

COMBIVERT



F5/F6

コンビバートF5/F6

主回路 取扱説明書 (Pハウジング)

200～900kW
250～1000kVA

Mat.No.	Rev.
00F50JB-KP02	2J



10/2016

1.	はじめに	5
1.1	概要	5
1.2	安全上の注意事項	5
1.3	責任と範囲	5
1.4	著作権	6
1.5	用途	6
1.6	製品概要	7
1.7	ネームプレートの説明	8
1.8	輸送上の注意事項	9
1.9	設置手順	9
1.9.1	冷却方式	9
1.9.2	制御盤への設置	10
1.9.3	組立補助器具	10
1.10	安全性とコンビバートの操作について	11
2.	技術データ	12
2.1	運転条件	12
2.2	400Vクラスの技術データ	13
2.3	690Vクラスの技術データ	15
2.4	外形寸法、概略質量および冷却方向	17
2.4.1	標準ヒートシンクの外形寸法	17
2.4.2	ファン付きスルーマウントヒートシンクの外形寸法	18
2.4.3	水冷式スルーマウントヒートシンクの外形寸法	19
2.4.4	水冷式ヒートシンクの外形寸法	20
2.4.5	水冷式ヒートシンクの設置寸法	21
2.5	オプション	22
2.5.1	EMCラインフィルタとリアクトル	22
2.5.2	EMCラインフィルタの技術データ	22
2.5.3	ACリアクトル4% Ukの技術データ	23
2.5.4	モータリアクトルの技術データ	23
3.	接続	24
3.1	主回路の接続	24
3.1.1	端子仕様	24
3.1.2	電源とモータの接続	25
3.1.3	モータケーブルの選定	27
3.1.4	モータリアクトルへのブリッジ	27
3.1.5	モータの接続	27
3.1.6	T1およびT2による温度検出	29
3.1.6.1	KTYモードでの温度入力の使用	30
3.1.6.2	PTCモードでの温度入力の使用	30
3.1.7	制動抵抗器の接続	31
3.1.7.1	温度監視を行わない制動抵抗器	31
3.1.7.2	内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ(水冷式インバータ)	32
3.1.7.3	外部制動抵抗器の温度監視(空冷インバータ)	34
3.1.8	強制冷却ファンの外部電源	35
3.1.9	マスター/スレーブ間の接続	36

3.1.10	インバータの保護	38
3.1.11	サーキットブレーカーの使用	38
参考データA		39
A.1	過負荷特性	39
A.2	低速域での過負荷保護	39
A.3	モータ印加電圧の計算	40
A.4	保守	40
A.5	保管	41
A.6	冷却回路	41
参考データB		42
B.1	認定	42
B.1.1	CEマーク	42
B.1.2	ULマーク	42
参考データC		45
C.1	水冷装置の取り付け	45
C.1.1	ヒートシンクと動作時圧力	45
C.1.2	冷却回路の材質	45
C.1.3	冷却水条件	46
C.1.4	冷却水の温度	47
C.1.4.1	結露	47
C.1.4.2	冷却水の温度制御	48
C.1.5	冷却システムへの接続	48
C.1.5.1	流量に応じた水圧低下	49
C.1.5.2	冷却回路の接続方法(直列接続)	50
C.1.5.3	熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量	51
C.1.5.4	冷却回路の接続方法(並列接続)	52
C.1.5.5	熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量(並列接続)	53
参考データD		54
D.1	制動トランジスタの動作電圧レベルの変更	54

1. はじめに

1.1 概要

この取扱説明書は、必ず本製品をお使いになる方のお手元に届けられるよう、お取り計らい願います。

この度は、KEBコンビバートF5/F6シリーズをご購入いただき、ありがとうございます。

本製品を正しく取り扱うためにも、ご使用の前に必ずコンビバート取扱説明書（基本編）と制御（CPモード）取扱説明書、本書を併せてお読みください。また、製品についての安全上・使用上の注意事項を習熟してからご使用ください。

本書中に下記のシンボルマークのある記述は、安全および重要事項を記載していますので、必ず守ってください。

	危険	取り扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
	注意	取り扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合及び物的損害のみの発生が想定される場合。
	情報	危険、注意には該当しないが、お客様に守っていただきたい事項を、関連する個所に併記しています。

なお、シンボルマークに記載した事項でも、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。

1.2 安全上の注意事項

	安全上および使用上の注意事項の遵守	この後の手順では、安全上・使用上の注意事項（コンビバート取扱説明書（基本編）“0000NEB-0000”）を理解し、遵守することが要求されます。この注意事項は本体に付属しています。また、 www.keb.de からダウンロードすることもできます。
---	-------------------	---

なお、シンボルマークに記載した事項でも、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。本書に記載されている安全上の注意および警告は、完全性を求めるものではありません。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。

1.3 責任と範囲

目的の機械・装置へ使用されている本製品は、当社の管理範囲を超えるため、お客様の責任のもとでのみ行われるものとします。

本書に記載されている技術的な内容およびアプリケーションに関わる特有の助言等は、本製品の適用に関して弊社が有する最高の知識と情報に基づいて提供されています。ただし、これらの情報提供にはいかなる法的責任も伴いません。同様に第三者の工業所有権の侵害等に関しても、弊社は一切の責任を負いません。

目的の用途への適合性についての確認および責任は、一般的にはお客様の側にあります。特に設定内容を変更された場合は、一部の変更のみであっても、ハードウェア、ソフトウェア共に完全な動作確認を行う必要があります。

お客様による製品の改造は弊社の保証範囲外となります。また、交換部品およびオプション品は、メーカーのオリジナルを使用してください。他の部品を使用して損害が生じた場合は、責任を負いかねます。

当社製品の故障に起因する貴社あるいは貴社顧客など、貴社側での機械・装置の損傷ならび当社製品以外の損害、その他業務等に対する保証は当社の保証範囲外となります。

1.4 著作権

お客様は、取扱説明書ならびに付随する資料や機器を本製品の運転のために使用することができます。著作権については、KEBになります。

1.5 用途

KEBコンビバートは、三相モータの速度制御とトルク制御にのみご使用ください。



本機に不具合をきたす恐れがありますので、他の電氣的負荷の接続や操作は行わないでください。

KEBコンビバートに使用されている半導体およびコンポーネントは、産業用製品専用として、選定・設計されています。KEBコンビバートが例外的な状況で使用されたり、生命維持装置や特殊な安全性が求められる場合は、必要な信頼性や安全性はその機械・装置の設計者によって確実なものとしていただく必要があります。「技術データ」に記された仕様の範囲を超えてKEBコンビバートを使用されると、保証範囲外となります。

安全機能を施した本製品の使用期間は最大20年です。この年数を超えた製品は取り替えてください。

1.6 製品概要

本取扱説明書では、以下の製品の主回路について説明します。

製品の種類:	インバータ
シリーズ:	COMBIVERT F5/F6
出力範囲:	200～315kW: シングル/400Vまたは690Vクラス 400～560kW: 1xマスター/1xスレーブ 400Vまたは690Vクラス 630～800kW: 1xマスター/2xスレーブ 400Vまたは690Vクラス 900kW: 1xマスター/2xスレーブ 690Vクラス
ハウジングタイプ:	P

主回路の特長:

- IGBTパワーモジュールの採用により、スイッチングロスが極めて小さい
- 電流、電圧、温度面での広範囲な安全設計
- 静的動作および動的動作時の電圧ならびに電流の監視
- 条件に応じた、短絡および地絡の保護
- ハードウェアによる電流制限
- 統合型冷却ファン

1.7 ネームプレートの説明

28

F5

G

B

P

9

0

0

A

冷却方式

A 標準ファン付きヒートシンク

D 強制冷却ファン付きヒートシンク

H 水冷ヒートシンク

特殊/顧客単位での連番

エンコーダインターフェース

0 インターフェースなし

特殊/顧客単位での連番

定格キャリア周波数;ピーク出力電流率;OCトリップ電流率

02 kHz; 125%; 150 %

68 kHz; 150 %; 180 %

14 kHz; 125%; 150 %

94 kHz; 180 %; 216 %

特殊/顧客単位での変更や顧客ID

54 kHz; 150%; 180 %

電源入力方式

5 400VクラスDC

L 400V ACまたはAC/DC (USユニット)

9 三相400V AC

N 400VクラスDC (USユニット)

B 三相690V AC

V-Z 特殊/顧客単位

ハウジングタイプP

オプション

0 制動トランジスタなし

A 0と同じで、安全リレー付き

1 制動トランジスタ内蔵

B 1と同じで、安全リレー付き

4 制動トランジスタなしマスター

E 4と同じで、安全リレー付き

5 制動トランジスタ付きマスター

F 5と同じで、安全リレー付き

6 制動トランジスタなしスレーブ

7 制動トランジスタ付きスレーブ

制御方式

A APPLICATION

E SCL

G GENERAL (オープンループ制御)

H ASCL

N 制御カードなし(スレーブ)

M MULTI (クローズドループ制御)

シリーズF5/F6

インバータサイズ

1.8 輸送上の注意事項

全長が75cmを超えるヒートシンクの輸送:

フォークリフトによる輸送により、ヒートシンクに歪みが生じる可能性があります。これが結果的に、内部コンポーネントの劣化や破損に繋がることもあります。

注意	 輸送上の注意事項を遵守してください。
	損傷を防ぐため、インバータは必ず適切なパレットに乗せて輸送してください。

1.9 設置手順

1.9.1 冷却方式

KEB COMBIVERT F5/F6では、次の冷却方式を選択できます。

冷却ファン付きヒートシンク(標準)

ヒートシンクとファンを使用する標準の冷却方式です。

カスタムバージョン

以下の冷却方式は、機械あるいはシステムのメーカーがシステム全体として、冷却性能を保証する必要があります。

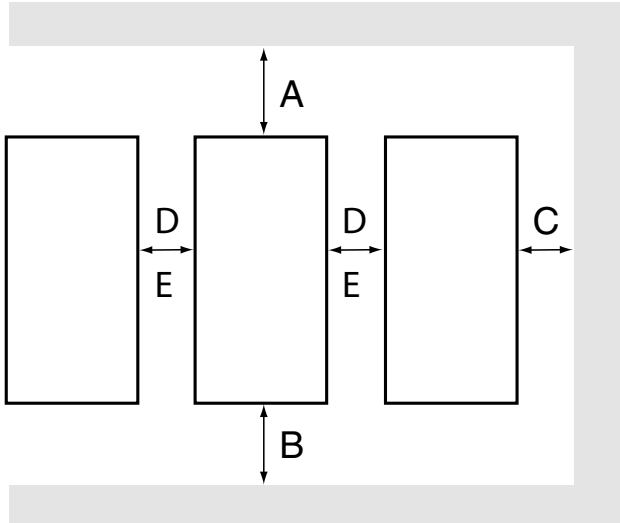
水冷ヒートシンク

既存の水冷システムとの接続を前提とした冷却方式です。結露防止のため、流入する冷却水の温度が室温を下回らないように管理してください。冷却水は清浄な冷却水を使用してください。汚染や石灰化に対する対策は、外部から行ってください。最大圧力は、1MPaです(より高い水圧に耐えられる製品は、別途お問い合わせください)。



ヒートシンクは高温になり、やけどする恐れがありますので触れないでください。直接の接触が回避できない場合は、高温注意などの警告を表示してください。

1.9.2 制御盤への設置

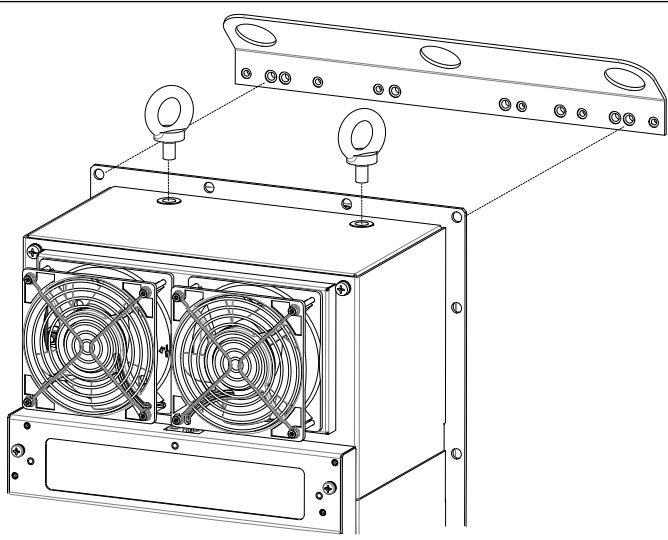
取り付けスペース		寸法	距離 (mm)	距離 (inch)
		A	150	6
		B	100	4
		C	100	4
		D ¹⁾	50~230	2~9
		X ²⁾	50	2
		1) マスター/スレーブユニットの最大距離は、モジュール間の配線によるものです。 2) インバータ正面から制御盤扉までの距離		

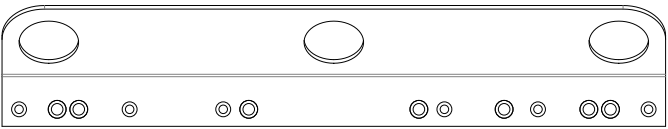
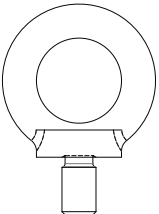
1.9.3 組立補助器具

	組み立て補助用に吊り金具(製品番号00F5ZTB-0001)とアイボルト取付キット(製品番号00F5ZTB-0002)がオプションで用意されています。インバータ本体に吊り金具をねじで固定し、この金具で吊り上げます。
---	---

水冷式ヒートシンクには、オプションの吊り金具またはアイボルト取付キット(M10 DIN580)を使用できます。吊り金具はインバータ本体にねじで固定します。

空冷式ヒートシンクは、アイボルト取付キット(M10 DIN580)をヒートシンクのカバー正面にねじ止めます。



	吊り金具 製品番号 00.F5.ZTB-0001
	アイボルト取付キット 製品番号 00.F5.ZTB-0002

1.10 安全性とコンビバートの操作について



安全性とコンビバートの操作について (低電圧指令に適合 2014/35/EC)

1. 一般

コンビバートの運転は、残存電圧、電圧の接触、必要に応じて可動物または回転物、高温体などより保護する構造としてください。

不適当な使用、間違った設置あるいは誤操作は、重大な身体損害および器物破損の危険があります。

詳細については取扱説明書を参照してください。

全ての取り扱い、設定、操作は熟練された技術者が行ってください(IEC 364あるいはCENELEC HD 384か、DIN VDE 0100を守ってください。またIEC 664あるいはDIN/VDE 0110)。

これらの基本的な安全上の注意事項を守るために、製品の設置、取り付け、試運転、操作はパワードライブシステムに詳しい専門家が行ってください。

2. 用途

コンビバートは、電気設備や機械に設置するために設計されています。

コンビバートの機械への設置は、機械が2006/42/EC(機械指令)へ適合していることを確認してください。EN60204を考慮に入れてください。

試運転は、EMC指令(2004/108/EC)への適合が確認されてから行います。

コンビバートは、2014/35/ECの低電圧およびW14/30/ECのEMV指令の要求を満たしています。

関連する規格EN50178/VDE0160にもコンビバートは対応しています。

接続に関する条件および技術情報は、取扱説明書ならびに銘板に記載されていますので、必ず守ってください。

3. 輸送、保管

輸送、保管は注意事項を守り、適切な対処をしてください。

また、周囲条件EN50178に注意してください。

4. 設置

コンビバートを許容外の運転から保護するため、設置および冷却方法は取扱説明書に記載されている規定に従ってください。

更に輸送、取り扱い時に、電子部品などに接触しないよう注意してください。

コンビバートには、静電気によってダメージを受けやすい電子部品が使用されています。取り扱いを誤ると、損傷に繋がる恐れがありますので注意してください。

5. 電気配線

配線作業は、国際事故防止規定等(例えば、BSV A3)に従ってください。

また、電線サイズ、ヒューズ、ならびに保護監視等の関連事項も同様に従って実施してください。詳細については取扱説明書を参照してください。

EMC規格に対する指示、シールドおよび接地、フィルタの配置と配線方法等は、取扱説明書に記載されています。

CEマークを有するコンビバートもこれらの指示に従ってください。

EMC規格によって要求された制限値の厳守は、装置または機械メーカーの責任となります。

6. 運転

コンビバートを設置した装置または機械は、適切な安全規制に従って監視機能や保護機能を追加してください。例えば、能力を超える仕事に対する監視、事故防止保護対策等。

コンビバートの電源を遮断した後、コンデンサに電圧が残存しているので、直ぐには主回路端子および電気部品には触れないでください。このことは、本体に危険マークで警告されています。

