

COMBIVERT



F5/F6

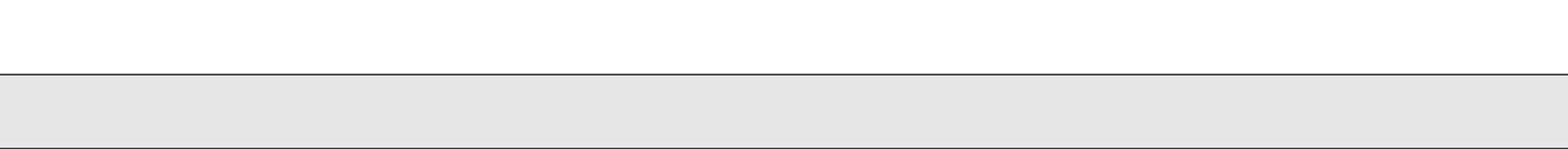
コンビバートF5/F6
主回路 取扱説明書 (Wハウジング)

200~400kW
250~500kVA

| | |
|--------------|------|
| Mat.No. | Rev. |
| 00F50JB-KW00 | 2D |



10/2016



目次

| | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|
| 1. | はじめに | 6 |
| 1.1 | 安全および重要事項 | 6 |
| 1.2 | 取扱説明書 | 6 |
| 1.3 | 責任と範囲 | 7 |
| 1.4 | 著作権 | 7 |
| 1.5 | 用途 | 8 |
| 1.6 | 製品概要 | 8 |
| 1.7 | ネームプレートの説明 | 9 |
| 1.8 | 設置手順 | 10 |
| 1.8.1 | 冷却方式 | 10 |
| 1.8.2 | 制御盤への設置 | 11 |
| 1.9 | 安全性とコンビバートの操作について | 12 |
| 2. | 技術データ | 13 |
| 2.1 | 運転条件 | 13 |
| 2.2 | 400Vクラスの技術データ | 14 |
| 2.3 | 外形寸法と概略質量 | 15 |
| 2.3.1 | 標準ヒートシンクの外形寸法 | 15 |
| 2.3.2 | ファン付きスルーマウントヒートシンクの外形寸法 | 16 |
| 2.3.3 | 水冷式ヒートシンクの外形寸法 | 17 |
| 2.3.4 | 水冷式ヒートシンク (セカンドバージョン)の外形寸法 | 18 |
| 2.3.5 | 水冷式スルーマウントヒートシンクの外形寸法 | 19 |
| 2.4 | 端子仕様 | 20 |
| 2.4.1 | 主回路電源入力 | 20 |
| 2.4.2 | インバータ出力 | 22 |
| 2.4.3 | その他の端子 | 23 |
| 2.5 | オプション | 25 |
| 2.5.1 | EMCラインフィルタとACリアクトル | 25 |
| 2.6 | 主回路の接続 | 26 |
| 2.6.1 | 電源とモータの接続 | 26 |
| 2.6.2 | モータケーブルの選定 | 31 |
| 2.6.3 | モータの接続 | 31 |
| 2.6.4 | T1およびT2による温度検出 | 33 |
| 2.6.4.1 | KTYモードでの温度入力の使用 | 34 |
| 2.6.4.2 | PTCモードでの温度入力の使用 | 34 |
| 2.6.5 | 制動抵抗器の接続 | 35 |
| 2.6.5.1 | 温度監視を行わない制動抵抗器 | 35 |
| 2.6.5.2 | 内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ(水冷インバータ) | 36 |
| 2.6.5.3 | 外部制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ(空冷インバータ) | 37 |
| A. | 参考データA | 38 |
| A.1 | 過負荷特性 | 38 |

| | | |
|------------|----------------------------------|-----------|
| A.2 | 低速域での過負荷保護 | 38 |
| A.3 | モータ印加電圧の計算 | 39 |
| A.4 | 保守 | 39 |
| A.5 | 保管 | 39 |
| A.5.1 | 冷却回路 | 40 |
| B. | 参考データB | 41 |
| B.1 | 認定 | 41 |
| B.1.1 | CEマーク | 41 |
| B.1.2 | ULマーク | 41 |
| C. | 参考データC | 43 |
| C.1 | 水冷装置の取り付け | 43 |
| C.1.1 | ヒートシンクと動作時圧力 | 43 |
| C.1.2 | 冷却回路の材質 | 43 |
| C.1.3 | 冷却水条件 | 44 |
| C.1.4 | 冷却システムへの接続 | 45 |
| C.1.5 | 冷却水と結露 | 45 |
| C.1.6 | 熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量 | 47 |
| C.1.7 | 流量に応じた水圧低下 | 47 |
| D. | 参考データD | 48 |
| D.1 | 制動トランジスタの動作電圧レベルの変更 | 48 |

表目次

| | | |
|------|----------------------|----|
| 表1: | ネームプレートの説明 | 9 |
| 表2: | 運転条件 | 13 |
| 表3: | 400Vクラスの技術データ | 14 |
| 表4: | オプション | 25 |
| 表5: | モータの接続 | 31 |
| 表6: | T1およびT2による温度検出 | 33 |
| 表7: | モータ印加電圧の計算 | 39 |
| 表8: | 保守 | 39 |
| 表9: | 保管 | 40 |
| 表10: | ヒートシンクと動作時圧力 | 43 |
| 表11: | 冷却回路の材質 | 44 |
| 表12: | 冷却水条件 | 44 |
| 表13: | 冷却水の温度制御 | 46 |

