取扱説明書 / Instruction Manual

FRENIC-HVAC

日本語

ENGLISH

⚠注意

当社汎用インバータ ***FRENIC-HVAC*** シリーズをお買上げいただきありがとうございます。

- この製品は，３相誘導モータを可変速運転するための装置です。ご使用の前には，この取扱説明書をお読みになって取扱い方を理解し，正しくご使用ください。
- 間違った取扱いは，正常な運転を妨げ，寿命の低下や故障の原因になります。
- この取扱説明書は，実際に使用される最終需要家に確実にお届けください。
- この取扱説明書は，インバータが廃棄されるまで大切に保管してください。
- この取扱説明書にはオプションなどの取扱い方は記載されていませんので，それぞれのオプションの取扱説明書を参照してください。

⚠CAUTION

Thank you for purchasing our FRENIC-HVAC series of inverters.

- This product is designed to drive a three-phase induction motor. Read through this manual to become familiar with the handling procedure and correct use.
- Improper handling might result in incorrect operation, short life cycle, or failure of this product as well as the motor.
- Deliver this manual to the end user of this product. Keep this manual in a safe place until this product is discarded.
- For instructions on how to use an optional device, refer to the instruction and installation manuals for that optional device.

富士電機株式会社
Fuji Electric Co., Ltd.

INR-SI47-1707f-JE

Copyright © 2012-2018 Fuji Electric Co., Ltd.
All rights reserved.
この取扱説明書の著作権は，富士電機株式会社にあります。
本書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。

本書に掲載されている会社名や製品名は，一般に各社の商標または登録商標です。

仕様は予告無く変更することがあります。

Copyright © 2012-2018 Fuji Electric Co., Ltd.
All rights reserved.
No part of this publication may be reproduced or copied without prior written permission from Fuji Electric Co., Ltd.

All products and company names mentioned in this manual are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

The information contained herein is subject to change without prior notice for improvement.

日本語版

MEMO

まえがき

当社汎用インバータ「FRENIC-HVAC」シリーズをお買上げいただき誠にありがとうございます。この製品は，３相誘導モータを可変速運転するための装置です。

本書は配線・運転を行うにあたり最小限の内容のみを記載しています。ご使用の前に，必ず目を通してください。

また，「FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル」には，その他の注意事項，機能や仕様の詳細，配線，設定，およびメンテナンスに関して記載されていますので，詳細については「FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル」を参照してください。

【関連資料】

・ FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル

また，資料は随時改訂していますので，ご使用の際には最新版の資料を入手してください。

ユーザーズマニュアルの最新版データは下記 URL より公開しています。

下記 URL より最新版ユーザーズマニュアルをダウンロードしてください。

(URL) https://felib.fujielectric.co.jp/download/limitedlogin.htm (Fe-library)

日本語

■ 安全上のご注意

据付け，配線（接続），運転，保守点検の前に必ずこの取扱説明書を熟読し，製品を正しく使用してください。更に，機器の知識，安全に関する情報および注意事項のすべてについても十分に習熟してください。

本製品は、一般産業用部品にて構成されており、万一の故障により重大な事故または損失の発生が予測される設備への適用に際しては、安全装置を設置してください。本製品の適用については、機器の設計者または最終製品を組み立てるお客様の責任になります。当社は、本製品を適用したシステム設計への組み込み方法について責任を負いません。いかなる場合でも、本製品は唯一の安全制御機能として製品または設計に組み込まないでください。

この取扱説明書では，安全注意事項のランクは下記のとおり区別されています。

⚠警告	取扱いを誤った場合に危険な状況が起こる可能性があり，死亡または重傷を負う事故の発生が想定される場合
⚠注意	取扱いを誤った場合に危険な状況が起こる可能性があり，中程度の傷害や軽傷を受ける事故または物的損害の発生が想定される場合

なお，注意に記載した事項の範囲内でも状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。
いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

用途について

⚠警告

・ 本製品は３相誘導モータを運転するための装置です。単相モータや他の用途には使用できません。
火災，事故のおそれあり

・ 本製品は生命維持装置などの人体事故に直接関係する用途には，そのまま使用できません。

・ 製品は厳重な品質管理のもとに製造していますが，万一の故障により重大な事故または損失の発生が予測される設備への適用に際しては，安全装置を設置してください。
事故のおそれあり

据付けについて

⚠警告

・ 金属などの不燃物に据え付けてください。
・ 可燃物の近くに据え付けないでください。

火災のおそれあり

⚠注意

・ 運搬時は表面カバーを持たないでください。

落下してけがのおそれあり

・ 糸くず，紙くず，木くず，ほこり，金属くずなど，異物のインバータ内への侵入や冷却フィン部分への付着を防止してください。
・ 取付け脚の変更には，指定のねじを使用してください。

火災，事故のおそれあり

・ 外部あるいは内部部品が損傷しているインバータを据付けまたは運転しないでください。

火災，事故，けがのおそれあり

配線について

⚠警告⚠

・ 上位系統での地絡継電器等の動作により，電源系統全体が停止することが運用上好ましくないなどの理由で，電源系統に適切な，漏電（ゼロ相電流）を検出する機器が設置されていない場合は，インバータの系統のみ遮断するように個別に漏電遮断器（ELCB）を取り付けてください
・ インバータ毎に配線用遮断器，漏電遮断器（過電流保護機能付き）を通して電源へ接続してください。配線用遮断器，漏電遮断器は，それぞれ推奨されたものを使用し，推奨容量以上の機器は使用しないでください。
・ 必ず指定サイズの電線を使ってください。
・ 端子は，規定の締付けトルクで締めてください。
・ インバータとモータの組合せが複数ある場合，複数の組合せの配線をまとめて収容する目的で多心ケーブルを使用しないでください。
・ インバータの出力側（２次側）にサージキラーを設置しないでください。

火災のおそれあり

・インバータ接地用端子[⏚G]の接地線は必ず接地してください。

感電，火災のおそれあり

・ 配線作業は，資格のある専門家が行ってください。
・ 配線作業は，電源の遮断を確認のうえ，行ってください。

感電のおそれあり

・ 必ず本体を設置してから配線してください。

感電，けがのおそれあり

・ 製品の入力電源の相数・定格電圧と接続する電源の相数・電圧が一致していることを確認してください。
・ インバータ出力端子(U, V, W)に電源線を接続しないでください。
・ 本製品と PWM コンバータを組み合わせて使用される場合は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアルを参照してください。

火災，事故のおそれあり

・ 一般的に制御信号線の被覆は強化絶縁されていませんので，主回路活電部に制御信号線が直接触れると，何らかの原因で絶縁被覆が破壊されることがあります。この場合，制御信号線に主回路の高電圧が印加される危険性がありますので，主回路活電部に制御信号線が触れないように注意してください。

事故，感電のおそれあり

⚠警告⚠

・各種スイッチの切換は，**電源を遮断し１０分以上経過後**，チャージランプの消灯を確認し，テスターなどを使用し主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な電圧（DC+25V 以下）に下がっていることを確認してから行ってください。

感電のおそれあり

⚠注意⚠

・インバータ，モータおよび配線からは電気的ノイズが発生しますので，周辺のセンサーや機器が誤動作する場合があります。誤動作を防ぐためにはノイズ対策を行ってください。

・本製品は EMC フィルタを内蔵しており漏れ電流が多いため，確実に保護接地してください。

事故，感電のおそれあり

運転操作について

⚠警告⚠

・必ずインバータの表面カバーを取り付けてから電源を投入してください。なお，通電中は表面カバーを外さないでください。

・濡れた手で操作しないでください。

感電のおそれあり

・リトライ機能を選択するとトリップにより停止した場合に，トリップ要因によっては自動再始動し，モータが回転します。再始動しても人体および周辺に対する安全性を確保できるように機械の設計を行ってください。

・ストール防止機能（電流制限），回生回避制御および過負荷回避制御により，設定した加減速時間や周波数と異なった状態で運転することがあります。この時でも安全性を確保できるように機械を設計してください。

・タッチパネルの STOP キーは，機能コード F02 でタッチパネル運転を選択した時のみ有効です。緊急停止のスイッチは別に用意してください。リンク運転選択『LE』で運転指令手段をタッチパネルによる運転指令から切り換えた場合，STOP キーは無効になります。外部信号端子による運転を選択した場合，タッチパネル上の STOP キーによる緊急停止を有効にするには，機能コード H96 で STOP キー優先機能を選択してください。

・保護機能が作動する原因を取り除いた後，運転指令の OFF（切）を確認してからアラームを解除してください。運転指令が ON（入）の状態でアラームを解除すると，インバータはモータへ電力供給を開始し，モータが回転する場合がありますので危険です。

事故のおそれあり

・瞬時停電再始動動作（F14＝3～5）を選択すると，復帰した時に自動再始動します。再始動しても人に対する安全性を確保するように機械の設計を行ってください。

・本取扱説明書および FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアルを十分に理解した後に機能コードの設定を行ってください。むやみに機能コードデータを変更して運転すると，機械が許容できないトルクや速度でモータが回転するおそれがあります。

事故，けがのおそれあり

・インバータがモータへの電力供給を遮断していても，主電源入力端子 L1/R, L2/S, L3/T に電圧が印加されていると，インバータ出力端子 U, V, W に電圧が出力される場合があります。

感電のおそれあり

⚠警告⚠

・直流制動動作にてモータが停止している場合でも，インバータ出力端子 U, V, W に電圧が出力されます。

感電のおそれあり

・インバータは容易に高速運転の設定ができます。設定変更する場合にはモータや機械の仕様を十分確認のうえ，使用してください。

けがのおそれあり

⚠注意

・冷却フィンは高温となります。触れないでください。

やけどのおそれあり

・インバータのブレーキ機能では，機械的保持はできません。

けがのおそれあり

・デジタル入力端子には，運転指令『FWD』，フリーラン指令『BX』，強制運転『FMS』など運転・停止をしたり，周波数設定を変化させる機能があります。デジタル入力の端子状況によっては機能コードの設定を変更するだけで急に運転を開始したり，速度が大きく変化する場合があります。機能コードの設定変更は十分安全を確保してから実施してください。

・デジタル入力では，運転指令の操作手段・周波数設定の指令手段を切り換える機能（『SS1, 2, 4, 8』，『Hz2/Hz1』，『Hz/PID』，『IVS』，『LE』，『FMS』など）に割り付けることができます。これらの信号を切り換える場合，条件によっては，急に運転を開始したり，速度が急変したりする場合があります。

・カスタマイズロジック関連の機能コード（U コードなど）を変更したり，カスタマイズロジックキャンセル信号『CLC』を ON すると，設定によっては，運転シーケンスが変化し，急に運転を開始し思わぬ動作をする危険性があります。十分に安全を確保してから行ってください。

・インバータやモータに異常が現れたら直ちに停止させ，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアルを参照し，トラブルシューティングを行ってください。

事故，けがのおそれあり

保守点検，部品の交換について

⚠警告⚠

・点検は，**電源を遮断して１０分以上経過後，**チャージランプの消灯を確認し，テスターなどを使用し主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な値（DC+25V 以下）に下がっていることを確認してから行ってください。

感電のおそれあり

・取扱説明書記載の日常点検・定期点検を必ず実施してください。点検を実施しないで長期間使用すると，インバータの故障や破損，また事故や火災の原因になります。

・定期点検周期は１～２年を推奨しますが，ご使用条件により、点検周期を短くしてください。

・定期交換部品は取扱説明書記載の標準交換時間で交換することを推奨します。交換しないで長期間使用すると，インバータの故障や破損，事故や火災の原因になります。

・接点出力【30A/B/C】【Y5A/C】はリレーを使用しており、寿命に達すると ON、OFF もしくは不定状態のままになる可能性があります。安全のため、外部に保護機能を設けてください。

・バックアップ用電池を消耗した状態で使用し続けるとデータが消失する場合があります。

火災，事故のおそれあり

・指定された人以外は，保守点検，部品交換をしないでください。

・作業前に金属物，（時計，指輪など）を外してください。

・絶縁対策工具を使用してください。

・改造は絶対しないでください。

感電，けがのおそれあり

廃棄について

⚠注意
・本製品を廃棄する場合は，産業廃棄物として扱ってください。 **けがのおそれあり**

一般的注意
この取扱説明書に掲載されている図解は，細部を説明するためにカバーまたは安全のための遮蔽物を取り外した状態で描かれている場合があります。製品を運転する時は必ず規定どおりのカバーや遮蔽物を元通りに取り付け，取扱説明書の記載に従って運転してください。

日本語

アイコンについて

本書では以下のアイコンを使用しています。

注意　この表示を無視して誤った取扱いをすると，本製品が本来持つ性能を発揮できなかったり，その操作や設定が事故につながることになります。

ヒント　インバータの操作や設定の際，知っておくと便利な参考事項を示しています。

📖　参照先を示します。

欧州での低電圧指令への適合について

CE マーク付きのインバータは，以下の事項に従って設置することにより，欧州での低電圧指令に適合します。

適合欧州規格

Adjustable speed electrical power drive systems.

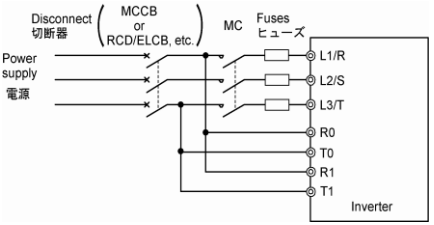
Part 5-1: Safety requirements. Electrical, thermal and energy. IEC/EN 61800-5-1

⚠警告⚠

1. 接地端子⏚G を必ず接地し，漏電遮断器*RCD（Residual-current-operated protective device）/ELCB（Earth Leakage Circuit Breaker）だけで感電保護を行わないでください。接地線は，viページの推奨電線サイズの電線を使用してください。
   * 過電流保護機能付き

2. インバータ破損に伴う高電圧や事故の危険性から保護するため，電源側には以下の表に従った仕様のヒューズを設置してください。
   ・遮断容量 10kA 以上，定格電圧 500V 以上

電源系統	標準適用モータ (kW)	インバータ形式	ヒューズ定格 (A)	電源系統	標準適用モータ (kW)	インバータ形式	ヒューズ定格 (A)
3 相 200V	0.75	FRN0.75AR1L-2J	6(IEC/EN 60269-2)	3 相 400V	3.7	FRN3.7AR1L-4J	16(IEC/EN 60269-2)
	1.5	FRN1.5AR1L-2J	10(IEC/EN 60269-2)		5.5	FRN5.5AR1L-4J	20(IEC/EN 60269-2)
	2.2	FRN2.2AR1L-2J	16(IEC/EN 60269-2)		7.5	FRN7.5AR1L-4J	25(IEC/EN 60269-2)
	3.7	FRN3.7AR1L-2J	25(IEC/EN 60269-2)		11	FRN11AR1L-4J	35(IEC/EN 60269-2)
	5.5	FRN5.5AR1L-2J	35(IEC/EN 60269-2)		15	FRN15AR1L-4J	50(IEC/EN 60269-2)
	7.5	FRN7.5AR1L-2J	50(IEC/EN 60269-2)		18.5	FRN18.5AR1L-4J	63(IEC/EN 60269-2)
	11	FRN11AR1L-2J	80(IEC/EN 60269-2)		22	FRN22AR1L-4J	80(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN15AR1L-2J	100(IEC/EN 60269-2)		30	FRN30AR1L-4J	100(IEC/EN 60269-2)
	18.5	FRN18.5AR1L-2J	125(IEC/EN 60269-2)		37	FRN37AR1L-4J	125(IEC/EN 60269-2)
	22	FRN22AR1L-2J	250(IEC 60269-4)		45	FRN45AR1L-4J	250(IEC 60269-4)
	30	FRN30AR1L-2J			55	FRN55AR1L-4J	
	37	FRN37AR1L-2J	350(IEC 60269-4)		75	FRN75AR1L-4J	350(IEC 60269-4)
	45	FRN45AR1L-2J			90	FRN90AR1L-4J	
	55	FRN55AR1S-2J	500(IEC 60269-4)				
	75	FRN75AR1S-2J					
	90	FRN90AR1S-2J					



3. 配線用遮断器（MCCB），漏電遮断器（RCD/ELCB）または電磁接触器（MC）は EN または IEC 規格に適合したものを使用してください。

4. 漏電遮断器（RCD/ELCB）を直接または間接接触に対する感電保護のために使用する場合，必ず，タイプＢの漏電遮断器（RCD/ELCB）をインバータの入力側（１次側）に設置してください。

5. インバータは汚染度２の環境でご使用ください。

6. 人が活電部に触れて感電するのを防止するために，インバータ，交流リアクトル（ACR），入力フィルタまたは出力フィルタを IP2X 以上の盤内に設置してください。盤に人が容易に触れられる場合は，盤の上面を IP4X 以上としてください。

7. 接地端子に銅線を直接接続しないでください。錫（すず）または同等のメッキが施された圧着端子を使用して接続してください。

8. 標高が 2,000m を超える場所でインバータを使用する場合，制御回路の絶縁は基礎絶縁となります。標高が 3,000m を超える場所では使用できません。

⚠警告⚠

9. IEC 60364-5-52 に記載の電線を使用してください。

電源系列	標準適用モータ (kW)	インバータ形式	推奨電線サイズ (mm²) 主回路用 主電源入力 [L1/R, L2/S, L3/T] *1	主回路用 主電源入力 インバータ接地 [⏚]G*1	主回路用 インバータ出力 [U, V, W] *1	直流リアクトル接続 [P1, P(+)] *1	制御回路用	制御電源補助入力 [R0, T0]	主電源補助入力 [R1, T1]
3相 200V	0.75	FRN0.75AR1L-2J	2.5	10	2.5	直流リアクトル内蔵	0.75	2.5	-
	1.5	FRN1.5AR1L-2J							
	2.2	FRN2.2AR1L-2J							
	3.7	FRN3.7AR1L-2J							
	5.5	FRN5.5AR1L-2J			4				
	7.5	FRN7.5AR1L-2J	4		6				
	11	FRN11AR1L-2J	10		10				
	15	FRN15AR1L-2J	25		16				
	18.5	FRN18.5AR1L-2J			25				
	22	FRN22AR1L-2J			35				2.5
	30	FRN30AR1L-2J	50		50				
	37	FRN37AR1L-2J	70		70				
	45	FRN45AR1L-2J	95		95				
	55	FRN55AR1S-2J	50×2	95	70×2	70×2			
	75	FRN75AR1S-2J	95×2	95	95×2	120×2			
	90	FRN90AR1S-2J	120×2	120	120×2	150×2			
3相 400V	3.7	FRN3.7AR1L-4J	2.5	10	2.5	直流リアクトル内蔵	0.75	2.5	-
	5.5	FRN5.5AR1L-4J							
	7.5	FRN7.5AR1L-4J							
	11	FRN11AR1L-4J			4				
	15	FRN15AR1L-4J	4		6				
	18.5	FRN18.5AR1L-4J	6		10				
	22	FRN22AR1L-4J	10						
	30	FRN30AR1L-4J	25		16				
	37	FRN37AR1L-4J			25				
	45	FRN45AR1L-4J			35				2.5
	55	FRN55AR1L-4J	35		50				
	75	FRN75AR1L-4J	70		70				
	90	FRN90AR1L-4J	95		95				

*1 主回路端子への推奨電線サイズは，70℃ 600V PVC 電線を使用して周囲温度 40℃の場合を示します。

日本語

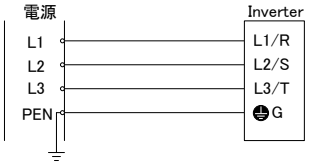
⚠警告⚠

10. 本インバータは下記条件で IEC/EN 61800-5-1 Short-circuit Test を実施しています。

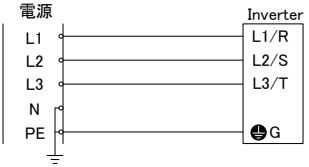
短絡時の電流：10,000A

240V 以下(200V 系列 18.5kW 以下)
230V 以下(200V 系列 22kW 以上)
480V 以下(400V 系列)

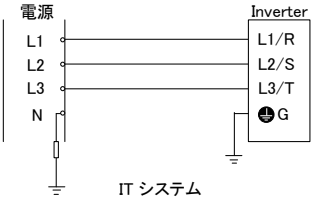
11. 本インバータは以下の電源システムで使用してください。



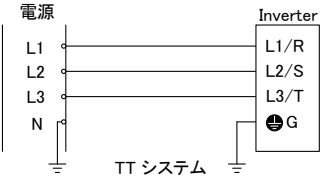
TN-C システム



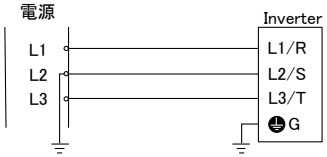
TN-S システム



IT システム



TT システム
（中性点接地）



TTシステム

200V 系列は上記の電源システムに接続可能です。

400V 系列は IT システムまたは TT システムに接続する場合は以下対応が必要です。

*1) EMC フィルタが ON の場合

接地条件	対応可否と注意
電源システムが全く接地されない場合(IT システム)	接続可能です。 制御インタフェースとインバータの主回路間の絶縁は，基礎絶縁になります。したがって直接外部コントローラから SELV 回路を接続しないでください。（付加絶縁を使用して接続してください。） なお，地絡検出器を設置し，地絡後は５秒以内に電源を遮断してください。
中性点がインピーダンス接地されている場合(IT システム)	
電源の一相がインピーダンス接地または直接接地されている場合 (TT システム)	接続できません。

*2) EMC フィルタが OFF の場合

接地条件	対応可否と注意	備考 *3)
電源システムが全く接地されない場合(IT システム) 中性点がインピーダンス接地されている場合(IT システム)	接続可能です。 但し電源電圧は 440V+10%以下で使用ください。 制御インタフェースとインバータの主回路間の絶縁は，基礎絶縁になります。したがって直接外部コントローラから SELV 回路を接続しないでください。（付加絶縁を使用して接続してください。）	400V 系列の全製品。 110kW 以上：Ver.G 以前の製品については、地絡検出器を設置し，地絡後は５秒以内に電源を遮断してください。
電源の一相がインピーダンス接地または直接接地されている場合 (TT システム)	接続可能です。 但し電源電圧は 440V+10%以下で使用ください。 制御インタフェースとインバータの主回路間の絶縁は，基礎絶縁になります。したがって直接外部コントローラから SELV 回路を接続しないでください。（付加絶縁を使用して接続してください。）	400V 系列の 90kW 以下の全製品。 110kW 以上：Ver.H 以降の製品。
	接続できません。	110kW 以上：Ver.G 以前の製品。

*1,2)ユーザーズマニュアル 11.1.2.3 章の説明に従って、EMC フィルタを OFF にしてください。
*3)備考欄に記載の製品 Ver.とは、定格銘板の SER.No.末尾のアルファベット記号を示します。

日本語

UL 規格およびカナダ規格（cUL 認定）への適合について

UL/cUL マーク付きのインバータは,以下の事項に従って設置することにより,UL 規格およびカナダ規格(cUL 認定）に適合します。

⚠注意

1. Solid state motor overload protection (motor protection by electronic thermal overload relay) is provided in each model.
   Use function codes F10 to F12 to set the protection level.
   モータ過負荷の保護機能があり，保護レベルは機能コード F10～F12 で設定してください。

2. Use 75℃ Cu wire only.
   電線は，75℃ 銅線を使用してください。

3. Use Class 1 wire only for control circuits.
   制御回路には Class 1 の電線を使用してください。

4. Short circuit rating（短絡定格）
   "Suitable For Use On A Circuit Of Delivering Not More Than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum for 200V class input 18.5 kW or less, 230 Volts Maximum for 200V class input 22 kW or above when protected by Class J Fuses or a Circuit Breaker having an interrupting rating not less than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum. Models FRN; rated for 200V class input.
   "Suitable For Use On A Circuit Of Delivering Not More Than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Class J Fuses or a Circuit Breaker having an interrupting rating not less than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum. Models FRN; rated for 400V class input.
   "Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes."

   200V 系列の場合，定格遮断容量が 100,000A 以上かつ最大定格電圧 240V 以上のクラス J ヒューズ又はブレーカで保護したとき，電源供給能力が 100,000A 未満かつ最大電源電圧が 18.5kW 以下の機種は 240V，22kW 以上の機種は 230V の電源に接続できます。
   400V 系列の場合，定格遮断容量が 100,000A 以上かつ最大定格電圧 480V 以上のクラス J ヒューズ又はブレーカで保護したとき，電源供給能力が 100,000A 未満かつ最大電源電圧が 480V の電源に接続できます。
   内蔵の電子式短絡保護回路は分岐回路保護としての機能を有していない為，米国電気工事規定及びその地域の関連規定に従って分岐回路保護を実施してください。

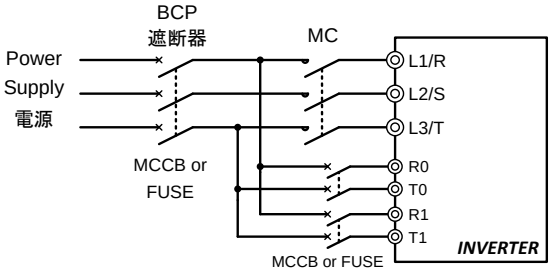
5. Field wiring connections must be made by a UL Listed and CSA Certified closed-loop terminal connector sized for the wire gauge involved. Connector must be fixed using the crimp tool specified by the connector manufacturer.
   端子配線を行う際には，推奨電線サイズを参照の上，UL・CSA 認定の丸形圧着端子を使用してください。圧着端子は，メーカ推奨の圧着工具を使用して圧着してください。

⚠注意

6. All circuits with terminals L1/R, L2/S, L3/T, R0, T0, R1, T1 must have a common disconnect and be connected to the same pole of the disconnect if the terminals are connected to the power supply. Terminals R0, T0 must be protected by Class J Fuses or a Circuit Breakers for all capacity in the figure below.
Terminals R1, T1 must be protected by Class J Fuses or a Circuit Breakers in the figure below.(200V class series 55kW only)

端子 L1/R, L2/S, L3/T, R0, T0, R1, T1 を持つ全ての回路は，それらの端子を電源に接続する場合，共通の断路器の同一極に接続してください。

端子 R0, T0 は，クラス J ヒューズ又はブレーカで全容量以下のように保護してください。
端子 R1, T1 は，クラス J ヒューズ又はブレーカで以下のように保護してください。（200V 系列 55kW のみ対象）



7. Environmental rating（使用環境）

・Maximum Surrounding Air Temperature / Maximum ambient temperature（周囲温度）

The surrounding temperature and ambient temperature shall be lower than the values in the table below.

周囲温度は下表の値以下として下さい。

Type タイプ	Temperature 温度
FRN_ _ _ AR1S-□□	50 deg C
FRN_ _ _AR1L-□□ / FRN_ _ _AR1U-□□	40 deg C

・Atmosphere（雰囲気）

For use in pollution degree 2 environments.

汚染度２の環境で使用してください。

8. UL enclosure type（UL エンクロージャタイプ）

UL enclosed type formats are shown in the table below.

ULエンクロージャタイプは下表の通りとなります。

Enclosure Type	Type
UL Open Type	FRN_ _ _AR1S-□□
NEMA/UL Type 1	FRN_ _ _AR1U-□□
NEMA/UL Type 12	FRN_ _ _AR1L-□□

日本語

⚠注意

9. Plenum rated drives（プレナム定格）

UL Enclosed Type is suitable for installation in a compartment handling conditioned air.

UL エンクロージャタイプの製品は，空調区画に設置することができます。

10. Mounting the wiring plate （配線プレート）

To use inverters with cable gland plate as standard intended for Europe and so on as UL compliant products, attach a separate conduit plate.

Please contact Fuji representative for the conduit plates.

ケーブルグランドプレートが標準である欧州向などのインバータを UL 適合品として使用するには、別途コンジットプレートを取り付けてください。

コンジットプレートに関しては弊社までご連絡ください。

11. Functional description of control circuit terminals（制御回路端子の機能説明）

A power source for connection to the Integrated alarm output (30A, 30B, 30C) should be limited to overvoltage category II such as control circuit or secondary winding of power transformer.

一括アラーム出力(30A/B/C)に接続される電源は，制御回路や電源変圧器の二次巻線などの過電圧カテゴリⅡに限定されます。

Classification 分類	Terminal Symbol 端子記号	Terminal Name 端子名	Functional description 機能説明
Contact output 接点出力	[30A/B/C]	Alarm relay output 一括アラーム出力	When the inverter stops with an alarm, output is generated on the relay contact (1C). Contact capacitance: 250 VAC 0.3A cosφ=1.0, 48 VDC 0.5 A インバータがアラーム停止したとき， リレー接点(1C)で出力します。 接点容量：AC250V 0.3A cosφ ＝ 1.0 DC48V 0.5A

⚠注意

12. Install UL certified fuses or circuit breaker between the power supply and the inverter, referring to the table below. The tightening torque is as follows.

下表を参照の上，電源とインバータの間に UL 認定品のヒューズまたはブレーカを設置してください。締付トルクは以下のとおりです。

Power supply voltage 電源系列	Nominal applied motor 標準適用モータ(kW)	Inverter type インバータ形式	Class J fuse size ヒューズ(A) *1	Circuit breaker trip size ブレーカ(A) *1	Required torque 締付けトルク lb-in (N・m)			
					Main terminal 主回路	Control circuit 制御回路	Aux. control power supply 制御電源補助入力	Aux. main power supply 主電源補助入力
Three-phase 200V 3相 200V	0.75	FRN0.75AR1L-2J	10	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	–
	1.5	FRN1.5AR1L-2J		10				
	2.2	FRN2.2AR1L-2J	15	15				
	3.7	FRN3.7AR1L-2J	25	20				
	5.5	FRN5.5AR1L-2J	35	30	51.3 (5.8)			
	7.5	FRN7.5AR1L-2J	50	40				
	11	FRN11AR1L-2J	70	50				
	15	FRN15AR1L-2J	100	75				
	18.5	FRN18.5AR1L-2J	125	100				
	22	FRN22AR1L-2J	–	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	30	FRN30AR1L-2J		150 (*2)				
	37	FRN37AR1L-2J		175 (*2)	238.9 (27)			
	45	FRN45AR1L-2J		200 (*2)				
	55	FRN55AR1S-2J	350	250				
	75	FRN75AR1S-2J	500	350				
	90	FRN90AR1S-2J	600	400	424.7(48)			
Three-phase 400V 3相 400V	3.7	FRN3.7AR1L-4J	15	10	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	–
	5.5	FRN5.5AR1L-4J	20	15				
	7.5	FRN7.5AR1L-4J	25	20				
	11	FRN11AR1L-4J	35	30	51.3 (5.8)			
	15	FRN15AR1L-4J	50	40				
	18.5	FRN18.5AR1L-4J	60	50				
	22	FRN22AR1L-4J	70					
	30	FRN30AR1L-4J	100	75				
	37	FRN37AR1L-4J	125	100				
	45	FRN45AR1L-4J	–	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	55	FRN55AR1L-4J		150 (*2)				
	75	FRN75AR1L-4J		175 (*2)	238.9 (27)			
	90	FRN90AR1L-4J		200 (*2)				

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*1 制御電源補助入力と主電源補助入力に適用する場合は，定格 6A 以下のヒューズまたは，定格 5A 以下のブレーカを設置してください。

*2 Protect the inverter by both circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

*2 下表に示すブレーカと直列に接続したヒューズによりインバータを保護してください。

Inverter type		Fuse type	
		Made by Mersen	Made by Bussmann
FRN22AR1L-2J	FRN45AR1L-4J	A70QS250-4	FWP-250A
FRN30AR1L-2J	FRN55AR1L-4J		
FRN37AR1L-2J	FRN75AR1L-4J	A70QS350-4	FWP-350A
FRN45AR1L-2J	FRN90AR1L-4J		

日本語

⚠注意

Power supply voltage 電源系列	Nominal applied motor 標準適用モータ (kW)	Inverter type インバータ形式	Wire size 電線サイズ AWG (mm²)				
			Main terminal 主回路 Cu Wire 銅電線		Control circuit 制御回路	Aux. control power supply 制御電源補助入力	Aux. main power supply 主電源補助入力
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75℃電線	75℃電線			
Three-phase 200V 3相200V	0.75	FRN0.75AR1L-2J	14(2.1) *1	14(2.1) *1	18 (0.8) *1 *2	14 (2.1) *1 *2	-
	1.5	FRN1.5AR1L-2J					
	2.2	FRN2.2AR1L-2J					
	3.7	FRN3.7AR1L-2J		12(3.3) *1			
	5.5	FRN5.5AR1L-2J	10(5.3) *1	10(5.3) *1			
	7.5	FRN7.5AR1L-2J		8(8.4)			
	11	FRN11AR1L-2J	8(8.4)				
	15	FRN15AR1L-2J	6(13.3)	6(13.3)			
	18.5	FRN18.5AR1L-2J	4(21.2)	2(33.6)			
	22	FRN22AR1L-2J					14 (2.1) *1 *2
	30	FRN30AR1L-2J	2(33.6)				
	37	FRN37AR1L-2J	1/0(53.5)	1/0(53.5)			
	45	FRN45AR1L-2J	2/0(67.4)	3/0(85)			
	55	FRN55AR1S-2J	4/0(107.2) *3	4/0(107.2) *3			
	75	FRN75AR1S-2J	3/0×2(85×2) *3	3/0×2(85×2) *3			
	90	FRN90AR1S-2J	4/0×2(107.2×2) *3	4/0×2(107.2×2) *3			
Three-phase 400V 3相400V	3.7	FRN3.7AR1L-4J	14 (2.1) *1	14 (2.1) *1	18 (0.8) *1 *2	14 (2.1) *1 *2	-
	5.5	FRN5.5AR1L-4J					
	7.5	FRN7.5AR1L-4J		12(3.3) *1			
	11	FRN11AR1L-4J	10(5.3) *1	10(5.3) *1			
	15	FRN15AR1L-4J		8(8.4)			
	18.5	FRN18.5AR1L-4J	8(8.4)				
	22	FRN22AR1L-4J					
	30	FRN30AR1L-4J	6(13.3)	6(13.3)			
	37	FRN37AR1L-4J	4(21.2)	2(33.6)			
	45	FRN45AR1L-4J					14 (2.1) *1 *2
	55	FRN55AR1L-4J	2(33.6)				
	75	FRN75AR1L-4J	1/0(53.5)	1/0(53.5)			
	90	FRN90AR1L-4J	2/0(67.4)	3/0(85)			

Note: The inverter's grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code.

注）インバータの接地線サイズは米国電気工事規定に従い接続してください。

*1 No terminal end treatment is required for connection.
電線の端末処理を行わなくても接続可能です。

*2 Use 75°C Cu wire only.
最高許容温度 75℃の銅線を使用してください。

*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.
UL Open Type 及び NEMA/UL Type 1 共通の電線サイズを示します。UL Open Type 専用の電線サイズが必要な場合は別途ご連絡下さい。

目次

まえがき i

■ 安全上のご注意 i

欧州での低電圧指令への適合について vi

UL 規格およびカナダ規格（cUL 認定）への適合について x

製品保証について xvi

第 1 章 ご使用の前に 1-1
1.1 現品の確認と製品の外観 1-1
1.2 インバータ使用上の注意 1-2
1.3 インバータの使用と保管 1-3
1.3.1 インバータの使用環境 1-3
1.3.2 インバータの保管環境 1-4

第 2 章 据付けと配線 2-1
2.1 据付け 2-1
2.2 配線 2-1
2.2.1 表面カバーと配線プレートの取外しと取付け . 2-1
2.2.2 推奨電線サイズ 2-4
2.2.3 端子配置図とねじ仕様 2-5
2.2.4 端子機能の一覧と配線 2-8
2.2.5 基本接続図 2-11
2.2.6 各種スイッチの切換 2-18
2.2.7 タッチパネルの取付け・接続 2-18

第 3 章 タッチパネル各部の名称と機能 3-1

第 4 章 試運転 4-1
4.1 電源投入前の確認 4-1
4.2 電源投入およびその後の確認 4-1
4.3 試運転前の準備・・・機能コードデータの設定.... 4-2
4.4 運転確認 4-2
4.5 本稼動への準備 4-3

第 5 章 故障かな？と思ったら… 5-1
5.1 アラームコード 5-1

第 6 章 保守点検 6-1
6.1 日常点検 6-1
6.2 定期点検 6-1
6.3 定期交換部品 6-2
6.4 製品のお問合せと保証 6-3

第 7 章 仕様 7-1
7.1 標準仕様 7-1
7.2 外形寸法図 7-3

第 8 章 規格対応について 8-1
8.1 欧州規格の適合について 8-1
8.2 欧州での低電圧指令の適合について 8-1
8.3 EMC 規格の適合について 8-2
8.3.1 一般 8-2
8.3.2 推奨設置方法 8-2
8.3.3 漏れ電流について 8-4
8.4 欧州での高調波規制について 8-4
8.4.1 一般 8-4
8.4.2 IEC/EN 61000-3-12 対応について 8-5
8.5 UL 規格およびカナダ規格（cUL 認定）
対応について 8-5
8.5.1 一般 8-5
8.5.2 注意事項 8-5

日本語

本資料掲載商品ご購入のお客様へ

無償保証期間と保証範囲

無償保証期間

(1) 商品の保証期間は，「お買上げ後１年」もしくは「銘板に記載されている製造年週より 24 ヶ月」のいずれか早く経過するまでの期間となります。

(2) ただし，使用環境，使用条件，使用頻度や回数などにより，商品の寿命に影響を及ぼす場合は，この保証期間が適用されない場合があります。

(3) なお，弊社サービス部門が修復した部分の保証期間は，「修復完了後６ヶ月」となります。

保証範囲

(1) 保証期間中に弊社側の責任により故障を生じた場合は，その商品の故障部分の交換または修理を商品の購入あるいは納入場所において無償で行わせていただきます。ただし，次に該当する場合は，この保証の対象範囲から除外させていただくものといたします。

① カタログ，取扱説明書や仕様書などに記載されている以外の不適当な条件，環境，取扱い，使用方法などに起因した故障の場合。

② 故障の原因が購入品および納入品以外の理由による場合。

③ お客様の装置またはソフトウエアの設計など，弊社製品以外の理由による場合。

④ プログラミング可能な当社商品については，弊社以外のものが行ったプログラム，またはそれにより生じた故障の場合。

⑤ 弊社以外による改造，修理に起因した故障。

⑥ 取扱説明書，カタログなどに記載されている消耗部品などが正しく保守，交換されていなかったことに起因する場合。

⑦ ご購入時または納入時に実用化されていた科学，技術では予見する事のできない事由に起因する場合。

⑧ 商品本来の使い方以外の使用による場合。

⑨ その他，天災，災害など弊社側の責ではない原因による場合。

(2) なお，ここでいう保証はご購入品および納入品単体に限ります。

(3) 保証範囲は(1)を上限とし，ご購入品および納入品の故障から誘発される損害（機械・装置の損害または損失，逸失利益など）はいかなる損害も保証から除外させていただくものといたします。

第 1 章 ご使用の前に

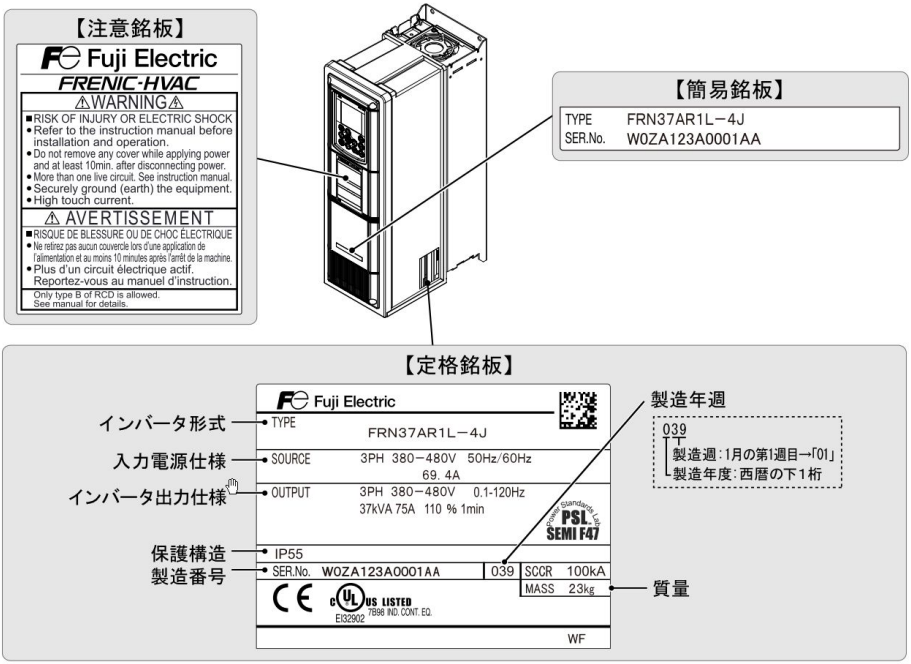
1.1 現品の確認と製品の外観

開梱して，次の項目を確認してください。

(1) インバータ本体および以下の付属品が入っていることを確認してください。
付属品：・取扱説明書（本書），CD-ROM マニュアル

(2) 現品の破損・凹みおよび部品の脱落など輸送中の損傷がないことを確認してください。

(3) 本体には 4 種類の銘板が下記に示す位置に貼られています。定格銘板で，ご注文通りの製品であることを確認してください。



FRN 37 AR1L - 4J

表示 シリーズ名
FRN FRENIC シリーズ

表示 インバーター容量
0.75 0.75 kW
1.5 1.5 kW
⋮ ⋮
75 75 kW
90 90 kW

表示 適用分野
AR HVAC機能搭載形

表示 仕向け先・取扱説明書
J 日本・日本語

表示 入力電源系列
2 3相200 V
4 3相400 V

表示 保護構造
S IP00
L IP55

表示 開発系列
1 1

製品にご不審な点や不具合などがありましたら，お買上げ店または最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

日本語

1.2 インバータ使用上の注意

インバータ配線接続上の注意事項について以下に示します。インバータを取り扱う際には，必ず次の注意事項に従ってください。

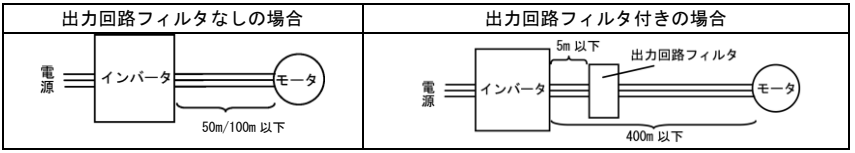
(1) １台のインバータに複数台のモータを接続する場合，配線長は総配線長となります。

(2) 高周波漏れ電流への注意事項

インバータからモータまでの配線距離が長い場合，各相の電線間の浮遊容量を通して流れる高周波電流の影響により，インバータが過熱したり，過電流トリップしたり，また漏れ電流の増加および電流表示の精度が確保できないことがあります。条件によっては過大な漏れ電流により，インバータを破損することもありますので，インバータとモータを直接接続する場合，3.7kW 以下では配線長を 50m 以下，それ以上の容量では配線長を 100m 以下にしてください。

上記配線長を超えて使用する場合は，キャリア周波数を下げて使用するか，出力回路フィルタ（OFL-□□□-□A）を使用してください。

また，複数台のモータを並列接続して運転（群運転）する場合で，特にシールドケーブル接続する場合は対地間の浮遊容量が大きいので，キャリア周波数を下げて使用するか，出力回路フィルタ（OFL-□□□-□A）を使用してください。



総配線長は出力回路フィルタ付きで 400m 以下で使用してください。
上記制限を超える配線長でご使用の場合は，弊社までお問い合せください。

(3) インバータの出力側（２次側）に電磁接触器を設置する場合、電磁接触器接点のアーク発生を抑えるため、必ずインバータが停止しているときに電磁接触器の開閉操作をおこなってください。電磁接触器に主回路サージ吸収ユニット（富士電機製 SZ-ZM□等）は取り付けないでください。

商用電源がインバータの出力側（２次側）から印加されると、インバータは破損します。商用電源側の電磁接触器とインバータの出力側の電磁接触器が同時にＯＮにならないようにインターロックをとってください。

1.3 インバータの使用と保管

インバータの使用環境と保管環境について以下に示します。

1.3.1 インバータの使用環境

FRENIC-HVAC は以下の表に示す環境条件を満たす使用環境に据え付けてください。

3 相 200V 系列(0.75～90kW)

使用環境	場所		屋内
	周囲温度	IP55	-10～+40℃
		IP00	-10～+50℃
	周囲湿度		5～95%（結露しないこと）
	雰囲気		塵埃，直射日光，腐食性ガス，可燃性ガス，オイルミスト，蒸気，水滴がないこと。 （汚染度２（IEC/EN 60664-1））(*1) 塩分があまり含まれていないこと。（年間 0.01 mg/cm^2 以下）。 急激な温度変化による結露が生じないこと。
	標高		1,000m 以下 (*2)
	気圧		86～106 kPa
	振動		45kW 以下 3mm　：2～9Hz 未満 10 m/s^2：9～200Hz 未満 55～75kW 3mm　：2～9Hz 未満 9.8m/s^2：9～20Hz 未満 2 m/s^2　：20～55Hz 未満 1 m/s^2　：55～200Hz 未満 90kW 3mm　：2～9Hz 未満 2 m/s^2　：9～55Hz 未満 1 m/s^2　：55～200Hz 未満

3 相 400V 系列(3.7～90kW)

使用環境	場所	屋内
	周囲温度	-10～+40℃
	周囲湿度	5～95%（結露しないこと）
	雰囲気	塵埃，直射日光，腐食性ガス，可燃性ガス，オイルミスト，蒸気，水滴がないこと。 （汚染度２（IEC/EN 60664-1））(*1) 塩分があまり含まれていないこと。（年間 0.01 mg/cm^2 以下）。 急激な温度変化による結露が生じないこと。
	標高	1,000m 以下 (*2)
	気圧	86～106 kPa
	振動	3mm　：2～9Hz 未満 10 m/s^2　：9～200Hz 未満

(*1)　糸屑や湿り気を帯びた塵埃など冷却フィンの目詰まりが生じる環境に据え付けないでください。このような環境で使う場合，糸屑などが入らない制御盤内に据え付けてください。

(*2)　標高が 1,000m 以上の場所に据え付ける場合，下表のように標高により出力電流を低減して使用してください。

標高	1,000m 以下	1,000～1,500m	1,500～2,000m	2,000～2,500m	2,500～3,000m
出力電流低減率	1.00	0.97	0.95	0.91	0.88

日本語

1.3.2 インバータの保管環境

購入後，インバータを保管する場合には保管環境が使用環境と異なります。

以下に FRENIC-HVAC の保管環境を示します。

[1]一時保管

表 1.1 保管，輸送時の環境

項　目	仕　様	
保存温度（注 1）	-25～+70℃（輸送中）	急激な温度変化による結露や氷結が生じない場所
	-25～+65℃（保管中）	
相対湿度	5～95%RH（注 2）	
雰囲気	塵埃，直射日光，腐食性ガス，可燃性ガス，オイルミスト，蒸気，水滴，振動がないこと。塩分があまり含まれないこと。（年間 0.01 mg/cm2 以下）	
気圧	86～106 kPa（保管時）	
	70～106 kPa（輸送時）	

（注 1）　保存温度は，輸送程度の比較的短時間を想定した値を示します。

（注 2）　湿度が仕様値を満足していても，温度変化が大きな場所では結露や氷結が生じます。
このような場所は避けてください。

一時保管の注意事項

(1) 床に直接放置しないでください。

(2) 雰囲気が表 1.1 の保管環境を満たしていない場合は，ビニールシートなどで密閉包装のうえ保管してください。

(3) 湿気が影響する恐れがあるときは，内部に乾燥剤（シリカゲルなど）を入れてからビニールシートなどで密閉包装してください。

[2]長期保管

購入後，長期間使用しないときは，以下の状態で保管してください。

(1) 一時保管の環境を満足してください。
ただし，保管が３カ月を超える場合，電解コンデンサの「温度による劣化」を防止するために周囲温度は-10～+30℃としてください。

(2) 湿気などの侵入防止のために包装は厳重にしてください。包装内に乾燥剤（シリカゲルなど）を封入し，包装内部の相対湿度を 70%以下となるようにしてください。

(3) 湿気や塵埃にさらされる環境に放置される場合（建設工事中の現場などに設置される「装置」や「キャビネット」などに取り付けられている場合）は，いったん取り外して表 1.1 の環境で保管してください。

１年以上保管する場合

長期間通電しない状態が続いた場合，電解コンデンサの特性が劣化しますので，年に１回は電源に接続し，30～60 分の通電を行ってください。なお，出力側（２次側）の配線および運転は行わないでください。

第 2 章 据付けと配線

2.1 据付け

(1) 据付け面

インバータは，金属などの不燃物に据え付けてください。また，上下逆や水平に据え付けないでください。

(2) 周囲のスペース

図 2.1 および表 2.1 に示す周囲のスペースを確保してください。制御盤などに収納する場合，周囲温度が上昇しやすくなりますので盤内換気に十分配慮してください。放熱の悪い小さな密閉箱に収納しないでください。

■ 複数台のインバータを据え付ける場合

同一の装置や制御盤内に２台以上据え付ける場合は，原則として横並びとしてください。やむを得ず上下に並べて据え付ける場合は，仕切板などを設けて下側のインバータからの放熱が上側のインバータに影響しないよう配慮してください。

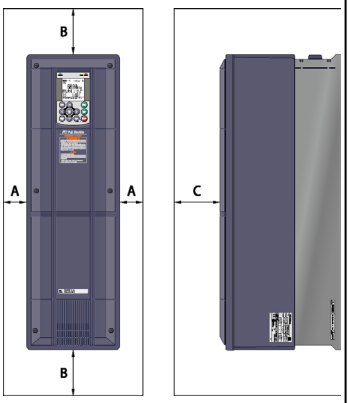


図 2.1　据付け方向

表 2.1　周囲のスペース

(mm)

適用容量	A	B	C
200V 系列：0.75～45kW 400V 系列：3.7～90kW	10	100	100
200V 系列：55～90kW	50	100	100

C: インバータユニット前面側スペース

2.2 配線

配線を行う前に表面カバーと配線プレートを取り外し，配線プレートにコンジットを取り付けてください。また配線後に配線プレートと表面カバーを取り付けてください。
（コンジットはお客様で準備してください。）

2.2.1 表面カバーと配線プレートの取外しと取付け

(1) 200V 系列 45kW 以下、400V 系列の場合

① 表面カバーのねじ（4 ヶ所または 6 ヶ所）を緩め，表面カバーの左右両端を手で支え，手前に取り外します。

② 配線プレート取付けねじ（4 ヶ所）を緩め，配線プレートの左右両端を手で支え，下方に取り外してください。

ヒント
・配線プレートは表面カバーが取り付けられた状態でも取り外すことができます。
・制御プリント基板を見える状態にする場合には，表面カバーを取り外してください。