運転中は、全てのカバーおよび扉が閉じていることを確認してください。

7. 保守・点検

製造元の指示に従ってください。

これらの安全に関する指示は、本製品据付場所に保管してください。

2. 技術データ

2.1 運転条件

	標準	標準/クラス	説明
適合規格	EN 61800-2 EN 61800-5-1		保護構造: 定格仕様 インバータ製品規格: 一般的な安全性
設置場所の標高			最大標高は、2,000mです。 標高が1,000mを超えると、100mごとに出力が1%低下することを考慮してください。
運転中の周囲条件			
環境	温度	3K3	-10℃～45℃ (氷点下時および水冷システムには凍結防止を対策のこと) 45℃～55℃の範囲では1℃ごとに5%の出力低減を考慮してください。
	湿度	3K3	5～85 % (結露なきこと)
機械	振動	3M1	
汚染	ガス	3C2	
	塵埃	3S2	
輸送中の周囲条件			
環境	温度	2K3	水冷式ヒートシンクは冷却水を完全に抜き取ること
	湿度	2K3	(結露なきこと)
機械	振動	2M1	
	衝撃	2M1	最大: 100 m/s ² ; 11 ms
汚染	ガス	2C2	
	塵埃	2S2	
保存時の周囲条件			
環境	温度	1K4	水冷式ヒートシンクは冷却水を完全に抜き取ること
	湿度	1K3	(結露なきこと)
機械	振動	1M1	
	衝撃	1M1	最大: 100 m/s ² ; 11 ms
汚染	ガス	1C2	
	塵埃	1S2	
保護構造	EN 60529	IP20	
環境	IEC 664-1		汚染度レベル2
適合規格	EN 61800-3		インバータ製品規格: EMC
EMCエミッション (電磁妨害波放出)			
	伝導ノイズ	–	C3 ¹⁾²⁾ 旧EN55011リミットA (オプションB)
	放射ノイズ	–	C3 ²⁾ 旧EN55011リミットA
EMCイミュニティ (電磁妨害波耐性)			
静電気放電	EN 61000-4-2	8 kV	AD (空中放電) と CD (接触放電)
電氣的ファーストランジェント - 信号・通信	EN 61000-4-4	2 kV	
電氣的ファーストランジェント - 主電源	EN 61000-4-4	4 kV	
サージ	EN 61000-4-5	1 / 2 kV	相-相/相-アース
EMF	EN 61000-4-3	10 V/m	
ケーブルからの伝搬による高周波妨害波	EN 61000-4-6	10 V	0.15-80 MHz
電圧変動/電圧降下	EN 61000-2-1	3	+10 % -15 % 90 %
電圧アンバランス/周波数変更	EN 61000-2-4	3	3 % 2 %

1)		本製品は、住宅区域 (カテゴリC1) において電波障害を生じさせる可能性があります。適切なノイズ対策が必要となります。
2)		この値は、対応するフィルタ使用時のみ有効です。

2.2 400Vクラスの技術データ

インバータサイズ			28	29	30	32	33	34	35	36	37	38
ハウジングタイプ			P									
ユニット数/タイプ (M:マスター/S:スレーブ)			M	M	M	MS	MS	MS	MS	MSS	MSS	MSS
インバータ (入力)												
相 (電源)			3									
定格入力電流		[Aac]	385	483	598	746	840	935	1050	1208	1397	1523
定格入力電流 UL		[Aac]	336	417	517	646	726	810	910	1045	1209	1318
最大許容主電源ヒューズ (溶断型)	6) 9)	[A]	3.1.10項の表を参照									
定格入力電圧		[Vac]	400 (UL: 480)									
入力電圧範囲		[Vac]	305~528 ±0 %									
電源周波数		[Hz]	50 / 60 ±2									
許容電源システム			TN、TT、IT、Δ 電源									
インバータ (出力)												
定格出力容量		[kVA]	256	319	395	492	554	616	693	797	921	1005
最大適用モータ容量		[kW]	200	250	315	400	450	500	560	630	710	800
定格出力電流		[Aac]	370	460	570	710	800	890	1000	1150	1330	1450
定格出力電流 UL		[Aac]	320	398	493	615	692	770	867	996	1151	1255
ストール許容電流 (キャリア周波数 4kHz時)	2)	[Aac]	259	322	399	497	560	623	700	805	931	1015
ピーク出力電流	1)	[Aac]	462	575	712	887	1000	1112	1250	1438	1663	1813
過電流トリップ電流		[Aac]	554	690	855	1065	1200	1335	1500	1725	1995	2175
定格キャリア周波数	5)	[kHz]	2									
最大キャリア周波数	5)	[kHz]	4									
電圧上昇率		[kV/μs]	8									
連続定格負荷時の最小周波数		[Hz]	3									
モータケーブルサイズ	3) 6)	[mm²]	2x95	2x120	2x150	2x95	2x120	2x120	2x150	2x120	2x120	2x150
最大シールドモータケーブル		[m]	100									
出力電圧	10)	[Vac]	3 x 0~電源電圧									
出力周波数	5)	[Hz]	制御に関する取扱説明書を参照									
過負荷特性 (39ページ参照)			2									
主回路データ												
最小制動抵抗	4) 6)	[Ω]	2.2									
最大制動電流	4) 6)	[Adc]	380									
DC低電圧レベル		[Vdc]	240									
DC電源遮断		[Vdc]	200									
GTRスイッチングレベル	13)	[Vdc]	740 (F5) - 780 (F5/F6)									
DC過電圧レベル	13)	[Vdc]	800 (F5) - 840 (F5/F6)									
フィードイン/回生電流 Iout N	12)	[Adc]	370	460	570	2x355	2x400	2x445	2x500	3x383	3x443	3x483

次頁へ

次頁へ

インバータサイズ			28	29	30	32	33	34	35	36	37	38								
ハウジングタイプ			P																	
ユニット数/タイプ (M:マスター/S:スレーブ)			M	M	M	MS	MS	MS	MS	MSS	MSS	MSS								
その他のデータ																				
最大ヒートシンク温度		[°C]	90		60	90							90							
最大周囲温度		[°C]	-10~45																	
冷却方式 (L=空冷、W=水冷)			W	L	W	L	W	W	L	W	L	W	L	W	L	W	L	W		
強制冷却ファンの外部電源が必要			-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-		
強制冷却ファン用外部電源電流値	6)	[Adc]	-	2.5	-	2.5	-	-	2.5	-	2.5	-	2.5	-	5.0	-	2.5	-	2.5	-
冷却水容量	6)	mL:	約800																	
定格運転時の電力損失		[kW]	3.5	4.2	5.3	6.8	7.6	8.5	9.5	10.7	11.9	13.4								
冷却水の入口/出口の最大温度差 (直列接続)		[K]	3~6				6~10					9~12								
冷却水の入口/出口の最大温度差 (並列接続)		[K]	3~7																	
冷却水の入口側通常温度	11)	[°C]	30																	
冷却水の入口側最高温度	11)	[°C]	40																	
水圧低下		[bar]	C.1.5.1項の表を参照																	
流量		[L/min]	C.1.5.3項の表およびC.1.5.5項の表を参照																	

- クローズドループ制御の場合は、制御安全率5%を差し引いてください。
- 過負荷保護機能動作前の最大電流(オープンループ制御は該当しません)
- 定格容量およびモータケーブル長100m以下(銅線)での推奨最小断面積です。
- このデータは、制動トランジスタ内蔵ユニットでのみ有効です(8ページ参照)。
- キャリア周波数の1/10を超えないように出力周波数が限定されます。
- これらのデータはモジュールごとに有効です。
- EMCラインフィルタ使用時の制約条件
- △電源での使用は、EMCラインフィルタを使用しない場合のみ可能。
- UL規格については、42ページ参照。
- モータへの印加電圧は、設置している機器や制御方式によって異なります(40ページ参照)。
- 他のフィールドバスプロトコルについてはお問い合わせください。
- 端子+PAと-間で測定
- 使用する制御ボードによって異なります(8ページ参照)。

この技術データは、2または4極の標準モータを対象にしています。その他の極数のモータに関しては、そのモータデータの定格電流よりサイズを選定してください。また、特殊モータ、高周波モータに関してはお問い合わせください。

 ACリアクトルが必要です。

2.3 690Vクラスの技術データ

インバータサイズ			28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39
ハウジングタイプ			P										
ユニット数/タイプ (M:マスター/S:スレーブ)			M	M	M	MS	MS	MS	MS	MSS	MSS	MSS	MSS
インバータ (入力)													
相 (電源)			3										
定格入力電流		[Aac]	232	288	355	443	515	567	639	731	845	927	1045
最大許容主電源ヒューズ (溶断型)	6) 9)	[A]	3.1.10項の表を参照										
定格入力電圧		[Vac]	690										
入力電圧範囲		[Vac]	450~760 ±0%										
電源周波数		[Hz]	50 / 60 ±2										
許容電源システム			TN、TT、IT、Δ 電源										
インバータ (出力)													
定格出力容量		[kVA]	269	335	412	514	598	657	741	849	980	1076	1213
最大適用モータ容量		[kW]	200	250	315	400	450	500	560	630	710	800	900
定格出力電流		[Aac]	225	280	345	430	500	550	620	710	820	900	1015
ストール許容電流 (キャリア周波数4kHz時)	2)	[Aac]	158	196	245	301	343	385	427	490	567	616	710
ピーク出力電流	1)	[Aac]	281	350	431	538	625	688	775	888	1025	1125	1269
過電流トリップ電流		[Aac]	338	420	518	645	750	825	930	1065	1230	1350	1523
定格キャリア周波数	5)	[kHz]	2										
最大キャリア周波数	5)	[kHz]	4										
電圧上昇		[kV/μs]	5										
連続定格負荷時の最小周波数		[Hz]	3										
モータケーブルサイズ	3) 6)	[mm²]	2x50	2x70	2x95	2x50	2x70	2x70	2x95	2x50	2x70	2x95	2x95
最大シールドモータケーブル		[m]	100										
出力電圧	10)	[Vac]	3 x 0~電源電圧										
出力周波数	5)	[Hz]	制御に関する取扱説明書を参照										
過負荷特性 (39ページ参照)			2										
主回路データ													
最小制動抵抗	4) 6)	[Ω]	4.7										
最大制動電流	4) 6)	[Adc]	255										
DC低電圧レベル		[Vdc]	360										
DC電源遮断		[Vdc]	300										
GTRスイッチングレベル	13)	[Vdc]	1140										
DC過電圧レベル	13)	[Vdc]	1200										
フィードイン/回生電流 Iout N	12)	[Adc]	225	280	345	2x215	2x250	2x275	2x310	3x236	3x273	3x300	3x338
次頁へ													

次頁へ

技術データ

インバータサイズ	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39
ハウジングタイプ											
ユニット数/タイプ (M:マスター/S:スレーブ)	M	M	M	MS	MS	MS	MS	MSS	MSS	MSS	MSS

その他のデータ

最大ヒートシンク温度		[°C]	90																		
最大周囲温度		[°C]	-10～45										～40		-10～45		～40		～45		
冷却方式 (L=空冷、W=水冷)			W	L	W	L	W	W	L	W	L	W	L	W	L	W	L	W	L	W	
強制冷却ファンの外部電源が必要			-	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
強制冷却ファン用外部電源電流値	6)	[Adc]	-	-	5	-	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-
冷却水容量	6)		約800mL																		
定格運転時の電力損失		[kW]	3.4	4.3	5.4	6.5	7.7	8.5	9.6	10.8	12.7	13.9	15.8								
冷却水の入口/出口の最大温度差 (直列接続)		[K]	3～6				6～10				9～12										
冷却水の入口/出口の最大温度差 (並列接続)		[K]	3～7																		
冷却水の入口側通常温度	11)	[°C]	30																		
冷却水の入口側最高温度	11)	[°C]	40																		
水圧低下		[bar]	C.1.5.1項の表を参照																		
流量		[L/min]	C.1.5.3項の表およびC.1.5.5項の表を参照																		

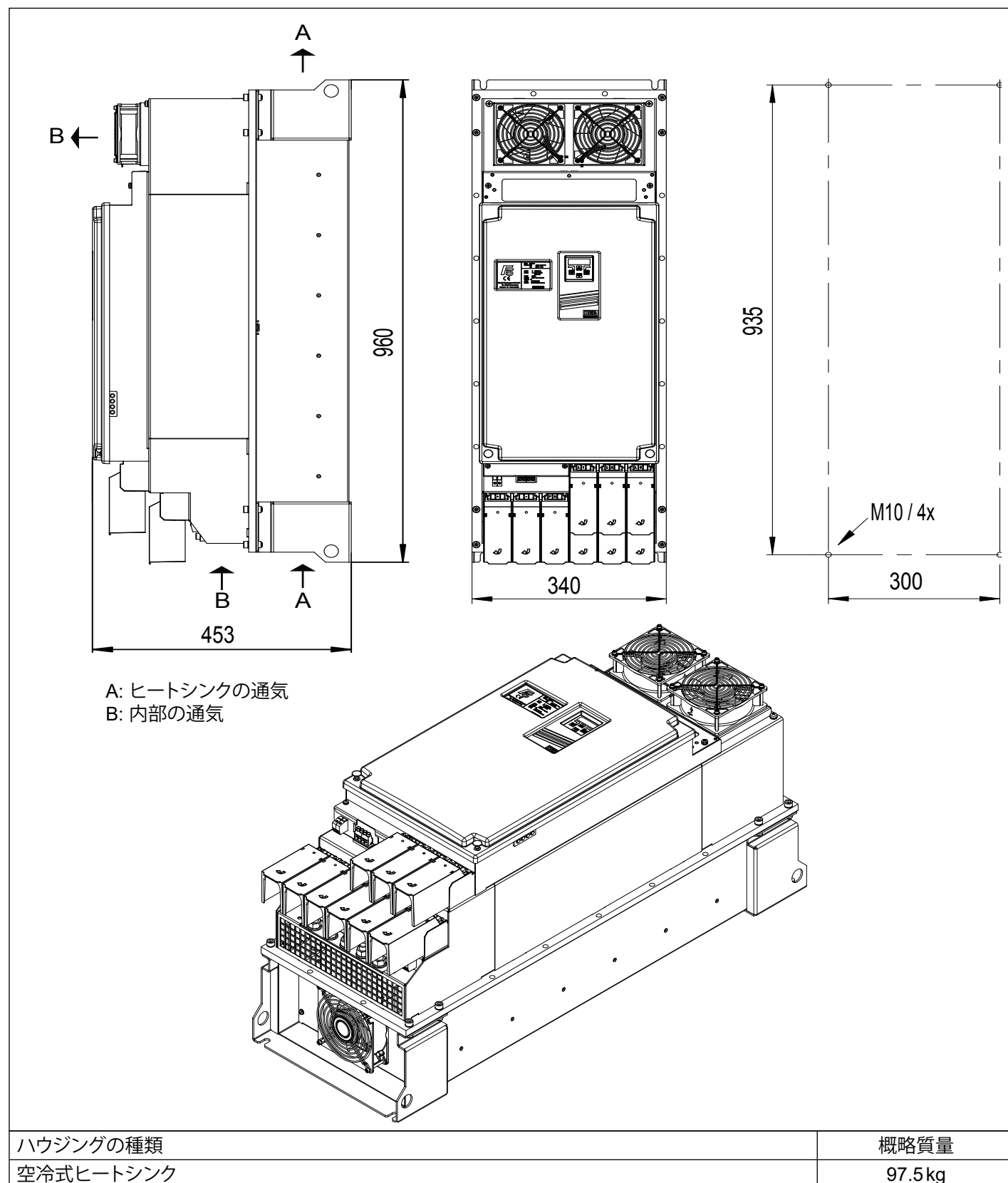
- 1) クローズドループ制御の場合は、制御安全率5%を差し引いてください。
- 2) 過負荷保護機能動作前の最大電流 (オープンループ制御は該当しません)
- 3) 定格容量およびモータケーブル長100m以下 (銅線) での推奨最小断面積です。
- 4) このデータは、制動トランジスタ内蔵ユニットでのみ有効です (8ページ参照)。
- 5) キャリア周波数の1/10を超えないように出力周波数が限定されます。
- 6) これらのデータはモジュールごとに有効です。
- 7) EMCラインフィルタ使用時の制約条件
- 8) Δ電源での使用は、EMCラインフィルタを使用しない場合のみ可能。
- 9) UL規格については、42ページ参照。
- 10) モータへの印加電圧は、設置している機器や制御方式によって異なります (40ページ参照)。
- 11) 他のフィールドバスプロトコルについてはお問い合わせください。
- 12) 端子+PAと-間で測定
- 13) 使用する制御ボードによって異なります (8ページ参照)。

この技術データは、2または4極の標準モータを対象にしています。その他の極数のモータに関しては、そのモータデータの定格電流よりサイズを選定してください。また、特殊モータ、高周波モータに関してはお問い合わせください。