図目次

| | | |
|------|---------------------------|----|
| 図1: | 制御盤への設置 | 11 |
| 図2: | 標準ヒートシンクの外形寸法 | 15 |
| 図3: | ファン付きスルーマウントヒートシンクの外形寸法 | 16 |
| 図4: | 水冷式ヒートシンクの外形寸法 | 17 |
| 図5: | 水冷式ヒートシンク(セカンドバージョン)の外形寸法 | 18 |
| 図6: | 水冷式スルーマウントヒートシンクの外形寸法 | 19 |
| 図7: | 主電源入力の表示 | 20 |
| 図8: | 三相の主電源入力(B6整流回路) | 21 |
| 図9: | 6相の主電源入力(B12整流回路) | 21 |
| 図10: | 主電源DC入力(突入防止回路なし) | 21 |
| 図11: | シールド/接地 | 21 |
| 図12: | インバータ出力側の表示 | 22 |
| 図13: | モータの接続 X1B | 22 |
| 図14: | 直流回路と制動抵抗器の接続 X1C | 23 |
| 図15: | 温度検出およびGTR7モニタの接続 X1D | 23 |
| 図16: | シールドと接地の接続 X1E | 24 |
| 図17: | 外部ファン用電源の接続 X1F | 24 |
| 図18: | 三相電源での三相電源入力 | 26 |
| 図19: | 三相電源での6相電源入力 | 27 |
| 図20: | 三相電源での6相電源入力 | 28 |
| 図21: | 6相電源での6相電源入力 | 29 |
| 図22: | 直流電源入力 | 30 |
| 図23: | 接地線を含むシールドモータケーブルの断面 | 31 |
| 図24: | Y結線のモータ接続 | 32 |
| 図25: | △結線のモータ接続 | 32 |
| 図26: | KTYセンサの接続 | 34 |
| 図27: | PTCモードにおける配線例 | 34 |
| 図28: | 温度監視を行わない制動抵抗器 | 35 |
| 図29: | 内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ | 36 |
| 図30: | 外部制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ | 37 |
| 図31: | 過負荷特性 | 38 |
| 図32: | 低速域での過負荷保護 | 38 |
| 図33: | 冷却水の加熱 | 47 |
| 図34: | 水圧低下 | 47 |
| 図35: | 制動トランジスタの動作電圧レベルの変更 | 48 |

1. はじめに

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。

1.1 安全および重要事項

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。

Danger



取り扱いを誤ると、死亡または重傷を受ける可能性がある場合。

Warning



取り扱いを誤ると、重傷を負ったり、物的損害が発生する可能性がある場合。

Caution



取り扱いを誤ると、物的損害が発生する可能性がある場合。

Attention



取り扱いを誤ると、異常音や要求しない動作が発生する可能性がある場合。

Info



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。

他のシンボルマークと文によって指示が追加される場合もあります。

1.2 取扱説明書

Attention



取扱説明書をwww.keb.deからダウンロードする方法



本製品を使用する前に、必ず取扱説明書をダウンロードして熟読し、安全上の注意事項と使用方法について理解する必要があります。次の手順で取扱説明書を取得してください。

手順1

ネームプレートで製品番号(Mat.No.)を確認します。

手順2

www.keb.deから[Service] => [Downloads]に移動して製品番号を入力し、[search]をクリックします。

Downloads

Search for specific material numbers

Please enter a complete (11-digit) material number.

Search for:

次頁へ

| | |
|---|--|
| 手順3 | 当該装置に関連するすべての取扱説明書が表示されます（ドイツ語と英語の取扱説明書を含む）。他の言語でも提供されているものもあります。使用者が理解できる言語の取扱説明書を選択してください。 |
|  | 取扱説明書を完全に理解できない状態で、製品を使用しないでください。 ご不明な点は、サポートネットワークまでお問い合わせください。 |

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。このマニュアルに記載されている安全および警告の指示は、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、機械メーカー、装置メーカー、または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。

| | |
|---|--|
| Danger  無許可での改造の禁止 | |
|  | <p>お客様による分解および改造は死亡、重傷、装置の損傷や故障に繋がります。変更または修理は、必ず弊社の担当者にご依頼ください。これに違反した場合、もたらされる結果の信頼性が損なわれます。</p> |

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。免責条項は保証を無効にします。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。

複数のアプリケーション間では相互にインストール、使用、または保守が不可能なケースも考えられます。取扱説明書では得られない情報が必要な場合や、解決できない問題が発生した場合は、弊社までお問い合わせください。

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。

KEB[®]、COMBIVERT[®]、COMBICONTROL[®]およびCOMBIVIS[®]は、KEB Automation KGの登録商標です。

その他の文字商標やロゴは、それぞれの所有者の商標(TM)または登録商標(®)です(脚注参照)。ドキュメント作成時には、第三者の商標権について細心の注意を払っておりますが、万が一商標の記載漏れや著作権の侵害にお気づきの場合は、改善のため情報をお寄せください。

1.5 用途

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: | 200~400kW |
| ハウジングタイプ: | W |
| 冷却方式: | 標準ヒートシンク ファン付きスルーマウントヒートシンク 水冷式ヒートシンク 水冷式スルーマウントヒートシンク |

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
- 高キャリア周波数でも低いノイズ
- 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 | A | 0 | W | -9 | 0 | 0 | A | 冷却方式 | |
| | | | 0 | | | | | | 標準ファン付きヒートシンク | 特殊/顧客単位での連番 |
| | | | A | | | | | | 標準ファン付きヒートシンク (ワニスコーティング) | |
| | | | C | | | | | | 水冷ヒートシンク(ワニスコーティング) | |
| | | | D | | | | | | スルーマウントタイプ | |
| | | | H | | | | | | 水冷ヒートシンク(セカンドバージョン) | |
| | | | | | | | | | 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 | |
| | | | 0 | | | | | | 2 kHz; 125%; 150% | 特殊/顧客単位での変更や顧客ID |
| | | | 1 | | | | | | 4 kHz; 125%; 150% | |
| | | | | | | | | | 電源入力方式 | |
| | | | 5 | | | | | N | 400VクラスDC | 400VクラスDC (USユニット) |
| | | | 9 | | | | | V | 三相400V AC | 特殊/顧客単位400V DC |
| | | | L | | | | | Y | 400V ACまたはAC/DC (USユニット) | 特殊/顧客単位400V ACまたはAC/DC |
| | | | | | | | | | ハウジングタイプ W | |
| | | | | | | | | | オプション (A、BおよびDは安全リレー付き) | |
| | | | 0 | | | | | A | なし | 0と同じで、安全リレー付き |
| | | | 1 | | | | | B | 制動トランジスタ内蔵 | 1と同じで、安全リレー付き |
| | | | 3 | | | | | D | 制動トランジスタおよびEMCラ インフィルタ付き | 3と同じで、安全リレー付き |
| | | | | | | | | | 制御方式 | |
| | | | | | | | | | A APPLICATION | |
| | | | | | | | | | E SCL | |
| | | | | | | | | | G GENERAL (オープンループ制御) | |
| | | | | | | | | | H ASCL | |
| | | | | | | | | | 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 | |

