V モードの条件は、拡張状態ワード H0.02 を読み取ることにより検出できます。
- 周波数コンバータの電源を少なくとも 1 回オンにして 24V モードを有効にします。通常は試運転またはハードウェアの変更時に行います。
- ファームウェア更新、デフォルトパラメータのロード、パラメータのバックアップ、およびパラメータの復元は、24V モードではサポートされません。
- 24V モードでは、電源制御盤のパラメータにアクセスできず (EFC x610 取扱説明書の 8.3.2 章「制御端子」中の表を参照)、すべてのパラメータが書き込みできません。

15.8 エンコーダカードモジュール

15.8.1 ABZ エンコーダカード

開始

ABZ (HTL/TTL) エンコーダカードは、Rexroth EFC 5610 の周波数コンバータシリーズ用の標準拡張カードの 1 つです。この ABZ (HTL/TTL) エンコーダカードは、拡張カードモジュールと一緒に使用することが必要です。

技術データ

エンコーダ電源	5V±5% (200mA)、12V±5% (150mA)
最大入力パルス周波数	300kHz
パルス入力電圧	5 ~ 24V
コネクタタイプ	クイックコネクタ
パルス出力	1：1 プッシュプル出力

表 15-5:

拡張カードの取り付け

⚠ 注意 デバイスの損傷の危険！

周波数コンバータの通電中は、拡張カードを取り付けないでください。取り付けると拡張カードが損傷する原因になります。

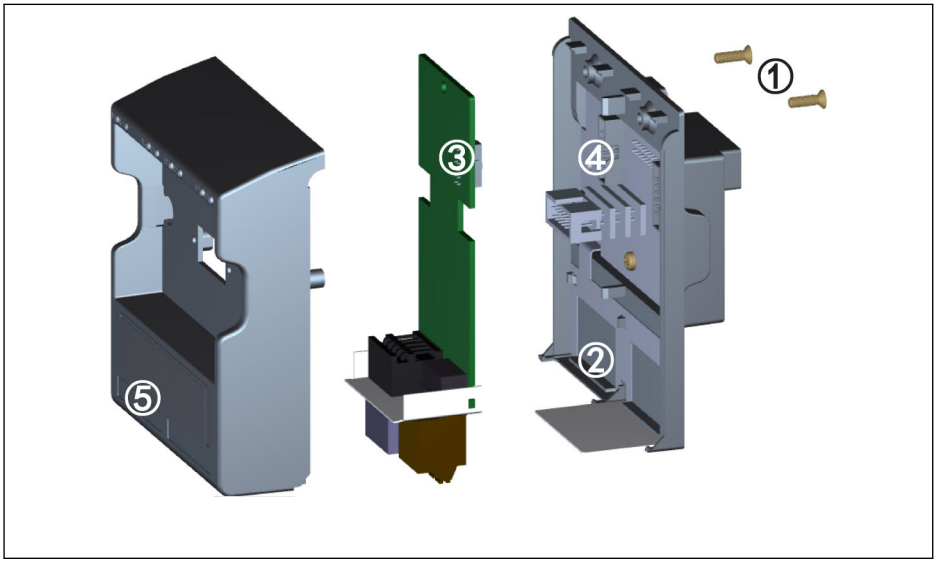


図 15-19:

1. 拡張カードモジュールの背面にある 2 本の M3 ねじ①を取り外します。
2. 拡張カードモジュールの前面カバーを取り外します。
3. 1 枚の拡張カードを②に位置する拡張カード端子の横にある金属プレートを使用してカードスロットに挿入します。
4. 拡張カードを押し込み、コネクタ③ (拡張カードの裏側) と、コネクタ④ (拡張カードモジュール上) の安定した接続を確立します。
5. 拡張カードモジュールの前面カバーを取り付けます。
6. 拡張カードモジュールの 2 本の M3 ねじ①を締めます。
7. 前面カバーの下部にあるラベル用のへこみ ⑤ に適切な端子ラベルを貼り付けます。

端子マッピング

A+	A-	B+	B-	Z+	OA	OB	OZ
PE	E5V	ECOM	E12V	Z-	GND	IN24V	PE

図 15-20:

端子の説明

インターフェース	端子	信号機能	説明	信号の要件
エンコーダインターフェース	E5V	エンコーダ電源 5V	ECOM は基準	最大出力電流：200mA
	E12V	エンコーダ電源 12V		最大出力電流：150mA
	ECOM	エンコーダ電源の共有接続	GND から絶縁した	-
	A+	エンコーダ出力信号 A+	ECOM は基準	入力電圧範囲：5 ~ 24V 最大入力パルス周波数：300kHz
	A-	エンコーダ出力信号 A-		
	B+	エンコーダ出力信号 B+		
	B-	エンコーダ出力信号 B-		
	Z+	エンコーダ出力信号 Z+		
	Z-	エンコーダ出力信号 Z-		
	PE	シールド接続	内部でヒートシンクの接地端子に接続	-

インターフェース	端子	信号機能	説明	信号の要件
パルス出力インターフェース	OA	パルス出力 A	GND は基準 (外部 24V 電源を端子 IN24V に供給する必要があります)	出力パルス電圧：24V 最大出力電流：50mA
	OB	パルス出力 B		
	OZ	パルス出力 Z		
	IN24V	外部電源	外部 24V (±5%) 電源 (周波数コンバータからではない) を OA、OB、OZ に入力	-
	GND	パルス出力の共有接続	ECOM から絶縁した	-
	PE	シールド接続	内部でヒートシンクの接地端子に接続	-

表 15-6:

配線

差動パルス入力配線

エンコーダ電源		関連資料
ソースオプション	電圧	
内部	5V	配線 1
	12V	配線 2
外部	5 ~ 24V	配線 3

表 15-7:

1. 配線する前に、電源がオフになっていることを確認してください。
2. 電源を入れる前に、エンコーダの要求電圧を確認してください。要求以上の電圧はエンコーダを損傷します。
3. シールド付きより対線をエンコーダ信号ケーブルとして使用します。
4. 配線の差動対に厳密に従ってよられた対。
5. エンコーダ ケーブル シールドは、エンコーダカードの PE 端子に接続する必要があります。
6. エンコーダ ケーブルとモーター電源ケーブルは、それぞれ別に配線する必要があります。

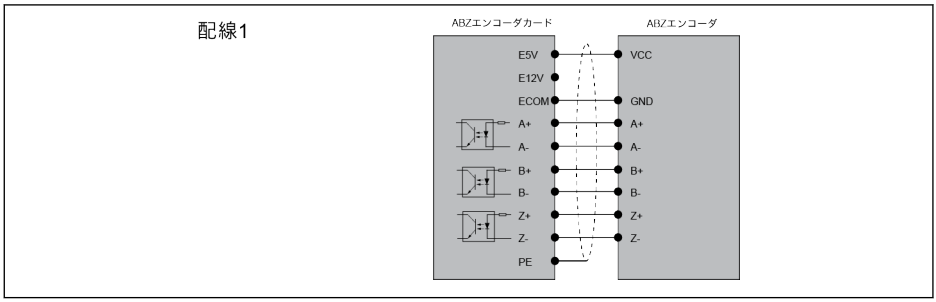


図 15-21:

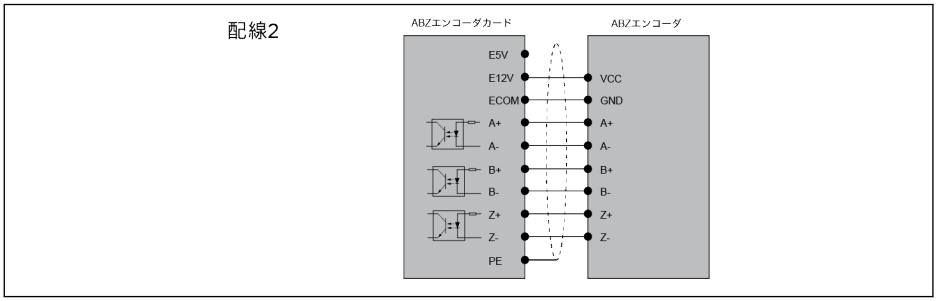


図 15-22:

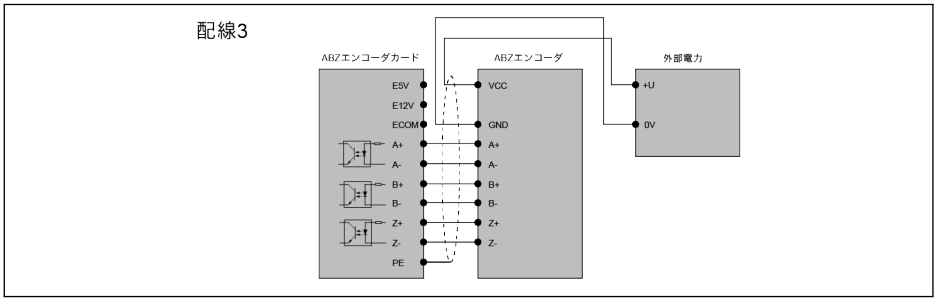


図 15-23:

OC パルス入力配線

エンコーダ電源		インターフェース	関連資料
ソースオプション	電圧		
内部	5V	NPN OC	配線 4
	5V	PNP OC	配線 5
	12V	NPN OC	配線 6
	12V	PNP OC	配線 7

外部	5 ~ 24V	NPN OC	配線 8
	5 ~ 24V	PNP OC	配線 9

表 15-8:

1. 配線する前に、電源がオフになっていることを確認してください。
2. 電源を入れる前に、エンコーダの要求電圧を確認してください。要求以上の電圧はエンコーダを損傷します。
3. シールド付きより対線をエンコーダ信号ケーブルとして使用します。
4. 各入力チャンネル (A、B、Z) は、別々のより対線を使用する必要があります。未使用の線は ECOM に接続する必要があります。
5. エンコーダ ケーブル シールドは、エンコーダカードの PE 端子に接続する必要があります。
6. エンコーダ ケーブルとモーター電源ケーブルは、それぞれ別に配線する必要があります。
7. コレクタの電気的特性により、信号の立ち上がりエッジはゆっくりと変化します。このタイプのエンコーダの信号送信距離は、通常 50m 未満です。ケーブル長が 50m を超えるアプリケーションでは、コレクタ出力エンコーダではなく、差動出力エンコーダを使用することをお勧めします。

配線4

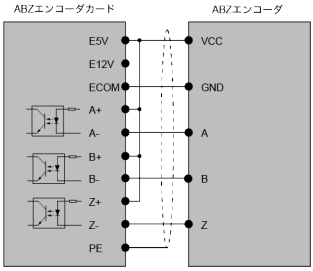


図 15-24:

配線5

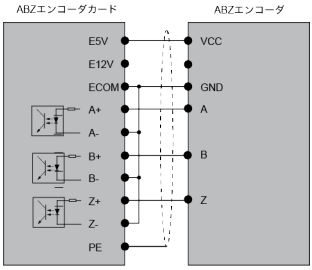


図 15-25:

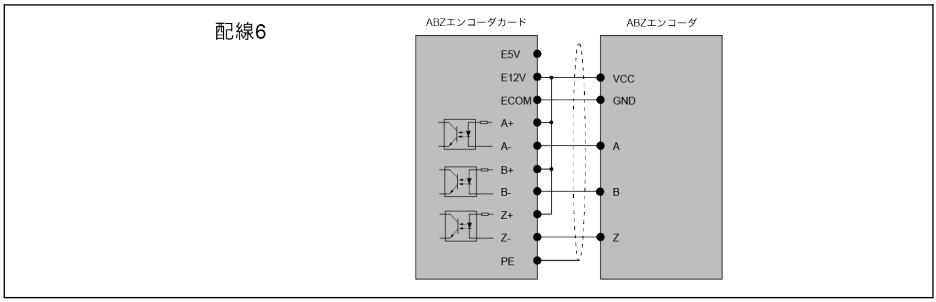


図 15-26:

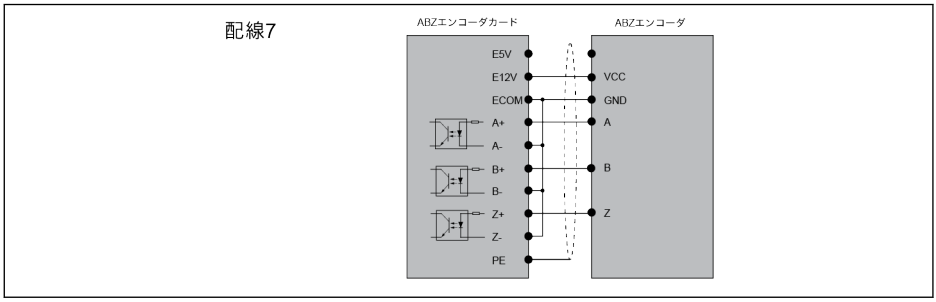


図 15-27:

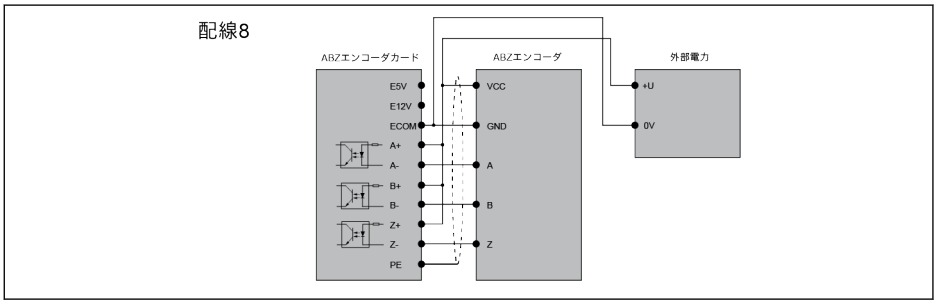


図 15-28:

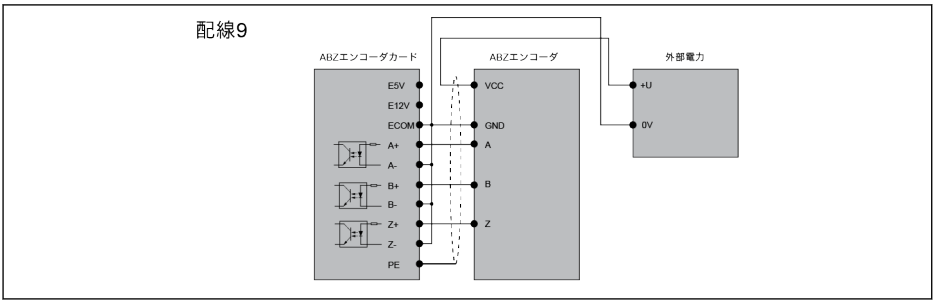


図 15-29:

プッシュプルパルス出力配線

エンコーダ電源		出力	関連資料
ソースオプション	電圧		
外部	24V	プルアップ	配線 10
外部	24V	プルダウン	配線 11

表 15-9:

1. 配線する前に、電源がオフになっていることを確認してください。
2. 電源投入前に PLC の入力パルス電圧を確認してください。
3. シールド付きより対線を出力信号ケーブルとして使用します。
4. 信号ケーブルシールドは、エンコーダカードの PE 端子に接続する必要があります。

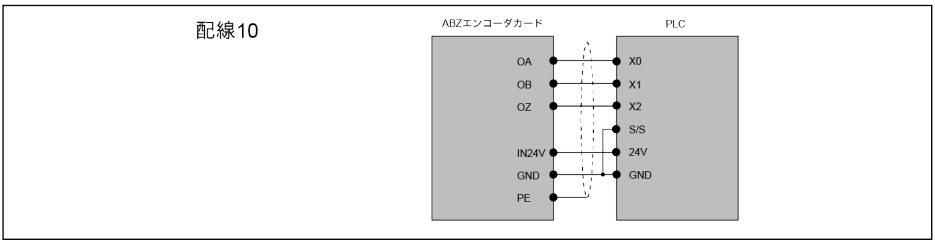


図 15-30:

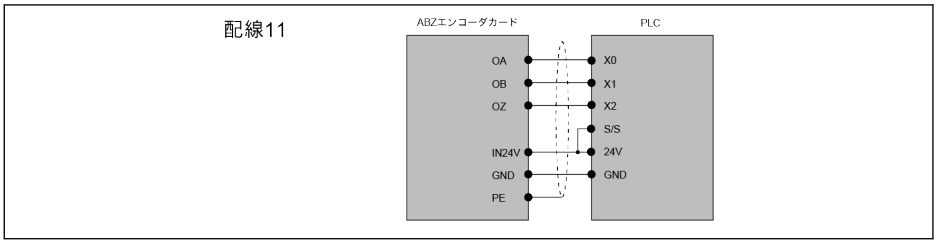


図 15-31:

ケーブル長

ケーブル長 (m)	ケーブル断面	
	AWG	mm²
10	≤ 24	≥ 0.205
20		
30		
40		
50		
60		
70	≤ 23	≥ 0.258
80		
90	≤ 22	≥ 0.326
100		

表 15-10:

型式識別コード

型式コード	説明
FEAE04.1-EN1-NNNN	EFC 5610 ABZ (HTL/TTL)エンコーダカード
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 拡張カードモジュール

表 15-11:

15.8.2 リゾルバカード

開始

リゾルバカードは、Rexroth EFC 5610 周波数コンバータシリーズの標準拡張カードの 1 つです。このリゾルバカードは、拡張カードモジュールと一緒に使用することが必要です。

技術データ

リゾルバ電源	電圧	5Vrms
	周波数	10kHz
リゾルバカード入力信号	電圧	1.7 ~ 2.8Vrms
	周波数	10kHz
コネクタタイプ		DB9 (メス)
変成比率		0.35 ~ 0.55

表 15-12:

端子マッピング

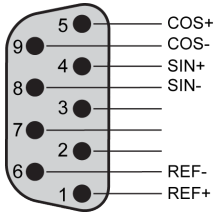


図 15-32:

端子の説明

ピン番号	端子	信号機能
ピン 1	REF+	リゾルバ励起+
ピン 6	REF-	リゾルバ励起-
ピン 4	SIN+	リゾルバのフィードバック SIN+
ピン 8	SIN-	リゾルバフィードバック SIN-
ピン 5	COS+	リゾルバのフィードバック COS+
ピン 9	COS-	リゾルバのフィードバック COS-

表 15-13:

配線

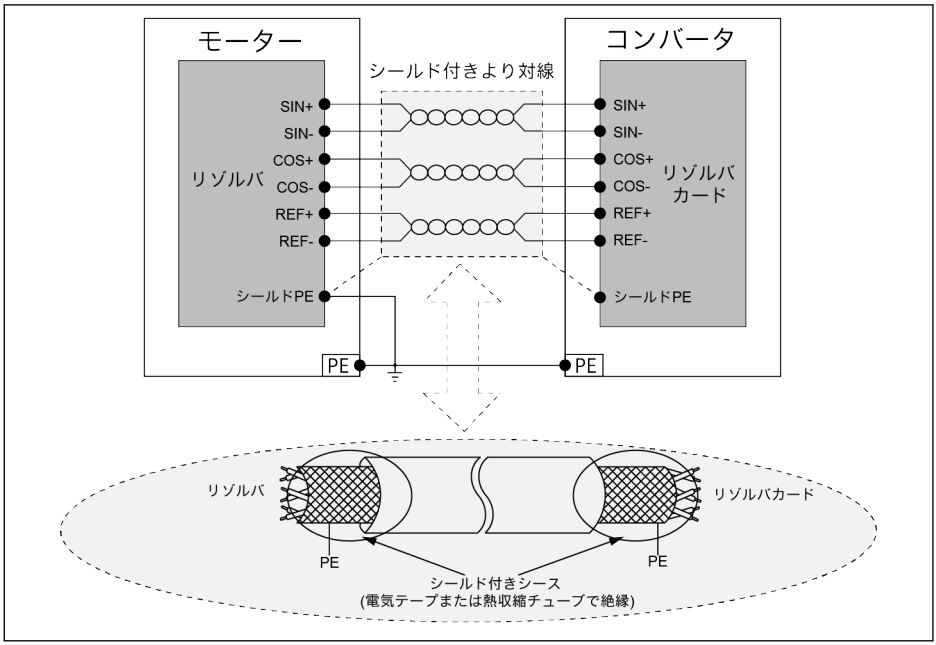


図 15-33:

上の図に厳密に従ってワイヤを接続し、以下を確認します。

1. 周波数コンバータの電源が配線前にオフになっていること。
2. モーターと周波数コンバータが接地されていること。
3. シールド付きより対線を使用すること。配線の差動対に厳密に従ってよられた対。
4. リゾルバ ケーブルとモーター電源ケーブルは、それぞれ別に配線する必要がありること。
5. リゾルバ ケーブルの最大長が 50m であること。
6. リゾルバカードの PE 端子が、DB9 インターフェースの金属シェルに接続されていること。

型式識別コード

型式コード	説明
FEAE04.1-EN2-NNNN	EFC 5610 リゾルバカード
FEAE02.1-EA-NNNN	EFC 5610 拡張カードモジュール

表 15-14:

15.9 制御セクション用プラグインコネクタ

プラグインコネクタ FEAE05.1-B2-NNNN の詳細は、71 ページ "制御回路端子" 8-9 図を参照してください 。

15.10 外部主電源 EMC フィルタ

15.10.1 外部主電源 EMC フィルタタイプ

EFC x610 モデル	外部主電源 EMC フィルタタイプ
0K40-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0010-N-03-NNNN (0010-N-03)
0K75-1P2	
1K50-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0020-N-03-NNNN (0020-N-03)
2K20-1P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-N-03-NNNN (0025-N-03)
0K40-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P2	
1K50-3P2	
2K20-3P2	
3K00-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
4K00-3P2	
5K50-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
7K50-3P2	
11K0-3P2	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
0K40-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0025-A-05-NNNN (0025-A-05)
0K75-3P4	
1K50-3P4	
2K20-3P4	
3K00-3P4	
4K00-3P4	
5K50-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0036-A-05-NNNN (0036-A-05)
7K50-3P4	
11K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0050-A-05-NNNN (0050-A-05)
15K0-3P4	
18K5-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0066-A-05-NNNN (0066-A-05)
22K0-3P4	FCAF01.1A-A050-E-0090-A-05-NNNN (0090-A-05)
30K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0120-A-05-NNNN (0120-A-05)
37K0-3P4	
45K0-3P4	FCAF01.1A-A100-E-0250-N-05-NNNN (0250-N-05)
55K0-3P4	

EFC x610 モデル	外部主電源 EMC フィルタタイプ
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	

表 15-15: 外部主電源 EMC フィルタタイプ

- 外部主電源 EMC フィルタ FCAF は、必ず垂直に取り付けます。外部主電源 EMC フィルタの上部と下部は、少なくとも 80mm は取り付けられた部品がないようにします。
- 外部主電源 EMC フィルタを使用した EMC 性能は、33 ページ "モーター ケーブルの最大長" 6.2.3 章 を参照してください。