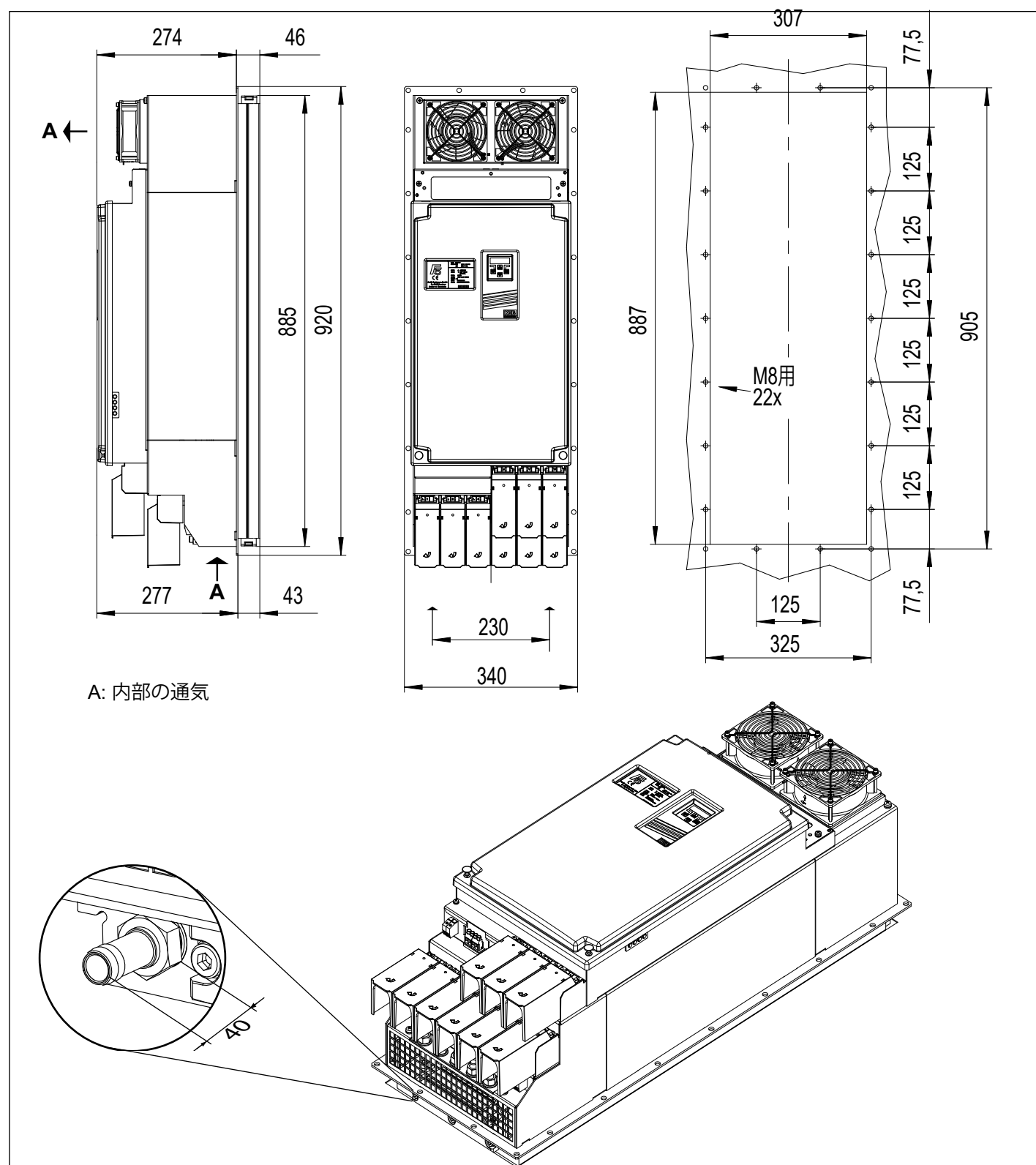
 ACリアクトルが必要です。
--

2.4 外形寸法、概略質量および冷却方向

2.4.1 標準ヒートシンクの外形寸法

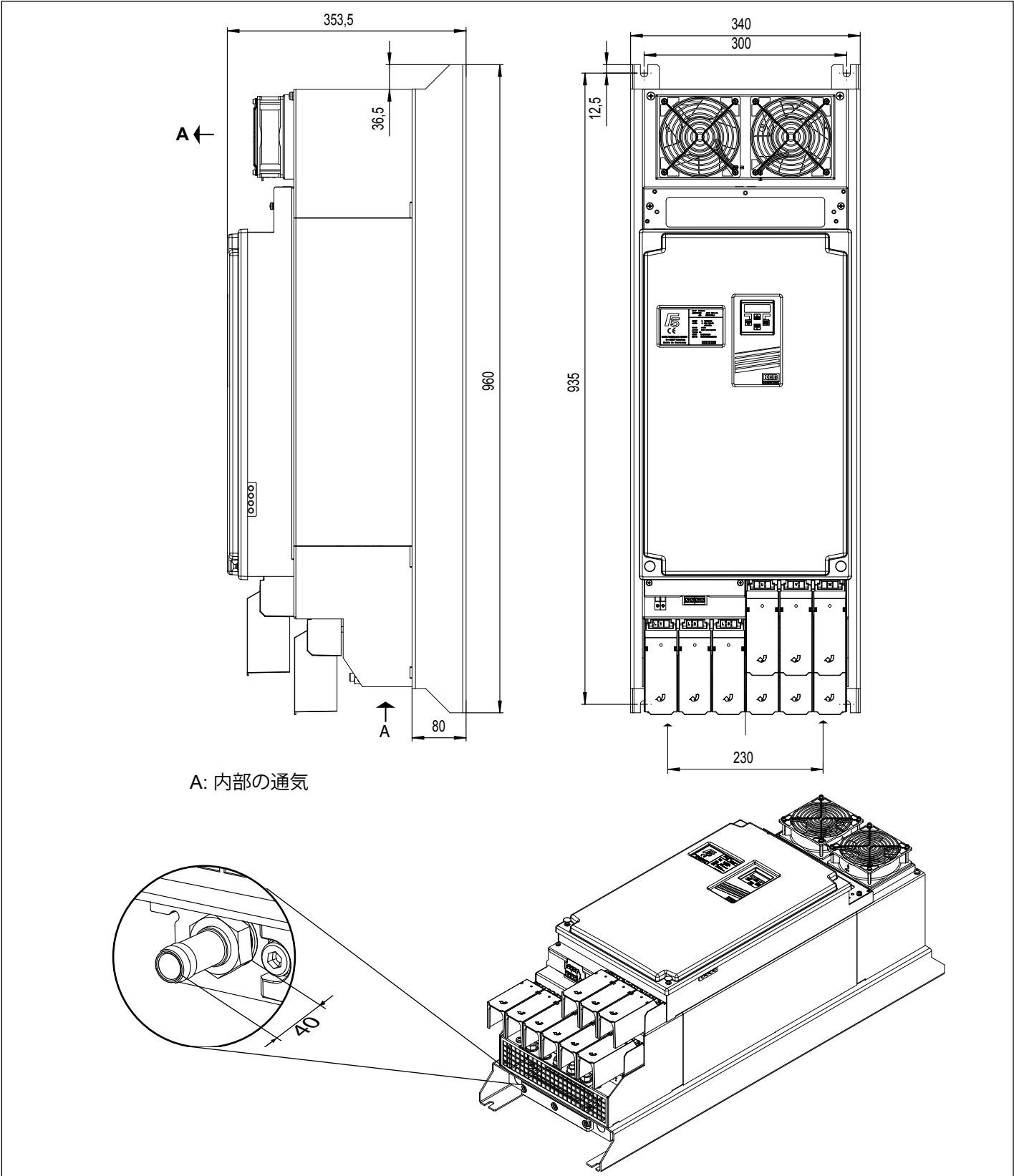


2.4.3 水冷式スルーマウントヒートシンクの外形寸法



ハウジングの種類	概略質量
水冷式ヒートシンク (付属品: 冷却水ホース用コネクタ 00.00.650-G14K)	95 kg
オプション: IP54用P0F5T45-0019シールは、取付けプレートの表面または裏面のどちらにも使用することができます。	

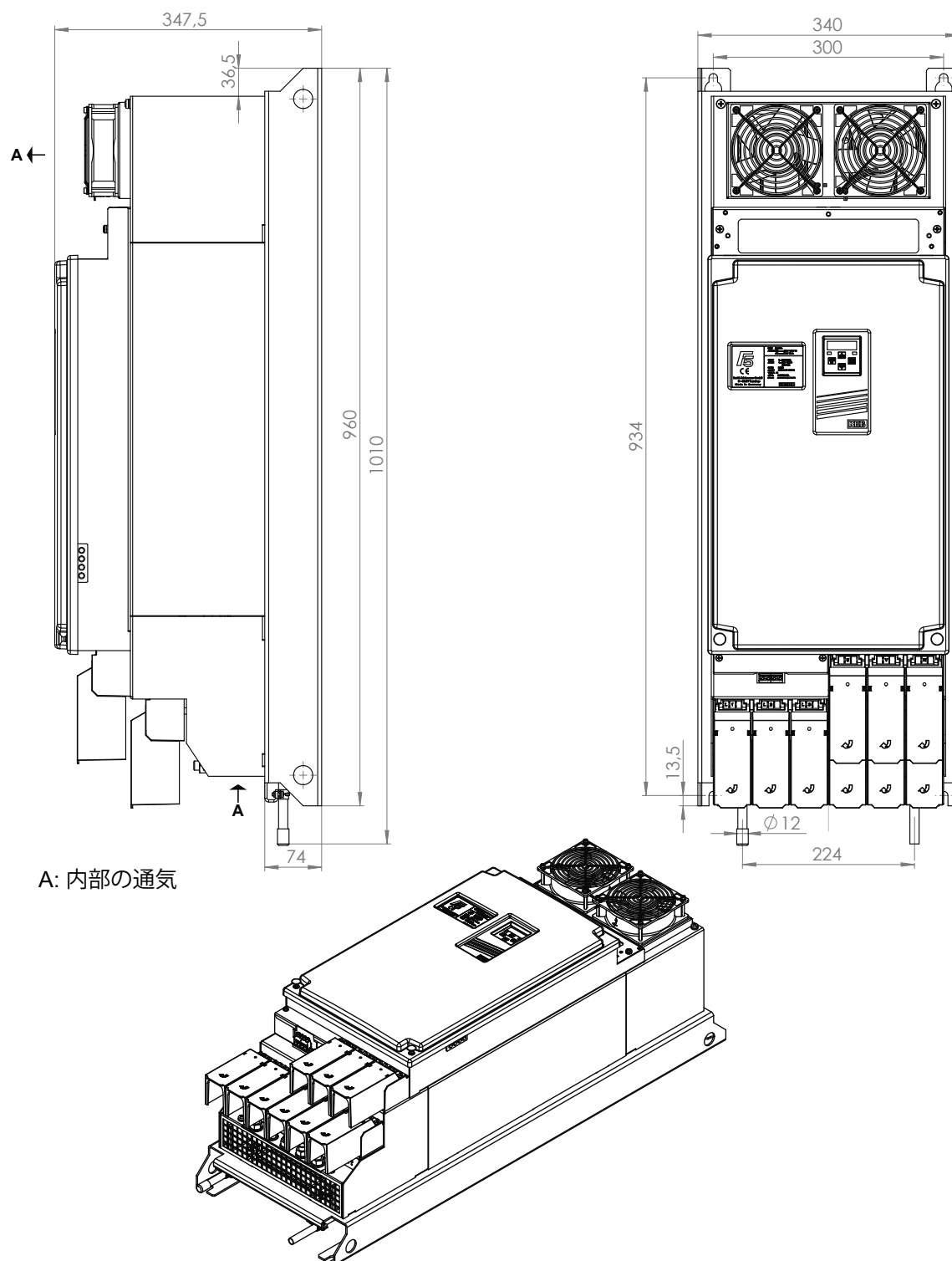
2.4.4 水冷式ヒートシンクの外形寸法



A: 内部の通気

ハウジングの種類	概略質量
水冷式ヒートシンク (付属品: 冷却水ホース用コネクタ 00.00.650-G14K)	96 kg

2.4.5 水冷式ヒートシンクの設置寸法



ハウジングの種類

水冷式ヒートシンク、ステンレス製ホース付き

概略質量

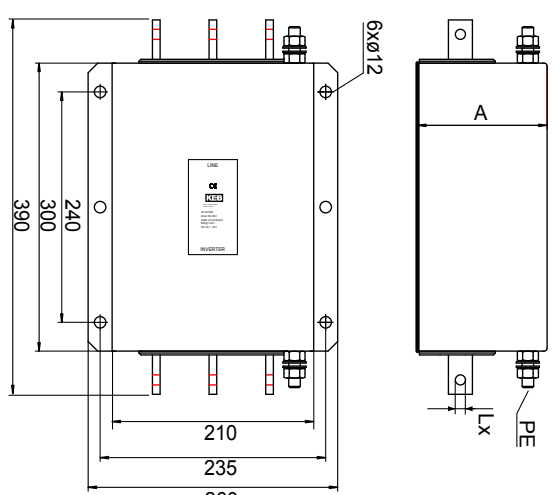
96 kg

2.5 オプション

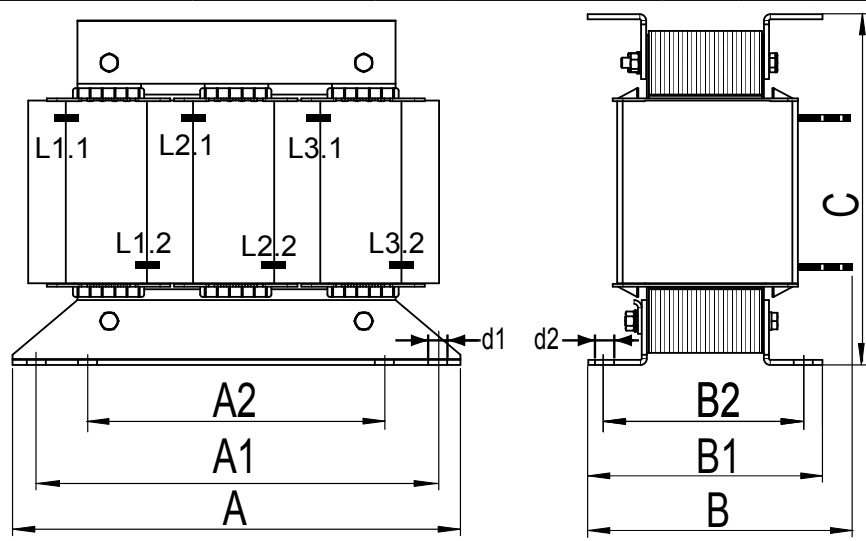
2.5.1 EMCラインフィルタとリアクトル

電圧クラス	インバータサイズ	EMCラインフィルタ		ACリアクトル		モータリアクトル					
400V	28	1	x	28E4T60-1001	1	x	28Z1B04-1000	1	x	29Z1A04-1001	推奨
	29			30E4T60-1001			29Z1B04-1000			31Z1A04-1000	
	30			30E4T60-1001			30Z1B04-1000				
	32	2	x	28E4T60-1001	2	x	28Z1B04-1000	2	x	29Z1A04-1001	必須
	33			28E4T60-1001			28Z1B04-1000			31Z1A04-1000	
	34			30E4T60-1001			29Z1B04-1000				
	35			30E4T60-1001			30Z1B04-1000				
	36	3	x	28E4T60-1001	3	x	28Z1B04-1000	3	x	29Z1A04-1001	
	37			30E4T60-1001			29Z1B04-1000			31Z1A04-1000	
	38			30E4T60-1001			30Z1B04-1000				
690V	28	1	x	30E5T60-8001	1	x	28Z1B06-1000	1	x	29Z1A04-1001	推奨
	29						29Z1B06-1000				
	30						30Z1B06-1000				
	32	2	x	30E5T60-8001	2	x	28Z1B06-1000	2	x	29Z1A04-1001	必須
	33						29Z1B06-1000				
	34						30Z1B06-1000				
	35						30Z1B06-1000				
	36	3	x	30E5T60-8001	3	x	29Z1B06-1000	3	x	29Z1A04-1001	
	37						30Z1B06-1000				
	38						30Z1B06-1000				
	39						30Z1B06-1000				

2.5.2 EMCラインフィルタの技術データ

				端子の接続		
				端子	端子サイズ	締付トルク
				Lx	Ø10.5 (M10)	25~30 Nm (270 lb inch)
				PE	M12	35 Nm (310 lb inch)
				接続は、UL規格準拠の端子を使用してください(ZMVV)。		
製品番号	U _{rated}	I _{rated}	P _v	ノイズ抑制クラス/ ライン長	高さA	概略質量
	[V]	[A]	[W]		[mm]	[kg]
28E4T60-1001	3x480	410	50	C2 / 30m	115	14
30E4T60-1001	3x480	650	60	C2 / 30m	135	14
30E5T60-8001	3x690	410	65	C2 / 30m	135	14

2.5.3 ACリアクトル4% Ukの技術データ

		端子の接続												
		端子	端子サイズ	締付トルク										
		28Z1B04-1000	M10	25～30 Nm (270lb inch)										
		29Z1B04-1000 30Z1B04-1000	M12	35 Nm (310lb inch)										
		xxZ1B06-1000	M10	25～30 Nm (270lb inch)										
		PE	M8	13 Nm (120lb inch)										
		接続は、UL規格準拠の端子を使用してください(ZMVV)。												
製品番号	L [mH]	Irated [A]	Pv [W]	周波数 [Hz]	寸法 [mm]									概略質量 [kg]
28Z1B04-1000	0.075	390	500	45～65	388	364	248	245	150	112	295	10	16	41.5
29Z1B04-1000	0.061	485	530	45～65	412	388	264	250	155	116	315	10	16	49.3
30Z1B04-1000	0.049	600	650	45～65	412	388	264	270	174	132	312	10	16	57.7
28Z1B06-1000	0.212	240	480	45～65	412	388	264	252	156	116	315	10	16	58
29Z1B06-1000	0.173	295	450	45～65	412	388	264	266	186	146	312	10	16	60
30Z1B06-1000	0.138	370	570	45～65	412	388	264	260	174	123	322	10	16	62

2.5.4 モータリアクトルの技術データ

The diagram illustrates the physical dimensions and terminal layout of the reactor. The top view shows a rectangular unit with three vertical columns of terminals labeled L1.1, L2.1, L3.1 on the left and L1.2, L2.2, L3.2 on the right. Horizontal dimensions A, A1, and A2 are indicated at the bottom. The side view shows the unit's profile with dimensions B, B1, and B2 at the base, and C, d1, and d2 indicating vertical and mounting dimensions.