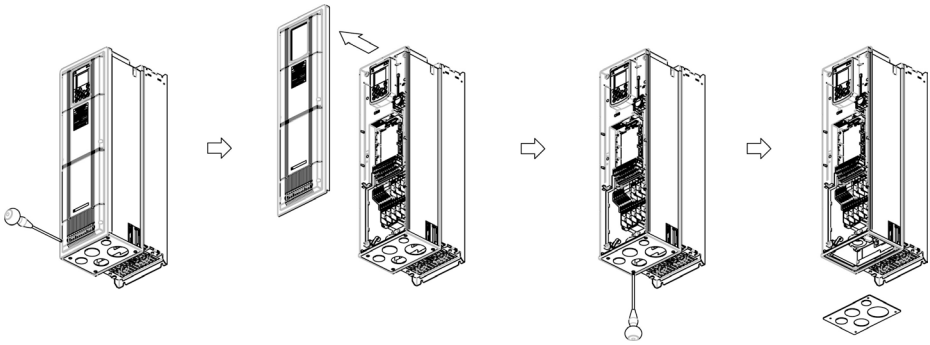


図 2.2　表面カバーと配線プレートの取外し（FRN37AR1L-4J の場合）

日本語

(2) 200V 系列 55～90kW の場合

① 表面カバーのねじを緩め，表面カバーの左右両端を手で支え，上にスライドさせて取り外してください。

② 配線作業を行った後，表面カバー上部をカバーの穴と合わせ，図 2.3 の逆手順で取り付けてください。

ヒント 制御プリント基板を見える状態にする場合には，タッチパネルケースを開きます。

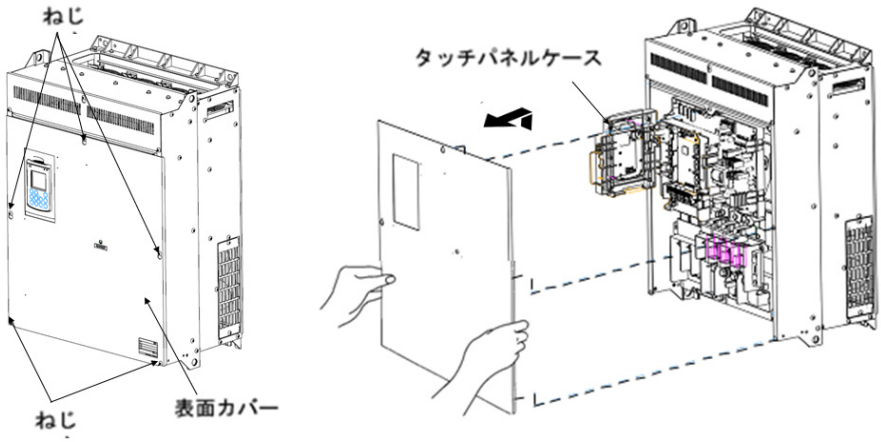


図 2.3　表面カバーと配線プレートの取外し（FRN90AR1S-2J の場合）

(3) 配線プレート半抜き穴の開け方と配線プレートへのコンジットの取付け

① 配線プレート板内側から，ドライバーの柄などで半抜き穴を軽く叩き，打ち抜きます。

② コンジットを取り付けてから配線してください。

注意 部品のエッジ部でけがをしないように注意してください。

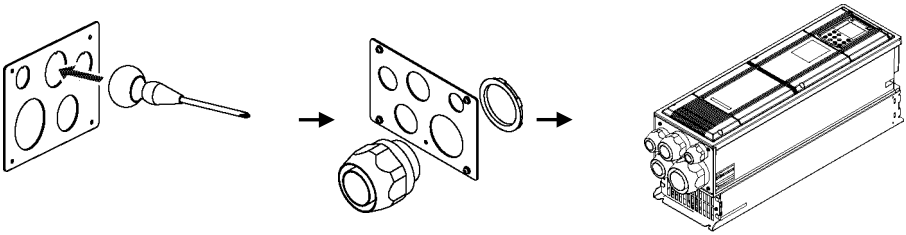
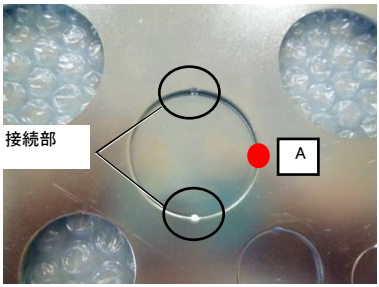
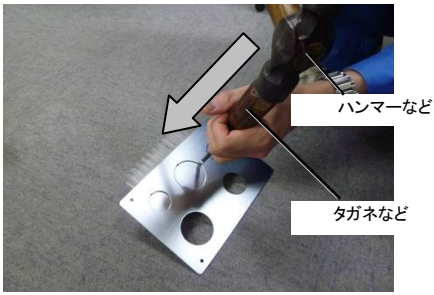


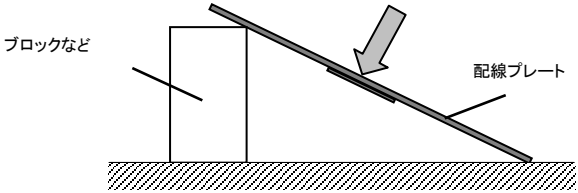
図 2.4　半抜き穴の開け方とコンジットの取付け

《配線プレート半抜き穴が外れない場合》

先端のとがった棒状のもの（タガネなど）を下図のＡ部に当て、ハンマーなどで叩いてください。







※　プレートが変形しないように注意してください

日本語

(4) 主電源入力線の配線方法

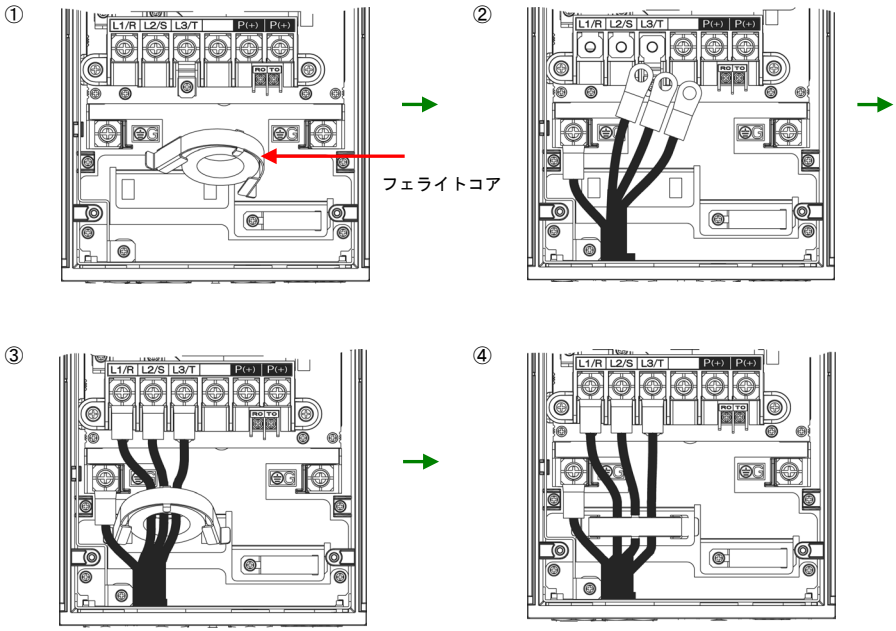
200V 系列 5.5kW～45kW, 400V 系列 11kW～90kW のインバータではスムーズに配線するために以下の手順で配線してください。

① 主回路端子台のねじ, フェライトコアをつまんで外してください。

② インバータ接地用電線を接続してください。

③ インバータ主電源入力線を取り外したフェライトコアに貫通させて端子台に接続してください。

④ フェライトコアを元に戻してください。



(4)配線プレートと表面カバーの取付け

配線作業を行った後, 配線プレートと表面カバーを取り付けてください。(締付けトルク：1.8 N·m (M4), 3.5 N·m (M5))

2.2.2 ねじ仕様および推奨電線サイズ

各インバータの配線に使用するねじの仕様や電線サイズを以下に示します。インバータ容量により、端子配置が異なりますので注意して下さい。
また、主回路用の適合圧着端子は絶縁被覆付きのもの、または絶縁チューブなどにより加工したものを使用してください。主回路用の推奨電線サイズは、200V 系列 55～90kW が周囲温度 50℃、その他容量が周囲温度 40℃で、単線の HIV 電線(最高許容温度 75℃)を厚鋼電線管を使用して配線する場合の例です。

注意 主回路端子台の空き端子（端子配置図※印端子）には，配線しないでください。インバータが破損する恐れがあります。

1) 主回路端子

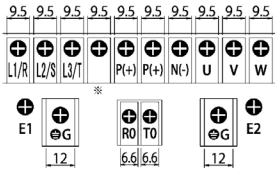
表 2.2.1 主回路端子

電源系列	標準適用モータ(kW)	インバータ形式	参照	主回路		接地用		制御電源補助入力[R0,T0]		主電源補助入力[R1,T1]	
				ねじサイズ	締付けトルク(N･m)	ねじサイズ	締付けトルク(N･m)	ねじサイズ	締付けトルク(N･m)	ねじサイズ	締付けトルク(N･m)
３相 200V	0.75	FRN0.75AR1L-2J	図Ａ	M4	1.8	M4	1.8	M3.5	1.2	－	－
	1.5	FRN1.5AR1L-2J									
	2.2	FRN2.2AR1L-2J									
	3.7	FRN3.7AR1L-2J									
	5.5	FRN5.5AR1L-2J	図Ｂ	M6	5.8	M6	5.8				
	7.5	FRN7.5AR1L-2J									
	11	FRN11AR1L-2J									
	15	FRN15AR1L-2J	図Ｃ								
	18.5	FRN18.5AR1L-2J									
	22	FRN22AR1L-2J	図Ｄ	M8	13.5	M8	13.5			M3.5	1.2
	30	FRN30AR1L-2J									
	37	FRN37AR1L-2J	図Ｅ	M10	27	M10	27				
	45	FRN45AR1L-2J									
	55	FRN55AR1SL2J	図Ｆ			M8	13.5				
	75	FRN75AR1SL2J									
	90	FRN90AR1SL-2J	図Ｌ	M12	48	M10	27				
３相 400V	3.7	FRN3.7AR1L-4J	図Ａ	M4	1.8	M4	1.8	M3.5	1.2	－	－
	5.5	FRN5.5AR1L-4J									
	7.5	FRN7.5AR1L-4J									
	11	FRN11AR1L-4J	図Ｂ	M6	5.8	M6	5.8				
	15	FRN15AR1L-4J									
	18.5	FRN18.5AR1L-4J									
	22	FRN22AR1L-4J									
	30	FRN30AR1L-4J	図Ｃ								
	37	FRN37AR1L-4J									
	45	FRN45AR1L-4J	図Ｄ	M8	13.5	M8	13.5			M3.5	1.2
	55	FRN55AR1L-4J									
	75	FRN75AR1L-4J	図Ｅ	M10	27	M10	27				
	90	FRN90AR1L-4J									

日本語

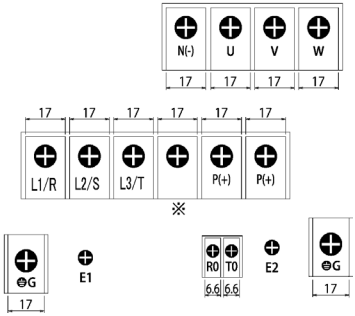
■端子配置図

図A



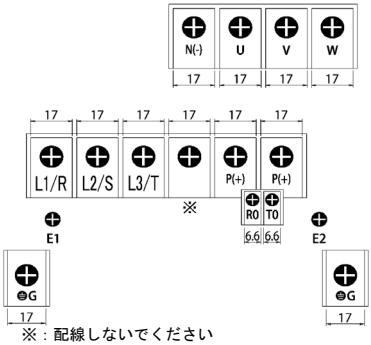
※：配線しないでください

図B



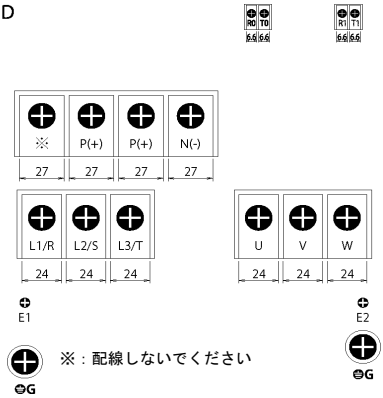
※：配線しないでください

図C



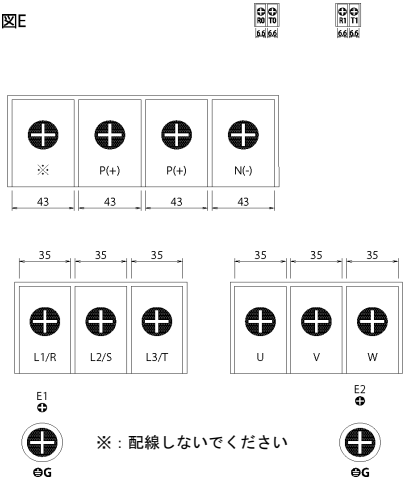
※：配線しないでください

図D



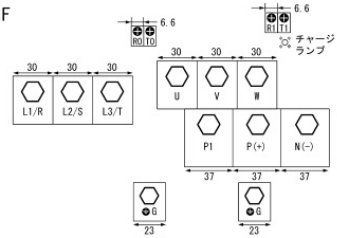
※：配線しないでください

図E

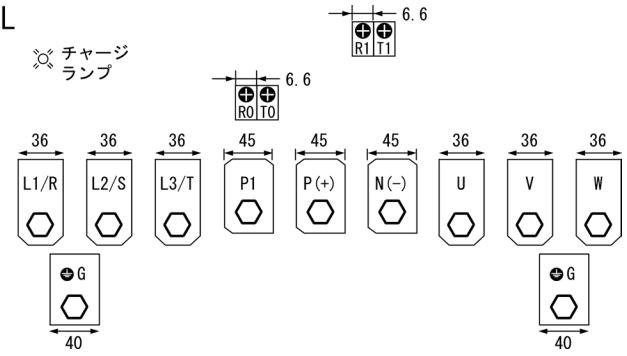


※：配線しないでください

図F



図L


チャージ
ランプ
6.6
R1
T1
6.6
R0
T0
36
36
36
45
45
45
36
36
36
L1/R
L2/S
L3/T
P1
P(+)
N(-)
U
V
W
G
G
40
40

日本語

表 2.2.2　推奨電線サイズ

<table>
<tr><th rowspan="2">電源系列</th><th rowspan="2">標準適用
モータ(kW)</th><th rowspan="2">インバータ形式</th><th rowspan="2">周囲温度</th><th colspan="4">推奨電線サイズ (mm²)</th></tr>
<tr><th>主電源入力
[L1/R,L2/S,
L3/T]</th><th>接地用
端子
[⏚G]</th><th>インバータ
出力
[U,V,W]</th><th>直流
リアクトル
接続用
[P1,P (+)]</th></tr>
<tr><td rowspan="17">3相 200V</td><td>0.75</td><td>FRN0.75AR1L-2J</td><td rowspan="13">40℃</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="13">－</td></tr>
<tr><td>1.5</td><td>FRN1.5AR1L-2J</td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>FRN2.2AR1L-2J</td></tr>
<tr><td>3.7</td><td>FRN3.7AR1L-2J</td></tr>
<tr><td>5.5</td><td>FRN5.5AR1L-2J</td><td rowspan="2">5.5</td><td rowspan="2">5.5</td></tr>
<tr><td>7.5</td><td>FRN7.5AR1L-2J</td><td rowspan="5">5.5</td></tr>
<tr><td>11</td><td>FRN11AR1L-2J</td><td>8 *1</td><td rowspan="2">14</td></tr>
<tr><td>15</td><td>FRN15AR1L-2J</td><td>14</td></tr>
<tr><td>18.5</td><td>FRN18.5AR1L-2J</td><td rowspan="2">22</td><td>22</td></tr>
<tr><td>22</td><td>FRN22AR1L-2J</td><td rowspan="2">38</td></tr>
<tr><td>30</td><td>FRN30AR1L-2J</td><td>38</td><td>8</td></tr>
<tr><td>37</td><td>FRN37AR1L-2J</td><td>60</td><td rowspan="2">14</td><td>60</td></tr>
<tr><td>45</td><td>FRN45AR1L-2J</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>55</td><td>FRN55AR1S-2J</td><td rowspan="3">50℃</td><td rowspan="3">22</td><td>100</td></tr>
<tr><td>75</td><td>FRN75AR1S-2J</td><td>150 *2</td><td>150 *2</td><td>150 *2</td></tr>
<tr><td>90</td><td>FRN90AR1S-2J</td><td>150</td><td>150</td><td>200</td></tr>
<tr><td rowspan="14">3相 400V</td><td>3.7</td><td>FRN3.7AR1L-4J</td><td rowspan="14">40℃</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="14">－</td></tr>
<tr><td>5.5</td><td>FRN5.5AR1L-4J</td></tr>
<tr><td>7.5</td><td>FRN7.5AR1L-4J</td></tr>
<tr><td>11</td><td>FRN11AR1L-4J</td><td rowspan="3">5.5</td><td rowspan="2">5.5</td></tr>
<tr><td>15</td><td>FRN15AR1L-4J</td><td rowspan="6">5.5</td></tr>
<tr><td>18.5</td><td>FRN18.5AR1L-4J</td><td rowspan="2">8 *1</td></tr>
<tr><td>22</td><td>FRN22AR1L-4J</td><td>8 *1</td></tr>
<tr><td>30</td><td>FRN30AR1L-4J</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td>37</td><td>FRN37AR1L-4J</td><td rowspan="2">22</td><td>22</td></tr>
<tr><td>45</td><td>FRN45AR1L-4J</td><td rowspan="2">38</td></tr>
<tr><td>55</td><td>FRN55AR1L-4J</td><td>38</td><td>8</td></tr>
<tr><td>75</td><td>FRN75AR1L-4J</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">14</td><td>60</td></tr>
<tr><td>90</td><td>FRN90AR1L-4J</td><td>100</td></tr>
</table>

*1 適合圧着端子は、日本圧着端子製造株式会社 型番 8-L6、または同等品を使用してください。

*2 適合圧着端子は、JEM1399 低圧機器圧着端子 CB150-10 を使用してください。

共通端子	推奨電線サイズ (mm²)	備考
制御電源入力端子 R0, T0	2.0	
ファン電源補助入力端子 R1, T1	2.0	200V 系列 22kW 以上 400V 系列 45kW 以上

(2) 制御回路端子

■ねじ端子台（全機種共通）

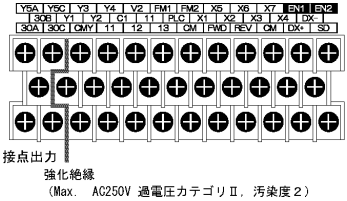


表 2.3　制御回路端子台

ねじ仕様		推奨電線
サイズ	締付けトルク	サイズ
M3	0.7 N･m	0.75 mm^2 （AWG18）

＊IEC/EN 60947-1 による

日本語

2.2.3 端子機能の一覧と配線

配線順序と端子の概略を以下に示します。下表の順序で配線してください。

主回路端子・接地端子

表 2.4　配線順序と端子の概略説明

区分	配線順序	端子名称	端子記号	概略説明
主回路※	①	インバータ接地端子	⏚G	インバータのシャーシ（ケース）の接地端子です。 接地端子は，安全およびノイズ対策上，必ず接地してください。
	②	モータ接地端子 インバータ出力端子	⏚G U，V，W	出力線（U,V,W）のモータ接地線を接地用端子に接続します。 ３相モータの端子 U，V，W に，相順を合わせて接続します。(*1)
	③	制御電源補助入力端子	R0，T0	制御回路用電源のバックアップ用として，主回路と同じ交流電源を接続します。
	④	主電源補助入力端子	R1，T1	通常は接続する必要はありません。直流母線接続を行う際に使用します。詳細については，ユーザーズマニュアルの 4-11 を参照してください。(200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上)
	⑤	直流リアクトル接続用	P(+)，N(-)	力率改善用直流リアクトル（DCR）を接続します。 （200 V 系列 55kW 以上）
	⑥	直流母線接続用端子	P(+)，N(-)	直流母線接続用として使用します。 直流母線接続用端子 P(+)，N(-)を使用する場合は弊社までお問い合わせください。
	⑦	主電源入力端子	L1/R，L2/S，L3/T	３相電源を接続します。(*2) 誤って他の端子に接続して通電するとインバータが破損します。
	⑧	切換コネクタ	CN UX，CN R，CN W	主回路の切換コネクタです。詳細は本項「2.2.5 切換コネクタ」を参照してください。
制御回路	⑨	制御回路端子	表 2.5 参照	制御回路の配線は，主回路の配線とは可能な限り離して配線してください。ノイズによる誤動作の要因となります。 イネーブル入力機能を使用しない場合は端子 EN1-PLC および EN2-PLC 間を短絡線で短絡してください。

※ 主回路端子台の空き端子には配線しないでください。端子台についての詳細は，「2.2.3 端子配置図とねじ仕様」を参照してください。

補助入力端子について

制御電源補助入力端子 R0，T0
　端子定格；200V 系列：AC 200-240V，50/60Hz，最大電流 1.0A（18.5kW 以下）
　　200V 系列：AC 200-230V，50/60Hz，最大電流 1.0A（22kW 以上）
　　400V 系列：AC 380-480V，50/60Hz，最大電流 0.5A

主電源補助入力端子 R1，T1（200V 系列：22 kW 以上，400V 系列：45 kW 以上）
　端子定格；200V 系列：AC200～220V/50Hz，200～230V/60Hz：最大電流 1.0A
　　400V 系列：AC380～440V/50Hz，380～480V/60Hz：最大電流 1.0A

■ 配線上の注意

EMC 規格に適合させる場合は下記に従って配線をしてください。

(*1)　モータケーブルはシールド線を使用し，極力短くしてください。シールドはインバータ内の指定場所にクランプしてください。

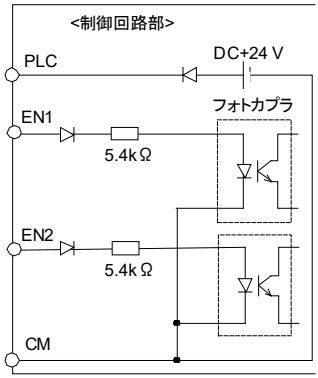
(*2)　200V 系列 5.5～45kW，400V 系列 11～90kW のインバータ主電源入力線はフェライトコアを必ず通して配線してください。

ヒント　モータケーブルにシールド線を使用しない場合は，ケーブルの被覆を傷つけないためにモータケーブル用クランプは取り外してください（EMC 規格には適合しません）。また，インバータ主電源入力線をフェライトコアに通さずに配線した場合でも，インバータの基本動作に支障ありませんが，インバータからの発生ノイズが増加し EMC 規格に適合できません。

📖 配線についての詳細は，「第８章 8.3 EMC 規格の適合について」を参照してください。

制御回路端子

表 2.5　制御回路端子の機能説明

<table>
<tr><th>区分</th><th>端子名称</th><th>端子記号</th><th>概略説明</th></tr>
<tr><td rowspan="5">アナログ入力</td><td>可変抵抗器用電源</td><td>13</td><td>外部周波数設定器（可変抵抗：1～5kΩ ）用電源として使用します。</td></tr>
<tr><td>アナログ設定電圧入力</td><td>12</td><td>外部からのアナログ電圧入力指令値に従った周波数設定を行います。</td></tr>
<tr><td>アナログ設定電流入力
PTC サーミスタ入力</td><td>C1</td><td>外部からのアナログ電流入力指令値に従った周波数設定を行います。
モータを保護するための PTC サーミスタを接続できます。</td></tr>
<tr><td>アナログ設定電圧入力</td><td>V2</td><td>外部からのアナログ電圧入力指令値に従った周波数設定を行います。</td></tr>
<tr><td>アナログコモン</td><td>11</td><td>アナログ入力信号の共通端子です。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">デジタル入力</td><td>デジタル入力１
～デジタル入力７</td><td>X1～X7</td><td>(1)端子 X1～X7, FWD および REV に各種信号（フリーラン指令，外部アラーム，多段周波数選択など）を設定することができます。
(2)本体に内蔵しているスライドスイッチを切り換えることで，シンク，ソースを切り換えることができます。
(3)各デジタル入力信号を「短絡時 ON（アクティブ ON)」または「短絡時 OFF（アクティブ OFF)」に切り換えることができます。</td></tr>
<tr><td>正転運転・停止指令</td><td>FWD</td><td>FWD-CM 間 ON で正転運転，OFF で減速後停止を行います。</td></tr>
<tr><td>逆転運転・停止指令</td><td>REV</td><td>REV-CM 間 ON で逆転運転，OFF で減速後停止を行います。</td></tr>
<tr><td>イネーブル入力１
イネーブル入力２</td><td>EN1
EN2</td><td>(1)端子 EN1-PLC 間または端子 EN2-PLC 間が OFF の時，インバータの出力トランジスタの動作を停止します。
(2)端子 EN1，EN2 の入力モードはソース固定です。シンクへ切り換えることはできません。
(3)端子 EN1，EN2 のどちらか一方だけの入力が OFF の場合はアラームを発生します。
〈デジタル入力回路仕様〉
 

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>最小</th><th>最大</th></tr>
<tr><td rowspan="2">動作電圧</td><td>ON レベル</td><td>22V</td><td>27V</td></tr>
<tr><td>OFF レベル</td><td>0V</td><td>2V</td></tr>
<tr><td colspan="2">ON 時動作電流
（入力電圧 27V 時）</td><td>2.5mA</td><td>5mA</td></tr>
<tr><td colspan="2">OFF 時許容漏れ電流</td><td>－</td><td>0.5mA</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

日本語

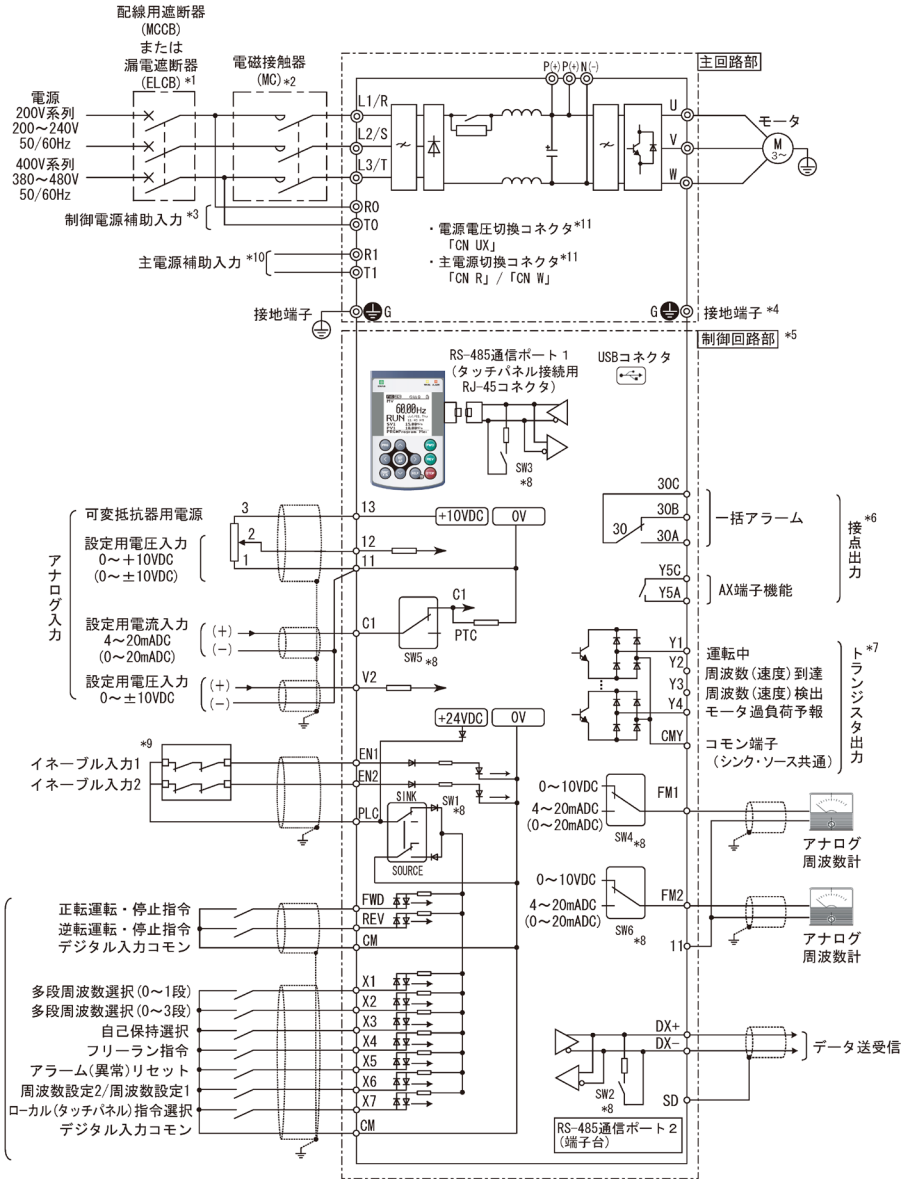
表 2.5　制御回路端子の機能説明(続き)

区分	端子名称	端子記号	概略説明
デジタル入力	PLC 電源信号	PLC	プログラマブルコントローラの出力信号電源を接続します。 （定格電圧 DC+24V（電源電圧変動範囲：DC+22～+27V）最大 200mA）
	デジタルコモン	CM	デジタル入力信号の共通端子です。
アナログ出力	アナログモニタ	FM1 FM2	直流電圧(0-10V)または，直流電流（4-20mA/0-20mA）のモニタ信号を出力します。
	アナログコモン	11	アナログ出力信号の共通端子です。
トランジスタ出力	トランジスタ出力１ ～トランジスタ出力４	Y1～Y4	SINK/SOURCE 両対応出力 (1)機能コード E20～E23 で設定した各種信号(運転中信号，周波数到達信号，過負荷予報信など)を出力できます。 (2)トランジスタ出力端子 Y1～Y4 と端子 CMY 間の動作モードを「信号出力時 ON（アクティブ ON)」または「信号出力時 OFF（アクティブ OFF)」に切り換えることができます。
	トランジスタコモン	CMY	トランジスタ出力信号の共通端子です。
接点出力	汎用リレー出力	Y5A/C	(1) 多目的リレー出力として，端子 Y1～Y4 と同様の各種信号を選択し，出力することができます。 (2)励磁動作でアラーム出力と，無励磁動作でアラーム出力の設定切り換えができます。
	一括アラーム出力	30A/B/C	(1)インバータがアラーム停止したとき，リレー接点(1C)で出力します。 (2)多目的リレー出力として，端子 Y1～Y4 と同様の各種信号を選択し，出力することができます。 (3)励磁動作でアラーム出力と，無励磁動作でアラーム出力の設定切り換えができます。
通信	RS-485 通信ポート 2 （端子台）	DX+/DX- /SD	RS-485 通信により，パソコンおよびプログラマブルコントローラなどを接続する入出力端子です。
	RS-485 通信ポート 1 （タッチパネル接続用）	RJ-45 コネクタ	タッチパネルを接続するコネクタとして使用します。タッチパネルの電源は遠隔操作用延長ケーブルを介し，インバータから供給されます。
	USB ポート （制御基板に装備）	CN10	パソコンと接続する USB コネクタ（miniB 仕様）です。インバータ支援ローダと接続可能です。
電池	電池接続用コネクタ	CN11	電池接続用コネクタ（電池はオプション）

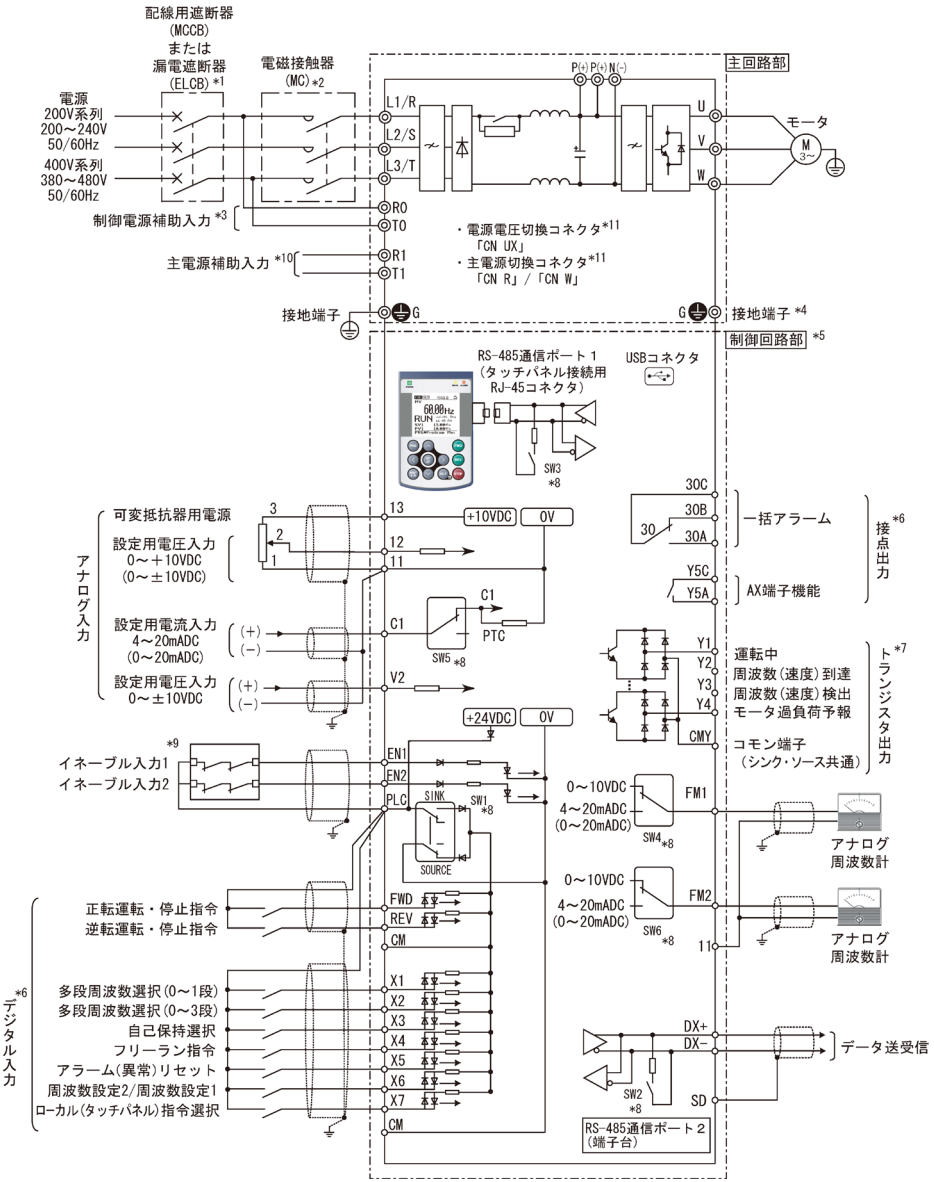
2.2.4 基本接続図

(1) 200V 系列 45kW 以下，400V 系列 90kW 以下

【工場出荷状態：SINK モード入力，イネーブル入力機能を使用している場合】

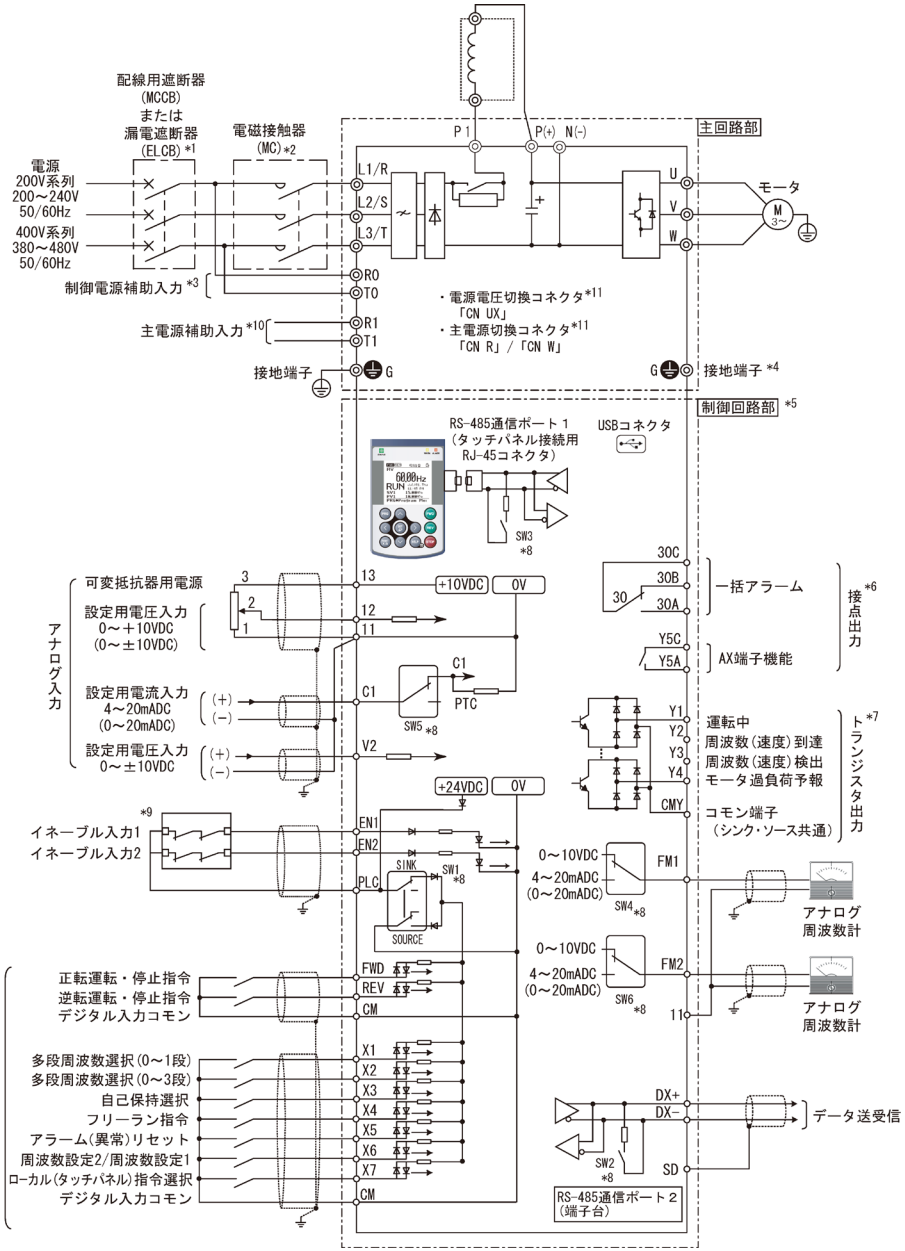


【工場出荷状態：SOURCE モード入力，イネーブル入力機能を使用している場合】



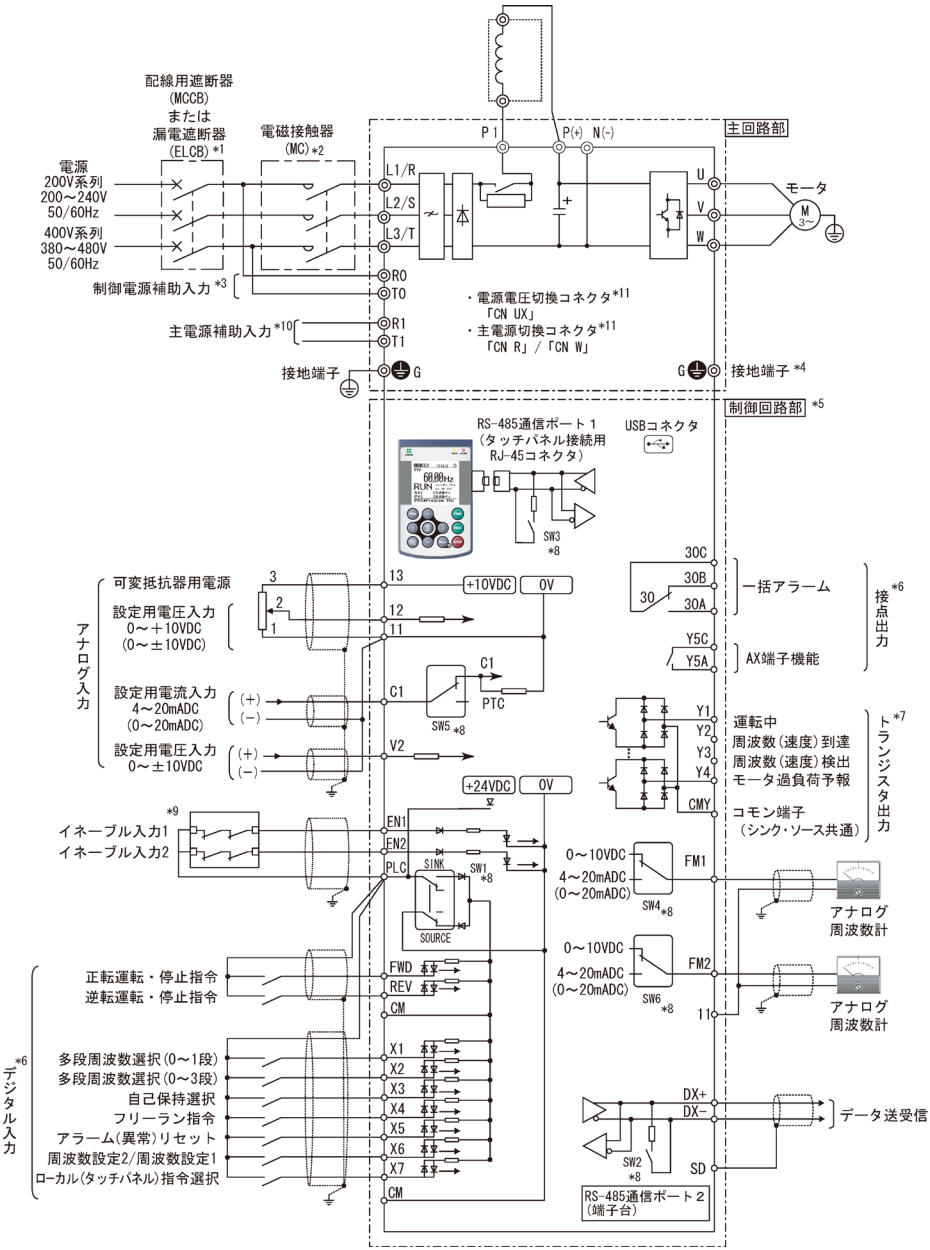
(2) 200V 系列 55kW 以上

【工場出荷状態：SINK モード入力，イネーブル入力機能を使用している場合】



日本語

【工場出荷状態：SOURCE モード入力，イネーブル入力機能を使用している場合】



*1 インバータの入力側（１次側）には配線保護のため，各インバータに推奨された配線用遮断器(MCCB)または漏電遮断器(ELCB)（過電流保護機能付き）を設置してください。推奨容量以上の遮断器は使用しないでください。

*2 MCCB または ELCB とは別に電源からインバータを切り離す場合に使用しますので，必要に応じて各インバータに推奨された電磁接触器(MC)を設置してください。なお，MC やソレノイドなどのコイルをインバータの近くに設置する場合は，並列にサージアブソーバを接続してください。

*3 インバータの主電源を遮断しても保護機能が動作した場合の一括アラーム信号を保持したい場合や常時タッチパネルを表示させたい場合に，本端子を電源に接続してください。本端子に電源を入力しなくてもインバータを運転することができます。

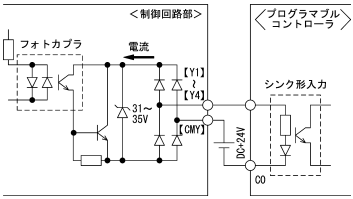
本端子を電源に接続した場合は，主電源 ON/OFF 用の MC を遮断しただけでは全ての活電部を OFF することはできません。必ず断路器にて全ての回路を遮断してください。

*4 モータの接地用の端子です。必要に応じて接続してください。

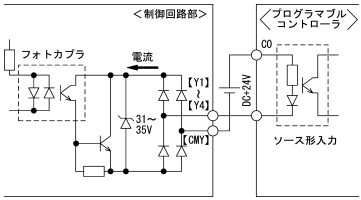
*5 制御信号線には，ツイスト線またはツイストシールド線を使用してください。シールドは接地してください。ノイズによる誤動作を防止するため，主回路配線とはできるだけ離し，同一ダクト内に入れないでください。（離す距離は 10 cm以上を推奨します。）交差する場合は，主回路配線にほぼ直交するようにしてください。

*6 端子 FWD，REV および X1～X7（デジタル入力），端子 Y1～Y4（トランジスタ出力），端子 Y5A/C，30A/B/C（接点出力）に記載の各機能は，工場出荷時に割り付けられている機能を示します。

*7 端子 Y1～Y4（トランジスタ出力）は SINK/SOURCE 両対応出力です。
プログラマブルコントローラにインバータのトランジスタ出力を接続する回路構成例を示します。



(a)シンク入力形
プログラマブルコントローラとの接続図



(b)ソース入力形
プログラマブルコントローラとの接続図

*8 制御プリント基板上の各種切換スイッチであり，インバータ動作を設定します。

*9 イネーブル入力機能を使用しない場合は，端子 EN1-PLC および EN2-PLC 間を短絡線で短絡してください。端子 EN1-PLC および EN2-PLC 間の ON/OFF にはセーフティリレーやセーフティスイッチなどのセーフティコンポーネンツを使用してください。また配線はシールド線を必ず使用し，端子 EN1-PLC および EN2-PLC の専用線としてください。(本シールド線を他の制御信号線と混在させないでください。)

*10 通常は接続する必要はありません。直流母線接続を行う際に使用します。(200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上)

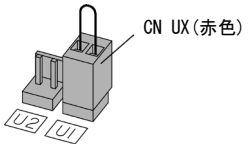
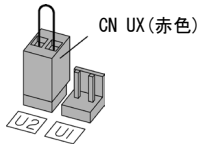
*11 主回路の切換コネクタです。詳細は本項「2.2.6 切換コネクタ」を参照してください。

・切換コネクタ

■ 電源電圧切換コネクタ「CN UX」(400V 系列 45kW 以上)

400V 系列 45kW 以上のインバータには，電源電圧切換コネクタ「CN UX」が設けられています。主電源入力端子（L1/R, L2/S, L3/T）または主電源補助入力端子（R1, T1）に接続する電源が下記の条件に合致する場合は，コネクタ CN UX を U2 側に変更してください。その他の場合には工場出荷状態の U1 側のままとしてください。

詳細の切換要領は，図 2.4-1，図 2.4-2 および図 2.5 を参照してください。

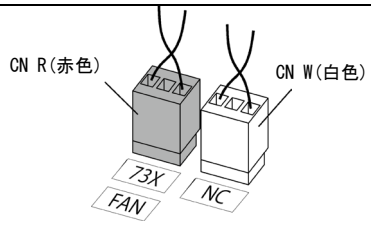
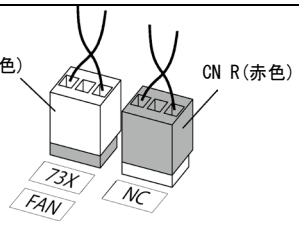
設定		
適用電圧	398～440V/50Hz，430～480V/60Hz （工場出荷状態）	380～398V/50Hz，380～430V/60Hz

注意　電圧許容変動範囲は，+10%，-15%です。

■ 主電源切換コネクタ「CN R」,「CN W」(200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上)

FRENIC-HVAC は，標準仕様で直流電源入力対応ができます。ただし，200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上のインバータには，内部に交流電源で駆動される部品がありますので，交流電源も供給する必要があります。このため，インバータを直流電源で使用する場合は，コネクタ「CN R」を NC 側，コネクタ「CN W」を 73X 側（200V 系列 22～45kW，400V 系列 45～90kW の場合），FAN 側（200V 系列 55kW 以上の場合）へ差し換え，主電源補助入力端子（R1，T1）に所定の交流電源を接続してください。

詳細の切換要領は，次ページの図 2.4-1，図 2.4-2 および図 2.5 を参照してください。

設定		
用途	端子 R1,T1 を使用しない場合 （工場出荷状態）	端子 R1,T1 を使用する場合 ・直流母線入力タイプ ・PWM コンバータと組合せ

注意
・工場出荷時は，主電源切換コネクタ「CN R」は，73X（200V 系列 22～45kW，400V 系列 45～90kW の場合）または FAN（200V 系列 55kW 以上の場合），「CN W」は NC となっています。直流電源入力で使用しない場合は，切り換えないでください。
主電源切換コネクタの設定を間違えると，冷却フィン過熱 *0h1* や充電回路異常 *pbf* などが発生します。
・本製品と PWM コンバータを組み合わせて使用される場合は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアルを参照してください。

■ 各コネクタの配置

各々の切換コネクタは下図のように電源プリント基板内に配置されています。

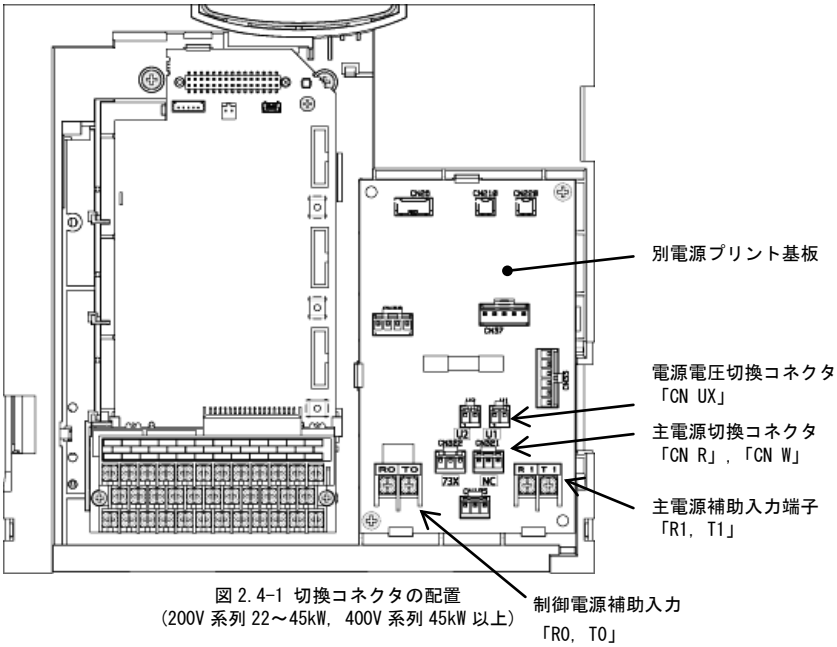


図 2.4-1 切換コネクタの配置
(200V 系列 22～45kW, 400V 系列 45kW 以上)

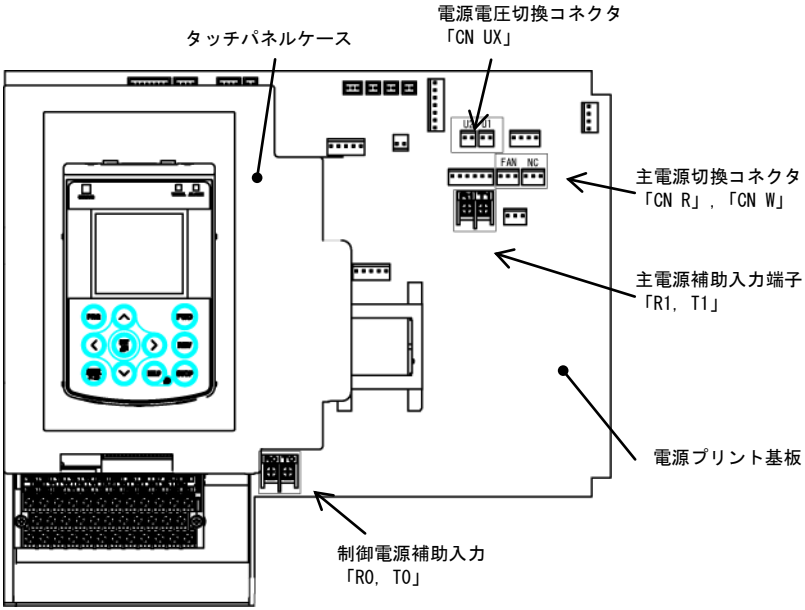


図 2.4-2 切換コネクタの配置(200V 系列 55～90kW)

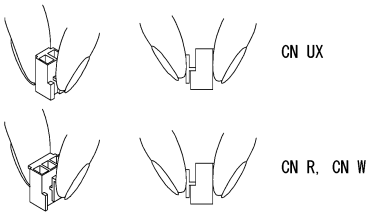


図 2.5　切換コネクタの着脱(45kW 以上)

注意　各々コネクタを取り外すには，指でツメ上部をはさみ，ファスナのロックを外してから引き抜いてください。また，差し込み時は，ファスナのロックが受け側に確実に掛かるように，"カチッ"と音がするまで差し込んでください。

2.2.5 各種スイッチの切換

プリント基板上にある各種スライドスイッチ（図 2.6 参照）を切り換えることにより，アナログ出力の出力形態を切り換えるなど入出力端子の仕様変更ができます。

各種スライドスイッチを切り換えるためには，表面カバーを取り外し，制御プリント基板を見える状態にしてください。

📖 表面カバーの取外しについては，2.2.1 項を参照してください。

各種スイッチの名称を表 2.6 に示します。

表 2.6　各種スイッチの機能説明

スイッチ記号	スイッチ名称
SW1	デジタル入力端子のシンク，ソース切換スイッチ
SW2	RS-485 通信用終端抵抗切換スイッチ（RS-485 通信ポート 2（端子台））
SW3	RS-485 通信用終端抵抗切換スイッチ（RS-485 通信ポート 1（タッチパネル接続用））
SW4	端子 FM1 の VO1，IO1 切換スイッチ
SW5	端子 C1 の C1，PTC 機能切換スイッチ
SW6	端子 FM2 の VO2，IO2 切換スイッチ

以下に制御プリント基板上の各種スイッチの位置を示します。

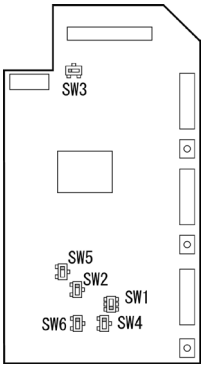
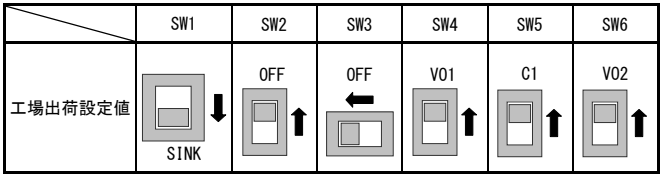
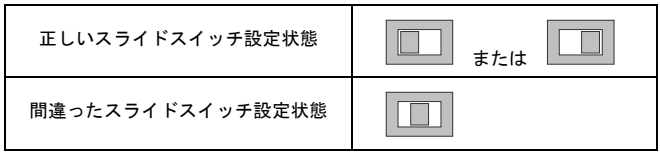