15.10.2 技術データ

寸法

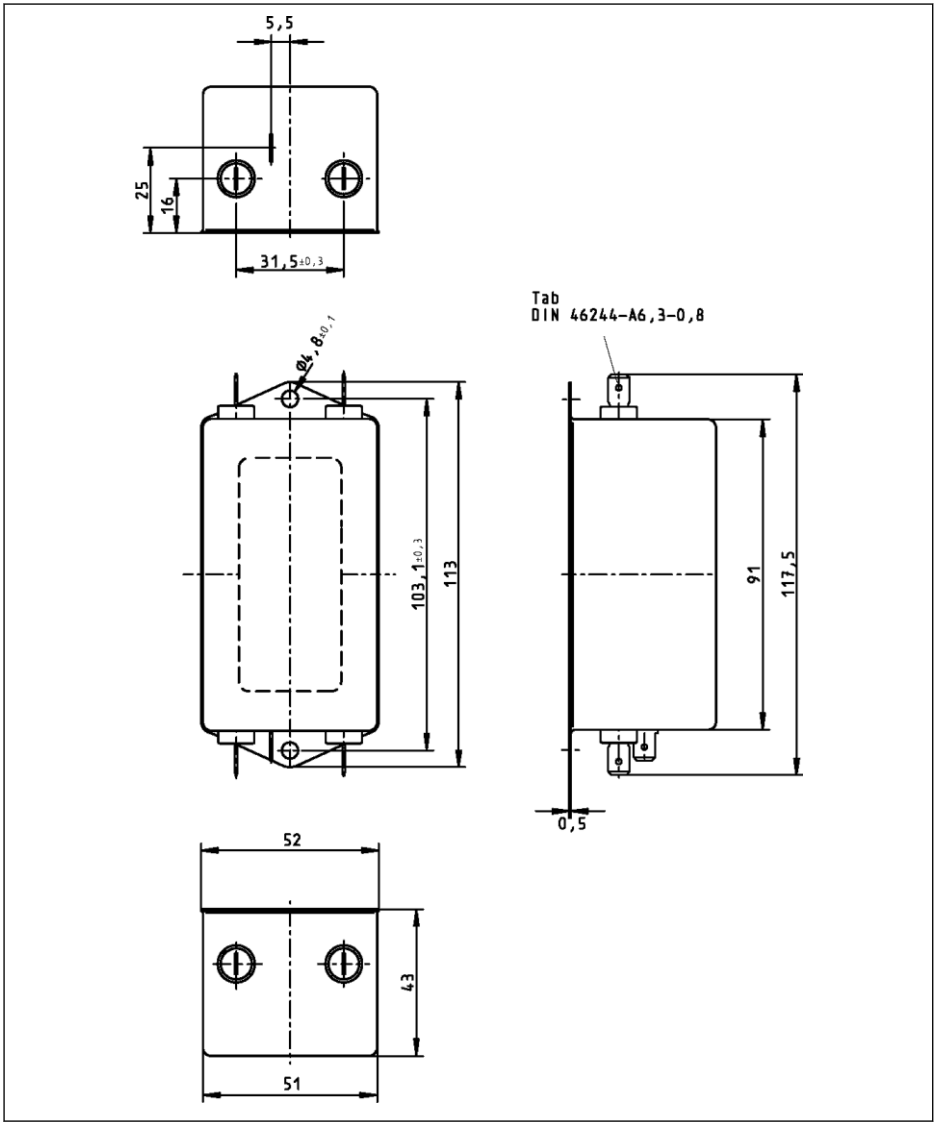


図 15-34: 0010-N-03

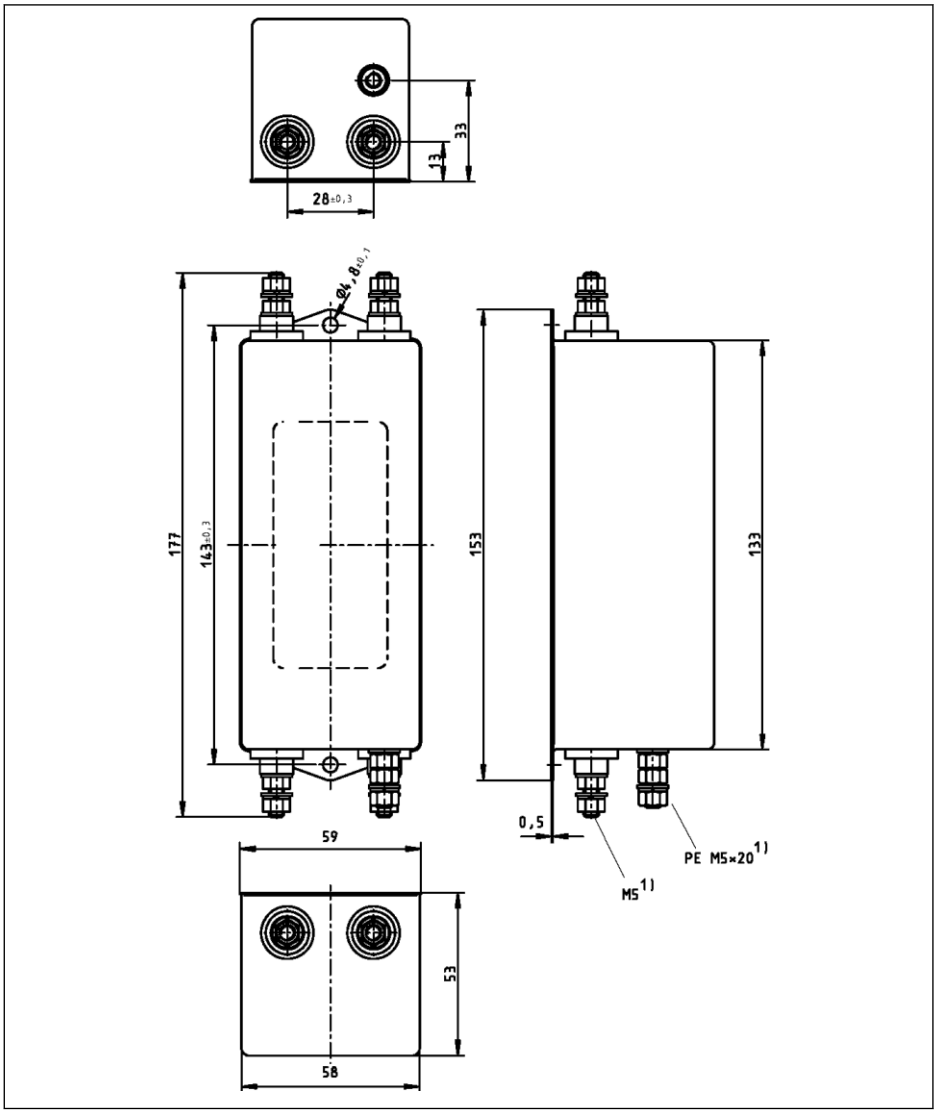


図 15-35: 0020-N-03、0025-N-03

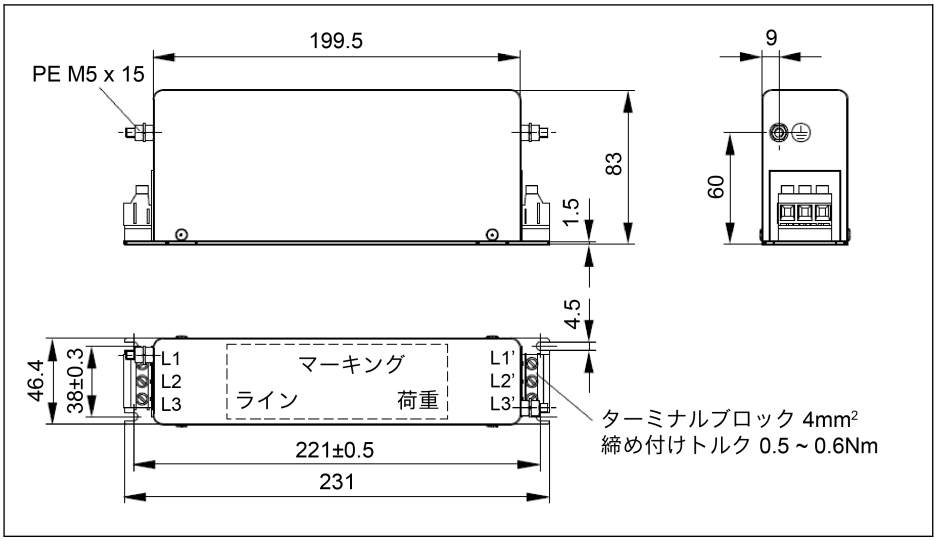


図 15-36: 0025-A-05

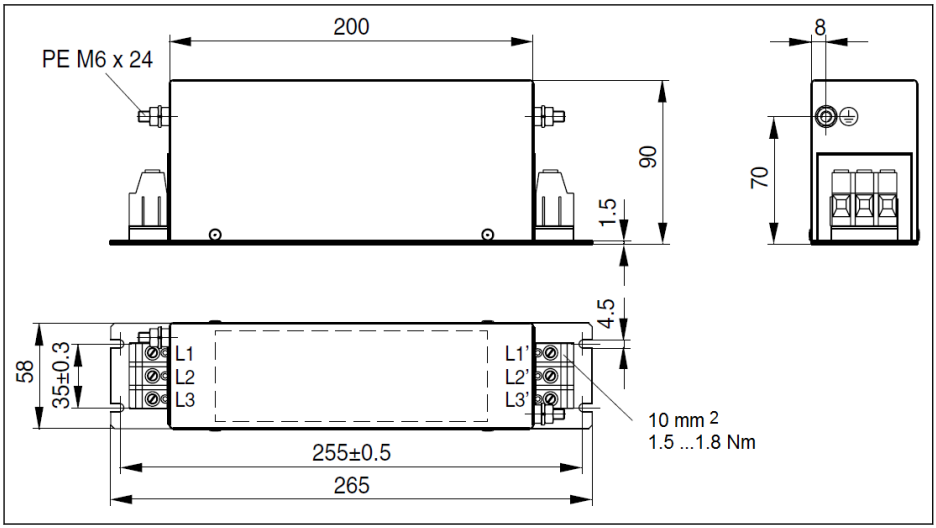


図 15-37: 0036-A-05、0050-A-05

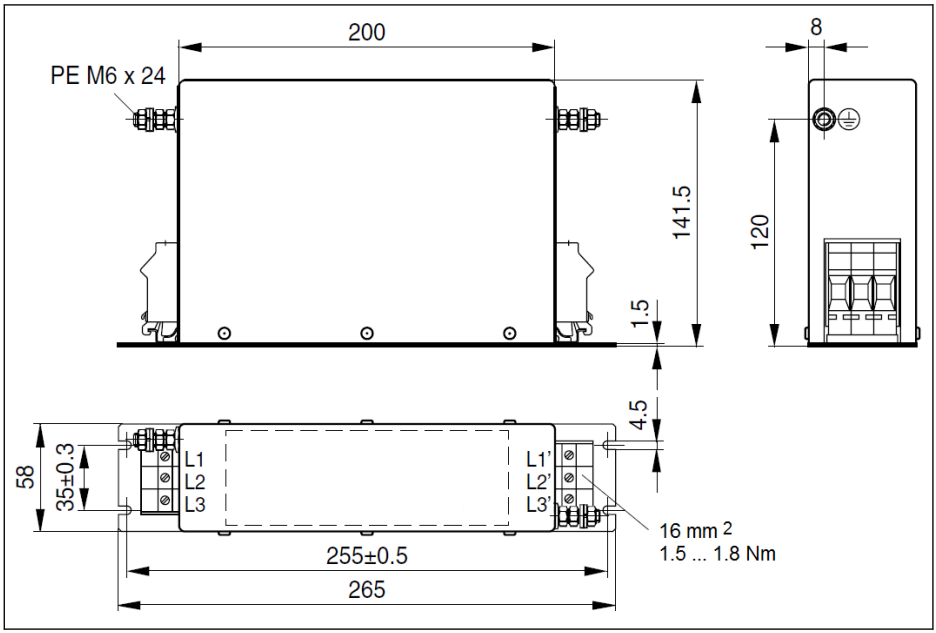


図 15-38: 0066-A-05

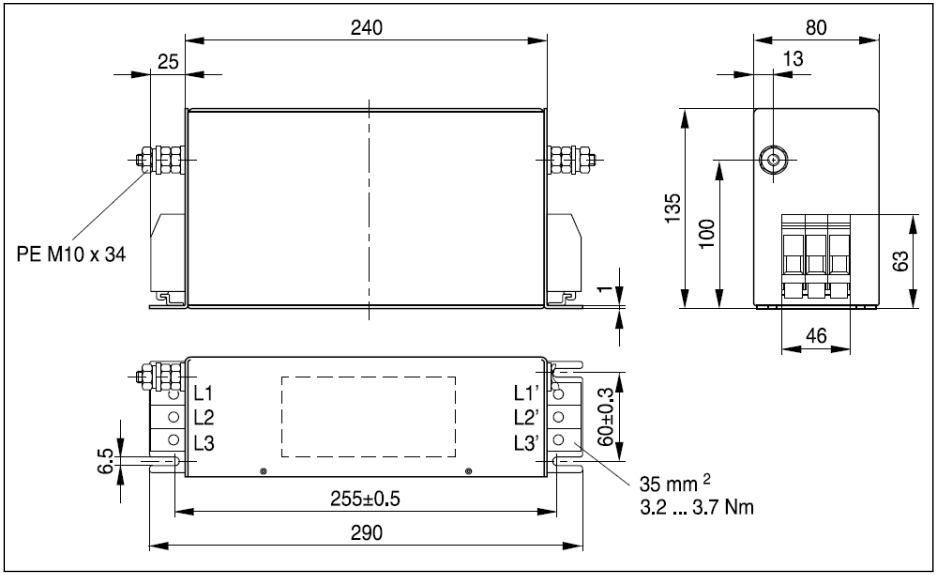


図 15-39: 0090-A-05

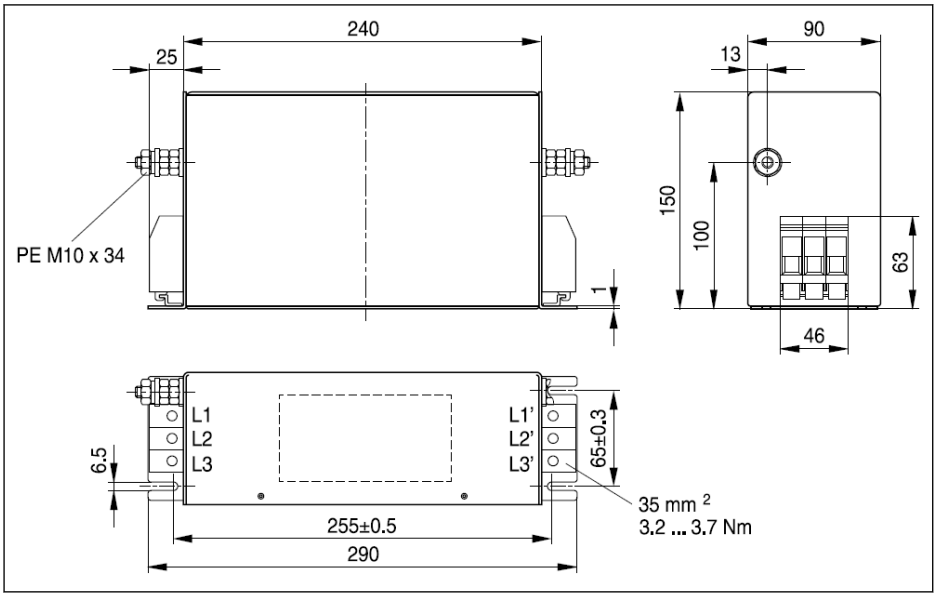


図 15-40: 0120-A-05

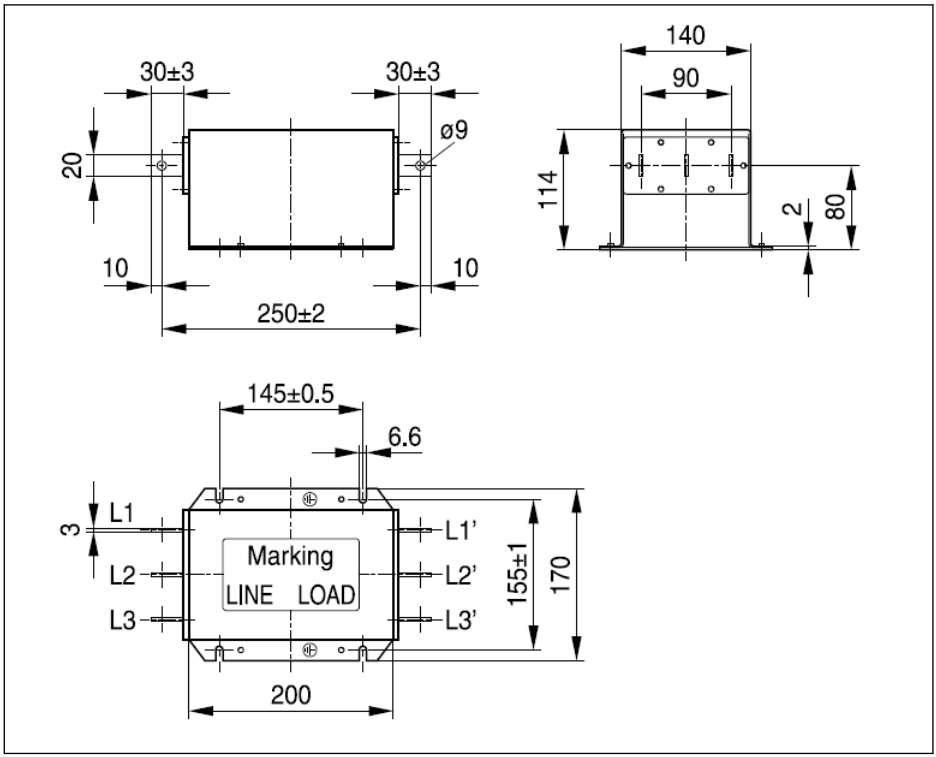


図 15-41: 0250-N-05

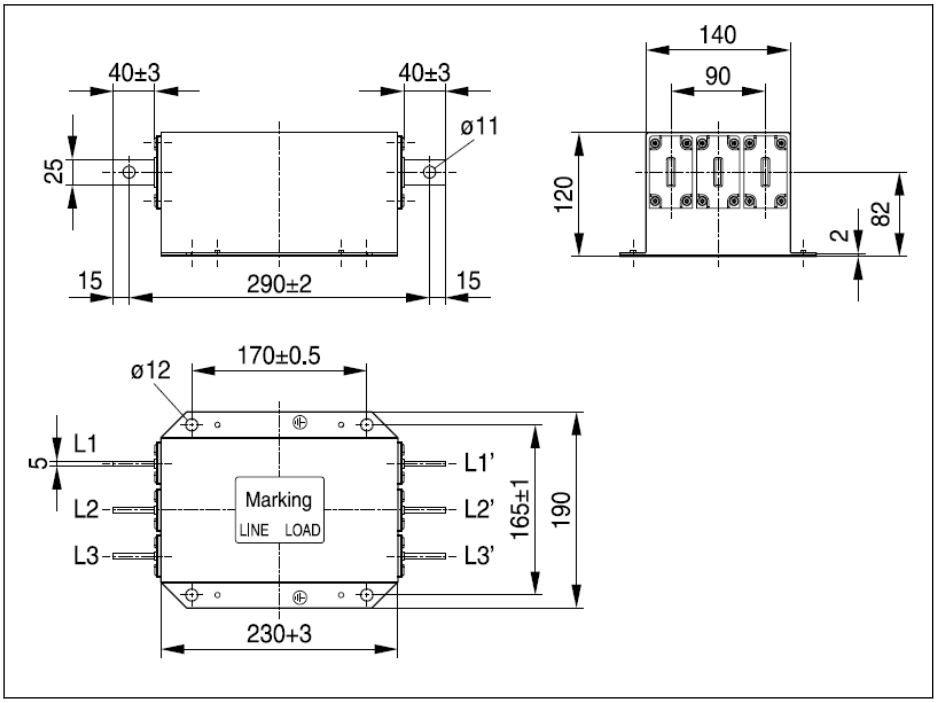


図 15-42: 0320-N-05、0400-N-05

電気データ

1P 200VAC モデル用の EMC フィルタ電気データ

☞ **主電源を外部導体を介して接地された** EMC フィルタを使用する場合、主電源と EMC フィルタの間に絶縁変圧器を使用してください。

説明	シンボル	単位	0010-N-03	0020-N-03	0025-N-03
IEC 60529 に準拠する保護等級	–	–	IP 20		
UL 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	UL 1283		
CSA 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	C22.2 No.8		
質量 (重量)	m	kg	0.42	0.86	0.87
TN-S、TN-C、TT 主電源の主電源電圧	U_{LN}	V	200 ~ 240		
コーナー接地デルタ電源の主電源電圧	U_{LN}	V	許容されない		
IT 主電源の主電源電圧	U_{LN}	V	許容されない		
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-10 ~ +10 %		
入力周波数 (UL)	f_{LN}	Hz	50 ~ 60		
公称電流	I_{L_cont}	A	10	20	25
漏洩電流の計算	I_{leak}	mA	< 0.5	< 3.5	< 3.5
IEC 60364-5-52 に準拠した必要なワイヤサイズ、I_{L_cont} 時	A_{LN}	mm^2	2	3.5	5.3
UL 508 A (内部配線) に準拠した必要な電線サイズ、I_{L_cont} (UL) 時	A_{LN}	AWG	14	12	10

表 15-16: 1P 200VAC 電気データ

3P 200VAC/3P 380VAC モデル用の EMC フィルタ電気データ

説明	シンボル	単位	0025-A-05	0036-A-05	0050-A-05	0066-A-05	0090-A-05
IEC 60529 に準拠する保護等級	–	–	IP 20				
UL 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	UL 1283				
CSA 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	C22.2 No.8				
質量 (重量)	m	kg	1.1	1.75	1.75	2.70	4.20
TN-S、TN-C、TT 主電源の主電源電圧三相	U_{LN}	V	380 ~ 480				
コーナー接地デルタ電源の主電源電圧三相	U_{LN}	V	許容されない				
IT 主電源での主電源電圧三相	U_{LN}	V	許容されない				
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-15 ~ +10 %				
入力周波数 (UL)	f_{LN}	Hz	50 ~ 60				
公称電流	I_{L_cont}	A	25	36	50	66	90
漏洩電流の計算	I_{leak}	mA	4.7	4.7	4.7	4.7	5
IEC 60364-5-52 に準拠した必要なワイヤサイズ、I_{L_cont} 時	A_{LN}	mm^2	4	10	10	16	35
UL 508 A (内部配線) に準拠した必要な電線サイズ、I_{L_cont} (UL) 時	A_{LN}	AWG	10	6	6	6 (2)	1

表 15-17: 3P 200/3P 380VAC 電気データ

説明	シンボル	単位	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05
IEC 60529 に準拠する保護等級	–	–	IP 20			
UL 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	UL 1283			
CSA 規格 (UL) に準拠した記載リスト	–	–	C22.2 No.8			
質量 (重量)	m	kg	4.90	5.00	7.20	7.50
TN-S、TN-C、TT 主電源の主電源電圧三相	U_{LN}	V	380 ~ 480			

説明	シンボル	単位	0120-A-05	0250-N-05	0320-N-05	0400-N-05
コーナー接地デルタ電源の主電源電圧三相	U_{LN}	V	許容されない			
IT 主電源での主電源電圧三相	U_{LN}	V	許容されない			
公差 U_{LN} (UL)	–	–	-15 ~ +10 %			
入力周波数 (UL)	f_{LN}	Hz	50 ~ 60			
公称電流	I_{L_cont}	A	120	250	320	400
漏洩電流の計算	I_{leak}	mA	5	14	14	14
IEC 60364-5-52 に準拠した必要なワイヤサイズ、I_{L_cont} 時	A_{LN}	mm^2	35	70	120	185.0 / 95.0*2
UL 508 A (内部配線) に準拠した必要な電線サイズ、I_{L_cont} (UL) 時	A_{LN}	AWG	1	4/0	350kcmil	500 kcmil

表 15-18: 3P 200/3P 380VAC 電気データ

15.11 外部ブレーキ抵抗

15.11.1 ブレーキ率

周波数コンバータが発電モードの場合、制動エネルギーを散逸させるために異なる電力定格の制動抵抗を使用することができます。

次の表は、所定の減速比 OT に関連して、周波数コンバータ、ブレーキ抵抗、および、1 台の周波数コンバータを動作させるために必要な数々のコンポーネントの最適な組み合わせをリストしています。

$$OT = \frac{Tb}{Tc} * 100\%$$

OT (オンタイムのパーセンテージ) ブレーキ率
Tb ブレーキ時間
Tc 用途におけるエンジニアリング周期時間

図 15-43: ブレーキ率

15.11.2 ブレーキ率 10%用のブレーキ抵抗タイプ

以下にリストされた推奨ブレーキチョッパーおよびブレーキ抵抗は、ブレーキ電圧 750V、ED = 10%、およびブレーキトルクが 100%の場合です。

コンバータモデル		ブレーキ抵抗					ブレーキチョッパー	
		タイプ	仕様	数	最大ブレーキ ON 時間 [s]	最大制動エネルギー [KWs]	タイプ	数
1P 200VAC	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 200VAC	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/1,560W	1	12	224.64	-	-
	4K00	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/1,560W	1	12	224.64	-	-

3P 200VAC	5K00	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/6,500W	1	12	686.4	-	-
3P 380VAC	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	-	-
	2K50	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	112.32	-	-
	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	-	-

3P 380VAC	11K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/1,560W	1	12	224.64	-	-
	15K0	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40Ω/1,560W	1	12	224.64	-	-
	18K5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32Ω/4,800W	1	12	506.88	-	-
	22K0	FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN	18.9Ω/3,500W	1	12	369.6	-	-
	30K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/4,000W	1	10	352	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	37K0	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16Ω/4,000W	1	10	352	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	45K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10Ω/6,500W	1	10	572	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	55K0	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω/6,500W	2	10	572	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	75K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/10,000W	2	10	880	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	90K0	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6Ω/10,000W	3	10	880	FEAE07.1-EA1-NNNN	1
	110K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-EA1-NNNN	2
	132K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-EA2-NNNN	2
	160K0	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8Ω/12,000W	2	10	2112	FEAE07.1-EA2-NNNN	2

表 15-19: ブレーキ率 10%用のブレーキ抵抗タイプ

モデル 30K0 以上には外部ブレーキチョッパーモジュールが必要です。詳細は、資料 R912007235 を参照してください。

15.11.3 ブレーキ率 20 %用のブレーキ抵抗タイプ

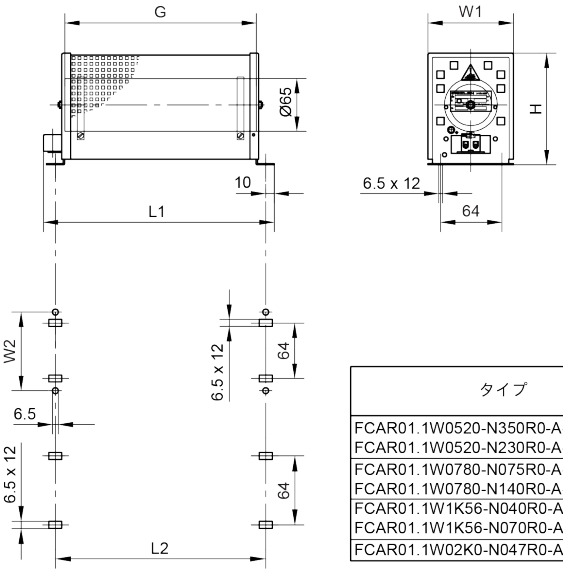
以下にリストされた推奨ブレーキチョッパーおよびブレーキ抵抗は、ブレーキ電圧 750V、ED = 20 %、およびブレーキトルクが 100%の場合です。

コンバータモデル		ブレーキ抵抗				
		タイプ	仕様	数	最大ブレーキ ON 時間 [s]	最大制動エネルギー [KWs]
1P 200VAC	0K40	FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	400 Ω/100W	1	12	8.64
	0K75	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω/200 W	1	12	17.28
	1K50	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω/400 W	1	12	34.56
	2K20	FCAR01.1W0500-N065R0-B-03-NNNN	65 Ω/500 W	1	12	43.20
3P 200VAC	0K40	FCAR01.1W0200-N190R0-B-03-NNNN	190 Ω/200 W	1	12	17.28
	0K75	FCAR01.1W0400-N095R0-B-03-NNNN	95 Ω/400 W	1	12	34.56
	1K50	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75Ω/780W	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

コンバータモデル		ブレーキ抵抗				
		タイプ	仕様	数	最大ブレーキ ON 時間 [s]	最大制動エネルギー [KWs]
3P 380VAC	0K40	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω/150 W	1	12	12.96
	0K75	FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω/150 W	1	12	12.96
	1K50	FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN	350 Ω/520 W	1	12	51.92
	2K20	FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	230 Ω/520 W	1	12	51.92
	3K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω/780 W	1	12	77.88
	4K00	FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	140 Ω/780 W	1	12	77.88
	5K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω/ 1,560 W	1	12	155.75
	7K50	FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	70 Ω/ 1,560 W	1	12	155.75
	11K0	FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	47 Ω/ 2,000 W	1	12	199.68
	15K0	FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	34 Ω/ 3,000 W	1	12	201.60
	18K5	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω/ 10,000 W	1	12	672.00
	22K0	FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN	28 Ω/ 10,000 W	1	12	672.00