表1: ネームプレートの説明

1.8 設置手順

1.8.1 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。

フラットリアヒートシンク

この冷却方式では、ヒートシンクを省略しています。放熱が十分可能な適当なベースに、ユニットを装着して使用します。

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。また、流入温度は40℃までとしてください。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)。

スルーマウントヒートシンク

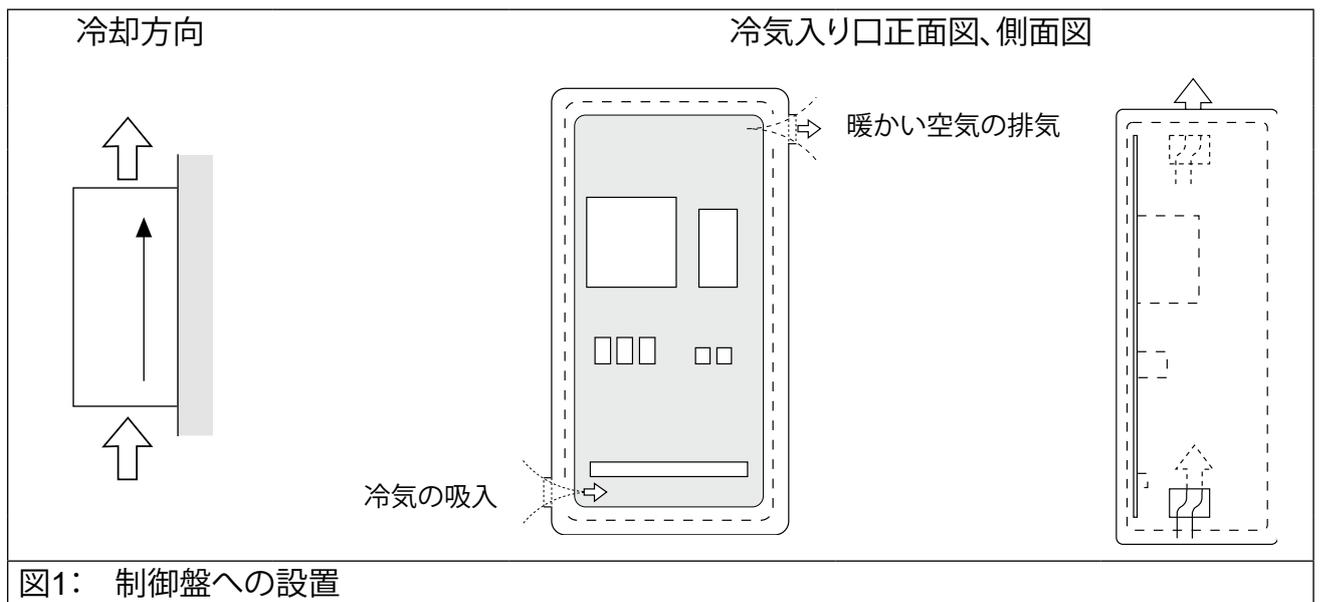
この冷却方式は、制御盤よりヒートシンクを外出しています。

| 警告  表面高温注意 | |
|---|--|
|  | 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。 |

1.8.2 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 | 30 | 1.2 |
| | D | 30 | 1.2 |
| | X ¹⁾ | 50 | 2 |

1) インバータ正面から制御盤扉までの距離。



水冷ヒートシンクの取付方法に関しては、参考データCを参照してください。

1.9 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 2006/95/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。

不適當な使用、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、2006/95/ECの低電圧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、VBG 4) 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 | | 保護構造: 定格仕様 |
| | | EN 61800-5-1 | | 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 | EN 60721-3-3 | 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) |
| | 湿度 | | 3K3 | |
| 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 | EN 60721-3-2 | 2K3 | 水冷式ヒートシンクは冷却水を完全に抜き取ること (結露なきこと) |
| | 湿度 | | 2K3 | |
| 機械 | 振動 | | 2M1 | 最大: 100m/s ² ; 11ms |
| | 衝撃 | | 2M1 | |
| 汚染 | ガス | 2C2 | | |
| | 塵埃 | 2S2 | | |
| 保存時の周囲条件 | | | | |
| 環境 | 温度 | EN 60721-3-1 | 1K4 | 水冷式ヒートシンクは冷却水を完全に抜き取ること (結露なきこと) |
| | 湿度 | | 1K3 | |
| 機械 | 振動 | | 1M1 | 最大: 100m/s ² ; 11ms |
| | 衝撃 | | 1M1 | |
| 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⁾ | 旧EN55011リミットA(オプションB) |
| | 放射ノイズ | - | C3 | 旧EN55011リミットA |
| EMCイミュニティ(電磁妨害波耐性) | | | | |
| | ESD | EN 61000-4-2 | 8kV | 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 | 2kV | |
| | 電氣的ファーストランジェント-主電源 | EN 61000-4-4 | 4kV | |
| | サージ | EN 61000-4-5 | 1 / 2 kV | 相 - 相 / 相 - アース |
| | EMF | EN 61000-4-3 | 10V/m | |
| | ケーブルからの伝搬による高周波妨害波 | EN 61000-4-6 | 10V | 0.15～80MHz |
| | 電圧変動 / 電圧降下 | EN 61000-2-1 | | +10%, -15%; 90% |
| | 電圧アンバランス / 周波数変更 | EN 61000-2-4 | | 3%, 2% |

表2: 運転条件

Attention



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⁾ 標高2,000mを超えると、制御回路の絶縁は安全なものではなくなります。