図 2.6　制御プリント基板上の各種スイッチの位置

各種 SW の切換と工場出荷設定





2.2.6 タッチパネルの取付け・接続

タッチパネルはインバータ本体から取り外して，盤に設置したり，手元で遠隔操作したりすることができます。ただし，タッチパネルを外した場合，インバータ本体の保護構造は IP00 になります。

📖 タッチパネルの取付け・接続の詳細は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル「第５章 5.2 タッチパネルの取付け・接続」を参照してください。

第 3 章 タッチパネル各部の名称と機能

1 **LED 表示部**：インバータの現在の動作状態を
３箇所の LED で表示します。

STATUS(緑色)：運転状態を表示
WARN(黄色)：　軽故障状態を表示
ALARM(赤色)：　アラーム（重故障）状態を表示

2 **LCD 液晶表示部**：
インバータの種々の情報を各操作モードに
応じて表示します。

- 運転状態･運転操作指令元情報の表示
（運転･停止，回転方向など）
- ステータスアイコンを表示
（タイマ運転・PID 運転・バッテリー状態，
パスワード保護状態など）
- 画面に応じた操作案内を表示

3 **タッチパネルキー操作部**：インバータの各種の操作を行います。

- 運転モード/アラームモード⇔プログラムモードを相互に切換えます。
- 操作モードに応じて画面遷移のキャンセル，アラームのリセット，設定中データの破棄，
画面遷移のキャンセルなどを行います。
- データ変更桁の移動，設定項目の移動，画面切換えなどを行います。
- 表示状態に応じて HELP 画面を表示します。

4 **運転操作キー部**

- モータの運転（正転/逆転）を開始します。
- モータの運転を停止します。

日本語

第 4 章 試運転

4.1 電源投入前の確認

電源を投入する前に，次の項目を確認してください。

(1) 主電源入力端子（L1/R，L2/S，L3/T），インバータ出力端子（U，V，W）およびインバータ接地端子（⏚G）は正しく接続されていますか。（図 4.1 参照）

(2) 制御回路端子間や主回路端子間が短絡・地絡状態になっていませんか。

(3) 端子またはねじなどが緩んでいませんか。

(4) モータと機械装置が切り離されていますか。

(5) インバータに接続した機器のスイッチ類は OFF にしてありますか。
（ON のまま電源を投入すると，モータが予期せぬ動作をする場合があります。）

(6) 機械が暴走した場合に備え，人が機械装置に近づかないための安全対策が取られていますか。

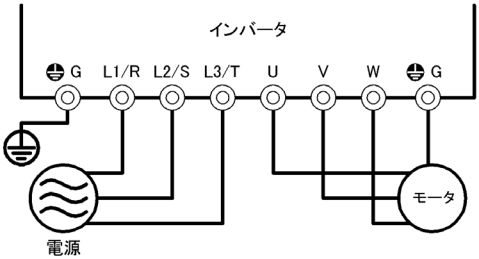


図 4.1　主回路端子の接続図

4.2 電源投入およびその後の確認

電源を投入し，次の項目を確認してください。なお，以下の手順は機能コードデータを変更していない場合です。（工場出荷状態）

電源を投入し，LCD モニタに表示される設定周波数が 0.00Hz で点滅していますか。（図 4.2 参照）

設定周波数表示が 0.00Hz 以外の数字が表示されている場合，⋀／⋁キーで 0.00Hz にしてください。

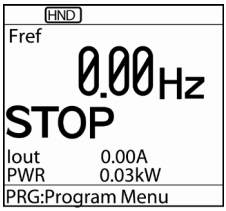


図 4.2　電源投入時の LCD モニタ表示

ヒント　電源電圧の歪みなどが原因で，インバータ内のリアクトルなどから騒音が発生する場合がありますが，異常ではありません。

4.3 試運転前の準備□□□機能コードデータの設定

下表の機能コードデータを，使用するモータの定格値および機械設備の設計仕様値にあわせて設定してください。モータ定格値はモータに貼られた銘板に記載されています。設計仕様値は機械設備設計者に確認してください。

表 4.1　機能コードデータ設定

機能コード	名称	機能コードデータ	工場出荷設定値
F04	ベース（基底）周波数１	モータの定格値 （モータ定格銘板の記載値）	50.0（Hz）
F05	ベース（基底）周波数電圧１		200V 系列：200（V） 400V 系列：400（V）
P02	モータ１（容量）		標準適用モータ容量
P03	モータ１（定格電流）		標準適用モータの定格電流
P99	モータ１選択	0:モータ特性０ （富士標準モータ８形シリーズ） 1:HP 代表モータ(HP 代表機種) 4:その他	0: モータ特性０ （富士標準モータ ８形シリーズ）
F03	最高出力周波数１	設計仕様値 注）試運転時は設計仕様値以上の時間にしてください。短い時間では，モータを正常運転できないことがあります。	60.0（Hz）
F07	加速時間１注）		20.00（s）
F08	減速時間１注）		20.00（s）

機能コードの設定･変更手順についての詳細は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル「第 5 章 5.6.3.1 機能コードを設定する」を参照してください。

日本語

4.4 運転確認

それぞれの手順に従って必要事項を行った後，以下の手順で運転確認を行ってください。

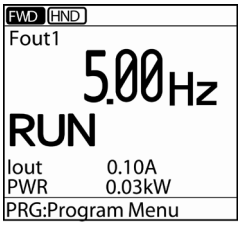
---------- **試運転の手順** ----------

(1) 電源を投入し，LCD モニタに表示される設定周波数が 0.00Hz で点滅していることを確認してください。

(2) ⌃／⌄キーで設定周波数を 5Hz 程度の低い周波数にしてください。(LCD モニタに設定周波数が点滅表示されていることを確認してください。)

(3) FWDキー押すと，正転運転を開始します。(LCD モニタの出力周波数が点灯表示されていることを確認してください。)

(4) STOPキーを押し，停止させてください。



＜試運転時の確認事項＞

- 正転方向に回転しているか
- 回転はスムーズか（モータのうなり，異常振動はないか）
- 加速および減速はスムーズか

異常がなければ，再度FWDキーを押し，⌃／⌄キーで設定周波数を上げて運転してください。同様に上記試運転時の確認事項をチェックしてください。

＜ モータ制御用機能コードの調整 ＞

トルク不足や過大電流などが発生した場合は，機能コードの調整で解消されることがあります。以下に主要な機能コードを示します。詳細は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル「第６章 機能コード」や，「第９章 故障かな？と思ったら･･･」を参照してください。

機能コード	名称	調整のポイント
F07	加速時間１	加速時間が短く，電流が大きく電流制限がかかる場合など，加速時間が長くなる方向で調整
F08	減速時間１	減速時間が短く，過電圧トリップする場合など，減速時間が長くなる方向で調整
F09	トルクブースト１	始動時のトルク不足などの場合はトルクブーストを大きめに，無負荷時に過励磁の場合はトルクブーストを小さめにする方向で調整

＜ ECF（イネーブル回路異常）発生時の対処方法 ＞

原因	チェックと対策
(1) インターフェース基板の接触不良	インターフェース基板が本体にしっかりと取り付けられていることを確認してください。 電源再投入によりアラームは解除されます。
(2) イネーブル回路論理異常	セーフティスイッチなどからの出力が一致していることを確認してください。(EN1/EN2 = High/High or Low/Low) 電源再投入によりアラームは解除されます。
(3) イネーブル回路（安全停止回路）の故障（単一故障）を検出した。	上記手順により解消できない場合，インバータが異常です。 弊社までご連絡ください。(アラームは解除できません。)

4.5 本稼動への準備

試運転でモータの正常な運転を確認した後で，目的の運転を行ってください。

詳細は，FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアルに従ってください。

第 5 章 故障かな？と思ったら…

5.1 アラームコード

表5.1 アラームコード早見表

コード	名称	内容
OC1 OC2 OC3	瞬時過電流	インバータ出力電流の瞬時値が過電流レベルを超えたため，インバータが停止。 加速時（OC1），減速時（OC2），一定速時（OC3）に過電流になった
EF	地絡	インバータ出力端子から地絡電流が流れたため，インバータが停止。(200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上)
OV1 OV2 OV3	過電圧	直流中間回路電圧が過電圧検出レベルを超えたため，インバータが停止。 加速時（OV1），減速時（OV2），一定速時（OV3）に過電圧になった
LV	不足電圧	直流中間回路電圧が不足電圧レベルを下回ったため，インバータが停止。
Lin	入力欠相	入力欠相または電源の相間アンバランスが大きくなったため，インバータが停止。
OPL	出力欠相	出力欠相を検出したため，インバータが停止。
OH1	冷却フィン過熱	冷却フィンの温度上昇を検出したため，インバータが停止。
OH2	外部アラーム	外部アラーム『THR』の入力により，インバータが停止。 （デジタル入力端子に外部アラーム信号を割り付けた場合）
OH3	インバータ内過熱	インバータ内部の温度が許容値を超えたため，インバータが停止。
OH4	モータ保護（PTC サーミスタ）	モータの温度が異常に上昇したため，インバータが停止。
FUS	ヒューズ断	インバータ内部回路の短絡によりヒューズが溶断したため，インバータが停止。(200V 系列 90kW)
PbF	充電回路異常	充電抵抗短絡用の電磁接触器の操作用電源が供給されていないため，インバータが停止(200V 系列 22kW 以上，400V 系列 45kW 以上)。
OL1	モータ過負荷１	モータ過負荷検出用の電子サーマル機能が動作し，インバータが停止。
OLU	インバータ過負荷	インバータ内部の温度が異常に上昇したため，インバータが停止。
Er1	メモリエラー	データの書き込み異常などが発生したため，インバータが停止。
Er2	タッチパネル通信エラー	タッチパネル－インバータ間との通信で異常を検出し，インバータが停止。
Er3	CPU エラー	CPU または LSI の異常を検出し，インバータが停止。
Er4	オプション通信エラー	オプションカードとインバータ本体間の通信異常を検出し，インバータが停止。
Er5	オプションエラー	オプション側（オプションカードが判断）にて異常を検出し，インバータが停止。
Er6	運転動作エラー	運転操作方法に対して誤った操作をしたため，異常を検出してインバータが停止。
Er7	チューニングエラー	オートチューニングに失敗し，チューニング結果の異常を検出し，インバータが停止。
Er8 ErP	RS-485 通信エラー （通信ポート１） RS-485 通信エラー （通信ポート２）	RS-485 通信で通信エラーを検出し，インバータが停止。
ErF	不足電圧時データセーブエラー	不足電圧保護が動作した時，データの退避が正常にできなかったため，エラーを表示。
ErH	ハードウエアエラー	ノイズなどによる電源プリント基板の LSI の異常を検出し，インバータが停止。

日本語

表5.1　アラームコード早見表の続き

コード	名称	内容
PV1 PV2 PVA PVb PVC	PID フィードバック 異常検出	PID 制御のフィードバック信号が断線と判断し，インバータが停止(有効・無効選択可能)。
CoF	電流入力断線検出	電流入力の断線が検出され，インバータが停止
ECF	イネーブル回路異常	イネーブル回路の状態を診断し，回路故障を検出したためインバータが停止。
ECL	カスタマイズロジック 異常	カスタマイズロジックの設定異常でアラームが発生したため，インバータが停止。
rLo	噛み込み防止保護	噛み込み機能設定中に過電流による起動失敗を検出し、インバータ停止
FoL	フィルタ目詰まり異常	PID 制御中に過負荷状態を検出したためインバータ停止。
LoK	パスワード保護	誤ったパスワードを所定回数以上入力したため，インバータが停止。
Err	模擬故障	機能コードH45 による設定および，タッチパネル操作による，擬似的アラーム。

第 6 章 保守点検

故障を未然に防いで長期間安定した運転を継続するために，日常点検や定期点検を行ってください。

6.1 日常点検

運転中・通電中にカバー類は取り付けたまま，外部から運転状態の異常の有無を目視点検します。

次の点検を行ってください。

- 期待通りの(標準仕様を満足する)性能が得られているか。
- 周囲環境は，「第 7 章 7.1 標準仕様　使用環境」を満足しているか。
- タッチパネルの表示に異常はないか。
- 異常音，異常振動，異臭などはないか。
- 過熱の跡や変色などの異常はないか。

6.2 定期点検

定期点検は運転停止後，電源を遮断して１０分以上経過してから,チャージランプの消灯を確認し，テスターなどを使用し主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な値（DC+25V 以下）に下がっていることを確認してから行ってください。

表 6.1　定期点検リスト

点検箇所		点検項目	点検方法	判定基準
周囲環境		1) 周囲温度，湿度，振動，雰囲気(塵埃，ガス，オイルミスト，水滴などの有無)を確認する。 2) 周囲に工具などの異物や危険物が放置されていないか。	1) 目視および計器で測定する。 2) 目視による。	1) 標準仕様を満足すること。 2) 放置されていないこと。
入力電圧		主回路入力電圧，制御回路入力電圧は正常か。	テスターなどで測定する。	入力電圧の仕様を満足すること。
タッチパネル		1) 表示が見えにくくないか。 2) 文字などが欠けていないか。	1)，2) 目視による。	1)，2) 表示が読めて異常がないこと。
枠・カバーなどの構造部品		1) 異常音，異常振動はないか。 2) ボルト類(締付け部)に緩みはないか。 3) 変形・破損はないか。 4) 過熱による変色はないか。 5) 汚損や塵埃の付着はないか。	1) 目視，聴覚による。 2) 増締めする。 3)，4)，5) 目視による。	1)，2)，3)，4)，5) 異常がないこと。
主回路	共通	1) ボルト類に緩み，脱落はないか。 2) 機器や絶縁物に変形，亀裂，破損，過熱や劣化による変色はないか。 3) 汚損や塵埃の付着はないか。	1) 増締めする。 2)，3) 目視による。	1)，2)，3) 異常がないこと。
	導体・電線	1) 導体に過熱による変色や歪みはないか。 2) 電線被覆の破れ，ひび割れ，変色はないか。	1)，2) 目視による。	1)，2) 異常がないこと。
	端子台	破損していないか。	目視による。	異常がないこと。

日本語

表 6.1　定期点検リスト（続き）

点検箇所		点検項目	点検方法	判定基準
コンデンサ		1) 液漏れ，変色，ひび割れ，ケースの拡張はないか。 2) 安全弁は出ていないか，弁の拡張が著しいものはないか。 3) 必要に応じて静電容量を測定する。	1)，2) 目視による。 3) 静電容量測定器により，放電時間を測定する。	1)，2) 異常がないこと。 3) 放電時間が交換手順書に定めた時間より短くないこと。
主回路	トランス，リアクトル	異常なうなり音や異臭はないか。	聴覚，目視，臭覚による。	異常がないこと。
	電磁接触器，リレー	1) 動作時にビビリ音はないか。 2) 接点に荒れはないか。	1) 聴覚による。 2) 目視による。	1)，2) 異常がないこと。
制御回路	プリント基板	1) ねじ類やコネクタ類に緩みはないか。 2) 異臭や変色はないか。 3) 亀裂，破損，変形，著しい発錆はないか。 4) コンデンサに液漏れ，変形跡はないか。	1) 増締めする。 2) 臭覚，目視による。 3) 目視による。 4) 目視による。	1)，2)，3)，4) 異常がないこと。
冷却系	冷却ファン	1) 異常音，異常振動はないか。 2) ボルト類に緩みはないか。 3) 過熱による変色はないか。	1) 聴覚，目視による，手で回してみる（必ず電源遮断） 2) 増締めする。 3) 目視による。	1) 滑らかに回転すること。 2)，3) 異常がないこと。
	通風路	冷却フィンや吸気，排気口の目詰まり，異物の付着はないか。	目視による。	異常がないこと。

汚れたときは，化学的に中性の掃除布などで拭き取ってください。ほこりは電気掃除機で吸い取ってください。

6.3 定期交換部品

インバータは半導体素子をはじめとする多数の電子部品から構成されます。表 6.2 にあげる部品については，構成上あるいは物性上，経年劣化が予想され，インバータの性能低下や故障へと波及しますので，予防保全のために定期的に交換する必要があります（寿命判断機能を部品交換の目安としてください）。交換が必要な場合は，弊社にお問い合わせください。

表 6.2　交換部品

交換対象部品	標準交換時間（注）	
	200V 系列 0.75～45kW 400V 系列 3.7～90kW	200V 系列 55～90kW
主回路コンデンサ	43800 時間	87600 時間
プリント基板上の電解コンデンサ	43800 時間	87600 時間
冷却ファン	43800 時間	87600 時間
ヒューズ	-	87600 時間

（注）・インバータ周囲温度：30℃(AR1L)，40℃（AR1S)，
負荷率：100%(AR1L)，80%(AR1S)での推定寿命を基準にしています。
周囲温度が 30℃(AR1L)，40℃（AR1S）より高い場合や塵埃の多い環境では交換時間が短くなる場合があります。
・標準交換時間は目安であり，寿命を保証するものではありません。

6.4 製品のお問合せと保証

(1)お問合せ時のお願い

製品の故障，破損および不審点など，お問合せが必要なときは，次の項目を弊社までご連絡ください。

1) インバータ形式（第１章 1.1 節参照）
2) SER. No.（製造番号）（第１章 1.1 節参照）
3) 工場出荷値から変更した機能コードデータ（FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル第 5 章 5.6.3.2 節参照）
4) ROM バージョン（FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル第 5 章 5.6.4.4 節参照）
5) ご購入時期
6) お問合せ内容(例えば破損箇所と破損程度，不審点，故障の現象・状況など)

(2)製品保証について

本資料掲載商品ご購入のお客様へ

ご注文に際してのご承諾事項

本資料に記載された商品のお見積り，ご注文に際して見積書，契約書，カタログ，仕様書などに特記事項のない場合には，下記の通りといたしますのでよろしくお願いいたします。

また，本資料に記載された商品は，使用用途・場所などを限定するもの，定期点検を必要とするものがあります。お買上げの販売店または弊社にご確認ください。

なお，ご購入品および納入品につきましては，速やかな受入検査とともに受入前であっても商品の管理保全にも十分なご配慮をお願いします。

1) 無償保証期間と保証範囲

1)-1 無償保証期間

(1) 商品の保証期間は，「お買上げ後１年」もしくは「銘板に記載されている製造年週より 24 ヶ月」のいずれか早く経過するまでの期間となります。
(2) ただし，使用環境，使用条件，使用頻度や回数などにより，商品の寿命に影響を及ぼす場合は，この保証期間が適用されない場合があります。
(3) なお，弊社サービス部門が修復した部分の保証期間は，「修復完了後６ヶ月」となります。

1)-2 保証範囲

(1) 保証期間中に弊社側の責任により故障を生じた場合は，その商品の故障部分の交換または修理を商品の購入あるいは納入場所において無償で行わせていただきます。ただし，次に該当する場合は，この保証の対象範囲から除外させていただくものといたします。

① カタログ，取扱説明書や仕様書などに記載されている以外の不適当な条件，環境，取扱い，使用方法などに起因した故障の場合。
② 故障の原因が購入品および納入品以外の理由による場合。
③ お客様の装置またはソフトウエアの設計など，弊社製品以外の理由による場合。
④ プログラミング可能な当社商品については，弊社以外のものが行ったプログラム，またはそれにより生じた故障の場合。
⑤ 弊社以外による改造，修理に起因した故障。
⑥ 取扱説明書，カタログなどに記載されている消耗部品などが正しく保守，交換されていなかったことに起因する場合。
⑦ ご購入時または納入時に実用化されていた科学，技術では予見する事のできない事由に起因する場合。
⑧ 商品本来の使い方以外の使用による場合。
⑨ その他，天災，災害など弊社側の責ではない原因による場合。

(2) なお，ここでいう保証はご購入品および納入品単体に限ります。
(3) 保証範囲は(1)を上限とし，ご購入品および納入品の故障から誘発される損害（機械・装置の損害または損失，逸失利益など）はいかなる損害も保証から除外させていただくものといたします。

日本語

1)-3 故障診断

一時故障診断は，原則としてお客様にて実施をお願いいたします。ただし，お客様の要請により弊社または弊社サービス網がこの業務を有償にて代行する事が出来ます。この場合の有償料金は弊社の料金規程により，お客様にご負担をお願いいたします。

2) 機会損失などの保証責任の除外

無償保証期間内外を問わず，弊社の責に帰すことができない事由から生じた損害，弊社商品の故障に起因するお客様の機会損失，逸失利益，弊社の予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害，二次損害，事故補償，弊社商品以外への損傷およびその他の業務に対する補償は弊社の保証外とさせていただきます。

3) 生産中止後の修理期間，補用部品の供給期間（保守期間）

生産中止した機種（商品）につきましては，生産を中止した年月より起算して７年間の範囲で修理を実施いたします。また，修理用の主要な補用部品についても，生産を中止した年月より起算して７年間の範囲で供給いたします。ただし，電子部品等はライフサイクルが短く，調達や生産が困難になる場合も予測され，期間内でも修理や補用部品の供給が困難となる場合があります。詳細は，弊社営業窓口またはサービス窓口へご確認願います。

4) お引き渡し条件

アプリケ-ション上の設定・調整を含まない標準品については，お客様への搬入をもってお引き渡しとし，現地調整･試運転は弊社の責務外といたします。

5) サービス内容

ご購入品および納入品の価格には，技術者派遣などのサービス費用は含まれておりません。ご要望により，別途ご相談させていただきます。

6) サービスの適用範囲

以上の内容は，製品をご購入された国での取引および使用を前提とするものです。詳細は，現地の納入業者または弊社に別途ご相談ください。

第 7 章 仕様

7.1 標準仕様

3 相 200V 系列 (0.75～90kW)

項　目		仕　様															
形式　FRN_ _ _AR1■-2J (*1)		0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
標準適用モータ(定格出力)[kW](*2)		0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
出力定格	定格容量 [kVA](*3)	1.9	3.0	4.1	6.8	10	12	17	22	28	33	43	55	68	81	107	131
	電圧 [V] (*4)	3 相 200～240V (AVR 機能付)									3 相 200～230V (AVR 機能付)						
	定格電流 [A] (*5)	5	8	11	18	27	31.8	46.2	59.4	74.8	88	115	146	180	215	283	346
	過負荷電流定格	110%-1min(過負荷耐量間隔 : IEC 61800-2 準拠)															
入力電源	主電源(相数･電圧･周波数)	3 相 200～240V, 50/60Hz									3 相 200～220V/50Hz 3 相 200～230V/60Hz						
	制御電源補助入力 (相数･電圧･周波数)	単相 200～240V, 50/60Hz									単相 200～230V, 50/60Hz						
	主電源補助入力 (相数･電圧･周波数) (*6)	-									単相 200～220V/50Hz 単相 200～230V/60Hz						
	電圧･周波数　許容変動	電圧 : +10～-15%(相間アンバランス率 : 2%以内) (*10)　周波数 : +5～-5%															
	定格入力電流 [A] (*7)	3.2	6.0	8.6	14.8	20.6	27.8	41.4	55.8	69.0	82.2	112	139	167	203	282	334
	所要電源容量 [kVA]	1.2	2.1	3.0	5.2	7.2	9.7	15	20	24	29	39	49	58	71	98	116
制動	制動トルク [%] (*8)	20										10～15					
	直流制動	制動開始周波数 : 0.0～60.0Hz, 制動時間 : 0.0～30.0s, 制動動作レベル : 0～60%															
EMC フィルタ(IEC/EN 61800-3)		適合 EMC 規格　エミッション カテゴリーC2, イミュニティ 2nd Env.													C3/ 2nd		
直流リアクトル(DCR) (*9)		内蔵(IEC/EN 61000-3-2, IEC/EN 61000-3-12)													標準付属 (IEC/EN 61000-3-12)		
力率 (定格負荷時)	基本波力率	＞0.98															
	総合力率	≧0.90															
効率(定格負荷時) [%]		97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
適合(安全)規格		UL508C , C22.2No.14, IEC/EN 61800-5-1, SEMI F47-0706															
耐環境		3C2, IEC/EN 60721-3-3															
保護構造	IEC/EN60529	IP55(*11)													IP00		
	NEMA/UL50	NEMA/UL TYPE 12													UL open type		
冷却方式		ファン冷却															
概略質量[kg]	IP55	10	10	10	10	18	18	18	23	23	50	50	70	70	-		
	IP00	-													42	43	62

(*1)　インバータ形式の■には保護構造示す英字が入ります。　■保護構造… L (IP55) or S (IP00 : 55kW 以上)

(*2)　標準適用モータは, 富士電機の 4 極標準モータの場合を示します。

(*3)　定格容量は, 220V 定格の場合を示します。

(*4)　電源電圧より高い電圧は出力できません。

(*5)　キャリア周波数 4kHz 以上で運転する場合は, 電流の低減が必要となります。

(*6)　インバータを直流電源入力で使用する場合に内部回路に交流電源を供給します (通常は使用しません) 。

(*7)　200V, 50Hz, Rsce=120 の電源に接続した場合を示します。

(*8)　モータ単体での平均制動トルクの数値です (モータの効率により変化します) 。

(*9)　45kW 以下は直流リアクトル (DCR) を内蔵しています。55kW 以上は DCR を標準付属とし、外付けとしております。

(*10)　相間アンバランス率[%]= (最大電圧[V]－最小電圧[V]) /3 相平均電圧[V]×67 (IEC/EN 61800-3 参照) 2～3%のアンバランス率で使用の場合は,交流リアクトル(ACR:オプション)を使用してください。※全容量共通。
-20%まで電圧が低下しても,負荷電流がインバータ定格電流以内であれば運転可能です (動作保証)。※18.5kW 以下のみ適用。

(*11)　IP55 は短時間の噴流に対する保護です。屋外や長期的に防水が必要となる場所では使用しないでください。

日本語

3相400V系列

(3.7～90kW)

項　目		仕　様												
形式　FRN_ _ _AR1L-4J		3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
標準適用モータ(定格出力) [kW] (*2)		3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
出力定格	定格容量 [kVA](*3)	6.8	10	14	18	24	29	34	45	57	69	85	114	134
	電圧 [V] (*4)	3相380～480V (AVR機能付)												
	定格電流 [A] (*5)	9.0	13.5	18.5	24.5	32	39	45	60	75	91	112	150	176
	過負荷電流定格	110%-1min(過負荷耐量間隔 : IEC 61800-2準拠)												
入力電源	主電源(相数･電圧･周波数)	3相380～480V, 50/60Hz									3相380～440V, 50Hz 3相380～480V, 60Hz			
	制御電源補助入力 (相数･電圧･周波数)	単相380～480V, 50/60Hz												
	主電源補助入力 (相数･電圧･周波数) (*6)	―									単相380～440V, 50Hz 単相380～480V, 60Hz			
	電圧･周波数　許容変動	電圧：+10～-15%(相間アンバランス率 : 2%以内) (*10)　周波数：+5～-5%												
	定格入力電流 [A] (*7)	7.4	10.3	13.9	20.7	27.9	34.5	41.1	55.7	69.4	83.1	102	136	162
	所要電源容量 [kVA]	5.2	7.2	9.7	15	20	24	29	39	49	58	71	95	113
制動	制動トルク [%] (*8)	20							10～15					
	直流制動	制動開始周波数：0.0～60.0Hz, 制動時間：0.0～30.0s, 制動動作レベル：0～60%												
EMCフィルタ(IEC/EN 61800-3)		適合EMC規格　エミッション カテゴリーC2, イミュニティ 2nd Env.												
直流リアクトル(DCR) (*9)		内蔵(IEC/EN 61000-3-2,IEC/EN 61000-3-12)												
力率 (定格負荷時)	基本波力率	＞0.98												
	総合力率	≧0.90												
効率(定格負荷時) [%]		97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98
適合(安全)規格		UL508C, C22.2No.14, IEC/EN 61800-5-1, SEMI F47-0706												
耐環境		3C2, IEC/EN 60721-3-3												
保護構造	IEC/EN 60529	IP55(*11)												
	NEMA/UL50	NEMA/UL TYPE 12												
冷却方式		ファン冷却												
概略質量[kg]	IP55	10	10	10	18	18	18	18	23	23	50	50	70	70

(*2) 標準適用モータは，富士電機の４極標準モータの場合を示します。

(*3) 定格容量は，440V定格の場合を示します。

(*4) 電源電圧より高い電圧は出力できません。

(*5) キャリア周波数4kHz以上で運転する場合は，電流の低減が必要となります。

(*6) インバータを直流電源入力で使用する場合に内部回路に交流電源を供給します（通常は使用しません）。

(*7) 400V, 50Hz, Rsce=120の電源に接続した場合を示します。

(*8) モータ単体での平均制動トルクの数値です(モータの効率により変化します)。

(*9) 直流リアクトル（DCR）を内蔵しています。

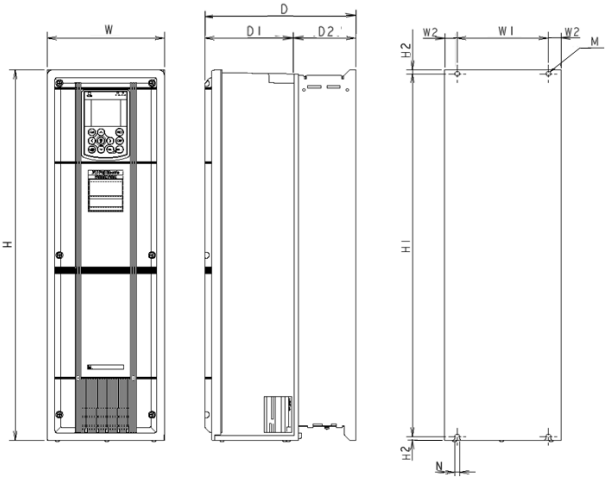
(*10) 相間アンバランス率[%]=（最大電圧[V]－最小電圧[V]）/3相平均電圧[V]×67（IEC/EN 61800-3参照）2～3%のアンバランス率で使用の場合は,交流リアクトル(ACR:オプション)を使用してください。※全容量共通。
-20%まで電圧が低下しても,負荷電流がインバータ定格電流以内であれば運転可能です（動作保証)。※37kW以下のみ適用。

(*11) IP55は短時間の噴流に対する保護です。屋外や長期的に防水が必要となる場所では使用しないでください。

7.2 外形寸法図

電源電圧	インバータ形式	参照	寸法 (mm)											
			W	H	D	D1	D2	W1	W2	H1	H2	H3	M	N
3相 200V	FRN0.75AR1L-2J	図1	150	465	262	162	100	115	17.5	451	7	−	2×φ8	8
	FRN1.5AR1L-2J													
	FRN2.2AR1L-2J													
	FRN3.7AR1L-2J													
	FRN5.5AR1L-2J		203	585				158	22.5	571				
	FRN7.5AR1L-2J													
	FRN11AR1L-2J													
	FRN15AR1L-2J			645						631				
	FRN18.5AR1L-2J													
	FRN22AR1L-2J	図2	265	736	284	184.5	99.5	180	42.5	716	12	8	2×φ10	10
	FRN30AR1L-2J													
	FRN37AR1L-2J		300	885	367.9	240.8	127.1	215		855	15.5	14.5	2×φ15	15
	FRN45AR1L-2J													
	FRN55AR1S-2J	図3	355	740	270	115	155	275	40	720	12	8	2×φ10	10
	FRN75AR1S-2J													
	FRN90AR1S-2J		530	750	285	145	140	430	50		15.5	14.5	2×φ15	15
3相 400V	FRN3.7AR1L-4J	図1	150	465	262	162	100	115	17.5	451	7	−	2×φ8	8
	FRN5.5AR1L-4J													
	FRN7.5AR1L-4J													
	FRN11AR1L-4J		203	585				158	22.5	571				
	FRN15AR1L-4J													
	FRN18.5AR1L-4J													
	FRN22AR1L-4J													
	FRN30AR1L-4J			645						631				
	FRN37AR1L-4J													
	FRN45AR1L-4J	図2	265	736	284	184.5	99.5	180	42.5	716	12	8	2×φ10	10
	FRN55AR1L-4J													
	FRN75AR1L-4J		300	885	367.9	240.8	127.1	215		855	15.5	14.5	2×φ15	15
	FRN90AR1L-4J													

図1



日本語

図２

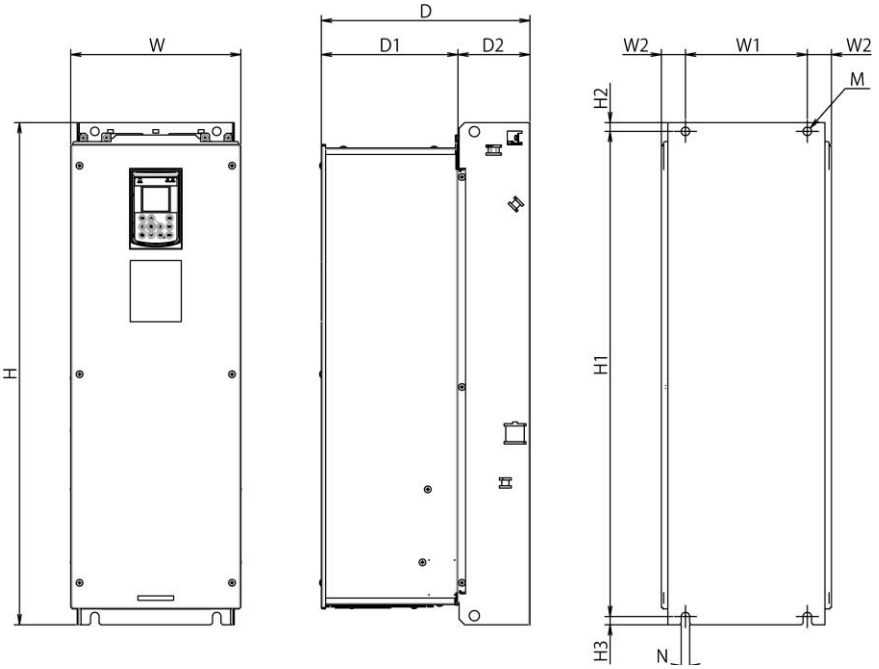
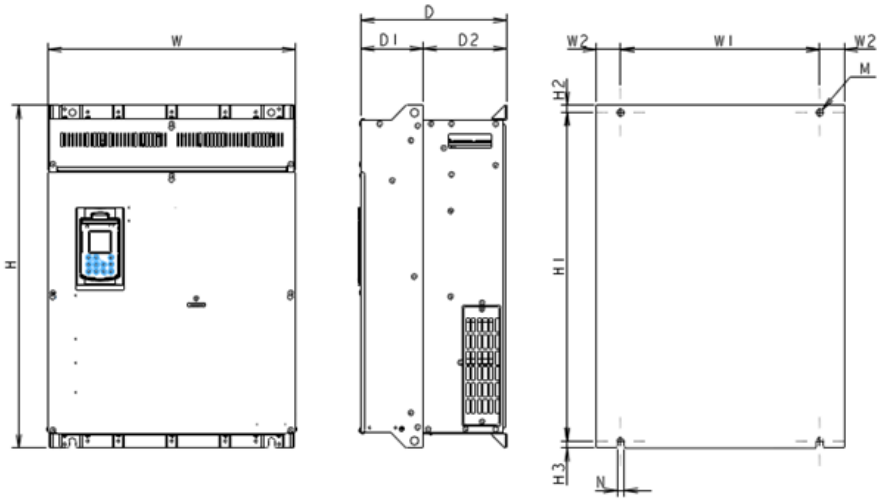


図３



第 8 章 規格対応について

8.1 欧州規格の適合について

当社製品に表示されている CE マークは，電磁環境両立性 EMC に関する欧州での閣僚理事会指令（EMC 指令），低電圧指令に関するものです。

ヒント 200V 系列 0.75～45kW，400V 系列 3.7～90kW の EMC フィルタは，工場出荷状態で OFF となっています。EMC フィルタを ON とすることで，EMC 規格に適合します。（FRN_ _ _AR1L－□J のみ）

200V 系列 55kW 以上については，入力側に EMC 対応フィルタを外付けすることにより EMC 指令 Emission のカテゴリを C3 から C2 にすることができます。

EMC フィルタを ON とする場合および，EMC 対応フィルタを外付けする場合についての詳細は FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル「第 11 章 11.1 欧州規格の適合について」を参照してください。

注意 EMC フィルタを ON とした場合および、EMC 対応フィルタを外付けした場合の漏れ電流は非常に大きいため、電源系統などに問題が発生しないかを確認してください。

EMC フィルタの漏れ電流値については、FRENIC-HVAC ユーザーズマニュアル「第 11 章 11.1 欧州規格の適合について」を参照してください。

適合規格

表 8.1 インバータ単体での適合規格

インバータ形式	FRN0.75AR1L-2J～FRN45AR1L-2J FRN3.7AR1L-4J～FRN90AR1L-4J	FRN55AR1S-2J～FRN90AR1S-2J
低電圧指令	IEC/EN 61800-5-1	
EMC 指令	IEC/EN 61800-3	
Immunity	Second environment (Industrial)	
Emission	Category C2	Category C3

日本語

表 8.2 インバータ単体での適合規格（続き）

インバータ形式	FRN0.75AR1L-2J ～ FRN18.5AR1L-2J FRN3.7AR1L-4J ～ FRN37AR1L-4J *1	FRN22AR1L-2J ～ FRN45AR1L-2J FRN55AR1S-2J ～ FRN90AR1S-2J FRN45AR1L-4J ～ FRN90AR1L-4J *2
機能安全	IEC/EN61800-5-2 SIL 2, EN ISO 13849-1	
安全機能	出力トルクオフ(STO)	
応答時間	50 ms 以下 （端子 EN1, 端子 EN2 のいずれかをオフしてからセーフトルクオフまでの遅延時間）	
安全度水準	SIL 2	
安全関連サブシステム	Type B	
ハードウェア フォールト トレランス	1 (HFT)	
危険故障の平均頻度 [h -1]	3.15×10^{-9} （PFH:1 時間当たりの危険側故障確率）	
平均自己診断率	60%以上 (DCave)	
安全側故障割合	60%以上 (SFF)	
各チャンネルの平均危険側故障時間	20 年 (MTTFd)	
カテゴリー	3 (EN ISO 13849-1)	
パフォーマンスレベル	d (EN ISO 13849-1)	

*1)対象製品については、製品 Ver “N□” 以降が機能安全対応になります。

*2)対象製品については、製品 Ver “NI” 以降が機能安全対応になります。

・上記に記載の製品 Ver.とは、定格銘板の SER.No.末尾の 2 文字のアルファベット記号を示します。
末尾がハードウェアバージョンを示し、末尾から 2 番目がソフトウェアバージョンを示します。
□：全てのハードウェアバージョンが適合します。

表 8.3 EMC 対応フィルタ組合せ時の適合規格

インバータ形式	FRN55AR1S-2J～FRN90AR1S-2J
EMC 対応フィルタ	FS,FN シリーズ (オプション)
低電圧指令	IEC/EN 61800-5-1
EMC 指令	IEC/EN 61800-3
Immunity	Second environment (Industrial)
Emission	Category C2

8.2 欧州での低電圧指令の適合について

欧州での低電圧指令適合品としてご使用になる場合は, viページ～viiiページの注意事項を参照ください。

8.3 EMC 規格の適合について

8.3.1 一般

インバータの CE マークは，当社製品を使用する機械装置全体が EMC 指令に適合していることを証明するものではありません。従って，機械装置として CE マークを付ける場合，機械メーカ殿の責任で表示していただくことになります。その理由としては，当社製品の CE マークは，製品が一定の条件を満足するように使用された時という条件で表示されているためです。

一般的に機械装置には，当社製品以外に他の様々な機器が使用されます。従って，機械メーカ殿に全体としての配慮をしていただく必要があります。

ヒント EMC 認定試験は,インバータとモータ間の配線長（シールド線）で，本製品仕様の条件で行っております。

- FRN0.75AR1L-2J～FRN45AR1L-2J : 75m
- FRN55AR1S-2J～FRN90AR1S-2J （インバータ単体） : 10m
- FRN55AR1S-2J～FRN90AR1S-2J （フィルタ組合せ） : 20m
- FRN3.7AR1L-4J～FRN90AR1L-4J : 75m

8.3.2 推奨設置方法

インバータ，モータの配線作業は電気技術者が行ってください。EMC 規格に適合させるためには，以下の手順に従って配線する必要があります。

1) モータケーブルはシールド線を使用し，極力短くしてください。シールドはインバータ内の指定場所または接地の取れた金属プレートにしっかりとクランプしてください。モータの接地端子と電気的に接続してください。
2) 200V 系列 5.5～45kW，400V 系列 11～90kW のインバータ主電源入力線はフェライトコアを必ず通して配線してください。

インバータ主電源入力線の配線については，「2.2.1(4) 主電源入力線の配線方法」を参照してください。

3) 接地線はフェライトコアを通さず接地端子に接続してください。

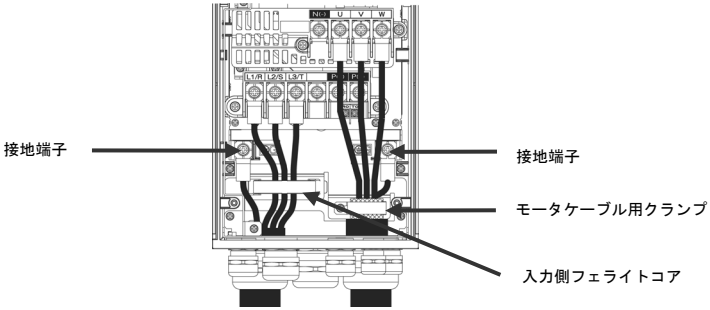


図 8.1 主回路線配線方法

4) インバータの制御端子の配線および RS-485 通信の通信線は，シールド線を使用してください。シールドはインバータ内の指定場所または接地の取れた金属プレートにクランプしてください。

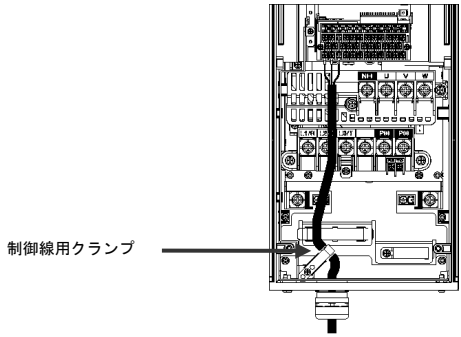


図 8.2 制御線配線方法

5) EMC 対応フィルタ（オプション）を外付けで使用する場合，インバータとフィルタは図 8.3 に示すように接地の取れた盤面などの金属プレートに設置してください。放射ノイズが規格を超える場合は，金属製の盤内にインバータおよび周辺機器を設置してください。

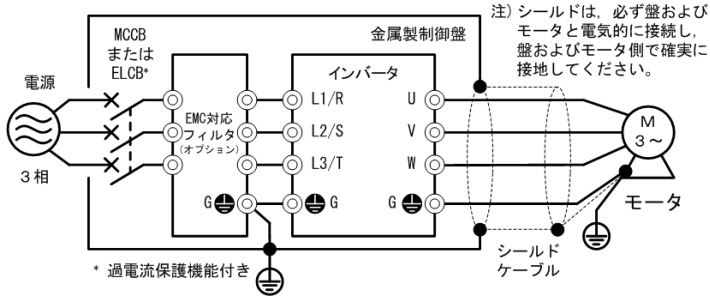


図 8.3　盤内設置方法

8.3.3 漏れ電流について

本製品はノイズ抑制のために接地コンデンサを使用しています。この接地コンデンサにより漏れ電流が増加しますので，電源系統などに問題が発生しないか確認してください。

表 8.4　EMC フィルタ内蔵形の漏れ電流

電源系列	インバータ形式	漏れ電流(mA)	
		通常条件	最悪条件
3 相 200V	FRN0.75AR1L-2J	86	140
	FRN1.5AR1L-2J		
	FRN2.2AR1L-2J		
	FRN3.7AR1L-2J		
	FRN5.5AR1L-2J	224	357
	FRN7.5AR1L-2J		
	FRN11AR1L-2J		
	FRN15AR1L-2J	180	291
	FRN18.5AR1L-2J		
	FRN22AR1L-2J	198	314
	FRN30AR1L-2J		
	FRN37AR1L-2J	204	322
	FRN45AR1L-2J		
	FRN55AR1S-2J	18	23
	FRN75AR1S-2J		
	FRN90AR1S-2J		

電源系列	インバータ形式	漏れ電流(mA)	
		通常条件	最悪条件
3 相 400V	FRN3.7AR1L-4J	55	164
	FRN5.5AR1L-4J		
	FRN7.5AR1L-4J		
	FRN11AR1L-4J	135	417
	FRN15AR1L-4J		
	FRN18.5AR1L-4J		
	FRN22AR1L-4J		
	FRN30AR1L-4J	111	381
	FRN37AR1L-4J		
	FRN45AR1L-4J	119	367
	FRN55AR1L-4J		
	FRN75AR1L-4J	148	440
	FRN90AR1L-4J		

注 1）電源条件は 200V/50Hz：一相接地，400V/50Hz：中性点接地，相間アンバランス率 2%にて算出しています。
注 2）最悪条件は入力欠相も含みます。

表 8.5　EMC 対応フィルタ(オプション)の漏れ電流

電源系列	インバータ形式	フィルタ形式	漏れ電流(mA)	
			通常条件	最悪条件
3 相 200V	FRN55AR1S-2J	FS5536-400-99-1	265	381
	FRN75AR1S-2J			
	FRN90AR1S-2J			

注 1）電源条件は 200V/50Hz：一相接地，400V/50Hz：中性点接地，相間アンバランス率 2%にて算出しています。
注 2）最悪条件は入力欠相も含みます。

8.4 欧州での高調波規制について

8.4.1　一般

工業用製品である汎用インバータがヨーロッパで使用される場合，高調波について以下の制約を受けます。

入力電流が 16A 以上 75A 以下のインバータを商用低電圧電源に接続する場合は高調波規制 IEC/EN 61000-3-12 の対象になります。

ただし，工業用低電圧電源に接続される場合は対象外です。(図 8.4 参照)

日本語

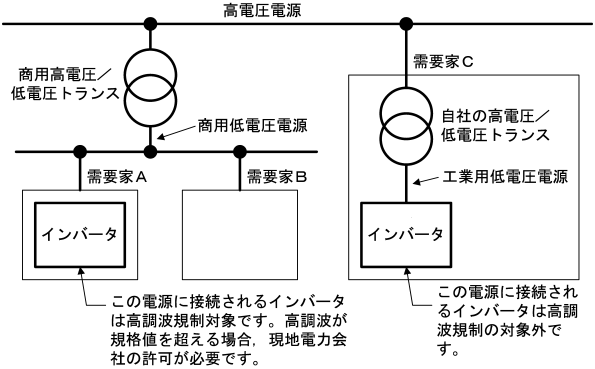


図 8.4　電源系統図

8.4.2 IEC/EN 61000-3-12 対応について

FRN0.75AR1L-2J～FRN18.5AR1L-2J, FRN3.7AR1L-4J～FRN37AR1L-4J を IEC/EN 61000-3-12 に適合させるためには，短絡比 Rsce が 120 以上の電源に接続してください。

8.5 機能安全規格について

8.5.1 一般

本インバータは端子 EN1（イネーブル入力 1）-端子 PLC 間，または端子 EN2（イネーブル入力 2）-端子 PLC 間の接続を OFF にすることによって，インバータの出力トランジスタをハードウェア回路により停止し，モータをフリーラン停止させます。この機能は EN60204-1 に規定されている Cat.0（制御されない停止）の安全停止機能であり，機能安全規格の安全基準を満たしています。
従来，機能安全規格を満たす安全システムを構築する場合，インバータの外部に安全遮断装置が必要でしたが，本機能を使用することで外部の安全遮断装置は不要となります。

⚠注意⚠

・本インバータの出力遮断機能は，IEC61800-5-2 で定義されている安全停止機能(STO)機能であり，モータに供給する電源を電気的に完全に遮断するものではありません。用途によっては，エンドユーザーの安全のため，機械を動かさないように固定するためのブレーキ機能や想定される感電事故防止するためのモータ端子保護のような追加の保護方策を施してください。

・本機能は，モータに供給する電源を電気的に完全に遮断するものではありません。配線・メンテナンスなどの作業は，必ずインバータの入力電源を遮断して 5 分以上（400V 系 22kW 以下と 200V 系 11kW 以下の機種），10 分以上（400V 系 30kW 以上と 200V 系 15kW 以上の機種）経過してから行なってください。

・機能安全の動作は、本書の 8.5.2 章の記述した要求事項を満たす環境下でインバータを使用する時にのみ保証されます。

イネーブル端子周辺接続図と内部回路構成

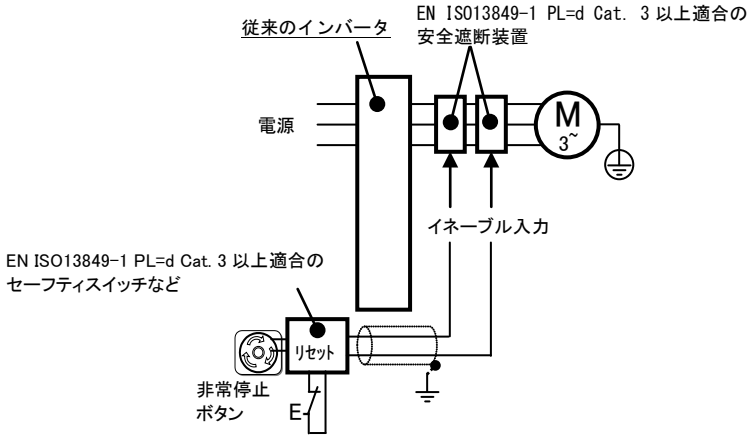
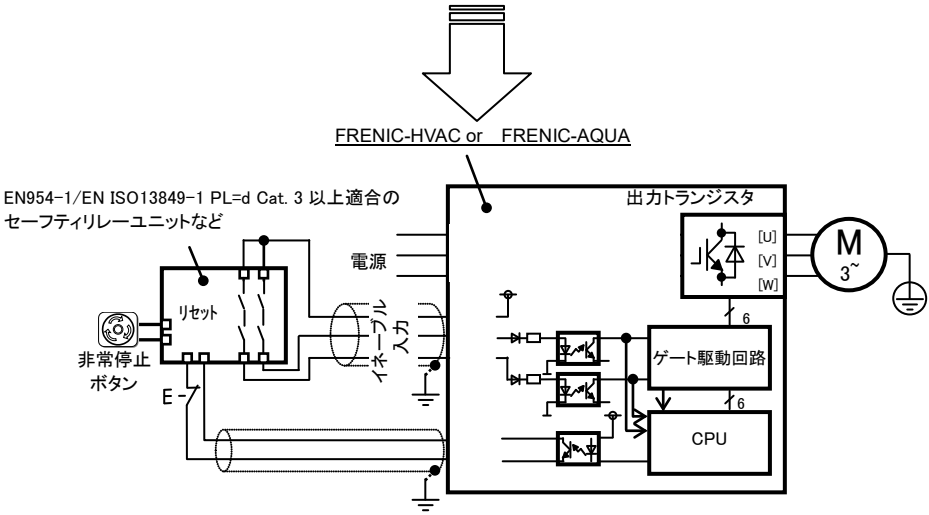


図 8.5　従来のインバータの場合



＊トランジスタ出力端子（[Y1]-[CMY]，『DECF』(機能コードデータ＝1101)など，8.5.6 項参照。）

図 8.6　FRN_ _ _AR1■-□□，FRN_ _ _AQ1■-□□の場合

日本語

8.5.2 機能安全規格適合上の注意

1）端子 EN1（イネーブル入力 1）および EN2（イネーブル入力 2）の配線方法

- 端子 EN1 および端子 EN2 と端子 PLC は，安全停止機能に関する配線を接続する端子です。これらの配線が短絡しないよう十分に注意して配線作業を行ってください。
- 安全停止機能は，端子 EN1 または端子 EN2 に電流が流れなくなる事で動作します。端子 EN1 および端子 EN2 と PLC 間の ON/OFF は EN954-1/EN ISO13849-1 PL=d Cat.3 以上に適合したセーフティリレーなどのセーフティコンポーネンツを使用して確実に遮断出来るようにしてください。
- 端子 EN1 および端子 EN2 と PLC と外部のセーフティコンポーネンツ間の配線は，機械メーカ殿の責任において，短絡などが発生しないという安全性の保証が必要となります。

  （例：この配線が制御盤の扉に挟まれて端子 EN1 および端子 EN2 と PLC 間が短絡しセーフティコンポーネンツが OFF にも関わらず端子 EN1 および端子 EN2 に電流が流れ続け安全機能が動作しない場合があります。あるいはこの配線が他の配線と触れて端子 EN1 または端子 EN2 に電流が流れ続け安全機能が動作しない場合があります。）