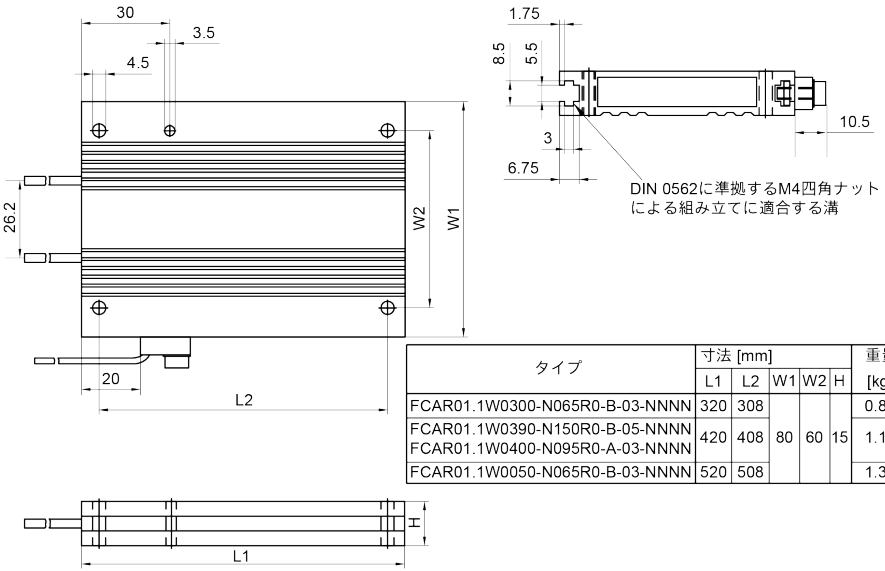
表 15-20: ブレーキ率 20 %用のブレーキ抵抗タイプ

15.11.4 ブレーキ抵抗寸法



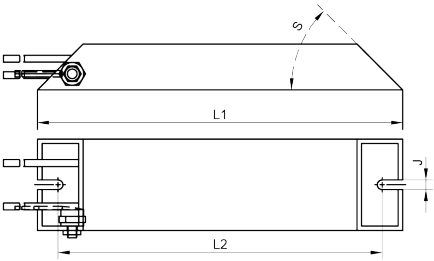
タイプ	寸法 [mm]						重量
	L1	L2	W1	W2	H	G	[kg]
FCAR01.1W0520-N350R0-A-05-NNNN FCAR01.1W0520-N230R0-A-05-NNNN	450	430	92	80	120	400	2.2
FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN FCAR01.1W0780-N140R0-A-05-NNNN	550	530	92	80	120	500	2.7
FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN FCAR01.1W1K56-N070R0-A-05-NNNN	550	526	185	80	120	500	5.1
FCAR01.1W02K0-N047R0-A-05-NNNN	650	630	92	80	120	600	3.3

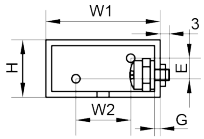
図 15-44: ブレーキ抵抗寸法_1



タイプ	寸法 [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

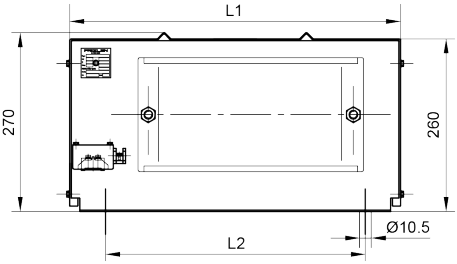
図 15-45: ブレーキ抵抗寸法_2

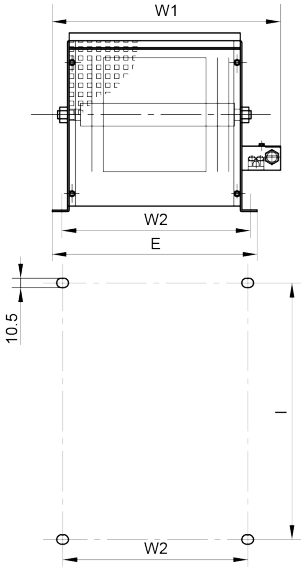




タイプ	寸法 [mm]									重量
	L1	L2	W1	W2	H	E	G	J	S	[g]
FCAR01.1W0060-N400R0-B-03-NNNN	150	132	40	18.2	20	6.2	2	4.3	45	215
FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN FCAR01.1W0100-N190R0-B-03-NNNN FCAR01.1W0100-N400R0-B-03-NNNN	210	192								300
FCAR01.1W0150-N750R0-B-05-NNNN	300	282								430
FCAR01.1W0200-N095R0-B-03-NNNN FCAR01.1W0200-N190R0-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

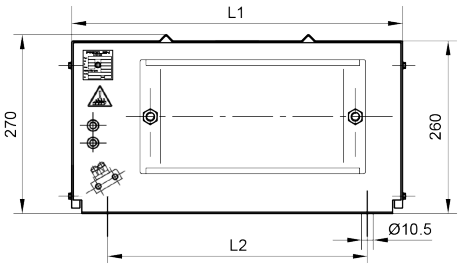
図 15-46: ブレーキ抵抗寸法_3

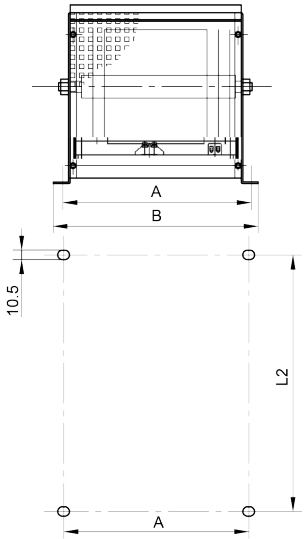




タイプ	寸法 [mm]					重量
	L1	L2	W1	W2	E	[kg]
FCAR01.1W03K0-N034R0-A-05-NNNN	490	380	330	270	295	9.5
FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN			430	370	395	13.0
FCAR01.1W10K0-N028R0-A-05-NNNN			630	570	595	22.0
FCAR01.1W3K50-N018R9-A-05-NNNN			355	270	295	8.5
FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN			355	270	295	8.5
FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN			455	370	395	12.0

図 15-47: ブレーキ抵抗寸法_4





タイプ	寸法 [mm]				重量
	L1	L2	A	B	[kg]
FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN`	490	380	570	595	22.0

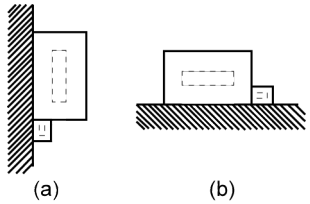
図 15-48: ブレーキ抵抗寸法_5

15.11.5 ブレーキ抵抗取り付け

所定の標準的な電力値は、以下の条件で 100%のデューティサイクル係数 (DCF) (連続損失) に対して有効です。

- 固定抵抗エンクロージャー表面での 200K の温度上昇 (保護等級 > IP00)
- 固定抵抗素子表面での 300K の温度上昇 (保護等級 IP00)
- 冷却空気の障害のない通気
- 暖められた空気の障害のない方向転換 (隣接するコンポーネント/壁まで約 200mm、上方のコンポーネント/天井までの約 300mm の最小分離距離に留意してください)

許容取り付け方向は下図の通りです。



(a) 垂直面上、端子が下側
(b) 水平面上

図 15-49: ブレーキ抵抗の取り付け方向

15.12 シールドコネクタ

シールドケーブルのシールド層は、周波数コンバータのシールド端子に確実に接続する必要があります。接続に便利なシールドケーブル接続用の付属品 (コネクタとねじ) が入手可能です。

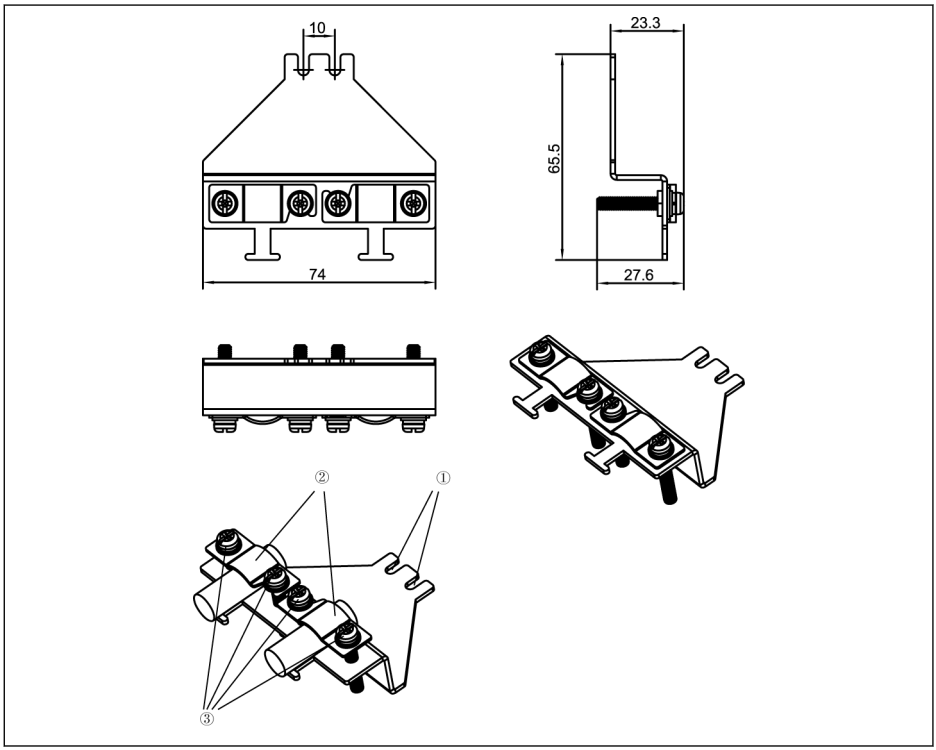


図 15-50: B、C、D 筐体用付属品 (FEAM03.2-001-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①をシンボル⏚内側の 2 つのねじ穴に合わせ、2 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 3：付属品の 4 本のねじを締めます。

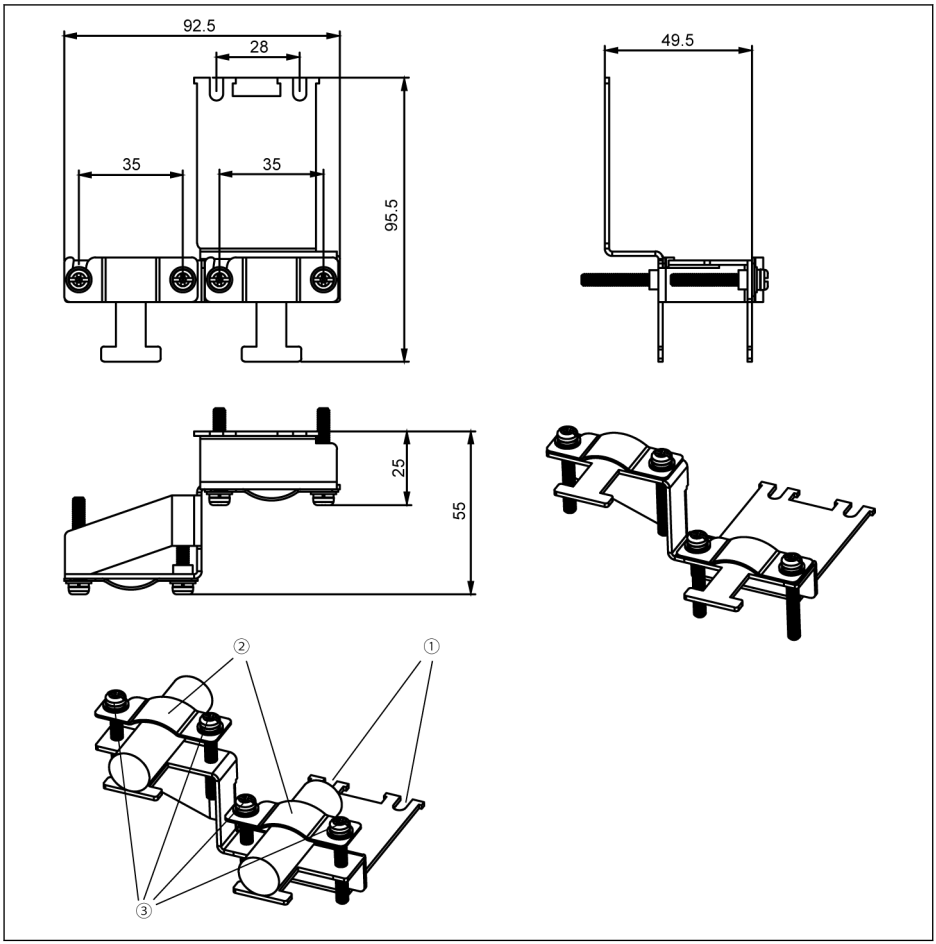


図 15-51: E、F、G 筐体用付属品 (FEAM03.2-002-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①をシンボル⏚内側の 2 つのねじ穴に合わせ、2 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 3：付属品の 4 本のねじを締めます。

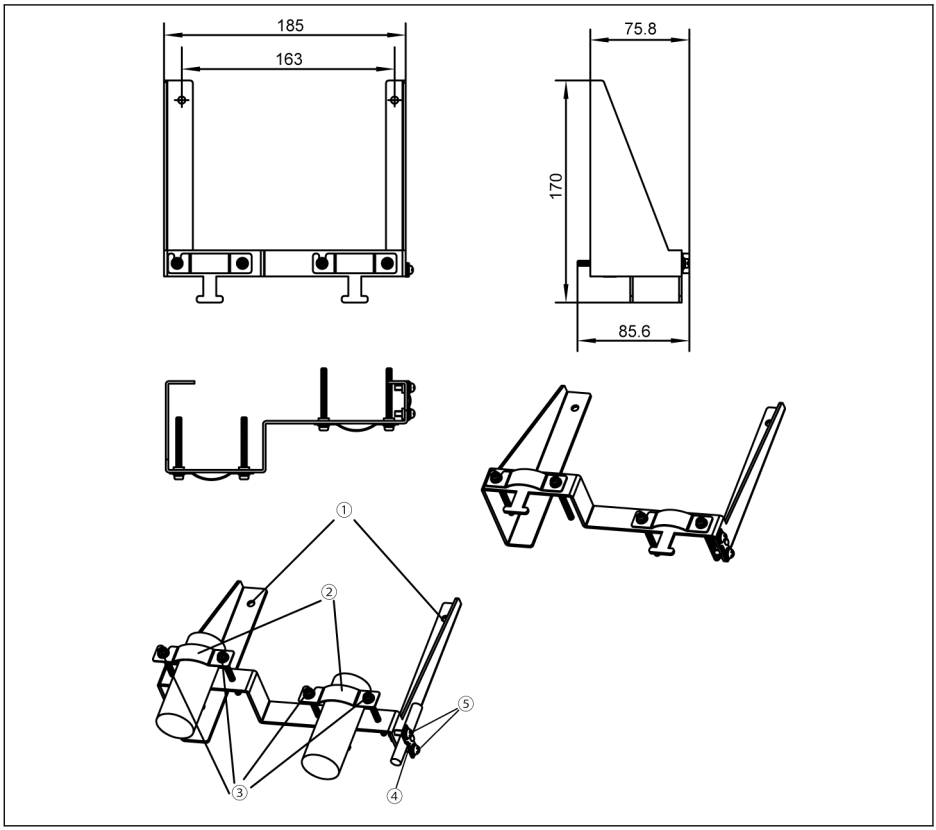


図 15-52: H 筐体用付属品 (FEAM03.2-003-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①をシンボル⏚の外側の 2 つのねじ穴に合わせ、2 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 3：付属品の 4 本のねじを締めます。

手順 4 (任意)：STO ケーブルをコネクタのコンポーネント④を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 5 (任意)：付属品の 2 本のねじを締めます。

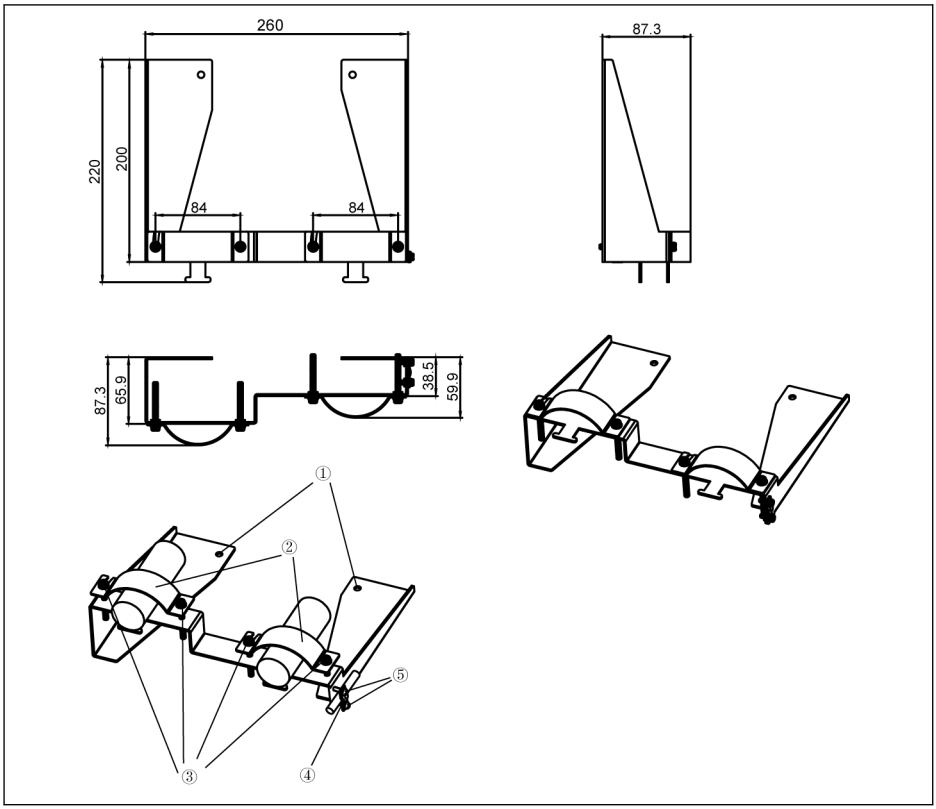


図 15-53: I、J 筐体用付属品 (FEAM03.2-004-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①をシンボル⏚の外側の 2 つのねじ穴に合わせ、2 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 3：付属品の 4 本のねじを締めます。

手順 4 (任意)：STO ケーブルをコネクタのコンポーネント④を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 5 (任意)：付属品の 2 本のねじを締めます。

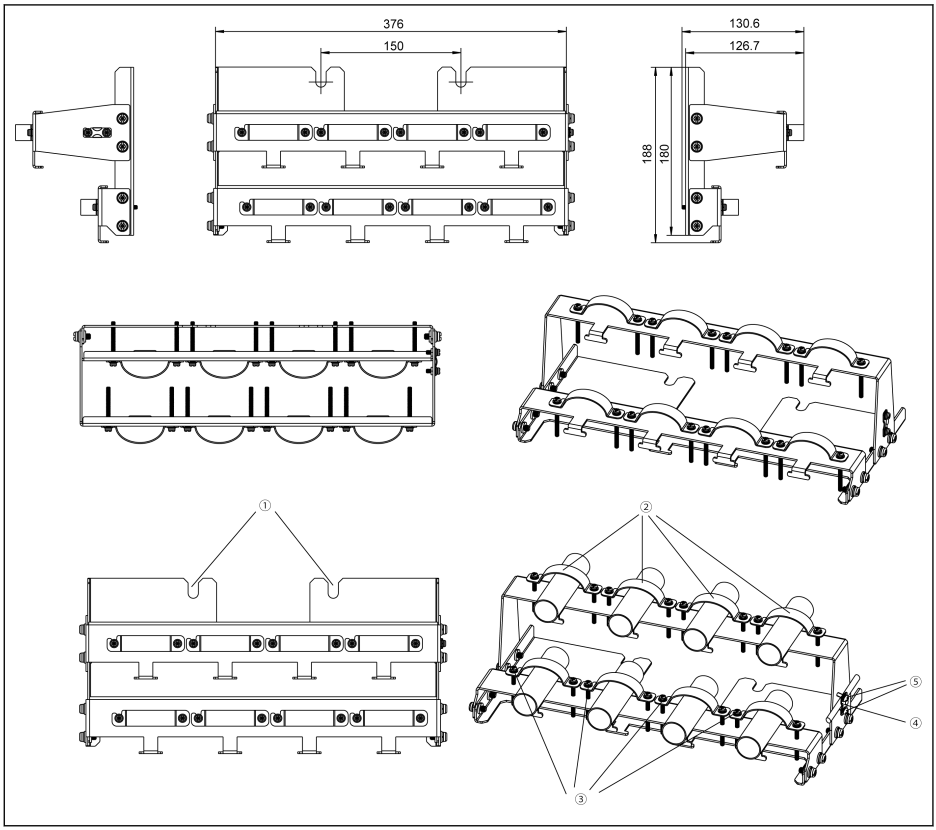


図 15-54: K 筐体用付属品 (FEAM03.2-005-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①をシンボル⏚の外側の 2 つのねじ穴に合わせ、2 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

☞ ダブルケーブルを使用する場合は、1 個のクランプにダブルケーブルをはめ込んでください。

手順 3：付属品のねじ 16 本を締めます。

手順 4 (任意)：STO ケーブルをシールドコネクタの側面に固定します。

手順 5 (任意)：付属品の 2 本のねじを締めます。

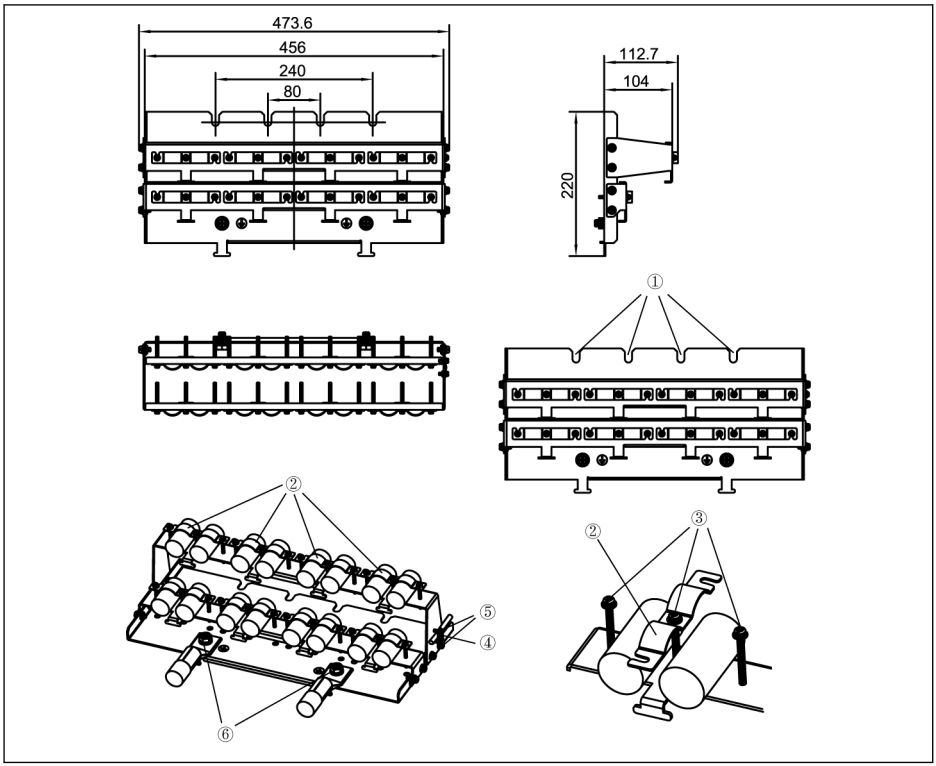


図 15-55: L 筐体用付属品 (FEAM03.2-006-NN-NNNN) によるシールドケーブル接続

接続手順

手順 1：コネクタの穴①を周波数コンバータ底面の 4 つのねじ穴に合わせ、4 本のねじを締めます。

手順 2：シールドケーブルをコネクタのコンポーネント②を通して挿し込み、シールド層を金属と確実に接触させます。

手順 3：付属品の 24 本のねじを締めます。

手順 4 (任意)：STO ケーブルをシールドコネクタの側面に固定します。

手順 5 (任意)：付属品の 2 本のねじを締めます。

手順 6：接地ケーブルをコンポーネント⑥に接続します。

16 メンテナンス

16.1 安全指示

⚠ 警告

高電圧の危険！感電による、死亡事故または重傷の危険があります。

- 電気装置の取り扱いに関する訓練を受け資格を持つ作業者のみが、この装置の運転、メンテナンスおよび修理を行なうことが許可されています。
- 装置接地導体がこの目的で提供されるコンポーネントの取り付け位置に確実に接続されていない場合は、短時間の測定やテスト目的でも、絶対に電気装置を運転しないでください。
- 50V 以上の電位になる電気部品を取り扱う前には、装置を主電源電圧から取り外す必要があります。主電源電圧に再接続されていないことを確認してください。
- 周波数コンバータでは、コンデンサはエネルギー貯蔵として DC バスで使用されます。エネルギー貯蔵は、供給電圧が遮断された場合でもエネルギーを維持します。周波数コンバータは、供給電圧が遮断された後、電圧値が最大 5 分間の放電時間内に 50V 降下するようにサイズが決定されています。

16.2 日常点検

周波数コンバータの寿命を長く保つために、次の表に示す日常点検を実施してください。

点検カテゴリ	点検項目	点検基準	点検結果
周囲の条件	温度	-10 ~ 55℃ (霜や結露がないこと)	
	相対湿度	≤90% (結露がないこと)	
	ほこり、水および漏れ	ひどいほこりや漏れの兆候がないこと (外観検査)	
	ガス	有害な可燃性ガスや、異臭がないこと	
	音	異音がないこと	
	パネル表示	エラー コードがないこと	
	その他	周囲に直射日光、油、または腐食性物質がないこと	
コンバータ	状態	安定して作動し、排気温度が正常であること	
	ファン	詰まりや汚染がないこと	
	端子、ねじ	配線は正確で、ねじどめに緩みがないこと	
モーター	音、振動	異音がないこと、異常な振動がないこと	
	温度、色	異常な温度、および変色がないこと	