2.2 400Vクラスの技術データ

| インバータサイズ | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|
| ハウジングタイプ | | W | | | | | | | | | | | |
| 相(電源) | | 3 | 2x3 | 3 | 2x3 | 2x3 | 2x3 | 2x3 | | | | | |
| 定格出力容量 | [kVA] | 256 | 319 | 395 | 436 | 492 | | | | | | | |
| 最大適用モータ容量 | [kW] | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 | | | | | | | |
| 定格出力電流 | [A] | 370 | 460 | 570 | 630 | 710 | | | | | | | |
| ピーク出力電流 | 1) [A] | 463 | 575 | 713 | 787 | 887 | | | | | | | |
| 過電流トリップ電流 | [A] | 555 | 690 | 855 | 945 | 1065 | | | | | | | |
| 定格入力電流 | [A] | 410 | 2x205 | 510 | 2x255 | 2x315 | 2x350 | 2x390 | | | | | |
| 最大許容主電源ヒューズ(溶断型) | [A] | 550 | 2x315 | 700 | 2x400 | 2x450 | 2x550 | 2x550 | | | | | |
| 定格キャリア周波数 | 5) [kHz] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | |
| 最大キャリア周波 | 5) [kHz] | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | |
| 定格運転時の電力損失 | [W] | 3500 | 4200 | 5100 | 5600 | 6400 | | | | | | | |
| 定格運転時の電力損失(DC電源の場合) | [W] | 2700 | 3250 | 3900 | 4300 | 4900 | | | | | | | |
| ストール許容電流(キャリア周波数4kHz時) | 2) [A] | | - | - | - | - | | | | | | | |
| 連続定格負荷時の最小周波数 | [Hz] | | | | | | | | | | | | |
| 最大ヒートシンク温度 | [°C] | 90 | 90 | 90 | 60 | 90 | 60 | 90 | | | | | |
| モータケーブルサイズ | 3) [mm ²] | 2x95 | 2x150 | 2x185 | 2x185 | 2x240 | | | | | | | |
| 最小制動抵抗 | 4) [Ω] | 1.2 | | | | | | | | | | | |
| 最大制動電流 | 4) [A] | 660 | | | | | | | | | | | |
| 定格入力電圧 | 5) [V] | 400 (UL: 480) | | | | | | | | | | | |
| 入力電圧範囲 | [V] | 305~528 ±0 | | | | | | | | | | | |
| DC入力時電圧範囲 | [V] | 420~746 ±0 | | | | | | | | | | | |
| 電源周波数 | [Hz] | 50 / 60 ±2 | | | | | | | | | | | |
| 出力電圧 | 6) [V] | 3 x 0~電源電圧 | | | | | | | | | | | |
| 出力周波数 | 5) [Hz] | 0~最大599 | | | | | | | | | | | |
| 過負荷特性(38ページ参照) | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 冷却モード(L=空冷,W=水冷) | | W | L | W | L | W | L | W | L | W | L | W | L |
| 冷却ファン用外部電源が必要 | | - | - | - | - | x | - | x | | | | | |

表3: 400Vクラスの技術データ

- クローズドループ制御F5-MULTIおよびF5-SERVO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(仕様一覧を参照)。
- 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。また600Hz以上の出力周波数は、輸出貿易管理令の該当品となるため、別途お問い合わせください。
- 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(A.3「モータ印加電圧の計算」を参照)。