2）安全停止機能（STO）に関する注意事項

- 本安全停止（STO）機能を使用して製品安全システムを構築する場合は，端子 EN1（イネーブル入力 1）および端子 EN2（イネーブル入力 2）に接続される外部機器および配線だけでなく，他の装置・機器や配線を含めた機械装置全体のリスクアセスメントを，機械メーカ殿が必要とする製品安全システムに対して，機械メーカ殿の責任において実施し，機械装置全体がその製品安全システムに適合していることを確認する必要があります。また予防保全のために，製品安全システムが正しく動作するかを必ず定期点検を実施し確認してください。
- インバータは汚染度 2 の要求に従って設計されています。

  機能安全規格に対応する場合は，IP54 以上の保護構造の制御盤にインバータを設置する必要があります。
- 機能安全規格に対応させる場合は,欧州規格 EN61800-5-1 および EN61800-3 に適合させる必要があります。
- 本安全停止（STO）機能によってモータはフリーラン停止します。機械装置全体の安全システム上，メカブレーキによる停止や保持を行なう場合は，インバータの制御出力信号（端子 Y 出力など）は使用しないでください。（制御出力信号はソフトウェアが介在しているため,安全規格を満たしていません。）EN954-1/EN ISO13849-1 PL=d Cat.3 以上に適合したセーフティリレーユニットなどを使用してメカブレーキを動作させてください。
- 端子 EN1 および端子 EN2 入力部からインバータの出力遮断部までの安全遮断回路は２重化回路（冗長回路）になっており，単一故障が発生しても，安全停止（STO）機能が損なわれることはありません。

  また，単一故障を検出した場合は外部にアラームを出力します。（ただし，全ての単一故障に対してアラーム出力を保証するものではありません。EN954-1/EN ISO13849-1 PL=d Cat.3 準拠。）
- 安全停止（STO）機能は，モータに供給する電源を電気的に完全に遮断するものではありません。配線・メンテナンスなどの作業は，必ずインバータの入力電源を遮断して 5 分以上経過してから行ってください。

3）安全停止（STO）のテスト

- 安全停止（STO）機能が定期的に起動されないアプリケーションについては，本安全停止機能（STO）が正しく動作することを，年に一度は確認してください。

4）電源起動時

電源起動時は、端子 EN1 および端子 EN2 と PLC（+24V）間は開放してください。

これにより、機能安全回路の診断を実施します。

8.5.3 EN ISO13849-1 PL=d について

欧州規格 EN ISO13849-1 PL=d は機械装置の基本安全規格で，安全に対する必要用件に応じて Cat.（安全カテゴリ）分類されています。Cat.3 は「単一故障で安全機能を損なわないよう冗長性を持たせた設計がされている」ことを意味します。Cat.と安全要求（要約）の関係は表 8.6 を参照してください。(詳細は EN ISO13849-1 PL=d 本文を参照してください。)

表 8.6

Cat.	要求事項（要約）	システムの挙動
B	SRP/CS及び/又は保護設備，並びにその構成部品は，予期した影響に耐え得るように，関連する規格に従って設計，製造，選択，組立，組み合わされなければならない。基本的安全原理を使用しなければならない。	障害発生が,安全機能の喪失をもたらすことがある。
1	Cat.Bの要求事項を適用する。十分に吟味された構成部品及び十分に吟味された安全原理を用いなければならない。	障害発生が,安全機能の喪失をもたらすことがあるが，発生確率は，Cat.B より低い。
2	Cat.Bの要求事項及び十分に吟味された安全原理の使用を適用しなければならない。 安全機能は，機械の制御システムによって適切な間隔でチェックしなければならない。	チェックとチェックの間の障害の発生が,安全機能の喪失をもたらすことがある。 安全機能の喪失は,チェックによって検出される。
3	Cat.Bの要求事項及び十分に吟味された安全原理の使用を適用しなければならない。 安全関連部は，次のように設計しなければならない。 - いずれの部分の単一の障害も，安全機能の喪失をもたらさない。 - 合理的に実施可能な場合，単一の障害が検出される。	単一の障害発生時,安全機能が常に実施される。 すべてではないが，障害は検出される。 検出されない障害の蓄積で,安全機能の喪失をもたらすことがある。
4	Cat.Bの要求事項及び十分に吟味された安全原理の使用を適用しなければならない。 安全関連部は，次のように設計しなければならない。 - いずれの部分の単一の障害も，安全機能の喪失をもたらさない。かつ - 単一の障害は，安全機能に対する次の動作要求時，又はそれ以前に検出される。それが不可能な場合，障害の蓄積が安全機能の喪失をもたらしてはならない。	障害発生時，安全機能が常に実施される。 蓄積障害の検出は,安全機能の喪失の確率を引き下げる（高DC）。 障害は,安全機能の喪失を予防できる時間内に検出される。

日本語

8.5.4 安全停止（STO）が動作した場合インバータ出力状態

本インバータは，非常停止ボタンが ON され，EN1，EN2 入力が OFF されることで安全停止(STO)状態になります。H16 の機能コードによって規定される待ち時間は、標準タッチパネルによって変更可能です。

AUTO：工場出荷値 100ms，0.0（0.1s 相当）～30.0s

H16 の待ち時間が経過すると、STO 診断が実行されます。STO 診断が完了するのに最大 1 秒が必要となります。

図 8.7 に停止中に非常停止ボタンを OFF とした時のインバータ出力状態のタイムチャートを示します。非常停止ボタンが OFF され，EN1，EN2 入力が ON されることで，インバータは運転可能状態となります。

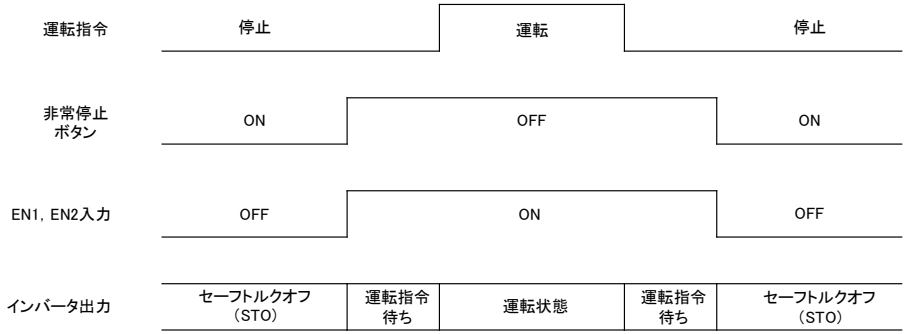


図 8.7　停止中に非常停止ボタンが OFF された時のインバータ出力状態

図 8.8 に運転中に非常停止ボタンを ON とした時のインバータ出力状態のタイムチャートを示します。非常停止ボタンが運転中に ON され，EN1，EN2 入力が OFF されることで，インバータはセーフトルクオフ(STO)状態となり，強制的にフリーラン停止します。

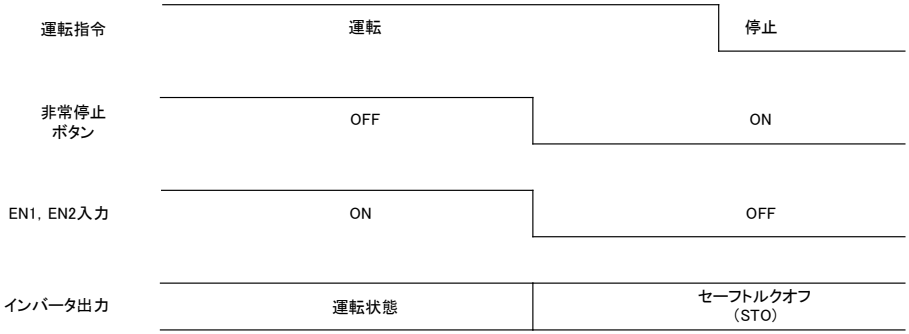


図 8.8　運転中に非常停止ボタンが ON された時のインバータ出力状態

8.5.5 論理不一致による *ECF* アラームの発生とインバータの出力状態

通常，非常停止ボタンが ON され，EN1，EN2 入力が OFF されることで，インバータはセーフトルクオフ(STO)状態になります。このとき，EN1 と EN2 の入力タイミングのずれが 50ms 以内ならアラームは出ませんが，これ以上ずれて論理が変更されると論理不一致と判断し *ECF* アラームを出力します。本アラームの電源の再起動により解除されます。

図 8.9 に EN1 と EN2 の入力タイミングのずれにより発生する *ECF* アラームとインバータの出力状態のタイムチャートを示します。

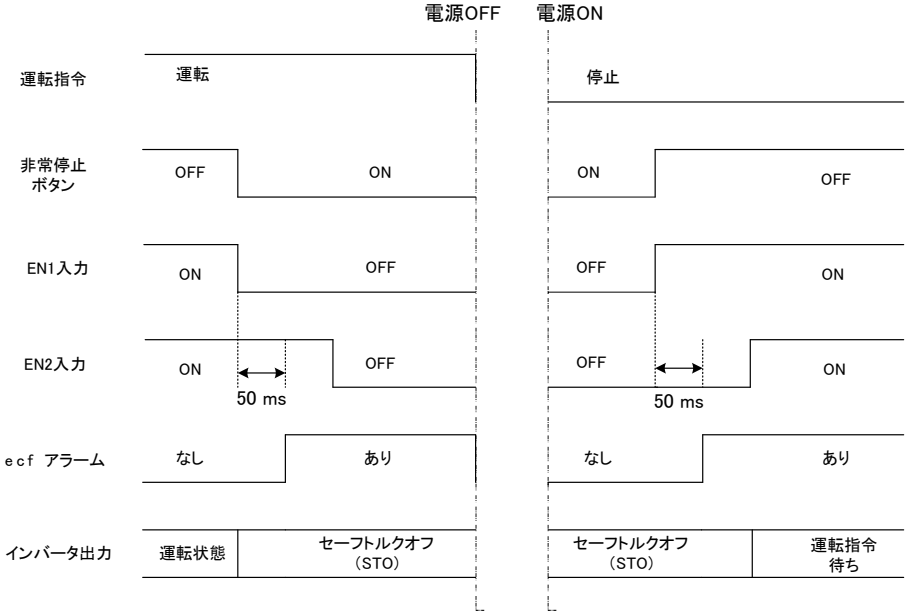


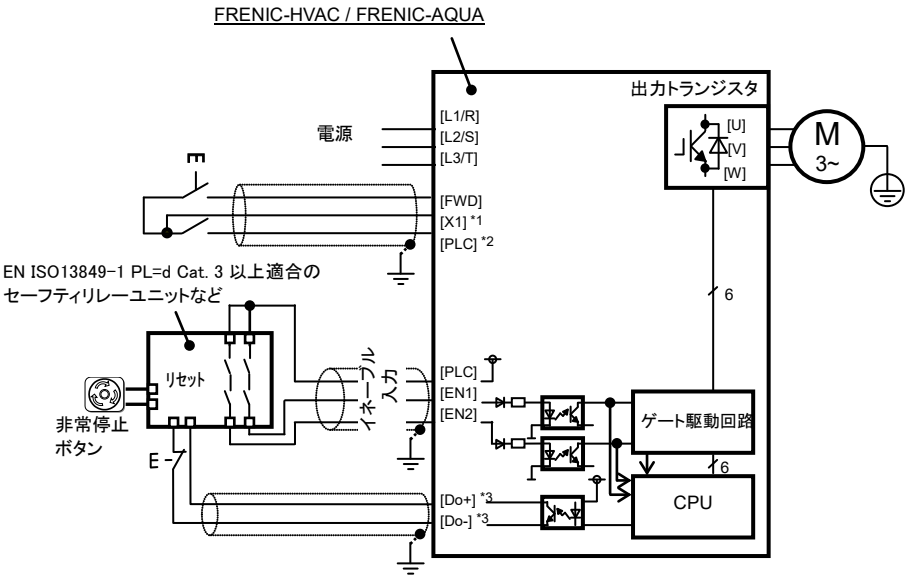
図 8.9　論理不一致による *ECF* アラームの発生とインバータ出力状態

8.5.6 起動防止

非常停止ボタンの OFF だけで，運転を再開しないためには，図 8.10 の接続図で運用してください。タイムチャートを図 8.11 に示します。

デジタル入力端子に自己保持(*HLD*)機能を設定し，機能コード E01 を 6（自己保持選択 *HLD*）に設定することで，[X1]端子に自己保持(*HLD*)機能が設定されます。

自己保持(*HLD*)が ON の状態で，*FWD* が ON すると *FWD* が OFF しても *HLD* によりインバータは運転状態を保持します。この状態で非常停止ボタンが ON された場合，インバータは強制的にフリーラン停止します。その後，非常停止ボタンが OFF されてもインバータは運転を再開しません。運転を始めるには，もう一度，*FWD* を ON する必要があります。



*1 デジタル入力端子（[X1]など）
*2 SW1 が SINK の場合は[CM]になり，SW1 が SOURCE の場合は[PLC]になります。
*3 トランジスタ出力端子（[Y1]-[CMY]，『*DECF*』（機能コードデータ＝1101）など）

図 8.10　接続図と内部構成図

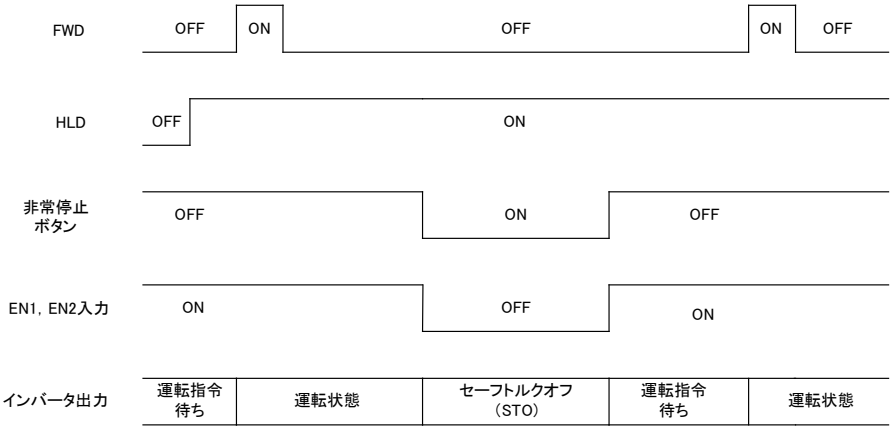


図 8.11　再起動防止

8.6 UL 規格およびカナダ規格（cUL 認定）対応について

8.6.1 一般

UL 規格は，Underwriters Laboratories Inc.の規格で，火災および，その他の事故を防ぎ，使用者・サービスマン・一般の人々を保護する米国の安全規格です。当社製品に表示されている UL マークは UL 規格 UL508C に関するものです。

cUL は，UL によって製品が CSA 規格に適合していると認定したことを示します。cUL 認定品は，CSA 規格認定品と同等の効力があります。当社製品に表示されている cUL マークは CSA 規格 C22.2No.14 に関するものです。

8.6.2 注意事項

UL 規格およびカナダ規格（cUL 認定）認定品として使用する場合は，ix ページ～xiii ページの注意事項を参照してください。

日本語

MEMO

English Version

ENGLISH

MEMO

Preface

Thank you for purchasing our FRENIC-HVAC series of inverters. This product is designed to drive a three-phase induction motor.

This instruction manual is Translation of the original instructions and provides only minimum requisite information for wiring and operation of the product. Read through this manual before use.

For details about this product, refer to the FRENIC-HVAC User's Manual that contains the precautions, detailed functions and specifications, wiring, configuration and maintenance.

Related documentation

- FRENIC-HVAC User's Manual

These materials are subject to change without notice. Be sure to obtain the latest editions for use.

We plan to make the latest edition of the User's Manual available for download from the following URL:

(URL) https://felib.fujielectric.co.jp/download/login.htm?site=global&lang=en

■ Safety precautions

Read this manual thoroughly before proceeding with installation, connections (wiring), operation, or maintenance and inspection. Ensure you have sound knowledge of the device and familiarize yourself with all safety information and precautions before proceeding to operate the inverter.

This product has been manufactured using standard industrial parts. Safety devices should be installed when the product is used for equipment which may result in a serious accident or loss in the event of failure. Responsibility for the application of this product lies with the device designer, or with the customer assembling the final product. Fuji Electric accepts no responsibility for methods used for integration into system designs using this product. In any case, do not integrate this product into products or designs solely for the purpose of providing a safety control function.

Safety precautions are classified into the following two categories in this manual.

⚠WARNING	Failure to heed the information indicated by this symbol may lead to dangerous conditions, possibly resulting in death or serious bodily injuries.
⚠CAUTION	Failure to heed the information indicated by this symbol may lead to dangerous conditions, possibly resulting in minor or light bodily injuries and/or substantial property damage.

Failure to heed the information contained under the CAUTION title can also result in serious consequences. These safety precautions are of utmost importance and must be observed at all times.

Application

⚠WARNING

- This product is designed to drive a three-phase induction motor. Do not use it for single-phase motors or for other purposes.

  Fire or an accident could occur.

- This product may not be used for a life-support system or other purposes directly related to the human safety.
- Although product is manufactured under strict quality control, install safety devices for applications where serious accidents or property damages are foreseen in relation to the failure of it.

  An accident could occur.

ENGLISH

Installation

⚠ WARNING

- Install the inverter on a base made of metal or other non-flammable material.
  Otherwise, a fire could occur.
- Do not place flammable object nearby.
  Doing so could cause fire.

⚠CAUTION

- Do not support the inverter by its front cover during transportation.

  Doing so could cause a drop of the inverter and injuries.

- Prevent lint, paper fibers, sawdust, dust, metallic chips, or other foreign materials from getting into the inverter or from accumulating on the heat sink.
- When changing the positions of the top and bottom mounting bases, use only the specified screws.

  Otherwise, a fire or an accident might result.

- Do not install or operate an inverter that is damaged or lacking parts.

  Doing so could cause fire, an accident or injuries.

Wiring

⚠WARNING⚠

- If there isn't zero-phase current (Earth leakage current) detective device, such as a ground-fault relay in the upstream power supply line, which is to avoid undesirable system shutdown, install a residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB) individually to break the individual inverter's power supply line.

  Otherwise, a fire could occur.

- When wiring the inverter to the power source, insert a recommended molded case circuit breaker (MCCB) or residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB) (with overcurrent protection) in the path of each pair of power lines to inverters. Use the recommended devices within the recommended current capacity.
- Use wires in the specified size.
- Tighten terminals with specified torque.

  Otherwise, a fire could occur.

- When there is more than one combination of an inverter and motor, do not use a multicore cable for the purpose of running their wirings together.
- Do not connect a surge killer to the inverter's output (secondary) circuit.

  Doing so could cause a fire.

- Be sure to ground the inverter's grounding terminals ⏚G.

  Otherwise, an electric shock or a fire could occur.

- Qualified electricians should carry out wiring.
- Be sure to perform wiring after turning the power OFF.

  Otherwise, an electric shock could occur.

- Be sure to perform wiring after installing the inverter unit.

  Otherwise, an electric shock or injuries could occur.

- Ensure that the number of input phases and the rated voltage of the product match the number of phases and the voltage of the AC power supply to which the product is to be connected.
- When using this product in combination with a PWM converter, refer to the instructions given in the FRENIC-HVAC User's Manual.

  Otherwise, a fire or an accident could occur.

- Do not connect the power supply wires to the inverter output terminals (U, V, and W).

  Doing so could cause fire or an accident.

ENGLISH

⚠WARNING⚠

- In general, sheaths of the control signal wires are not specifically designed to withstand a high voltage (i.e., reinforced insulation is not applied). Therefore, if a control signal wire comes into direct contact with a live conductor of the main circuit, the insulation of the sheath might break down, which would expose the signal wire to a high voltage of the main circuit. Make sure that the control signal wires will not come into contact with live conductors of the main circuit.

  Doing so could cause an accident or an electric shock.

⚠WARNING⚠

- Before changing the switches, **turn OFF the power and wait at least 10 minutes**. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).

  Otherwise, an electric shock could occur.

⚠CAUTION⚠

- The inverter, motor and wiring generate electric noise. Be careful about malfunction of the nearby sensors and devices. To prevent them from malfunctioning, implement noise control measures.

  Otherwise an accident could occur.

- The leakage current of the EMC filter built-in type of inverters is comparatively large. Be sure to perform protective grounding.

  Otherwise, an accident or an electric shock could occur.

Operation

⚠WARNING⚠

- Be sure to mount the front cover before turning the power ON. Do not remove the cover when the inverter power is ON.

  Otherwise, an electric shock could occur.

- Do not operate switches with wet hands.

  Doing so could cause electric shock.

- If the auto-reset function has been selected, the inverter may automatically restart and drive the motor depending on the cause of tripping. Design the machinery or equipment so that human safety is ensured at the time of restarting.
  Otherwise, an accident could occur.

- If the stall prevention function (current limiter), automatic deceleration (anti-regenerative control), or overload prevention control has been selected, the inverter may operate with acceleration/deceleration or frequency different from the commanded ones. Design the machine so that safety is ensured even in such cases.
- The (STOP) key on the keypad is effective only when the keypad operation is enabled with function code F02 (= 0, 2 or 3). When the keypad operation is disabled, prepare an emergency stop switch separately for safe operations.

  Switching the run command source from keypad (local) to external equipment (remote) by turning ON the "Enable communications link" command ***LE*** disables the (STOP) key. To enable the (STOP) key for an emergency stop, select the STOP key priority with function code H96 (= 1 or 3).
- If any of the protective functions have been activated, first remove the cause. Then, after checking that all the run commands are set to OFF, release the alarm. If the alarm is released while any run commands are set to ON, the inverter may supply the power to the motor, running the motor.

  Otherwise, an accident could occur.

⚠WARNING⚠

- If you enable the "Restart mode after momentary power failure" (Function code F14 = 3 to 5), then the inverter automatically restarts running the motor when the power is recovered.

  Design the machinery or equipment so that human safety is ensured after restarting.
- If the user configures the function codes wrong without completely understanding this Instruction Manual and the FRENIC-HVAC User's Manual, the motor may rotate with a torque or at a speed not permitted for the machine.

  An accident or injuries could occur.
- Even if the inverter has interrupted power to the motor, if the voltage is applied to the main circuit input terminals L1/R, L2/S and L3/T, voltage may be output to inverter output terminals U, V, and W.
- Even if the motor is stopped due to DC braking, voltage is output to inverter output terminals U, V, and W.

  An electric shock may occur.
- The inverter can easily accept high-speed operation. When changing the speed setting, carefully check the specifications of motors or equipment beforehand.

  Otherwise, injuries could occur.

⚠CAUTION

- Do not touch the heat sink because it becomes very hot.

  Doing so could cause burns.
- The DC brake function of the inverter does not provide any holding mechanism.

  Injuries could occur.
- Ensure safety before modifying the function code settings.

  Run commands (e.g., "Run forward" ***FWD***, "FMS is switch to fire mode" ***FMS***), stop commands (e.g., "Coast to a stop" ***BX***), and frequency change commands can be assigned to digital input terminals. Depending upon the assignment states of those terminals, modifying the function code setting may cause a sudden motor start or an abrupt change in speed.
- When the inverter is controlled with the digital input signals, switching run or frequency command sources with the related terminal commands (e.g., ***SS1***, ***SS2***, ***SS4***, ***SS8***, ***Hz2/Hz1***, ***Hz/PID***, ***IVS***, ***LE*** and ***FMS***) may cause a sudden motor start or an abrupt change in speed.
- Ensure safety before modifying customizable logic related function code settings (U codes and related function codes) or turning ON the "Cancel customizable logic" terminal command ***CLC***. Depending upon the settings, such modification or cancellation of the customizable logic may change the operation sequence to cause a sudden motor start or an unexpected motor operation.
- If any abnormality is found in the inverter or motor, immediately stop it and perform troubleshooting, referring to the FRENIC-HVAC User's Manual.

  An accident or injuries could occur.

Maintenance and inspection, and parts replacement

⚠WARNING⚠

- Before proceeding to maintenance or inspection, **turn OFF the power and wait at least 10 minutes**. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).
  Otherwise, an electric shock could occur.
- Always carry out the daily and periodic inspections described in the user's manual. Use of the inverter for long periods of time without carrying out regular inspections could result in malfunction or damage, and an accident or fire could occur.
- It is recommended that periodic inspections be carryout every one to two years, however, they should be carried out more frequently depending on the usage conditions.
- It is recommended that parts for periodic replacement be replaced in accordance with the standard replacement frequency indicated in the user's manual. Use of the product for long periods of time without replacement could result in malfunction or damage, and an accident or fire could occur.
- Contact outputs [30A/B/C] [Y5A/C] use relays, and may remain ON, OFF, or undetermined when their lifetime is reached. In the interests of safety, equip the inverter with an external protective function.
- Continued use of a depleted backup battery may result in loss of data.
  Otherwise, an accident or fire could occur.
- Maintenance, inspection, and parts replacement should be made only by qualified persons.
- Take off the watches, rings and other metallic objects before starting work.
- Use insulated tools.
  Otherwise, an electric shock or injuries could occur.
- Never modify the inverter.
  Doing so could cause an electric shock or injuries.

Disposal

⚠CAUTION

- Treat the inverter as an industrial waste when disposing of it.
  Otherwise injuries could occur.

GENERAL PRECAUTIONS

Drawings in this manual may be illustrated without covers or safety shields for explanation of detail parts. Restore the covers and shields in the original state and observe the description in the manual before starting operation.

Icons

The following icons are used throughout this manual.

Note — This icon indicates information which, if not heeded, can result in the inverter not operating to full efficiency, as well as information concerning incorrect operations and settings which can result in accidents.

Tip — This icon indicates information that can prove handy when performing certain settings or operations.

This icon indicates a reference to more detailed information.

Conformity to the Low Voltage Directive in the EU

If installed according to the guidelines given below, inverters marked with CE are considered as compliant with the Low Voltage Directive.

Compliance with European Standards

Adjustable speed electrical power drive systems (PDS).

Part 5-1: Safety requirements. Electrical, thermal and energy. IEC/EN 61800-5-1

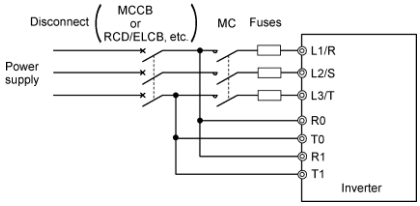
⚠WARNING⚠

1. The ground terminal ⏚ G should always be connected to the ground. Do not use only a residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB)* as the sole method of electric shock protection. Be sure to use ground wires of recommended size listed on page vii.
   *With overcurrent protection.
2. To prevent the risk of hazardous accidents that could be caused by damage of the inverter, install the specified fuses in the supply side (primary side) according to the following tables.
   - Breaking capacity: Min. 10 kA
   - Rated voltage: Min. 500 V

■kW rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Fuse rating (A)
Three-phase 200 V	0.75	FRN0.75AR1■-2□	6(IEC/EN 60269-2)
	1.5	FRN1.5AR1■-2□	10(IEC/EN 60269-2)
	2.2	FRN2.2AR1■-2□	16(IEC/EN 60269-2)
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E	25(IEC/EN 60269-2)
	5.5	FRN5.5AR1■-2□	35(IEC/EN 60269-2)
	7.5	FRN7.5AR1■-2□	50(IEC/EN 60269-2)
	11	FRN11AR1■-2□	80(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN15AR1■-2□	100(IEC/EN 60269-2)
	18.5	FRN18.5AR1■-2□	125(IEC/EN 60269-2)
	22	FRN22AR1■-2□	250(IEC 60269-4)
	30	FRN30AR1■-2□	
	37	FRN37AR1■-2□	350(IEC 60269-4)
	45	FRN45AR1■-2□	
	55	FRN55AR1S-2□	500(IEC 60269-4)
	75	FRN75AR1S-2□	
	90	FRN90AR1S-2□	

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Fuse rating (A)
Three-phase 400 V	0.75	FRN0.75AR1■-4□	4(IEC/EN 60269-2)
	1.5	FRN1.5AR1■-4□	6(IEC/EN 60269-2)
	2.2	FRN2.2AR1■-4□	10(IEC/EN 60269-2)
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-4□ FRN4.0AR1■-4E	16(IEC/EN 60269-2)
	5.5	FRN5.5AR1■-4□	20(IEC/EN 60269-2)
	7.5	FRN7.5AR1■-4□	25(IEC/EN 60269-2)
	11	FRN11AR1■-4□	35(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN15AR1■-4□	50(IEC/EN 60269-2)
	18.5	FRN18.5AR1■-4□	63(IEC/EN 60269-2)
	22	FRN22AR1■-4□	80(IEC/EN 60269-2)
	30	FRN30AR1■-4□	100(IEC/EN 60269-2)
	37	FRN37AR1■-4□	125(IEC/EN 60269-2)
	45	FRN45AR1■-4□	250(IEC 60269-4)
	55	FRN55AR1■-4□	
	75	FRN75AR1■-4□	350(IEC 60269-4)
	90	FRN90AR1■-4□	
	110	FRN110AR1S-4□	
	132	FRN132AR1S-4□	400 (IEC 60269-4)
	160	FRN160AR1S-4□	450 (IEC 60269-4)
	200	FRN200AR1S-4□	500 (IEC 60269-4)
	220	FRN220AR1S-4□	550 (IEC 60269-4)
	280	FRN280AR1S-4□	630 (IEC 60269-4)
	315	FRN315AR1S-4□	900 (IEC 60269-4)
	355	FRN355AR1S-4□	
	400	FRN400AR1S-4□	
	500	FRN500AR1S-4□	1250 (IEC 60269-4)
	630	FRN630AR1S-4□	2000 (IEC 60269-4)
	710	FRN710AR1S-4□	



* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E or FRN4.0AR1■-4E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

ENGLISH

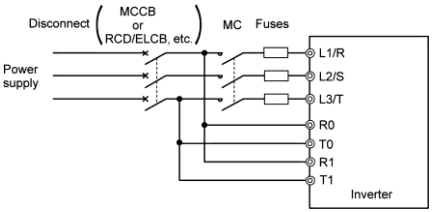
Conformity to the Low Voltage Directive in the EU (Continued)

⚠WARNING⚠

■HP rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Fuse rating (A)
Three-phase 230 V	1	FRN001AR1■-2U	6(IEC/EN 60269-2)
	2	FRN002AR1■-2U	10(IEC/EN 60269-2)
	3	FRN003AR1■-2U	16(IEC/EN 60269-2)
	5	FRN005AR1■-2U	25(IEC/EN 60269-2)
	7	FRN007AR1■-2U	35(IEC/EN 60269-2)
	10	FRN010AR1■-2U	50(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN015AR1■-2U	80(IEC/EN 60269-2)
	20	FRN020AR1■-2U	100(IEC/EN 60269-2)
	25	FRN025AR1■-2U	125(IEC/EN 60269-2)
	30	FRN030AR1■-2U	250(IEC 60269-4)
	40	FRN040AR1■-2U	
	50	FRN050AR1■-2U	350(IEC 60269-4)
	60	FRN060AR1■-2U	
	75	FRN075AR1S-2U	500(IEC 60269-4)
	100	FRN100AR1S-2U	
	125	FRN125AR1S-2U	
Three-phase 460 V	1	FRN001AR1■-4U	4(IEC/EN 60269-2)
	2	FRN002AR1■-4U	6(IEC/EN 60269-2)
	3	FRN003AR1■-4U	10(IEC/EN 60269-2)
	5	FRN005AR1■-4U	16(IEC/EN 60269-2)
	7	FRN007AR1■-4U	20(IEC/EN 60269-2)
	10	FRN010AR1■-4U	25(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN015AR1■-4U	35(IEC/EN 60269-2)
	20	FRN020AR1■-4U	50(IEC/EN 60269-2)
	25	FRN025AR1■-4U	63(IEC/EN 60269-2)
	30	FRN030AR1■-4U	80(IEC/EN 60269-2)
	40	FRN040AR1■-4U	100(IEC/EN 60269-2)
	50	FRN050AR1■-4U	125(IEC/EN 60269-2)
	60	FRN060AR1■-4U	250(IEC 60269-4)
	75	FRN075AR1■-4U	
	100	FRN100AR1■-4U	350(IEC 60269-4)
	125	FRN125AR1■-4U	
	150	FRN150AR1S-4U	
	200	FRN200AR1S-4U	400 (IEC 60269-4)
	250	FRN250AR1S-4U	450 (IEC 60269-4)
	300	FRN300AR1S-4U	500 (IEC 60269-4)
	350	FRN350AR1S-4U	550 (IEC 60269-4)
	450	FRN450AR1S-4U	630 (IEC 60269-4)
	500	FRN500AR1S-4U	900 (IEC 60269-4)
	600	FRN600AR1S-4U	
	800	FRN800AR1S-4U	1250 (IEC 60269-4)
	900	FRN900AR1S-4U	2000 (IEC 60269-4)
	1000	FRN1000AR1S-4U	

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Fuse rating (A)
Three-phase 575 V	1	FRN001AR1■-5U	3(IEC/EN 60269-2)
	2	FRN002AR1■-5U	4(IEC/EN 60269-2)
	3	FRN003AR1■-5U	6(IEC/EN 60269-2)
	5	FRN005AR1■-5U	10(IEC/EN 60269-2)
	7	FRN007AR1■-5U	16(IEC/EN 60269-2)
	10	FRN010AR1■-5U	20(IEC/EN 60269-2)
	15	FRN015AR1■-5U	25(IEC/EN 60269-2)
	20	FRN020AR1■-5U	35(IEC/EN 60269-2)
	25	FRN025AR1■-5U	40(IEC/EN 60269-2)
	30	FRN030AR1■-5U	50(IEC/EN 60269-2)
	40	FRN040AR1■-5U	80(IEC/EN 60269-2)
	50	FRN050AR1■-5U	100(IEC/EN 60269-2)
	60	FRN060AR1■-5U	250(IEC 60269-4)
	75	FRN075AR1■-5U	250(IEC 60269-4)
	100	FRN100AR1■-5U	250(IEC 60269-4)
	125	FRN125AR1■-5U	350(IEC 60269-4)
	150	FRN150AR1■-5U	350(IEC 60269-4)
	200	FRN200AR1S-5U	400 (IEC 60269-4)
	250	FRN250AR1S-5U	450 (IEC 60269-4)
	300	FRN300AR1S-5U	500 (IEC 60269-4)



Note: A box (■) replaces an alphabetic letter **depending on the enclosure.**

■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

Conformity to the Low Voltage Directive in the EU (Continued)

⚠ WARNING ⚠

3. When used with the inverter, a molded case circuit breaker (MCCB), residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB) or magnetic contactor (MC) should conform to the EN or IEC standards.

4. When you use a residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB) for protection from electric shock in direct or indirect contact power lines or nodes, be sure to install **type B of RCD/ELCB** on the input (primary) of the inverter.

5. The inverter should be used in an environment that does not exceed Pollution Degree 2 requirements.

6. Install the inverter, AC reactor (ACR), input or output filter in an enclosure with minimum degree of protection of IP2X (Top surface of enclosure shall be minimum IP4X when it can be easily accessed), to prevent human body from touching directly to live parts of these equipment.

   Note: Does not apply to IP55 model.

7. Do not connect any copper wire directly to grounding terminals. Use crimp terminals with tin or equivalent plating to connect them.

8. When you use an inverter at an altitude of more than 2000 m, you should apply basic insulation for the control circuits of the inverter. The inverter cannot be used at altitudes of more than 3000 m.

⚠WARNING⚠

9. Use wires listed in IEC 60364-5-52.

■kW rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Recommended wire size (mm^2)						
			Main terminal			DC reactor connection [P1, P(+)] *1	Control circuit	Aux. control power supply [R0, T0]	Aux main power supply [R1, T1]
			Main power input		Inverter outputs [U, V, W] *1				
			[L1/R, L2/S, L3/T] *1	Inverter's grounding [⏚G] *1					
Three-phase 200 V	0.75	FRN0.75AR1■-2□	2.5	10	2.5	Built-in DC reactor	0.75	2.5	-
	1.5	FRN1.5AR1■-2□							
	2.2	FRN2.2AR1■-2□							
	3.7 (4.0) *	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E							
	5.5	FRN5.5AR1■-2□			4				
	7.5	FRN7.5AR1■-2□	4		6				
	11	FRN11AR1■-2□	10		10				
	15	FRN15AR1■-2□	25		16				
	18.5	FRN18.5AR1■-2□			25				
	22	FRN22AR1■-2□			35				2.5
	30	FRN30AR1■-2□	50		50				
	37	FRN37AR1■-2□	70		70				
	45	FRN45AR1■-2□	95		95				
	55	FRN55AR1S-2□	50×2	95	70×2	70×2			
	75	FRN75AR1S-2□	95×2	95	95×2	120×2			
	90	FRN90AR1S-2□	120×2	120	120×2	150×2			
Three-phase 400 V	0.75	FRN0.75AR1■-4□	2.5	10	2.5	Built-in DC reactor	0.75	2.5	-
	1.5	FRN1.5AR1■-4□							
	2.2	FRN2.2AR1■-4□							
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■4□ FRN4.0AR1■-4E							
	5.5	FRN5.5AR1■-4□							
	7.5	FRN7.5AR1■-4□							
	11	FRN11AR1■-4□			4				
	15	FRN15AR1■-4□	4		6				
	18.5	FRN18.5AR1■-4□	6		10				
	22	FRN22AR1■-4□	10						
	30	FRN30AR1■-4□	25		16				
	37	FRN37AR1■-4□			25				
	45	FRN45AR1■-4□			35				2.5
	55	FRN55AR1■-4□	35		50				
	75	FRN75AR1■-4□	70		70				
	90	FRN90AR1■-4□	95		95				
	110	FRN110AR1S-4□	50×2	95	50×2	150			
	132	FRN132AR1S-4□	70×2	95	70×2	95×2			
	160	FRN160AR1S-4□	185	95	240	300			
	200	FRN200AR1S-4□	300	150	300	150×2			
	220	FRN220AR1S-4□			150×2	185×2			
	280	FRN280AR1S-4□	185×2	185	240×2	300×2			
	315	FRN315AR1S-4□	240×2	240					
	355	FRN355AR1S-4□	300×2	300	300×2	300×3			
	400	FRN400AR1S-4□	240×3	185×2	240×3				
	500	FRN500AR1S-4□	300×3	240×2	240×4	300×4			
	630	FRN630AR1S-4□	300×4	300×2	300×4				
	710	FRN710AR1S-4□							

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E or FRN4.0AR1■-4E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

*1 The recommended wire size for main circuits is for the 70°C 600 V PVC wires used at an ambient temperature of 40°C.

⚠WARNING⚠

■HP rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Recommended wire size (mm²)						
			Main terminal			DC reactor connection [P1, P(+)] *1	Control circuit	Aux. control power supply [R0, T0]	Aux main power supply [R1, T1]
			Main power input		Inverter outputs [U, V, W] *1				
			[L1/R, L2/S, L3/T] *1	Inverter's grounding [⏚G] *1					
Three-phase 230 V	1	FRN001AR1■-2U	2.5	10	2.5	Built-in DC reactor	0.75	2.5	-
	2	FRN002AR1■-2U							
	3	FRN003AR1■-2U							
	5	FRN005AR1■-2U							
	7	FRN007AR1■-2U			4				
	10	FRN010AR1■-2U	4		6				
	15	FRN015AR1■-2U	10		10				
	20	FRN020AR1■-2U	25		16				
	25	FRN025AR1■-2U			25				
	30	FRN030AR1■-2U			35				2.5
	40	FRN040AR1■-2U	50		50				
	50	FRN050AR1■-2U	70		70				
	60	FRN060AR1■-2U	95		95				
	75	FRN075AR1S-2U	50×2	95	70×2	70×2			
	100	FRN100AR1S-2U	95×2	95	95×2	120×2			
	125	FRN125AR1S-2U	120×2	120	120×2	150×2			
Three-phase 460 V	1	FRN001AR1■-4U	2.5	10	2.5	Built-in DC reactor	0.75	2.5	-
	2	FRN002AR1■-4U							
	3	FRN003AR1■-4U							
	5	FRN005AR1■-4U							
	7	FRN007AR1■-4U							
	10	FRN010AR1■-4U							
	15	FRN015AR1■-4U			4				
	20	FRN020AR1■-4U	4		6				
	25	FRN025AR1■-4U	6		10				
	30	FRN030AR1■-4U	10						
	40	FRN040AR1■-4U	25		16				
	50	FRN050AR1■-4U			25				
	60	FRN060AR1■-4U			35				2.5
	75	FRN075AR1■-4U	35		50				
	100	FRN100AR1■-4U	70		70				
	125	FRN125AR1■-4U	95		95				
	150	FRN150AR1S-4U	50×2	95	50×2	150			
	200	FRN200AR1S-4U	70×2	95	70×2	95×2			
	250	FRN250AR1S-4U	185	95	240	300			
	300	FRN300AR1S-4U	300	150	300	150×2			
	350	FRN350AR1S-4U			150×2	185×2			
	450	FRN450AR1S-4U	185×2	185	240×2	300×2			
	500	FRN500AR1S-4U	300×2	300	300×2	300×3			
	600	FRN600AR1S-4U	240×3	185×2	240×3				
	800	FRN800AR1S-4U	300×3	240×2	240×4	300×4			
	900	FRN900AR1S-4U	300×4	300×2	300×4				
	1000	FRN1000AR1S-4U							

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

*1 The recommended wire size for main circuits is for the 70°C 600 V PVC wires used at an ambient temperature of 40°C.

ENGLISH

Conformity to the Low Voltage Directive in the EU (Continued)

⚠WARNING⚠

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Recommended wire size (mm²)						
			Main terminal			DC reactor connection [P1, P(+)] *1	Control circuit	Aux. control power supply [R0, T0]	Aux main power supply [R1, T1]
			Main power input		Inverter outputs [U, V, W] *1				
			[L1/R, L2/S, L3/T] *1	Inverter's grounding [⏚G] *1					
Three-phase 575 V	1	FRN001AR1■-5U	2.5	10	2.5	Built-in DC reactor	0.75	2.5	-
	2	FRN002AR1■-5U							
	3	FRN003AR1■-5U							
	5	FRN005AR1■-5U							
	7	FRN007AR1■-5U							
	10	FRN010AR1■-5U							
	15	FRN015AR1■-5U			4				
	20	FRN020AR1■-5U	4		6				
	25	FRN025AR1■-5U	6		10				
	30	FRN030AR1■-5U	10						
	40	FRN040AR1■-5U	25	25	16				
	50	FRN050AR1■-5U			25				
	60	FRN060AR1■-5U			35				2.5
	75	FRN075AR1■-5U	35	35	50				
	100	FRN100AR1■-5U	70	70	70				
	125	FRN125AR1■-5U	95	95	95				
	150	FRN150AR1■-5U							
	200	FRN200AR1S-5U	120		120	150			
	250	FRN250AR1S-5U	150		185	240			
	300	FRN300AR1S-5U	185						

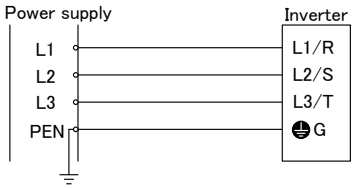
Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

*1 The recommended wire size for main circuits is for the 70°C 600 V PVC wires used at an ambient temperature of 40°C.

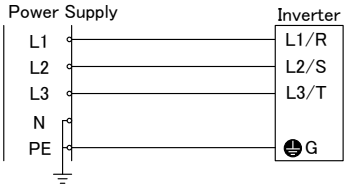
⚠WARNING⚠

10. The inverter has been tested with IEC/EN 61800-5-1 Short-circuit Test under the following conditions.
    Short-circuit current in the supply: 10,000 A
    240V or below (200V class series inverters of 18.5 kW (25HP) or below.)
    230V or below (230V class series inverters of 22 kW (30HP) or above.)
    480V or below (480V class series inverters)
    600V or below (575V class series inverters)

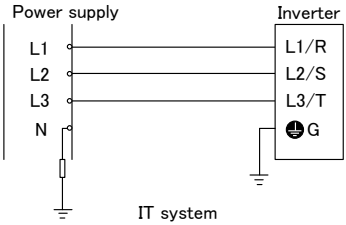
11. Use this inverter at the following power supply system.



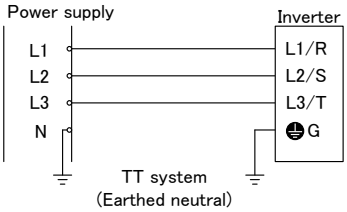
TN-C system



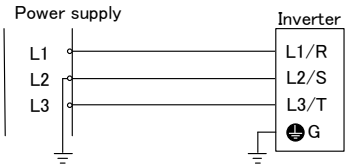
TN-S system



IT system



TT system
(Earthed neutral)



TT system

200V type inverters can be used at IT or TT system.

Use 400V type inverters at the following IT or TT system.

*1) EMC filter : on

Earthed condition	Can or cannot be used and caution
Non-earthed (isolated from earth) IT system	Available. In this case the insulation between the control interface and the main circuit of the inverter is basic insulation. Thus do not connect SELV circuit from external controller directly (make connection using a supplementary insulation.) Use an earth fault detector able to disconnect the power within 5 s after the earth fault occurs.
IT system which earthed neutral by an impedance	
Corner earthed / Phase-earthed system by an impedance or earthed system of 400V (TT system)	Not available.

ENGLISH

*2) EMC filter : off

Earthed condition	Can or cannot be used and caution	note *3)
Non-earthed (isolated from earth) IT system	Available. Restrict the input voltage at 440V+10% In this case the insulation between the control interface and the main circuit of the inverter is basic insulation. Thus do not connect SELV circuit from external controller directly (make connection using a supplementary insulation.)	All models of 400V series product. 110kW or bigger models of product ver. earlier "G" : Use an earth fault detector able to disconnect the power within 5 s after the earth fault occurs.
IT system which earthed neutral by an impedance		
Corner earthed / Phase-earthed system by an impedance or earthed system of 400V (TT system)	Available. Restrict the input voltage at 440V+10% In this case the insulation between the control interface and the main circuit of the inverter is basic insulation. Thus do not connect SELV circuit from external controller directly (make connection using a supplementary insulation.)	90kW or smaller models of 400V series product. 110kW or bigger models of product ver. later "H"
	Not available.	110kW or bigger models of product ver. earlier "G"

*1,2)According to chapter 11.1.2.3 of User's manual, turn the EMC filter off.
*3)"product ver." descripted in note Colum, means the alphabet symbol of SER.NO.'s end.

Use 575V type inverters at the following IT or TT system.

Earthed condition	Can or cannot be used and caution
Non-earthed (isolated from earth) IT system	Available. In this case the insulation between the control interface and the main circuit of the inverter is basic insulation. Thus do not connect SELV circuit from external controller directly (make connection using a supplementary insulation.) Use an earth fault detector able to disconnect the power within 5 s after the earth fault occurs.
IT system which earthed neutral by an impedance	
Corner earthed / Phase-earthed system by an impedance or earthed system of 575V (TT system)	Not available.

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada

UL/cUL-listed inverters are subject to the regulations set forth by the UL standards and CSA standards (cUL-listed for Canada) by installation within precautions listed below.

⚠CAUTION

1. Solid state motor overload protection (motor protection by electronic thermal overload relay) is provided in each model.
   Use function codes F10 to F12 to set the protection level.
2. Use 75ºC Cu wire only.
3. Use Class 1 wire only for control circuits.
4. Short circuit rating

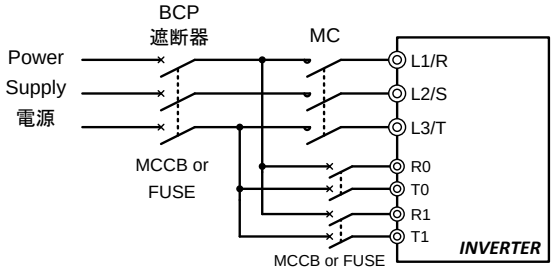
   "Suitable For Use On A Circuit Of Delivering Not More Than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum for 200V class input 18.5 kW (25HP) or less, 230 Volts Maximum for 200V class input 22 kW (30HP) or above when protected by Class J Fuses or a Circuit Breaker having an interrupting rating not less than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum. Models FRN; rated for 200V or 230V class input.

   "Suitable For Use On A Circuit Of Delivering Not More Than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when protected by Class J Fuses or a Circuit Breaker having an interrupting rating not less than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum. Models FRN; rated for 400V or 460V class input.

   "Suitable For Use On A Circuit Of Delivering Not More Than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 600 Volts Maximum when protected by Class J Fuses or a Circuit Breaker having an interrupting rating not less than 100,000 rms Symmetrical Amperes, 600 Volts Maximum. Models FRN; rated for 575V class input.

   "Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes."
5. Field wiring connections must be made by a UL Listed and CSA Certified closed-loop terminal connector sized for the wire gauge involved. Connector must be fixed using the crimp tool specified by the connector manufacturer.
6. All circuits with terminals L1/R, L2/S, L3/T, R0, T0, R1, T1 must have a common disconnect and be connected to the same pole of the disconnect if the terminals are connected to the power supply.

   Terminals R0, T0 must be protected by Class J Fuses or a Circuit Breakers for all capacity in the figure below.
   Terminals R1, T1 must be protected by Class J Fuses or a Circuit Breakers in the figure below. (200V class series 55kW (75HP) only)



ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

7. Environmental rating

・Maximum Surrounding Air Temperature / Maximum ambient temperature.

The surrounding temperature and ambient temperature shall be lower than the values in the table below.

Type	Temperature
FRN_ _ _AR1S-□□ / FRN_ _ _AR1M-□□	50 deg C
FRN_ _ _AR1L-□□ / FRN_ _ _ AR1U-□□	40 deg C

・Atmosphere

For use in pollution degree 2 environments.

8. UL enclosure type

UL enclosed type formats are shown in the table below.

Enclosure Type	Type
UL Open Type	FRN_ _ _AR1S-□□
NEMA/UL Type 1	FRN_ _ _AR1M-□□
	FRN_ _ _AR1U-□□
NEMA/UL Type 12	FRN_ _ _AR1L-□□

9. Plenum rated drives

UL Enclosed Type is suitable for installation in a compartment handling conditioned air.

10. Mounting the wiring plate

To use inverters with cable gland plate as standard intended for Europe and so on as UL compliant products, attach a separate conduit plate.

Please contact Fuji representative for the conduit plates.

11. Functional description of control circuit terminals

A power source for connection to the Integrated alarm output (30A, 30B, 30C) should be limited to overvoltage category II such as control circuit or secondary winding of power transformer.

Classification	Terminal Symbol	Terminal Name	Functional description
Contact output	[30A/B/C]	Alarm relay output	When the inverter stops with an alarm, output is generated on the relay contact (1C). Contact capacitance: 250 VAC 0.3A cosϕ=1.0, 48 VDC 0.5 A

⚠CAUTION

12. Install UL certified fuses or circuit breaker between the power supply and the inverter, referring to the table below. The tightening torque is as follows.