表 16-1: 日常点検表

16.3 定期点検

日常点検に加え、周波数コンバータの以下の定期点検も必要です。検査周期は 6 か月未満としてください。作業の詳細は、次の表を参照してください。

点検カテゴリ	点検項目	点検基準	解決法
電源:	電圧	銘板に規定	1P: 200 ~ 240VAC (-10%/ +10%) 3P: 380 ~ 480VAC (-15 %/ +10%)
電力ケーブル	電力ケーブル	変色または損傷がないこと	ケーブルを交換
信号線	信号線		信号線を交換
端子接続	圧着端子およびケーブル/ライン	接続の緩みがないこと	圧着端子および端子ねじを締め増し
	圧着端子および端子台		
周波数コンバータ	目視外観	変形がないこと	サービスにご連絡ください
	ファン	色の変化または変形がないこと	ファンを交換
		詰りまたは汚染がないこと	詰りを取り除き ファンを清掃
	冷却システム(ラジエータ、吸気口、排気口)	詰りまたは異物がないこと	詰りを取り除き 異物を除去
	プリント回路基板	ほこりや油汚染がないこと 変色や変形がないこと	プリント回路基板を清掃
	電解コンデンサ	安全弁を閉じた状態で漏れ、変色、亀裂、または膨張がないこと	コンデンサを交換 (サービスエンジニアが作業する必要があります)
	IGBT モジュール	モジュールの周りにほこり、綿、油がないこと モジュールに変色、膨張、または亀裂がないこと	異物を取り除くか、モジュールを交換

点検カテゴリ	点検項目	点検基準	解決法
付属品	接続	接続の緩みがないこと	端子ねじを締め増し
	ケーブル	変色または損傷がないこと	ケーブルを交換

表 16-2: 定期点検表

16.4 有効期限後の交換

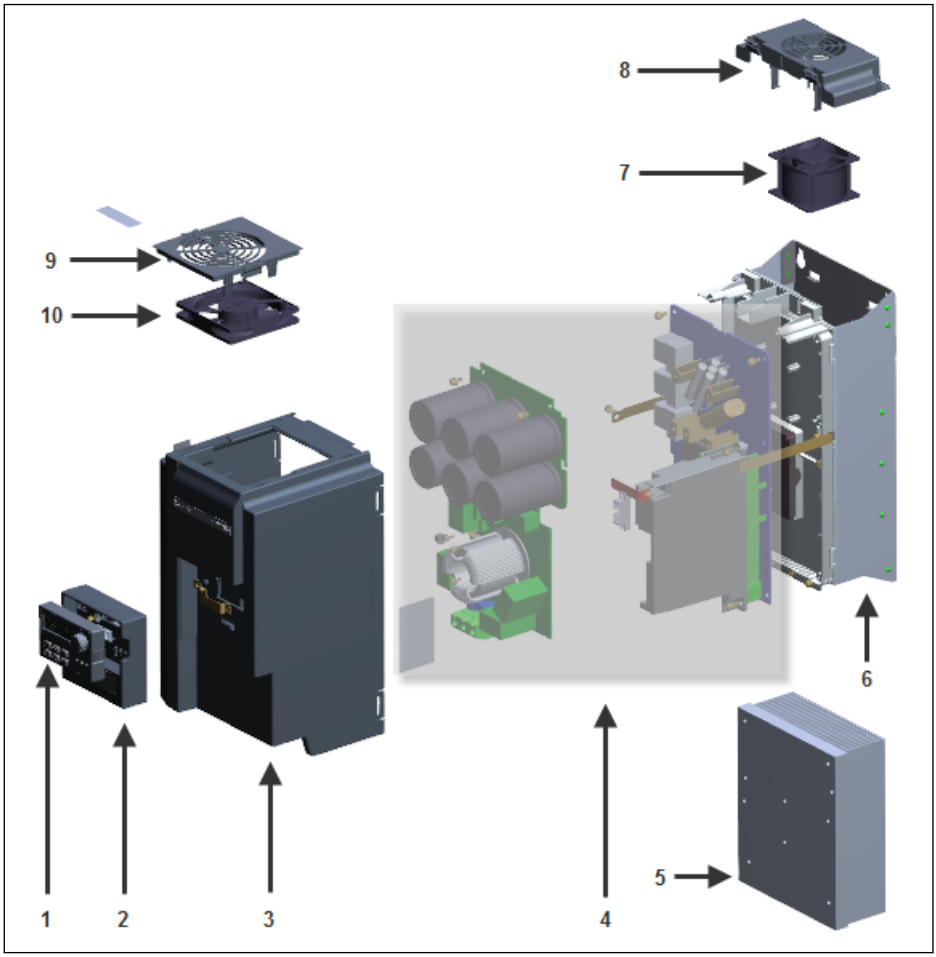
すべての電子デバイスまたは機器には一定の耐用期間があります。それを超えた使用はデバイスの損傷または特性の変化の原因となり、人身傷害および物的損傷の原因ともなりかねません。そのため、期間内にデバイスを交換する必要があります。

項目	交換基準
ファン	冷却ファンは、作動時間が 3 万時間を超えたら交換します

表 16-3: デバイスの交換

16.5 取り外し可能なコンポーネントのメンテナンス

16.5.1 構造の概要



1 操作パネル
2 I/O インターフェースアダプター
3 筐体/フレーム
4 内部コンポーネント
5 ヒートシンク/ラジエータ
6 ヒートシンク取り付けプレート
7 背面ファン/ヒートシンク用ファン
8 背面ファンカバー
9 前面ファンカバー
10 前面ファン/内部コンポーネント用ファン

図 16-1: 構造の概要

お客様自身が、コンバータのコンポーネントを分解することはできません。分解すると、コンポーネントまたはコンバータが損傷する可能性があります。必要に応じて、テクニカルサポートにお問い合わせください。

16.5.2 操作パネルの分解

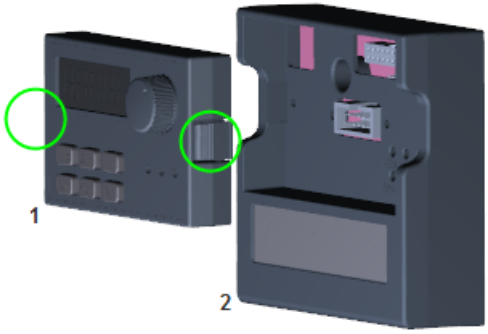


図 16-2: 操作パネルの分解

- 手順 1：上の図に円で示された 2 つのバックルを押します
- 手順 2：コンポーネント 1 を掴んで、コンポーネント 2 から水平に引き出します

16.5.3 ファンの分解

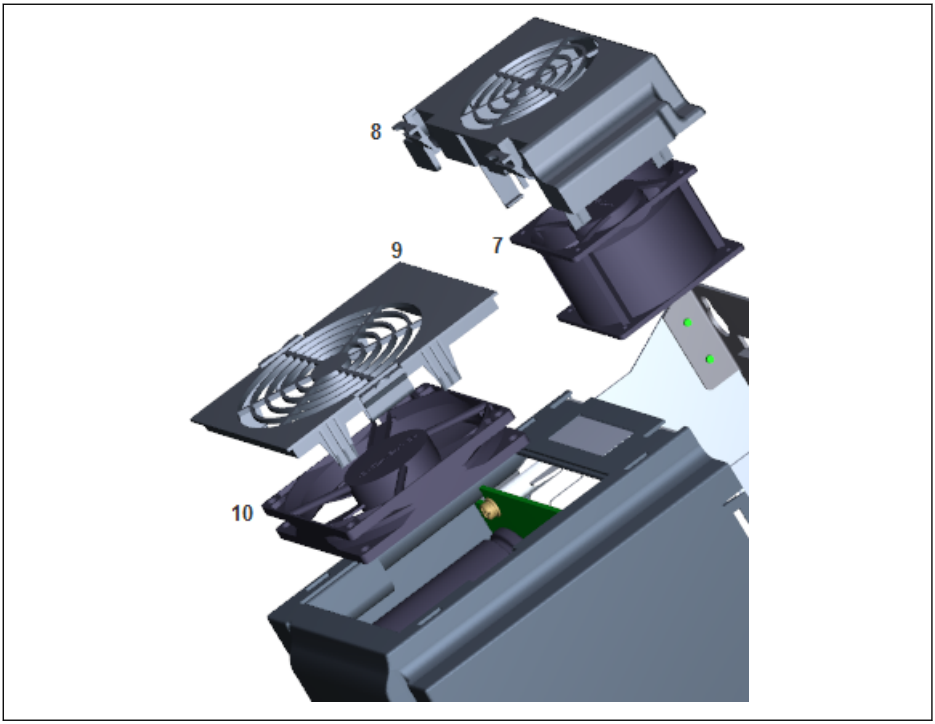


図 16-3: ファンの分解

- 手順 1：上の図のコンポーネント 8 または 9 のバックルを押します
- 手順 2：コンポーネント 8 または 9 を掴んで持ち上げます
- 手順 3：コンポーネント 7 または 10 をゆっくり引き出します
- 手順 4：コンポーネント 7 または 10 のケーブルコネクタを外します

17 サービスとサポート

当社の世界中のサービスネットワークが最適で効率的なサポートを提供します。お問い合わせには、当社の専門家が助言と支援を行います。**いつでも**こちらまで連絡することができます。

サービス　ドイツ

ドイツ、ロアにあるサービスセンターがサーボドライブシステムに関するサービスを一手に引き受けています。

以下の**サービスホットライン**および**サービスヘルプディスク**までお問い合わせください:

電話：	+81 -568-(35)-7701
ファックス：	+81 -568-(35)-7705
電子メール：	servo.service@boschrexroth.co.jp
インターネット：	http://www.boschrexroth.co.jp

サービス、修理 (送付先住所など) およびトレーニングに関するその他の情報は弊社のホームページをご覧ください。

サービス　世界

ドイツ国外のお客様はまずお近くのサービスセンターへご連絡ください。ホットラインの電話番号はインターネットの販売店住所をご参照下さい。

必要な情報

より早く、効果的に対応できるように下記の情報をご用意ください：

- 異常の内容と状況の詳細
- 該当製品のプレート仕様、タイプコードと製造番号
- お客様の連絡先 (電話とファックス番号および電子メールアドレス)

18 環境保護および処分

18.1 環境保護

生産工程

製品は、エネルギーと資源を最適化した生産工程で製造され、結果として生じる廃棄物の再利用やリサイクルを可能にします。弊社では、定期的に、汚染物質負荷のある原材料や消耗品を、より環境にやさしい代替品に置き換えようとしています。

有害物質放出なし

弊社製品には、適切に使用した場合でも放出される可能性のある有害物質は含まれていません。通常、弊社の製品は環境に悪影響を及ぼしません。

主要コンポーネント

弊社の製品の主要コンポーネントは以下のとおりです。

電子デバイス
·鋼
·アルミニウム
·銅
·プラスチック
·電子コンポーネント

モーター
·鋼/ステンレス鋼
·アルミニウム
·銅
·真鍮
·磁性材料
·電子コンポーネント

18.2 処分

製品返却

弊社製品は、処分のため無償で返却が可能です。ただし、それには製品にオイル、グリース、その他の汚れがないことが必要です。

さらに、処分のために返却される製品は、過度の異物や異成分を含んでいてはなりません。

以下の住所に、「住所持込価格」で製品をお送りください。

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Buergermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
97816 Lohr am Main, Germany

梱包

梱包材は段ボール、木材、およびポリスチレンで構成されており、どこでも問題なくリサイクルできます。

エコロジー的な理由により、空の梱包の返却はご遠慮ください。

バッテリおよび蓄電池

バッテリおよび蓄電池には、この記号を付けることができます。

すべてのバッテリおよび蓄電池の「分別収集」を示す記号は、X 印が付けられたホイール付きごみ容器です。

EU のエンドユーザーは、使用済みのバッテリおよび蓄電池を返却する法的義務があります。EU 指令 2006/66/EC の有効圏外では、特に適用される規制に従うことが必要です。

バッテリおよび蓄電池には、不適切に保管または廃棄すると、環境または人の健康に害を及ぼす可能性のある有害物質が含まれている場合があります。

使用後、Rexroth 製品に含まれるバッテリまたは蓄電池は、国ごとの収集システムに従って適切に処分することが必要です。

リサイクル

ほとんどの製品は、金属の含有量が高いので、リサイクルが可能です。金属を可能な限り最適な方法でリサイクルするには、製品を個々のアセンブリに分解する必要があります。

電気および電子アセンブリに含まれる金属も、特別な分離処理によってリサイクルすることができます。

製品のプラスチック部品には難燃剤が含まれている場合があります。これらのプラスチック部品には、EN ISO 1043 に準拠してラベルが貼付されます。それらは、該当する法規定に従って、個別にリサイクルするか、処分する必要があります。

19 付属書

19.1 付属書 I: 略語

- EFC x610: 周波数コンバータ EFC 3610 または EFC 5610
- FPCC: 操作パネル
- FEAM: パネル取り付けプレート
- FRKS: 制御キャビネット用通信ケーブル
- FEAE: 付属品、電気
  - 拡張カードモジュール
  - I/O モジュール
  - 通信モジュール
  - 制御セクション用プラグインコネクタ
  - ブレーキチョッパーモジュール
- FCAF: 外部主電源 EMC フィルタ
- FCAR: 外部ブレーキ抵抗
- FEAM: シールドコネクタ

19.2 付属書 II: タイプのコード化

19.2.1 周波数コンバータタイプのコード化

短い説明を入力	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
例:	E	F	C	3	6	1	0	-	0	K	4	0	-	1	P	2	-	M	D	A	-	7	P	-	N	N	N	N	N	-	N	N	N	N						

製品
EFC.....= EFC
モーター制御
強化されたV/Hz制御..... = 3
標準ベクトル
制御SVC.....= 5
設計制御セクション
標準 I/Oによる
フレックス制御 ..... = 6
高度な I/Oによる
テクノロジー制御.....= 8
製品ライン
01.....= 0
02.....= 1
設定制御セクション
標準 .....= 0
電力 (通常負荷)
例 : 400W..... = 0K40
位相
単相.....= 1P
三相.....= 3P
主電源接続電圧
200V (AC 200 ~ 240V +/- 10%) .....= 2
400V (AC 380 ~ 480V -15%/+10%) .....= 4
通信インターフェース
ModBus.....= M
EMCフィルタ
工業地域、クラスC3 .....= D
保護等級
IP 20.....= A
IP 20コールドプレート.....= B
IP 20壁貫通取り付け .....= C
表示
ポテンショメータ付き7セグメントディスプレイ.....= 7P
ポテンショメータ付き標準LCDディスプレイ.....= LP
なし (ダストカバー付き).....= NN
特定のファームウェア派生品
Sytronix機能FcP (最大400Hz出力).....= C10NN、FCPNN
Sytronix機能SVP (最大400Hz出力)..... = C11NN、SVPNN
Sytronix機能DRn (最大400Hz出力)..... = C14NN、DRnNN
Sytronix機能EPn (最大400Hz出力)..... = C15NN、EPnNN
なし (最大400Hz出力) ..... = NNNNN
Bosch Plochingen (最大400Hz出力)..... = 00001
エクスポートバージョン (最大400 Hz出力ではなく1000 Hz)..... = 00002
その他の設計
なし .....= NNNN
安全トルクオフ.....= L1NN
DC端子付き.....= A001
三相電流センサー.....= 3CNN

図 19-1: 周波数コンバータタイプのコード化

19.2.2 操作パネルタイプコード化

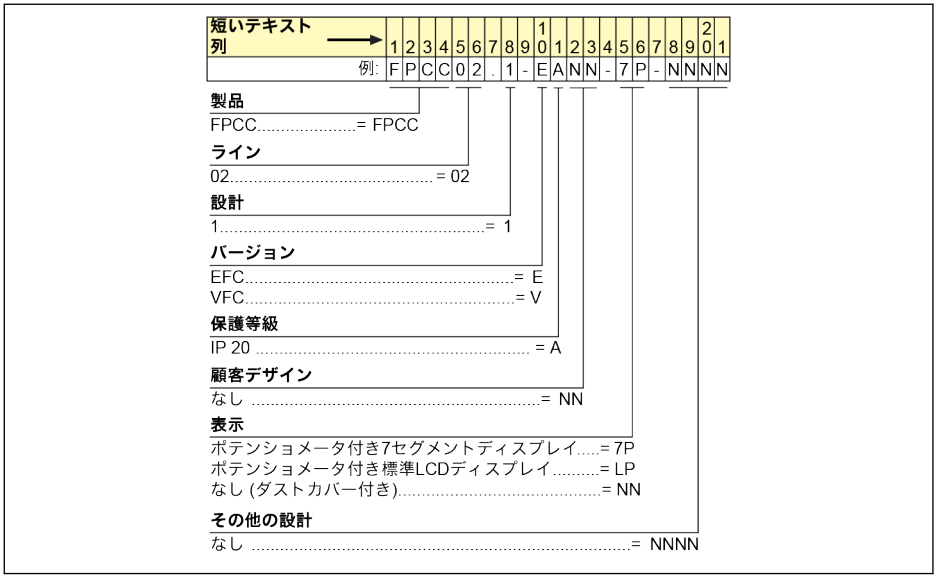


図 19-2: 操作パネルタイプコード化

19.2.3 パネル取り付けプレートタイプのコード化

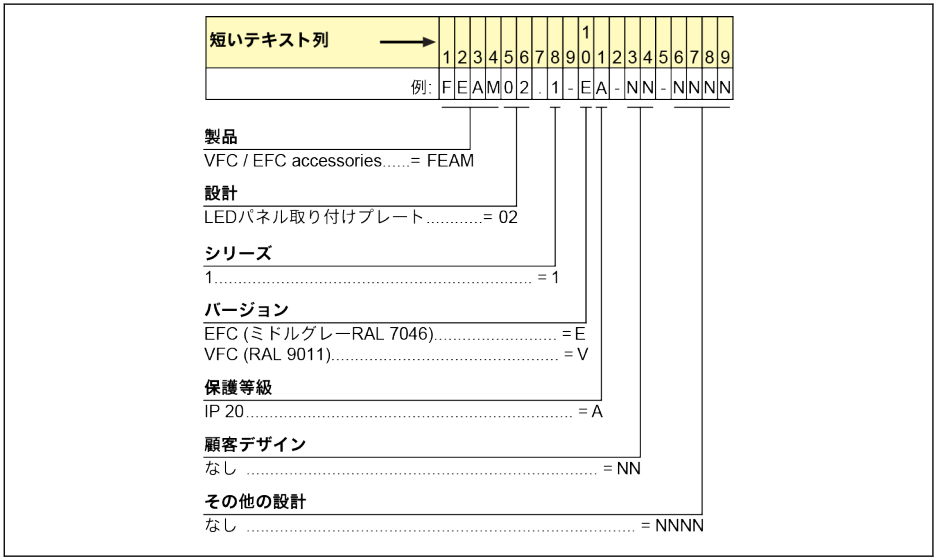


図 19-3: パネル取り付けプレートタイプのコード化

19.2.4 制御キャビネット用通信ケーブルタイプのコード化

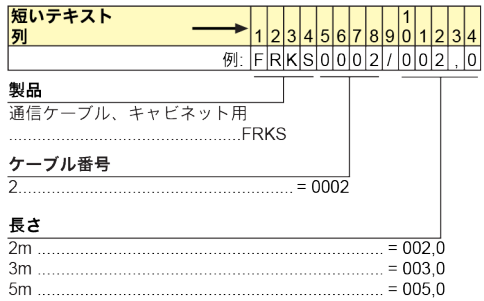


図 19-4: 制御キャビネット用通信ケーブルタイプのコード化

19.2.5 拡張付属品タイプのコード化

短いテキスト列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
例:	F	E	A	E	0	2	.	1	-	E	A	-	N	N	N	N

製品
付属品、電気.....= FEAE

派生型
拡張カードモジュール..... = 02

ライン
1.....= 1

バージョン
EFC ..... = E
VFC ..... = V

保護等級
IP 20 ..... = A

その他の設計
なし .....= NNNN
左スロットはマルチイーサネットと統合される
(ET) カードと右スロットは予約済み..... = ETNN
左スロットはマルチイーサネットと統合される
(ET) カードと右スロットは統合される
I/O付き (IO1) .....= ETI1
左スロットは Profibus (PB) と統合される
カードと右スロットは統合される
I/O付き (IO1) .....= PBI1
左スロットは I/O (IO1) カードと統合される
右スロットは予約済み .....= I1NN

注:

		スロット1								
		NN	IO1	IO2	IO3	EN1	EN2	CO	PB	ET
スロット2	NN	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	IO1	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y
	IO2	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	IO3	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y
	EN1	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
	EN2	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
	CO	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	PB	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	ET	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N