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。

Info



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に入れてください。

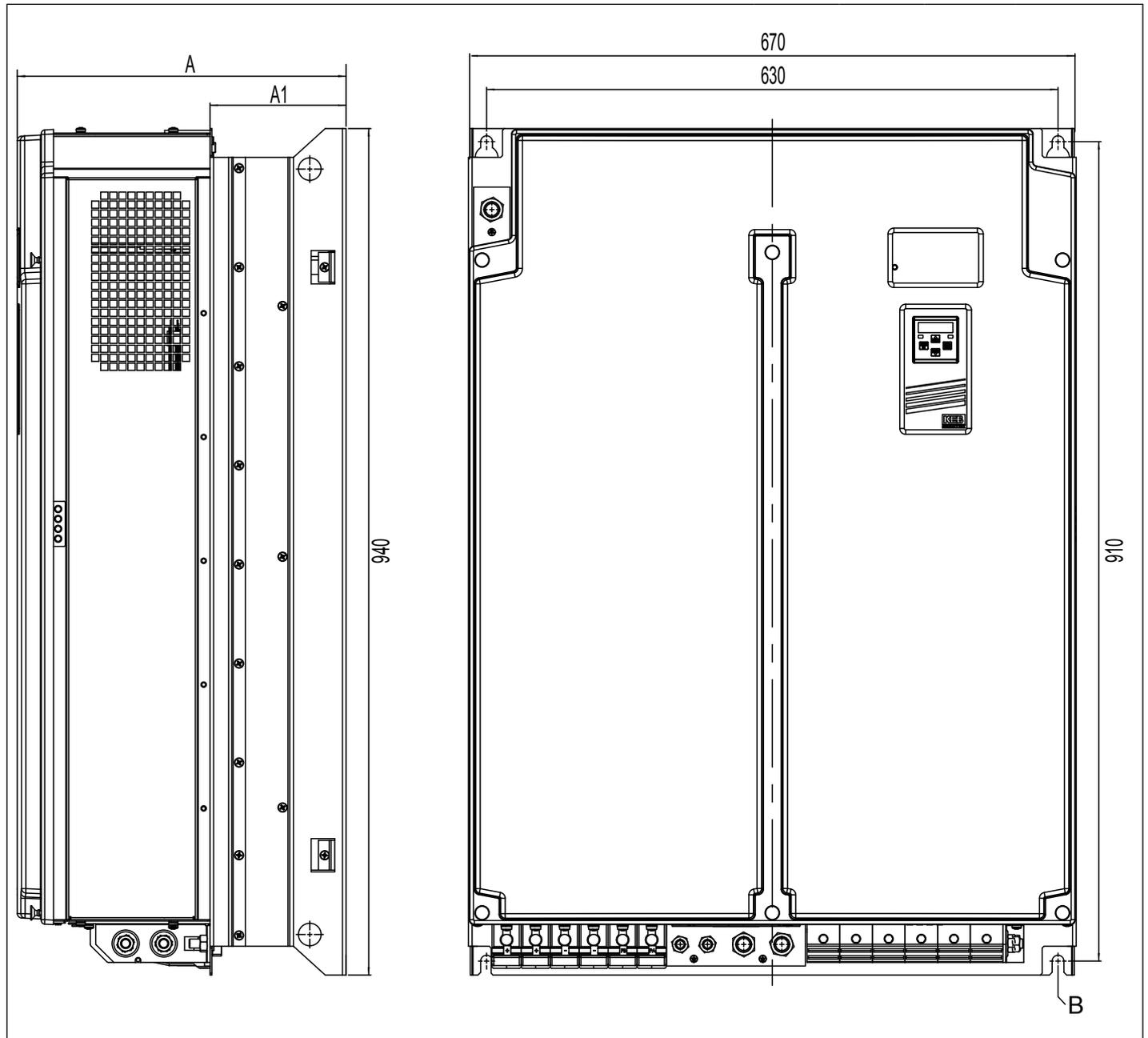
Attention



ACリアクトルが必須です。

2.3 外形寸法と概略質量

2.3.1 標準ヒートシンクの外形寸法

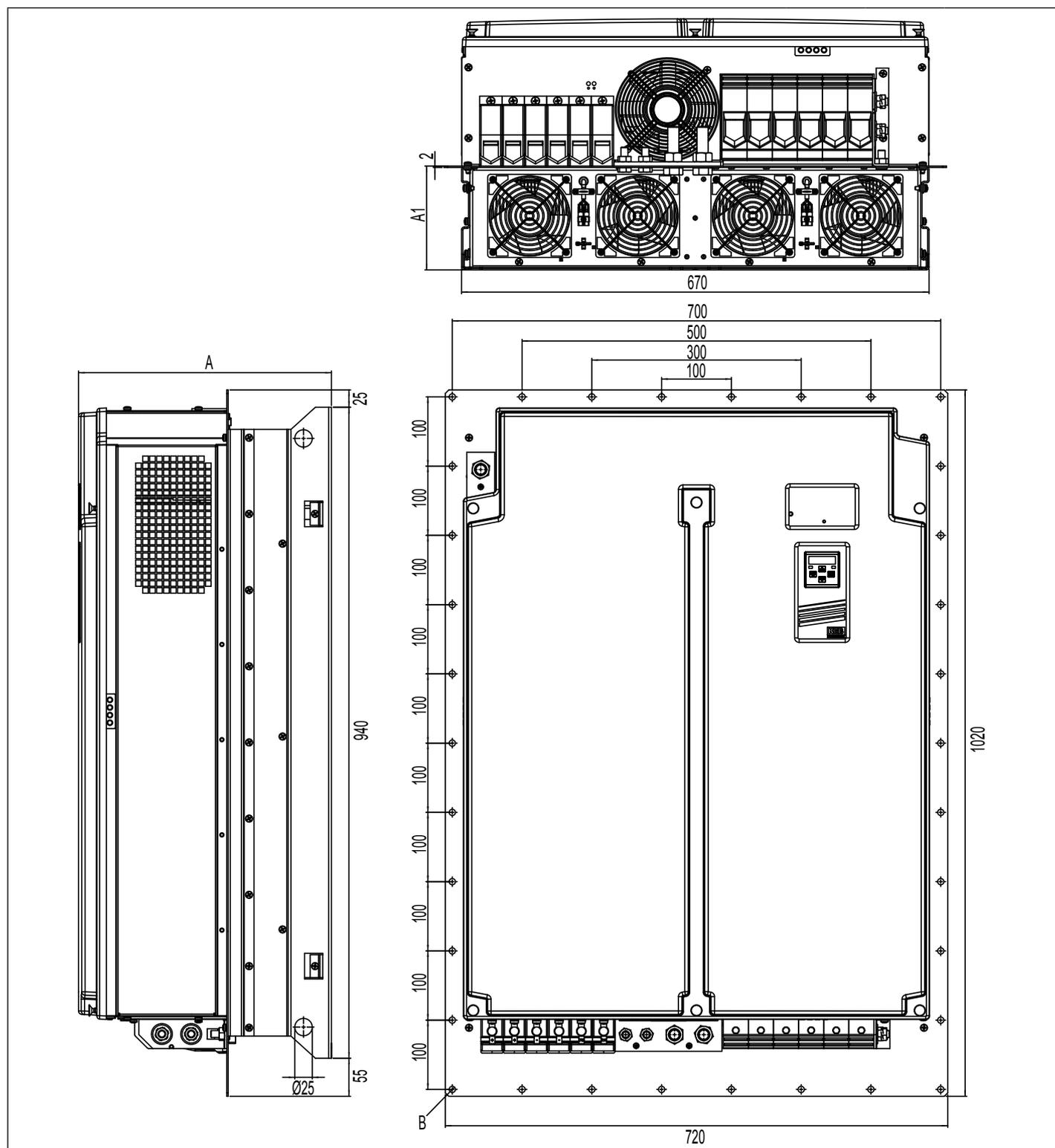


| ハウジングの種類 | A | A1 | B | 概略質量 |
|-------------------|-------|-------|-----|---------|
| 標準ヒートシンク | 368 | 155.5 | Ø13 | 約160kg* |
| 標準ヒートシンク (高出力タイプ) | 362.5 | 150 | Ø13 | |