■ kW rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Class J fuse size (A) *1	Circuit breaker trip size (A) *1	Required torque lb-in（N・m） Main terminal	Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
Three-phase 200V	0.75	FRN0.75AR1■-2□	10	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	-
	1.5	FRN1.5AR1■-2□		10				
	2.2	FRN2.2AR1■-2□	15	15				
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E	25	20				
	5.5	FRN5.5AR1■-2□	35	30	51.3 (5.8)			
	7.5	FRN7.5AR1■-2□	50	40				
	11	FRN11AR1■-2□	70	50				
	15	FRN15AR1■-2□	100	75				
	18.5	FRN18.5AR1■-2□	125	100				
	22	FRN22AR1■-2□	-	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	30	FRN30AR1■-2□		150 (*2)				
	37	FRN37AR1■-2□		175 (*2)	238.9 (27)			
	45	FRN45AR1■-2□		200 (*2)				
	55	FRN55AR1S-2□	350	250				
	75	FRN75AR1S-2□	500	350				
	90	FRN90AR1S-2□	600	400	424.7 (48)			

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia) or other code except "U"

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*2 Protect the inverter by both a circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

Inverter type	Fuse type: Made by Mersen	Fuse type: Made by Bussmann
FRN22AR1■-2□	A70QS250-4	FWP-250A
FRN30AR1■-2□		
FRN37AR1■-2□	A70QS350-4	FWP-350A
FRN45AR1■-2□		

ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Class J fuse size (A) *1	Circuit breaker trip size (A) *1	Required torque lb-in（N・m） Main terminal	Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
Three-phase 400V	0.75	FRN0.75AR1■-4□	3	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	-
	1.5	FRN1.5AR1■-4□	6					
	2.2	FRN2.2AR1■-4□	10	10				
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-4□ FRN4.0AR1■-4E	15					
	5.5	FRN5.5AR1■-4□	20	15				
	7.5	FRN7.5AR1■-4□	25	20				
	11	FRN11AR1■-4□	35	30	51.3 (5.8)			
	15	FRN15AR1■-4□	50	40				
	18.5	FRN18.5AR1■-4□	60	50				
	22	FRN22AR1■-4□	70					
	30	FRN30AR1■-4□	100	75				
	37	FRN37AR1■-4□	125	100				
	45	FRN45AR1■-4□	-	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	55	FRN55AR1■-4□		150 (*2)				
	75	FRN75AR1■-4□		175 (*2)	238.9 (27)			
	90	FRN90AR1■-4□		200 (*2)				
	110	FRN110AR1S-4□	350	250				
	132	FRN132AR1S-4□	400	300				
	160	FRN160AR1S-4□	500	350	424.7 (48)			
	200	FRN200AR1S-4□	600	500				
	220	FRN220AR1S-4□	-					
	280	FRN280AR1S-4□	-	600				
	315	FRN315AR1S-4□		800				
	355	FRN355AR1S-4□	-					
	400	FRN400AR1S-4□	-	1200				
	500	FRN500AR1S-4□	-					
	630	FRN630AR1S-4□	-	1400				
	710	FRN710AR1S-4□	-	1600				

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-4E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55)　□Shipping destination: E (Europe) or A (Asia) or other code except “U”

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*2 Protect the inverter by both circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

Inverter type	Fuse type: Made by Mersen	Fuse type: Made by Bussmann
FRN45AR1■-4□	A70QS250-4	FWP-250A
FRN55AR1■-4□		
FRN75AR1■-4□	A70QS350-4	FWP-350A
FRN90AR1■-4□		

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Wire size AWG (mm²)				
			Main terminal Cu wire		Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75°C Cu wire	75°C Cu wire			
Three-phase 200V	0.75	FRN0.75AR1■-2□	14（2.1）∗1	14（2.1）∗1	18 (0.8) ∗1 ∗2	14 (2.1) ∗1 ∗2	-
	1.5	FRN1.5AR1■-2□					
	2.2	FRN2.2AR1■-2□					
	3.7 (4.0) *	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E		12（3.3）∗1			
	5.5	FRN5.5AR1■-2□	10（5.3）∗1	10（5.3）∗1			
	7.5	FRN7.5AR1■-2□		8（8.4）			
	11	FRN11AR1■-2□	8（8.4）				
	15	FRN15AR1■-2□	6（13.3）	6（13.3）			
	18.5	FRN18.5AR1■-2□	4（21.2）	2（33.6）			
	22	FRN22AR1■-2□					14 (2.1) ∗1 ∗2
	30	FRN30AR1■-2□	2（33.6）				
	37	FRN37AR1■-2□	1/0（53.5）	1/0（53.5）			
	45	FRN45AR1■-2□	2/0（67.4）	3/0（85）			
	55	FRN55AR1S-2□	4/0（107.2） ∗3	4/0（107.2） ∗3			
	75	FRN75AR1S-2□	3/0×2（85×2） ∗3	3/0×2（85×2） ∗3			
	90	FRN90AR1S-2□	4/0×2（107.2×2） ∗3	4/0×2（107.2×2） ∗3			

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia) or other code except “U”

Note: The inverter’s grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code**.**

*1 No terminal end treatment is required for connection.

*2 Use 75°C Cu wire only

*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.

ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Wire size AWG (mm²)				
			Main terminal		Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75°C Cu wire	75°C Cu wire			
Three-phase 400V	0.75	FRN0.75AR1■-4□	14 (2.1) *1	14 (2.1) *1	18 (0.8) *1 *2	14 (2.1) *1 *2	-
	1.5	FRN1.5AR1■-4□					
	2.2	FRN2.2AR1■-4□					
	3.7 (4.0) *	FRN3.7AR1■-4□ FRN4.0AR1■-4E					
	5.5	FRN5.5AR1■-4□					
	7.5	FRN7.5AR1■-4□		12 (3.3) *1			
	11	FRN11AR1■-4□	10 (5.3) *1	10 (5.3) *1			
	15	FRN15AR1■-4□		8 (8.4)			
	18.5	FRN18.5AR1■-4□	8 (8.4)				
	22	FRN22AR1■-4□					
	30	FRN30AR1■-4□	6 (13.3)	6 (13.3)			
	37	FRN37AR1■-4□	4 (21.2)	2 (33.6)			14 (2.1) *1 *2
	45	FRN45AR1■-4□					
	55	FRN55AR1■-4□	2 (33.6)				
	75	FRN75AR1■-4□	1/0 (53.5)	1/0 (53.5)			
	90	FRN90AR1■-4□	2/0 (67.4)	3/0 (85)			
	110	FRN110AR1S-4□	1/0×2 (53.5×2) *3	1/0×2 (53.5×2) *3			
	132	FRN132AR1S-4□		2/0×2 (67.4×2) *3			
	160	FRN160AR1S-4□	3/0×2 (85×2) *3	3/0×2 (85×2) *3			
	200	FRN200AR1S-4□	4/0×2 (107.2×2) *3	250×2 (127×2) *3			
	220	FRN220AR1S-4□	250×2 (127×2) *3	300×2 (152×2) *3			
	280	FRN280AR1S-4□	400×2 (203×2) *3	400×2 (203×2) *3			
	315	FRN315AR1S-4□	300×2 (152×2) *4	350×2 (177×2) *4			
	355	FRN355AR1S-4□	400×2 (203×2) *4	400×2 (203×2) *4			
	400	FRN400AR1S-4□	500×2 (253×2) *4	500×2 (253×2) *4			
	500	FRN500AR1S-4□	350×3 (177×3) *4	400×3 (203×3) *4			
	630	FRN630AR1S-4□	500×3 (253×3) *4	600×3 (304×3) *4			
	710	FRN710AR1S-4□	600×3 (304×3) *4	500×4 (253×4) *4			

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-4E.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia) or other code except "U"

Note: The inverter's grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code**.**

*1 No terminal end treatment is required for connection.

*2 Use 75°C Cu wire only.

*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.

*4 It is showing the wire size for UL Open Type.
See additional material INR-SI47-1365 for NEMA/UL Type 1 (Pack with TYPE1 kit).

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

■HP rating

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Class J fuse size (A) *1	Circuit breaker trip size (A) *1	Required torque lb-in（N・m） Main terminal	Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
Three-phase 230V	1	FRN001AR1■-2U	10	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	-
	2	FRN002AR1■-2U		10				
	3	FRN003AR1■-2U	15	15				
	5	FRN005AR1■-2U	25	20				
	7	FRN007AR1■-2U	35	30	51.3 (5.8)			
	10	FRN010AR1■-2U	50	40				
	15	FRN015AR1■-2U	70	50				
	20	FRN020AR1■-2U	100	75				
	25	FRN025AR1■-2U	125	100				
	30	FRN030AR1■-2U	-	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	40	FRN040AR1■-2U		150 (*2)				
	50	FRN050AR1■-2U		175 (*2)	238.9 (27)			
	60	FRN060AR1■-2U		200 (*2)				
	75	FRN075AR1S-2U	350	250				
	100	FRN100AR1S-2U	500	350				
	125	FRN125AR1S-2U	600	400	424.7 (48)			

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*2 Protect the inverter by both circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

Inverter type	Fuse type: Made by Mersen	Fuse type: Made by Bussmann
FRN030AR1■-2U	A70QS250-4	FWP-250A
FRN040AR1■-2U		
FRN050AR1■-2U	A70QS350-4	FWP-350A
FRN060AR1■-2U		

ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Class J fuse size (A) *1	Circuit breaker trip size (A) *1	Required torque lb-in（N・m） Main terminal	Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
Three-phase 460V	1	FRN001AR1■-4U	3	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	-
	2	FRN002AR1■-4U	6					
	3	FRN003AR1■-4U	10	10				
	5	FRN005AR1■-4U	15					
	7	FRN007AR1■-4U	20	15				
	10	FRN010AR1■-4U	25	20				
	15	FRN015AR1■-4U	35	30	51.3 (5.8)			
	20	FRN020AR1■-4U	50	40				
	25	FRN025AR1■-4U	60	50				
	30	FRN030AR1■-4U	70					
	40	FRN040AR1■-4U	100	75				
	50	FRN050AR1■-4U	125	100				
	60	FRN060AR1■-4U	-	100 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	75	FRN075AR1■-4U		150 (*2)				
	100	FRN100AR1■-4U		175 (*2)	238.9 (27)			
	125	FRN125AR1■-4U		200 (*2)				
	150	FRN150AR1S-4U	350	250				
	200	FRN200AR1S-4U	400	300				
	250	FRN250AR1S-4U	500	350	424.7 (48)			
	300	FRN300AR1S-4U	600	500				
	350	FRN350AR1S-4U	-					
	450	FRN450AR1S-4U		600				
	500	FRN500AR1S-4U		800				
	600	FRN600AR1S-4U		1200				
	800	FRN800AR1S-4U						
	900	FRN900AR1S-4U		1400				
	1000	FRN1000AR1S-4U		1600				

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*2 Protect the inverter by both circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

Inverter type	Fuse type: Made by Mersen	Fuse type: Made by Bussmann
FRN060AR1■-4U	A70QS250-4	FWP-250A
FRN075AR1■-4U		
FRN100AR1■-4U	A70QS350-4	FWP-350A
FRN125AR1■-4U		

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Class J fuse size (A) *1	Circuit breaker trip size (A) *1	Required torque lb-in (N・m)			
					Main terminal	Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
Three-phase 575V	1	FRN001AR1■-5U	3	5	15.9 (1.8)	6.1 (0.7)	10.6 (1.2)	-
	2	FRN002AR1■-5U	6					
	3	FRN003AR1■-5U						
	5	FRN005AR1■-5U	10	10				
	7	FRN007AR1■-5U	15					
	10	FRN010AR1■-5U	20	15				
	15	FRN015AR1■-5U	25	20	51.3 (5.8)			
	20	FRN020AR1■-5U	35	30				
	25	FRN025AR1■-5U	40					
	30	FRN030AR1■-5U	50	40				
	40	FRN040AR1■-5U	70	50				
	50	FRN050AR1■-5U	100	60				
	60	FRN060AR1■-5U	-	75 (*2)	119.4 (13.5)			10.6 (1.2)
	75	FRN075AR1■-5U		100 (*2)				
	100	FRN100AR1■-5U		125 (*2)	238.9 (27)			
	125	FRN125AR1■-5U		150 (*2)				
	150	FRN150AR1■-5U		175 (*2)				
	200	FRN200AR1S-5U	350	250	424.7 (48)			
	250	FRN250AR1S-5U	450	300				
	300	FRN300AR1S-5U	500	350				

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

*1 Not more than 6 rms Amperes fuses or not more than 5 rms Amperes breakers for aux. control power supply and aux. main power supply.

*2 Protect the inverter by both circuit breaker and the fuse tabulated below connected in series.

Inverter type	Fuse type	
	Made by Mersen	Made by Bussmann
FRN060AR1■-5U	A70QS175-4	FWP-175A
FRN075AR1■-5U		
FRN100AR1■-5U	A70QS250-4	FWP-250A
FRN125AR1■-5U		
FRN150AR1■-5U		

ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Wire size AWG (mm^2)				
			Main terminal Cu wire		Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75°C Cu wire	75°C Cu wire			
Three-phase 230V	1	FRN001AR1■-2U	14 (2.1) *1	14 (2.1) *1	18 (0.8) *1 *2	14 (2.1) *1 *2	-
	2	FRN002AR1■-2U					
	3	FRN003AR1■-2U					
	5	FRN005AR1■-2U		12 (3.3) *1			
	7	FRN007AR1■-2U	10 (5.3) *1	10 (5.3) *1			
	10	FRN010AR1■-2U		8 (8.4)			
	15	FRN015AR1■-2U	8 (8.4)				
	20	FRN020AR1■-2U	6 (13.3)	6 (13.3)			
	25	FRN025AR1■-2U	4 (21.2)	2 (33.6)			
	30	FRN030AR1■-2U					14 (2.1) *1 *2
	40	FRN040AR1■-2U	2 (33.6)				
	50	FRN050AR1■-2U	1/0 (53.5)	1/0 (53.5)			
	60	FRN060AR1■-2U	2/0 (67.4)	3/0 (85)			
	75	FRN075AR1S-2U	4/0 (107.2) *3	4/0 (107.2) *3			
	100	FRN100AR1S-2U	3/0×2 (85×2) *3	3/0×2 (85×2) *3			
	125	FRN125AR1S-2U	4/0×2 (107.2×2) *3	4/0×2 (107.2×2) *3			

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

Note: The inverter's grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code**.**

*1 No terminal end treatment is required for connection.

*2 Use 75°C Cu wire only.

*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Wire size AWG (mm²)				
			Main terminal		Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75°C Cu wire	75°C Cu wire			
Three-phase 460V	1	FRN001AR1■-4U	14 (2.1) ∗1	14 (2.1) ∗1	18 (0.8) ∗1 ∗2	14 (2.1) ∗1 ∗2	-
	2	FRN002AR1■-4U					
	3	FRN003AR1■-4U					
	5	FRN005AR1■-4U					
	7	FRN007AR1■-4U					
	10	FRN010AR1■-4U		12 (3.3) ∗1			
	15	FRN015AR1■-4U	10 (5.3) ∗1	10 (5.3) ∗1			
	20	FRN020AR1■-4U		8 (8.4)			
	25	FRN025AR1■-4U	8 (8.4)				
	30	FRN030AR1■-4U					
	40	FRN040AR1■-4U	6 (13.3)	6 (13.3)			
	50	FRN050AR1■-4U	4 (21.2)	2 (33.6)			14 (2.1) ∗1 ∗2
	60	FRN060AR1■-4U					
	75	FRN075AR1■-4U	2 (33.6)				
	100	FRN100AR1■-4U	1/0 (53.5)	1/0 (53.5)			
	125	FRN125AR1■-4U	2/0 (67.4)	3/0 (85)			
	150	FRN150AR1S-4U	1/0×2 (53.5×2) ∗3	1/0×2 (53.5×2) ∗3			
	200	FRN200AR1S-4U		2/0×2 (67.4×2) ∗3			
	250	FRN250AR1S-4U	3/0×2 (85×2) ∗3	3/0×2 (85×2) ∗3			
	300	FRN300AR1S-4U	4/0×2 (107.2×2) ∗3	250×2 (127×2) ∗3			
	350	FRN350AR1S-4U	250×2 (127×2) ∗3	300×2 (152×2) ∗3			
	450	FRN450AR1S-4U	400×2 (203×2) ∗3	400×2 (203×2) ∗3			
	500	FRN500AR1S-4U	400×2 (203×2) ∗4	400×2 (203×2) ∗4			
	600	FRN600AR1S-4U	500×2 (253×2) ∗4	500×2 (253×2) ∗4			
	800	FRN800AR1S-4U	350×3 (177×3) ∗4	400×3 (203×3) ∗4			
	900	FRN900AR1S-4U	500×3 (253×3) ∗4	600×3 (304×3) ∗4			
	1000	FRN1000AR1S-4U	600×3 (304×3) ∗4	500×4 (253×4) ∗4			

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

Note: The inverter's grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code**.**

*1 No terminal end treatment is required for connection.

*2 Use 75°C Cu wire only.

*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.

*4 It is showing the wire size for UL Open Type.
See additional material INR-SI47-1365 for NEMA/UL Type 1 (Pack with TYPE1 kit).

ENGLISH

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada (continued)

⚠CAUTION

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Wire size AWG (mm²)				
			Main terminal		Control circuit	Aux. control power supply	Aux. main power supply
			L1/R, L2/S, L3/T	U, V, W			
			75°C Cu wire	75°C Cu wire			
Three-phase 575V	1	FRN001AR1■-5U	14 (2.1) *1	14 (2.1) *1	18 (0.8) *1 *2	14 (2.1) *1 *2	-
	2	FRN002AR1■-5U					
	3	FRN003AR1■-5U					
	5	FRN005AR1■-5U					
	7	FRN007AR1■-5U					
	10	FRN010AR1■-5U					
	15	FRN015AR1■-5U		12 (3.3) *1			
	20	FRN020AR1■-5U	12 (3.3) *1	10 (5.3) *1			
	25	FRN025AR1■-5U	10 (5.3)				
	30	FRN030AR1■-5U		8 (8.4)			
	40	FRN040AR1■-5U	8 (8.4)				
	50	FRN050AR1■-5U		6 (13.3)			
	60	FRN060AR1■-5U	4(21.2)	4(21.2)			14 (2.1) *1 *2
	75	FRN075AR1■-5U					
	100	FRN100AR1■-5U	1/0(53.5)	1/0(53.5)			
	125	FRN125AR1■-5U					
	150	FRN150AR1■-5U					
	200	FRN200AR1S-5U	1/0×2(53.5×2) *3	1/0×2(53.5×2) *3			
	250	FRN250AR1S-5U	2/0×2(67.4×2) *3	2/0×2(67.4×2) *3			
	300	FRN300AR1S-5U		3/0×2(85×2) *3			

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

Note: The inverter's grounding wire size must be provided in accordance with the National Electrical Code**.**

*1 No terminal end treatment is required for connection.
*2 Use 75°C Cu wire only.
*3 The wire size of UL Open Type and NEMA/UL Type 1 are common. Please contact us if UL Open Type exclusive wire is necessary.

Table of Contents

Preface i

■ Safety precautions i

Conformity to the Low Voltage Directive in the EU vii

Conformity with UL standards and cUL-listed for Canada .. xv

Product Warranty xxviii

Chapter 1 BEFORE USE 1-1
1.1 Acceptance Inspection and Appearance of Product 1-1
1.2 Precautions for Using Inverters 1-2
1.3 Usage environment and Strage enviroment 1-3
1.3.1 Usage environment 1-3
1.3.2 Strage environment 1-5

Chapter 2 MOUNTING AND WIRING THE INVERTER ... 2-1
2.1 Installing the Inverter 2-1
2.2 Wiring 2-1
2.2.1 Removing and mounting the front cover and the wiring plate 2-1
2.2.2 Recommended wire sizes 2-5
2.2.3 Terminal arrangement diagrams and screw specifications 2-5
2.2.4 Terminal functions and wiring order 2-12
2.2.5 Connection diagrams 2-16
2.2.6 Switching connectors 2-20
2.2.7 Setting the switches 2-25
2.2.8 Mounting and connecting the keypad to the panel 2-25

Chapter 3 NAMES AND FUNCTIONS OF KEYPAD COMPONENTS 3-1

Chapter 4 RUNNING THE MOTOR FOR A TEST 4-1
4.1 Checking Prior to Powering ON 4-1
4.2 Powering ON and Checking 4-1
4.3 Configuring the Function Code Data Before Test Run 4-2
4.4 Running the Inverter for Motor Operation Check 4-2
4.5 Preparation for Practical Operation 4-3

Chapter 5 TROUBLESHOOTING 5-1
5.1 Alarm Codes 5-1

Chapter 6 MAINTENANCE AND INSPECTION 6-1
6.1 Daily Inspection 6-1
6.2 Periodic Inspection 6-1
6.3 List of Periodic Replacement Parts 6-2
6.4 Inquiries about Product and Guarantee 6-3
6.4.1 When making an inquiry 6-3
6.4.2 Product warranty 6-3

Chapter 7 SPECIFICATIONS 7-1
7.1 Standard Model 7-1
7.2 External Dimensions 7-9

Chapter 8 CONFORMITY WITH STANDARDS 8-1
8.1 Compliance with European Standards 8-1
8.2 Conformity to the Low Voltage Directive in the EU 8-1
8.3 Compliance with EMC Standards 8-2
8.3.1 General 8-2
8.3.2 Recommended installation procedure 8-2
8.3.3 Leakage current of the EMC filter 8-3
8.4 Harmonic Component Regulation in the EU 8-7
8.4.1 General comments 8-7
8.4.2 Compliance with IEC/EN 61000-3-2 8-7
8.4.3 Compliance with IEC/EN 61000-3-12 8-7
8.5 Compliance with UL Standards and cUL-listed for Canada 8-7
8.5.1 General 8-7
8.5.2 Considerations when using FRENIC-HVAC in systems to be certified by UL and cUL-listed for Canada 8-7

ENGLISH

Product Warranty

To all our customers who purchase Fuji Electric products included in this documentation:

Free of charge warranty period and warranty range

Free of charge warranty period

(1) The product warranty period is "1 year from the date of purchase" or 24 months from the manufacturing date imprinted on the name place, whichever date is earlier.

(2) However, in cases where the installation environment, conditions of use, frequency or use and times used, etc., have an effect on product life, this warranty period may not apply.

(3) Furthermore, the warranty period for parts repaired by Fuji Electric's Service Department is "6 months from the date that repairs are completed."

Warranty range

(1) In the event that breakdown occurs during the product's warranty period which is the responsibility of Fuji Electric, Fuji Electric will replace or repair the part of the product that has broken down free of charge at the place where the product was purchased or where it was delivered. However, if the following cases are applicable, the terms of this warranty may not apply.

① The breakdown was caused by the installation conditions, environment, handling or methods of use, etc. which are not specified in the catalog, operation manual, specifications or other relevant documents.

② The breakdown was caused by the product other than the purchased or delivered Fuji's product.

③ The breakdown was caused by the product other than Fuji's product, such as the customer's equipment or software design, etc.

④ Concerning the Fuji's programmable products, the breakdown was caused by a program other than a program supplied by this company, or the results from using such a program.

⑤ The breakdown was caused by modifications or repairs affected by a party other than Fuji Electric.

⑥ The breakdown was caused by improper maintenance or replacement of replaceable items, etc. specified in the operation manual or catalog, etc.

⑦ The breakdown was caused by a science or technical or other problem that was not foreseen when making practical application of the product at the time it was purchased or delivered.

⑧ The product was not used in the manner the product was originally intended to be used.

⑨ The breakdown was caused by a reason which Fuji Electric is not responsible, such as lightning or other disaster.

(2) Furthermore, the warranty specified herein shall be limited to the purchased or delivered product alone.

(3) The upper limit for the warranty range shall be as specified in item (1) above and any damages (damage to or loss of machinery or equipment, or lost profits from the same, etc.) consequent to or resulting from breakdown of the purchased or delivered product shall be excluded from coverage by this warranty.

Chapter 1 BEFORE USE

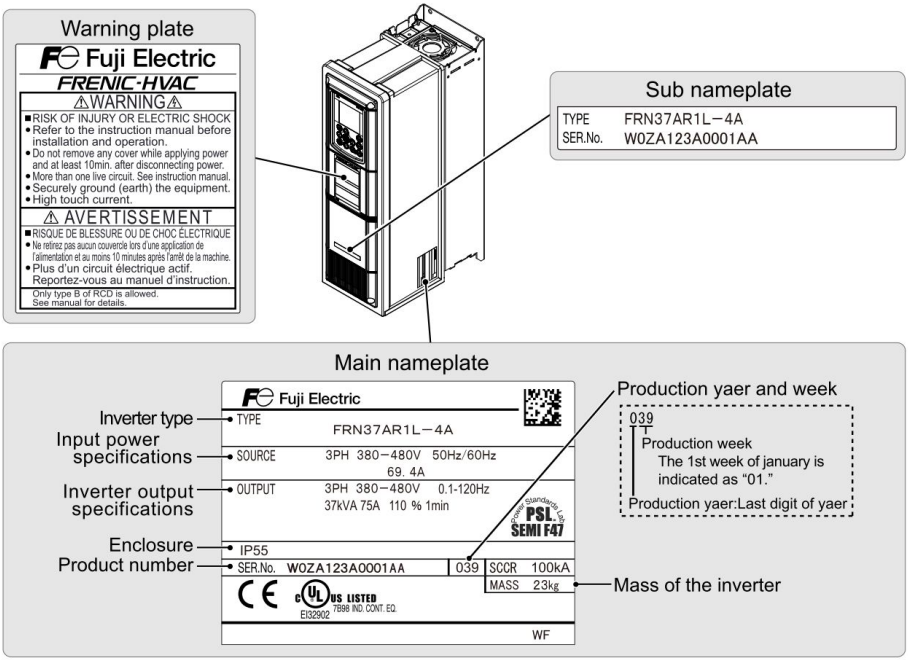
1.1 Acceptance Inspection and Appearance of Product

Unpack the package and check the following:

(1) An inverter and the following accessories are contained in the package.
Accessories: Instruction manual (this book) and CD-ROM manual

(2) The inverter has not been damaged during transportation—there should be no dents or parts missing.

(3) The inverter is the type you ordered. You can check the type and specifications on the main nameplate. (A total of four nameplates and warning plates are attached to the inverter as shown below.)



■kW rating

FRN 37 AR1L - 4A

Code	Series name
FRN	FRENIC series

Code	Nominal applied motor
0.75	0.75 kW
1.5	1.5 kW
⋮	⋮
630	630 kW
710	710 kW

Code	Applicable area
AR	HVAC function

Code	Shipping destination/ Instruction manual language
A	Asia/English
E	EU/English

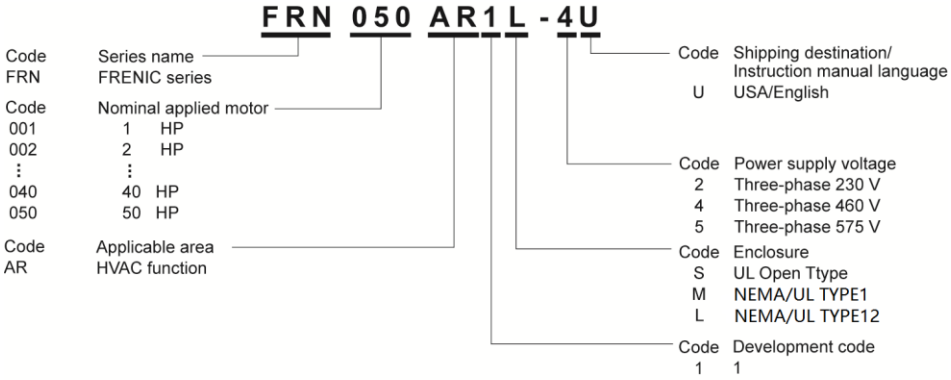
Code	Power supply voltage
2	Three-phase 200 V
4	Three-phase 400 V

Code	Enclosure
S	IP00
M	IP21
L	IP55

Code	Development code
1	1

Note In this manual, inverter types are denoted as "FRN_ _ _AR1■-4□." The boxes ■ and □ replace alphabetic letters depending on the enclosure and shipping destination, respectively.

■HP rating



If you suspect the product is not working properly or if you have any questions about your product, contact your Fuji Electric representative.

1.2 Precautions for Using Inverters

When handling inverters, be sure to observe the wiring precautions given below.

(1) If more than one motor is to be connected to a single inverter, the wiring length should be the sum of the length of the wires to the motors.

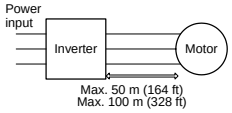
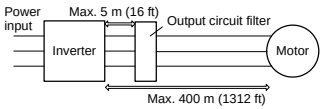
(2) Precautions for high frequency leakage currents

If the wiring distance between an inverter and a motor is long, high frequency currents flowing through stray capacitance across wires of phases may cause an inverter overheat, overcurrent trip, increase of leakage current, or it may not assure the accuracy in measuring leakage current. Depending on the operating condition, an excessive leakage current may damage the inverter.

To avoid the above problems when directly connecting an inverter to a motor, keep the wiring distance 50 m (164 ft) or less for inverters of 3.7 kW (5HP) or below, and 100 m (328 ft) or less for inverters with a higher capacity. Output circuit filters cannot be used with the three-phase 575V class series.

If the wiring distance longer than the specified above is required, lower the carrier frequency or insert an output circuit filter (OFL-□□□-□A) as shown below.

When the inverter drives two or more motors connected in parallel (group drive), in particular, using shielded wires, the stray capacitance to the earth is large, so lower the carrier frequency or insert an output circuit filter (OFL-□□□-□A). Output circuit filters cannot be used with the three-phase 575V class series.

No output circuit filter installed	Output circuit filter installed
	

For an inverter with an output circuit filter installed, the total secondary wiring length should be 400 m (1312 ft) or less.

If longer secondary wiring is required, consult your Fuji Electric representative.

(3) If installing magnetic contactors at the inverter output side (secondary side), ensure that magnetic contactor open and close operations are performed when the inverter is stopped in order to suppress magnetic contactor contact arcs. Do not equip magnetic contactors with main circuit surge suppression units (Fuji Electric SZ-ZM□, etc.) Inverters will suffer damage if a commercial power supply is applied from the inverter output side (secondary side). Employ an interlock to ensure that the magnetic contactor at the commercial power supply side does not turn ON at the same time as the magnetic contactor at the inverter output side.

ENGLISH

1.3 Usage environment and Strage enviroment

This section provides precautions in introducing inverters, e.g. precautions for installtion environment and strage environment.

1.3.1 Usage environment

Install the inverter in an environment that satisfies the requirements listed in Table.

Three-phase 200 V class series (kW rating)

0.75 to 90 kW

Environmental Requirements	Ambient temperature	IP00/IP21	-10 to +50°C
		IP55	-10 to +40°C
	Relative humidity		5 to 95% (No condensation)
	Atmosphere		The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) Indoor use only The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
	Altitude		1,000 m max. (*2)
	Atmospheric pressure		86 to 106 kPa
	Vibration		45 kW or less 3 mm 2 to less than 9 Hz 10 m/s^2 9 to less than 200 Hz 55 to 75 kW 3 mm 2 to less than 9 Hz 9.8 m/s^2 9 to less than 20 Hz 2 m/s^2 20 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz 90kW 3 mm 2 to less than 9 Hz 2 m/s^2 9 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

Three-phase 400 V class series (kW rating)

0.75 to 710 kW

Environmental Requirements	Ambient temperature	IP00/IP21	-10 to +50°C
		IP55	-10 to +40°C
	Relative humidity		5 to 95% (No condensation)
	Atmosphere		The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) Indoor use only The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
	Altitude		1,000 m max. (*2)
	Atmospheric pressure		86 to 106 kPa
	Vibration		90 kW or less 3 mm 2 to less than 9 Hz 10 m/s^2 9 to less than 200 Hz 110 to 710 kW 3 mm 2 to less than 9 Hz 2 m/s^2 9 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

(*1) Do not install the inverter in an environment where it may be exposed to lint, cotton waste or moist dust or dirt which will clog the heat sink of the inverter. If the inverter is to be used in such an environment, install it in a dustproof panel of your system.

(*2) If you use the inverter in an altitude above 1000 m, you should apply an output current derating factor as listed in the table below.

Altitude	1000 m or lower	1000 to 1500 m	1500 to 2000 m	2000 to 2500 m	2500 to 3000 m
Output current derating factor	1.00	0.97	0.95	0.91	0.88

Three-phase 230 V class series (HP rating)

1 to 125 HP

Environmental Requirements	Ambient temperature	UL open type NEMA/UL TYPE1	14 to 122 °F
		NEMA/UL TYPE12	14 to 104 °F
	Relative humidity		5 to 95% (No condensation)
	Atmosphere		The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) Indoor use only The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
	Altitude		3,300 ft max. (*2)
	Atmospheric pressure		86 to 106 kPa
	Vibration		60 HP or less 3 mm 2 to less than 9 Hz 10 m/s^2 9 to less than 200 Hz 75 to 100 HP 3 mm 2 to less than 9 Hz 9.8 m/s^2 9 to less than 20 Hz 2 m/s^2 20 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz 125 HP 3 mm 2 to less than 9 Hz 2 m/s^2 9 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

Three-phase 460 V class series (HP rating)

1 to 1000 HP

Environmental Requirements	Ambient temperature	UL open type NEMA/UL TYPE1	14 to 122 °F
		NEMA/UL TYPE12	14 to 104 °F
	Relative humidity		5 to 95% (No condensation)
	Atmosphere		The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) Indoor use only The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
	Altitude		3,300 ft max. (*2)
	Atmospheric pressure		86 to 106 kPa
	Vibration		125 HP or less 3 mm 2 to less 9 Hz 10 m/s^2 9 to less than 200 Hz 150 to 1000 HP 3 mm 2 to less than 9 Hz 2 m/s^2 9 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

Three-phase 575 V class series (HP rating)

1 to 300 HP

Environmental Requirements	Ambient temperature	UL open type NEMA/UL TYPE1	14 to 122 °F
		NEMA/UL TYPE12	14 to 104 °F
	Relative humidity		5 to 95% (No condensation)
	Atmosphere		The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gases, oil mist, vapor or water drops. Pollution degree 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) Indoor use only The atmosphere can contain a small amount of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
	Altitude		3,300 ft max. (*2)
	Atmospheric pressure		86 to 106 kPa
	Vibration		150 HP or less 3 mm 2 to less 9 Hz 10 m/s^2 9 to less than 200 Hz 200 to 300 HP 3 mm 2 to less than 9 Hz 2 m/s^2 9 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

(*1) Do not install the inverter in an environment where it may be exposed to lint, cotton waste or moist dust or dirt which will clog the heat sink of the inverter. If the inverter is to be used in such an environment, install it in a dustproof panel of your system.

(*2) If you use the inverter in an altitude above 3300 ft, you should apply an output current derating factor as listed in the table below.

Altitude	3300 ft or lower	3300 to 4900 ft	4900 to 6600 ft	6600 to 8200 ft	8200 to 9800 ft
Output current derating factor	1.00	0.97	0.95	0.91	0.88

ENGLISH

1.3.2 Strage environment

The storage environment in which the inverter should be stored after purchase differs from the usage environment. Store the inverter in an environment that satisfies the requirements listed below.

[1] Temporary starage

Table1.1 Storage and Transport Environments

Item	Specifications		
Storage temperature ***1**	During transport:	-25 to +70°C (-13 to +158°F)	Places not subjected to abrupt temperature changes or condensation or freezing
	During storage:	-25 to +65°C (-13 to +153°F)	
Relative humidity	5 to 95% RH ***2**		
Atmosphere	The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive or flammable gases, oil mist, vapor, water drops or vibration. The atmosphere must contain only a low level of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year)		
Atmospheric pressure	86 to 106 kPa (during storage)		
	70 to 106 kPa (during transportation)		

***1** Assuming comparatively short time storage, e.g., during transportation or the like.

***2** Even if the humidity is within the specified requirements, avoid such places where the inverter will be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation or freezing.

<u>Precautions for temporary storage</u>

(1) Do not leave the inverter directly on the floor.

(2) If the environment does not satisfy the specified requirements listed in Table1.1 wrap the inverter in an airtight vinyl sheet or the like for storage.

(3) If the inverter is to be stored in a high-humidity environment, put a drying agent (such as silica gel) in the airtight package described in (2) above.

[2] Long-term strage

The long-term storage method of the inverter varies largely according to the environment of the storage site. General storage methods are described below.

(1) The storage site must satisfy the requirements specified for temporary storage.

However, for storage exceeding three months, the surrounding temperature range should be within the range from -10 to +30°C (14 to 86°F). This is to prevent electrolytic capacitors in the inverter from deterioration.

(2) The package must be airtight to protect the inverter from moisture. Add a drying agent inside the package to maintain the relative humidity inside the package within 70%.

(3) If the inverter has been installed to the equipment or panel at construction sites where it may be subjected to humidity, dust or dirt, then temporarily remove the inverter and store it in the environment specified in Table1.1.

<u>Precautions for storage over 1 year</u>

If the inverter has not been powered on for a long time, the property of the electrolytic capacitors may deteriorate. Power the inverters on once a year and keep the inverters powering on for 30 to 60 minutes. Do not connect the inverters to the load circuit (secondary side) or run the inverter.

Chapter 2 MOUNTING AND WIRING THE INVERTER

2.1 Installing the Inverter

(1) Mounting base

Install the inverter on a base made of metal or other non-flammable material. Do not mount the inverter upside down or horizontally.

(2) Clearances

Ensure that the minimum clearances indicated in Figure 2.1 and Table 2.1 are maintained at all times. When installing the inverter in the panel of your system, take extra care with ventilation inside the panel as the ambient temperature easily rises. Do not install the inverter in a small panel with poor ventilation.

■ When mounting two or more inverters

When mounting two or more inverters in the same unit or panel, basically lay them out side by side. When mounting them one above the other, be sure to separate them with a partition plate or the like so that any heat radiating from one inverter will not affect the one(s) above.

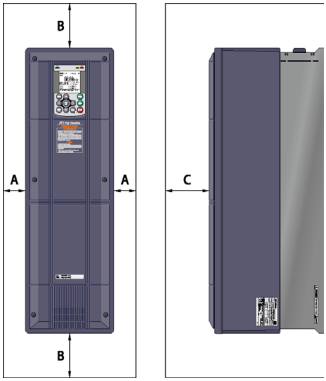


Figure 2.1 Mounting Direction and Required Clearances

Table 2.1 Clearances mm (inch)

Inverter capacity	A	B	C
200Vclass series : 0.75 to 45 kW (1 to 60 HP) 400Vclass series : 0.75 to 90kW (1 to 125 HP) 575Vclass series : 1 to 150 HP	10 (0.39)	100 (3.9)	100 (3.9)
200Vclass series : 55 to 90 kW (75 to 125 HP) 400Vclass series : 110 to 280kW (150 to 450 HP) 575Vclass series : 200 to 300HP	50 (1.97)		
400Vclass series : 315 to 710 kW (500 to 1000HP)		150 (5.9)	150 (5.9)

C: Space required in front of the inverter unit

2.2 Wiring

Before wiring, remove the front cover and wiring plate and then set cable glands or conduits on the wiring plate. After wiring, mount the wiring plate and front cover back into place. (The cable glands or conduits should be prepared by the customer.)

2.2.1 Removing and mounting the front cover and the wiring plate

(1) 200V class series 45 kW (60HP), 400V class series 90 kW (125HP), 575V class series 150 HP or less

① Loosen the (four or six) screws on the front cover, hold the right and left ends of the front cover, and remove it towards you.

② Loosen the four screws on the wiring plate, hold the right and left ends of the wiring plate, and remove it downwards.

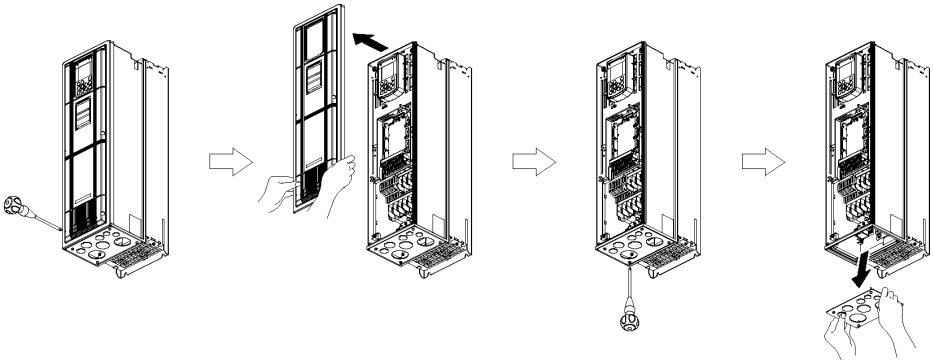


Figure 2.2 Removing the Front Cover and the Wiring Plate (FRN37AR1M-4□/ FRN050AR1M-4U)

ENGLISH

Tip - The wiring plate can be removed even with the front cover being mounted.
- To expose the control printed circuit board (control PCB), remove the front cover.

(2) 200V class series 55 to 90 kW (75 to 125HP) and 400V class series 110 to 710 kW (150 to 1000HP) 575V class series 200 to 300 HP

① Loosen the screws on the front cover, hold the right and left ends of the front cover, and slide it up to remove it.

② After making the necessary wiring connections, align the top of the front cover with the holes on the unit and reattach the cover by reversing the process illustrated in Figure 2.3.

Tip - To expose the control printed circuit board (control PCB), open the keypad case.

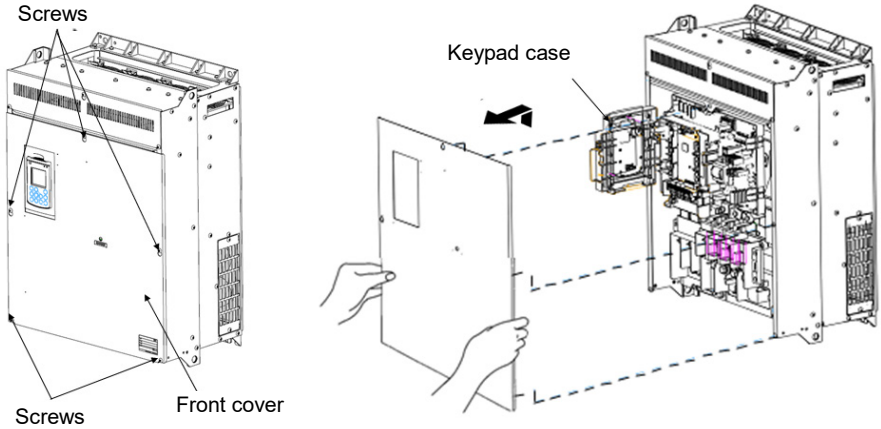


Figure 2.3 Removing the Front Cover and the Wiring Plate (FRN110AR1S-4□)

(3) Punching out semi-perforated sections in the wiring plate and setting cable glands or conduits

① Lightly tap the semi-perforated sections from the inside of the wiring plate using the hand grip of a screwdriver or the like to punch them out.

② Set the cable glands or conduits on the wiring plate and then carry out wiring.

Note Take care not to get injured by the edge of the parts.

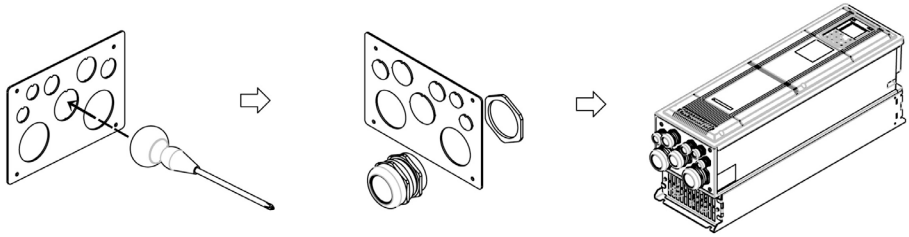
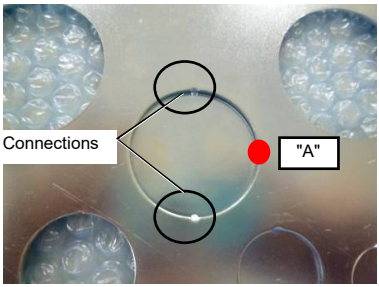
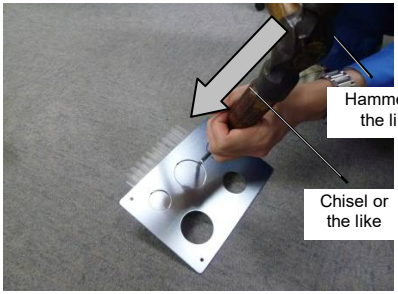


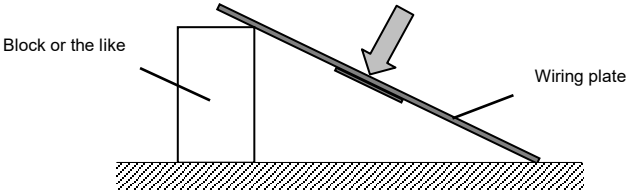
Figure 2.4 Punching Out Semi-perforated Sections in the Wiring Plate and Setting Cable Glands or Conduits

If it is difficult to punch semi-perforated sections out of the wiring plate

Apply a rod with a sharp tip (e.g., chisel) to point "A" shown below and tap it using a hammer.







Take care not to deform the wiring plate.

ENGLISH

(4) Wiring the main circuit power input wires

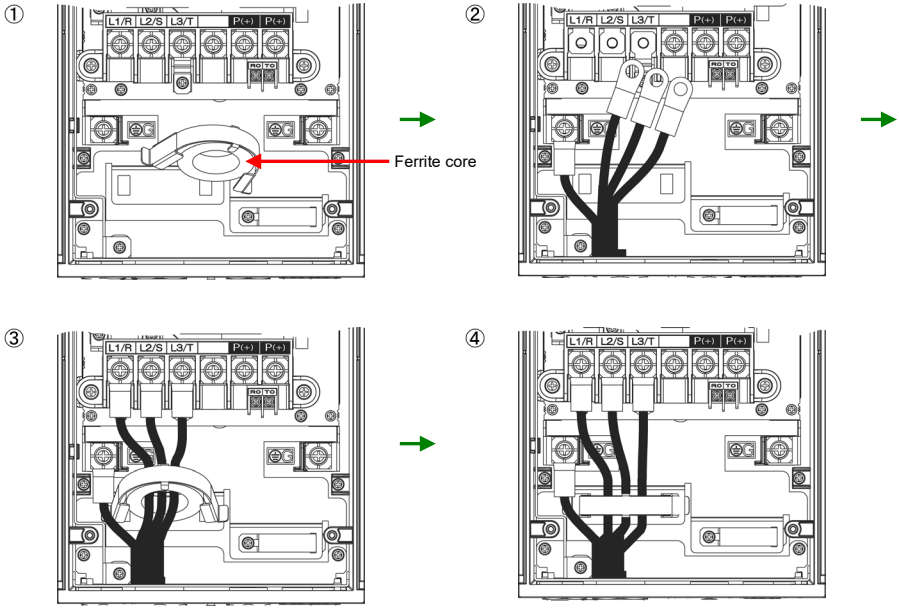
For 200V class series inverters of 5.5 to 45 kW (7 to 60HP) and 400V ones of 11 to 90 kW (15 to 125HP), follow the wiring procedure given below for smooth wiring. For 575V series, ferrite core is not required.

① Remove the screws and press the ends of the ferrite core support inwards to release the ferrite core from the main circuit terminal block.

② Connect the inverter grounding wire.

③ Pass the main circuit power input wires of the inverter through the ferrite core and then connect those wires to the terminal block.

④ Put the ferrite core and its support back into place.



(5) Mounting the wiring plate and the front cover

After wiring, mount the wiring plate and front cover back into place.
(Tightening torque: 1.8 N•m (15.9 lb-in) (M4), 3.5 N•m (31.0 lb-in) (M5))

2.2.2 Recommended wire sizes

For the recommended wire sizes for the main circuits, refer to the "Conformity to the Low Voltage Directive in the EU" and "Conformity with UL standards and CSA standards (cUL-listed for Canada)" given in Preface. Crimp-style terminals for the main circuits should have insulation, insulation tubes, or similar treatment.

2.2.3 Terminal arrangement diagrams and screw specifications

The tables and figures given below show the screw specifications and terminal arrangement diagrams. Note that the terminal arrangements differ depending on the inverter capacity.

Note Do not connect wiring to unassigned main circuit terminals that are marked with (※) in the figures given below. Doing so may break the inverter.

(1) Main circuit terminals

Table 2.2-1 Main Circuit Terminals（kW rating)

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Refer to:	Main circuit terminals		Grounding terminals		Aux. control power supply [R0, T0]		Aux main power supply [R1, T1]	
				Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)
Three-phase 200V	0.75	FRN0.75AR1■-2□	Figure A	M4	1.8	M4	1.8	M3.5	1.2	–	–
	1.5	FRN1.5AR1■-2□									
	2.2	FRN2.2AR1■-2□									
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E									
	5.5	FRN5.5AR1■-2□	Figure B	M6	5.8	M6	5.8				
	7.5	FRN7.5AR1■-2□									
	11	FRN11AR1■-2□									
	15	FRN15AR1■-2□	Figure C								
	18.5	FRN18.5AR1■-2□									
	22	FRN22AR1■-2□	Figure D	M8	13.5	M8	13.5			M3.5	1.2
	30	FRN30AR1■-2□									
	37	FRN37AR1■-2□	Figure E	M10	27	M10	27				
	45	FRN45AR1■-2□									
	55	FRN55AR1S-2□	Figure F			M8	13.5				
	75	FRN75AR1S-2□									
	90	FRN90AR1S-2□	Figure L	M12	48	M10	27				

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.

■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

ENGLISH

Table 2.2-1 Main Circuit Terminals（kW rating）（Continued）

Power supply voltage	Nominal applied motor (kW)	Inverter type	Refer to:	Main circuit terminals		Grounding terminals		Aux. control power supply [R0, T0]		Aux main power supply [R1, T1]	
				Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)	Screw size	Tightening torque (N·m)
Three-phase 400V	0.75	FRN0.75AR1■-4□	Figure A	M4	1.8	M4	1.8	M3.5	1.2	-	-
	1.5	FRN1.5AR1■-4□									
	2.2	FRN2.2AR1■-4□									
	3.7 (4.0)*	FRN3.7AR1■-4□ FRN4.0AR1■-4E									
	5.5	FRN5.5AR1■-4□									
	7.5	FRN7.5AR1■-4□									
	11	FRN11AR1■-4□	Figure B	M6	5.8	M6	5.8				
	15	FRN15AR1■-4□									
	18.5	FRN18.5AR1■-4□									
	22	FRN22AR1■-4□									
	30	FRN30AR1■-4□	Figure C								
	37	FRN37AR1■-4□									
	45	FRN45AR1■-4□	Figure D	M8	13.5	M8	13.5			M3.5	1.2
	55	FRN55AR1■-4□									
	75	FRN75AR1■-4□	Figure E	M10	27	M10	27				
	90	FRN90AR1■-4□									
	110	FRN110AR1S-4□	Figure F			M8	13.5				
	132	FRN132AR1S-4□									
	160	FRN160AR1S-4□	Figure G	M12	48	M10	27				
	200	FRN200AR1S-4□									
	220	FRN220AR1S-4□	Figure H								
	280	FRN280AR1S-4□									
	315	FRN315AR1S-4□	Figure I								
	355	FRN355AR1S-4□									
	400	FRN400AR1S-4□									
	500	FRN500AR1S-4□	Figure J								
	630	FRN630AR1S-4□	Figure K								
	710	FRN710AR1S-4□									

* 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-4E

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.

■Enclosure: M (IP21) or L (IP55)　　□Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

Table 2.2-2 Main Circuit Terminals（HP rating)

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Refer to:	Main circuit terminals		Grounding terminals		Aux. control power supply [R0, T0]		Aux main power supply [R1, T1]	
				Screw size	Tightening torque (lb-in)	Screw size	Tightening torque (lb-in)	Screw size	Tightening torque (lb-in)	Screw size	Tightening torque (lb-in)
Three-phase 230V	1	FRN001AR1■-2U	Figure A	M4	15.9	M4	15.9	M3.5	10.6	—	—
	2	FRN002AR1■-2U									
	3	FRN003AR1■-2U									
	5	FRN005AR1■-2U									
	7	FRN007AR1■-2U	Figure B	M6	51.3	M6	51.3				
	10	FRN010AR1■-2U									
	15	FRN015AR1■-2U									
	20	FRN020AR1■-2U	Figure C								
	25	FRN025AR1■-2U									
	30	FRN030AR1■-2U	Figure D	M8	119.4	M8	119.4			M3.5	10.6
	40	FRN040AR1■-2U									
	50	FRN050AR1■-2U	Figure E	M10	238.9	M10	238.9				
	60	FRN060AR1■-2U									
	75	FRN075AR1S-2U	Figure F			M8	119.4				
	100	FRN100AR1S-2U									
	125	FRN125AR1S-2U	Figure L	M12	424.7	M10	238.9				
Three-phase 460V	1	FRN001AR1■-4U	Figure A	M4	15.9	M4	15.9	M3.5	10.6	-	-
	2	FRN002AR1■-4U									
	3	FRN003AR1■-4U									
	5	FRN005AR1■-4U									
	7	FRN007AR1■-4U									
	10	FRN010AR1■-4U									
	15	FRN015AR1■-4U	Figure B	M6	51.3	M6	51.3				
	20	FRN020AR1■-4U									
	25	FRN025AR1■-4U									
	30	FRN030AR1■-4U									
	40	FRN040AR1■-4U	Figure C								
	50	FRN050AR1■-4U									
	60	FRN060AR1■-4U	Figure D	M8	119.4	M8	119.4			M3.5	10.6
	75	FRN075AR1■-4U									
	100	FRN100AR1■-4U	Figure E	M10	238.9	M10	238.9				
	125	FRN125AR1■-4U									
	150	FRN150AR1S-4U	Figure F			M8	119.4				
	200	FRN200AR1S-4U									
	250	FRN250AR1S-4U	Figure G	M12	424.7	M10	238.9				
	300	FRN300AR1S-4U									
	350	FRN350AR1S-4U	Figure H								
	450	FRN450AR1S-4U									
	500	FRN500AR1S-4U	Figure I								
	600	FRN600AR1S-4U									
	800	FRN800AR1S-4U	Figure J								
	900	FRN900AR1S-4U	Figure K								
	1000	FRN1000AR1S-4U									

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

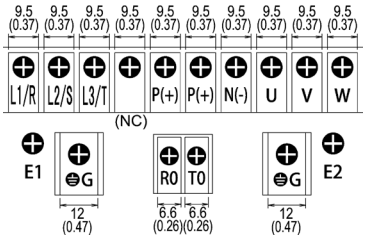
ENGLISH

Table 2.2-2 Main Circuit Terminals（HP rating）（Continued）

Power supply voltage	Nominal applied motor (HP)	Inverter type	Refer to:	Main circuit terminals		Grounding terminals		Aux. control power supply [R0, T0]		Aux main power supply [R1, T1]	
				Screw size	Tightening torque（lb-in）	Screw size	Tightening torque（lb-in）	Screw size	Tightening torque（lb-in）	Screw size	Tightening torque（lb-in）
Three-phase575V	1	FRN001AR1■-5U	Figure A	M4	15.9	M4	15.9	M3.5	10.6	-	-
	2	FRN002AR1■-5U									
	3	FRN003AR1■-5U									
	5	FRN005AR1■-5U									
	7	FRN007AR1■-5U									
	10	FRN010AR1■-5U									
	15	FRN015AR1■-5U	Figure B	M6	51.3	M6	51.3				
	20	FRN020AR1■-5U									
	25	FRN025AR1■-5U									
	30	FRN030AR1■-5U									
	40	FRN040AR1■-5U	Figure C								
	50	FRN050AR1■-5U									
	60	FRN060AR1■-5U	Figure D	M8	119.4	M8	119.4			M3.5	10.6
	75	FRN075AR1■-5U									
	100	FRN100AR1■-5U	Figure E	M10	238.9	M10	238.9				
	125	FRN125AR1■-5U									
	150	FRN150AR1■-5U									
	200	FRN200AR1S-5U	Figure G	M12	424.7	M10	238.9				
	250	FRN250AR1S-5U									
	300	FRN300AR1S-5U									

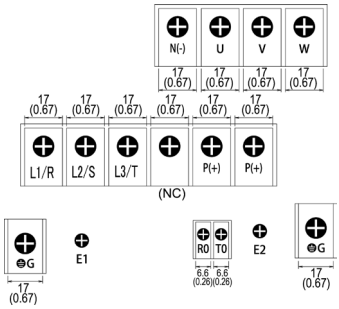
Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

Figure A



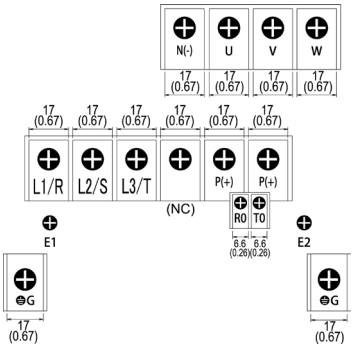
※ : Do not connect.