図 19-5: 拡張カードモジュールタイプのコード化

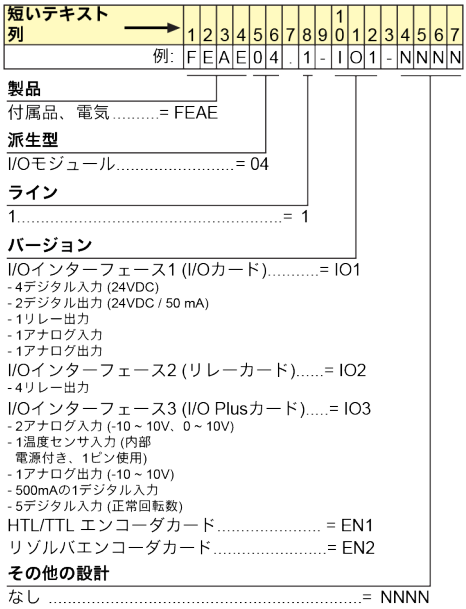


図 19-6: I/O モジュールタイプのコード化

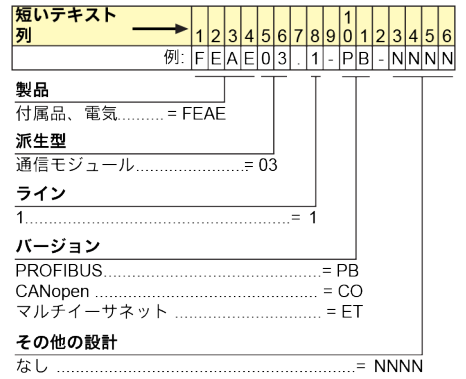


図 19-7: 通信モジュールタイプのコード化

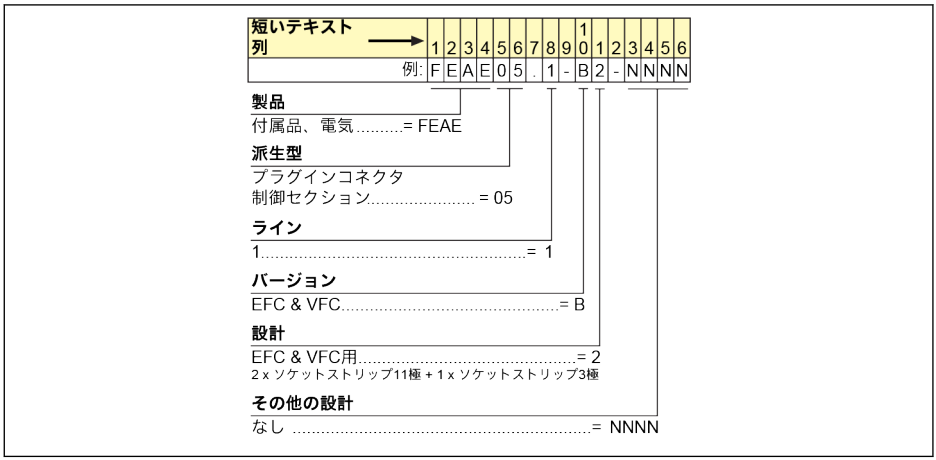


図 19-8: 制御セクション用プラグインコネクタタイプのコード化

19.2.6 外部主電源 EMC フィルタタイプのコード化

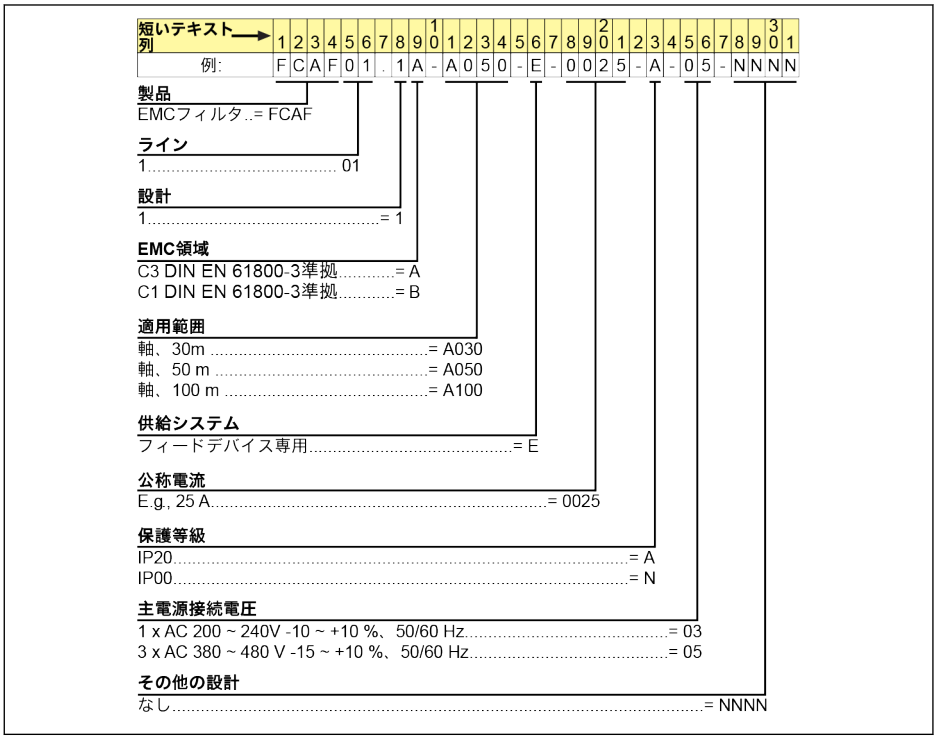


図 19-9: 外部主電源 EMC フィルタタイプのコード化

19.2.7 外部ブレーキ抵抗タイプのコード化

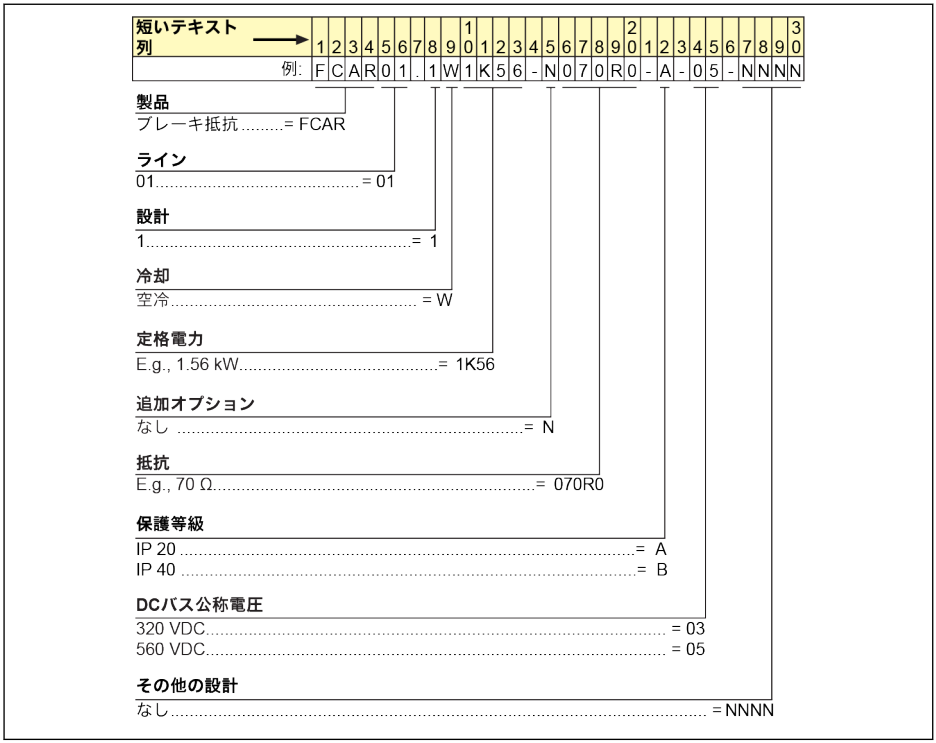


図 19-10: 外部ブレーキ抵抗タイプのコード化

19.2.8 シールドコネクタタイプのコード化

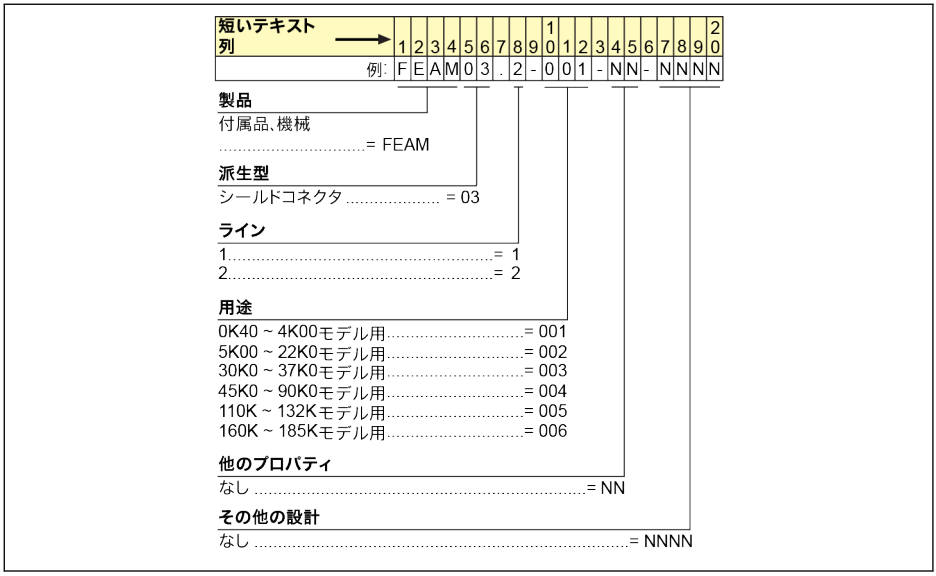


図 19-11: シールドコネクタタイプのコード化

19.3 付属書 III: パラメータリスト

19.3.1 パラメータリストの用語および略語

- **コード:** 機能/パラメータコード、bx.xx、Cx.xx、Ex.xx、Hx.xx、Ux.xx、dx.xx で記述
- **名称:** パラメータ名
- **デフォルト:** 工場出荷時の設定
- **Min.**最小設定手順
- **Attri.:** パラメータ属性
  - **運転:** パラメータ設定は、コンバータが作動状態または停止状態の間に変更できます
  - **停止:** パラメータ設定は、コンバータが停止状態の場合のみ変更できます
  - **読み込み:** パラメータ設定は読み取り専用であり、変更できません。
- **DOM:** モデルに依存
- **[bx.xx]、[Cx.xx]、[Ex.xx]、[Hx.xx]、[Ux.xx]、[dx.xx]:** 機能/パラメータ値

19.3.2 グループ b: システムパラメータ

b0: 基本システムパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
b0.00	アクセス権限設定	0: 基本パラメータ 1: 標準パラメータ 2: 高度なパラメータ 3: 起動パラメータ 4: 変更されたパラメータ	0	–	運転
b0.09	パラメータ初期化設定	1: 基本デバイスと非フィールド バス オプション 2: フィールド バス オプション 3: 基本デバイス、非フィールド バスおよびフィールド バス オプション	1	–	停止
b0.10	パラメータの初期化	0: 無効 1: デフォルト設定に戻す 2: エラーおよび警告の記録を消去	0	–	停止
b0.11	パラメータのコピー	0: 無効 1: パラメータをパネルにバックアップ 2: パラメータをパネルから復元する	0	–	停止
b0.12	パラメータ設定の選択	0: パラメータ設定 1 が有効 1: パラメータ設定 2 が有効	0	–	停止
b0.20	ユーザーパスワード	0 ~ 65,535	0	1	運転
b0.21	製造者パスワード	0 ~ 65,535	0	1	運転
b0.22	デバイス周波数モード①	0: 低周波数モード 1: 高周波数モード	1	–	停止

☞ ①: このパラメータは 1KHz モデルにのみ適用されます。

19.3.3 グループ C: 電力パラメータ

C0: 電力制御パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C0.00	制御モード (EFC 5610 のみ)	0: V/f 制御 1: センサなしのベクトル制御 2: エンコーダによるベクトル制御	0	–	停止
C0.01	通常/高負荷設定①	0: ND (通常負荷) 1: HD (高負荷)	1	–	停止
C0.05	搬送周波数	0K40 ~ 22K0: 1 ~ 15kHz 30K0 ~ 160K: 1 ~ 12kHz	0K40 ~ 4K00: 6k 5K50 ~ 22K0 (HD): 6k 5K50 ~ 22K0 (ND): 4k 30K0 ~ 90K0: 4k 110K ~ 160K: 2k	1	運転
C0.06	搬送周波数 自動調整	0: 無効 1: 有効 2: 固定搬送周波数	1	–	停止
C0.07	PWM モード	0: SVPWM 1: 過変調による SVPWM 2: DPWM 3: 過変調による DPWM	DOM	–	運転
C0.08	DPWM 切り替え周波数の上限	8.00 ~ 400.00Hz	12.00	0.01	運転
C0.10	自動電圧安定化	0: 常時有効 1: 常時無効 2: 減速時のみ無効	0	1	停止
C0.11	自動電圧安定化基準電圧	1P 200VAC: 180 ~ 264V	220	1	停止
		3P 200VAC: 180 ~ 264V			
		3P 380VAC: 323 ~ 528V	380		

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C0.15	ブレーキチョッパー起動電圧②	1P 200VAC: 300 ~ 390V	385	1	停止
		3P 200VAC: 300 ~ 390V			
		3P 380VAC: 600 ~ 785V	770		
C0.16	ブレーキチョッパーのデューティサイクル②	1 ~ 100%	100	1	停止
C0.23	過電圧抑制調整ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
C0.24	失速過電圧ヒステリシス電圧	0 ~ 100V	1P 200VAC: 30	1	停止
			3P 200VAC: 30		
			3P 380VAC: 50		
C0.25	過電圧防止モード	0 ~ 4	3	–	停止
C0.26	失速過電圧防止レベル	1P 200VAC: 300 ~ 390V	385	1	停止
		3P 200VAC: 300 ~ 390V			
		3P 380VAC: 600 ~ 785V	770		
C0.27	失速過電流防止レベル③	20.0 % ~ [C2.42]	150.0	0.1	停止
C0.28	位相損失保護モード	0 ~ 3	3	–	運転
C0.29	コンバータ過負荷事前警告レベル	20.0 ~ 200.0%	110.0	0.1	停止
C0.30	コンバータ過負荷事前警告遅延	0.0 ~ 20.0 秒	2.0	0.1	停止
C0.40	電源損失ライドスルーモード	0: 無効 1: 出力無効 2: 運動エネルギーの回収 3: 運動エネルギーを回収し、減速して停止する	0	–	停止
C0.41	電源損失ライドスルー回復遅延	0.10 ~ 30.00 秒	0.50	0.01	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C0.42	電力損失ライドスルー動作電圧	1P 200VAC: 216 ~ 366V	240	1	停止
		3P 200VAC: 216 ~ 366V			
		3P 380VAC: 406 ~ 739V	440		
C0.43	電力損失ライドスルー回復電圧	1P 200VAC: 223 ~ 373V	250	1	停止
		3P 200VAC: 223 ~ 373V			
		3P 380VAC: 413 ~ 746V	450		
C0.44	停電時の停止までのライドスルー減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	0.1	停止
C0.50	ファン制御	0: 自動制御 1: 常時オン 2: コンバータ運転時にオン	0	–	運転
C0.51	ファン総稼働時間	0 ~ 65,535h	0	1	読み込み
C0.52	ファンメンテナンス時間	0 ~ 65,535h (0: 無効)	0	1	停止
C0.53	ファン総稼働時間リセット	0: 無効 1: 有効 動作の実行後に「0」にリセット	0	–	運転

①:このパラメータは、5K50 以上の 3P 380VAC モデルのみで使用できます。

②:パラメータは 22K0 以下のモデルのみで使用できます。

③:周波数コンバータ定格電流のパーセンテージ。

C0.25 の設定範囲:

0: どちらも無効

1: 失速過電圧保護が有効、抵抗ブレーキが無効

2: 失速過電圧保護が無効、抵抗ブレーキが有効

3: 失速過電圧保護が有効、抵抗ブレーキが有効

4: 往復負荷モード

C0.28 の設定範囲:

0: 入力と出力の両方の位相損失保護が有効
1: 入力位相損失保護のみが有効
2: 出力位相損失保護のみが有効
3: 入力と出力の両方の位相損失保護が無効

C1: モーターおよびシステムのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C1.00	モーター タイプ	0: 非同期モーター 1: 同期モーター (EFC 5610 のみ)	0	–	停止
C1.01	モーターのパラメータ調整	0: 無効 1: 静的自動調整 2: 回転自動調整①	0	–	停止
C1.02	エキスパートモード	0: 標準モード 1: エキスパートモード	0	–	停止
C1.05	モーター定格電力	0.1 ~ 1,000.0kW	DOM	0.1	停止
C1.06	モーター定格電圧	0 ~ 480V	DOM	1	停止
C1.07	モーター定格電流	0.01 ~ 655.00A (0.4 ~ 37kW)	DOM	0.01	停止
		0.1 ~ 6550.0A (45kW 以上)		0.1	
C1.08	モーター定格周波数	5.00 ~ 400.00Hz	50.00	0.01	停止
C1.09	モーター定格回転数	1 ~ 60,000rpm	DOM	1	停止
C1.10	モーター定格力率	0.00 ~ 0.99②	0.00	0.01	停止
C1.11	モーター極数①	2 ~ 256	4	1	停止
C1.12	モーター定格すべり周波数	0.00 ~ 60.00Hz	DOM	0.01	停止
C1.13	モーター慣性仮数①	1 ~ 5,000	DOM	1	停止
C1.14	モーター慣性指数①	0 ~ 7	DOM	1	停止
C1.15	トルク定数	0.01 ~ 200.00 m H	DOM	0.01	停止
C1.16	逆起電力電圧定数	0.0 ~ 6550.0V/1000 min^{-1}	0.0	0.1	読み込み
C1.17	モーター定格トルク	0.0 ~ 6553.5Nm	DOM	0.1	読み込み
C1.20	モーター無負荷電流	0.00 ~ [C1.07]A (0.4 ~ 37kW)	DOM	0.01	停止
		0.0 ~ [C1.07]A (45kW 以上)		0.1	

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C1.21	固定子抵抗	0.00 ~ 50.00Ω (0.4 ~ 37kW)	DOM	0.01	停止
		0.000 ~ 50.000Ω (45kW 以上)		0.001	
C1.22	回転子抵抗	0.00 ~ 50.00Ω (0.4 ~ 37kW)	DOM	0.01	停止
		0.000 ~ 50.000Ω (45kW 以上)		0.001	
C1.23	漏れインダクタンス	0.00 ~ 600.00mH	DOM	0.01	停止
C1.24	相互インダクタンス	0.0 ~ 6,000.0mH	DOM	0.1	停止
C1.25	回転子漏れインダクタンス	0.00 ~ 600.00	DOM	0.01	停止
C1.69	モーター熱モデル保護設定	0: 無効 1: 熱モデルが有効 2: 電流監視が有効	0	–	停止
C1.70	モーター過負荷事前警告レベル	100.0 ~ 250.0%	100.0	0.1	運転
C1.71	モーター過負荷事前警告の遅延	0.0 ~ 20.0 秒	2.0	0.1	運転
C1.72	モーター熱センサタイプ	0: KTY84/130; 2: PT100 3: PT1000; 4: TDK G1551_8320 (NTC)	0	–	停止
C1.73	モーター熱センサ保護レベル	0.0 ~ 10.0V	2.0	0.1	停止
C1.74	モーター熱モデル保護時定数	0.0 ~ 400.0min	DOM	0.1	停止
C1.75	低回転数ディレーティング周波数	0.10 ~ 300.00Hz	25.00	0.01	運転
C1.76	ゼロ回転数負荷	25.0 ~ 100.0%	25.0	0.1	運転

☞ ①: EFC 5610 **のみ**、回転自動調整前にモーター負荷を切り離す必要があります。

②: 0.00: 自動的に識別されます; 0.01 ~ 0.99: 力率設定。

C2: V/f 制御パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C2.00	V/f 曲線モード	0: 線形 1: 二乗 2: ユーザー定義 3: V/f 分離	0	–	停止
C2.01	V/f 周波数 1	0.00 ~ [C2.03]Hz	0.00	0.01	停止
C2.02	V/f 電圧 1①	0.0 ~ 120.0%	0.0	0.1	停止
C2.03	V/f 周波数 2	[C2.01] ~ [C2.05]Hz	0.00	0.01	停止
C2.04	V/f 電圧 2①	0.0 ~ 120.0%	0.0	0.1	停止
C2.05	V/f 周波数 3	[C2.03] ~ [E0.08]Hz	50.00	0.01	停止
C2.06	V/f 電圧 3①	0.0 ~ 120.0%	100.0	0.1	停止
C2.07	スリップ補正係数	0 ~ 200%	0	1	運転
C2.08	V/f 分離出力電圧電源の選択	0: パネルポテンショメータ 1: パネルボタン設定 2: AI1 アナログ入力 10: X5 パルス入力 20: 通信 (Modbus 0x7F0B/フィールドバス拡張カード H0.50) 22: デジタル設定 23: 電圧 PID 制御	22	–	停止
C2.09	V/f 分離出力電圧デジタル設定	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	運転
C2.10	V/f 分離出力電圧加速時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	0.0	0.1	運転
C2.11	V/f 分離出力電圧減速時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	0.0	0.1	運転
C2.12	V/f 分離停止モード選択	0: 電圧と周波数は個別に減速 1: 電圧がゼロに減速し、次に周波数がゼロに減速	0	–	運転
C2.13	V/f 分離ブースト因子	0.00 ~ 100.00	0.00	0.01	運転
C2.20	0Hz 出力モード	0: 出力なし 1: 標準	1	1	停止
C2.21	トルクブースト設定	0.0%: 自動ブースト 0.1 ~ 20.0%: 手動ブースト	DOM	0.1	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C2.22	自動トルクブースト因子	0 ~ 320%	50	1	運転
C2.23	重負荷安定化 設定	0: 無効 1: 有効	1	–	運転
C2.24	低負荷振動減衰 因子	0 ~ 5,000%	300	1	運転
C2.25	低負荷振動減衰 フィルタ係数	10 ~ 2,000%	30	1	運転
C2.40	電流限界モード	0: 常時無効 1: 定回転数で無効 2: 定回転数で有効	2	–	停止
C2.42	電流限界レベル②	[C0.27] ~ 250 %	150	1	停止
C2.43	電流限界 比例ゲイン	0.000 ~ 10.000	DOM	0.001	停止
C2.44	電流限界 積分時間	0.001 ~ 10.000	DOM	0.001	停止

①:モーター定格電圧のパーセンテージ [C1.06]。

②:周波数コンバータの定格電流のパーセンテージ。

C3: ベクトル制御パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C3.00	回転数ループ比例ゲイン 1	0.00 ~ 655.35	DOM	0.01	運転
C3.01	回転数ループ積分時間 1	0.01 ~ 655.35 ms	DOM	0.01	運転
C3.02	回転数ループ比例ゲイン 2	0.00 ~ 655.35	DOM	–	運転
C3.03	回転数ループ積分時間 2	0.00 ~ 655.35 ms	DOM	–	運転
C3.04	回転数オブザーバの高調波減衰率	0.10 ~ 20.00	0.66	0.01	停止
C3.05	電流ループ比例ゲイン	0.1 ~ 1,000.0	DOM	0.1	運転
C3.06	電流ループ積分時間	0.01 ~ 655.35 ms	DOM	0.01	運転
C3.10	回転数ループスイッチング周波数 1	0.00 ~ [C3.11]	4.00	0.01	停止
C3.11	回転数ループスイッチング周波数 2	[C3.10] ~ [C1.08]	6.00	0.01	停止
C3.20	低回転数トルク制限	1 ~ 200%	100	1	停止
C3.21	エンコーダ回転数フィルタ時間	0 ~ 100.0	2.0	0.1	停止
C3.22	エンコーダ整流オフセット	0.0 ~ 360.0	360.0	0.1	停止
C3.25	回転数監視タイムアウト	0.0 ~ 6553.5 秒	5.0	0.1	停止
C3.26	回転数監視最大回転数差	0.00 ~ 655.35Hz	10.00	0.01	停止
C3.30	SM の最大弱め界磁電流係数	1 ~ 95%	75	1	運転
C3.38	トルク制御モードでの正周波数制限	0.00 ~ [E0.09]	50.00	0.01	運転
C3.39	トルク制御モードでの逆周波数制限	0.00 ~ [E0.09]	50.00	0.01	運転
C3.40	トルク制御モード	0: デジタル入力により有効化 1: 常時有効 2: 通信 (Modbus 0x7F00 のビット 8) (拡張カード H0.00 のビット 9)	0	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C3.41	トルク基準チャンネル	0: AI1 アナログ入力 1: AI2 アナログ入力 2: パネルポテンショメータ 3: EAI1 アナログ入力 4: DI5 を介したパルス入力 5: パラメータ設定 C3.46 6: 通信 (Modbus 0x7F02/フィールドバス拡張カード H0.12) 7: EAI2 アナログ入力	0	–	停止
C3.42	トルク基準最小値①	0.0% ~ [C3.43]	0.0	0.1	運転
C3.43	トルク基準最大値①	[C3.42] ~ 200.0%	150.0	0.1	運転
C3.44	正のトルク制限①	0.0 ~ 200.0%	150.0	0.1	運転
C3.45	負のトルク制限①	0.0 ~ 200.0%	150.0	0.1	運転
C3.46	デジタルトルク基準設定	0.0 ~ 200.0	150.0	0.1	運転
C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	0: パラメータ C3.44 および C3.45 1: AI1 (0.0 ~ 200.0%) 2: AI2 (0.0 ~ 200.0%) 3: EAI1 アナログ入力 4: 通信 (正転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F03/フィールドバス拡張カード H0.14) (逆転トルク制限レジスタ: Modbus 0x7F04/フィールドバス拡張カード H0.15) 5: EAI2 アナログ入力	0	-	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	0: パラメータ C3.38 および C3.39 1: AI1 2: AI2 3: EAI1 アナログ入力 4: 通信 (回転数制限レジスタ: Modbus 0x7F05/フィールドバス拡張カード H0.16) 5: EAI2 アナログ入力	0	-	停止
C3.49	トルクコマンドランプ	0.0 ~ 5.0 秒	0.0	0.1	停止
C3.50	初期角度検出電流	50 ~ 150%②	80	1	停止
C3.51	初期角度検出モード	0: 検出なし 1: 最初の電源投入時の検出 2: 毎回の検出	2	–	停止
C3.52	SVC 調整低周波数領域	0.00 ~ 600.00Hz	DOM	0.01	停止
C3.53	SVC 調整高周波数領域	0.00 ~ 600.00Hz	DOM	0.01	停止
C3.54	SVC 減衰因子が高周波数を拡張	DOM	DOM	0.01	停止
C3.55	SVC 減衰因子拡張係数	1 ~ 20	1	1	停止

①:モーター定格トルクのパーセンテージ。

②:モーター定格電流のパーセンテージ。

☞ グループ C3 のすべてのパラメータは、EFC 5610 **専用**です。

19.3.4 グループ E: 機能制御パラメータ

E0: セットポイントおよび制御パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E0.00	第 1 周波数設定ソース	0 ~ 21	0	–	停止
E0.01	第 1 実行コマンドソース	0 ~ 2	0	–	停止
E0.02	第 2 周波数設定ソース	0 ~ 21	2	–	停止
E0.03	第 2 実行コマンドソース	0 ~ 2	1	–	停止
E0.04	周波数設定ソース 組み合わせ	0 ~ 6	0	–	停止
E0.06	デジタル設定周波数 保存モード	0 ~ 4	0	–	停止
E0.07	デジタル設定周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	0.01	運転
E0.08	最大出力周波数	50.00 ~ 400.00Hz	50.00	0.01	停止
E0.09	出力周波数上限	[E0.10] ~ [E0.08]Hz	50.00	0.01	運転
E0.10	出力周波数下限	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E0.11	逆回転周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	停止
E0.15	低速回転設定	0: 0.00Hz で回転 1: 下限周波数で回転	0	–	停止
E0.16	低回転数周波数ヒステリシス	0.00 ~ [E0.10]Hz	0.00	0.01	停止
E0.17	方向制御	0: 正転/逆転 1: 正転のみ 2: 逆転のみ 3: デフォルトの方向を入れ替え	0	–	停止
E0.18	方向転換の不感時間	0.0 ~ 60.0 秒	1.0	0.1	停止
E0.25	加速/減速 曲線モード	0: 線形モード 1: S 字曲線	0	–	停止
E0.26	加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	0.1	運転
E0.27	減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	DOM	0.1	運転
E0.28	S 字曲線起動位相因子	0.0 ~ 40.0%	20.0	0.1	停止
E0.29	S 字曲線停止位相因子	0.0 ~ 40.0%	20.0	0.1	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E0.35	起動モード	0: 直接起動 1: 起動前の DC ブレーキ 2: 回転数追跡による起動 3: 設定周波数に基づく自動起動/停止	0	–	停止
E0.36	起動周波数	0.00 ~ 50.00Hz	0.05	0.01	停止
E0.37	起動周波数保持時間	0.0 ~ 20.0 秒	0.0	0.1	停止
E0.38	起動 DC ブレーキ時間	0.0 ~ 20.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	0.1	停止
E0.39	起動 DC ブレーキ電流①	0.0 ~ 150.0%	0.0	0.1	停止
E0.41	自動起動/停止周波数しきい値	0.01 ~ [E0.09]Hz	16.00	0.01	停止
E0.42	回転数追跡電圧回復率	0 ~ 20	10	1	停止
E0.43	回転数追跡減速時間	0.5 ~ 20.0 秒	2.0	0.1	停止
E0.45	電源損失再起動モード	0: 無効 1: パネル制御に有効 2: デジタル入力制御に有効	0	–	停止
E0.46	電力損失の再起動遅延	0.0 ~ 10.0 秒	1.0	0.1	停止
E0.47	実行コマンドの優先順位	0: 高優先度 1: 低優先度	0	–	停止
E0.50	停止モード	0: 減速停止 1: 惰性停止 1 2: 惰性停止 2	0	–	停止
E0.52	停止 DC ブレーキ初期周波数	0.00 ~ 50.00Hz	0.00	0.01	停止
E0.53	停止 DC ブレーキ時間	0.0 ~ 20.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	0.1	停止
E0.54	停止 DC ブレーキ電流①	0.0 ~ 150.0%	0.0	0.1	停止
E0.55	過励磁ブレーキ係数	1.00 ~ 2.00	1.10	0.01	運転
E0.56	非常停止動作	0: 惰性停止 1: 減速停止	0	–	停止
E0.57	非常停止減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	0.1	運転
E0.60	ジョグ周波数	0.00 ~ [E0.08]Hz	5.00	0.01	運転
E0.61	ジョグ加速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	0.1	運転
E0.62	ジョグ減速時間	0.1 ~ 6,000.0 秒	5.0	0.1	運転
E0.70	スキップ周波数 1	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E0.71	スキップ周波数 2	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	停止
E0.72	スキップ周波数 3	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	停止
E0.73	スキップ周波数範囲	0.00 ~ 30.00Hz	0.00	0.01	停止
E0.74	スキップウィンドウ加速因子	1 ~ 100	1	1	停止