図2: 標準ヒートシンクの外形寸法

* 重量は、サイズ、冷却およびビルドのバージョンによって異なります。

2.3.2 ファン付きスルーマウントヒートシンクの外形寸法

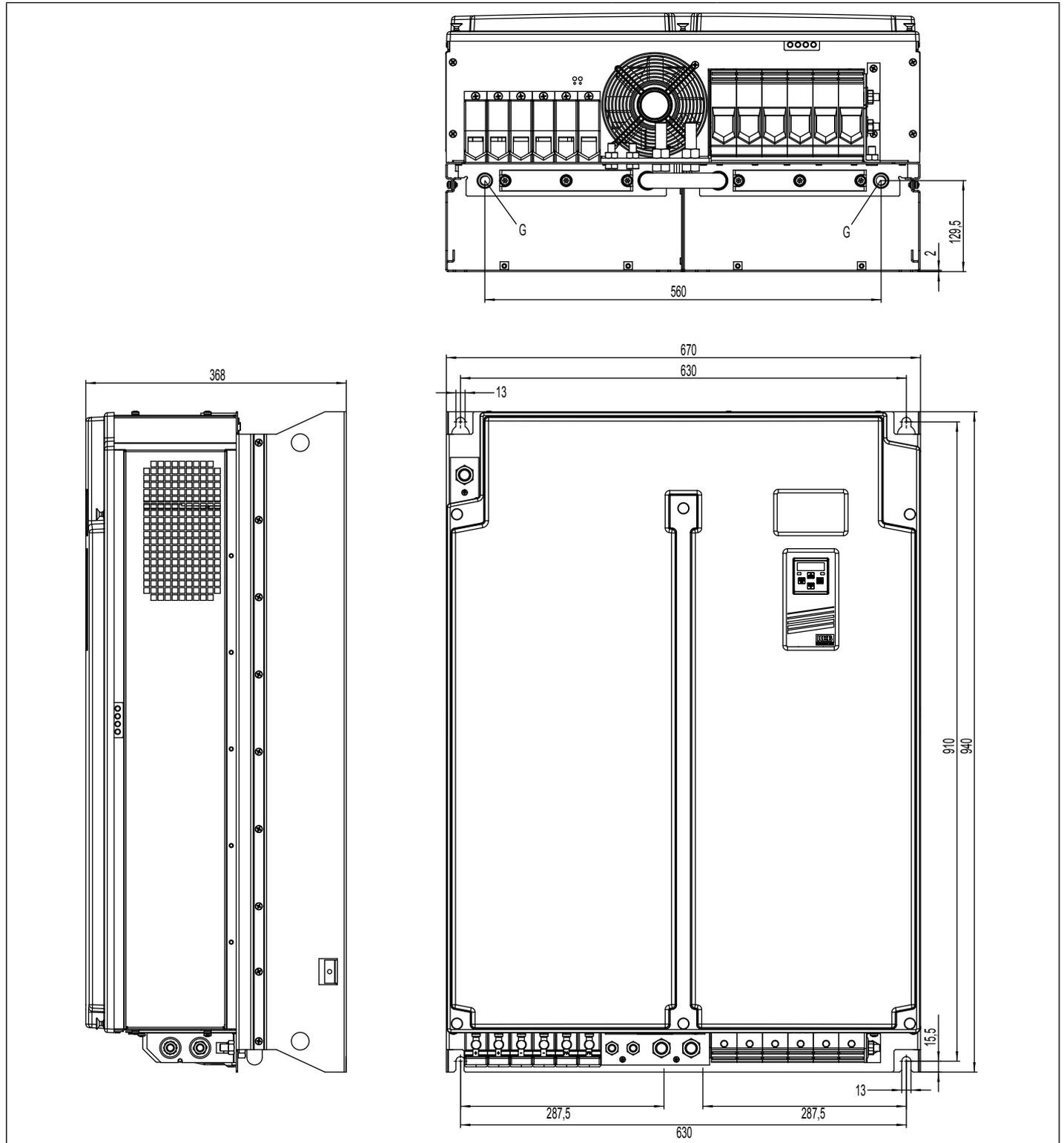


| ハウジングの種類 | A | A1 | B | 概略質量 |
|-----------------------------------|-------|-------|-----|---------|
| ファン付きスルーマウントタイプ 冷却ファン2個仕様(標準タイプ) | 368 | 155.5 | Ø 9 | 約160kg* |
| ファン付きスルーマウントタイプ 冷却ファン4個仕様(高出力タイプ) | 362.5 | 150 | Ø 9 | |

図3: ファン付きスルーマウントヒートシンクの外形寸法

* 重量は、サイズ、冷却およびビルドのバージョンによって異なります。

2.3.3 水冷式ヒートシンクの外形寸法

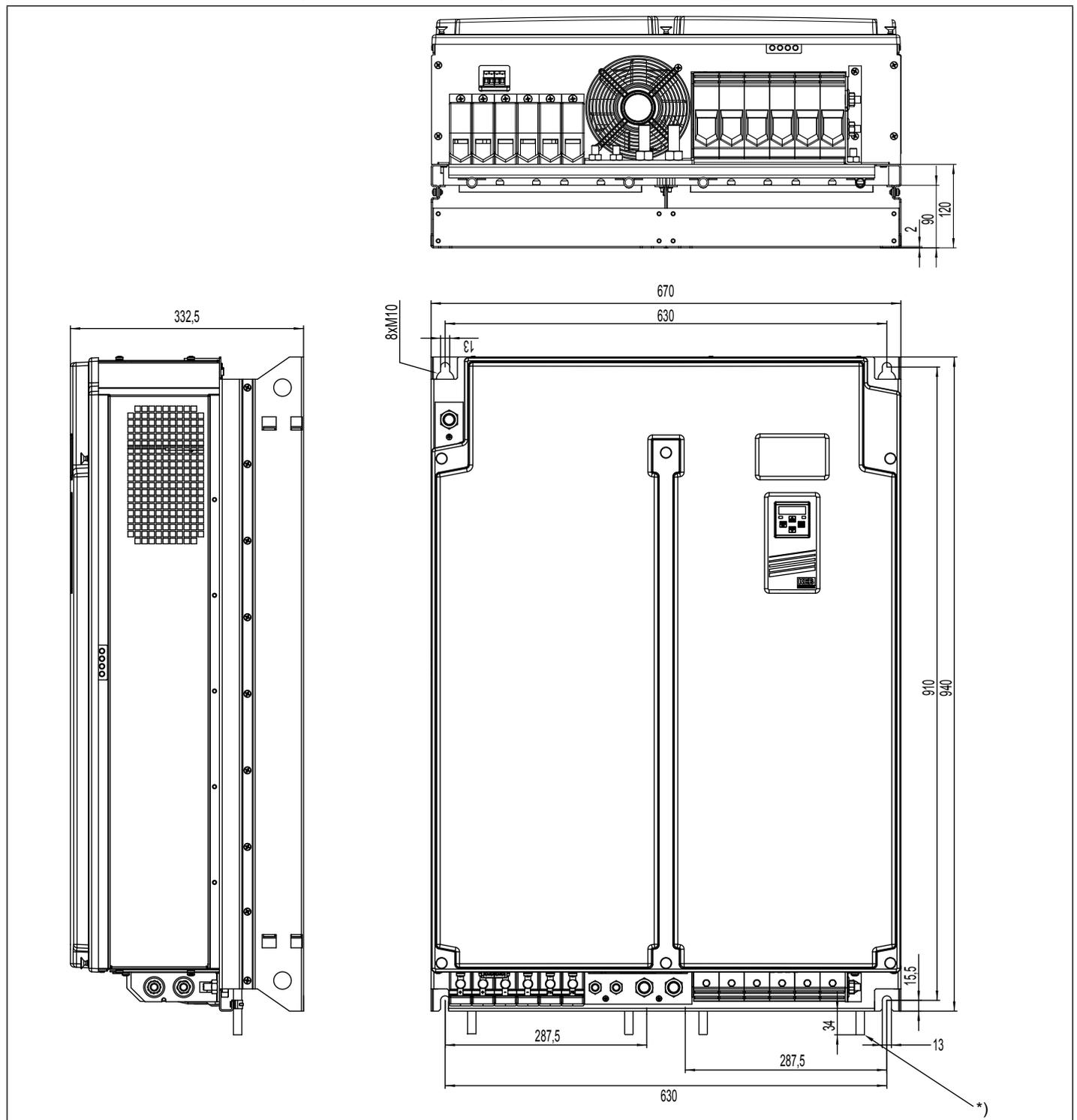


| ハウジングの種類 | G | 概略質量 |
|------------------|------|---------|
| 水冷式ヒートシンク | 1/2" | 約160kg* |
| 制動抵抗器付き水冷式ヒートシンク | 1/2" | |