端子の接続		
端子	接続サイズ	締付トルク
Lx.x	M12	35Nm (310lb inch)
PE	M8	13Nm (120lb inch)

接続は、UL規格準拠の端子を使用してください(ZMVV)。

製品番号	L	I _{rated}	P _V	周波数	寸法 [mm]									概略質量
	[mH]	[A]	[W]	[Hz]	A	A1	A2	B	B1	B2	C	d1	d2	[kg]
29Z1A04-1001	0.0152	485	200	0～100	291	273	185	215	130	96	215	10	18	20.2
31Z1A04-1000	0.0111	662	270	0～100	291	273	185	215	130	96	306	10	18	25.1

3. 接続

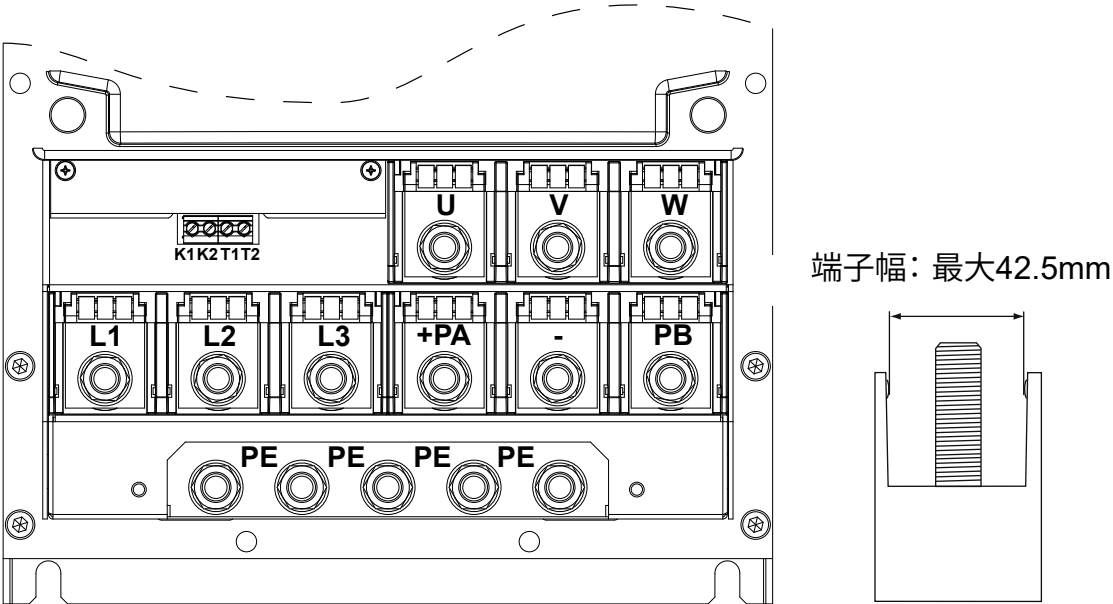
3.1 主回路の接続

3.1.1 端子仕様



端子はすべてEN60947-7-1 (IEC60947-7-1) の条件を満たしています。

電源の端子接続

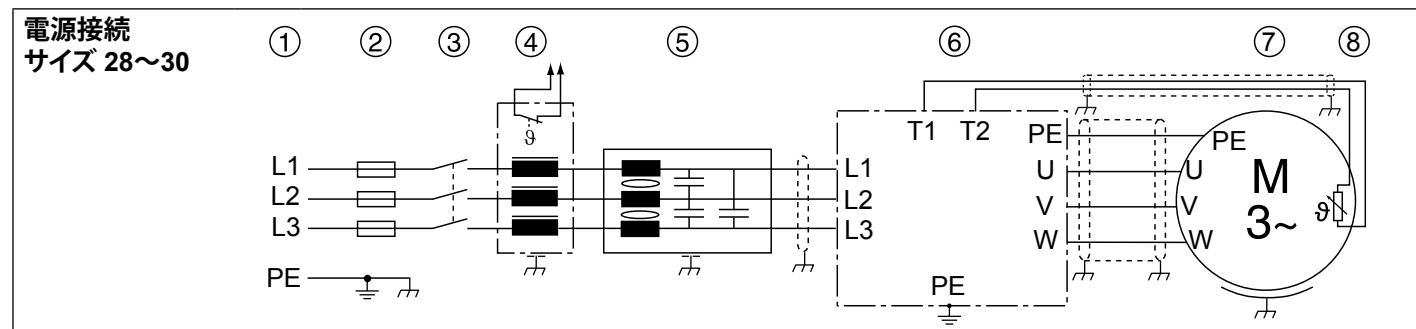


端子	端子記号	機能	電線サイズNo (表3.1.1参照)
X1A	L1, L2, L3	三相電源接続	1
	U, V, W	モータ接続	
	+PA, PB	制動抵抗器接続	
	+PA, -	回生ユニットの接続	
X1D	T1, T2	温度センサ (PTC) 接続 (マスターのみ)	2
X1F	K1, K2	GTR7モニタリング (オプション)	
X1F	+, -	強制冷却ファンの外部電源 (3.1.7参照)	
X1A		シールド/接地	1

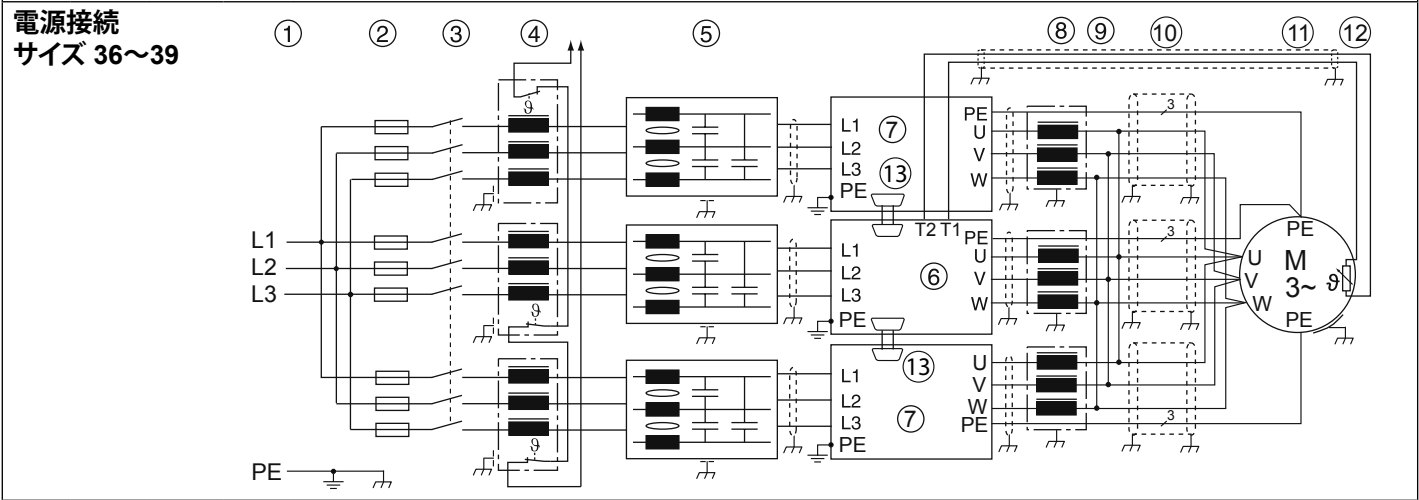
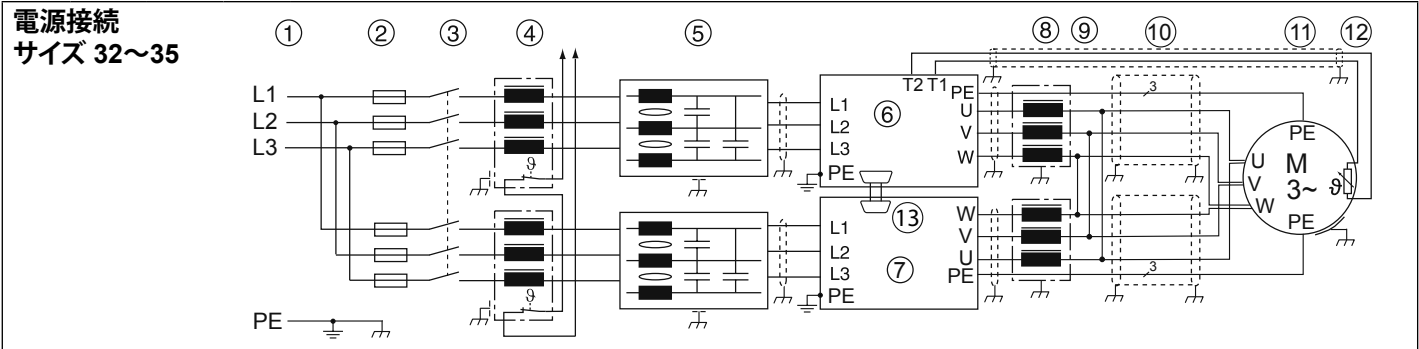
表3.1.1 使用電線サイズと締め付けトルク						
No.	電線サイズ				最大締め付けトルク	
	mm²		AWG/MCM		Nm	lb inch
	min	max	min	max		
1 *)	12mmスタッドボルト圧着端子の並列接続は、 最大2本 (各240 mm²)				35	310
2	0.2	4	24AWG	10AWG	0.6	5.3
*)	接続は、UL規格準拠の端子を使用してください(ZMVV)。					

3.1.2 電源とモータの接続

	電源とモータの接続を取り違えると、ユニットが破壊されますのでご注意ください。		供給電圧とモータの極性に注意してください。
---	---	---	------------------------------



対応番号の説明	
1	主電源
2	電源ヒューズ
3	配線用遮断器
4	温度スイッチ付きACリアクトル
5	EMCラインフィルタ
6	KEBコンビバート
7	モータ (3.1.5参照)
8	モータ保護温度センサ (3.1.6参照)



対応番号の説明	1	主電源
	2	電源ヒューズ
	3	配線用遮断器
	4	温度スイッチ付きACリアクトル
	5	EMCラインフィルタ
	6	KEBコンビバート(マスター)
	7	KEBコンビバート(スレーブ)
	8	モータリアクトル
	9	モータリアクトル出力側の電流均等化用ブリッジ(3.1.4参照)
	10	モータケーブル(3.1.3参照)
	11	モータ(3.1.5参照)
	12	モータ保護温度センサ(3.1.6参照)
	13	マスターとスレーブケーブル

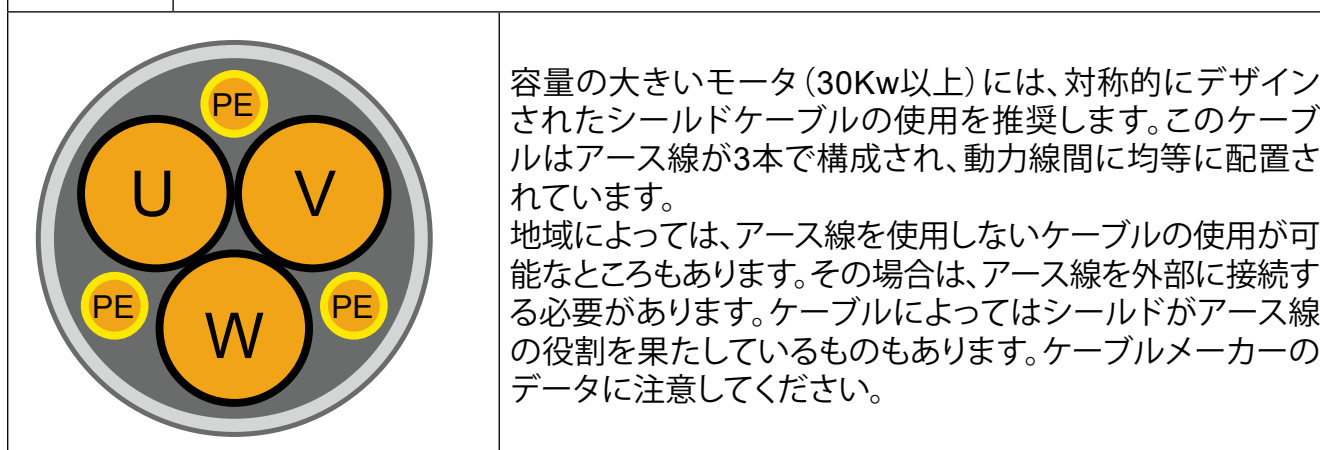
 マスター/スレーブ間の接続は、3.1.9を参照してください。

3.1.3 モータケーブルの選定

正しいモータケーブルを選定し、容量の大きいモータには、下記の点も考慮してください。

- ・ 漏れ電流によるモータベアリングの摩滅が少ないもの
- ・ EMC規格に適合したもの
- ・ 対称的な静電容量が少ないもの
- ・ 電流が流れやすく損失が少ないもの

図2.6.3 接地線を含むシールドモータケーブルの断面



大電流時には、1モジュールにつき2ラインのシールドモータケーブルを使用します。三相のすべてのラインが均等になるようにしてください。ケーブルサイズは、「技術データ」を参照してください(2.2項および2.3項を参照)。

接続するシールドモータケーブルは、すべて同じ長さであることを確認し、可能な限り均等にしてください。また、シールドを本体のPE端子およびモータグラウンド端子の両方にしっかりと接続してください。

3.1.4 モータリアクトルへのブリッジ

接続図が示すように、1台のモータを複数のモジュールでパラレル制御する場合、モータリアクトルの出力部分でブリッジ接続を施してください。これによって、モジュール間の電流が平衡となり、直接モータへ出力することができます。

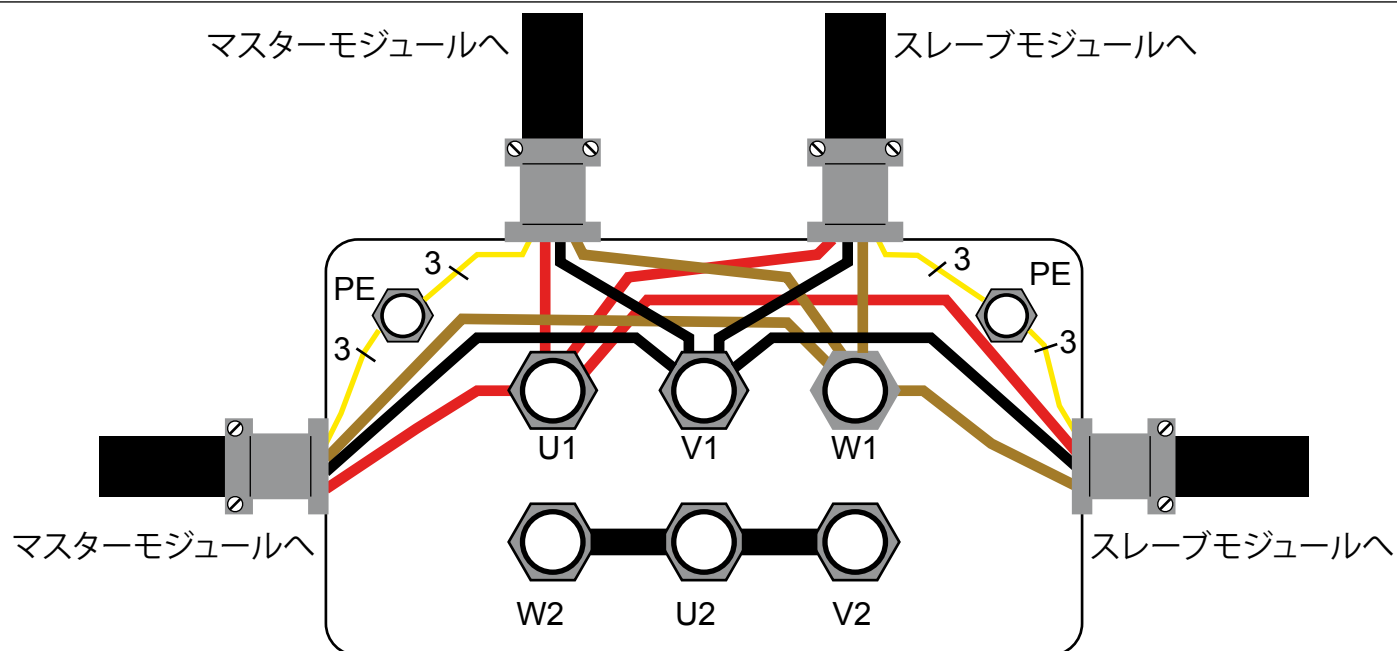
3.1.5 モータの接続

モータの標準接続は、下記の表を参考にしてください。

表3.1.5 モータの接続

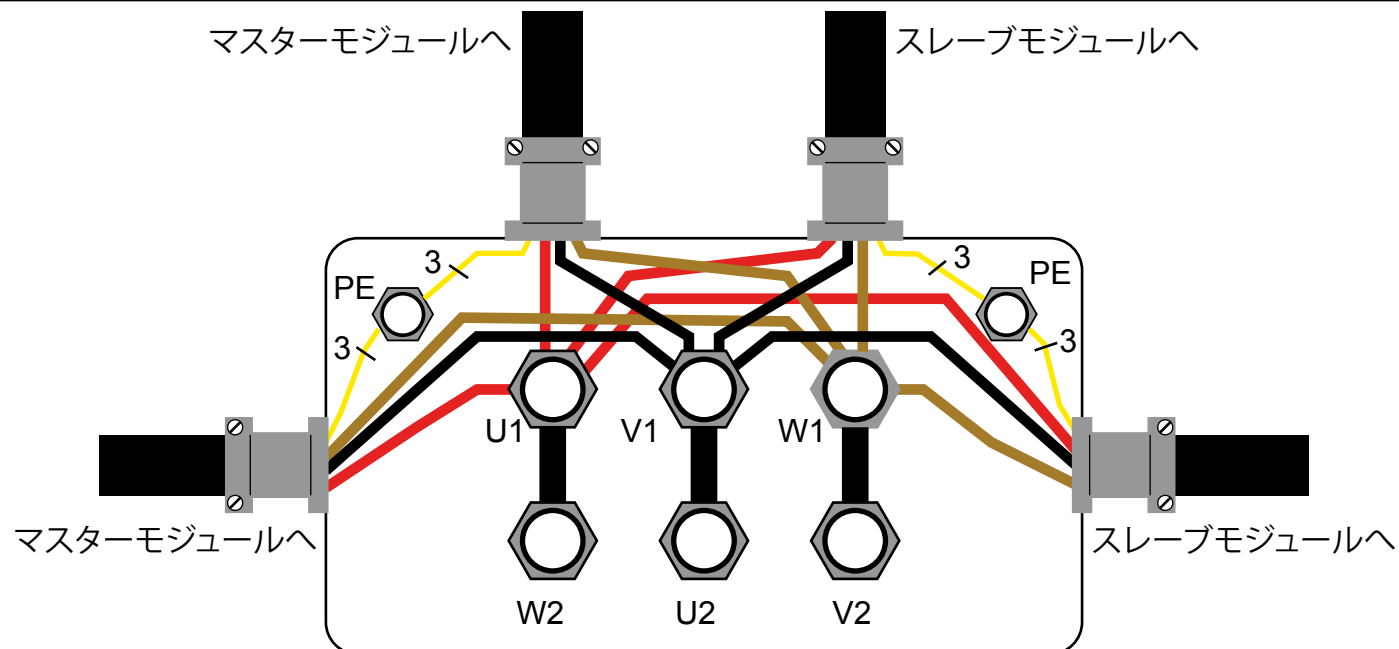
230/400Vモータ		400/690Vモータ	
230V	400V	400V	690V
△結線	Y結線	△結線	Y結線
図3.1.5.b	図3.1.5.a	図3.1.5.b	図3.1.5.a
モータ接続は、製造メーカーの指示に従ってください。			