④:周波数コンバータの定格電流のパーセンテージ。

E0.00、E0.02 の設定範囲:

0: パネルポテンショメータ
1: パネルボタン設定
2: AI1 アナログ入力
3: AI2 アナログ入力
4: EAI1 アナログ入力
5: EAI2 アナログ入力
10: X5 パルス入力
11: デジタル入力アップ/ダウンコマンド
20: 通信
21: マルチスピード設定

E0.01、E0.03 の設定範囲:

0: パネル
1: 多機能デジタル入力
2: 通信

E0.04 の設定範囲:

0: 組み合わせなし
1: 第 1 周波数設定 + 第 2 周波数設定
2: 第 1 周波数設定 - 第 2 周波数設定
3: 第 1 周波数設定 × 第 2 周波数設定
4: 2 つのソースのうち大きい方
5: 2 つのソースのうち小さい方
6: ゼロ以外のチャンネルが有効

E0.06 の設定範囲:

0: 電源オフまたは停止時に保存されない
1: 電源オフ時に保存されない。停止時に保存される
2: 電源オフ時に保存される。停止時に保存されない

3: 電源オフまたは停止時に保存される
4: 電源オフ時に保存されない。停止時に記憶される

E1: 入力端子パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E1.00	X1 入力	0 ~ 51	35	–	停止
E1.01	X2 入力		36	–	停止
E1.02	X3 入力		0	–	停止
E1.03	X4 入力		0	–	停止
E1.04	X5 入力	0 ~ 51	0	–	停止
E1.15	2 線/3 線制御モード	0 ~ 4	0	–	停止
E1.16	デジタル入力アップ/ダウン変化率	0.10 ~ 100.00Hz/秒	1.00	0.01	運転
E1.17	デジタル入力アップ/ダウン初期周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E1.25	パルス入力最大周波数	0.0 ~ 50.0kHz	50.0	0.1	運転
E1.26	パルス入力フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	0.001	運転
E1.35	AI1 入力モード	0: 0 ~ 20mA	2	–	運転
E1.40	AI2 入力モード	1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V	1	–	運転
E1.38	AI1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
E1.43	AI2 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
E1.60	モーター温度センサチャンネル	0: 無効 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: EAI2 アナログ入力 5: TSI 入力 (IO Plus カードのみ)	0	–	停止
E1.61	断線保護	0: 無効 1: 警告 2: エラー	0	–	停止
E1.68	アナログ入力曲線設定	0 ~ 7	0	–	運転
E1.69	アナログ入力フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	0.001	運転
E1.70	入力曲線 1 最小	0.0% ~ [E1.72]	0.0	0.1	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E1.71	入力曲線 1 最小周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E1.72	入力曲線 1 最大	[E1.70] ~ 100.0%	100.0	0.1	運転
E1.73	入力曲線 1 最大周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	0.01	運転
E1.75	入力曲線 2 最小	0.0% ~ [E1.77]	0.0	0.1	運転
E1.76	入力曲線 2 最小周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E1.77	入力曲線 2 最大	[E1.75] ~ 100.0%	100.0	0.1	運転
E1.78	入力曲線 2 最大周波数	0.00 ~ [E0.09]Hz	50.00	0.01	運転

E1.00 ~ E1.04 の設定範囲:

0: 無効
1: マルチスピード制御入力 1
2: マルチスピード制御入力 2
3: マルチスピード制御入力 3
4: マルチスピード制御入力 4
10: 加速/減速時間 1 起動
11: 加速/減速時間 2 起動
12: 加速/減速時間 3 起動
15: 惰性停止起動
16: 停止 DC ブレーキ起動
20: 周波数アップコマンド
21: 周波数ダウンコマンド
22: アップ/ダウンコマンドリセット
23: トルク/速度制御スイッチ
25: 3 線制御
26: 簡易 PLC 停止
27: 簡易 PLC 一時停止
30: 第 2 周波数設定ソース起動
31: 第 2 実行コマンドソース起動
32: エラー信号 N.O.接点入力
33: エラー信号 N.C.接点入力
34: エラーリセット
35: 正転作動 (FWD)
36: 逆転作動 (REV)
37: 正転ジョグ

38: 逆転ジョグ
39: カウンタ入力
40: カウンタリセット
41: PID 停止
46: ユーザーパラメータ設定の選択
47: パルス入力モードの起動
48: モーター過熱エラー N.O.接点入力
49: モーター過熱エラー N.C.接点入力
50: モーター過熱警告 N.O.接点入力
51: モーター過熱警告 N.C.接点入力

E1.15 の設定範囲:

0: 2 線正転/停止、逆転/停止
1: 2 線正転/逆転、実行/停止
2: 3 線制御モード 1
3: 3 線制御モード 2
4: 1 線制御

E1.68 の設定範囲:

0: AI1:曲線 1、AI2:曲線 1、パルス入力:曲線 1
1: AI1:曲線 2、AI2:曲線 1、パルス入力:曲線 1
2: AI1:曲線 1、AI2:曲線 2、パルス入力:曲線 1
3: AI1:曲線 2、AI2:曲線 2、パルス入力:曲線 1
4: AI1:曲線 1、AI2:曲線 1、パルス入力:曲線 2
5: AI1:曲線 2、AI2:曲線 1、パルス入力:曲線 2
6: AI1:曲線 1、AI2:曲線 2、パルス入力:曲線 2
7: AI1:曲線 2、AI2:曲線 2、パルス入力:曲線 2

E2: 出力端子パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E2.01	DO1 出力設定	0 ~ 25	1	–	停止
E2.02	DO1 パルス出力設定	0: コンバータ出力周波数 1: コンバータ出力電圧 2: コンバータ出力電流 3: 設定トルク 4: 出力トルク	0	–	停止
E2.03	パルス出力最大周波数	0.1 ~ 32.0kHz	32.0	0.1	運転
E2.15	リレー 1 出力選択	0 ~ 25	1	–	停止
E2.20	拡張カードフィールド バス通信からの DO1/リレー 1 出力値	ビット 0: 0 (オープンコレクタが開)、1 (オープンコレクタが閉) ビット 8: 0 (Tb_Ta が開)、1 (Tb_Ta が閉)	0	–	運転
E2.25	AO1 出力モード	0: 0 ~ 10V 1: 0 ~ 20mA 3: 2 ~ 10V 4: 4 ~ 20mA	0	–	運転
E2.26	AO1 出力設定	0: 出力周波数 1: 設定周波数 2: 出力電流 4: 出力電圧 5: 出力電力 6: AI1 アナログ入力 7: AI2 アナログ入力 8: EAI1 アナログ入力 9: EAI2 アナログ入力 11: モーター温度センサ電源 12: 通信からのパラメータ設定② 13: 設定トルク 14: 出力トルク	0	–	運転
E2.27	AO1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E2.28	拡張カードフィールド バス通信からの AO1 値 (パーセント)	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	運転
E2.40	定格電圧	1P 200 ~ 240VAC	220	1	停止
		3P 200 ~ 240VAC			
		3P 380 ~ 480VAC	380		
E2.50	出力曲線 1 最小	0.0% ~ [E2.52]	0.0	0.1	運転
E2.51	出力曲線 1 最小値	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	運転
E2.52	出力曲線 1 最大	[E2.50] ~ 100.0 %	100.0	0.1	運転
E2.53	出力曲線 1 最大値	0.00 ~ 100.00%	100.00	0.01	運転
E2.70	周波数検出幅	0.00 ~ 400.00Hz	2.50	0.01	運転
E2.71	周波数検出レベル FDT1	0.01 ~ 400.00Hz	50.00	0.01	運転
E2.72	周波数検出レベル FDT1 幅	0.01 ~ [E2.71]Hz	1.00	0.01	運転
E2.73	周波数検出レベル FDT2	0.01 ~ 400.00Hz	25.00	0.01	運転
E2.74	周波数検出レベル FDT2 幅	0.01 ~ [E2.73]Hz	1.00	0.01	運転
E2.80	カウンタ中間値	0 ~ [E2.81]	0	1	運転
E2.81	カウンタ目標値	[E2.80] ~ 9,999	0	1	運転

E2.01、E2.15 の設定範囲:

0: コンバータ準備完了
1: コンバータ作動中
2: コンバータ DC ブレーキ
3: コンバータがゼロ回転数で実行中
4: 回転数到達
5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)
6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)
7: 簡易 PLC ステージ完了
8: 簡易 PLC サイクル完了
10: コンバータ不足電圧
11: コンバータ過負荷事前警告
12: モーター過負荷の事前警告
13: 外部エラーによるコンバータ停止
14: コンバータエラー
15: コンバータ OK

16: カウンタ目標値到達

17: カウンタ中間値到達

18: PID 基準エンジニアリング値到達

19: パルス出力モード有効 (DO1 出力選択でのみ使用可能)

20: トルク制御モード

21: 通信からのパラメータ設定①

25: コンバータエラーまたは警告

---

①:

- パラメータ E2.01 では、「21: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。
  - Modbus モードでは、レジスタ 0x7F08 のビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。
  - 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ E2.20 のビット 0 により定義されます。
- パラメータ E2.15 では、「21: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。
  - Modbus モードでは、レジスタ 0x7F08 のビット 8 が「0」の場合、Tb_Ta は開かれます。ビット 8 が「1」の場合、Tb_Ta は閉じられます。
  - 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ E2.20 のビット 8 により定義されます。

②:

- パラメータ E2.26 では、「12: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。
  - Modbus モードでは、出力はレジスタ 0x7F06 によって定義されます。レジスタ値の範囲は 0.00% ~ 100.00%です (これは最大アナログ出力値のパーセンテージを意味します)。
  - 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ E2.28 によって定義されます。

E3: マルチスピードおよび簡易 PLC パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E3.00	簡易 PLC の作動モード	0: 無効 1: 選択されたサイクルの後で停止 2: 継続的にサイクル処理 3: 選択されたサイクルの後に最後のステージを実行	0	–	停止
E3.01	簡易 PLC の時間乗数	1 ~ 60	1	1	停止
E3.02	簡易 PLC のサイクル数	1 ~ 1,000	1	1	停止
E3.10	加速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.11	減速時間 2	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.12	加速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.13	減速時間 3	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.14	加速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.15	減速時間 4	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.16	加速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.17	減速時間 5	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.18	加速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.19	減速時間 6	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.20	加速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.21	減速時間 7	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.22	加速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.23	減速時間 8	0.1 ~ 6,000.0 秒	10.0	0.1	運転
E3.40	マルチスピード周波数 1	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.41	マルチスピード周波数 2	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.42	マルチスピード周波数 3	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.43	マルチスピード周波数 4	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.44	マルチスピード周波数 5	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.45	マルチスピード周波数 6	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.46	マルチスピード周波数 7	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E3.47	マルチスピード周波数 8	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.48	マルチスピード周波数 9	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.49	マルチスピード周波数 10	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.50	マルチスピード周波数 11	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.51	マルチスピード周波数 12	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.52	マルチスピード周波数 13	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.53	マルチスピード周波数 14	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.54	マルチスピード周波数 15	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E3.59	ステージ 0 周波数ソース	0: デジタル設定周波数 1: AI1 アナログ入力 2: AI2 アナログ入力 3: EAI1 アナログ入力 4: X5 パルス入力 5: 通信 6: パネルポテンショメータ 7: デジタル入力アップ/ダウンコマンド 8: EAI2 アナログ入力	0	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E3.60	ステージ 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	–	停止
E3.62	ステージ 1 動作		011	–	停止
E3.64	ステージ 2 動作		011	–	停止
E3.66	ステージ 3 動作		011	–	停止
E3.68	ステージ 4 動作		011	–	停止
E3.70	ステージ 5 動作		011	–	停止
E3.72	ステージ 6 動作		011	–	停止
E3.74	ステージ 7 動作		011	–	停止
E3.76	ステージ 8 動作		011	–	停止
E3.78	ステージ 9 動作		011	–	停止
E3.80	ステージ 10 動作		011	–	停止
E3.82	ステージ 11 動作		011	–	停止
E3.84	ステージ 12 動作		011	–	停止
E3.86	ステージ 13 動作		011	–	停止
E3.88	ステージ 14 動作		011	–	停止
E3.90	ステージ 15 動作		011	–	停止
E3.61	ステージ 0 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.63	ステージ 1 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.65	ステージ 2 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.67	ステージ 3 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.69	ステージ 4 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.71	ステージ 5 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.73	ステージ 6 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.75	ステージ 7 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.77	ステージ 8 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.79	ステージ 9 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.81	ステージ 10 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.83	ステージ 11 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.85	ステージ 12 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.87	ステージ 13 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E3.89	ステージ 14 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止
E3.91	ステージ 15 の作動時間	0.0 ~ 6,000.0 秒	20.0	0.1	停止

E4: PID 制御パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E4.00	PID 基準チャンネル	0 ~ 10	0	–	停止
E4.01	PID フィードバックチャンネル	0: AI1 アナログ入力 1: AI2 アナログ入力 2: X5 パルス入力 3: EAI1 アナログ入力 4: エンコーダカードの回転数 5: EAI2 アナログ入力	0	–	停止
E4.02	PID 基準/フィードバック率	0.01 ~ 100.00	1.00	0.01	運転
E4.03	PID エンジニアリングアナログ基準	0.00 ~ 10.00	0.00	0.01	運転
E4.04	PID エンジニアリング速度基準	0 ~ 30,000rpm	0	1	運転
E4.05	PID フィードバック極性	0: プラス 1: マイナス	0	–	停止
E4.15	比例ゲイン - P	0.000 ~ 60.000	1.500	0.001	運転
E4.16	積分時間 - Ti	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:積分なし)	1.50	0.01	運転
E4.17	微分時間 - Td	0.00 ~ 100.00 秒 (0.00:微分なし)	0.00	0.01	運転
E4.18	サンプリング期間 - T	0.01 ~ 100.00 秒	0.50	0.01	運転
E4.19	PID フィードフォワード動的制限	0.00 ~ 100.00%	10.00	0.01	運転
E4.20	PID フィードフォワード制限オフセット	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	運転
E4.30	PID 不感帯	0.0 ~ 20.0%	2.0	0.1	運転
E4.31	PID 調整モード	0、1	0	–	運転
E4.32	PID エンジニアリング値検出幅	0.01 ~ 100.00	1.00	0.01	運転
E4.33	PID フィードフォワード設定	0: 無効 1: 有効	0	–	停止

E4.00 の設定範囲:

0: 無効

1: パネルポテンショメータ

2: パネルボタン

3: AI1 アナログ入力

4: AI2 アナログ入力
5: X5 パルス入力
6: EAI1 アナログ入力
7: 通信
8: アナログ基準 E4.03
9: 速度基準 E4.04
10: EAI2 アナログ入力

E4.31 の設定範囲:
0: 周波数が上限/下限に到達すると積分調整を停止
1: 周波数の上限/下限到達時に、積分調整を継続

E5: 拡張機能パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E5.01	高分解能出力電流 フィルタ時間	5 ~ 500 ms	40	1	運転
E5.02	ユーザー定義された回転数スケーリング係数	0.01 ~ 100.00	1.00	0.01	運転
E5.05	ポンプ乾燥保護しきい値	0.0% ~ [E5.08]	30.0	0.1	運転
E5.06	ポンプ乾燥保護遅延	0.0 ~ 300.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	0.1	運転
E5.07	起動時のポンプ乾燥遅延	0.0 ~ 300.0 秒	30.0	0.1	運転
E5.08	ポンプ漏れ保護しきい値	0.0 ~ 100.0 %	50.0	0.1	運転
E5.09	ポンプ漏れ保護遅延	0.0 ~ 600.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	0.1	運転
E5.10	起動時のポンプ漏れ保護遅延	0.0 ~ 600.0 秒	60.0	0.1	運転
E5.15	スリープレベル	0.00 ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
E5.16	スリープ遅延	0.0 ~ 3,600.0 秒	60.0	0.1	運転
E5.17	スリープブースト時間	0.0 ~ 3,600.0 秒	0.0	0.1	運転
E5.18	スリープブースト振幅	0.0 ~ 100.0%	0.0	0.1	運転
E5.19	ウェイクアップレベル	0.0 ~ 100.0%	0.0	0.1	運転
E5.20	ウェイクアップ遅延	0.2 ~ 60.0 秒	0.5	0.1	運転

E8: 標準通信パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E8.00	通信プロトコル	0: Modbus 1: 拡張カード	0	–	停止
E8.01	通信エラー検出時間	0.0 ~ 60.0 秒 (0.0: 無効)	0.0	0.1	停止
E8.02	通信エラー保護モード	0: 惰性停止 1: 作動維持 2: 非常停止	1	–	停止
E8.03	通信処理データ損失挙動	0: 減速停止 1: 惰性停止 2: 作動維持 3: 警告なしで作動維持	0	–	停止
E8.10	Modbus ボーレート	0: 1,200bps; 1: 2,400bps 2: 4,800bps; 3: 9,600bps 4: 19,200bps; 5: 38,400bps	3	–	停止
E8.11	Modbus データ形式	0 ~ 3	0	–	停止
E8.12	Modbus ローカルアドレス	1 ~ 247	1	1	停止
E8.13	Modbus レベル/エッジ感度の選択	0: レベルセンシティブ 1: エッジセンシティブ	1	–	停止

E8.11 の設定範囲:

0: N、8、1 (1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、パリティなし)
1: E、8、1 (1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ)
2: O、8、1 (1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ)
3: N、8、2 (1 スタートビット、8 データビット、2 ストップビット、パリティなし)

E9: 保護およびエラーパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
E9.00	自動エラーリセット試行	0 ~ 3 (0: 無効)	0	–	停止
E9.01	自動エラーリセット間隔	0.1 ~ 60.0 秒	10.0	0.1	停止
E9.02	自動エラーリセット試行再起動時間	0 ~ 65,535	0	1	停止
E9.05	前回のエラータイプ	–	–	–	読み込み
E9.06	前々回のエラータイプ	–	–	–	読み込み
E9.07	前々回の 1 つ前のエラータイプ	–	–	–	読み込み
E9.10	前回エラー時の出力周波数	–	–	0.01	読み込み
E9.11	前回エラー時の設定周波数	–	–	0.01	読み込み
E9.12	前回エラー時の出力電流	–	–	0.1	読み込み
E9.13	前回エラー時の出力電圧	–	–	1	読み込み
E9.14	前回エラー時の DC バス電圧	–	–	1	読み込み
E9.15	前回エラー時の電源モジュールの温度	–	–	1	読み込み
E9.50	前回の警告タイプ	-	0	-	読み込み
E9.51	前々回の警告タイプ	-	0	-	読み込み
E9.52	前々回の 1 つ前の警告タイプ	-	0	-	読み込み
E9.97	前回のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	読み込み
E9.98	前々回のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	読み込み
E9.99	前々回の 1 つ前のエラー詳細	00000 ~ FFFFF	0	–	読み込み

E9.05 ~ E9.07 の値範囲:

0: エラーなし

1: OC-1、定回転数で過電流

2: OC-2、加速中の過電流
3: OC-3、減速中の過電流
4: OE-1、定回転数で過電圧
5: OE-2、加速中の過電圧
6: OE-3、減速中の過電圧
7: OE-4、停止中の過電圧
8: UE-1、作動中の不足電圧
9: SC、サージ電流または短絡
10: IPH.L、入力位相損失
11: OPH.L、出力位相損失
12: ESS-、ソフト スタート エラー
20: OL-1、コンバータ過負荷
21: OH、コンバータ過熱
23: FF、ファン障害
24: Pdr、ポンプ乾燥
25: CoL-、コマンド値損失
26: StO-r、STO リクエスト
27: StO-E、STO エラー
30: OL-2、モーター過負荷
31: Ot、モーター過熱
32:t-Er、モーターのパラメータ調整エラー
33: AdE-、同期モーター角度検出エラー
35: SPE-、速度制御ループエラー
38: AibE、アナログ入力断線検出
39: EPS-、DC_IN 電源エラー
40:dir1、正回転ロックエラー
41:dir2、逆回転ロックエラー
42: E-St、端子エラー信号
43: FFE-、ファームウェア バージョン不一致
44:rS-、Modbus 通信エラー
45: E.Par、パラメータ設定が無効
46: U.Par、不明なパラメータ復元エラー
48:idA-、内部通信エラー
49:idP-、内部パラメータエラー
50:idE-、コンバータ内部エラー
51: OCd-、拡張カード内部エラー

52: OCc、拡張カード PDOs 設定エラー
53: Fdi-、有効な処理データなし
54: PcE-、遠隔操作通信エラー
55: PbrE、パラメータバックアップ/復元エラー
56: PrEF、ファームウェア更新後のパラメータ復元エラー
60: ASF-、アプリケーション ファームウェア エラー
61: APE1、アプリケーションエラー 1
62: APE2、アプリケーションエラー 2
63: APE3、アプリケーションエラー 3
64: APE4、アプリケーションエラー 4
65: APE5、アプリケーションエラー 5

E9.50 ~ E9.52 の値範囲:
0: 警告なし
6: PLE、ポンプ漏れ
7: OE-4、停止中の過電圧
31: Ot、モーター過熱
403: C-dr、通信接続解除
408: Aib-、アナログ入力断線検出
409: FLE、ファンのメンテナンス期間切れ
410: OCi、通信データが値の範囲を超過
411: UH-A、低下温度警告
420: APF1、ASF 顧客警告 1
421: APF2、ASF 顧客警告 2
422: APF3、ASF 顧客警告 3
423: APF4、ASF 顧客警告 4
424: APF5、ASF 顧客警告 5
430: USdc、未サポートのデバイス設定
440: Sli-、最大電圧により制限される回転数
900:iSt、無効な状態遷移
903: FtL、RPDO 電信損失
908: Fdi、オプションカード処理データ無効

19.3.5 グループ F0: ASF パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
F0.01	ASF バージョン	–	–	–	読み込み
F0.02	ASF 識別子	0X0001 ~ 0x0FFF	–	–	読み込み
F0.03	ASF API 必須バージョン	–	–	–	読み込み
F0.06	ASF 試行時間残り	0 ~ 65,535 秒	–	–	読み込み
F0.07	ASF API バージョン	–	–	–	読み込み
F0.10	ASF 状態	0x0000H ~ 0xFFFFH	–	1	読み込み
F0.20	ASF コマンド 1	–	0	–	読み込み
F0.21	ASF コマンド 2	–	0	–	読み込み
F0.22	ASF コマンド 3	–	0	–	読み込み
F0.23	ASF コマンド 4	–	0	–	読み込み
F0.24	ASF コマンド 5	–	0	–	読み込み
F0.25	ASF コマンド 6	–	0	–	読み込み
F0.26	ASF コマンド 7	–	0	–	読み込み
F0.27	ASF コマンド 8	–	0	–	読み込み

19.3.6 グループ H: 拡張カードパラメータ

H0: 拡張カードの一般的パラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H0.00	制御ワード	0x00000...0x0FFFF	0x00000	1	運転
H0.01	状態ワード	–	0x00000	1	読み込み

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H0.02	拡張状態ワード	–	0x00000	1	読み込み
H0.03	STO 安全状態ワード	ビット 0: STO-A ビット 1: STO-r ビット 2: STO-E ビット 3 ~ 15: 予約済み	0x00000	–	読み込み
H0.10	周波数コマンド	0.00 ~ 655.35	0.00	0.01	運転
H0.12	フィールドバスからのトルク制御基準	0.0 ~ 6553.5	0.0	0.1	運転
H0.14	フィールド バスからの FWD トルク制限基準値	0.0 ~ 6553.5	0.0	0.1	運転
H0.15	フィールド バスからの REV トルク制限基準値	0.0 ~ 6553.5	0.0	0.1	運転
H0.16	フィールドバスからのトルク制御モードでの回転数制限	0.00 ~ 655.35	0.00	0.01	運転
H0.18	オプション 1 の有効なインターフェースバージョン	–	–	0.01	読み込み
H0.19	オプション 2 の有効なインターフェースバージョン	–	–	0.01	読み込み
H0.20	拡張カード 1 のタイプ	0: なし 1: PROFIBUS カード 2: CANopen カード 3: MEP (マルチイーサネット) 7: エンコーダカード 8: I/O カード 9: リレーカード 10: IO Plus カード	0	–	読み込み
H0.30	拡張カード 2 のタイプ		0	–	読み込み
H0.23	拡張カード 1 のファームウェア バージョン	–	–	0.01	読み込み
H0.33	拡張カード 2 のファームウェア バージョン	–	–	0.01	読み込み
H0.50	フィールド バス電圧コマンド	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	運転

H1: PROFIBUS カードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H1.00	PROFIBUS ローカルアドレス	0 ~ 126	1	1	停止
H1.01	現在のボーレート	0: なし 1: 9.6kbps 2: 19.2kbps 3: 45.45kbps 4: 93.75kbps 5: 187.5kbps 6: 500kbps 7: 1,500kbps 8: 3,000kbps 9: 6,000kbps 10: 12,000kbps	–	–	読み込み
H1.02	現在の電信タイプ	1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5 6: PPO6 7: PPO7 8: PPO8	–	–	読み込み

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H1.10	出力 PZD 1①	0: 未使用	1	–	停止
H1.11	出力 PZD 2	1: 制御ワード	2	–	停止
H1.12	出力 PZD 3	2: 周波数コマンド	0	–	停止
H1.13	出力 PZD 4	3: 空の PZD	0	–	停止
H1.14	出力 PZD 5	4: ASF コマンド 1	0	–	停止
H1.15	出力 PZD 6	5: ASF コマンド 2	0	–	停止
H1.16	出力 PZD 7	6: ASF コマンド 3	0	–	停止
H1.17	出力 PZD 8	7: ASF コマンド 4	0	–	停止
H1.18	出力 PZD 9	8: ASF コマンド 5	0	–	停止
H1.19	出力 PZD 10	9: ASF コマンド 6 10: ASF コマンド 7 11: ASF コマンド 8 12: トルクコマンド 13: 正転トルク制限 14: 逆転トルク制限 15: トルクモードの回転数制限 16: DO1/リレー 1 出力値 (パラメータ E2.20 を参照) 17: AO1 値 (パーセント) (パラメータ E2.28 を参照) 18: EDO 値 (パラメータ H8.23 を参照) 19: EAO 値 (パーセント) (パラメータ H8.28 を参照) 20: リレーカード出力値 (パラメータ H9.10 を参照) 21: V/f 分離電圧コマンド (パーセント) (パラメータ H0.50 を参照)	0	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H1.30	入力 PZD 1②	0: 未使用 1: 状態ワード 2: 拡張状態ワード 3: 空の PZD 100:d0.00 (出力周波数) 101 ~ 199: d0.01 ~ d0.99 (監視値)	1	–	停止
H1.31	入力 PZD 2		100	–	停止
H1.32	入力 PZD 3		0	–	停止
H1.33	入力 PZD 4		0	–	停止
H1.34	入力 PZD 5		0	–	停止
H1.35	入力 PZD 6		0	–	停止
H1.36	入力 PZD 7		0	–	停止
H1.37	入力 PZD 8		0	–	停止
H1.38	入力 PZD 9		0	–	停止
H1.39	入力 PZD 10		0	–	停止