図4: 水冷式ヒートシンクの外形寸法

* 重量は、サイズ、冷却およびビルドのバージョンによって異なります。

2.3.4 水冷式ヒートシンク (セカンドバージョン)の外形寸法



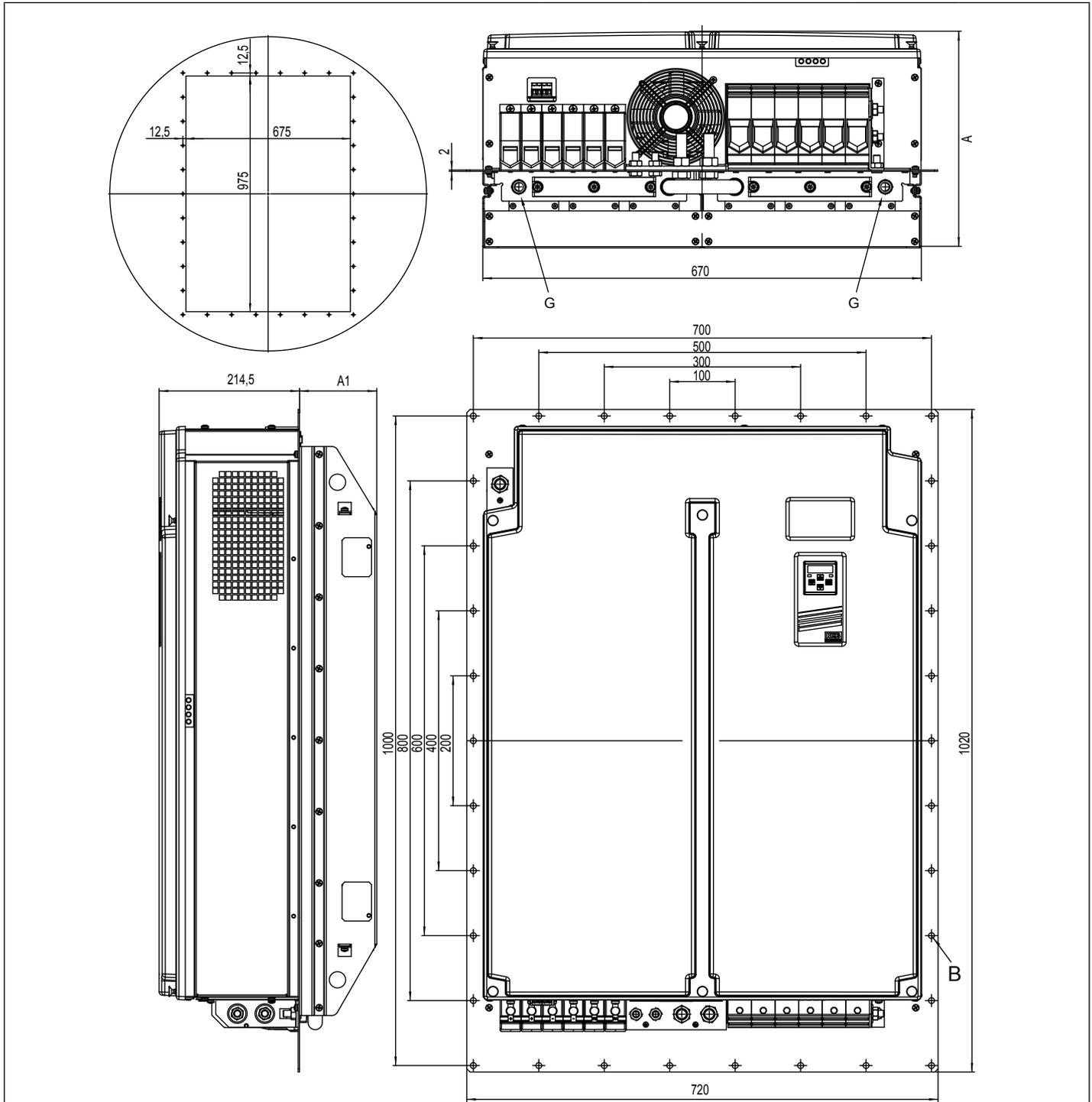
| | |
|--------------------|---------|
| ハウジングの種類 | 概略質量 |
| ステンレス鋼管付き水冷式ヒートシンク | 約160kg* |

*) 外径12ミリメートル×4ステンレス鋼管。通常の配管用継手を使用できます。冷却水は、左端から直列に接続してください。

図5: 水冷式ヒートシンク(セカンドバージョン)の外形寸法

* 重量は、サイズ、冷却およびビルドのバージョンによって異なります。

2.3.5 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 | A | A1 | B | G | 概略質量 |
|--------------------------|-------|-------|-----|------|---------|
| 水冷式ヒートシンク | 370 | 155.5 | Ø 9 | 1/2" | 約160kg* |
| 制動抵抗器付き水冷式ヒートシンク | 370 | 155.5 | Ø 9 | 1/2" | |
| 水冷式ヒートシンク(高出力タイプ) | 332.5 | 118 | Ø 9 | 1/2" | |
| 制動抵抗器付き水冷式ヒートシンク(高出力タイプ) | 332.5 | 118 | Ø 9 | 1/2" | |

図6: 水冷式スルーマウントヒートシンクの外形寸法

* 重量は、サイズ、冷却およびビルドのバージョンによって異なります。

2.4 端子仕様

Info



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

2.4.1 主回路電源入力

KEB COMBIVERTは、三相(B6整流回路)または6相(B12整流回路)の主電源入力に対応しています。これは、入力端子で認識されます(図7「主電源入力の表示」と図8「三相の主電源入力(B6整流回路)」を参照)。