Figure B



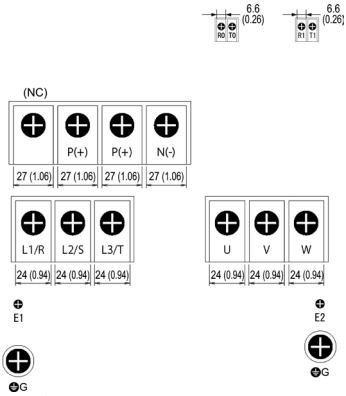
※ : Do not connect.

Figure C



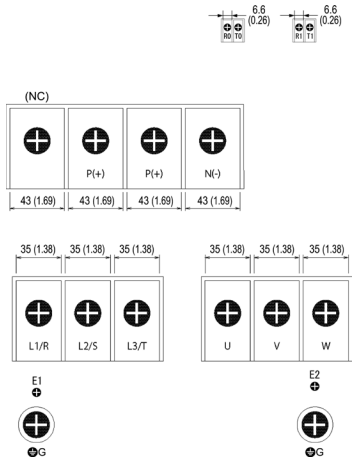
※ : Do not connect.

Figure D



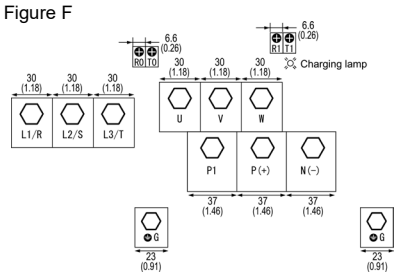
※ : Do not connect.

Figure E



※ : Do not connect.

Figure F



(For Figure F)

ENGLISH

Figure G / Figure H

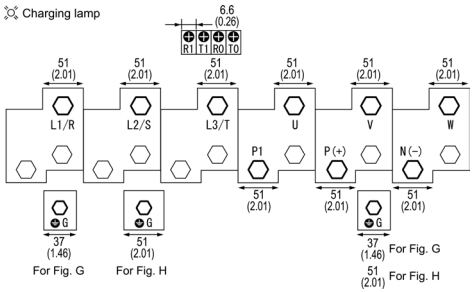


Figure I

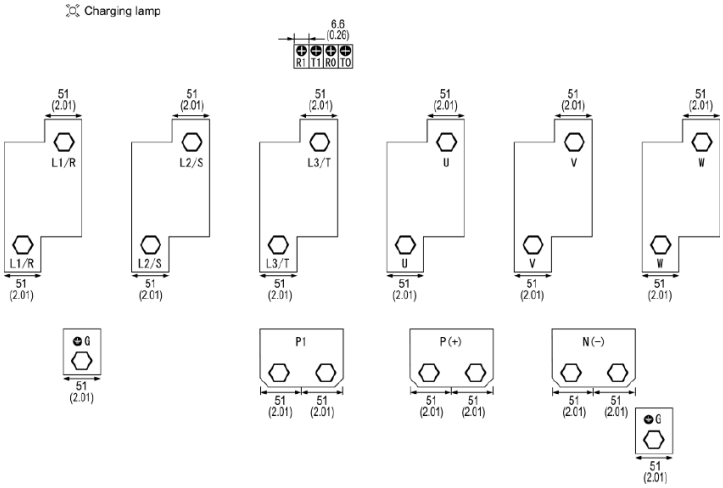


Figure J

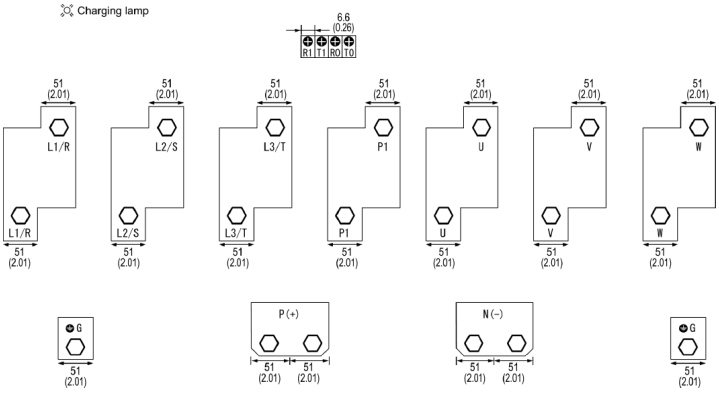


Figure K

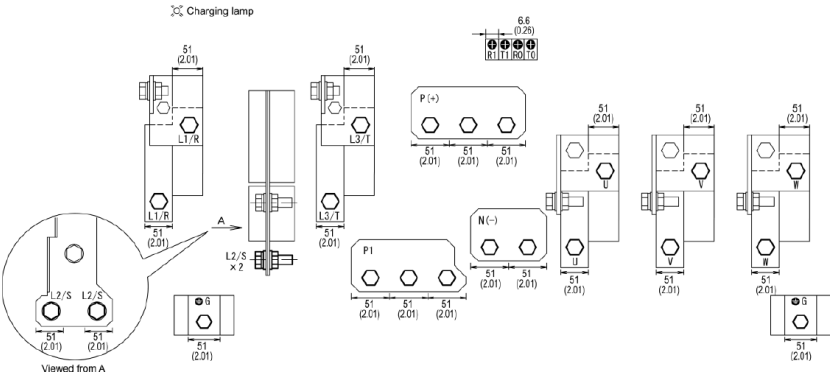
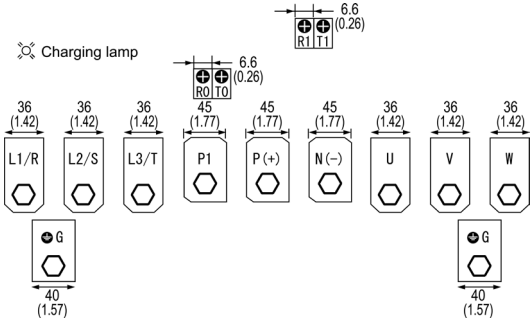
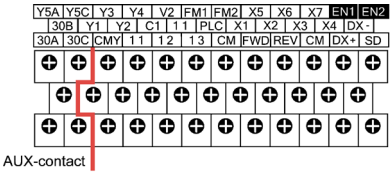


Figure L



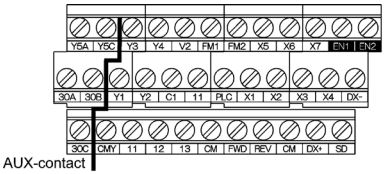
(2) Arrangement of control circuit terminals

■ Screw type of terminal block
(Shipping destination : A (Asia) or U (USA))



Reinforce insulation
(Max. 250 VAC, Overvoltage category II, Pollution degree 2)

■ Europe type of terminal block
(Shipping destination : E (Europe))



Reinforce insulation
(Max. 250 VAC, Overvoltage category II, Pollution degree 2)

Table 2.3 Control Circuit Terminals

Terminal block type	Screw specifications		Recommended wire size (mm^2)	Type of screwdriver (tip shape)	Wire strip length	Gauge No. of wire insertion slot
	Screw size	Tightening torque				
Screw type	M3	0.7 N·m (6.2 lb-in)	0.75 mm^2 (AWG18)	-	-	-
Europe type		0.5 to 0.6 N·m (4.4 to 5.3 lb-in)		Flat screwdriver (0.6 mm x 3.5 mm) (0.02 inch x 0.14 inch)	6 mm (0.24 inch)	A1*

*In conformity with the IEC/EN 60947-1

2.2.4 Terminal functions and wiring order

Main circuit terminals and grounding terminals

The table below shows the order of wiring and terminal functions. Carry out wiring in the order shown below.

Table 2.4 Order of Wiring and Functions of Main Circuit Terminals

Classification	Order of wiring	Name	Symbol	Functions
Main circuit **(Note)**	①	Primary grounding terminals for inverter enclosure	⏚G	Two grounding terminals (⏚G) are not exclusive to the power supply wiring (primary circuit) or motor wiring (secondary circuit). Be sure to ground either of the two grounding terminals for safety and noise reduction.
	②	Secondary grounding terminals for motor Inverter output terminals	⏚G U, V, W	Connect the secondary grounding wire for the motor to the grounding terminal (⏚G). Connect the three wires of the Three-phase motor to terminals U, V, and W, aligning the phases each other. **(*1)**
	③	Auxiliary control power input terminals	R0, T0	Connect the same AC power as for the main circuit to these terminals as a control circuit power backup.
	④	Auxiliary main power input terminals	R1, T1	It is not normally necessary to connect anything to these terminals. They are used when connecting to a DC bus. For more information, see FRENIC-HVAC User's Manual section 5.1.6 "Wiring of main circuit terminals and grounding terminals". (on 200V class series inverter of 22kW (30HP) or above, and 400V ones of 45kW (60HP) or above and 575 V ones of 60 HP or above).
	⑤	DC reactor connection terminals	P1, P(+)	Connect a DC reactor (DCR) to improve the power factor. (on 200V class series inverter of 55 to 90kW (75 to 125HP) or 400V ones of 110 kW (150HP) or above and 575 V ones of 150 HP or above).)
	⑥	DC link bus terminals	P(+), N(-)	A DC link bus is connectable to these terminals. When you need to use the DC link bus terminals P(+) and N(-), consult your Fuji Electric representative.
	⑦	Main circuit power input terminals	L1/R, L2/S, L3/T	The three-phase input power lines are connected to these terminals. **(*2)** If the power wires are connected to other terminals, the inverter will be damaged when the power is turned ON.
	⑧	Switching connectors	CN UX, CN R, CN W	These are the main circuit switching connectors. For more information, see "2.2.6 Switching connectors" in this instruction manual.
Control circuit	⑨	Control circuit terminals	See Table 2.5.	Route the wiring of the control circuit as far from that of the main circuit as possible. Otherwise, electric noise may cause malfunctions. When the Enable function is not to be used, short-circuit terminals [EN1] and [PLC] and terminals [EN2] and [PLC] using jumper wires.

(Note) Do not **connect** wiring to unassigned main circuit terminals (marked with NC). For details about the terminal block, refer to Section 2.2.3 "Terminal arrangement diagrams and screw specifications."

Wiring of Auxiliary control power input terminals

Auxiliary control power input terminals R0 and T0.

Terminal rating:

200V class series ; 200 to 240VAC, 50/60Hz, Maximum current 1.0A (18.5kW (25HP) or below)

200V class series ; 200 to 230VAC, 50/60Hz, Maximum current 1.0A(22kW (30HP) or above)

400V class series ; 380 to 480VAC, 50/60Hz, Maximum current 0.5A

575V class series ; 575 to 600VAC, 50/60Hz, Maximum current 0.5A

Auxiliary main power input terminals R1 and T1
(on 200V class series inverters of 22 kW (30HP) or above, and 400V/575V class series inverters of 45 kW (60HP) or above)
Terminal rating:
200V class series: 200 to 220 VAC /50 Hz, 200 to 230 VAC/60 Hz: Maximum current 1.0 A
400V class series: 380 to 440 VAC /50 Hz, 380 to 480 VAC/60 Hz
500 kW (800HP) or below : Maximum current 1.0 A
630/710 kW (900/1000HP) : Maximum current 2.0 A
575 V class series: 575 to 600 VAC/50Hz, 575 to 600 VAC/60Hz
Maximum current 1.0 A

■ Wiring notes

To make the machinery or equipment compliant with the EMC standards, wire the motor and inverter in accordance with the following.

(*1) Use shielded wires for the motor cable and route the cable as short as possible. Firmly clamp the shield to the specified point inside the inverter.

(*2) When wiring the main circuit power input lines of the inverters of 200V class series inverter of 5.5 to 45kW (7 to 60 HP) and 400V ones of 11 to 90 kW (15 to 125 HP), be sure to pass them through a ferrite core. For 575V series, ferrite core is not required.

Tip When shielded wires are not used for the motor cable, remove the motor cable clamps to prevent the cable covering from getting damaged, which makes the machinery or equipment noncompliant with the EMC standards. Wiring the inverter main power input lines without passing them through a ferrite core also makes the machinery or equipment incompliant with the EMC standards due to increase of noise generated by the inverter, but it does not affect inverter basic operation.

For details about wiring, refer to Chapter 8, Section 8.3 "Compliance with EMC Standards."

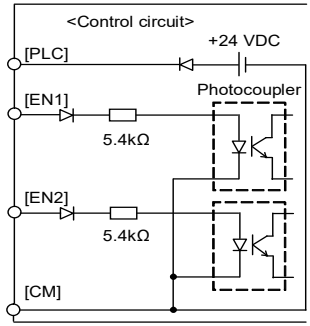
ENGLISH

Control circuit terminals

Table 2.5 Names, Symbols and Functions of the Control Circuit Terminals

Classifi-cation	Name	Symbol	Functions
Analog input	Power supply for the potentiometer	[13]	Power supply for an external frequency command potentiometer (Variable resistor: 1 to 5kΩ)
	Analog setting voltage input	[12]	External voltage input that commands the frequency externally.
	Analog setting current input PTC thermistor input	[C1]	External current input that commands the frequency externally. Connection of a PTC (Positive Temperature Coefficient) thermistor for motor protection.
	Analog setting voltage input	[V2]	External voltage input that commands the frequency externally.
	Analog common	[11]	Common terminal for analog input signals.
Digital input	Digital input 1 to Digital input 7	[X1] to [X7]	(1) Various signals such as "Coast to a stop," "Enable external alarm trip," and "Select multi-frequency" can be assigned to terminals [X1] to [X7], [FWD] and [REV] by setting function codes E01 to E07, E98, and E99. (2) Input mode, i.e. SINK and SOURCE, is changeable by using the slide switch SW1. (3) The logic value (1/0) for ON/OFF of the terminals [X1] to [X7], [FWD], or [REV] can be switched. If the logic value for ON of the terminal [X1] is "1" in the normal logic system, for example, OFF is "1" in the negative logic system and vice versa.
	Run forward command	[FWD]	Short-circuiting terminals [FWD] and [CM] runs the motor in the forward direction and opening them decelerates the motor to a stop.
	Run reverse command	[REV]	Short-circuiting terminals [REV] and [CM] runs the motor in the reverse direction and opening them decelerates the motor to a stop.

Table 2.5 Names, Symbols and Functions of the Control Circuit Terminals (continued)

<table>
<tr><th>Classifi-cation</th><th>Name</th><th>Symbol</th><th>Functions</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Digital inpu</td><td>Enable input 1
Enable input 2</td><td>[EN1]
[EN2]</td><td>(1) Opening the circuit between terminals [EN1] and [PLC] or terminals [EN2] and [PLC] stops the operation of the inverter output transistor.
(2) The input mode of terminals [EN1] and [EN2] is fixed at the SOURCE mode. No switching to the SINK mode is possible.
(3) If either one of [EN1] and [EN2] is OFF, an alarm occurs. This alarm state can be cleared only by turning the inverter power off and on clears this alarm.
<Digital input circuit specifications>
 

<table>
<tr><th colspan="2">Item</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Operating voltage</td><td>ON level</td><td>22 V</td><td>27 V</td></tr>
<tr><td>OFF level</td><td>0 V</td><td>2 V</td></tr>
<tr><td colspan="2">Operating current at ON
(Input voltage is at 27 V)</td><td>2.5 mA</td><td>5 mA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Allowable leakage current at OFF</td><td>–</td><td>0.5 mA</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>PLC signal power</td><td>[PLC]</td><td>Connects to the output signal power supply of Programmable Logic Controller (PLC).
Rated voltage: +24 VDC (Allowable range: +22 to +27 VDC), Maximum 200 mA DC</td></tr>
<tr><td></td><td>Digital input common</td><td>[CM]</td><td>Common terminals for digital input signals</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Analog output</td><td>Analog monitor</td><td>[FM1]
[FM2]</td><td>These terminals output monitor signals for analog DC voltage (0 to +10 V) or analog DC current (4 to 20 mA/0 to 20 mA).</td></tr>
<tr><td>Analog common</td><td>[11]</td><td>Common terminal for analog output signals.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Transis-tor output</td><td>Transistor output 1 to
Transistor output 4</td><td>[Y1]
to
[Y4]</td><td>Both the SINK and SOURCE modes are supported.
(1) Various signals such as "Inverter running," "Frequency arrival signal," and "Motor overload early warning" can be assigned to terminals [Y1] to [Y4] by setting function code E20 to E23.
(2) The logic value (1/0) for ON/OFF of the terminals between one of [Y1] to [Y4] and [CMY] can be switched. If the logic value for ON between one of [Y1] to [Y4] and [CMY] is "1" in the normal logic system, for example, OFF is "1" in the negative logic system and vice versa.</td></tr>
<tr><td>Transistor output common</td><td>[CMY]</td><td>Common terminal for transistor output signals</td></tr>
</table>

Table 2.5 Names, Symbols and Functions of the Control Circuit Terminals (continued)

Classification	Name	Symbol	Functions
Relay output	General-purpose relay output	[Y5A/C]	(1) Any one of output signals that can be assigned to terminals [Y1] to [Y4] can also be assigned to this relay contact, as a general-purpose relay output. (2) Whether excitation or non-excitation causes this terminal to output an alarm can be switched.
	Alarm relay output (for any error)	[30A/B/C]	(1) When the protective function is activated, this terminal outputs a contact signal (1C) to stop the motor. (2) Any one of output signals that can be assigned to terminals [Y1] to [Y4] can also be assigned to this relay contact as a multipurpose relay output, to use it for signal output. (3) Whether excitation or non-excitation causes this terminal to output an alarm can be switched.
Communication	RS-485 communications port 2 (On the terminal block)	[DX+]/ [DX-]/ [SD]	These I/O terminals are used as a communications port that transmits data through the RS-485 multipoint protocol between the inverter and a computer or other equipment such as a PLC.
	RS-485 communications port 1 (For connection of the keypad)	RJ-45 connector	Used to connect the keypad to the inverter. The inverter supplies the power to the keypad via the extension cable for remote operation.
	USB port (On the control printed circuit board)	CN10	Used as a USB port connector (mini B) that connects the inverter to a computer. This connector enables connection with the inverter FRENIC loader program.
Battery	Battery connection	CN11	Connector for an optional battery.

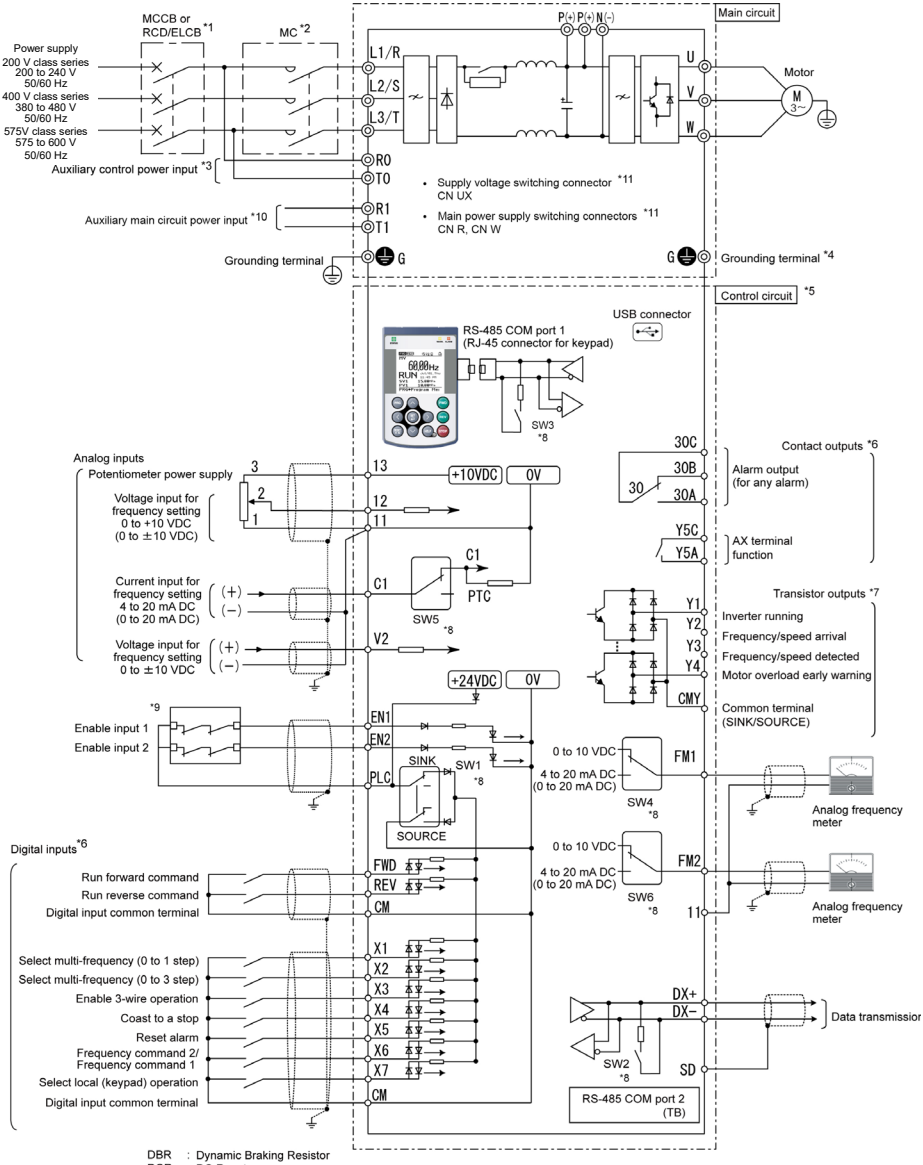
ENGLISH

2.2.5 Connection diagrams

[1] 200 V class series inverters of 45 kW (60HP) or below , 400 V ones of 90 kW (125HP) or below and 575 V ones 150HP or below

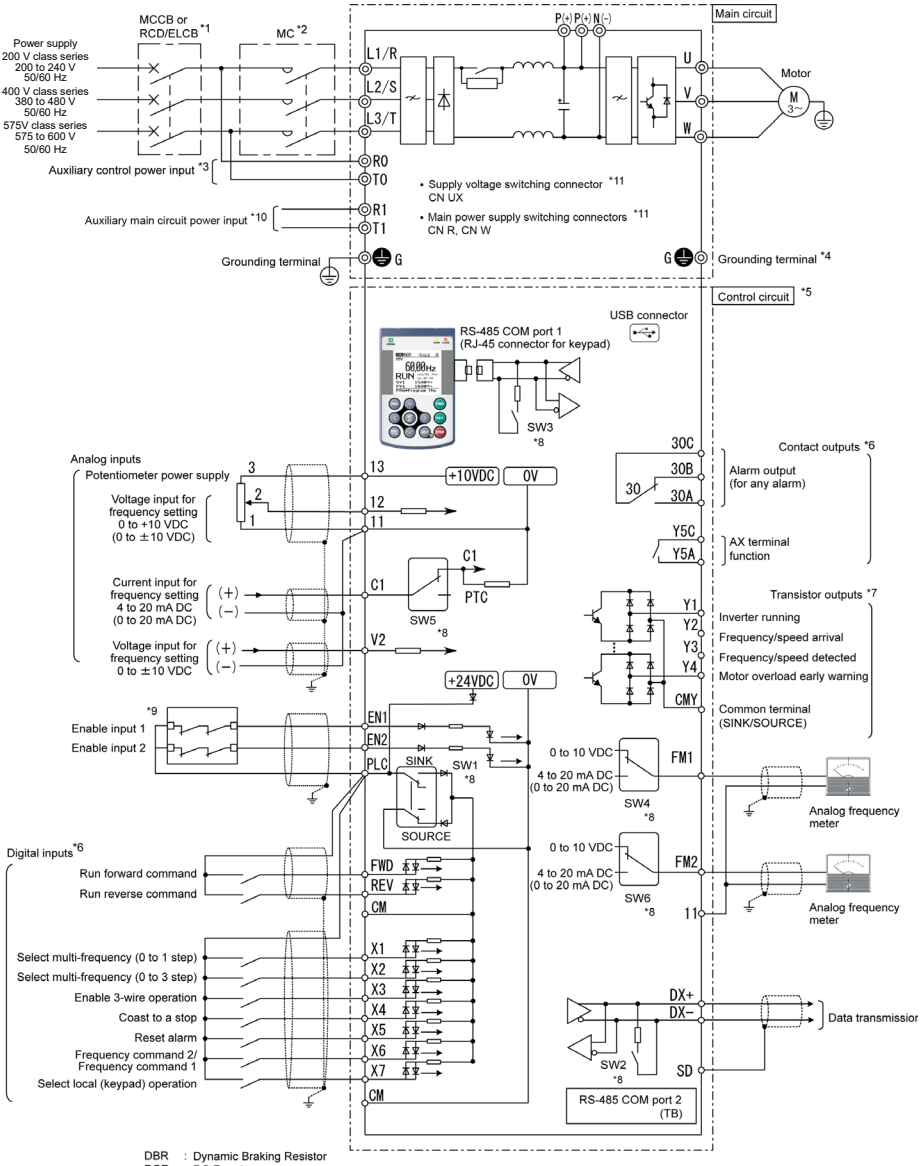
This section shows connection diagrams with the Enable input function used.

SINK mode input by factory default



DBR : Dynamic Braking Resistor
DCR : DC Reactor
RCD : Residual-current-operated protective device
ELCB : Earth Leakage Circuit Breaker
MC : Magnetic Contactor
MCCB : Molded Case Circuit Breaker

SOURCE mode input by factory default



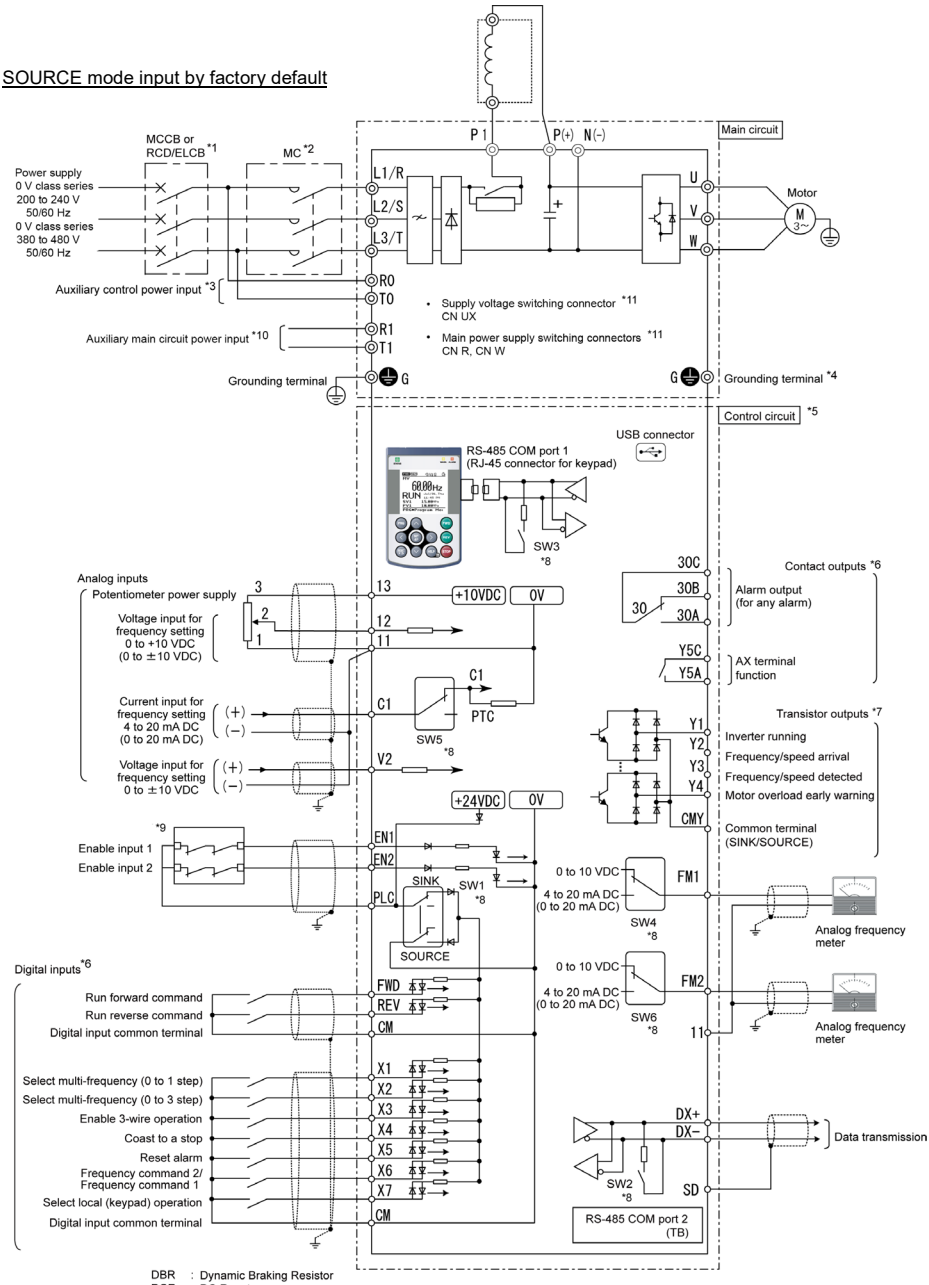
DBR : Dynamic Braking Resistor
DCR : DC Reactor
RCD : Residual-current-operated protective device
ELCB : Earth Leakage Circuit Breaker
MC : Magnetic Contactor
MCCB : Molded Case Circuit Breaker

ENGLISH

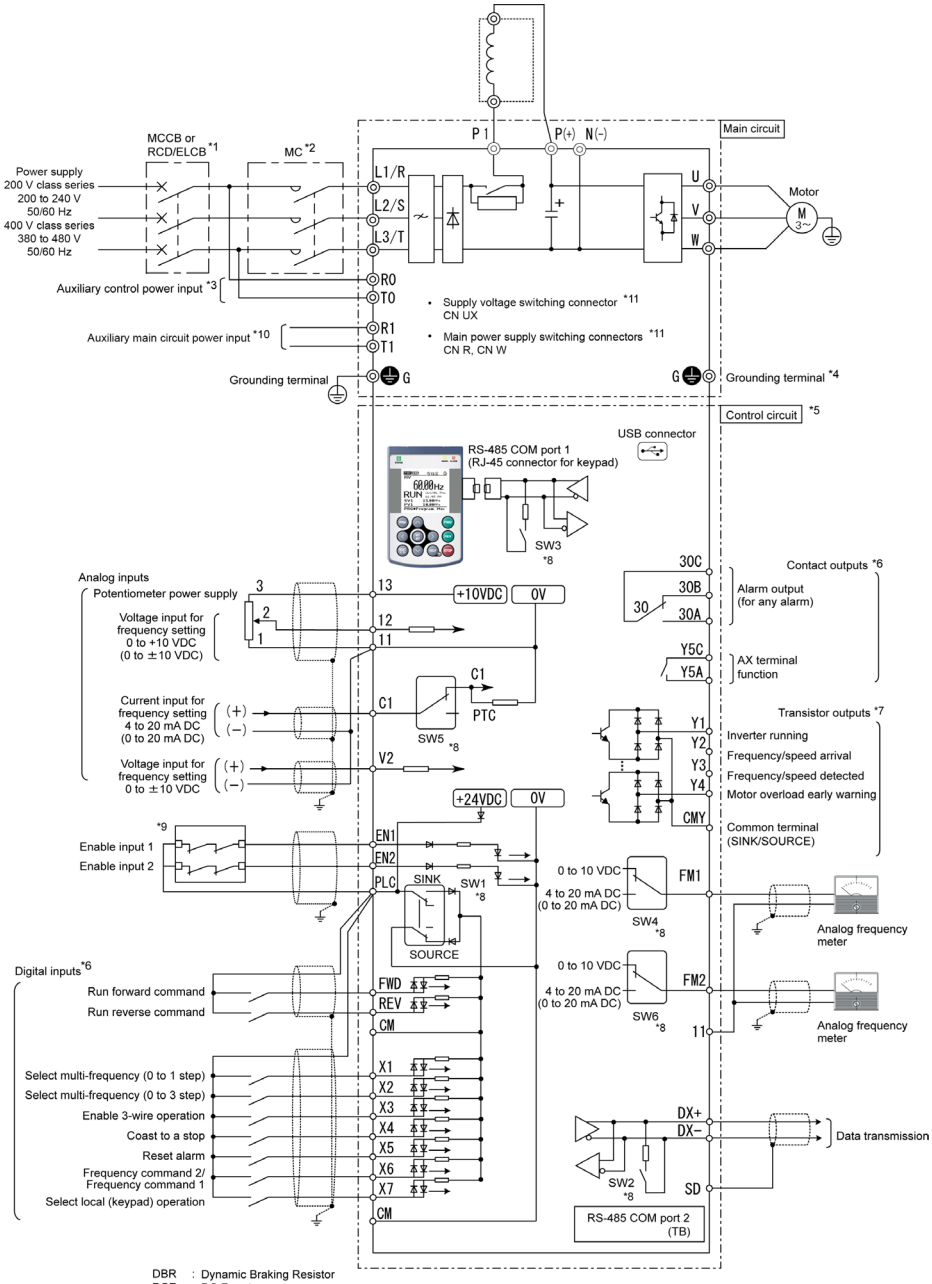
[2] 200 V class series inverters of 55 kW (75HP)or above and 400 V ones of 110 kW (150HP)or above and 575 V ones of 200HP or above

SINK mode input by factory default

SOURCE mode input by factory default



DBR : Dynamic Braking Resistor
DCR : DC Reactor
RCD : Residual-current-operated protective device
ELCB : Earth Leakage Circuit Breaker
MC : Magnetic Contactor
MCCB : Molded Case Circuit Breaker



DBR : Dynamic Braking Resistor
DCR : DC Reactor
RCD : Residual-current-operated protective device
ELCB : Earth Leakage Circuit Breaker
MC : Magnetic Contactor
MCCB : Molded Case Circuit Breaker

ENGLISH

*1 Install a recommended molded case circuit breaker (MCCB) or residual-current-operated protective device (RCD)/earth leakage circuit breaker (ELCB) (with overcurrent protection function) in the primary circuit of the inverter to protect wiring. Ensure that the circuit breaker capacity is equivalent to or lower than the recommended capacity.

*2 Install a magnetic contactor (MC) for each inverter to separate the inverter from the power supply, apart from the MCCB or RCD/ELCB, when necessary.
Connect a surge absorber in parallel when installing a coil such as the MC or solenoid near the inverter.

*3 To retain an alarm output signal ***ALM*** issued on inverter's programmable output terminals by the protective function or to keep the keypad alive even if the main power has shut down, connect these terminals to the power supply lines. Even without power supply to these terminals, the inverter can run.

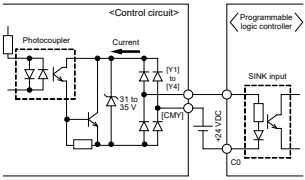
When these terminals are connected to the power supply lines, shutting down the MC being used for main power ON/OFF cannot power off all live parts. Be sure to shut down all circuits with a disconnecting switch (DS).

*4 A grounding terminal for a motor. Use this terminal if needed.

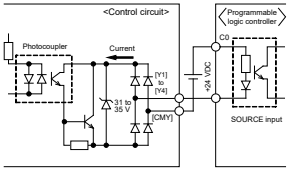
*5 For control signal wires, use twisted or shielded-twisted wires. When using shielded-twisted wires, connect the shield of them to the common terminals of the control circuit. To prevent malfunction due to noise, keep the control circuit wiring away from the main circuit wiring as far as possible (recommended: 10 cm or more). Never install them in the same wire duct. When crossing the control circuit wiring with the main circuit wiring, cross them at right angles.

*6 The connection diagram shows factory default functions assigned to digital input terminals [X1] to [X7], [FWD] and [REV], transistor output terminals [Y1] to [Y4], and relay contact output terminals [Y5A/C] and [30A/B/C].

*7 Terminals [Y1] to [Y4] (transistor outputs) support both SINK and SOURCE modes. The diagrams below show the examples of circuit connection between the transistor output of the inverter's control circuit and a PLC.



(a) PLC serving as SINK



(b) PLC serving as SOURCE

*8 Slide switches on the control printed circuit board (control PCB). Use these switches to customize the inverter operations. For details, refer to Section 2.2.6 "Setting up the slide switches."

*9 When the Enable function is not to be used, short-circuit terminals [EN1] and [PLC] and terminals [EN2] and [PLC] using jumper wires. For opening and closing the hardware circuit between terminals [EN1] and [PLC] and between [EN2] and [PLC], use safety components such as safety relays and safety switches. Be sure to use shielded wires exclusive to terminals [EN1] and [PLC] and terminals [EN2] and [PLC]. (Do not put them together with any other control signal wire in the same shielded core.)

*10 It is not normally necessary to connect anything to these terminals. They are used when connecting to a DC bus. (on 200Vclass series inverters of 22kW (30HP) or above and 400V ones of 45kW (60HP) or above and 575V ones of 60HP or above.)

*11 These are the main circuit switching connectors. For more information, see “2.2.5 Switching connectors” in this instruction manual.

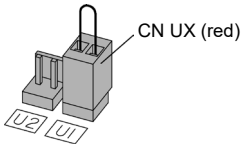
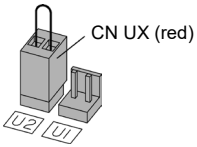
2.2.6 Switching connectors

■ Supply voltage switching connector (CN UX) (for 400 V class series inverters of 45 kW (60HP) or above)

Inverters with a capacity of 400 V class series inverters of 45 kW (60HP) or above have a supply voltage switching connector (CN UX). If the power supply being connected to the main circuit power input terminals (L1/R, L2/S, L3/T) or auxiliary main circuit power input terminals (R1, T1) satisfies the conditions listed below, change the CN UX connector to the U2 position. Otherwise, use the connector in the factory-default U1 position.

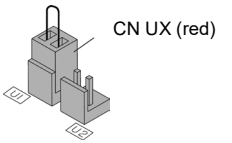
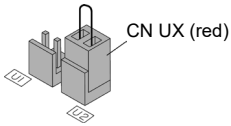
For more detailed switching guidelines, see Figures 2.5 and 2.6 on the following page.

(a) 45 to 132 kW（60 to 200 HP）

Setting		
Applied voltage	398 to 440 V/50 Hz, 430 to 480 V/60 Hz (Factory default)	380 to 398 V/50 Hz, 380 to 430 V/60 Hz

Note The allowable voltage fluctuation range is +10% to -15%.

(b) 160 to 710 kW（250 to 1000 HP）

Setting		
Applied voltage	398 to 440V/50Hz, 430 to 480V/60Hz (Factory default)	380 to 398V/50Hz, 380 to 430V/60Hz

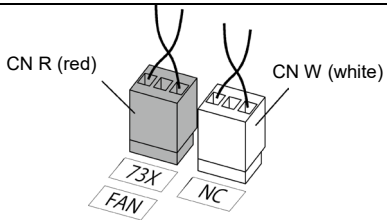
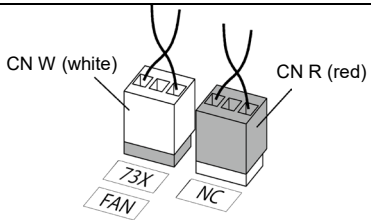
Note The allowable voltage fluctuation range is +10% to -15%.

■ Main power supply switching connectors (CN R, CN W) (for 200 V class series inverters of 22 kW (30HP) or above and 400 V/575V ones of 45 kW (60HP) or above)

In its standard specifications, the FRENIC-HVAC supports DC power supply input. However, inverters with a capacity of 200 V class series inverters of 22 kW (30HP) or above and 400 V/575 V ones of 45 kW (60HP) or above have components that are driven internally by an AC power supply and therefore require a supply of AC power. Consequently, when using the inverter with a DC power supply, it is necessary to switch the CN R connector to the NC position and the CN W connector to the 73X position (200 V class series inverters of 22 to 45 kW (30 to 60 HP) and 400 V ones of 45 to 90 kW (60 to 125 HP) and 575 V ones of 60 to 150HP or the FAN position (200 V class series inverters of 55 kW (75HP) or above, 400 V ones of 110 kW (150HP) or above and 575V ones of 200HP or above), and to connect the designated AC power supply to the auxiliary main circuit power input terminals (R1, T1).

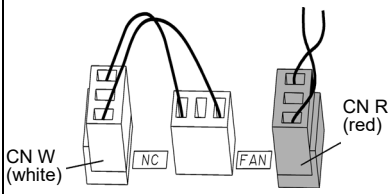
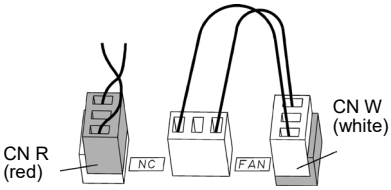
For more detailed switching guidelines, see Figures 2.5 and 2.6 on the following page.

(a) 200 V class series inverters of 22 kW (30 HP)or above and 400 V ones of 45 to 132 kW (60 HP to 200 HP) 575 V ones of 60 HP to 150 HP

Setting		
Application	When not using the R1 and T1 terminals (Factory default)	When using the R1 and T1 terminals ・DC bus input type ・Used in combination with a PWM converter.

ENGLISH

(b) 400 V class series inverters of 160 kW (250HP) or above 575 V ones of 200 HP or above

Setting		
Application	When not using the R1 and T1 terminals (Factory default)	When using the R1 and T1 terminals ・DC bus input type ・Used in combination with a PWM converter.

Note

・In the factory-default state, the main power supply switching connector CN R is set to 73X (200 V class series inverters of 22 to 45 kW (30 to 60 HP), 400 V ones of 45 to 90 kW (60 to 125 HP) and 575V ones of 60 to 150HP or FAN (200 V class series inverters of 55 kW (75HP) or above and 400V ones of 110 kW (150HP)or above, 575 V ones of 200HP or above), and CN W is set to NC. When not using the inverter with DC power supply input, do not switch the connectors. Use of improper main power supply switching connector settings may result in a malfunction such as a cooling fin overheat (0H1) or charging circuit error (PbF).

・When using this product in combination with a PWM converter, refer to the instructions given in the FRENIC-HVAC User's Manual.

■ Connector locations

The switching connectors can be found in the following locations on the power supply printed circuit board:

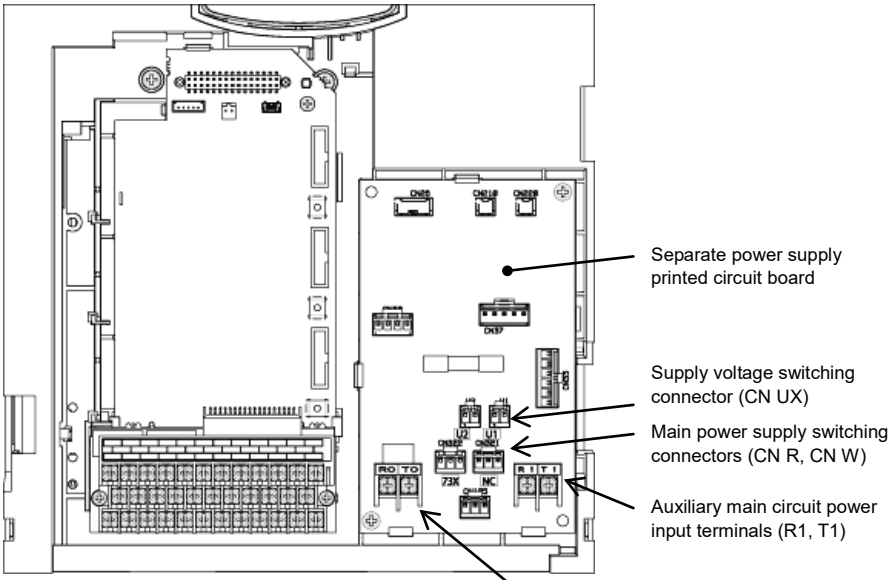


Figure 2.5 Switching Connector Locations
(200 V class series inverters of 22 to 45 kW (30 to 60 HP) and 400 V ones of 45 to 90 kW (60 to 125 HP) and 575 V ones of 60 to 150 HP)

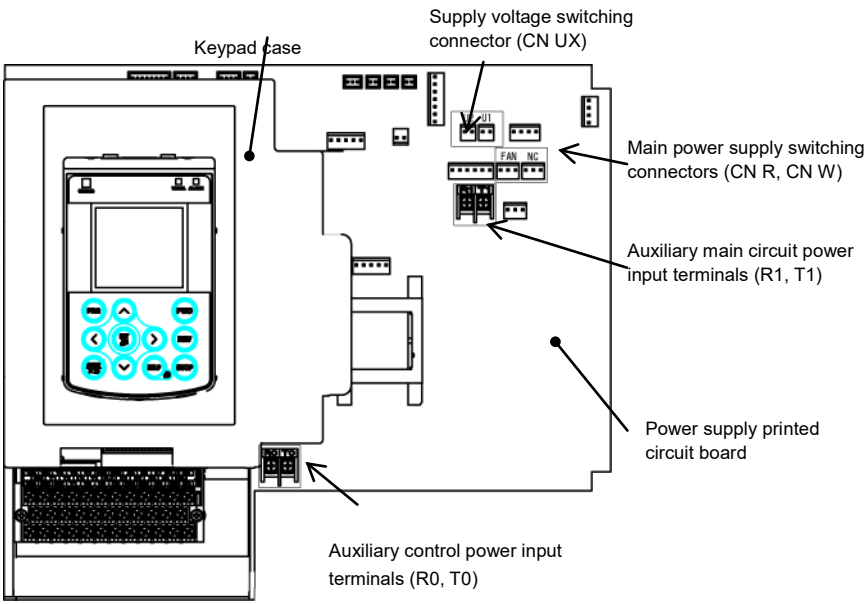


Figure 2.6 Switching Connector Locations
(200 V class series inverters of 55 to 90 kW (75 to 125 HP) and 400 V ones of 110 to 132 kW (150 to 200 HP))

ENGLISH

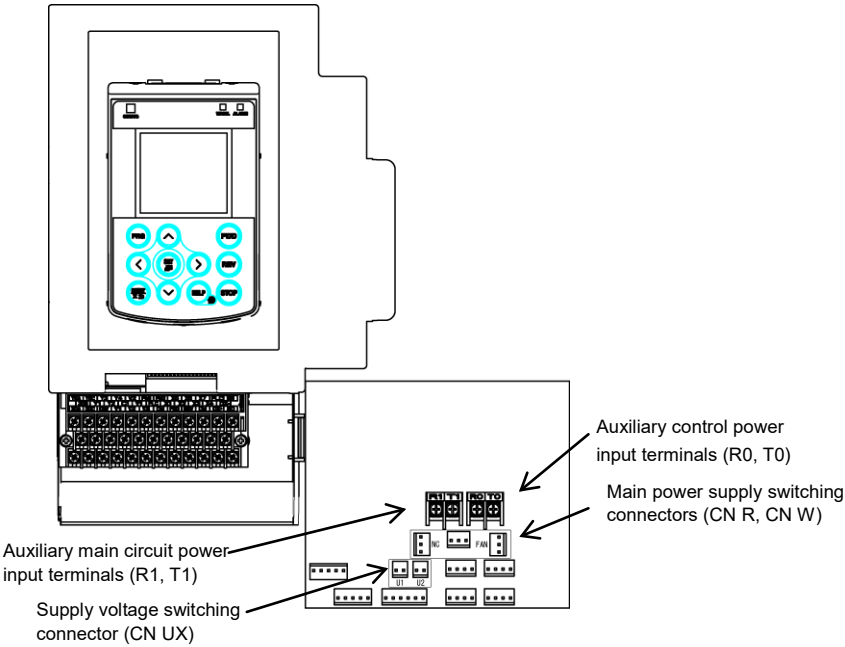


Figure 2.7 Switching Connector Locations (400 V class series inverters of 160 kW (250HP) or above and 575 V ones of 200 to 300 HP)

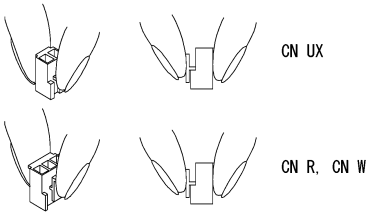


Figure 2.8 Attaching and Removing a Switching Connector
(200 V class series inverters of 22 kW (30HP) or above and 400 V ones of 45 kW (60HP) or above and 575 V ones of 60HP or above)

Note

To remove a connector, squeeze the top of the latch between your fingers to release the fastener and pull off the connector. To attach a connector, push it until it makes a clicking sound to ensure that the fastener is securely seated.

2.2.7 Setting the switches

Switching the slide switches located on the control PCB (see Figure 2.9) allows you to customize the operation mode of the analog output terminals, digital I/O terminals, and communications ports.

To access the slide switches, remove the front cover so that you can see the control PCB.

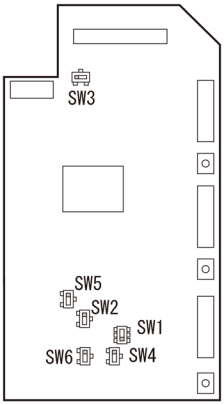
For details on how to remove the front cover, refer to Section 2.2.1.

Table 2.6 lists function of each slide switch.

Table 2.6 Function of Slide Switches

Switch	Function
SW1	Switches the service mode of the digital input terminals between SINK and SOURCE.
SW2	Switches the terminating resistor of RS-485 communications port on the inverter ON and OFF. (RS-485 communications port 2 on the terminal block)
SW3	Switches the terminating resistor of RS-485 communications port on the inverter ON and OFF. (RS-485 communications port 1 for connecting the keypad)
SW4	Switches the function of terminal [FM1] between VO1 and IO1.
SW5	Switches the function of terminal [C1] between C1 and PTC.
SW6	Switches the function of terminal [FM2] between VO2 and IO2.

Figure 2.9 shows the location of slide switches on the control PCB.



Switch configuration and factory default

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
Shipping destination FRN_ _ _AR1■-∗A FRN_ _ _AR1■-∗U	SINK	OFF	OFF	VO1	C1	VO2
FRN_ _ _AR1■-∗E	SOURCE					

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A (∗) replaces an alphabetic letter depending on power supply voltage.
■Enclosure: S (IP00/UL Open Type), M (IP21,NEMA/UL Type1), or L (IP55,NEMA/UL Type12) ∗power supply voltage: 2 (Three phase 200V) or, 4 (Three phase 400V), or 5(Three phase 575V)

Figure 2.9 Location of the Slide Switches on the Control PCB

Note To move a switch slider, use a tool with a narrow tip (e.g., a tip of tweezers). Be careful not to touch other electronic parts, etc. If the slider is in an ambiguous position, the circuit is unclear whether it is turned ON or OFF and the digital input remains in an undefined state. Be sure to place the slider so that it contacts either side of the switch.

Slider in the correct position	or
Slider in an ambiguous position	

2.2.8 Mounting and connecting the keypad to the panel

You can remove the keypad from the inverter unit to mount it on the panel or install it at a remote site (e.g., for operation on hand). Note that the inverter with the keypad removed is rated IP00 (UL Open Type).

For detailed instructions on how to mount the keypad on the panel, refer to the FRENIC-HVAC User's Manual, Chapter 5, Section 5.2 "Mounting and Connecting a Keypad to the Panel."