①: 出力 PZD 1 ~ 出力 PZD 10 は、PROFIBUS マスターからスレーブにデータを転送するための処理データコンテナです。

②: 入力 PZD 1 ~ 入力 PZD 10 は、PROFIBUS スレーブからマスターにデータを転送するための処理データコンテナです。

H2: CANopen カードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H2.00	CANopen アドレス	1 ~ 127	1	-	停止
H2.01	CAN ボーレート	0: 10 キロビット/秒 1: 20 キロビット/秒 2: 50 キロビット/秒 3: 125 キロビット/秒 4: 250 キロビット/秒 5: 500 キロビット/秒 6: 1 メガビット/秒	3	-	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H2.02	CANopen デバイスプロファイルの選択	0 ~ 1	0-> Rexroth ドライブプロファイル 1-> CiA-402 ドライブプロファイル	-	停止
H2.98	CANopen 終端抵抗スイッチ	0: 無効化 1: 有効化	0	-	停止

H2.00「CANopen アドレス」は、CANopen ノードのアドレスを選択するために使用されます。

H2.01「CAN ボーレート」は、CANopen 通信の速度を設定するために使用されます。

H2.02「CANopen デバイスプロファイルの選択」は、さまざまなドライブプロファイルを切り替えるために使用されます。

H2.98「CANopen 終端抵抗スイッチ」は、終端抵抗の状態を選択するために使用されます。

H3: マルチイーサネットカードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H3.00	MEP: デバイスの MAC アドレス	-	<MANU>	-	読み込み
H3.01	MEP: MAC アドレスポート 1	-	<MANU>	-	読み込み
H3.02	MEP: MAC アドレスポート 2	-	<MANU>	-	読み込み
H3.03	MEP: IP アドレス	-	192.168.0.1	-	運転
H3.04	MEP: サブネット マスク	-	255.255.255.0	-	運転
H3.05	MEP: ゲートウェイ アドレス	-	0.0.0.0	-	運転
H3.06	MEP: IP オプション	-	0	-	運転
H3.07	MEP: ローカルホスト名 (Sercos/IP、Ethernet/IP)	-	ホスト名	-	運転
H3.08	MEP: アプリケーションタイプ	-	周波数コンバータ	-	読み込み

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H3.10	MEP: デバイス ID (PROFINET)	-	0x2802	-	読み込み
H3.11	MEP: オーダー ID	-	<MANU>	-	読み込み
H3.12	MEP: 製品名	-	MEP	-	読み込み
H3.13	MEP: シリアルナンバ	-	<MANU>	-	読み込み
H3.14	MEP: 製品コード (EtherNet/IP)	-	0x0024	-	読み込み
H3.18	MEP: 視覚的状態表示	-	-	-	読み込み
H3.20	MEP: ステーション名 (PROFINET)	-	axis01	-	停止
H3.21	MEP: ステーションタイプ (PROFINET)	-	Rexroth-マルチ-イーサネット	-	読み込み
H3.22	MEP: サブデバイス ID (PROFINET)	-	0x011F2802	-	読み込み
H3.23	MEP: デバイスアドレス	-	1	-	運転
H3.24	MEP: 有効デバイスアドレス (トポロジ)	-	0	-	読み込み
H3.25	MEP: IP アドレスが残存 (PROFINET)	-	0	-	運転
H3.26	MEP: 入力処理データの EtherCAT リスト (マスター)	-	0x0000、0x0000	-	読み込み
H3.27	MEP: 出力処理データの EtherCAT リスト (マスター)	-	0x0000、0x0000	-	読み込み
H3.28	MEP: 入力処理データ長さ (マスター)	-	0	-	読み込み
H3.29	MEP: 出力処理データ長さ (マスター)	-	0	-	読み込み
H3.30	MEP: 入力処理データのリスト	-	0x6001、0x1002	-	停止
H3.31	MEP: 出力処理データのリスト	-	0x6001、0x600A	-	停止
H3.32	MEP: 入力処理データ長さ (スレーブ)	-	4	-	読み込み
H3.33	MEP: 出力処理データ長さ (スレーブ)	-	4	-	読み込み

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H3.34	MEP: 通信プラットフォームの状態	-	-	-	読み込み
H3.35	MEP: 通信診断フラグ	-	-	-	読み込み
H3.36	MEP: ComCycle 期間 [ns]	-	0、0、0	-	読み込み
H3.37	MEP: 通信フェーズ	-	0	-	読み込み
H3.40	MEP: 産業用イーサネットプロトコルの要求	-	S3	-	運転
H3.41	MEP: 産業用イーサネットプロトコルアクティブ	-	S3	-	読み込み
H3.42	MEP: 産業用イーサネットプロトコルロジックウェア	-	S3L	-	読み込み
H3.49	MEP: EtherCAT 状態	-	1	-	読み込み
H3.51	MEP: Modbus/TCP 代替 TCP ポート	-	0	-	運転
H3.63	MEP: 外部パラメータのリスト	-	-	-	読み込み
H3.71	MEP: サブシステム ID パラメータ	-	<MANU>	-	読み込み
H3.96	MEP: FWA 文字列	-	<MANU>	-	読み込み

H7: エンコーダカードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H7.01	エンコーダ方向	0: 正転 1: 逆転	0	-	停止
H7.05	エンコーダ断線検出レベル	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 1,000.0rpm	0.0	-	停止
H7.06	エンコーダ断線検出時間	0.1 ~ 10.0 秒	1.0	-	停止
H7.07	エンコーダ位相順エラー検出時間	0.0 (保護なし) 0.1 ~ 100.0 秒	1.0	-	停止
H7.20	エンコーダの 1 回転あたりのパルス数	1 ~ 20,000	1024	-	停止
H7.21	サンプルポイント	0 ~ 50	0	-	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H7.30	リゾルバ電源	3.0 ~ 8.0Vrms	7.0	-	停止
H7.31	リゾルバ極数	2 ~ 32	1	-	停止

H8: I/O カードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H8.00	EX1 入力	0 ~ 51	0	–	停止
H8.01	EX2 入力		0	–	停止
H8.02	EX3 入力		0	–	停止
H8.03	EX4 入力		0	–	停止
H8.04	EX5 入力		0	–	停止
H8.05	EAI 入力モード	0: 0 ~ 20mA 1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V 5: -10 ~ 10V	0	–	停止
H8.06	EAI1 入力極性設定	0 ~ 2	1	–	停止
H8.07	EAI1 不感帯フィルタ値	0.0 ~ 30.0%	0.0	0.1	運転
H8.09	EAI1 フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	0.001	運転
H8.10	EAI1 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
H8.15	EAI1 最小曲線	-120.0 % ~ [H8.17]	0.0	0.1	運転
H8.16	EAI1 曲線最小値	-[E0.09] ~ [E0.09]Hz	0.00	0.01	運転
H8.17	EAI1 最大曲線	[H8.15] ~ 120.0 %	100.0	0.1	運転
H8.18	EAI1 曲線最大値	-[E0.09] ~ [E0.09]Hz	50.00	0.01	運転
H8.20	EDO1 出力選択	0 ~ 25	1	–	停止
H8.21	拡張リレー出力選択		1	–	停止
H8.22	EDO2 出力選択		1	–	停止
H8.23	拡張カードのフィールド バス通信からの拡張デジタル出力値	ビット 0: EDO1 (IO/IO plus カード) ビット 1: EDO2 (IO plus カード) ビット 8: Erelay (IO カード)	0	–	停止
H8.25	EAO 出力モード	0: 0 ~ 10V 1: 0 ~ 20mA	0	–	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H8.26	EAO 出力選択	0: 出力周波数 1: 周波数設定 2: 出力電流 4: 出力電圧 5: 出力電力 6: AI1 アナログ入力 7: AI2 アナログ入力 8: EAI1 アナログ入力 9: EAI2 アナログ入力 11: モーター温度センサ電力 12: 通信からのパラメータ設定② 13: 設定トルク 14: 出力トルク	0	–	運転
H8.27	EAO ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
H8.28	拡張カードフィールド バス通信からの EAO 値 (パーセント)	0.00 ~ 100.00%	0.00	0.01	停止
H8.30	EAI2 入力モード	0: 0 ~ 20mA 1: 4 ~ 20mA 2: 0 ~ 10V 3: 0 ~ 5V 4: 2 ~ 10V 5: -10 ~ 10V	0	–	停止
H8.31	EAI2 入力極性設定	0: 極性が無効 1: 極性は方向制御なしで有効 2: 極性は方向制御ありで有効	1	–	停止
H8.32	EAI2 フィルタ時間	0.000 ~ 2.000 秒	0.100	0.001	運転
H8.33	EAI2 ゲイン	0.00 ~ 10.00	1.00	0.01	運転
H8.34	EAI2 最小曲線	-120.0 % ~ [H8.36]	0.0	0.1	運転
H8.35	EAI2 曲線最小値	-[E0.09] ~ [E0.09]	0.00	0.01	運転
H8.36	EAI2 最大曲線	[H8.34] ~ 120.0 %	100.0	0.1	運転
H8.37	EAI2 曲線最大値	-[E0.09] ~ [E0.09]	50.00	0.01	運転

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H8.38	EAI2 不感帯フィルタ値	0.0 ~ 30.0%	0.0	0.1	運転
H8.39	EAO 最小曲線	-100.0 % ~ [H8.41]	0.0	0.1	運転
H8.40	EAO 曲線最小値	-100.0 ~ 100.0%	0.00	0.01	運転
H8.41	EAO 最大曲線	[H8.39] ~ 100.0%	100.0	0.1	運転
H8.42	EAO 曲線最大値	-100.0 ~ 100.0%	100.0	0.1	運転
H8.87	I/O カード出力チャンネル診断	0: 無効 1: EAO 診断 2: EDO 診断 3: ERO 診断/EDO2 診断 4: すべての出力診断	1	–	停止

H8.00 ~ H8.04 の設定範囲:

0: 機能割り当てなし
1: マルチスピード制御入力 1
2: マルチスピード制御入力 2
3: マルチスピード制御入力 3
4: マルチスピード制御入力 4
10: 加速/減速時間 1 起動
11: 加速/減速時間 2 起動
12: 加速/減速時間 3 起動
15: 惰性停止起動
16: 停止 DC ブレーキ起動
20: 周波数アップコマンド
21: 周波数ダウンコマンド
22: アップ/ダウンコマンドリセット
23: トルク/速度制御スイッチ
25: 3 線制御
26: 簡易 PLC 停止
27: 簡易 PLC 一時停止
30: 第 2 周波数設定ソース起動
31: 第 2 実行コマンドソース起動
32: エラー信号 N.O.接点入力
33: エラー信号 N.C.接点入力
34: エラーリセット
35: 正転作動 (FWD)

36: 逆転作動 (REV)
37: 正転ジョグ
38: 逆転ジョグ
39: カウンタ入力
40: カウンタリセット
41: PID 停止
46: ユーザーパラメータ設定の選択
48: モーター過熱エラー N.O.接点入力
49: モーター過熱エラー N.C.接点入力
50: モーター過熱警告 N.O.接点入力
51: モーター過熱警告 N.C.接点入力

H8.06 の設定範囲:

0: 極性が無効
1: 極性は方向制御なしで有効
2: 極性は方向制御ありで有効

H8.20、H8.21 の設定範囲:

0: コンバータ準備完了
1: コンバータ作動中
2: コンバータ DC ブレーキ
3: コンバータがゼロ回転数で実行中
4: 回転数到達
5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)
6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)
7: 簡易 PLC ステージ完了
8: 簡易 PLC サイクル完了
10: コンバータ不足電圧
11: コンバータ過負荷事前警告
12: モーター過負荷の事前警告
13: 外部エラーによるコンバータ停止
14: コンバータエラー
15: コンバータ OK
16: カウンタ目標値到達
17: カウンタ中間値到達
18: PID 基準エンジニアリング値到達
20: トルク制御モード
21: 通信からのパラメータ設定①

25: コンバータエラーまたは警告

①:

「21: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。

- Modbus モードの場合、
  - パラメータ H8.20 の出力は、レジスタ 0x7F09 のビット 0 によって定義されます。ビット 0 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 0 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。
  - パラメータ H8.21 の出力は、レジスタ 0x7F09 のビット 8 によって定義されます。ビット 8 が「0」の場合、ETb_ETa が開かれます。ビット 8 が「1」の場合、ETb_ETa は閉じられます。
  - パラメータ H8.22 の出力は、レジスタ 0x7F09 のビット 1 によって定義されます。ビット 1 が「0」の場合、オープンコレクタは開かれます。ビット 1 が「1」の場合、オープンコレクタは閉じられます。
- 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ H8.23 によって定義されます。

②:

「12: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。

- Modbus モードの場合、出力はレジスタ 0x7F07 によって定義され、レジスタの値の範囲は 0.00% ~ 100.00%です (最大アナログ出力値のパーセンテージを意味します)。
- 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ H8.28 によって定義されます。

H9: リレーカードのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H9.00	拡張リレー 1 出力選択	0 ~ 25	0	–	停止
H9.01	拡張リレー 2 出力選択		0	–	停止
H9.02	拡張リレー 3 出力選択		0	–	停止
H9.03	拡張リレー 4 出力選択		0	–	停止

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
H9.10	リレー出力設定値	リレー 1 はビット 0 で定義され、ビット 0 が「0」の場合、R1b_R1a は開かれます。ビット 0 が「1」の場合、R1b_R1a は閉じられます リレー 2 はビット 1 で定義され、ビット 1 が「0」の場合、R2b_R2a は開かれます。ビット 1 が「1」の場合、R2b_R2a は閉じられます リレー 3 がビット 2 で定義され、ビット 2 が「0」の場合、R3b_R3a が開かれます。ビット 2 が「1」の場合、R3b_R3a が閉じられます リレー 4 はビット 3 で定義され、ビット 3 が「0」の場合、R4b_R4a は開かれます。ビット 3 が「1」の場合、R4b_R4a は閉じられます	0	–	運転
H9.97	リレーカード出力チャンネル診断	0: 無効 1: リレー 1 診断 2: リレー 2 診断 3: リレー 3 診断 4: リレー 4 診断 5: すべての出力診断	0	–	停止

H9.00 ~ H9.03 の設定範囲:

0: コンバータ準備完了

1: コンバータ作動中

2: コンバータ DC ブレーキ

3: コンバータがゼロ回転数で実行中

4: 回転数到達

5: 周波数レベル検出信号 (FDT1)

6: 周波数レベル検出信号 (FDT2)
7: 簡易 PLC ステージ完了
8: 簡易 PLC サイクル完了
10: コンバータ不足電圧
11: コンバータ過負荷事前警告
12: モーター過負荷の事前警告
13: 外部エラーによるコンバータ停止
14: コンバータエラー
15: コンバータ OK
16: カウンタ目標値到達
17: カウンタ中間値到達
18: PID 基準エンジニアリング値到達
20: トルク制御モード
21: 通信からのパラメータ設定①
25: コンバータエラーまたは警告

---

①:

「21: 通信からのパラメータ設定」の出力と通信モードの間の関係は以下の通りです。

- Modbus モードの場合、
  - パラメータ H9.00 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 0 によって定義されます。ビット 0 が「0」の場合、R1b_R1a は開かれます。ビット 0 が「1」の場合、R1b_R1a は閉じられます。
  - パラメータ H9.01 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 1 によって定義されます。ビット 1 が「0」の場合、R2b_R2a は開かれます。ビット 1 が「1」の場合、R2b_R2a は閉じられます。
  - パラメータ H9.02 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 2 によって定義されます。ビット 2 が「0」の場合、R3b_R3a が開かれます。ビット 2 が「1」の場合、R3b_R3a が閉じられます。
  - パラメータ H9.03 の出力は、レジスタ 0x7F0A のビット 3 によって定義されます。ビット 3 が「0」の場合、R4b_R4a は開かれます。ビット 3 が「1」の場合、R4b_R4a は閉じられます。
- 他のフィールド バス モードでは、出力はパラメータ H9.10 によって定義されます。

19.3.7 グループ U: パネルのパラメータ

U0: 一般的なパネルのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
U0.00	パネルによる方向制御	0: 正転; 1: 逆転	0	–	運転
U0.01	停止ボタン制御	0: パネル制御のみに有効 1: すべての制御方法に有効	1	–	運転
U0.99	パネル ファームウェア バージョン	00.00 ~ 99.99	–	0.01	読み込み

U1: LED パネルのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
U1.00	監視表示を実行	0 ~ 99	0	–	運転
U1.10	監視表示を停止		2	–	運転

0: 出力周波数; 1: 実回転数
2: 設定周波数; 3: 設定回転数
4: ユーザー定義された設定回転数; 5: ユーザー定義された実際の回転数
9: V/f 分離設定電圧; 10: 出力電圧; 11: 出力電流
12: 出力電力; 13: DC バス電圧
14: 省エネカウンタ kWh; 15: 省エネカウンタ MWh
16: 出力トルク; 17: 設定トルク
20: 電源モジュール温度; 21: 実際搬送周波数
23: 電力段稼働時間; 30: AI1 入力
31: AI2 入力; 33: I/O カード EAI1 入力; 34: I/O カード EAI2 入力
35: AO1 出力; 37: I/O カード EAO 出力
40: デジタル入力 1; 43: I/O カードデジタル入力
45: DO1 出力; 47: I/O カード EDO1 出力; 48: I/O カード EDO2 出力
50: パルス入力周波数; 55: パルス出力周波数
60: リレー出力; 62: I/O カードリレー出力
63: リレーカード出力; 70: PID 基準エンジニアリング値
71: PID フィードバックエンジニアリング値; 80: ASF ディスプレイ 00
81: ASF ディスプレイ 01; 82: ASF ディスプレイ 02
83: ASF ディスプレイ 03; 84: ASF ディスプレイ 04
85: ASF ディスプレイ 05; 86: ASF ディスプレイ 06

87: ASF ディスプレイ 07; 88: ASF ディスプレイ 08; 89: ASF ディスプレイ 09
98: 高分解能出力電流; 99: ファームウェア バージョン

U2: LCD パネルのパラメータ

コード	名称	設定範囲	デフォルト	Min.	Attri.
U2.01	バックライトモード設定	0: 省エネ 1: 常時オン	1	–	運転
U2.02	パネルロック設定	0: ロック解除 1: ロック	0	–	運転
U2.03	リモート/ローカル設定	0: リモート 1: ローカル	0	–	停止
U2.04	言語選択	0: 英語 1: 中国語 2: ドイツ語 3: フランス語 4: ロシア語 5: スペイン語 6: ポルトガル語 7: イタリア語 8: 韓国語	0	–	停止
U2.09	常時監視	0 ~ 99	0	–	運転
U2.10	監視項目 1 を実行		0	–	運転
U2.20	監視項目 1 を停止		0	–	運転
U2.11	監視項目 2 を実行	0 ~ 100	2	–	運転
U2.12	監視項目 3 を実行		11	–	運転
U2.13	監視項目 4 を実行		13	–	運転
U2.14	監視項目 5 を実行		16	–	運転
U2.15	監視項目 6 を実行		17	–	運転
U2.21	監視項目 2 を停止		2	–	運転
U2.22	監視項目 3 を停止		11	–	運転
U2.23	監視項目 4 を停止		13	–	運転
U2.24	監視項目 5 を停止		16	–	運転
U2.25	監視項目 6 を停止		17	–	運転

U2.09 ~ U2.25 の設定範囲:
0: 実際の出力周波数; 1: 実回転数
2: 設定周波数; 3: 設定回転数

4: ユーザー定義された設定回転数; 5: ユーザー定義された出力回転数
9: V/f 分離設定電圧; 10: 出力電圧; 11: 出力電流
12: 出力電力; 13: DC バス電圧
14: 省エネカウンタ kWh; 15: 省エネカウンタ MWh
16: 出力トルク; 17: 設定トルク
20: 電源モジュール温度; 21: 実際搬送周波数
23: 電力段稼働時間; 30: AI1 入力
31: AI2 入力; 33: I/O カード EAI1 入力; 34: I/O カード EAI2 入力
35: AO1 出力; 37: I/O カード EAO 出力
40: デジタル入力 1; 43: I/O カードデジタル入力
45: DO1 出力; 47: I/O カード EDO1 出力; 48: I/O カード EDO2 出力
50: パルス入力周波数; 55: パルス出力周波数
60: リレー出力; 62: I/O カードリレー出力
63: リレーカード出力; 70: PID 基準エンジニアリング値
71: PID フィードバックエンジニアリング値; 80: ASF ディスプレイ 00
81: ASF ディスプレイ 01; 82: ASF ディスプレイ 02
83: ASF ディスプレイ 03; 84: ASF ディスプレイ 04
85: ASF ディスプレイ 05; 86: ASF ディスプレイ 06
87: ASF ディスプレイ 07; 88: ASF ディスプレイ 08
89: ASF ディスプレイ 09; 98: 高分解能出力電流
99: ファームウェア バージョン; 100: 無効

19.3.8 グループ d0: 監視のパラメータ

コード	名称	最小単位
d0.00	出力周波数	0.01Hz
d0.01	実回転数	1rpm
d0.02	設定周波数	0.01Hz
d0.03	設定回転数	1rpm
d0.04	ユーザー定義された設定回転数	0.1
d0.05	ユーザー定義された出力回転数	0.1
d0.06	エンコーダ周波数	0.01
d0.07	エンコーダ回転数	1
d0.09	V/f 分離設定電圧	0.01V
d0.10	出力電圧	1V
d0.11	出力電流	0.1A
d0.12	出力電力	0.1kW
d0.13	DC バス電圧	1V
d0.14	省エネカウンタ kWh	0.1kWh
d0.15	省エネカウンタ MWh	1MWh
d0.16	出力トルク	0.1%
d0.17	設定トルク	0.1%
d0.18	正転回転数制限設定	0.01rpm
d0.19	逆転回転数制限設定	0.01rpm
d0.20	電源モジュール温度	1℃
d0.21	実際搬送周波数	1kHz
d0.23	電力段稼働時間	1h
d0.30	AI1 入力	0.01V/0.01mA
d0.31	AI2 入力	0.01V/0.01mA
d0.33	I/O カード EAI1 入力	0.01V/0.01mA
d0.34	I/O カード EAI2 入力	0.01V/0.01mA
d0.35	AO1 出力	0.01V/0.01mA
d0.37	I/O カード EAO 出力	0.01V/0.01mA
d0.40	デジタル入力 1	–
d0.43	I/O カードデジタル入力	–
d0.45	DO1 出力	–
d0.47	I/O カード EDO1 出力	–
d0.48	I/O カード EDO2 出力	–
d0.50	パルス入力周波数	0.01kHz
d0.55	パルス出力周波数	0.1kHz
d0.60	リレー出力	–

コード	名称	最小単位
d0.62	I/O カードリレー出力	–
d0.63	リレーカード出力	–
d0.70	PID 基準エンジニアリング値	0.1
d0.71	PID フィードバックエンジニアリング値	0.1
d0.80	ASF ディスプレイ 00	–
d0.81	ASF ディスプレイ 01	–
d0.82	ASF ディスプレイ 02	–
d0.83	ASF ディスプレイ 03	–
d0.84	ASF ディスプレイ 04	–
d0.85	ASF ディスプレイ 05	–
d0.86	ASF ディスプレイ 06	–
d0.87	ASF ディスプレイ 07	–
d0.88	ASF ディスプレイ 08	–
d0.89	ASF ディスプレイ 09	–
d0.98	高分解能出力電流	0.01A
d0.99	ファームウェア バージョン	0.01

☞ パラメータ d0.16 ~ d0.19 は、ベクトル制御モードのみに適用できます。

19.3.9 グループ d1: 強化された監視

本部分は、Panel では非表示ですが、IndraWorks で対象とすることができる強化された監視のパラメータに関するものです。

コード	名称	最小単位	Attri.
d1.00	相電流 U [A]	0.1A	読み込み
d1.01	相電流 V [A]	0.1A	読み込み
d1.02	相電流 W [A]	0.1A	読み込み
d1.05	電流 Id フィルタ済みディスプレイ	0.01A	読み込み
d1.06	電流 Iq フィルタ済みディスプレイ	0.01A	読み込み
d1.10	符号付き回転子周波数	0.1Hz	読み込み
d1.11	回転子回転数	1rpm	読み込み
d1.12	符号付きエンコーダ周波数	0.1Hz	読み込み
d1.15	高分解能出力電力	0.01kW	読み込み
d1.20	エンコーダ角度	0.01°	読み込み

19.4 付属書 IV: 認証

19.4.1 CE

適合宣言

周波数コンバータ EFC x610 (0K40 ~ 160K) には、デバイスが、該当する EN 規格および EC 指令に適合していることを確認する適合宣言があります。必要に応じて、お客様は、弊社営業担当者に適合宣言を依頼することができます。

EU 指令	標準
低電圧指令 2014/35/EU	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
EMC 指令 2014/30/EU	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004+A1: 2012)

表 19-1: EU 指令および規格

CE ラベル

図 19-12: CE ラベル

高電圧試験

標準 EN 61800-5-1 に準拠して、EFC x610 (0K40 ~ 160K) コンポーネントは高電圧で試験されます。

19.4.2 UL

周波数コンバータ EFC x610 (0K40 ~ 160K) は UL「Underwriters Laboratories Inc.®」によりリストされています。認定の証拠は、インターネット「http://www.ul.com」の「認証」の下で、ファイル番号または「会社名: Rexroth」を入力して検索することができます。

UL リスト記載

図 19-13: UL リスト記載

UL 規格

UL 508C (0K40 ~ 18K5)、UL 61800-5-1 (22K0 ~ 160K)

会社名

BOSCH REXROTH (XIAN) ELECTRIC DRIVES AND CONTROLS CO., LTD.