図3.1.5.a Y結線のモータ接続(マスターおよびスレーブモジュール)



2台のスレーブモジュールを使用する場合は、さらに2本のケーブルが必要です。

図3.1.5.b Δ結線のモータ接続(マスターおよびスレーブモジュール)



2台のスレーブモジュールを使用する場合は、さらに2本のケーブルが必要です。



サージ電圧
に対する
モータ保護

インバータのスイッチングにより出力の dv/dt は、約 $5kV/\mu s$ となります。モータ配線が長い場合(15m以上)、サージ電圧によりモータの絶縁が劣化する恐れがあります。モータの保護には、モータリアクトル、 dv/dt フィルタまたは正弦波フィルタを使用することができます。

3.1.6 T1およびT2による温度検出

パラメータIn.17は、インバータの温度入力機能を表示しています。KEBコンビバートF5/F6は、切り替え可能なPTC設定を標準として出荷されています。パラメータPn.72 (F6はdr33) でKTY/PTCの設定を切り替えることができ、機能は以下の表に従って動作します。

In.17	T1およびT2の機能	Pn.72 (dr33)	抵抗	表示ru.46 (F6はru28)	エラー/警告 ¹⁾
5xh	KTY84	0	< 215Ω	エラー253検出	x
			498Ω	1°C	— ²⁾
			1kΩ	100 °C	X ²⁾
			1.722kΩ	200°C	X ²⁾
			> 1811Ω	エラー254検出	x
	PTC (DIN EN 60947-8に準拠)	1	< 750Ω	T1-T2間クローズ	—
			0.75～1.65kΩ (リセット抵抗)	T1-T2間クローズ	—
			1.65～4kΩ (トリップ抵抗)	T1-T2間オープン	x
			> 4kΩ	T1-T2間オープン	x
6xh	PT100	—	お問い合わせください		
1)	本欄は、工場出荷時設定に適用されます。制御方式F5-GENERALでは、パラメータPn.12、Pn.13、Pn.62、Pn.72を設定する必要があります。				
2)	温度異常検出はPn.62(F6はPn.11/14)に設定した温度になります。				



エラー/警告時のインバータの動作は、パラメータPn.12 (CP.28)、Pn.13 (F6はPn.12/13) によって設定されます。

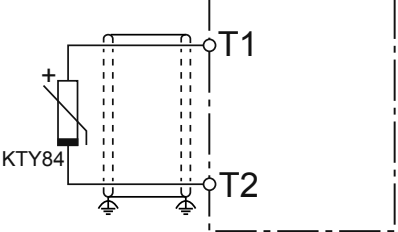
アプリケーションによっては、以下の機能に温度入力を使用することができます。

機能	モード(F5はPn.72 / F6はdr33)
モータ温度監視と温度表示	KTY84
モータの温度監視	PTC
水冷式モータの温度制御 ¹⁾	KTY84
一般的なエラー検出	PTC
1) 水冷式インバータの温度制御を使用することで、同じ冷却水システムに接続されている水冷式モータの温度制御が可能となります。温度範囲、動作圧力など仕様を十分に確認する必要があります。	



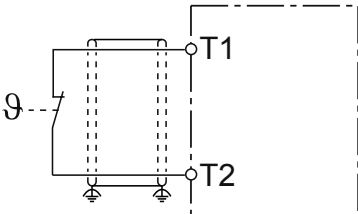
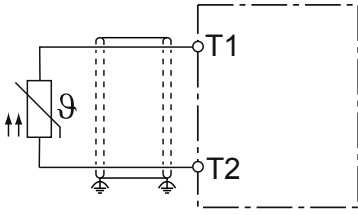
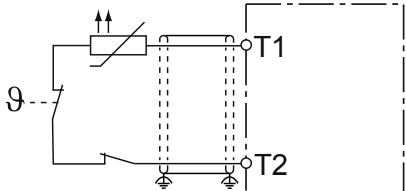
- KTYおよびPTCにはシールドケーブルを使用し、モータケーブルと一緒に配線しないでください。
- KTYおよびPTCケーブルがシールドモータケーブルの中で配線されているケースでは、ダブルシールドケーブルとしてください。

3.1.6.1 KTYモードでの温度入力の使用

KTYセンサの接続	
	KTYセンサは、極性を持つ半導体であり、順方向で動作させる必要があります。アノードをT1側に接続してください。上記の手順を遵守してください。誤った接続の場合、正しく温度を認識できず、モータの巻き線の保護が保証されなくなります。
	KTYセンサを他のセンサと組み合わせて接続しないでください。測定温度に誤りが発生します。
	KTY84による温度制御の調整と設定は、アプリケーションマニュアルを参照してください。

3.1.6.2 PTCモードでの温度入力の使用

PTCモードで温度入力を使用する場合は、接続されている抵抗がすべて有効となります。

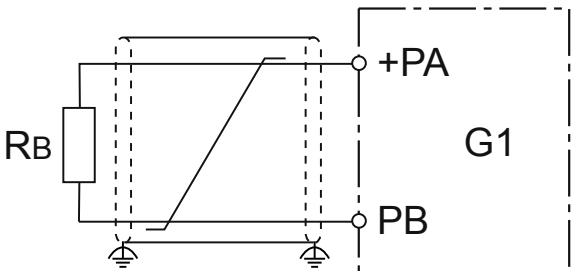
PTCモードにおける配線例	
温度リレー(NCコンタクト)	
温度センサ (PTC)	
混合のセンサ	

温度入力を使用しない場合は、Pn.12=7 (CP.28) (F5-GENERALで標準) で機能をオフにしてください。T1 - T2間を短絡することで、機能をオフにすることもできます。

3.1.7 制動抵抗器の接続

	モータで生じた回生エネルギーは制動抵抗器によって熱として消費されます。したがって、制動抵抗器の表面は非常に高温になります。接続時は、接点の保護と火災に注意してください。
	急減速や停止を頻繁に行う場合や慣性の大きい負荷で減速時間を短くしたい場合に使用します。
	制動トランジスタ不良の場合は、火災を発生させないためにも必ず主電源電圧をオフにしてください。
	回生動作時は、電源をオフにしても回生電力によりインバータは運転を継続する場合があります。この場合、デジタル入力や端子T1、T2機能を使用してエラーを発生させ、運転をオフとする必要があります。それぞれに応じたパラメータ設定が必要です。
	電源電圧AC480Vの場合、制御方式“BASIC”は、制動抵抗器を接続しないでください。安全機能を有していないその他の制御方式 (F5-A、F5-E、F5-G、F5-H、F5-M) については、制動トランジスタの動作電圧レベル (Pn.69) をDC770Vに設定してください (54ページ参照)。

3.1.7.1 温度監視を行わない制動抵抗器

温度監視を行わない場合の制動抵抗器	
	
	安全および保護対策が施されている制動抵抗器のみ、温度監視を行わずに動作させることができます。

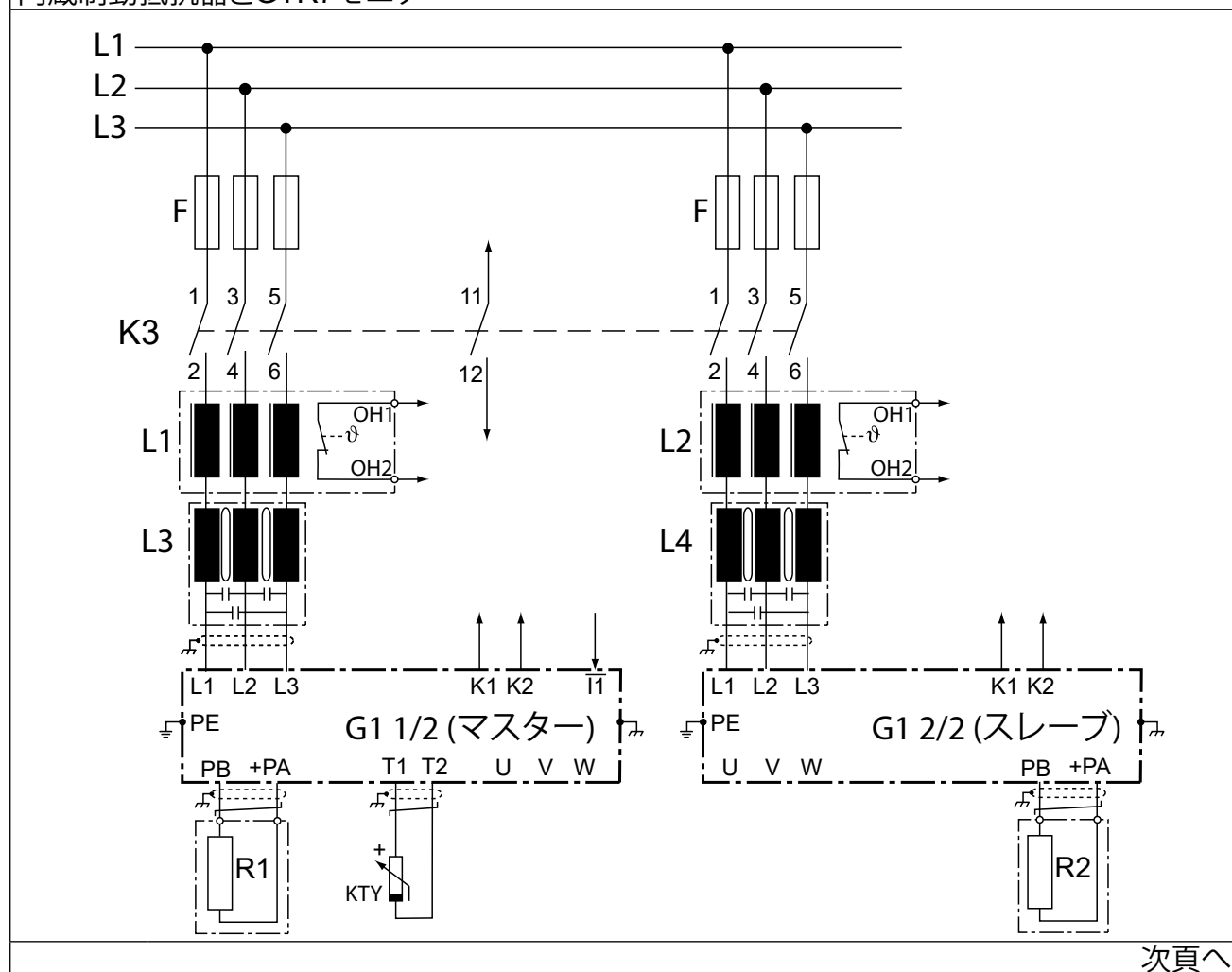
3.1.7.2 内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ(水冷式インバータ)

この回路は、GTR7(制動トランジスタ)に故障があると、直接保護機能が動作します。内蔵のリレーにより端子K1/K2間がオープンとなり、エラーE.Puが発生します。また、端子K1/K2により電源側の遮断器をオフにすることで、回生動作時の安全も確保されます。制動抵抗器とACリアクトルのすべての温度エラーは、デジタル入力「外部異常」を使用してエラーを発生させ運転をオフとする必要があります。

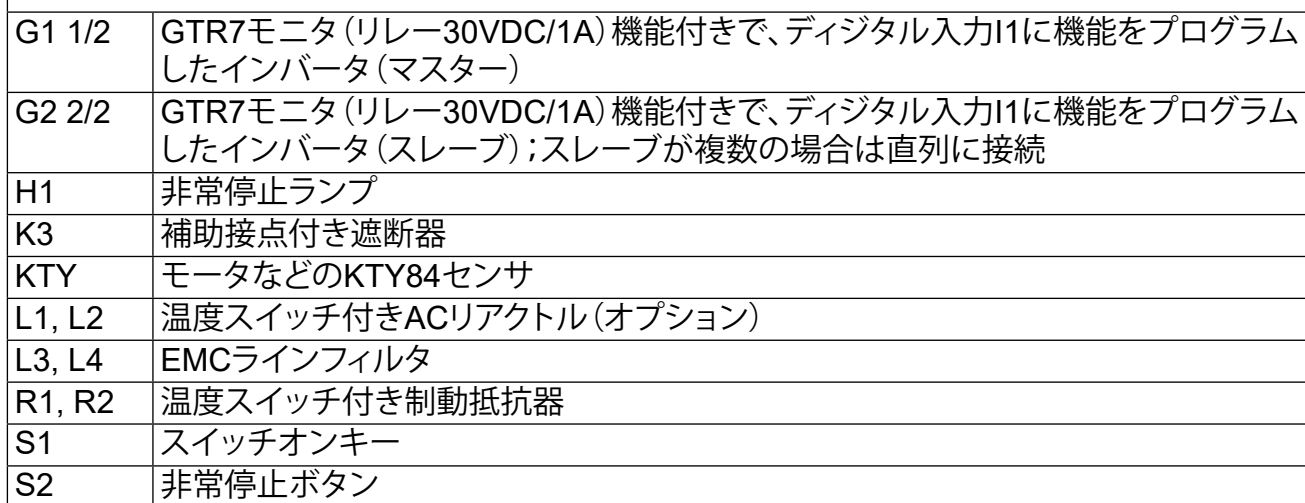


端子T1/T2でモータのPTC/KTYを使用されないときは、これらの端子をプログラム入力の代わりに使用することができます。温度入力は、PTCモードで使用する必要があります。

内蔵制動抵抗器とGTR7モニタ



次頁へ



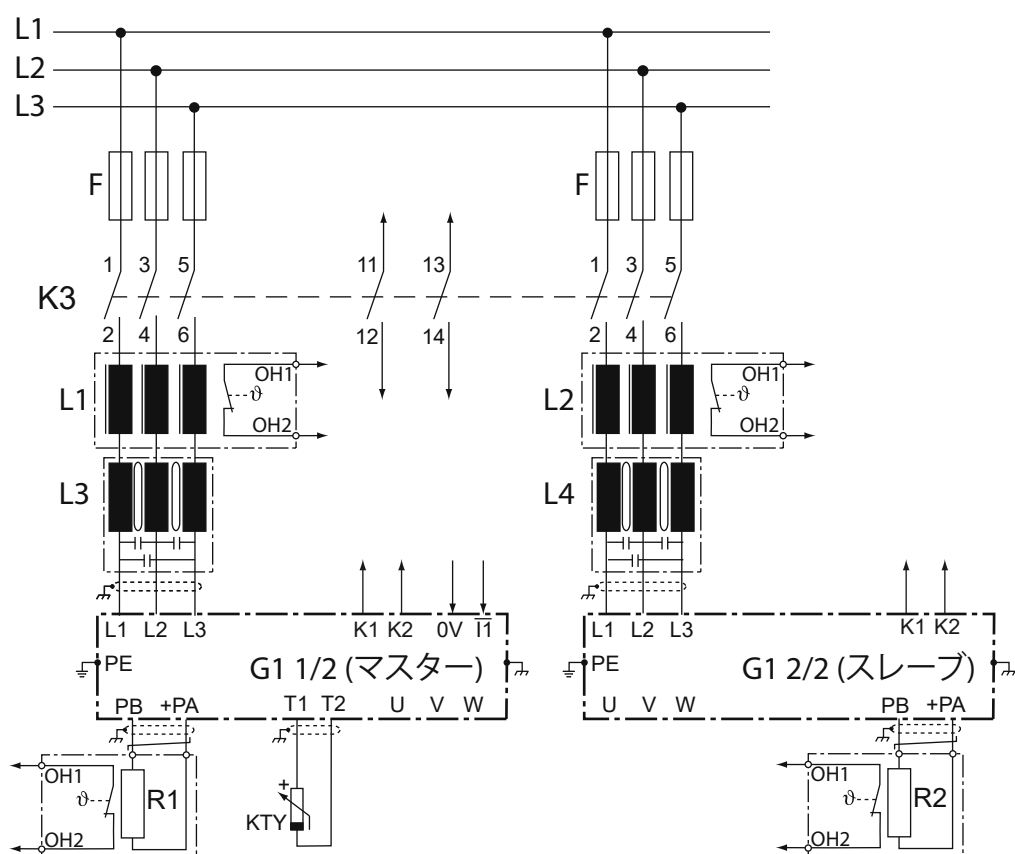
3.1.7.3 外部制動抵抗器の温度監視 (空冷インバータ)

この回路は、GTR7 (制動トランジスタ) に故障があると、直接保護機能が動作します。GTR7の故障により、制動抵抗器が過熱した場合は端子OH間がオープンとなります。また、端子OHにより電源側の遮断器をオフにすることで、回生動作時の安全も確保されます。端子OH間がオープンとなることでK3もオープンとなり、インバータへ温度エラーが入力されます。デジタル入力「外部異常」を設定して運転をオフとする必要があります。制動抵抗器の温度が下がり、端子OH間がクローズしても、自動復帰はK3の保持回路により防止されます。



端子T1/T2でモータのPTC/KTYを使用されないときは、これらの端子をプログラム入力の代わりに使用することができます。温度入力は、PTCモードで使用する必要があります。