Chapter 3 NAMES AND FUNCTIONS OF KEYPAD COMPONENTS

1 LED Indicators

These indicators show the current running status of the inverter.

STATUS (green): Running state

WARN. (yellow): Light alarm state

ALARM (red): Alarm (heavy alarm) state

2 LCD Monitor

This monitor shows the following various information about the inverter according to the operation modes.

- Running status and run command source (e.g., Run/stop and rotation direction)
- Status icons (e.g., timer operation, PID operation, battery state, and password protection state)
- Operation guides for the current screen

3 Programming Keys

These keys are used to:

- Switch the operation modes between Running mode/Alarm mode and Programming mode.
- Reset the alarm states, discard the setting being configured, and cancel the screen transition according to the operation modes.
- Move the cursor to the digit of data to be modified, shift the setting item, and switch the screen.
- Call up the HELP screen for the current display state.

4 Operation Keys

These keys are used to:

- Start running the motor (in the forward/reverse direction).
- Stop the motor.

Chapter 4 RUNNING THE MOTOR FOR A TEST

4.1 Checking Prior to Powering ON

Check the following before powering on the inverter.

(1) Check that the wiring is correct.

Especially check the wiring to the inverter input terminals L1/R, L2/S and L3/T and output terminals U, V, and W. Also check that the grounding wires are connected to the grounding terminals (⏚G) correctly. See Figure 4.1.

(2) Check the control circuit terminals and main circuit terminals for short circuits or ground faults.

(3) Check for loose terminals, connectors and screws.

(4) Check that the motor is separated from mechanical equipment.

(5) Make sure that all switches of devices connected to the inverter are turned OFF. Powering on the inverter with any of those switches being ON may cause an unexpected motor operation.

(6) Check that safety measures are taken against runaway of the equipment, e.g., a defense to prevent people from access to the equipment.

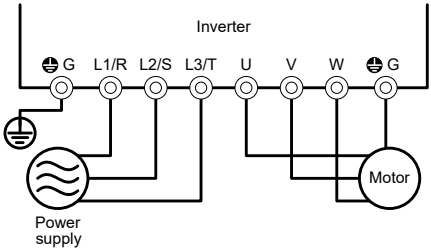


Figure 4.1 Connection of Main Circuit Terminals

4.2 Powering ON and Checking

Turn the power ON and check the following points. The following is a case when no function code data is changed from the factory defaults.

Check that the LCD monitor displays 0.00 Hz (indicating that the reference frequency is 0 Hz) that is blinking. (See Figure 4.2.)

If the LCD monitor displays any number except 0.00 Hz, press the ⌃ / ⌄ key to set 0.00 Hz.

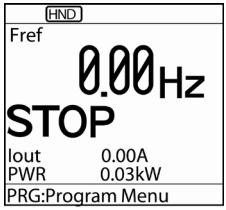


Figure 4.2 Display of the LCD Monitor after Power-ON

Tip The reactor in the inverter may generate noise due to source voltage distortion, which is not abnormal.

ENGLISH

4.3 Configuring the Function Code Data Before Test Run

Configure the function codes listed below according to the motor ratings and your machinery design values. For the motor ratings, check the ratings printed on the motor's nameplate. For your machinery design values, ask system designers about them.

Table 4.1 Configuring Function Code Data

Function code	Name	Function code data	Factory defaults
F04	Base frequency 1	Motor ratings (printed on the nameplate of the motor)	200/400/575 V class series Asia: 60.0/50.0/ - (Hz) EU: 50.0/50.0/ - (Hz) USA: 60.0/60.0/60.0 (Hz)
F05	Rated voltage at base frequency 1		200/400/575 V class series Asia: 220/415/ - (V) EU: 230/400/ - (V) USA: 230/460/575(V)
P02	Motor 1 (Rated capacity)		Nominal applied motor capacity
P03	Motor 1 (Rated current)		Rated current of nominal applied motor
P99	Motor 1 selection	0: Motor characteristics 0 (Fuji standard motors, 8-series) 1: Motor characteristics 1 (HP rating motors) 4: Other motors	Asia/EU: 0 USA: 1
F03	Maximum frequency 1	Machinery design values **(Note)** For a test run of the motor, increase values so that they are longer than your machinery design values. If the specified time is short, the inverter may not run the motor properly.	200/400/575 V class series Asia: 60.0/50.0/ - (Hz) EU: 50.0/50.0/ - (Hz) USA: 60.0/60.0/60.0 (Hz)
F07	Acceleration time 1 **(Note)**		20.00 (s)
F08	Deceleration time 1 **(Note)**		20.00 (s)

For details about the configuration procedure of function codes, refer to the FRENIC-HVAC User's Manual, Chapter 5, Section 5.6.3.1 "Configuring function codes."

4.4 Running the Inverter for Motor Operation Check

After completion of preparations for a test run as described above, start running the inverter for motor operation check using the following procedure.

---------- **Test Run Procedure** ----------

(1) Turn the power ON and check that the reference frequency 0.00 Hz is blinking on the LCD monitor.

(2) Set a low reference frequency such as 5 Hz, using ⌃ / ⌄ keys. (Check that the frequency is blinking on the LCD monitor.)

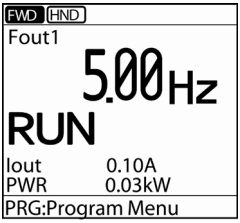
(3) Press the FWD key to start running the motor in the forward direction. (Check that the reference frequency is blinking on the LCD monitor.)

(4) To stop the motor, press the STOP key.

< Check points during a test run >

- Check that the motor is running in the forward direction.
- Check for smooth rotation without motor humming or excessive vibration.
- Check for smooth acceleration and deceleration.

When no abnormality is found, press the FWD key again to start driving the motor, then increase the reference frequency using ⌃ / ⌄ keys. Check the above points again.



< Modification of motor control function code data >

Modifying the current function code data sometimes can solve an insufficient torque or overcurrent incident. The table below lists the major function codes to be accessed. For details, refer to the FRENIC- HVAC User's Manual, Chapter 6 "FUNCTION CODES" or Chapter 9 "TROUBLESHOOTING"

Function code	Name	Modification key points
F07	Acceleration Time 1	If the current limiter is activated due to a short acceleration time and large drive current, prolong the acceleration time.
F08	Deceleration Time 1	If an overvoltage trip occurs due to a short deceleration time, prolong the deceleration time.
F09	Torque Boost 1	If the starting motor torque is deficient, increase the torque boost. If the motor with no load is overexcited, decrease the torque boost.

< Remedy to be taken if an alarm ECF (Enable circuit failure) occurs >

Possible Causes	What to Check and Suggested Measures
(1) Poor connection of interface PCB	Check that the interface printed circuit board (PCB) is firmly connected to the inverter unit. Restarting the inverter releases the alarm.
(2) Enable circuit logic error	Check that the logic states of the output of safety switches match with each other (EN1/EN2 = High/High or Low/Low). Restarting the inverter releases the alarm.
(3) Enable circuit (safety circuit) failure detected	If this error persists after the above procedures have been taken, the inverter is defective. Consult your Fuji Electric representative. (The alarm cannot be released.)

4.5 Preparation for Practical Operation

After verifying normal motor running with the inverter in a test run, proceed to the practical operation.

For details, refer to the FRENIC-HVAC User's Manual.

ENGLISH

Chapter 5 TROUBLESHOOTING

5.1 Alarm Codes

Table 5.1 Quick List of Alarm Codes

Code	Name	Description
OC1 OC2 OC3	Instantaneous overcurrent	The inverter momentary output current exceeded the overcurrent level. OC1: Overcurrent during acceleration OC2: Overcurrent during deceleration OC3: Overcurrent during running at a constant speed
EF	Ground fault	A ground-fault current flowed from the inverter's output terminals. (on 200V class series inverter of 22kW (30HP) or above and 400V/575V ones of 45kW (60HP) or above)
OV1 OV2 OV3	Overvoltage	The DC link bus voltage exceeded the overvoltage detection level. OV1: Overvoltage during acceleration OV2: Overvoltage during deceleration OV3: Overvoltage during running at a constant speed
LV	Undervoltage	The DC link bus voltage dropped below the undervoltage detection level.
Lin	Input phase loss	An input phase loss occurred or the Interphase voltage unbalance rate was large.
OPL	Output phase loss	An output phase loss occurred.
OH1	Heat sink overheat	The temperature around the heat sink has risen abnormally.
OH2	External alarm	The external alarm ***THR*** was entered. (when the ***THR*** "Enable external alarm trip" has been assigned to any digital input terminal)
OH3	Inverter internal overheat	The temperature inside the inverter has exceeded the allowable limit.
OH4	Motor protection (PTC thermistor)	The temperature of the motor has risen abnormally.
FUS	Fuse trip	An internal short-circuit tripped a fuse (on 200V class series inverter of 90kW (125HP) or above and 400V ones of 110kW (150HP) or above and 575V ones of 200HPor above)
PbF	Charging circuit malfunction	No power was supplied to the charging resistance short-circuit electromagnetic contactor (on 200V class series inverter of 22kW (30HP) or above and 400V/575V ones of 45kW (60HP) or above).
OL1	Overload of motor 1	The electronic thermal protection for motor overload detection was activated.
OLU	Inverter overload	The temperature inside the inverter has risen abnormally.
Er1	Memory error	An error has occurred in writing data to the memory in the inverter.
Er2	Keypad communications error	A communications error has occurred between the keypad and the inverter.
Er3	CPU error	A CPU error or LSI error has occurred.
Er4	Option communications error	A communications error has occurred between the connected option card and the inverter.
Er5	Option error	An error was detected by the connected option card (not by the inverter).
Er6	Operation protection	An incorrect operation was attempted.
Er7	Tuning error	Auto-tuning has failed, resulting in abnormal tuning results.
Er8 ErP	RS-485 communications error (COM port 1) RS-485 communications error (COM port 2)	A communications error has occurred during RS-485 communication.
ErF	Data saving error during undervoltage	When the undervoltage protection was activated, the inverter failed to save data, showing this error.
ErH	Hardware error	The LSI on the power printed circuit board has malfunctioned due to noise, etc.

Table 5.1 Quick List of Alarm Codes（Continued）

Code	Name	Description
PV1 PV2 PVA PVb PVC	PID feedback error	The PID feedback signal wire is broken under PID control.
CoF	Current input break detection	A break was detected in the current input.
ECF	Enable circuit failure	The Enable circuit was diagnosed as a circuit failure.
ECL	Customizable logic error	A customizable logic configuration error has caused an alarm.
rLo	Stuck prevention	The inverter failed to start due to overcurrent.
FoL	Filter clogging error	An overload state was detected under PID control.
LoK	Password protection	A wrong password has been entered exceeding the predetermined number of times.
Err	Mock alarm	A mock alarm has been generated intentionally by configuring H45 or keypad operation.

ENGLISH

Chapter 6 MAINTENANCE AND INSPECTION

Perform daily and periodic inspections to avoid trouble and keep reliable operation of the inverter for a long time.

6.1 Daily Inspection

Visually inspect the inverter for operation errors from the outside without removing the covers when the inverter is ON or operating.

- Check that the expected performance (satisfying the standard specifications) is obtained.
- Check that the surrounding environment satisfies the environmental requirements given in Chapter 1, Section 1.3.1 “Usage environment.”
- Check that the keypad displays normally.
- Check for abnormal noise, odor, or excessive vibration.
- Check for traces of overheat, discoloration and other defects.

6.2 Periodic Inspection

Before starting periodic inspections, be sure to stop the motor, shut down the power, and wait at least 10 minutes. Make sure that the charging lamp is turned OFF. Further, make sure, using a multimeter or a similar instrument, that the DC link bus voltage between the main circuit terminals P(+) and N(-) has dropped to the safe level (+25 VDC or below).

Table 6.1 List of Periodic Inspections

Check part		Check item	How to inspect	Evaluation criteria
Environment		1) Check the ambient temperature, humidity, vibration and atmosphere (dust, gas, oil mist, or water drops). 2) Check that tools or other foreign materials or dangerous objects are not left around the equipment.	1) Check visually or measure using apparatus. 2) Visual inspection	1) The standard specifications must be satisfied. 2) No foreign or dangerous objects are left.
Input voltage		Check that the input voltages of the main and control circuit are correct.	Measure the input voltages using a multimeter or the like.	The standard specifications must be satisfied.
Keypad		1) Check that the display is clear. 2) Check that there is no missing part in the displayed characters.	1), 2) Visual inspection	1), 2) The display can be read and there is no fault.
Structure such as frame and cover		Check for: 1) Abnormal noise or excessive vibration 2) Loose bolts (at clamp sections). 3) Deformation and breakage 4) Discoloration caused by overheat 5) Contamination and accumulation of dust or dirt	1) Visual or auditory inspection 2) Retighten. 3), 4), 5) Visual inspection	1), 2), 3), 4), 5) No abnormalities
Main circuit	Common	1) Check that bolts and screws are tight and not missing. 2) Check the devices and insulators for deformation, cracks, breakage and discoloration caused by overheat or deterioration. 3) Check for contamination or accumulation of dust or dirt.	1) Retighten. 2), 3) Visual inspection	1), 2), 3) No abnormalities
	Conductors and wires	1) Check conductors for discoloration and distortion caused by overheat. 2) Check the sheath of the wires for cracks and discoloration.	1), 2) Visual inspection	1), 2) No abnormalities
	Terminal blocks	Check that the terminal blocks are not damaged.	Visual inspection	No abnormalities

Table 6.1 List of Periodic Inspections (Continued)

Check part		Check item	How to inspect	Evaluation criteria
Main circuit	DC link bus capacitor	1) Check for electrolyte leakage, discoloration, cracks and swelling of the casing. 2) Check that the safety valve is not protruding remarkably. 3) Measure the capacitance if necessary.	1), 2) Visual inspection 3) Measure the discharge time with capacitance probe.	1), 2) No abnormalities 3) The discharge time should not be shorter than the one specified by the replacement manual.
	Transformer and reactor	Check for abnormal roaring noise and odor.	Auditory, visual, and olfactory inspection	No abnormalities
	Magnetic contactor and relay	1) Check for chatters during operation. 2) Check that contact surface is not rough.	1) Auditory inspection 2) Visual inspection	1), 2) No abnormalities
Control circuit	Printed circuit board	1) Check for loose screws and connectors. 2) Check for odor and discoloration. 3) Check for cracks, breakage, deformation and rust. 4) Check the capacitors for electrolyte leaks and deformation.	1) Retighten. 2) Olfactory and visual inspection 3), 4) Visual inspection	1), 2), 3), 4) No abnormalities
Cooling system	Cooling fan	1) Check for abnormal noise and excessive vibration. 2) Check for loose bolts. 3) Check for discoloration caused by overheat.	1) Auditory and visual inspection, or turn manually (be sure to turn the power OFF). 2) Retighten. 3) Visual inspection	1) Smooth rotation 2), 3) No abnormalities
	Ventilation path	Check the heat sink, intake and exhaust ports for clogging and foreign materials.	Visual inspection	No abnormalities

Remove dust accumulating on the inverter with a vacuum cleaner. If the inverter is stained, wipe it off with a chemically neutral cloth.

6.3 List of Periodic Replacement Parts

The inverter consists of many electronic parts including semiconductor devices. Table 6.2 lists replacement parts that should be periodically replaced for preventive maintenance (Use the lifetime judgment function as a guide). These parts are likely to deteriorate with age due to their construction and properties, leading to the decreased performance or failure of the inverter.

When the replacement is necessary, consult your Fuji Electric representative.

Table 6.2 Replacement Parts

Part name	Standard replacement intervals (See Notes below.)	
	200Vclass series 0.75 to 45 kW (1 to 60 HP) 400Vclass series 0.75 to 90kW (1 to 125 HP) 575Vclass series 1 to 150 HP	200Vclass series 55 to 90 kW (75 to 125 HP) 400Vclass series 110 to 710kW (150 to 1000HP) 575Vclass series 200 to 300 HP
DC link bus capacitor	43800 hours	87600 hours
Electrolytic capacitors on printed circuit boards	43800 hours	87600 hours
Cooling fans	43800 hours	87600 hours
Fuse	–	87600 hours

ENGLISH

(Notes) ・These replacement intervals are based on the inverter's service life estimated at an ambient temperature of 30 °C (86ºF) (AR1L) or 40 °C (104ºF) (AR1M/AR1S), and with a load factor of 100% (AR1L/AR1M) or 80% (AR1S). Replacement intervals may be shorter when the ambient temperature exceeds 30 °C (86ºF) (AR1L) or 40 °C (104ºF) (AR1M/AR1S), or when the inverter is used in an excessively dusty environment.

・Standard replacement intervals mentioned above are only a guide for replacement, and not a guaranteed service life.

6.4 Inquiries about Product and Guarantee

6.4.1 When making an inquiry

Upon breakage of the product, uncertainties, failure or inquiries, inform your Fuji Electric representative of the following information.

1) Inverter type (Refer to Chapter 1, Section 1.1.)
2) SER No. (serial number of the product) (Refer to Chapter 1, Section 1.1.)
3) Function codes and their data that you changed (Refer to the FRENIC-HVAC User's Manual, Chapter 5, Section 5.6.3.2.)
4) ROM version (Refer to FRENIC-HVAC User's Manual, Chapter 5, Section 5.6.4.4.)
5) Date of purchase
6) Inquiries (for example, point and extent of breakage, uncertainties, failure phenomena and other circumstances)

6.4.2 Product warranty

To all our customers who purchase Fuji Electric products included in this documentation:

<u>Please take the following items into consideration when placing your order.</u>

When requesting an estimate and placing your orders for the products included in these materials, please be aware that any items such as specifications which are not specifically mentioned in the contract, catalog, specifications or other materials will be as mentioned below.

In addition, the products included in these materials are limited in the use they are put to and the place where they can be used, etc., and may require periodic inspection. Please confirm these points with your sales representative or directly with this company.

Furthermore, regarding purchased products and delivered products, we request that you inspect the product at the time of delivery. Also, prepare the area for installation of the inverter.

[1] Free of charge warranty period and warranty range

(1) Free of charge warranty period

1) The product warranty period is "1 year from the date of purchase" or 24 months from the manufacturing date imprinted on the name place, whichever date is earlier.
2) However, in cases where the installation environment, conditions of use, frequency or use and times used, etc., have an effect on product life, this warranty period may not apply.
3) Furthermore, the warranty period for parts repaired by Fuji Electric's Service Department is "6 months from the date that repairs are completed."

(2) Warranty range

1) In the event that breakdown occurs during the product's warranty period which is the responsibility of Fuji Electric, Fuji Electric will replace or repair the part of the product that has broken down free of charge at the place where the product was purchased or where it was delivered. However, if the following cases are applicable, the terms of this warranty may not apply.

① The breakdown was caused by the installation conditions, environment, handling or methods of use, etc. which are not specified in the catalog, operation manual, specifications or other relevant documents.

② The breakdown was caused by the product other than the purchased or delivered Fuji's product.

③ The breakdown was caused by the product other than Fuji's product, such as the customer's equipment or software design, etc.

④ Concerning the Fuji's programmable products, the breakdown was caused by a program other than a program supplied by this company, or the results from using such a program.

⑤ The breakdown was caused by modifications or repairs affected by a party other than Fuji Electric.

⑥ The breakdown was caused by improper maintenance or replacement of replaceable items, etc. specified in the operation manual or catalog, etc.

⑦ The breakdown was caused by a science or technical or other problem that was not foreseen when making practical application of the product at the time it was purchased or delivered.

⑧ The product was not used in the manner the product was originally intended to be used.

⑨ The breakdown was caused by a reason which Fuji Electric is not responsible, such as lightning or other disaster.

2) Furthermore, the warranty specified herein shall be limited to the purchased or delivered product alone.

3) The upper limit for the warranty range shall be as specified in item (1) above and any damages (damage to or loss of machinery or equipment, or lost profits from the same, etc.) consequent to or resulting from breakdown of the purchased or delivered product shall be excluded from coverage by this warranty.

(3) Trouble diagnosis

As a rule, the customer is requested to carry out a preliminary trouble diagnosis. However, at the customer's request, this company or its service network can perform the trouble diagnosis on a chargeable basis. In this case, the customer is asked to assume the burden for charges levied in accordance with this company's fee schedule.

[2] Exclusion of liability for loss of opportunity, etc.

Regardless of whether a breakdown occurs during or after the free of charge warranty period, this company shall not be liable for any loss of opportunity, loss of profits, or damages arising from special circumstances, secondary damages, accident compensation to another company, or damages to products other than this company's products, whether foreseen or not by this company, which this company is not be responsible for causing.

[3] Repair period after production stop, spare parts supply period (holding period)

Concerning models (products) which have gone out of production, this company will perform repairs for a period of 7 years after production stop, counting from the month and year when the production stop occurs. In addition, we will continue to supply the spare parts required for repairs for a period of 7 years, counting from the month and year when the production stop occurs. However, if it is estimated that the life cycle of certain electronic and other parts is short and it will be difficult to procure or produce those parts, there may be cases where it is difficult to provide repairs or supply spare parts even within this 7-year period. For details, please confirm at our company's business office or our service office.

[4] Transfer rights

In the case of standard products which do not include settings or adjustments in an application program, the products shall be transported to and transferred to the customer and this company shall not be responsible for local adjustments or trial operation.

[5] Service contents

The cost of purchased and delivered products does not include the cost of dispatching engineers or service costs. Depending on the request, these can be discussed separately.

[6] Applicable scope of service

Above contents shall be assumed to apply to transactions and use in the country where you purchased the products.

Consult your local supplier or Fuji Electric representative for details.

Chapter 7 SPECIFICATIONS

7.1 Standard Model

Three-phase 200 V class series (kW rating)

(0.75 to 90kW)

Item		Specifications															
Type (FRN_ _ _AR1■-2□) (*1)		0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0) (*10)	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Nominal applied motor (kW) (*2) (Rated output)		0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0) (*10)	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Output ratings	Rated capacity (kVA) (*3)	1.9	3.0	4.1	6.8	10	12	17	22	28	33	43	55	68	81	107	131
	Voltage (V) (*4)	Three-phase, 200 to 240 V (with AVR function)									Three-phase, 200 to 230 V (with AVR function)						
	Rated current (A) (*5)	5	8	11	18	27	31.8	46.2	59.4	74.8	88	115	146	180	215	283	346
	Overload capability	110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)															
Input power	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 200 to 240 V, 50/60 Hz									Three-phase, 200 to 220 V, 50 Hz Three-phase, 200 to 230 V, 60 Hz						
	Auxiliary control power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 200 to 240 V, 50/60 Hz									Single-phase, 200 to 230 V, 50/60 Hz						
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)	-									Single -phase, 200 to 220 V, 50 Hz Single -phase, 200 to 230 V, 60 Hz						
	Allowable voltage/frequency	Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance: 2% or less) (*11), Frequency: +5 to -5%															
	Rated current (A) (*7)	3.2	6.0	8.6	14.8	20.6	27.8	41.4	55.8	69.0	82.2	112	139	167	203	282	334
	Required capacity (kVA)	1.2	2.1	3.0	5.2	7.2	9.7	15	20	24	29	39	49	58	71	98	116
Braking	Braking torque [%] (*8)	20										10 to 15					
	DC braking	Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%															
EMC filter (IEC/EN 61800-3)		EMC standards compliance : Category C2 (emission) / 2nd Env. (Immunity)													C3/2nd		
DC reactor (DCR) (*9)		Built-in(IEC/EN 61000-3-2, IEC/EN 61000-3-12)													Standard accessory (IEC/EN 61000-3-12)		
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor	> 0.98															
	Total power factor	≥ 0.90															
Efficiency (at the rated load) (%)		97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Applicable (safety) standards		UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1 , SEMI F47-0706															
Classification of environmental conditions		3C2, IEC/EN 60721-3-3															
Enclosure	IEC/EN 60529	IP21/IP55 (*12)													IP00		
	NEMA/UL 50	NEMA/UL TYPE 1 / NEMA/UL TYPE 12													UL open type		
Cooling method		Fan cooling															
Approx. Weight / Mass (kg)	IP21	10	10	10	10	18	18	18	23	23	50	50	70	70	-		
	IP55	10	10	10	10	18	18	18	23	23	50	50	70	70			
	IP00	-													42	43	62

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure. A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21), L (IP55) or S (IP00) □Shipping destination: E (Europe) or, A (Asia)

(*2) Fuji 4-pole standard motor

(*3) Applies to inverters with a rated capacity of 220 V.

(*4) The inverter cannot output a voltage higher than the supply voltage.

(*5) When running the inverter at the carrier frequency 4 kHz or above, it is necessary to derate the current rating.

(*6) If using inverters with DC power input, supply AC power to the internal circuits. Inverters with DC power input are not normally used.

(*7) When the inverter is connected to the power supply of 200 V, 50 Hz, Rsce = 120.

(*8) Indicates average braking torque value for motor alone (varies with motor efficiency).

(*9) Inverters of 45kW or less are equipped with a built-in DC reactor (DCR). An external DCR is provided as standard for inverters of 55kW and above.

(*10) 4.0 kW for the EU.

(*11) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN 61800-3.)

If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR). *Applies to all models, regardless of capacity.
Even if the voltage drops down to -20%, the inverter can run (operation guaranteed) provided that the load current is within the inverter rated current range. *Applies only to models with a capacity of 37 kW or less.

(*12) IP55 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

Three-phase 400 V class series（kW rating）

(0.75 to 37 kW)

Item		Specifications											
Type (FRN_ _ _AR1■-4□) (*1)		0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0)(*10)	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37
Nominal applied motor (kW) (*2) （Rated output）		0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0)(*10)	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37
Output ratings	Rated capacity (kVA) (*3)	1.9	3.1	4.1	6.8	10	14	18	24	29	34	45	57
	Voltage (V) (*4)	Three-phase, 380 to 480 V (with AVR function)											
	Rated current (A) (*5)	2.5	4.1	5.5	9.0	13.5	18.5	24.5	32	39	45	60	75
	Overload capability	110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)											
Input power	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz											
	Auxiliary control power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz											
	Allowable voltage/frequency	Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance: 2% or less) (*11), Frequency: +5 to -5%											
	Rated current (A) (*7)	1.6	3.0	4.3	7.4	10.3	13.9	20.7	27.9	34.5	41.1	55.7	69.4
	Required capacity (kVA)	1.2	2.1	3.0	5.2	7.2	9.7	15	20	24	29	39	49
Braking	Braking torque [%] (*8)	20										10 to 15	
	DC braking	Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%											
EMC filter (IEC/EN 61800-3)		EMC standards compliance : Category C2 (emission) / 2nd Env. (Immunity)											
DC reactor (DCR) (*9)		Built-in (IEC/EN 61000-3-2, IEC/EN 61000-3-12)											
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor	> 0.98											
	Total power factor	≥ 0.90											
Efficiency (at the rated load) (%)		95	96	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98
Applicable (safety) standards		UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1, SEMI F47-0706											
Classification of environmental conditions		3C2, IEC/EN 60721-3-3											
Enclosure	IEC/EN 60529	IP21/IP55 (*12),											
	NEMA/UL 50	NEMA/UL TYPE 1 / NEMA/UL TYPE 12											
Cooling method		Fan cooling											
Approx. Weight / Mass (kg)	IP21	10	10	10	10	10	10	18	18	18	18	23	23
	IP55	10	10	10	10	10	10	18	18	18	18	23	23

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21), L (IP55) or S (IP00) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

(*2) Fuji 4-pole standard motor

(*3) Applies to inverters with a rated capacity of 440 V.

(*4) The inverter cannot output a voltage higher than the supply voltage.

(*5) When running the inverter at the carrier frequency 4 kHz or above, it is necessary to derate the current rating.

(*7) When the inverter is connected to the power supply of 400 V, 50 Hz, Rsce = 120.

(*8) Indicates average braking torque value for motor alone (varies with motor efficiency).

(*9) Inverters in this class are equipped with a built-in DC reactor (DCR).

(*10) 4.0 kW for the EU.

(*11) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN61800-3.)

If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR). *Applies to all models, regardless of capacity.
Even if the voltage drops down to -20%, the inverter can run (operation guaranteed) provided that the load current is within the inverter rated current range. *Applies only to models with a capacity of 37 kW or less.

(*12) IP55 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

ENGLISH

(45 to 710 kW)

Item		Specifications															
Type (FRN_ _ AR1■-4□) (*1)		45	55	75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	500	630	710
Nominal applied motor (kW) (*2) (Rated output)		45	55	75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	500	630	710
Output ratings	Rated capacity (kVA) (*3)	69	85	114	134	160	192	231	287	316	396	445	495	563	731	891	1044
	Voltage (V) (*4)	Three-phase, 380 to 480 V (with AVR function)															
	Rated current (A) (*5)	91	112	150	176	210	253	304	377	415	520	585	650	740	960	1170	1370
	Overload capability	110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)															
Input power	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Three-phase, 380 to 480 V, 60 Hz															
	Auxiliary control power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz															
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)	Single -phase, 380 to 440 V, 50 Hz Single -phase, 380 to 480 V, 60 Hz															
	Allowable voltage/frequency	Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance: 2% or less) (*11), Frequency: +5 to -5%															
	Rated current (A) (*7)	83.1	102	136	162	201	238	286	357	390	500	559	628	705	881	1115	1256
	Required capacity (kVA)	58	71	95	113	140	165	199	248	271	347	388	436	489	611	773	871
Braking	Braking torque [%] (*8)	10 to 15															
	DC braking	Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%															
EMC filter (IEC/EN 61800-3)		C2/2nd.				EMC standards compliance : Category C3 (emission) / 2nd Env. (Immunity)											
DC reactor (DCR) (*9)		Built-in (IEC/EN 61000-3-2, IEC/EN 61000-3-12)				Standard accessory (IEC/EN 61000-3-12)											
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor	> 0.98															
	Total power factor	≥ 0.90															
Efficiency (at the rated load) (%)		98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Applicable (safety) standards		UL 508C, C22.2 No. 14 , IEC/EN 61800-5-1 , SEMI F47-0706															
Classification of environmental conditions		3C2, IEC/EN 60721-3-3															
Enclosure	IEC/EN 60529	IP21/IP55 (*12)				IP00											
	NEMA/UL 50	NEMA/UL TYPE 1/ NEMA/UL TYPE 12				UL open type											
Cooling method		Fan cooling															
Approx. Weight / Mass (kg)	IP21	50	50	70	70	-											
	IP55	50	50	70	70												
	IP00	-				62	64	94	98	129	140	245	245	245	330	530	530

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21), L (IP55) or S (IP00) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

(*2) Fuji 4-pole standard motor

(*3) Applies to inverters with a rated capacity of 440 V.

(*4) The inverter cannot output a voltage higher than the supply voltage.

(*5) When running the inverter at the carrier frequency 4 kHz or above (5 kHz or above for inverters of 110 kW or above), it is necessary to derate the current rating.

(*6) If using inverters with DC power input, supply AC power to the internal circuits. Inverters with DC power input are not normally used.

(*7) When the inverter is connected to the power supply of 400 V, 50 Hz, Rsce = 120.

(*8) Indicates average braking torque value for motor alone (varies with motor efficiency).

(*9) Inverters of 90kW or less are equipped with a built-in DC reactor (DCR). An external DCR is provided as standard for inverters of 110kW and above.

(*11) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN 61800-3.)
If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR).

(*12) IP55 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

Three-phase 230 V class series（HP rating）

(001 to 125 HP)

Item				Specifications															
Type (FRN_ _ _AR1■-2U) (*1)				001	002	003	005	007	010	015	020	025	030	040	050	060	075	100	125
Nominal applied motor [HP] (*2) (Rated output)	Three phase input	AC208V motor		1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
		AC230 motor																	
	Single phase input	AC208V motor		-	1/2	3/4	1.5	2	3	5	5	7.5	10	10	15	20	30	30	40
		AC230 motor		-	1/2	1	2	3	3	5	7.5	10	10	15	20	25	30	30	50
Output ratings	Three phase input	Rated capacity (kVA) (*3)		1.9	3.1	4.3	7.1	10	12	18	23	29	35	45	58	71	85	112	137
		Rated current (A)		5	8	11	18	27	31.8	46.2	59.4	74.8	88	115	146	180	215	283	346
	Single phase input	Rated capacity (kVA) (*3)		0.7	1.2	1.6	2.7	4.1	4.9	7.1	9.2	11	13	17	22	27	37	40	52
		Rated current (A)		1.9	3.1	4.2	7	10.5	12.4	18	23.1	29.1	34.3	44.8	56.9	70.2	95	102	131
	Rated voltage (V) (*4)			Three-phase, 200 to 240 V (with AVR function)									Three-phase, 200 to 230 V (with AVR function)						
	Overload capability			110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)															
Input power	Three phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)		Three-phase, 200 to 240 V, 50/60 Hz									Three-phase, 200 to 220 V, 50 Hz Three-phase, 200 to 230 V, 60 Hz						
		Rated current (A) (*5)		2.8	5.3	7.5	12.9	18.0	24.2	36.0	48.6	60.0	71.5	96.9	121	145	177	246	291
		Required power supply capacity [kVA]		1.2	2.2	3.0	5.2	7.2	10	15	20	24	29	39	49	58	71	98	116
	Single phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)		Single-phase, 200 to 240 V, 50/60 Hz									Single-phase, 200 to 220 V, 50 Hz Single-phase, 200 to 230 V, 60 Hz						
		Rated current [A] (*5)		2.8	5.3	7.5	12.9	18.0	24.2	36.0	48.6	60.0	71.5	96.9	121	145	177	246	291
		Required power supply capacity [kVA]		0.7	1.3	1.8	3.0	4.2	5.6	8.3	12	14	17	23	28	34	41	57	67
	Auxiliary control power supply: (number of phases, voltage, frequency)			Single-phase , 200 to 240 V, 50/60 Hz									Single-phase, 200 to 230 V, 50/60 Hz						
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)			-									Single-phase, 200 to 220 V, 50 Hz Single-phase, 200 to 230 V, 60 Hz						
	Voltage, frequency variations			Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance : 2% or less) (*9), Frequency: +5 to -5%															
Braking	Braking torque [%] (*7)			20										10 to 15					
	DC injection braking			Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%															
EMC filter (IEC/EN 61800-3) (*8)				EMC standards compliance : Category C2 (emission) / 2nd Env. (Immunity)													C3/ 2nd		
DC reactor (DCR) (*8)				Built-in (IEC/EN 61000-3-2(*10), IEC/EN 61000-3-12)													Standard accessory (IEC/EN 61000-3-12)		
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor			> 0.98															
	Total power factor			≥ 0.90															
Efficiency (at the rated load) (%)				97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Applicable (safety) standards				UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1 SEMI F47-0706															
Classification of environmental conditions				3C2, IEC/EN 60721-3-3															
Enclosure	NEMA/UL 50			NEMA/UL TYPE 1/ NEMA/UL TYPE 12(*11)													UL open type		
Cooling method				Fan cooling															
Approx. Weight / Mass (lbs)	NEMA/UL TYPE 1			22	22	22	22	40	40	40	51	51	110	110	154	154	-		
	NEMA/UL TYPE 12			22	22	22	22	40	40	40	51	51	110	110	154	154			
	UL open type			-													93	95	137

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1), L (NEMA/UL Type12) or S (UL Open Type)

(*2) US 4-pole standard induction motor.

(*3) Rated capacity is calculated by assuming the output rated voltage as 230 V.

(*4) Output voltage cannot exceed the power supply voltage. At single-phase input use, the output voltage may be lower than three-phase input.

(*5) The value is calculated on assumption that the inverter is connected with a power supply 230V, 50Hz and Rsce=120.

(*6) The auxiliary power input is used as an AC power input when combining the unit to DC power supply such as high power factor PWM converter with power regenerative function. (Generally not to be used.)

(*7) Average braking torque for the motor running alone. (It varies with the efficiency of the motor.)

(*8) EMC filters and DCR does not conform to each corresponding standards when single phase input use.

(*9) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN61800-3.)
If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR).

(*10) It is applicable when the power supply is supplied from Three-phase 200V series transformer which is through Three-phase 400V series transformer.

(*11) NEMA/UL TYPE 12 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

ENGLISH

Three-phase 460 V class series（HP rating）

(001 to 075 HP)

Item			Specifications													
Type (FRN_ _ _AR1■-4U) (*1)			001	002	003	005	007	010	015	020	025	030	040	050	060	075
Nominal applied motor [HP] (*2) (Rated output)	Three phase input	AC460V motor	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
	Single phase input		-	1/2	1	2	3	3	5	7.5	10	10	15	20	25	30
Output ratings	Three phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	1.9	3.2	4.3	7.1	10	14	19	25	31	35	47	59	72	89
		Rated current (A)	2.5	4.1	5.5	9.0	13.5	18.5	24.5	32	39	45	60	75	91	112
	Single phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	-	1.1	1.6	2.7	4.1	5.7	7.5	9.8	12	13	18	23	28	34
		Rated current (A)	-	1.5	2.1	3.5	5.2	7.2	9.5	12.4	15.2	17.5	23.4	29.2	35.4	43.6
	Rated voltage (V) (*4)		Three-phase, 380 to 480 V (with AVR function)													
	Overload capability		110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)													
Input power	Three phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz												Three-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Three-phase, 380 to 480 V, 60 Hz	
		Rated current (A) (*5)	1.4	2.7	3.8	6.5	9.0	12.1	18.0	24.3	30.0	35.8	48.5	60.4	72.3	88.7
		Required power supply capacity [kVA]	1.2	2.2	3.1	5.2	7.2	10	15	20	24	29	39	49	58	71
	Single phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz												Single-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Single-phase, 380 to 480 V, 60 Hz	
		Rated current [A] (*5)	-	2.7	3.8	6.5	9.0	12.1	18.0	24.3	30.0	35.8	48.5	60.4	72.3	88.7
		Required power supply capacity [kVA]	-	1.3	1.8	3.0	4.2	5.6	8.3	12	14	17	23	28	34	41
	Auxiliary control power supply: (number of phases, voltage, frequency)		Single-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz													
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)		-												Single-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Single-phase, 380 to 480 V, 60 Hz	
	Voltage, frequency variations		Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance : 2% or less) (*9), Frequency: +5 to -5%													
Brak-ing	Braking torque [%] (*7)		20										10 to 15			
	DC injection braking		Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%													
EMC filter (IEC/EN 61800-3) (*8)			EMC standards compliance : Category C2 (emission) / 2nd Env. (Immunity)													
DC reactor (DCR) (*8)			Built-in (IEC/EN 61000-3-2(*10), IEC/EN 61000-3-12)													
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor		> 0.98													
	Total power factor		≥ 0.90													
Efficiency (at the rated load) (%)			95	96	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98
Applicable (safety) standards			UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1, SEMI F47-0706													
Classification of environmental conditions			3C2, IEC/EN 60721-3-3													
Enclosure	NEMA/UL 50		NEMA/UL TYPE 1/ NEMA/UL TYPE 12(*11)													
Cooling method			Fan cooling													
Approx. Weight / Mass (lbs)	NEMA/UL TYPE 1		22	22	22	22	22	22	40	40	40	40	51	51	110	110
	NEMA/UL TYPE 12		22	22	22	22	22	22	40	40	40	40	51	51	110	110
	UL open type		-													

(100 to 1000 HP)

Item			Specifications												
Type (FRN_ _ _AR1■-4U) (*1)			100	125	150	200	250	300	350	450	500	600	800	900	1000
Nominal applied motor (HP) (*2) (Rated output)	Three phase input	AC460V motor	100	125	150	200	250	300	350	450	500	600	800	900	1000
	Single phase input		40	50	60	75	75	100	125	150	200	200	300	350	450
Output ratings: Three phase input	Rated capacity (kVA) (*3)		119	140	167	201	242	300	330	414	517	589	764	932	1091
	Rated current (A)		150	176	210	253	304	377	415	520	650	740	960	1170	1370
Output ratings: Single phase input	Rated capacity (kVA) (*3)		46	54	65	78	94	117	128	160	201	229	297	363	425
	Rated current (A)		58.5	68.6	81.9	98.6	118	147	161	202	253	288	374	456	534
Output ratings: Rated voltage (V) (*4)			Three-phase, 380 to 480 V (with AVR function)												
Output ratings: Overload capability			110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)												
Input power: Three phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)		Three-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Three-phase, 380 to 480 V, 60 Hz												
	Rated current (A) (*5)		119	141	175	207	249	311	340	435	547	614	767	970	1093
	Required power supply capacity [kVA]		95	113	140	165	199	248	271	347	436	490	612	773	871
Input power: Single phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)		Single-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Single-phase, 380 to 480 V, 60 Hz												
	Rated current [A] (*5)		119	141	175	207	249	311	340	435	547	614	767	970	1093
	Required power supply capacity [kVA]		55	65	81	96	115	144	157	201	252	238	353	447	503
Input power: Auxiliary control power supply: (number of phases, voltage, frequency)			Single-phase, 380 to 480 V, 50/60 Hz												
Input power: Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)			Single-phase, 380 to 440 V, 50 Hz Single-phase, 380 to 480 V, 60 Hz												
Input power: Voltage, frequency variations			Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance : 2% or less) (*9), Frequency: +5 to -5%												
Braking: Braking torque [%] (*7)			10 to 15												
Braking: DC injection braking			Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%												
EMC filter (IEC/EN 61800-3) (*8)			C2/2nd	EMC standards compliance: Category C3 (emission) / 2nd Env. (Immunity)											
DC reactor (DCR) (*8)			Built-in (IEC/EN 61000-3-2(*10), IEC/EN 61000-3-12)	Standard accessory (IEC/EN 61000-3-12)											
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor		> 0.98												
	Total power factor		≥ 0.90												
Efficiency (at the rated load) (%)			98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Safety standard compliance			UL 508C, C22.2 No. 14 , IEC/EN 61800-5-1, SEMI F47-0706												
Classification of environmental conditions			3C2, IEC/EN 60721-3-3												
Enclosure	NEMA/UL 50		NEMA/UL TYPE 1/ NEMA/UL TYPE 12(*11)	UL open type											
Cooling method			Fan cooling												
Approx. Weight / Mass (lbs)	NEMA/UL TYPE 1		154	154	-										
	NEMA/UL TYPE 12		154	154											
	UL open type		-		137	141	207	216	284	309	540	540	728	1168	1168

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1), L (NEMA/UL Type12) or S (UL Open Type)

(*2) US 4-pole standard induction motor.

(*3) Rated capacity is calculated by assuming the output rated voltage as 460 V.

(*4) Output voltage cannot exceed the power supply voltage. At single-phase input use, the output voltage may be lower than three-phase input.

(*5) The value is calculated on assumption that the inverter is connected with a power supply 460V, 50Hz and Rsce=120.

(*6) The auxiliary power input is used as an AC power input when combining the unit to DC power supply such as high power factor PWM converter with power regenerative function. (Generally not to be used.)

(*7) Average braking torque for the motor running alone. (It varies with the efficiency of the motor.)

(*8) EMC filters and DCR does not conform to each corresponding standards when single phase input use.

(*9) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN 61800-3.)
If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR).

(*10) It is applicable when the power supply is supplied from Three-phase 200V series transformer which is through Three-phase 400V series transformer.

(*11) NEMA/UL TYPE 12 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

Three-phase 575 V class series（HP rating）

(001 to 050 HP)

Item			Specifications											
Type (FRN_ _ _AR1■-5U) (*1)			001	002	003	005	007	010	015	020	025	030	040	050
Nominal applied motor [HP] (*2) (Rated output)	Three phase input	AC575V motor	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50
	Single phase input		-	1/2	3/4	1.5	2	3	5	5	7.5	10	10	15
Output ratings	Three phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	1.6	2.7	3.8	6.1	9.2	11	16	21	26	31	40	51
		Rated current (A)	1.7	2.8	3.9	6.2	9.3	12	17	22	27	32	41	52
	Single phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	-	0.9	1.4	2.3	3.5	4.5	6.5	8.4	10	12	15	20
		Rated current (A)	-	1.0	1.5	2.4	3.6	4.6	6.6	8.5	10.5	12.4	15.9	20.2
	Rated voltage (V) (*4)		Three-phase, 575 to 600 V (with AVR function)											
	Overload capability		110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)											
Input power	Three phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz											
		Rated current (A) (*5)	1.2	2.1	3.0	5.2	7.2	9.7	14.4	19.5	24.0	28.6	38.8	48.3
		Required power supply capacity [kVA]	1.2	2.1	3.0	5.2	7.2	10	15	20	24	29	39	49
	Single phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz											
		Rated current [A] (*5)	-	2.1	3.0	5.2	7.2	9.7	14.4	19.5	24.0	28.6	38.8	48.3
		Required power supply capacity [kVA]	-	1.3	1.8	3.0	4.2	5.6	8.3	12	14	17	23	28
	Auxiliary control power supply: (number of phases, voltage, frequency)		Single-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz											
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)		-											
	Voltage, frequency variations		Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance : 2% or less) (*9), Frequency: +5 to -5%											
Brak-ing	Braking torque [%] (*7)		20											10 to 15
	DC injection braking		Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%											
EMC filter (IEC/EN 61800-3) (*8)			EMC standards compliance : Category C3 (emission) / 2nd Env. (Immunity)											
DC reactor (DCR) (*8)			Built-in (IEC/EN 61000-3-2(*10), IEC/EN 61000-3-12)											
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor		> 0.98											
	Total power factor		≥ 0.90											
Efficiency (at the rated load) (%)			95	96	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98
Applicable (safety) standards			UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1											
Classification of environmental conditions			3C2, IEC/EN 60721-3-3											
Enclosure	NEMA/UL 50		NEMA/UL TYPE 1/ NEMA/UL TYPE 12(*11)											
Cooling method			Fan cooling											
Approx. Weight / Mass (lbs)	NEMA/UL TYPE 1		22	22	22	22	22	22	40	40	40	40	51	51
	NEMA/UL TYPE 12		22	22	22	22	22	22	40	40	40	40	51	51
	UL open type		-											

Three-phase 575 V class series（HP rating）

(060to 300HP)

Item			Specifications							
Type (FRN_ _ _AR1■-5U) (*1)			060	075	100	125	150	200	250	300
Nominal applied motor [HP] (*2) (Rated output)	Three phase input	AC575V motor	60	75	100	125	150	200	250	300
	Single phase input		20	25	30	40	50	75	100	100
Output ratings	Three phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	62	76	103	124	145	210	260	287
		Rated current (A)	63	77	104	125	146	211	262	289
	Single phase input	Rated capacity (kVA) (*3)	24	29	40	48	56	81	101	111
		Rated current (A)	24.5	30.0	40.5	48.7	56.9	82.2	102	112
	Rated voltage (V) (*4)		Three-phase, 575 to 600 V (with AVR function)							
	Overload capability		110%-1 min (Overload interval: Compliant with IEC 61800-2)							
Input power	Three phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Three-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz							
		Rated current (A) (*5)	57.9	71.0	94.7	113	140	199	249	272
		Required power supply capacity [kVA]	58	71	95	113	140	199	248	271
	Single phase input	Main power supply (number of phases, voltage, frequency)	Single-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz							
		Rated current [A] (*5)	57.9	71.0	94.7	113	140	199	249	272
		Required power supply capacity [kVA]	34	41	55	65	81	115	144	157
	Auxiliary control power supply: (number of phases, voltage, frequency)		Single-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz							
	Auxiliary main power supply (number of phases, voltage, frequency) (*6)		Single-phase, 575 to 600 V, 50/60 Hz							
	Voltage, frequency variations		Voltage: +10 to -15% (Interphase voltage unbalance : 2% or less) (*9), Frequency: +5 to -5%							
Braking	Braking torque [%] (*7)		10 to 15							
	DC injection braking		Braking start frequency: 0.0 to 60.0 Hz; Braking time: 0.0 to 30.0 s; Braking operation level: 0 to 60%							
EMC filter (IEC/EN 61800-3) (*8)			EMC standards compliance : Category C3 (emission) / 2nd Env. (Immunity)							
DC reactor (DCR) (*8)			Built-in (IEC/EN 61000-3-2(*10), IEC/EN 61000-3-12)							
Power factor (at the rated load)	Fundamental wave power factor		> 0.98							
	Total power factor		≥ 0.90							
Efficiency (at the rated load) (%)			98	98	98	98	98	98	98	98
Applicable (safety) standards			UL 508C, C22.2 No. 14, IEC/EN 61800-5-1							
Classification of environmental conditions			3C2, IEC/EN 60721-3-3							
Enclosure	NEMA/UL 50		NEMA/UL TYPE 1 NEMA/UL TYPE 12(*11)					UL open type		
Cooling method			Fan cooling							
Approx. Weight / Mass (lbs)	NEMA/UL TYPE 1		110	110	154	154	154			
	NEMA/UL TYPE 12		110	110	154	154	154			
	UL open type		-					207	216	216

(*1) A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (NEMA/UL Type1), L (NEMA/UL Type12) or S (UL Open Type)

(*2) US 4-pole standard induction motor.

(*3) Rated capacity is calculated by assuming the output rated voltage as 575 V.

(*4) Output voltage cannot exceed the power supply voltage. At single-phase input use, the output voltage may be lower than three-phase input.

(*5) The value is calculated on assumption that the inverter is connected with a power supply 575V, 50Hz and Rsce=120.

(*6) The auxiliary power input is used as an AC power input when combining the unit to DC power supply such as high power factor PWM converter with power regenerative function. (Generally not to be used.)

(*7) Average braking torque for the motor running alone. (It varies with the efficiency of the motor.)If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR).

(*8) EMC filters and DCR does not conform to each corresponding standards when single phase input use.

(*9) Voltage unbalance [%] = (Max. voltage [V] - Min. voltage [V])/Three-phase average voltage [V] x 67 (See IEC/EN 61800-3.)
If this value is 2 to 3%, use an optional AC reactor (ACR).

(*10) It is applicable when the power supply is supplied from Three-phase 200V series transformer which is through Three-phase 400V series transformer.

(*11) NEMA/UL TYPE 12 offers protection for short water jets. Do not use outdoors or in places where long-term waterproofing is required.