カテゴリ名

電力変換装置

ファイル番号

E328841

UL 等級

UL の範囲でコンポーネントを使用する場合は、個々のコンポーネントの UL 等級を考慮してください。

適切なヒューズを使用する必要がありますが、その定格は、使用される電源の SCCR 値 (0K40 ~ 37K0: 5,000Arms; 45K0 ~ 90K0: 10,000Arms; 110K ~ 132K: 18,000Arms; 160K: 30,000 Arms) と同等か、それより大きいものとします。

配線材 UL

UL の適用範囲では、定格 75℃以上の銅導体のみを使用してください。

米国/カナダでの設置の要件 (UL/cUL):

電源ケーブルは 75°C 以上の銅線を使用します。この装置は、UL 508C に準拠した内部モーター過負荷保護を装備することが可能です。

カナダ (cUL) で設置する場合、ドライブの主電源には、以下の機能を備えた任意の外部型推奨サプレッサを取り付ける必要があります。

- サージ保護デバイス。デバイスはリストされたサージ保護デバイス (カテゴリコード VZCA および VZCA7)であるものとする
- 定格公称電圧 480/277VAC、50/60Hz、三相
- クランプ電圧 VPR = 2,000V、IN = 3kA min、MCOV = 508VAC、SCCR = 5,000A (0K40 ~ 37K0)、10,000A (45K0 ~ 90K0)、18,000A (110K ~ 132K)、30,000A (160K)
- タイプ 2 SPD アプリケーションに適合
- クランプは位相間および位相と接地の間に設ける

19.4.3 EAC

周波数コンバータ EFC x610 (0K40 ~ 160K) は、EAC 認証を取得しています。EAC マーキングは、ロシア、ベラルーシ、カザフスタンを始めとする関税同盟に要求されます。

EAC マーキング

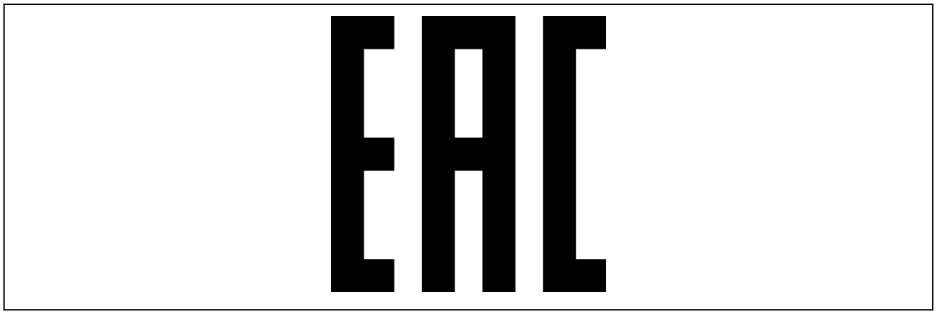


図 19-14: EAC マーキング

19.4.4 RCM

周波数コンバータ EFC x610 (0K40 ~ 90K0) は、1992 年の無線通信法および 1997 年の電気通信法に基づいて作成された関連 ACMA 規格に適合しています。これらの規格は、無線通信法の第 182 項、および電気通信法の第 407 項で記載された注記で参照されています。

RCM ラベル

E1066

図 19-15: RCM ラベル

RCM 規格

EN 61800-3: 2004+A1: 2012、可変速電気駆動システム - 第 3 部: EMC 要件及びその試験方法

ACMA サプライヤーコード

E1066

CAN、ABN、または ARBN

ABN/IRDN 89003258384

カテゴリ

周波数コンバータ EFC x610 (0K40 ~ 90K0) は、EN 61800-3: 2004+A1: 2012 (カテゴリ 3 制限) で詳述されている適用要件に適合しており、住宅設備に電力を供給する低電圧の公共電力網で直接使用することを意図したものではありません。このような電力網で使用すると、無線周波数干渉が予想され、その場合は補足的な緩和策が要求されます。

19.4.5 EU RoHS

この製品は、RoHS (特定の有害物質の使用に関する制限) 指令 2011/65/EU の要件に適合しており、2011/65/EU の附属書に従って免除されています。

EU RoHS マーキング

図 19-16: EU RoHS マーキング

19.4.6 REACH

EU-REACH (EC) No. 1907/2006 の Art. 33 により、REACH SVHC (高懸念物質) サブスタンスコミュニケーション文書は、以下のリンクから提供いたします。

www.boschrexroth.com/REACH

19.5 サードパーティーライセンス

19.5.1 STMicroelectronics

このソフトウェアパッケージまたはその一部（および関連文書）を、STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL NV、スイス支店、および/またはその関連会社 (STMICROELECTRONICS) からインストールしてコピー、ダウンロード、アクセス、またはその他の方法で使用することにより、受益者、その代理人、もしくは受益者が雇用される、または属する組織の代表者は、このソフトウェアライセンス契約の制約を受けることに合意することとします。

STMicroelectronics の知的所有権に基づき、またこのソフトウェアパッケージに組み込まれるあらゆるサードパーティソフトウェアの、適用されるライセンス条件、および適用されるオープンソース条件 (以下で定義)を対象として、ソフトウェアパッケージまたはその一部の、ソースおよびバイナリ形式での再配布、複製、および使用は、変更の有無にかかわらず、以下の条件を満たす限りにおいて許可されます。

1. ソースコードの再配布 (変更の有無にかかわらず) には、著作権表示、本条件リスト、および以下の免責事項を保持する必要があります。
2. STMicroelectronics により製造された、または同社向けに製造されたマイクロコントローラまたはマイクロプロセッサデバイスに埋め込まれている場合、またはそのようなデバイスのソフトウェアアップデートを除き、バイナリ形式での再配布には、上記の著作権表示、本条件リスト、および以下の免責事項を、頒布物に付属のドキュメント、その他の資料に複写する必要があります。
3. STMicroelectronics の名前も、このソフトウェアパッケージの他の提供者の名前も、書面による許可なしに、このソフトウェアパッケージまたはその一部から派生した製品を宣伝、または販促するために使用することはできません。
4. このソフトウェアパッケージまたはその一部は、このソフトウェアパッケージの修正品および/または派生品を含めて、単独でまたは排他的に、STMicroelectronics により製造された、または同社向けに製造されたマイクロコントローラまたはマイクロプロセッサデバイス上で、またはそれらとの組み合わせとして使用および実行しなければなりません。
5. このソフトウェアパッケージを部分的または全体的に使用、複製、または再配布することは、このソフトウェアパッケージを、いずれのオープンソース条件の対象となるような、いかなる方法でも行うことはできません (以下に定義)。
6. ソフトウェアパッケージで詳しく規定されるとおり、ソフトウェアパッケージの一部には、そのような各部分に適用されるオープンソースの対象となるソフトウェアが含まれる場合があります (以下に定義)。そのようなオープンソースソフトウェアは、適用されるオープンソース条件の下で提供され、本契約に基づくライセンスの条項の対象にはなりません。「オープンソース条件」とは、ソフトウェア配布の一部として、そのようなソフトウェアのソースコードが一緒に配布されるか、または別の方法で利用可能になることを要求するオープンソースライセンス、または www.opensource.org、および例えば、GNU General Public License (GPL)、Eclipse Public License (EPL)、Apache Software License、BSD ライセンス、MIT ライセンスなどの他の同等のオープンソースライセンスで指定された、オープンソース定義に実質的に適合するオープンソースライセンスを意味します。
7. このソフトウェアパッケージには、ソフトウェアパッケージで明示的に指定されたサードパーティーのソフトウェアが含まれている場合があり、そのようなサー

ドパーティーの特定のライセンス契約の対象となります。このようなサードパーティーのソフトウェアは、このような特定のライセンス条項の下で提供され、本契約に基づくライセンス条項の対象にはなりません。このソフトウェアパッケージをインストールしてコピー、ダウンロード、アクセス、またはその他の方法で使用することにより、受信者は、このようなサードパーティーソフトウェアに関するライセンス条件の制約を受けることに同意するものとします。

8. STMicroelectronics は、ソフトウェアパッケージのメンテナンス、サポート、またはアップデートを提供する義務を負いません。
9. このソフトウェアパッケージは、現状も今後も、STMicroelectronics とそのライセンサーの独占的財産です。受益者は、STMicroelectronics およびそのライセンサーの所有権を脅かすこと、および以下で規定される制限された権利を除いて、ソフトウェアパッケージの権利を取得することはありません。
10. 受益者は、該当する輸出管理法または規制を含む、ソフトウェアパッケージまたはその一部の使用に影響を与えるすべての適用法および規制に従うものとします。
11. このソフトウェアパッケージの部分的なまたはその一部の再配布および使用は、このライセンスに基づいて許可されている場合を除いて無効であり、このライセンスに基づくお客様の権利は自動的に終了します。

このソフトウェアパッケージは、STMICROELECTRONICS および提供者により「現状のまま」で提供されるものであり、いかなる明示的、黙示的、または法的保証も法律で認められている最大限の範囲で免責されます。それには商品性、特定の目的への適合性、およびサードパーティーの知的財産を侵害しないことが含まれますが、それらに限定されません。いかなる場合においても、STMICROELECTRONICS または提供者は、直接的、間接的、偶発的、特別、典型的、または派生的な損害に対して、損害の原因が何であっても、そして法的責任の根拠が何であっても、すなわち契約、厳格責任、不法行為 (過失その他を含む) の何れであっても、このソフトウェアパッケージをどのように使用して生じた損害であっても、このような損害の発生する可能性を事前に知らされていたとしても、責任を負わないこととします (代替商品またはサービスの調達、使用、データ、利益の損失、または業務の休止を含みますがこれらに限定されません)。

本契約に明示的に許可されている場合を除き、また本ソフトウェアパッケージに組み込まれているサードパーティ製ソフトウェアパッケージに適用されるライセンス条件、および適宜オープンソース条件を対象として、ライセンスまたは他の権利は、STMICROELECTRONICS およびいかなるサードパーティーの特許または他の知的所有権の下で、明示的にも暗示的にも供与されることはありません。

19.6 付属書 V: パラメータ変更履歴

19.6.1 パラメータの変更--- 03V12 と 03V08

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	C0.41	電源損失ライドスルー回復遅延	新規追加パラメータ
	C0.42	電力損失ライドスルー動作電圧	
	C0.43	電力損失ライドスルー回復電圧	
	C0.44	停電時の停止までのライドスルー減速時間	
	E9.97	前回の詳細なエラータイプ	
	E9.98	前々回の詳細なエラータイプ	
	E9.99	前々回の 1 つ前の詳細なエラータイプ	
	F0.20	ASF コマンド 1	
	F0.21	ASF コマンド 2	
	F0.22	ASF コマンド 3	
	F0.23	ASF コマンド 4	
	d0.14	省エネカウンタ kWh	
	d0.15	省エネカウンタ MWh	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	C0.40	電源損失ライドスルーモード	「3: 運動エネルギーを回収し、減速して停止します」を設定範囲に追加
	C1.72	モーター熱センサタイプ	「3: PT1000」を設定範囲に追加
	H8.15	入力曲線 0 最小	設定範囲を以下に変更: 「-120.0% ~ [H8.17]」 デフォルト値を以下に変更: 「0.0」
	H8.16	入力曲線 0 最小周波数	設定範囲を以下に変更: 「-[E0.09] ~ [E0.09]Hz」
	H8.17	入力曲線 0 最大	設定範囲を以下に変更: 「[H8.15] ~ 120.0%」
	H8.18	入力曲線 0 最大周波数	設定範囲を以下に変更: 「-[E0.09] ~ [E0.09]Hz」 デフォルト値を以下に変更: 「50.0」
	H8.87	I/O カード出力チャンネル診断	パラメータ名を以下に変更: 「I/O カード出力チャンネル診断」 設定範囲を以下に変更: 0: 無効 1: EAO 診断; 2: EDO 診断 3: ERO 診断; 4: すべての出力診断
	H9.02	拡張リレー 3 出力選択	属性を以下に変更: 「停止」
	H9.03	拡張リレー 4 出力選択	属性を以下に変更: 「停止」
	H9.97	リレーカード出力チャンネル診断	パラメータ名を以下に変更: 「リレーカード出力チャンネル診断」 設定範囲を以下に変更: 0: 無効; 1: リレー 1 診断 2: リレー 2 診断; 3: リレー 3 診断 4: リレー 4 診断; 5: すべての出力診断
	U1.00	監視表示を実行	「14: 省エネカウンタ kWh」および「15: 省エネカウンタ MWh」を設定範囲に追加
	U1.10	監視表示を停止	「14: 省エネカウンタ kWh」および「15: 省エネカウンタ MWh」を設定範囲に追加
削除	なし		

表 19-2: バージョン 03V12 と 03V08 の間のパラメータの変更

19.6.2 パラメータの変更--- 03V20 と 03V12

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	C0.10	自動電圧安定化	新規追加パラメータ
	C0.24	失速過電圧ヒステリシス電圧	
	C1.25	回転子漏れインダクタンス	
	C2.20	0Hz 出力モード	
	C3.02	回転数ループ比例ゲイン 2	
	C3.03	回転数ループ積分時間 2	
	C3.10	回転数ループスイッチング周波数 1	
	C3.11	回転数ループスイッチング周波数 2	
	C3.21	エンコーダ回転数フィルタ時間	
	C3.22	通信エンコーダ オフセット	
	C3.25	回転数監視タイムアウト	
	C3.26	回転数監視最大回転数差	
	C3.38	トルク制御モードでの正周波数制限	
	C3.39	トルク制御モードでの逆周波数制限	
	C3.46	デジタルトルク基準設定	
	C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	
	C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	
	d0.82 ~ d0.89	ASF ディスプレイ 02 ~ ASF ディスプレイ 09	
	グループ U2	LCD パネルパラメータ	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	b0.21	製造者パスワード	属性を以下に変更:「実行」
	C0.00	制御モード	「2: FOC」を設定範囲に追加
	C0.05	搬送周波数	設定範囲を以下に変更:「0K40 ~ 22K0: 1 ~ 15kHz 30K0 ~ 90K0: 1 ~ 12kHz」 デフォルト値を以下に変更: 0K40 ~ 4K00: 6k 5K50 ~ 22K0 (HD): 6k 5K50 ~ 22K0 (ND): 4k 30K0 ~ 90K0: 4k
	C1.69	モーター熱モデル保護設定	デフォルト値を以下に変更:「0」
	C2.21	トルクブースト設定	デフォルト値を以下に変更:「DOM」
	C3.00	回転数ループ比例ゲイン 1	パラメータ名を以下に変更:「回転数ループ比例ゲイン 1」
	C3.01	回転数ループ積分時間 1	パラメータ名を以下に変更:「回転数ループ積分時間 1」
	C3.40	トルク制御モード	「2: 通信」を設定範囲に追加
	C3.41	トルク基準チャンネル	「4: DI5 を介したパルス入力」、「5: パラメータ設定 C3.46」および「6: 通信」を設定範囲に追加
	E0.11	逆回転周波数	属性を以下に変更:「停止」
	E0.37	起動周波数保持時間	デフォルト値を以下に変更:「0.0」
	E0.55	過励磁ブレーキ係数	設定範囲を以下に変更:「1.00 ~ 2.00」
	E2.01	DO1 出力設定	「25: コンバータエラーまたは警告」を設定範囲に追加
	E2.15	リレー 1 出力選択	
	H8.20	EDO 出力設定	
	H8.21	拡張リレー出力選択	
	H9.00 ~ H9.03	拡張リレー 1 出力選択 ~ 拡張リレー 4 出力選択	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	E3.59	ステージ 0 周波数ソース	「6: パネルポテンショメータ」および「7: デジタル入力アップ/ダウンコマンド」を設定範囲に追加
	E4.01	PID フィードバックチャンネル	「4: エンコーダカード回転数」を設定範囲に追加
	E9.05	前回のエラータイプ	「35: SPE-、速度制御ループエラー」を設定範囲に追加
	E9.06	前々回のエラータイプ	
	E9.07	前々回の 1 つ前のエラータイプ	
	U1.00	監視表示を実行	オプション 82 ~ 89 を設定範囲に追加
	U1.10	監視表示を停止	
削除	なし		

表 19-3: バージョン 03V20 と 03V12 の間のパラメータの変更

19.6.3 パラメータの変更--- 03V24 と 03V20

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	C1.02	エキスパートモード	新規追加パラメータ
	C2.08	V/f 分離出力電圧電源の選択	
	C2.09	V/f 分離出力電圧デジタル設定	
	C2.10	V/f 分離出力電圧加速時間	
	C2.11	V/f 分離出力電圧減速時間	
	C2.12	V/f 分離停止モード選択	
	C2.13	V/f 分離ブースト因子	
	E2.20	拡張カードフィールド バス通信からの DO1/リレー 1 出力値	
	E2.28	拡張カードフィールド バス通信からの AO1 値 (パーセント)	
	F0.20 ~ F0.27	ASF コマンド 1 ~ ASF コマンド 8	
	H0.12	フィールド バスからのトルク制御基準	
	H0.14	フィールド バスからの FWD トルク制限基準値	
	H0.15	フィールド バスからの REV トルク制限基準値	
	H0.16	フィールド バスからのトルク制御モードでの回転数制限	
	H0.50	フィールド バス電圧コマンド	
	H8.07	EAI1 不感帯フィルタ値	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	H8.22	EDO2 出力選択	新規追加パラメータ
	H8.23	拡張カードのフィールド バス通信からの拡張デジタル出力値	
	H8.28	拡張カードフィールド バス通信からの EAO 値 (パーセント)	
	H8.30	EAI2 入力モード	
	H8.31	EAI2 入力極性設定	
	H8.32	EAI2 フィルタ時間	
	H8.33	EAI2 ゲイン	
	H8.34	EAI2 最小曲線	
	H8.35	EAI2 曲線最小値	
	H8.36	EAI2 最大曲線	
	H8.37	EAI2 曲線最大値	
	H8.38	EAI2 不感帯フィルタ値	
	H8.39	EAO 最小曲線	
	H8.40	EAO 曲線最小値	
	H8.41	EAO 最大曲線	
	H8.42	EAO 曲線最大値	
	H9.10	リレー出力設定値	
	d0.09	V/f 分離設定電圧	
	d0.34	I/O カード EAI2 入力	
	d0.48	I/O カード EDO2 出力	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	C0.05	搬送周波数	132kW の情報を追加
	C1.11	モーター極数	設定範囲を「2 ~ 128」から「2 ~ 256」に変更
	C1.72	モーター熱センサタイプ	「4: TDK G1551_8320 (NTC)」を設定範囲に追加
	C2.00	V/f 曲線モード	「3: V/f 分離」を設定範囲に追加
	C3.38	トルク制御モードでの正周波数制限	属性を以下に変更: 「実行」
	C3.39	トルク制御モードでの逆周波数制限	
	C3.41	トルク基準チャンネル	設定範囲変更
	C3.47	速度制御モードでのトルク制限基準の選択	設定範囲変更
	C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	設定範囲変更
	E0.00	第 1 周波数設定ソース	設定範囲変更
	E0.02	第 2 周波数設定ソース	設定範囲変更
	E1.00 ~ E1.04	X1 入力 ~ X5 入力	設定範囲変更
	E1.60	モーター温度センサチャンネル	設定範囲変更
	E2.01	DO1 出力設定	「21: 通信からのパラメータ設定」を設定範囲に追加
	E2.02	DO1 パルス出力設定	「3: 設定トルク」、「4: 出力トルク」を設定範囲に追加
	E2.15	リレー 1 出力選択	「21: 通信からのパラメータ設定」を設定範囲に追加

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	E2.26	AO1 出力設定	「9: EAI2 アナログ入力」、「12: 通信からのパラメータ設定」、「13: 設定トルク」、「14: 出力トルク」を設定範囲に追加
	E3.59	ステージ 0 周波数ソース	設定範囲変更
	E4.01	PID フィードバックチャンネル	設定範囲変更
	E8.03	通信処理データ損失挙動	「3: 警告なしで作動維持」を設定範囲に追加
	H1.10 ~ H1.19	出力 PZD 1 ~ 出力 PZD 10	設定範囲変更
	H8.00 ~ H8.04	EX1 入力 ~ EX5 入力	「48: モーター過熱検知」を設定範囲に追加
	H8.05	EAI1 入力モード	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 入力モード」
	H8.06	EAI1 入力極性設定	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 入力極性設定」
	H8.09	EAI1 フィルタ時間	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 フィルタ時間」
	H8.10	EAI1 ゲイン	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 ゲイン」
	H8.15	EAI1 最小曲線	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 最小曲線」
	H8.16	EAI1 曲線最小値	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 曲線最小値」
	H8.17	EAI1 最大曲線	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 最大曲線」
	H8.18	EAI1 曲線最大値	パラメータ名を以下に変更:「EAI1 曲線最大値」
	H8.20	EDO1 出力選択	「21: 通信からのパラメータ設定」を設定範囲に追加
	H8.21	拡張リレー出力選択	
	H8.25	EAO 出力モード	「2: -10 ~ 10V (IO Plus カードのみ)」を設定範囲に追加
	H8.26	EAO 出力選択	「9: EAI2 アナログ入力」、「12: 通信からのパラメータ設定」、「13: 設定トルク」、「14: 出力トルク」を設定範囲に追加
	H9.00 ~ H9.03	拡張リレー 1 出力選択 ~ 拡張リレー 4 出力選択	「21: 通信からのパラメータ設定」を設定範囲に追加
	d0.33	I/O カード EAI1 入力	パラメータ名を以下に変更:「I/O カード EAI1 入力」
	d0.47	I/O カード EDO1 出力	パラメータ名を以下に変更:「I/O カード EDO1 出力」

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
削除	H8.08	EAI 曲線の選択	パラメータ削除

表 19-4: バージョン 03V24 と 03V20 の間のパラメータの変更

19.6.4 パラメータの変更--- 03V26 と 03V24

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	C0.11	自動電圧安定化基準電圧	新規追加パラメータ
	C3.04	回転数オブザーバの高調波減衰率	
	E0.42	回転数追跡電圧回復率	
	E0.43	回転数追跡減速時間	
	E0.56	非常停止動作	
	E0.57	非常停止減速時間	
	E9.02	自動エラーリセット試行再起動時間	
	H0.03	STO 安全状態ワード	
	d0.18	オプション 1 の有効なインターフェースバージョン	
	d0.19	オプション 2 の有効なインターフェースバージョン	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	C0.06	搬送周波数自動調整	「2: 固定搬送周波数」を設定範囲に追加
	C0.50	ファン制御	「2: コンバータ運転時にオン」を設定範囲に追加
	C1.09	モーター定格回転数	設定範囲変更
	C1.12	モーター定格すべり周波数	
	C1.15	トルク定数	
	C1.21	固定子抵抗	
	C1.22	回転子抵抗	
	C2.08	V/f 分離出力電圧電源の選択	
	C3.22	エンコーダ整流オフセット	パラメータ名変更
	C3.48	トルク制御モードでの回転数制限基準の選択	設定範囲の項目「0: パラメータ C3.38 および C3.39」を変更
	E0.04	周波数設定ソースの組み合わせ	項目「3、4、5、6」を設定範囲に追加
	E0.06	デジタル設定周波数保存モード	「4: 電源オフ時に保存されません。停止時に記憶されます」を設定範囲に追加
	E8.02	通信エラー保護モード	「2: 非常停止」を設定範囲に追加
	H8.26	EAO 出力選択	設定範囲の項目「0: 出力周波数」を変更
削除	なし		

表 19-5: バージョン 03V26 と 03V24 の間のパラメータの変更

19.6.5 パラメータの変更--- 03V34 と 03V26

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
新規追加	E9.50	前回の警告タイプ	新規追加パラメータ
	E9.51	前々回の警告タイプ	
	E9.52	前々回の 1 つ前の警告タイプ	
	E8.14	Modbus 送信モードの選択	
	E8.15	Modbus ASCII 文字間タイムアウト	
	C1.17	モーター定格トルク	
	d0.38	IO Plus カード TSI 入力信号値	
	C0.23	過電圧抑制調整ゲイン	
	C0.25	過電圧防止モード	
	C3.49	トルクコマンドランプ	
	C3.52	SVC 調整低周波数領域	
	C3.53	SVC 調整高周波数領域	
	C3.54	SVC 減衰因子が高周波数を拡張	
	C3.55	SVC 減衰因子が係数を拡張	
	E0.47	実行コマンドの優先順位	
	C3.30	SM の最大弱め界磁電流係数	

変更タイプ	コード	名称	変更の説明
修正	E2.25	AO1 出力モード	「3: 2 ~ 10V」、「4: 4 ~ 20mA」を設定範囲に追加
	b0.10	パラメータの初期化	オプション 2 を「エラーおよび警告の記録を消去」に変更
	H0.02	拡張状態ワード	ビット 14:「1:警告;「0: 警告なし」を追加 ビット 1:「1:スリープモード; 0:正常」を追加 ビット 2: 「1:コンバータ OK; 0: コンバータ NG」を追加
	C1.23	漏れインダクタンス	設定範囲変更
	C1.24	相互インダクタンス	
	C1.25	回転子漏れインダクタンス	
	C1.16	逆起電力電圧定数	
	C2.24	低負荷振動減衰率	デフォルト値を変更
	C2.25	低負荷振動減衰フィルタ係数	
	C1.69	モーター熱モデル保護設定	「2:電流監視が有効」を設定範囲に追加

表 19-6: バージョン 03V34 と 03V26 の間のパラメータの変更

メモ

Bosch Rexroth AG
P.O. Box 13 57
97803 Lohr a.Main, Germany
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr a.Main, Germany
Phone +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics

R911404515

DOK-RCON03-EFC-X610***-IT09-JA-P