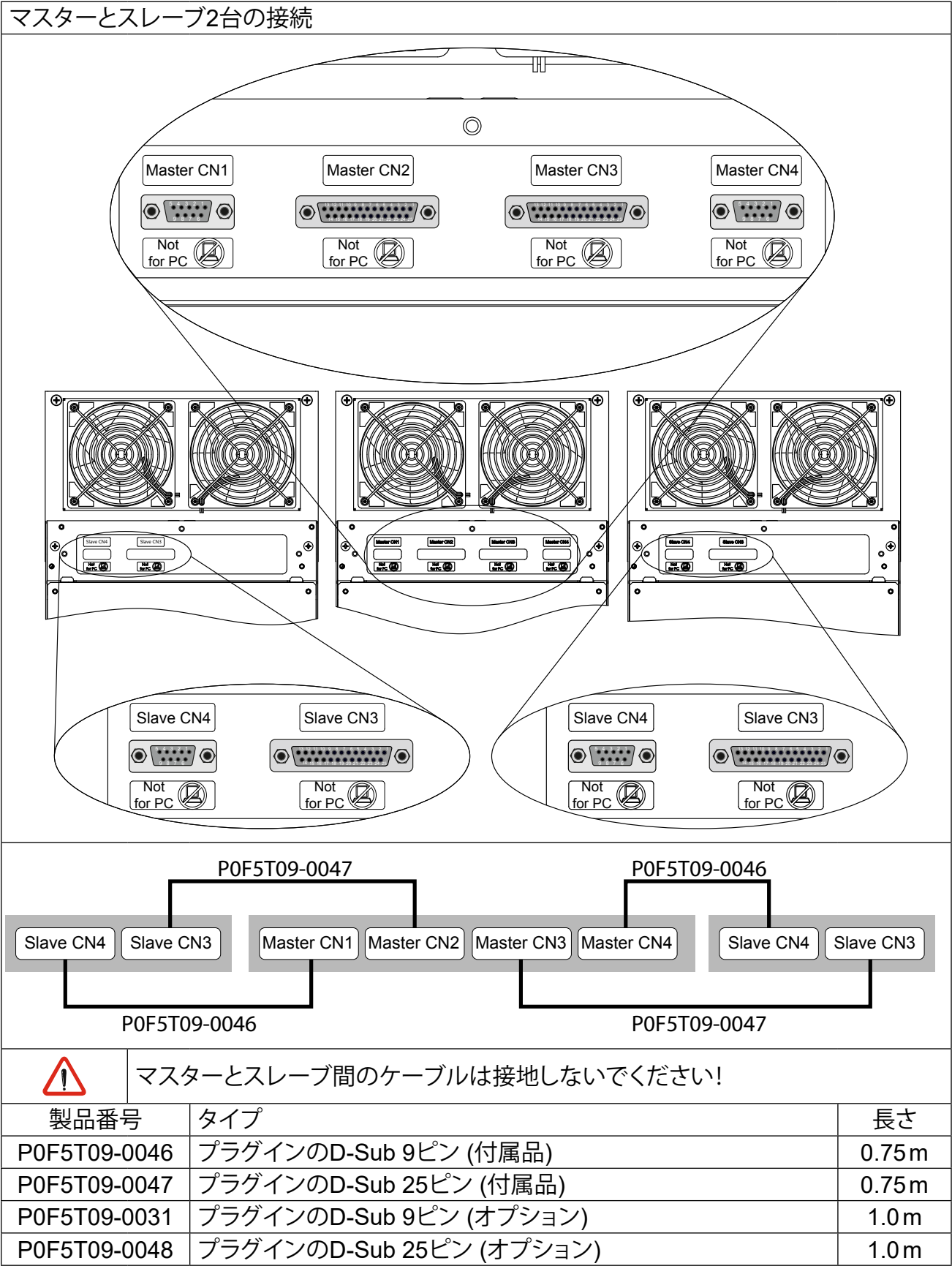
外部制動抵抗器の温度監視



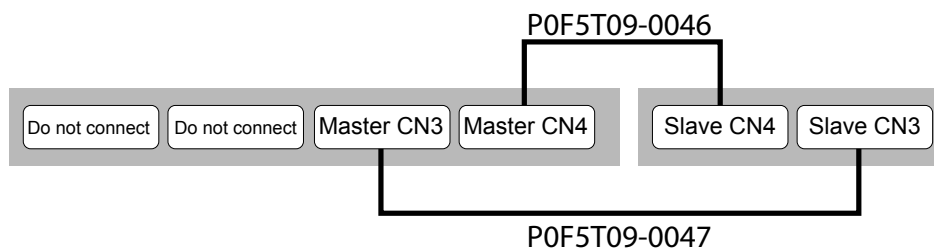
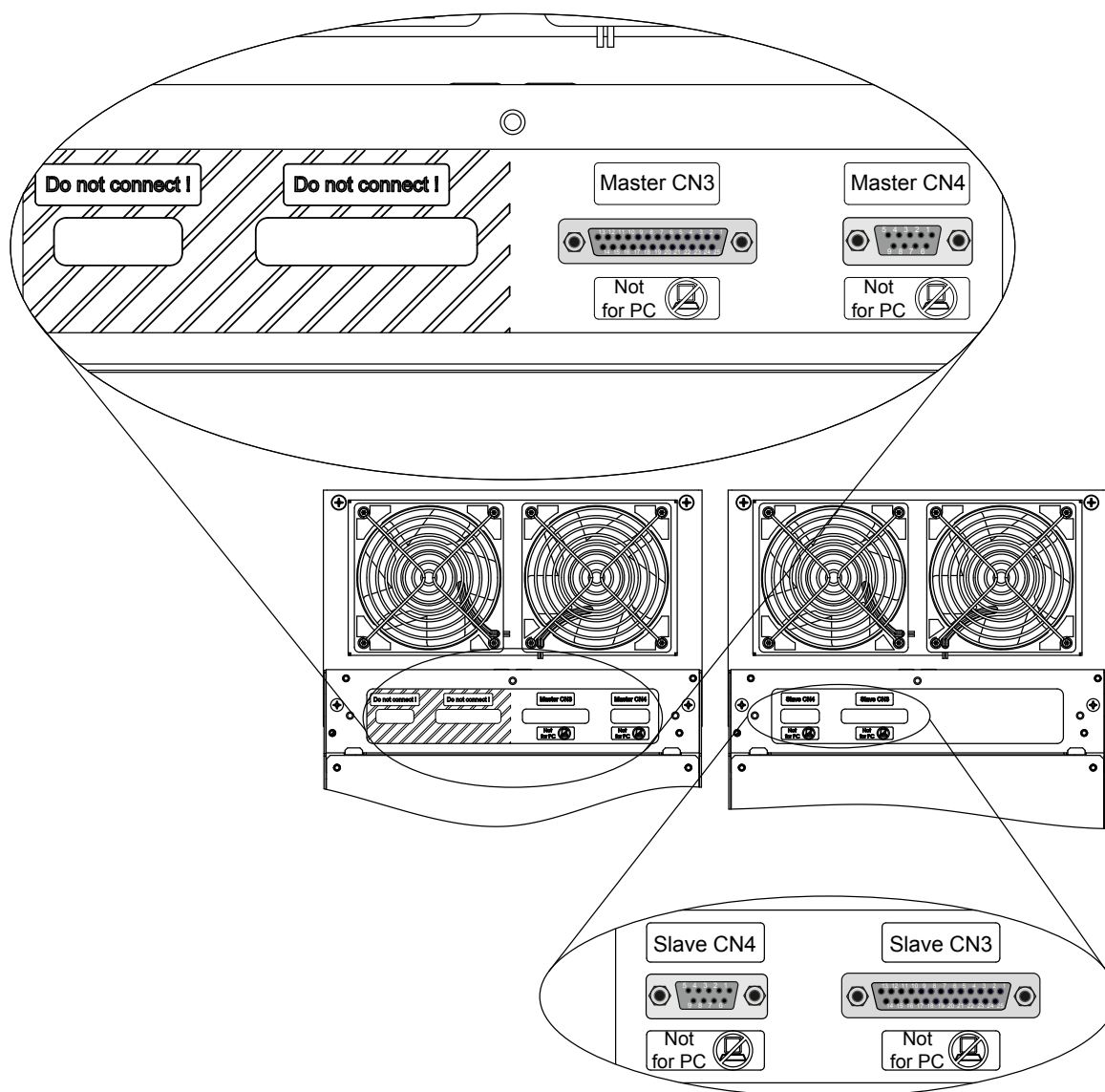
次頁へ

3.1.9 マスター/スレーブ間の接続

マスターとスレーブ2台の接続



マスターとスレーブ1台の接続



マスターとスレーブ間のケーブルは接地しないでください!

製品番号	タイプ	長さ
P0F5T09-0046	プラグインのD-Sub 9ピン (付属品)	0.75 m
P0F5T09-0047	プラグインのD-Sub 25ピン (付属品)	0.75 m
P0F5T09-0031	プラグインのD-Sub 9ピン (オプション)	1.0 m
P0F5T09-0048	プラグインのD-Sub 25ピン (オプション)	1.0 m

3.1.10 インバータの保護

電源コードに次のヒューズを使用します。(定格電流は最大100kA SCCR)

タイプ サイズ	400V CE gG	480V ul. RK5/J	600V USA* J	690V CE gG
28	500	400	350	400
29	630	500	400	500
30	630	600	450	500
32	500	400	350	400
33	500	450	350	400
34	630	500	400	500
35	630	400	450	500
36	500	500	350	400
37	630	600	350	400
38	630	600	400	500
39	-	-	450	500

* ULへの適合はまだテストされていません。

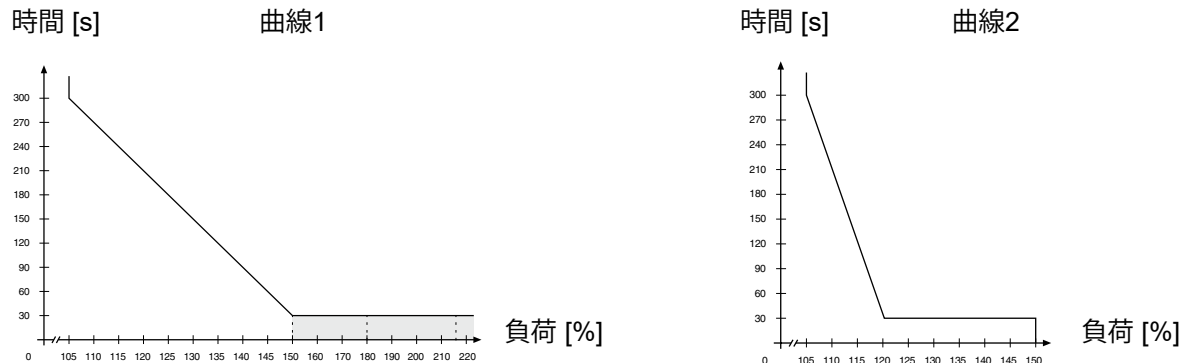
すべての数値は許容される最大値で、各モジュールに適用されます。

3.1.11 サーキットブレーカーの使用

インバータF5/F6	入力電圧 [V]	UL 489 MCCB [A]	Siemens Cat. No.
28	480 / 三相	400	3VL400/JGフレーム
29	480 / 三相	600	3VL400X/LGフレーム
30	480 / 三相	600	3VL400X/LGフレーム
31	480 / 三相	2 x 400	2x 3VL400/JGフレーム
32	480 / 三相	2 x 400	2x 3VL400/JGフレーム
33	480 / 三相	2 x 600	2x 3VL400X/LGフレーム
34	480 / 三相	2 x 600	2x 3VL400X/LGフレーム
35	480 / 三相	2 x 600	2x 3VL400X/LGフレーム
36	480 / 三相	3 x 500	3x 3VL400X/LGフレーム
37	480 / 三相	3 x 600	3x 3VL400X/LGフレーム
38	480 / 三相	3 x 600	3x 3VL400X/LGフレーム

参考データA

A.1 過負荷特性

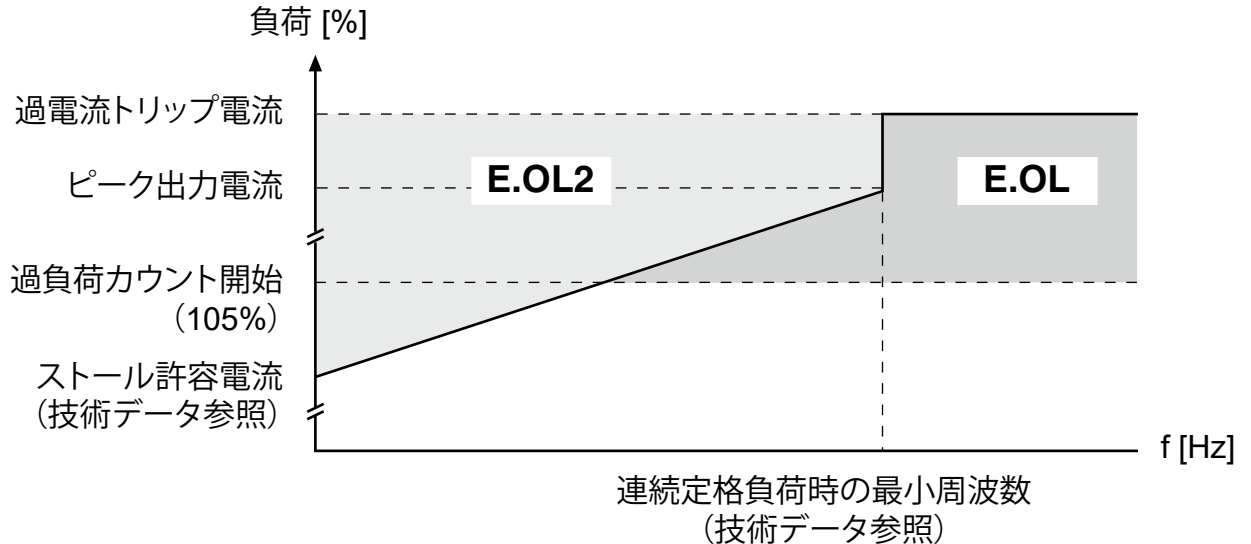


この範囲での過負荷耐量はユニットタイプによって異なります(仕様一覧を参照)。

インバータ電流使用率が105%を超えると内部で過負荷時間のカウントが開始されます。負荷がこのレベルを下回るとマイナスにカウントされます。カウント値が過負荷曲線に応じた時間に到達するとインバータは過負荷異常(E.OL)となります。

A.2 低速域での過負荷保護

(F5-MULTIおよびF5-SERVOのみ、ストール許容電流については仕様一覧を参照してください。)



ストール許容電流を上回ると内部で低速域の過負荷保護 (PT1-element / $\tau=280\text{ms}$) が開始され、その後も運転を継続するとインバータは過負荷2異常 (E.OL2) となります。

A.3 モータ印加電圧の計算

インバータ駆動時のモータへの印加電圧は、設置されている機器により異なります。電源電圧は、条件によりますが、およそ以下のように減少することを考慮してください。

ACリアクトル(一次側)	4%	例: インバータクローズドループ制御でACリアクトルおよびモータリアクトルを設置し、負荷電流に対し十分でない電源に使用する場合: 電源電圧400V -15% = モータ印加電圧340V
インバータオープンループ制御	4%	
インバータクローズドループ制御	8%	
モータリアクトル(二次側)	1%	
負荷電流に対して十分でない電源	2%	

A.4 保守

すべての作業は、電気の専門家あるいは指定された人以外は行わないでください。また、以下の確認を行い、安全を確保してください。

- ・ 配線用遮断器による主電源遮断
- ・ 再起動に対する保護
- ・ 測定器で残存電圧がないことを確認
- ・ 電源遮断後も内部コンデンサに電圧が残存します。チャージランプ消灯後5分以上お待ちください。

早期故障や誤動作を避けるために、下記の措置は適切な周期で行う必要があります。

周期	機能
日常点検	モータやインバータに異常音や異常振動はないか。
	モータやインバータから異臭はないか。
定期点検	ねじやプラグに緩みがないか。必要な場合増し締めします。
	ヒートシンクや冷却ファンにごみやほこりが堆積していないか。
	制御盤の吸気、排気口のフィルタの確認と清掃をしてください。 冷却ファンに異常音、異常振動はないか。異常がある場合は、新品交換の必要があります。
年間点検	水冷インバータの接続コネクタに腐食がないことをチェックし、必要に応じて交換してください。

A.5 保管

KEBコンビバートの主回路には、電解コンデンサが使用されています。

一定の保管期間を経過した場合は、不具合や故障を避けるために電源投入後直ちに運転するのではなく、保管期間に応じた以下の立上げ作業を行ってください。

保管期間：1年以内		
特別な措置なしに運転できます。		
保管期間1～2年		
電源投入後、1時間後に運転してください。		
保管期間2～3年		
- 主回路の配線をすべて外してください。特に制動抵抗器や制動モジュール。 - 運転準備信号がOFFであることを確認してください。 - インバーター一次側に、可変変圧器を接続してください。 - 可変変圧器を調整しながら、ゆっくりと1分以上かけて指定の入力電圧まで昇圧してください。また、最低でも下記の充電時間を維持してください。		
	電圧クラス	入力電圧
400 V		0～280 V
		280～400 V
		400～500 V
		充電時間
		15 min
		15 min
		1 h
保管期間：3年以上		
入力電圧は保管期間2～3年と同じ、充電時間が1年経過する毎に倍となります。あるいは、電解コンデンサを新品交換。		

上記の立上げ作業終了後に、KEBコンビバートは定格運転が可能となります。

A.6 冷却回路

KEBコンビバートを長期間使用しない場合は、冷却回路は完全に水抜きする必要があります。

参考データB

B.1 認定

B.1.1 CEマーク

CEマークの付いたインバータおよびサーボシステムは、低電圧指令2014/35/ECおよびEMC指令 (2014/30/ EC) に適合した設計、製作を行っています。また、関連する規格EN61800-5-1ならびにEN60439-1、EN60146にも対応しています。

インバータおよびサーボシステムの運転は、使用される装置、機械が機械指令(IEG)とEMC指令 (2006/42/EC) (注:EN)に適合していることを確認の上行ってください。

インバータおよびサーボシステムは、低電圧指令2006/95/ECの要件を満たしています。また、関連する規格EN61800-5-1ならびにEN60439-1、EN60146にも対応しています。

本製品は、IEC61800-3に準拠したもので、住宅区域で使用される場合は電磁妨害波の原因となりますので、使用者が適切な対策を講じることが必要となります。

B.1.2 ULマーク



UL規格に対応したインバータおよびサーボシステムは、銘板(ロゴ)の側にULマークが付いています。

UL規格に適合したインバータおよびサーボシステムであっても、北米とカナダの市場で使用する場合には、以下の指示に注意してください(以下英文の原本参照)。

- Control Board Rating (max. 30Vdc, 1A)
- “Maximum Surrounding Air Temperature 45°C”
- Degree of Overload Protection provided internally by the Drive, in percent of full load current.
- Devices are intended for use in pollution degree 2 environment
- Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
- “Use 75°C Copper Conductors Only”
- Terminals - Torque Value for Field Wiring Terminals, the value to be according to the R/C or Unlisted Terminal Block used.
- Input/Output connections - “Input/output Studs/Nuts shall be connected with UL Listed Ring Connectors (ZMVV/ZMVV7) rated 600 V and suitable ampere rating (min. 125% of Input/Output Currents).The tightening torque value of the Nuts needs to be 310 lb-in. (35 Nm)”
- Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the Manufacturer Instructions, National Electrical Code and any additional local codes.
- These devices do not incorporate an internal solid state motor overload protection and are intended to be used with motors having thermal protectors in or on the motors.