ENGLISH

7.2 External Dimensions

kW rating

Rated voltage	Inverter type	Refer to:	Dimensions (mm)											
			W	H	D	D1	D2	W1	W2	H1	H2	H3	M	N
Three-phase 200V	FRN0.75AR1■-2□	Figure 1	150	465	262	162	100	115	17.5	451	7	-	2×ϕ8	8
	FRN1.5AR1■-2□													
	FRN2.2AR1■-2□													
	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E*													
	FRN5.5AR1■-2□		203	585				158	22.5	571				
	FRN7.5AR1■-2□													
	FRN11AR1■-2□													
	FRN15AR1■-2□			645						631				
	FRN18.5AR1■-2□													
	FRN22AR1■-2□	Figure 2	265	736	284	184.5	99.5	180	42.5	716	12	8	2×ϕ10	10
	FRN30AR1■-2□													
	FRN37AR1■-2□		300	885	367.9	240.8	127.1	215		855	15.5	14.5	2×ϕ15	15
	FRN45AR1■-2□													
	FRN55AR1S-2□	Figure 3	355	740	270	115	155	275	40	720	12	8	2×ϕ10	10
	FRN75AR1S-2□													
	FRN90AR1S-2□		530	750	285	145	140	430	50		15.5	14.5	2×ϕ15	15
Three-phase 400V	FRN0.75AR1■-4□	Figure 1	150	465	262	162	100	115	17.5	451	7	-	2×ϕ8	8
	FRN1.5AR1■-4□													
	FRN2.2AR1■-4□													
	FRN3.7AR1■-4□													
	FRN4.0AR1■-4E*													
	FRN5.5AR1■-4□													
	FRN7.5AR1■-4□													
	FRN11AR1■-4□		203	585				158	22.5	571				
	FRN15AR1■-4□													
	FRN18.5AR1■-4□													
	FRN22AR1■-4□													
	FRN30AR1■-4□			645						631				
	FRN37AR1■-4□													
	FRN45AR1■-4□	Figure 2	265	736	284	184.5	99.5	180	42.5	716	12	8	2×ϕ10	10
	FRN55AR1■-4□													
	FRN75AR1■-4□		300	885	367.9	240.8	127.1	215		855	15.5	14.5	2×ϕ15	15
	FRN90AR1■-4□													
	FRN110AR1S-4□	Figure 3	530	740	315	135	180	430	50	710	15.5	14.5	2×ϕ15	15
	FRN132AR1S-4□													
	FRN160AR1S-4□			1000	360	180				970				
	FRN200AR1S-4□													
	FRN220AR1S-4□	Figure 4	680					290					3×ϕ15	
	FRN280AR1S-4□													
	FRN315AR1S-4□			1400	440	260				1370				
	FRN355AR1S-4□													
	FRN400AR1S-4□													
	FRN500AR1S-4□	Figure 5	880					260					4×ϕ15	
	FRN630AR1S-4□		1000	1550	500	313.2	186.8	300	49.5	1520				
	FRN710AR1S-4□													

***** 4.0 kW for the EU. The inverter type is FRN4.0AR1■-2E or FRN4.0AR1■-4E.

Note A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21) or L (IP55) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

HP rating

Rated voltage	Inverter type	Refer to:	Dimensions (inch)											
			W	H	D	D1	D2	W1	W2	H1	H2	H3	M	N
Three-phase 230V	FRN001AR1■-2U	Figure 1	5.91	18.31	10.31	6.38	3.94	4.53	0.69	17.76	0.28	-	2×ϕ0.31	0.31
	FRN002AR1■-2U													
	FRN003AR1■-2U													
	FRN005AR1■-2U													
	FRN007AR1■-2U		7.99	23.03				6.22	0.89	22.48				
	FRN010AR1■-2U													
	FRN015AR1■-2U													
	FRN020AR1■-2U			25.39						24.84				
	FRN025AR1■-2U													
	FRN030AR1■-2U	Figure 2	10.43	28.98	11.18	7.26	3.92	7.09	1.67	28.19	0.47	0.31	2×ϕ0.39	0.39
	FRN040AR1■-2U													
	FRN050AR1■-2U		11.81	34.84	14.48	9.48	5.00	8.46		33.66	0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
	FRN060AR1■-2U													
	FRN075AR1S-2U	Figure 3	13.98	29.13	10.63	4.53	6.10	10.83	1.57	28.35	0.47	0.31	2×ϕ0.39	0.39
	FRN100AR1S-2U													
	FRN125AR1S-2U		20.87	29.53	11.22	5.71	5.51	16.93	1.97		0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
Three-phase 460V	FRN001AR1■-4U	Figure 1	5.91	18.31	10.31	6.38	3.94	4.53	0.69	17.76	0.28	-	2×ϕ0.31	0.31
	FRN002AR1■-4U													
	FRN003AR1■-4U													
	FRN005AR1■-4U													
	FRN007AR1■-4U													
	FRN010AR1■-4U													
	FRN015AR1■-4U		7.99	23.03				6.22	0.89	22.48				
	FRN020AR1■-4U													
	FRN025AR1■-4U													
	FRN030AR1■-4U													
	FRN040AR1■-4U			25.39						24.84				
	FRN050AR1■-4U													
	FRN060AR1■-4U	Figure 2	10.43	28.98	11.18	7.26	3.92	7.09	1.67	28.19	0.47	0.31	2×ϕ0.39	0.39
	FRN075AR1■-4U													
	FRN100AR1■-4U		11.81	34.84	14.48	9.48	5.00	8.46		33.66	0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
	FRN125AR1■-4U													
	FRN150AR1S-4U	Figure 3	20.87	29.13	12.40	5.32	7.09	16.93	1.97	27.95	0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
	FRN200AR1S-4U													
	FRN250AR1S-4U			39.37	14.17	7.09				38.19				
	FRN300AR1S-4U													
	FRN350AR1S-4U	Figure 4	26.77					11.42					3×ϕ0.59	
	FRN450AR1S-4U													
	FRN500AR1S-4U			55.12	17.32	10.24				53.94				
	FRN600AR1S-4U													
	FRN800AR1S-4U	Figure 5	34.65					10.24					4×ϕ0.59	
	FRN900AR1S-4U		39.37	61.02	19.69	12.33	7.35	11.81	1.95	59.84				
	FRN1000AR1S-4U													
Three-phase 575V	FRN001AR1■-5U	Figure 1	5.91	18.31	10.31	6.38	3.94	4.53	0.69	17.76	0.28	-	2×ϕ0.31	0.31
	FRN002AR1■-5U													
	FRN003AR1■-5U													
	FRN005AR1■-5U													
	FRN007AR1■-5U													
	FRN010AR1■-5U													
	FRN015AR1■-5U		7.99	23.03				6.22	0.89	22.48				
	FRN020AR1■-5U													
	FRN025AR1■-5U													
	FRN030AR1■-5U													
	FRN040AR1■-5U			25.39						24.84				
	FRN050AR1■-5U													
	FRN060AR1■-5U	Figure 2	10.43	28.98	11.18	7.26	3.92	7.09	1.67	28.19	0.47	0.31	2×ϕ0.39	0.39
	FRN075AR1■-5U													
	FRN100AR1■-5U		11.81	34.84	14.48	9.48	5.00	8.46		33.66	0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
	FRN125AR1■-5U													
	FRN150AR1■-5U													
	FRN200AR1■-5U	Figure 3	20.87	39.37	14.17	7.09	7.09	16.93	1.97	38.19	0.61	0.57	2×ϕ0.59	0.59
	FRN250AR1■-5U													
	FRN300AR1■-5U													

Note A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.

■Enclosure: M (NEMA/UL Type1) or L (NEMA/UL Type12)

ENGLISH

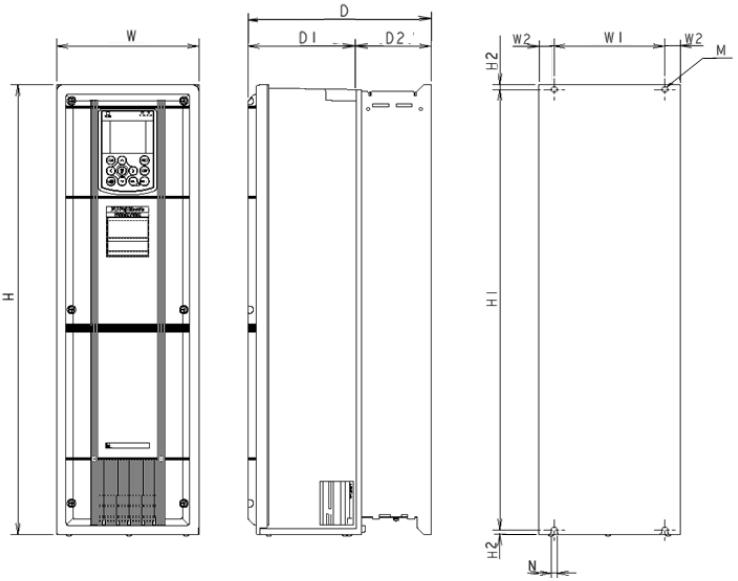


Figure 1 External Dimensions of the Inverter

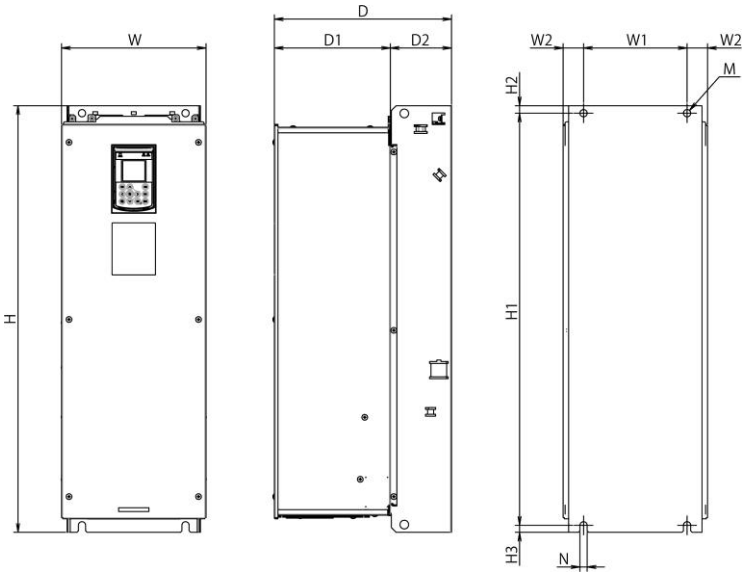


Figure 2 External Dimensions of the Inverter

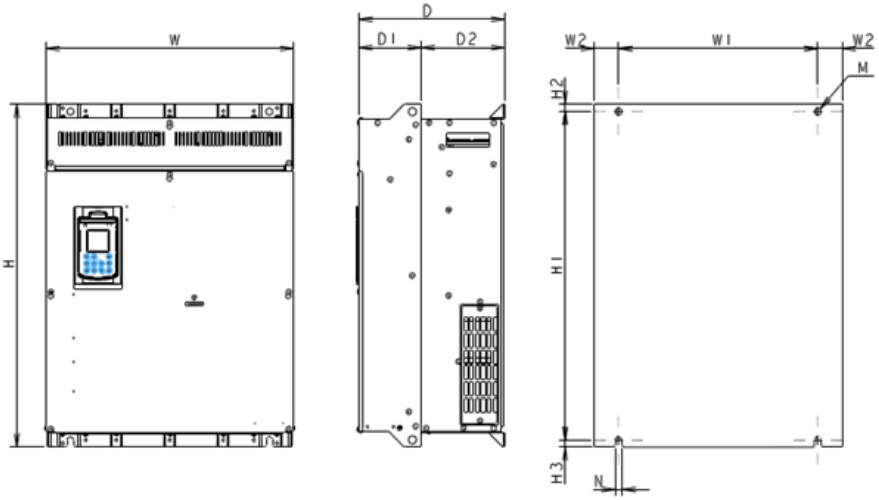


Figure 3 External Dimensions of the Inverter

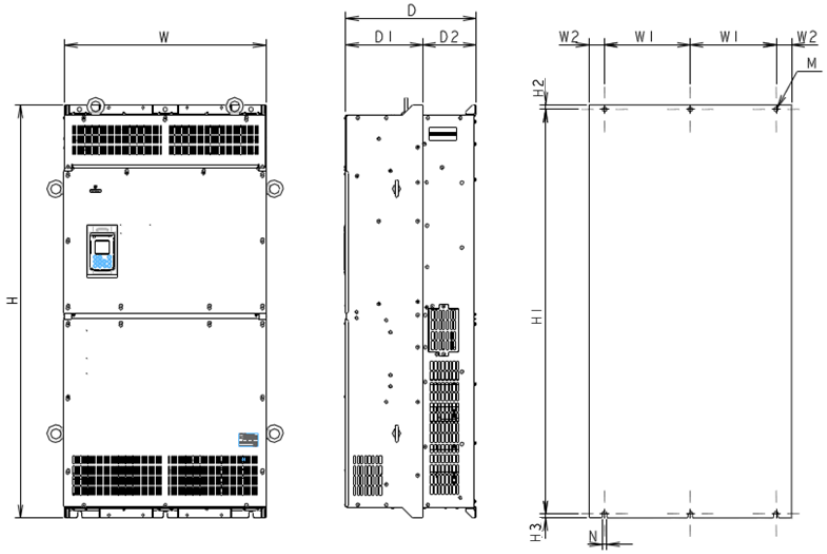


Figure 4 External Dimensions of the Inverter

ENGLISH

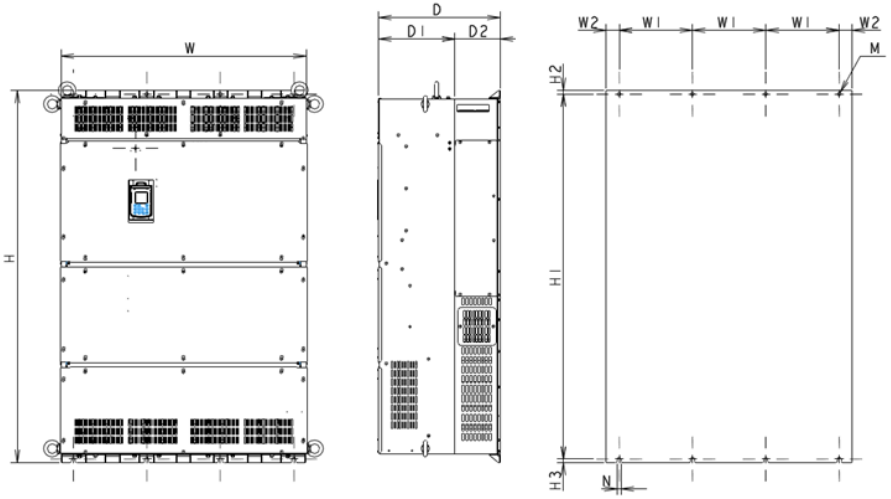


Figure 5 External Dimensions of the Inverter

Chapter 8 CONFORMITY WITH STANDARDS

8.1 Compliance with European Standards

The CE marking on Fuji products indicates that they comply with the essential requirements of the Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive and Low Voltage Directive which are issued by the Council of the European Communities.

Tip By installing an external EMC-compatible filter to the input side for 200 V class series inverters of 55kW (75HP) or above and 460V ones of 110kW (150HP) or above, the EMC directive emission category can be changed from C3 to C2.

Refer to "11.1 European Standards Compliance" in Chapter 11 of the FRENIC-HVAC User's Manual for details if installing an external EMC-compatible filter.

Note The amount of current leaked or when an external EMC-compatible filter is installed is significantly large, and therefore a check should be performed to determine whether the power supply system is affected.

Refer to "11.1 European Standards Compliance" in Chapter 11 of the FRENIC-HVAC User's Manual for details on EMC filter leakage current values.

The products comply with the following standards

Table 8.1 Standalone Standard Compliance

Inverter Type		FRN0.75AR1■-2□ to FRN45AR1■-2□ FRN001AR1■-2U to FRN060AR1■-2U FRN0.75AR1■-4□ to FRN90AR1■-4□ FRN001AR1■-4U to FRN125AR1■-4U	FRN55AR1S-2□ to FRN90AR1S-2□ FRN075AR1S-2U to FRN125AR1S-2U FRN110AR1S-4□ to FRN710AR1S-4□ FRN150AR1S-4U to FRN1000AR1S-4U FRN001AR1■-5U to FRN150AR1■-5U FRN200AR1S-5U to FRN300AR1S-5U
Low Voltage Directive		IEC/EN 61800-5-1	
EMC Directives		IEC/EN 61800-3	
	Immunity	Second environment (Industrial)	
	Emission	Category C2	Category C3

ENGLISH

Table 8.2 Standalone Standard Compliance（Continued）

Inverter Type	FRN0.75AR1■-2□ to FRN18.5AR1■-2□ FRN001AR1■-2U to FRN025AR1■-2U FRN0.75AR1■-4□ to FRN37AR1■-4□ FRN001AR1■-4U to FRN050AR1■-4U *1	FRN22AR1■-2□ to FRN45AR1■-2□ FRN030AR1■-2U to FRN060AR1■-2U FRN55AR1S-2□ to FRN90AR1S-2□ FRN075AR1S-2U to FRN125AR1S-2U FRN45AR1■-4□ to FRN90AR1■-4□ FRN060AR1■-4U to FRN125AR1■-4U FRN110AR1S-4□ to FRN710AR1S-4□ FRN150AR1S-4U to FRN1000AR1S-4U *2
Functional Safety	IEC/EN61800-5-2 SIL 2, EN ISO 13849-1	
Stop function	Safe torque off (STO: according to EN61800-5-2)	
Response time	50 ms or less (delay time to "Safe torque off" from turning off either terminal [EN1] or [EN2])	
Safety integrity level	SIL 2	
Safety related subsystem	Type B	
Hardware Fult Tolerance	HFT 1	
PFH	3.15E-9 (Probability of a dangerous random hardware failure per hour)	
DC	≥ 60%	
SFF	≥ 60%	
Proof test interval	20 years	
Category	Cat 3 (EN ISO 13849-1)	
Performance level	d (EN ISO 13849-1)	

Note *1)About target models, products are conformable to functional safety from product ver. "N □ " or later.
*2)About target models, products are conformable to functional safety from product ver. "NI" or later.
"Product ver." descripted in above note, means the alphabet symbol of SER.NO.'s last two letters. The last letter means hardware version, and the second letter means software version. □: This means any hardware version is available.

Table 8.3 Standard Compliance When Used with an EMC Filter

Inverter Type	FRN55AR1S-2□ to FRN90AR1S-2□ FRN075AR1S-2U to FRN125AR1S-2U FRN110AR1S-4□ to FRN280AR1S-4□ FRN150AR1S-4U to FRN450AR1S-4U	FRN315AR1S-4□ to FRN710AR1S-4□ FRN500AR1S-4U to FRN1000AR1S-4U
EMC filter	FS or FN series (optional; see Table 8.4)	
Low Voltage Directive	IEC/EN 61800-5-1	
EMC Directives	IEC/EN 61800-3	
Immunity	Second environment (Industrial)	
Emission	Category C2	Category C3

Note A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
■Enclosure: M (IP21, NEMA/UL Type1) or L (IP55, NEMA/UL Type12) □Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

8.2 Conformity to the Low Voltage Directive in the EU

To use Fuji inverters as a product conforming to the Low Voltage Directive in the EU, refer to guidelines given on pages vi to xii.

8.3 Compliance with EMC Standards

8.3.1 General

The CE marking on inverters does not ensure that the entire equipment including our CE-marked products is compliant with the EMC Directive. Therefore, CE marking for the equipment shall be the responsibility of the equipment manufacturer. For this reason, Fuji's CE mark is indicated under the condition that the product shall be used within equipment meeting all requirements for the relevant Directives. Instrumentation of such equipment shall be the responsibility of the equipment manufacturer.

Generally, machinery or equipment includes not only our products but other devices as well. Manufacturers, therefore, shall design the whole system to be compliant with the relevant Directives.

Tip Our EMC compliance test is performed with the following wiring length (of the shielded cable) between the inverter and motor under the specified inverter usage conditions.

・FRN0.75AR1■-2□ to FRN45AR1■-2□	: 75 m
FRN001AR1■-2U to FRN060AR1■-2U	: 246 ft
・FRN55AR1S-2□ to FRN90AR1S-2□ (inverter alone)	: 10 m
FRN075AR1S-2U to FRN125AR1S-2U (inverter alone)	: 33 ft
・FRN55AR1S-2□ to FRN90AR1S-2□ (with filter)	: 20 m
FRN075AR1S-2U to FRN125AR1S-2U (with filter)	: 66 ft
・FRN0.75AR1■-4□ to FRN90AR1■-4□	: 75 m
FRN001AR1■-4U to FRN125AR1■-4U	: 246 ft
・FRN110AR1S-4□ to FRN710AR1S-4□ (inverter alone)	: 10 m
FRN150AR1S-4U to FRN1000AR1S-4U(inverter alone)	: 33 ft
・FRN110AR1S-4□ to FRN710AR1S-4□ (with filter)	: 20 m
FRN150AR1S-4U to FRN1000AR1S-4U(with filter)	: 66 ft
・FRN001AR1■-5U to FRN150AR1■-5U	: 246 ft
・FRN200AR1S-5U to FRN300AR1S-5U	: 33 ft

8.3.2 Recommended installation procedure

To make the machinery or equipment fully compliant with the EMC Directive, have certified technicians wire the motor and inverter in strict accordance with the procedure given below.

1) Use shielded wires for the motor cable and route the cable as short as possible. Firmly clamp the shield to the specified point or the grounded metal plate inside the inverter. Further, connect the shielding layer electrically to the grounding terminal of the motor.
2) For the inverters of 200V class series 5.5 to 45 kW (7 to 60HP) and 400V ones of 11 to 90 kW (15 to 125HP), be sure to pass the main circuit power input lines of the inverter through a ferrite core in wiring. For 575V series, ferrite core is not required.

   For wiring of the main circuit power input lines, refer to Chapter 2, Section 2.2.1 "(4) Wiring the main circuit power input wires."
3) Connect the grounding wires to the grounding terminals without passing them through the ferrite core.

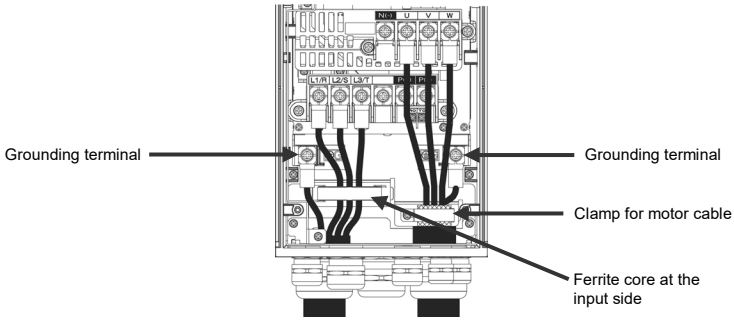


Figure 8.1 Wiring to Main Circuit Terminals

ENGLISH

4) For connection to inverter's control terminals and for connection of the RS-485 communication signal cable, use shielded wires. As with the motor, clamp the shields firmly to the specified point or the grounded metal plate inside the inverter.

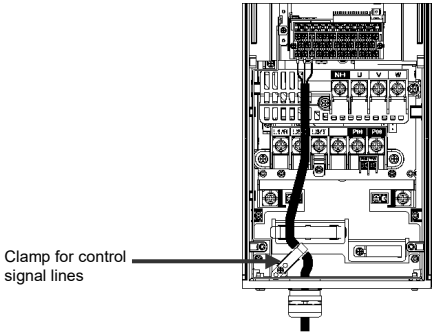


Figure 8.2 Wiring to Control Circuit Terminals

5) When using an externally connected EMC filter (optional), place the inverter and filter on a grounded metal plate such as the surface of a panel, as shown in Figure 8.3. If noise emissions exceed the standard, place the inverter and any peripheral equipment inside a metal panel. For more information about how to use the inverter in combination with a filter, see Table 8.5.

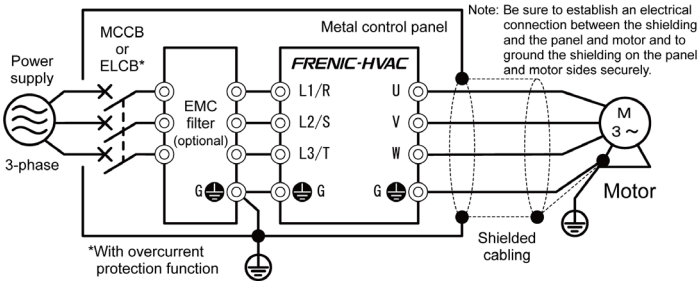


Figure 8.3 Installation inside a Panel

8.3.3 Leakage current of the EMC filter

This product uses grounding capacitors for noise suppression which increase the leakage current. Check whether there is no problem with electrical systems. When using an EMC filter, the leakage current listed in Table 8.5 is added. Before adding the filter, consider whether the additional leakage current is allowable in the context of the overall system design.

Table 8.4 Leakage Current of EMC-compliant Filter

Input power	Inverter type	Leakage current (mA)	
		Normal Conditions	Worst-case Conditions
Three-phase 200 V	FRN0.75AR1■-2□ FRN001AR1■-2U	86	140
	FRN1.5AR1■-2□ FRN002AR1■-2U		
	FRN2.2AR1■-2□ FRN003AR1■-2U		
	FRN3.7AR1■-2□ FRN4.0AR1■-2E FRN005AR1■-2U		
	FRN5.5AR1■-2□ FRN007AR1■-2U	224	357
	FRN7.5AR1■-2□ FRN010AR1■-2U		
	FRN11AR1■-2□ FRN015AR1■-2U		
	FRN15AR1■-2□ FRN020AR1■-2U	180	291
	FRN18.5AR1■-2□ FRN025AR1■-2U		
	FRN22AR1■-2□ FRN030AR1■-2U	198	314
	FRN30AR1■-2□ FRN040AR1■-2U		
	FRN37AR1■-2□ FRN050AR1■-2U	204	322
	FRN45AR1■-2□ FRN060AR1■-2U		
	FRN55AR1S-2□ FRN075AR1S-2U	18	23
	FRN75AR1S-2□ FRN100AR1S-2U		
	FRN90AR1S-2□ FRN125AR1S-2U		

Input power	Inverter type	Leakage current (mA)	
		Normal Conditions	Worst-case Conditions
Three-phase 400 V	FRN0.75AR1■-4□ FRN001AR1■-4U	55	164
	FRN1.5AR1■-4□ FRN002AR1■-4U		
	FRN2.2AR1■-4□ FRN003AR1■-4U		
	FRN3.7AR1■-4□ FRN4.0AR1■-4E FRN005AR1■-4U		
	FRN5.5AR1■-4□ FRN007AR1■-4U		
	FRN7.5AR1■-4□ FRN010AR1■-4U		
	FRN11AR1■-4□ FRN015AR1■-4U	135	417
	FRN15AR1■-4□ FRN020AR1■-4U		
	FRN18.5AR1■-4□ FRN025AR1■-4U		
	FRN22AR1■-4□ FRN030AR1■-4U		
	FRN30AR1■-4□ FRN040AR1■-4U	111	381
	FRN37AR1■-4□ FRN050AR1■-4U		
	FRN45AR1■-4□ FRN060AR1■-4U	119	367
	FRN55AR1■-4□ FRN075AR1■-4U		
	FRN75AR1■-4□ FRN100AR1■-4U	148	440
	FRN90AR1■-4□ FRN125AR1■-4U		
	FRN110AR1S-4□ FRN150AR1S -4U	3	34
	FRN132AR1S-4□ FRN200AR1S -4U		
	FRN160AR1S-4□ FRN250AR1S -4U		
	FRN200AR1S-4□ FRN300AR1S-4U		
	FRN220AR1S-4□ FRN350AR1S-4U		
	FRN280AR1S-4□ FRN450AR1S-4U		
	FRN315AR1S-4□ -		
	FRN355AR1S-4□ FRN500AR1S-4U		
	FRN400AR1S-4□ FRN600AR1S-4U		
	FRN500AR1S-4□ FRN800AR1S-4U		
	FRN630AR1S-4□ FRN900AR1S-4U		
	FRN710AR1S-4□ FRN1000AR1S-4U		

ENGLISH

*1 Calculated based on these measuring conditions: 200 V/ 50 Hz, grounding of a single wire in delta-connection, interphase voltage unbalance ratio 2%.

*2 Calculated based on these measuring conditions: 400 V/ 50 Hz, neutral grounding in Y-connection, interphase voltage unbalance ratio 2%.

Note: The worst-case conditions include input phase loss.

Table 8.4 Leakage Current of EMC-compliant Filter (continue)

Input power	Inverter type	Leakage current (mA)	
		Normal Conditions	Worst-case Conditions
Three-phase 575 V	FRN001AR1■-5U	68	119
	FRN002AR1■-5U		
	FRN003AR1■-5U		
	FRN005AR1■-5U		
	FRN007AR1■-5U		
	FRN010AR1■-5U		
	FRN015AR1■-5U	34	113
	FRN020AR1■-5U		
	FRN025AR1■-5U		
	FRN030AR1■-5U		

Input power	Inverter type	Leakage current (mA)	
		Normal Conditions	Worst-case Conditions
Three-phase 575 V	FRN040AR1■-5U	56	149
	FRN050AR1■-5U		
	FRN060AR1■-5U	98	375
	FRN075AR1■-5U		
	FRN100AR1■-5U	108	393
	FRN125AR1■-5U		
	FRN150AR1■-5U		
	FRN200AR1S-5U	18	79
	FRN250AR1S-5U		
	FRN300AR1S-5U		

* Calculated based on these measuring conditions: 575 V, 60 Hz, neutral grounding in Y-connection, interphase voltage unbalance ratio of 2%.

Note: A box (■) replaces an alphabetic letter depending on the enclosure.
■Enclosure: M (IP21, NEMA/UL Type1) or L (IP55, NEMA/UL Type12)

Note: The worst-case conditions include input phase loss.

Table 8.5 EMC Filter (Optional) Use and Leakage Currents

Input power	Inverter type	Filter model	EMC filter leakage current (mA)	
			Normal Conditions	Worst-case Conditions
Three-phase 200 V	FRN55AR1S-2□ FRN075AR1S-2U	FS5536-400-99-1	265	381
	FRN75AR1S-2□ FRN100AR1S-2U			
	FRN90AR1S-2□ FRN125AR1S-2U			
Three-phase 400 V	FRN110AR1S-4□ FRN150AR1S-4U	FS5536-250-99-1	59	364
	FRN132AR1S-4□ FRN200AR1S-4U			
	FRN160AR1S-4□ FRN250AR1S-4U	FS5536-400-99-1	78	439
	FRN200AR1S-4□ FRN300AR1S-4U			
	FRN220AR1S-4□ FRN350AR1S-4U			
	FRN280AR1S-4□ FRN450AR1S-4U	FN3359-600-99	38	227
	FRN315AR1S-4□ -			
	FRN355AR1S-4□ FRN500AR1S-4U	FN3359-800-99	38	227
	FRN400AR1S-4□ FRN600AR1S-4U			
	FRN500AR1S-4□ FRN800AR1S-4U	FN3359-1000-99	39	233
	FRN630AR1S-4□ FRN900AR1S-4U	FN3359-1600-99	38	227
	FRN710AR1S-4□ FRN1000AR1S-4U			

* Calculated based on these measuring conditions: 200 V, 50 Hz with single-phase grounding, 400 V, 50Hz with neutral grounding, and an interphase voltage unbalance ratio of 2%.

Note: A box (□) replaces an alphabetic letter depending on the shipping destination.
□Shipping destination: E (Europe) or A (Asia)

ENGLISH

8.4 Harmonic Component Regulation in the EU

8.4.1 General comments

When general-purpose industrial inverters are used in the EU, the harmonics emitted from inverters to the power lines are strictly regulated as stated below.

If an inverter whose rated input is 1 kW or less is connected to the public low-voltage power supply, it is regulated by the harmonics emission regulation IEC/EN 61000-3-2. If an inverter whose input current is 16 A or above and 75 A or below is connected to the public low-voltage power supply, it is regulated by the harmonics emission regulation IEC/EN 61000-3-12.

Note that connection to the industrial low-voltage power lines is an exception. (See Figure 8.3.)

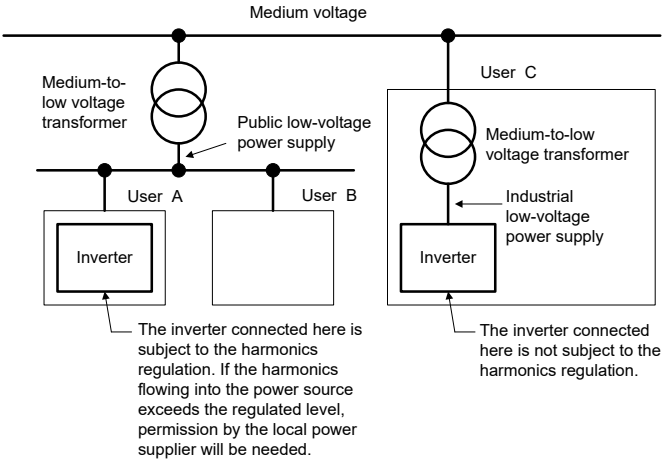


Figure 8.4 Power Source and Regulation

8.4.2 Compliance with IEC/EN 61000-3-2

The FRN0.75AR1■-4□ (FRN001AR1■-4U) satisfies the IEC/EN 61000-3-2, so it can be connected to the public low-voltage power supply.

8.4.3 Compliance with IEC/EN 61000-3-12

To bring the FRN0.75AR1■-2□ (FRN001AR1■-2U) to FRN18.5AR1■-2□ (FRN025AR1■-2U) and FRN0.75AR1■-4□ (FRN001AR1■-4U/5U) to FRN37AR1■-4□ (FRN050AR1■-4U/5U), FRN060AR1■-5U into compliance with the IEC/EN 61000-3-12, connect them to the power supply whose short-circuit ratio Rsce is 120 or above.

8.5 Functional Safety Function description

8.5.1 General

In FRENIC-HVAC and FRENIC-AQUA series of inverters, opening the hardware circuit between terminals [EN1]-[PLC] or between terminals [EN2]-[PLC] stops the output transistor, coasting the motor to a stop (EN1: Enable input 1, EN2: Enable input 2). This is the Safe Torque Off (STO) function prescribed in EN60204-1, Category 0 (Uncontrolled stop) and compliant with Functional Safety Standard.

Using the Safe Torque Off (STO) function eliminates the need of external safety circuit breakers while conventional inverters need those breakers to configure the Functional Safety Standard compliant safety system.

⚠WARNING⚠

- The output shutdown function of this inverter uses the Safe Torque Off (STO) function prescribed in IEC61800-5-2 so that it does not completely shut off the power supply to the motor electrically. Depending upon applications, therefore, additional measures are necessary for safety of end-users, e.g., brake function that locks the machinery and motor terminal protection that prevents possible electrical hazard(s).
- The output shutdown function does not completely shut off the power supply to the motor electrically. Therefore, before starting wiring or maintenance jobs, be sure to disconnect the input power to the inverter and wait at least five minutes for inverters with a capacity of 22 kW of 400 V series and 11 kW of 200 V series or below, or at least ten minutes for inverters with a capacity of 30 kW of 400 V series and 15 kW of 200 V series or above.
- The functional safety function integrity is ensured only if the inverter is operating in an environment that satisfies the requirements described in the instruction manual (chapter 8.5.2).

Enable terminals and peripheral circuit, and internal circuit configuration

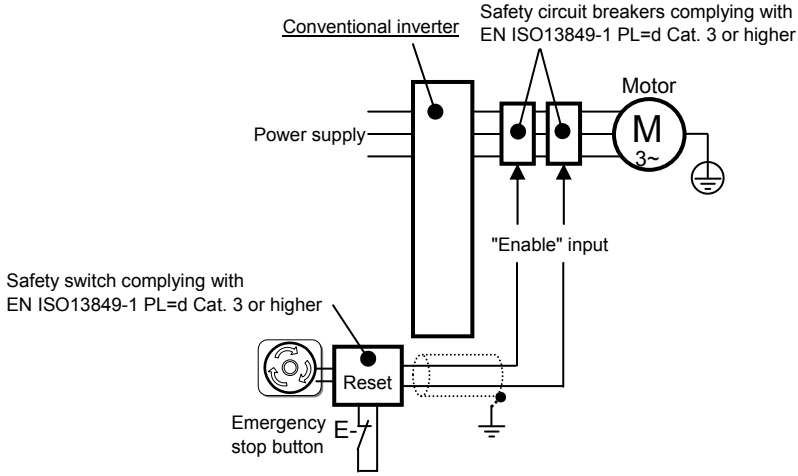
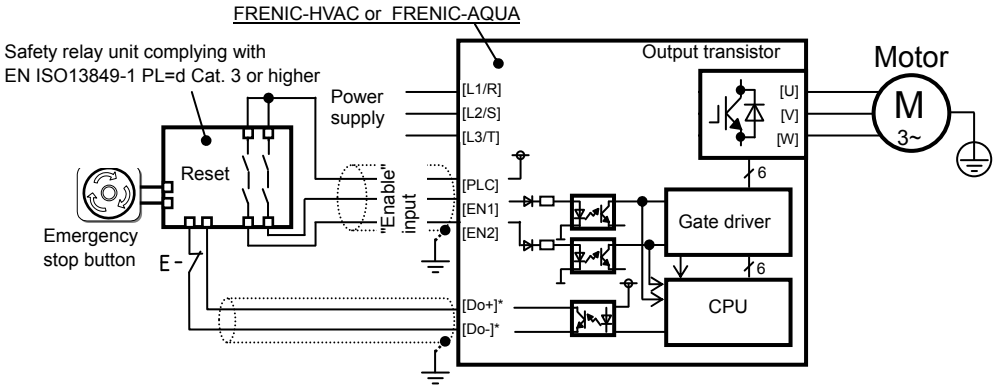


Figure 8.5 Conventional Inverters



*Transistor output terminals (e.g., [Y1]-[CMY], ***DECF*** (Function code data=1101), Refer to Section 8.5.6)

Figure 8.6 FRN_ _ _AR1■-□□, FRN_ _ _AQ1■-□□

ENGLISH

8.5.2 Notes for compliance to Functional Safety Standard

1) Wiring for terminals [EN1] (Enable input 1) and [EN2] (Enable input 2)

- [EN1]/[EN2] and [PLC] are terminals prepared for connection of safety related wires; therefore, careful wiring should be performed to ensure that no short-circuit(s) can occur to these terminals.
- For opening and closing the hardware circuit between terminals [EN1]/[EN2] and [PLC], use safety approved components such as safety relays that comply with EN ISO13849-1 PL=d Cat. 3 or higher to ensure a complete shut off.
- It is the responsibility of the machinery manufacturer to guarantee that a short-circuiting or other fault does not occur in wiring of external safety components between terminals [EN1]/[EN2] and [PLC].

Fault examples:

- Terminals [EN1]/[EN2] and [PLC] are short-circuited due to the wiring being caught in the door of the control panel so that a current continues to flow in terminal [EN1]/[EN2] although the safety component is OFF and therefore the safety function may NOT operate.
- The wiring is in contact with any other wire so that a current continues to flow in terminal [EN1]/[EN2] and therefore the safety function may NOT operate.

2) Notes for Safe Torque Off (STO) functional safety function

- When configuring the product safety system with this Safe Torque Off (STO) function, make a risk assessment of not only the external equipment and wiring connected to terminals [EN1] and [EN2] (Enable input 1 and Enable input 2) but also the whole system including other equipment, devices and wiring, because it is required by the machine directive that the whole system conforms to the safety requirements under the machine manufacturer’s responsibility.

  In addition, as preventive maintenance, the machinery manufacturer must perform periodical inspections to check that the product safety system properly functions.
- The inverter has been designed according to pollution degree 2 requirements. Therefore, in order to bring the inverter into compliance with Functional Safety Standard, it is necessary to install the inverter on a control panel with the enclosure rating of IP54 or above.
- To bring the inverter into compliance with Functional Safety Standard, it is necessary to bring it into compliance with European Standards EN61800-5-1 and EN61800-3.
- This Safe Torque Off (STO) function coasts the motor to a stop. When a mechanical brake is used to stop or hold the motor for the sake of the product safety system of whole system, do not use the inverter's control signals such as output from terminal [Y]. Using control signals does not satisfy the safety standards because of software intervention. Use safety relay units complying with EN ISO13849-1 PL=d Cat.3 or higher to activate mechanical brakes.
- The safety shutdown circuit between terminal [EN1] and [EN2] input sections and inverter's output shutdown section is dual-configured (redundant circuit) so that an occurrence of a single fault does not detract the Safe Torque Off (STO).

  If a single fault is detected in the safety shutdown circuit, the inverter coasts the motor to a stop even with the [EN1]-[PLC] and [EN2]-[PLC] states being ON, as well as outputting an alarm to external equipment. Note that the alarm output function is not guaranteed to all single faults. It is compliant with EN ISO13849-1 PL=d Cat. 3.
- The Safe Torque Off (STO) function does not completely shut off the power supply to the motor electrically. Before starting wiring or maintenance jobs, be sure to disconnect the input power to the inverter and wait at least 5 minutes.

3) Test of Safe Torque Off (STO) functional safety function

- In application where no regular activation of the Safe Torque Off (STO) function is guaranteed, check at least once a year that the Safe Torque Off (STO) function works correctly.

4) At power up

- At power up ensure that the terminals [EN1] and [EN2] are not short circuited to PLC (or +24VDC). This allows executing a diagnostic of the functional safety function circuit.

8.5.3 EN ISO13849-1 PL=d

European Standard EN ISO13849-1 PL=d (Safety of machinery–Safety related parts of control systems) prescribes the basic safety requirements for machinery categorized according to the requirement level. Category 3 represents the requirements that the machinery shall be designed with redundancy so that a single fault does not lead to the loss of the safety function. Table 8.6 shows an outline of the category levels and their safety requirements. For detailed requirements, refer to EN ISO13849-1 PL=d.

Table 8.6

Category	Summary of requirements	System behavior
B	SRP/CS and/or their protective equipment, as well as their components, shall be designed, constructed, selected, assembled and combined in accordance with relevant standards so that they can withstand the expected influences. Basic safety principles shall be used.	The occurrence of a fault can lead to the loss of the safety function.
1	Requirements of Category B shall apply. Well-tried components and well-tried safety principles shall be used.	The occurrence of a fault can lead to the loss of the safety function but the probability of occurrence is lower than for Category B.
2	Requirements of Category B and the use of well-tried safety principles shall apply. Safety function shall be checked at suitable intervals by the machine control system.	The occurrence of a fault can lead to the loss of the safety function between the checks. The loss of safety function is detected by the check.
3	Requirements of Category B and the use of well-tried safety principles shall apply. Safety-related parts shall be designed, so that - a single fault in any of these parts does not lead to the loss of the safety function, and - whenever reasonably practicable, the single fault is detected.	When a single fault occurs, the safety function is always performed. Some, but not all, faults will be detected. Accumulation of undetected faults can lead to the loss of the safety function.
4	Requirements of Category B and the use of well-tried safety principles shall apply. Safety-related parts shall be designed, so that - a single fault in any of these parts does not lead to a loss of the safety function, and - the single fault is detected at or before the next demand upon the safety function, but if this detection is not possible, an accumulation of undetected faults shall not lead to the loss of the safety function.	When a single fault occurs, the safety function is always performed. Detection of accumulated faults reduces the probability of the loss of the safety function (high DC). The faults will be detected in time to prevent the loss of the safety function.

8.5.4 Inverter output state when Safe Torque Off (STO) is activated

Turning the emergency stop button ON, switches OFF EN1 and EN2 inputs, bringing the inverter into the Safe Torque Off (STO). This activates a waiting time provided by the H16 parameter; this time can be modified using the standard keypad: AUTO (100 ms as default mode), from 0.0 (equivalent to 0.1s) to 30.0 seconds. Once the H16 waiting time has elapsed, the STO diagnosis is executed. The STO diagnosis requires less than one second to be completed.

Figure 8.7 shows the timing scheme to apply when the emergency stop button is turned OFF with the inverter being stopped. Input to the EN1 and EN2 comes ON, making the inverter ready to run.

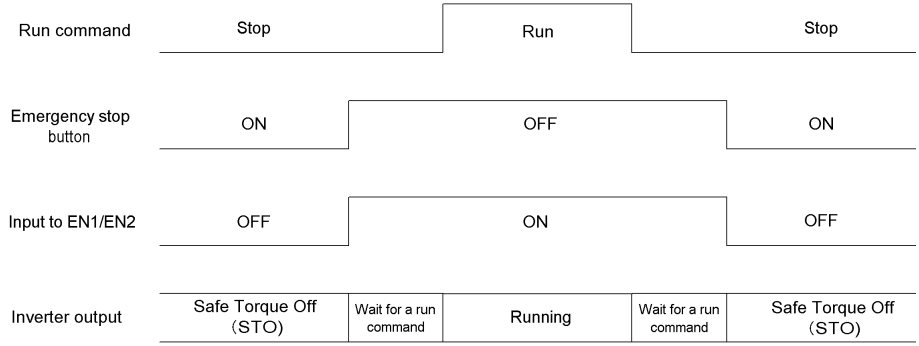


Figure 8.7 Inverter Output State when the Emergency Stop Button is Turned OFF with the Inverter being Stopped

Figure 8.8 shows the timing scheme to apply when the emergency stop button is turned ON with the inverter running. Input to the EN1 and EN2 goes OFF, bringing the inverter into the Safe Torque Off (STO) state and coasting the motor to a stop.

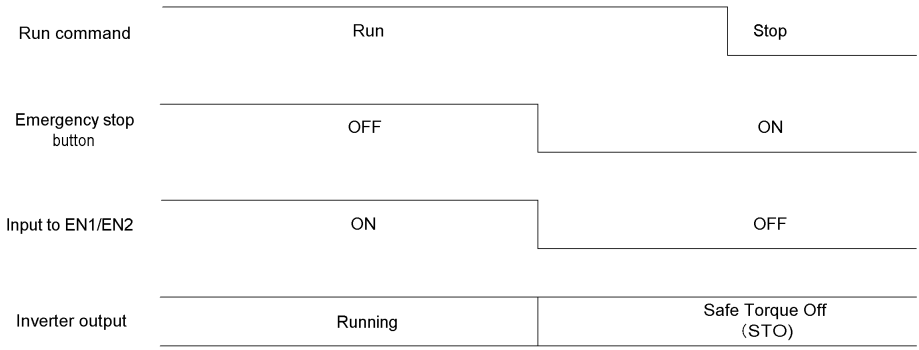


Figure 8.8 Inverter Output State when the Emergency Stop Button is Turned ON with the Inverter Running

8.5.5 *ECF* alarm (caused by logic discrepancy) and inverter output state

Turning the emergency stop button ON turns EN1 and EN2 inputs OFF and brings the inverter into the Safe Torque Off (STO) state. When a discrepancy of EN1 and EN2 inputs occurs during a time longer than 50 ms, the inverter interprets it as a logic discrepancy outputting an ***ECF*** alarm on the screen of the standard keypad; if it is shorter than 50 ms, no alarm occurs. The alarm can be reset by removing power of the inverter.

Figure 8.9 shows the timing scheme when the signals of EN1 and EN2 inputs are not simultaneous so that an alarm ***ECF*** occurs.

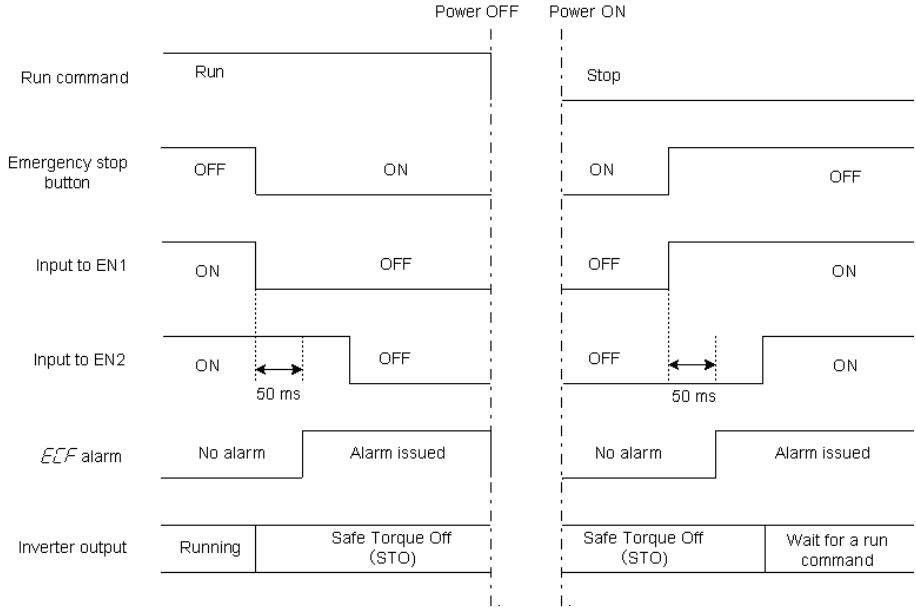


Figure 8.9 ***ECF*** Alarm (Caused by Logic Discrepancy) and Inverter Output State

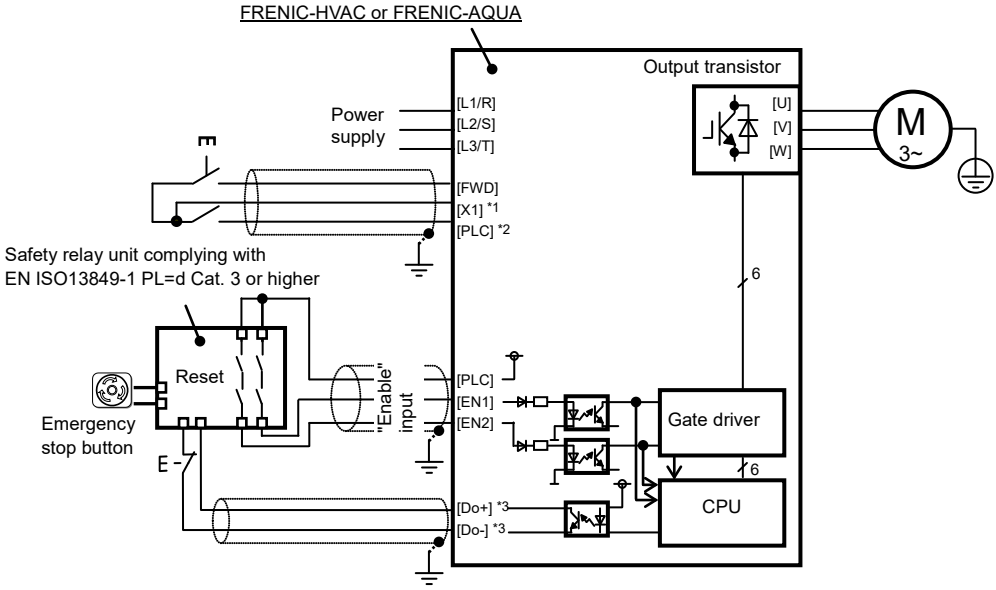
ENGLISH

8.5.6 Prevention of restarting

To prevent the inverter from restarting just by turning the emergency stop button OFF, configure the Enable input circuit as shown in Figure 8.10. Figure 8.11 shows the timing scheme for prevention of restarting.

HLD ("Enable 3-wire operation") must be assigned to any digital input terminal; for example, setting the E01 data to "6" sets up the ***HLD*** function at the [X1] terminal.

After the ***FWD*** comes ON with the ***HLD*** function being ON, even turning the ***FWD*** OFF keeps the inverter running due to the ***HLD*** function. Turning the emergency stop button ON under the condition causes the motor to coast to a stop. After that, turning the emergency stop button OFF no longer starts the inverter to run. To run the inverter, turn the ***FWD*** ON again.



*1 Digital input terminal (e.g., [X1])

*2 If SW1 is in the SOURCE mode, [PLC] applies; if in the SINK mode, [CM] applies

*3 Transistor output terminals (e.g., [Y1]-[CMY], ***DECF*** (Function code data=1101))

Figure 8.10 Connection Diagram and Internal Circuit Configuration

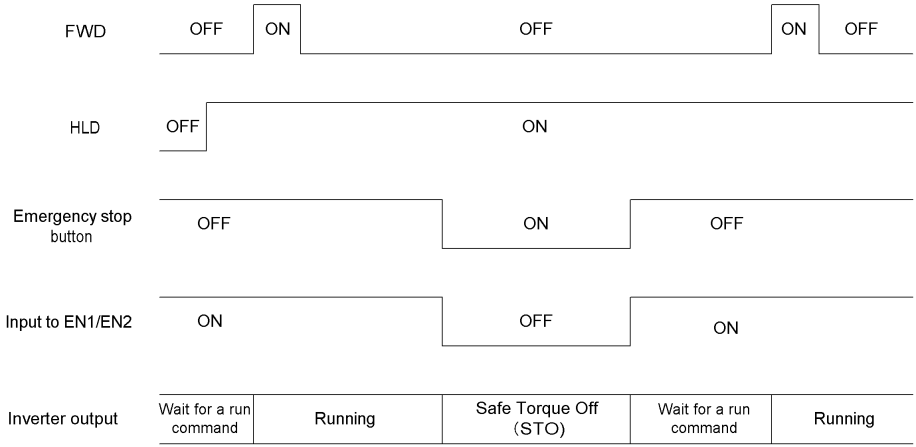


Figure 8.11 Prevention of Restarting

8.6 Compatibility with Revised EMC Directive and Low Voltage Directive

In the revised EMC Directive and Low Voltage Directive, it is necessary to clearly state the name and the address of manufacturers and importers to enhance traceability. Importers shall be indicated as follows when exporting products from Fuji Electric to Europe.

ENGLISH

(Manufacturer)
Fuji Electric Co., Ltd
5520, Minami Tamagaki-cho, Suzuka-city, Mie 513-8633, Japan

(Importer in Europe)
Fuji Electric Europe GmbH
Goethering 58, 63067 Offenbach / Main, Germany

<Precaution when exporting to Europe>

●Not all Fuji Electric products in Europe are necessarily imported by the above importer. If any Fuji Electric products are exported to Europe via another importer, please ensure that the importer is clearly stated by the customer.

8.7 Compliance with UL Standards and cUL-listed for Canada

8.7.1 General

Originally, the UL standards were established by Underwriters Laboratories, Inc. as private criteria for inspections/investigations pertaining to fire/accident insurance in the USA. The UL marking on Fuji products is related to the UL Standard UL508C.

cUL certification means that UL has given certification for products to clear CSA Standards. cUL certified products are equivalent to those compliant with CSA Standards. The cUL marking on Fuji products is related to the CSA Standard C22.2 No. 14.

8.7.2 Considerations when using FRENIC-HVAC in systems to be certified by UL and cUL-listed for Canada

If you want to use the FRENIC-HVAC series of inverters as a part of UL Standards or CSA Standards (cUL certified) certified product, refer to the related guidelines described on pages xiii to xxiv.

MEMO

FRENIC-HVAC

取扱説明書

初　版　2012 年　2 月
第 9 版　2020 年　1 月
富士電機株式会社

● この取扱説明書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。

● この説明書の内容は将来予告なしに変更することがあります。

● 本書の内容については，万全を期して作成いたしましたが，万一ご不審の点や誤り，記載もれなど，お気づきの点がありましたら，ご連絡ください。

● 運用した結果の影響については，上項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。

Instruction Manual

First Edition, February 2012
9th Edition, January 2020
Fuji Electric Co., Ltd.

The purpose of this instruction manual is to provide accurate information in handling, setting up and operating of the FRENIC-HVAC series of inverters. Please feel free to send your comments regarding any errors or omissions you may have found, or any suggestions you may have for generally improving the manual.

In no event will Fuji Electric Co., Ltd. be liable for any direct or indirect damages resulting from the application of the information in this manual.

Fuji Electric Co., Ltd.

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan
Phone: +81 3 5435 7058 Fax: +81 3 5435 7420

URL http://www.fujielectric.com/