In order to comply with CSA C22.2 No. 14-2010 (cUL) following external Filters and Mains Chokes manufactured by Karl E. Brinkmann need to be installed:

Voltage class 400/480 V

Inverter size	Filter	Mains choke
28	1x28E4T60-1001	1x28Z1B04-1000
29	1x30E4T60-1001	1x29Z1B04-1000
30	1x30E4T60-1001	1x30Z1B04-1000
31	2x28E4T60-1001	2x28Z1B04-1000
32	2x28E4T60-1001	2x28Z1B04-1000
33	2x28E4T60-1001	2x28Z1B04-1000
34	2x30E4T60-1001	2x29Z1B04-1000
35	2x30E4T60-1001	2x30Z1B04-1000
36	3x28E4T60-1001	3x28Z1B04-1000
37	3x30E4T60-1001	3x29Z1B04-1000
38	3x30E4T60-1001	3x30Z1B04-1000

Detailed wiring Instructions for the external Filters and Mains Chokes as specified in ILL.No. 19 shall be present in the Installation Instructions of the products.

Short Circuit rating and Branch Circuit Protection:

Following marking shall be provided:

All 480V Models:

"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum when Protected by Class J or RK5 Fuses, rated ____ Amperes as specified in table I":

or when Protected by A Circuit Breaker Having an Interrupting rating Not Less than 100 kA rms Symmetrical Amperes, 480V maximum, rated ____ Amperes as specified in table I":

Table I Branch Circuit Protection of inverter series F5/F6 – P – housing:

*a) Class J or RK5 as specified below

Inverter F5/F6	Input Voltage [V]	UL 248 Fuse type J or RK5 [A]
28	480 / 3ph	3x400
29	480 / 3ph	3x500
30	480 / 3ph	3x600
31	480 / 3ph	2 x 3x400
32	480 / 3ph	2 x 3x400

33	480 / 3ph	2 x 3x450
34	480 / 3ph	2 x 3x500
35	480 / 3ph	2 x 3x600
36	480 / 3ph	3 x 3x500
37	480 / 3ph	3 x 3x600
38	480 / 3ph	3 x 3x600

参考データC

C.1 水冷装置の取り付け

連続負荷運転の場合、水冷インバータは、空冷インバータよりも低い温度で運転できます。これは、電解コンデンサやIGBTパワーモジュールなどの部品の耐用年数で非常に有利です。また、温度に依存するスイッチング損失の低減にも効果的です。

C.1.1 ヒートシンクと動作時圧力

設計システム	材質 (電圧)	動作時最大圧力	接続コネクタ
鋳造ヒートシンク	アルミニウム (-1.67V)	1 MPa	0000650-G140
冷却プレート、プレスパイプ付き	ステンレス (-1.04V)	0.6 MPa	お問い合わせください

ヒートシンクは、シーリングで密閉され、コネクタ部も表面保護 (アルマイト処理) されています。ヒートシンクは通常メンテナンスフリーです。



ヒートシンクの変形と損傷を防ぐために、動作時の圧力は短時間でも最大圧力を超えないようにしてください。

圧力装置のガイドライン97/23/ECに注意してください。

C.1.2 冷却回路の材質

ねじ接続と冷却水 (電解水) と接する冷却回路内の金属部に関しては、材質を選択する必要があります。ヒートシンクに対してわずかな電圧差を生じさせることで接触腐食や孔食を防ぎます (表C.1を参照)。アルミねじまたは亜鉛ニッケルめっき鋼材接続を推奨します。その他の材質を使用するときは、必ず事前に確認するようにしてください。目的の用途にあった冷却回路全体の調整や使用材質の確認は、一般的にはお客様の側にあります。ホースとシール剤に関しては、ハロゲンフリー素材を使用する必要があります。

誤った材質を使用し、腐食が発生した場合弊社は一切の責任を負いません。

表C.1 電解電圧/水素に対する標準電位

材質	生成イオン	標準電位	材質	生成イオン	標準電位
リチウム	Li^+	-3.04 V	コバルト	Co^{2+}	-0.28 V
カリウム	K^+	-2.93 V	ニッケル	Ni^{2+}	-0.25 V
カルシウム	Ca^{2+}	-2.87 V	錫	Sn^{2+}	-0.14 V
ナトリウム	Na^+	-2.71 V	鉛	Pb^{3+}	-0.13 V
マグネシウム	Mg^{2+}	-2.38 V	鉄	Fe^{3+}	-0.037 V
チタン	Ti^{2+}	-1.75 V	ハロゲン	2H^+	0.00 V
アルミニウム	Al^{3+}	-1.67 V	銅	Cu^{2+}	0.34 V
マンガン	Mn^{2+}	-1.05 V	カーボン	C^{2+}	0.74 V
亜鉛	Zn^{2+}	-0.76 V	銀	Ag^+	0.80 V
クローム	Cr^{3+}	-0.71 V	プラチナ	Pt^{2+}	1.20 V
鉄	Fe^{2+}	-0.44 V	金	Au^{3+}	1.42 V
カドミウム	Cd^{2+}	-0.40 V	金	Au^+	1.69 V

C.1.3 冷却水条件

冷却水の条件は、使用している冷却システムと同様に周囲の条件によって異なります。冷却水の一般的な条件は以下の通りです。

標準規格	TrinkwV 2001, DIN EN 12502 part 1-5, DIN 50930 part 6, DVGW work sheet W216
VGB冷却水指令	VGB冷却水指令 (VGB-R 455 P) には、冷却の一般的な技術に関する指示があり、特に冷却水と冷却装置の相互関係について記載されています。
pH値	アルミは、特にあくどと塩分によって腐食します。アルミの最適pHは、7.5～8.0の範囲である必要があります。
研磨材	研磨(珪砂)、冷却回路の詰まりに対して使用する研磨材。
銅切削片	銅切削片がアルミに付着することがあり、それが電解腐食につながります。銅とアルミは、電解電圧が異なるため、一緒に使用しないでください。
硬水	冷却水は水垢や汚泥を発生させてはなりません。硬度の総計値が低くなるようにしてください(<20°dH)。特に炭素硬度に留意してください。
軟水	軟水(<7°dH) は、材料を腐食させます。
凍結防止	ヒートシンクまたは冷却水が0℃以下になるときは、適切な不凍液を使用してください。それ以外の添加剤との相性を考慮して、同じメーカーの製品を使用するようにしてください。
腐食防止	添加剤は、腐食防止として使用できます。凍結防止との関係では、添加剤を変質させないためにも不凍液の濃度は、20～25Vol%としてください。

開放循環冷却システムの特殊条件

不純物	開放循環冷却システムにおける機械的不純物は、冷却水をフィルタに通すことで対処できます。
塩分濃度	開放循環冷却システムでは、蒸発によって塩分が上昇し腐食性が高まります。純水を追加するか、処理水を除去してください。
藻および粘液細菌	水温が上昇し、空気中の酸素に触れると藻および粘液細菌が発生します。藻および粘液細菌は、フィルタを目詰まりさせ、水流を妨げます。殺生剤を冷却水に添加することで防止することができます。長期間使用しないときは、冷却回路の予防保全が必要です。
有機物	有機物への汚れは最小限に抑えてください。それによって新たな粘液状の汚れが発生する恐れがあります。



目詰まり、腐食したヒートシンク使用による機械・装置の損傷に対する保証は弊社の保証範囲外となります。

C.1.4 冷却水の温度

流入する冷却水の温度は、40℃を超えないようにしてください。ヒートシンクの最大温度は、インバータサイズまたは過負荷容量によって60℃または90℃です（「技術データ」を参照）。



安全な運用を行うには、冷却水の出口温度は、ヒートシンクの最大温度より10℃以上低くする必要があります。

C.1.4.1 結露

高湿度、高温の環境では、結露が発生します。この結露により短絡が発生すると、インバータ故障の原因となります。



結露が発生しないように注意してください。

C.1.4.2 冷却水の温度制御

これは、熱交換器またはラジエータを使用して冷却水の温度を制御します。以下の露点表を利用することができます。

流入する冷却水の温度(°C)は、周囲温度および湿度によって異なります。

湿度(%) 周囲温度(°C)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-25	-45	-40	-36	-34	-32	-30	-29	-27	-26	-25
-20	-42	-36	-32	-29	-27	-25	-24	-22	-21	-20
-15	-37	-31	-27	-24	-22	-20	-18	-16	-15	-15
-10	-34	-26	-22	-19	-17	-15	-13	-11	-11	-10
-5	-29	-22	-18	-15	-13	-11	-8	-7	-6	-5
0	-26	-19	-14	-11	-8	-6	-4	-3	-2	0
5	-23	-15	-11	-7	-5	-2	0	2	3	5
10	-19	-11	-7	-3	0	1	4	6	8	9
15	-18	-7	-3	1	4	7	9	11	13	15
20	-12	-4	1	5	9	12	14	16	18	20
25	-8	0	5	10	13	16	19	21	23	25
30	-6	3	10	14	18	21	24	26	28	30
35	-2	8	14	18	22	25	28	31	33	35
40	1	11	18	22	27	31	33	36	38	40
45	4	15	22	27	32	36	38	41	43	45
50	8	19	28	32	36	40	43	45	48	50

C.1.5 冷却システムへの接続

- ・ マニュアルに従って、付属のコネクタを接続します。
- ・ 冷却システムへの接続は、伸縮性、耐圧性に優れたホースを使用し、専用の工具で確実に接続してください。
- ・ 循環方向の確認と水漏れ検査を実施してください。
- ・ 必ず冷却水を流してからKEBコンビバートを運転してください。

冷却システム接続には、閉鎖循環または開放循環の方法があります。冷却水が汚染される可能性が非常に少ないため、閉鎖循環による接続を推奨します。また冷却水のpH値監視を推奨します。

配管の断面などは、同電位における電食に注意してください。

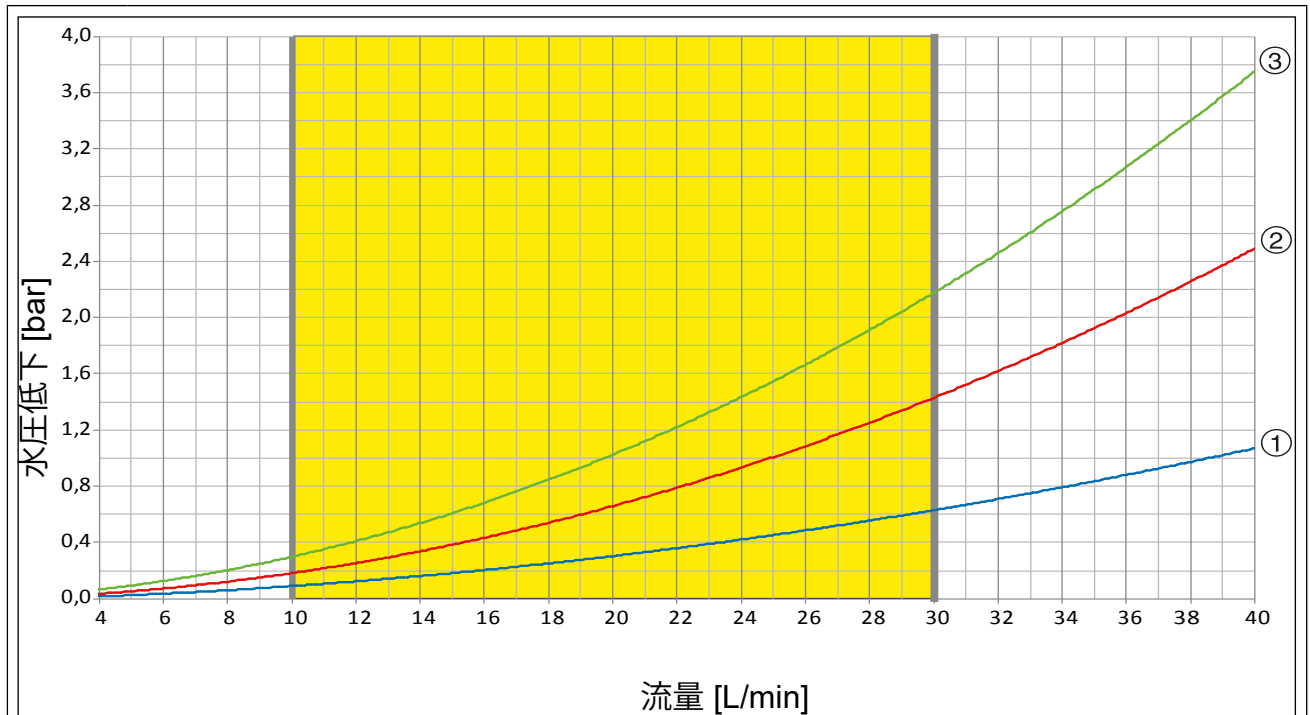
冷却システムや現場の状況に応じて、ポンプ、混合弁、シャットバルブなどを追加で設定する必要があります。



不連続モードはお勧めできません。このモードでは耐用年数が短くなります。

C.1.5.1 流量に応じた水圧低下

コンビバートF5に必要なポンプの容量は、次のC.1.5.2の図に示す仕様から算出されます。

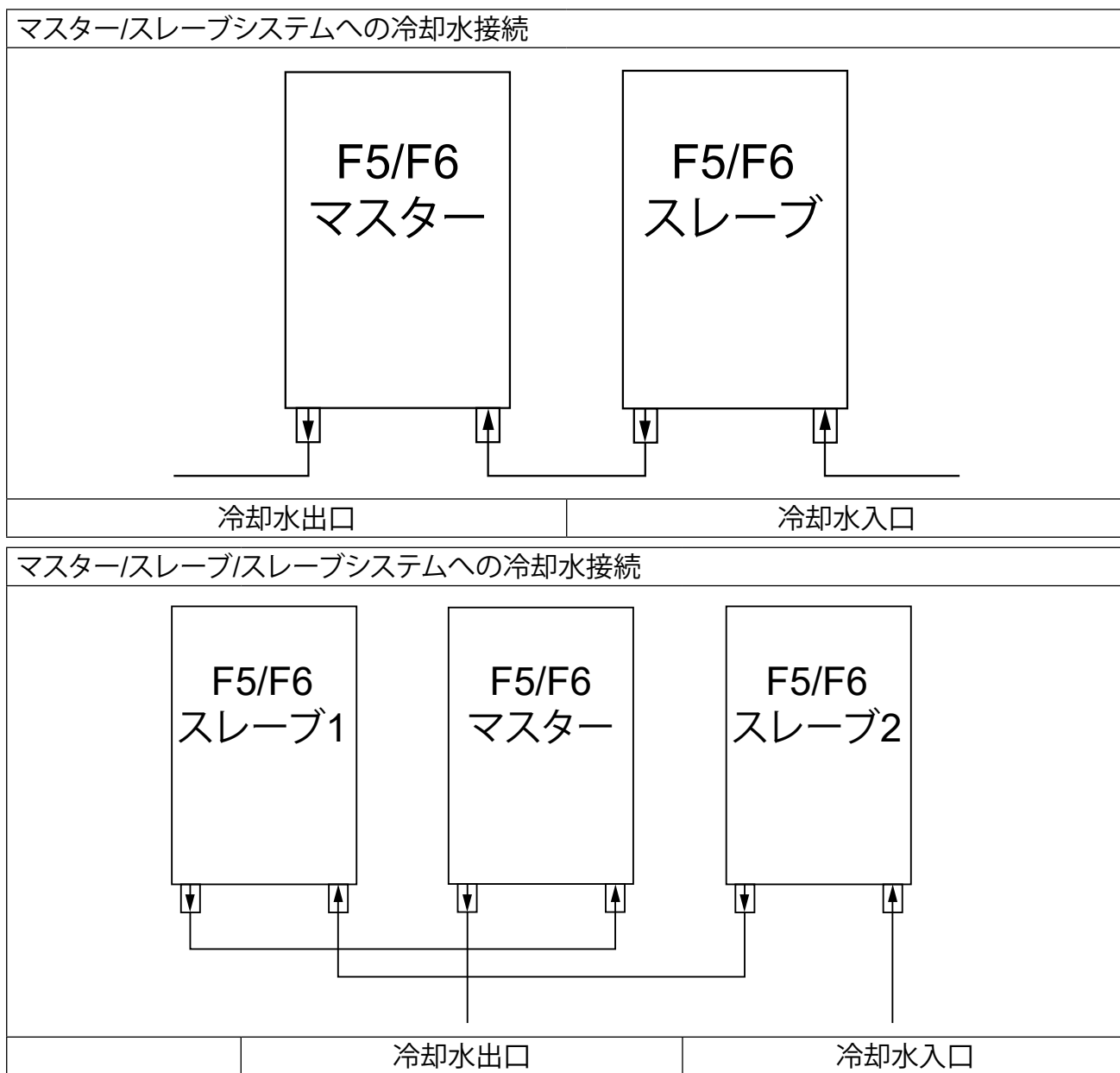


	推奨される動作範囲 10～30 [L/min]
1	インバータ1台
2	直列に接続した2台のインバータ(マスター/スレーブ)
3	直列に接続した3台のインバータ(マスター/スレーブ/スレーブ)



冷却回路の接続方法(直列または並列接続)は、インバータの熱による電力損失と選択されているスイッチング頻度に応じて選択します。

C.1.5.2 冷却回路の接続方法 (直列接続)



この接続方法は、接続時の提案で、専門家による設計と実施に代わるものではありません。

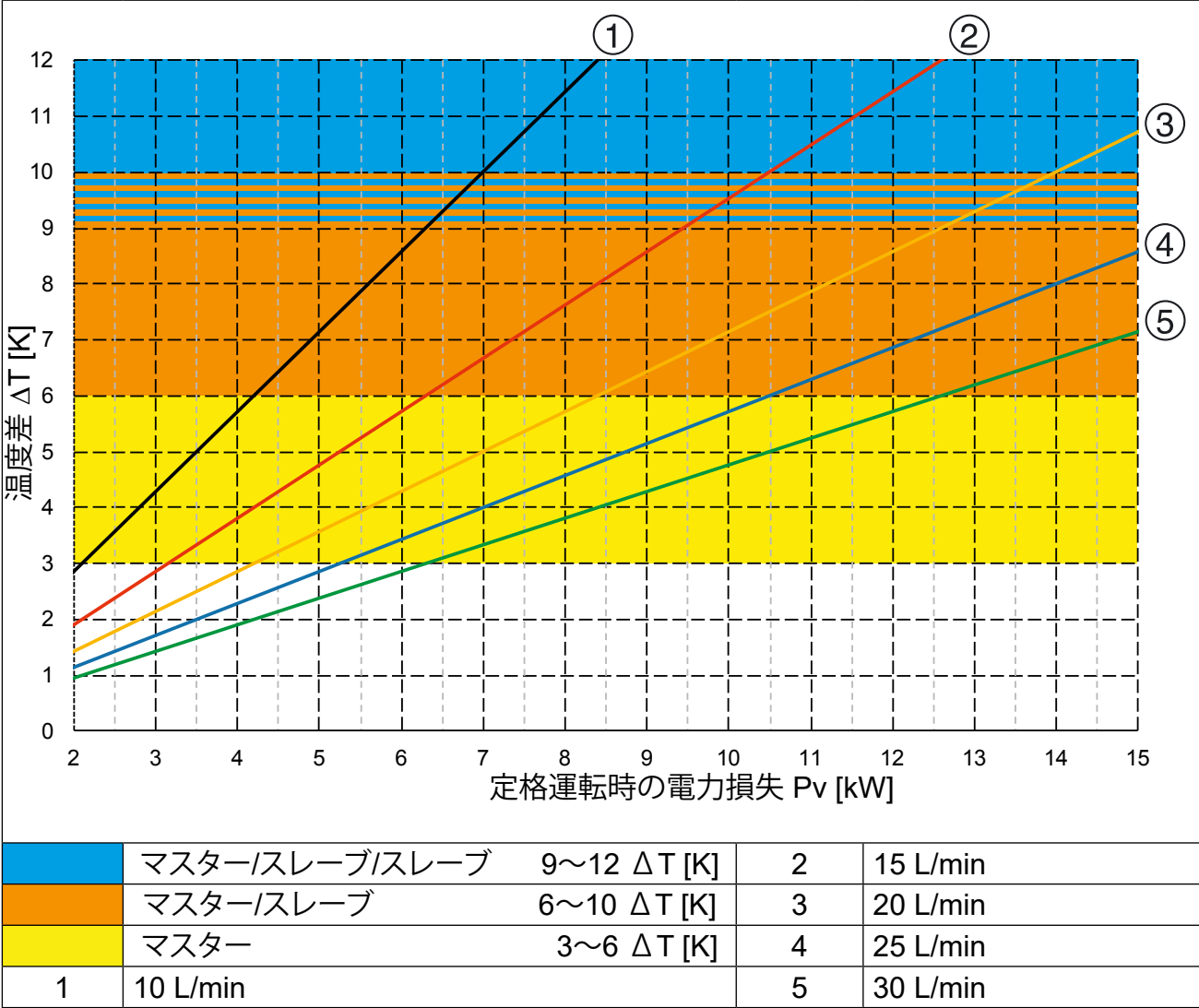
インバータシステムを定格運転する場合、冷却回路の接続は直列接続で対応できます。温度はスレーブインバータでアナログ測定され、エラー信号はデジタルでマスターインバータに送られます。したがって、冷却水の出口側にマスターインバータを接続することで、確実な温度を表示することができます。

インバータのサイズ別の熱による電力損失については、技術データを参照してください。体積流量は、その温度差での推奨される動作範囲内である必要があります(C.1.5.3の図を参照)。熱による電力損失、流量、および温度差の関係をC.1.5.3の図に示します。



冷却水の入口と出口の最大温度差は、技術データの指定を超えないようにしてください。
 流量（インバータ当り30L/min）を多く設定すると、ヒートシンクが摩耗する可能性が高くなります。

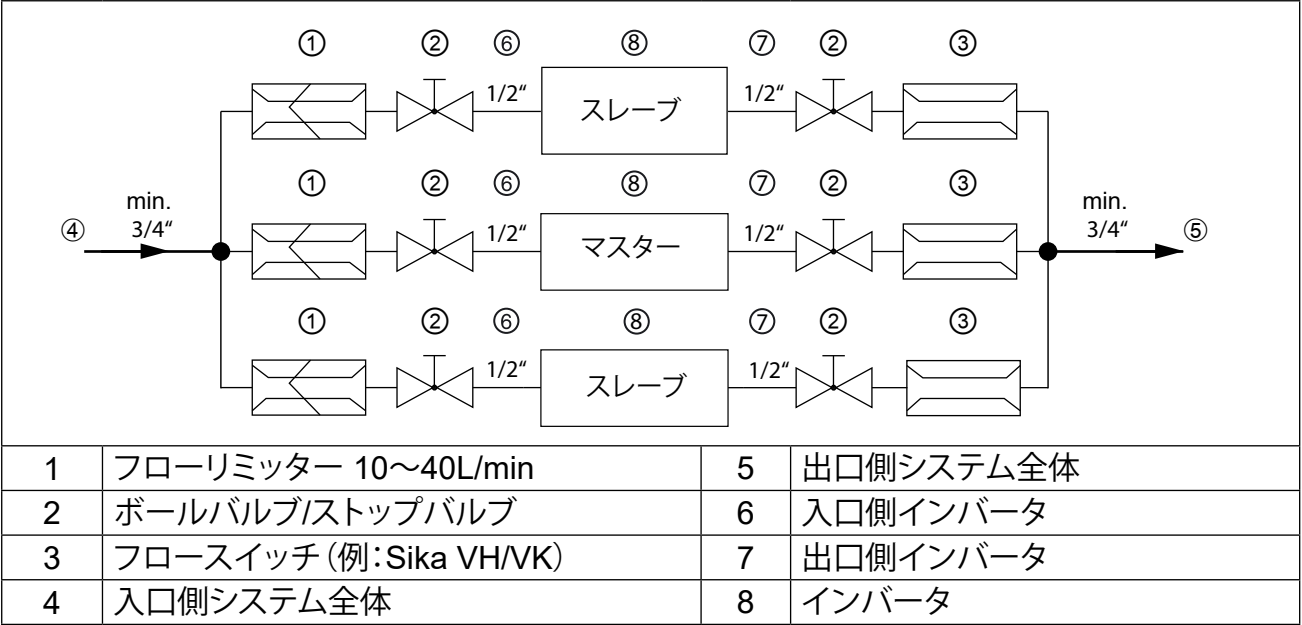
C.1.5.3 熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量



C.1.5.4 冷却回路の接続方法(並列接続)



この接続方法は、接続時の提案で、専門家による設計と実施に代わるものではありません。



定格運転時は冷却回路を並列接続としてインバータシステムと接続することもできます。アプリケーションによってはこれが必須の場合もあります。

並列接続の場合、流量調整器と温度監視の使用は必須であることに注意してください。必ず冷却水を流してから、KEBコンビバートを運転してください。

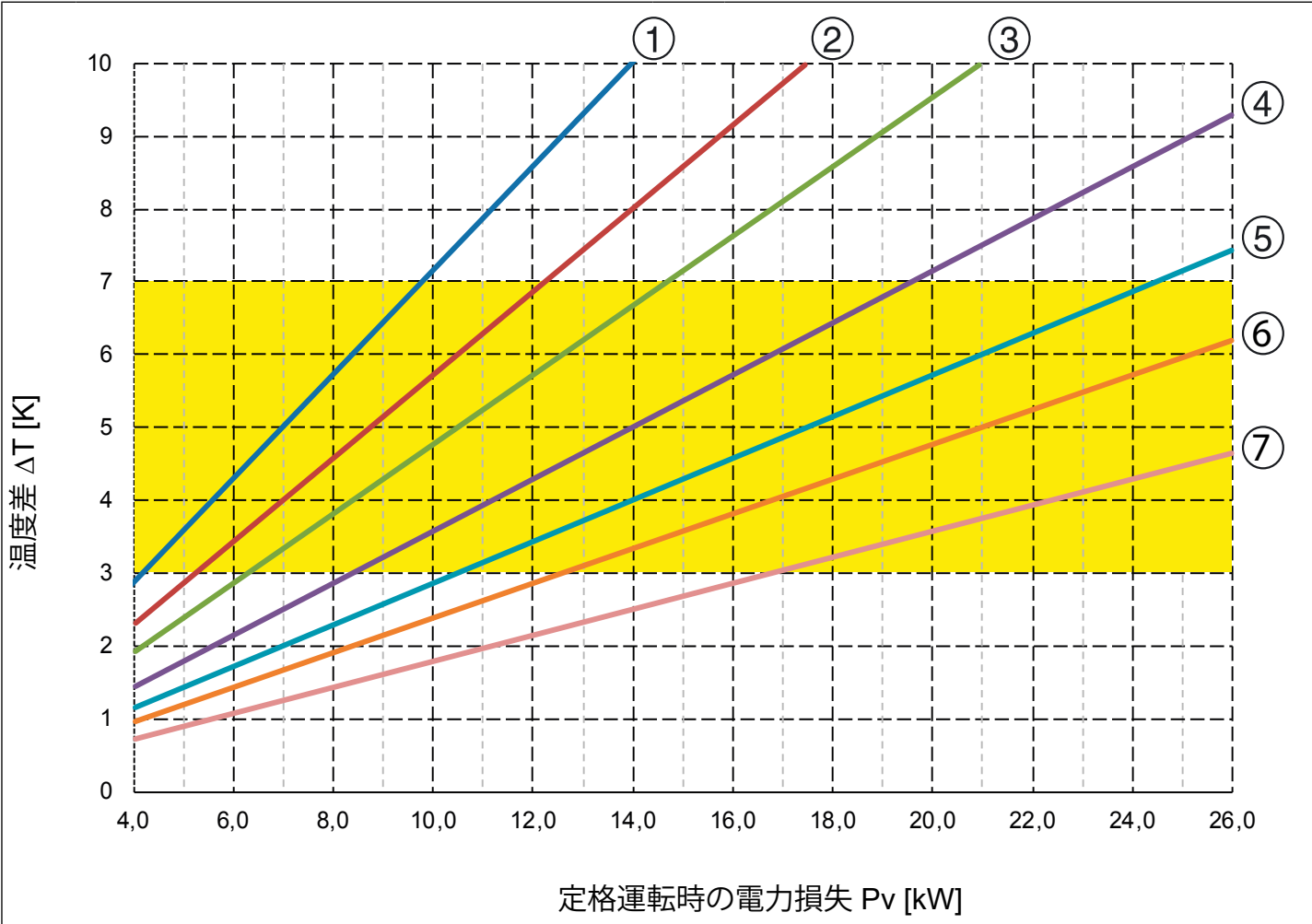
冷却回路には、冷却システムや現場の状況に応じて、ポンプ、シャットバルブ、通気など、他の要素を追加する必要があります。

総流量は、指定したインバータシステムの熱による電力損失によって異なります (技術データ参照)。データは定格運転に適用されます。特別なアプリケーションについてはお問い合わせください。熱による電力損失、流量、および温度差の関係をC.1.5.5の図に示します。



冷却水の入口と出口の最大温度差 (ΔT) は、7℃を超えないようにしてください。流量 (インバータ当り30L/min) を多く設定すると、ヒートシンクが摩耗する可能性が高くなります。

C.1.5.5 熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量 (並列接続)



	推奨される動作範囲	3～7 ΔT [K]	4	40 L/min
1	20 L/min		5	50 L/min
2	25 L/min		6	60 L/min
3	30 L/min		7	80 L/min

1～7の点は、それぞれインバータシステムの総流量に基づいています。

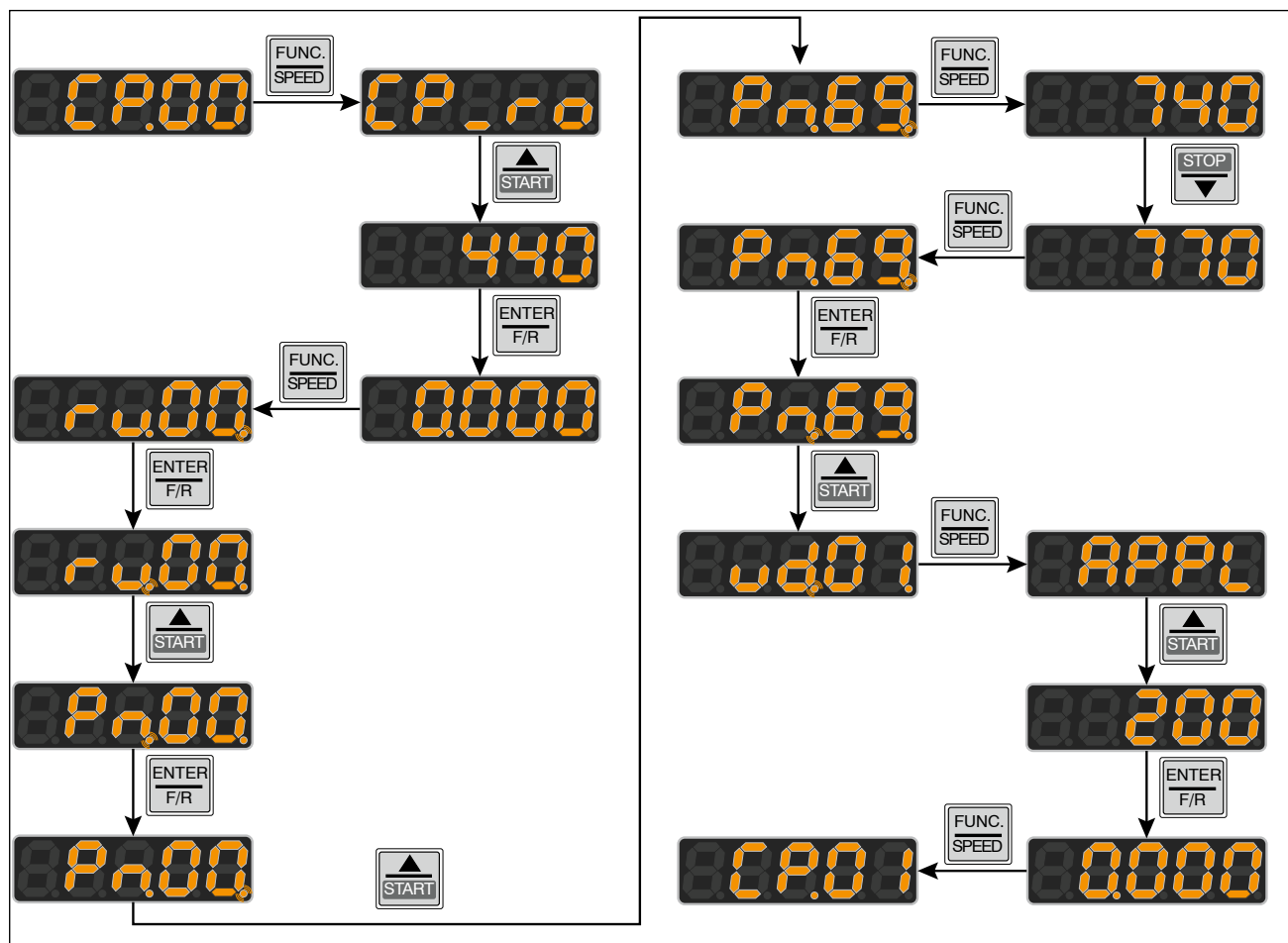
並列接続の流量に関する注記

流量に関するC.1.5.5の図の情報は、インバータの冷却される部分全体を表しています。したがって、総流量をインバータ数で分割する必要があります。流量の決定値は、流量調整器によって各インバータに設定されます。

参考データD

D.1 制動トランジスタの動作電圧レベルの変更 (制御方式が“BASIC”時は、変更できません)

電源電圧AC480Vの場合、制動トランジスタの動作電圧レベル (Pn.69) をDC770Vに設定してください。設定方法は、以下の図を参考にしてください。





KEB Automation KG
Suedstrasse 38 . D-32683 Barntrup
TEL: +49 / 5263 / 401-0 • FAX: +49 / 5263 / 401-116
URL : www.keb.de • E-mail : info@keb.de



KEB-Antriebstechnik GmbH
Wildbacher Str. 5 • D - 08289 Schneeberg
TEL: +49 / 3772 / 67-0 • FAX: +49 / 3772 / 67-281
E-mail : info@keb-combidrive.de



ケーイービー・ジャパン株式会社
本社：〒108-0074 東京都港区高輪2-15-16
TEL: 03-3445-8515 FAX: 03-3445-8215
URL : <http://www.keb.jp> E-mail : info@keb.jp

© KEB	
Mat.No.	00F50JB-KP02
Rev.	2J
Date	10/2016