B12整流回路は、60度位相差をもった2つの三相電源に接続します。これによって大容量における高調波を減らすことができます。この整流回路では、製品寿命を伸ばす点でのメリットがあるにもかかわらず、変圧器にコストがかかるために実現できていません。COMBIVERTのB12整流回路は、三相電源への接続も可能です。それぞれの接続方法に関しては、「電源とモータの接続」を参照してください。

Info

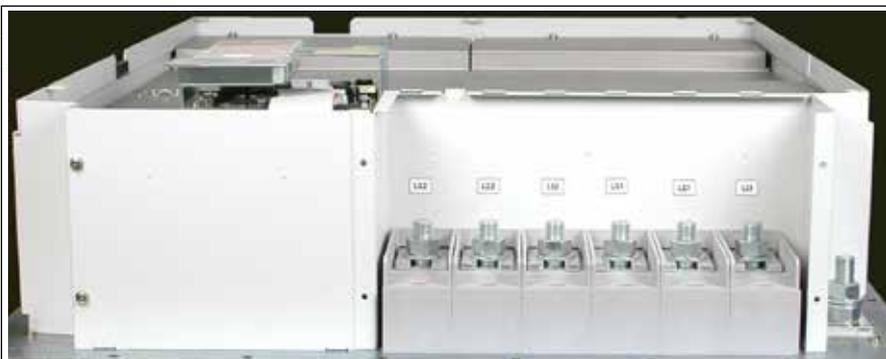


端子はすべてEN60947-7-1 (IEC60947-7-1) の条件を満たしています。

6相主電源に関する一般情報。2つの主電源電圧は、位相が60度シフトしています。以下の変圧器で主電源を実現しています。

| | | |
|-------------------|-----|--------------------|
| 2つの二次コイルで構成される変圧器 | または | 二次コイルを1つずつ持つ2台の変圧器 |
| 変圧器の結線 D d0 y11 | | 変圧器の結線 Y yn0 |
| | | 変圧器の結線 Y D11 |

一次側のY結線は、中性点の電圧が直接使用されています。変圧器のD y0およびD d11接続は、690Vまたは400V電源にも使用されています。



| 端子記号 | 機能 |
|------|------------|
| X1A | 主電源入力の端子仕様 |
| ⊕ | シールド/接地 |

カバーとカバープレートを外して、主電源入力部を見たところ

図7: 主電源入力の表示

| | | |
|--|-------------|------------------------|
| | 端子記号 | 機能 |
| | L1、L1 | 三相主電源接続 各端末は内部で並列接続 |
| | L2、L2 | |
| | L3、L3 | |
| 16mmスタッドボルト; 締付トルク25 Nm (220 lb inch) | | |
| 電源ケーブルは適切なサイズを使用し、並列に接続してください(技術データを参照)。 | | |

図8: 三相の主電源入力 (B6整流回路)

| | | |
|---------------------------------------|-------------|----------------|
| | 端子記号 | 機能 |
| | L1.1、L1.2 | 6相または2つの三相電源接続 |
| | L2.1、L2.2 | |
| | L3.1、L3.2 | |
| 16mmスタッドボルト; 締付トルク25 Nm (220 lb inch) | | |

図9: 6相の主電源入力 (B12整流回路)

| | | |
|--|---------------------------------------|-------------|
| | 端子記号 | 機能 |
| | +, + | 主電源DC接続 |
| | -, - | ! 突入防止回路なし! |
| | 16mmスタッドボルト; 締付トルク25 Nm (220 lb inch) | |

図10: 主電源DC入力(突入防止回路なし)

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------|
| | 端子記号 | 機能 |
| | ⊕ | シールド/接地 |
| | 16mmスタッドボルト; 締付トルク50 Nm (440 lb inch) | |

図11: シールド/接地

2.4.2 インバータ出力

| | | |
|---|------|-----------------------------------|
|  | 端子記号 | 機能 |
| | X1B | モータ接続 |
| | X1C | 直流回路電圧および制動抵抗器接続 |
| | X1D | 温度センサおよびGTR7モニタ接続 |
| | X1E | シールド/接地 |
| | X1F | フロントカバー内、外部ファン用電源接続(空冷サイズ31、32のみ) |

図12: インバータ出力側の表示

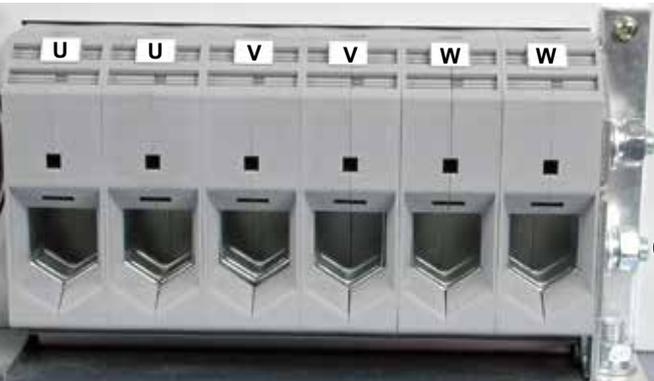
| | | | |
|--|---------|---------|-----|
|  | 端子記号 | 機能 | No. |
| | U、U | 三相モータ接続 | 1 |
| | V、V | | |
| | W、W | | |
| ⊕ | シールド/接地 | 2 | |
| <p>モータケーブルは、適切なサイズを使用し、並列に接続してください(技術データを参照)。</p> | | | |

図13: モータの接続 X1B

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 | |
|-----|-----------------|-----|---------|---------|-----------|---------|
| | mm ² | | AWG/MCM | | Nm | lb inch |
| | min | max | min | max | | |
| 1 | 70 | 240 | 00 AWG | 500 MCM | 25~30 | 221~265 |
| 2 | 16mmスタッドボルト | | | | 50 | 440 |

2.4.3 その他の端子

| | 端子記号 | 機能 | No. |
|--------|---|--|-----|
| | +, + | 直流回路プラス (突入防止回路なし) DCユニットの入力端子を使用してください。 | 1 |
| | -, - | 直流回路マイナス | |
| PA, PB | 制動抵抗器の接続 (制動トランジスタ内蔵ユニットのみ、ユニットの「仕様一覧」を参照してください。) | | |

図14: 直流回路と制動抵抗器の接続 X1C

| 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 | |
| | mm ² | | AWG/MCM | | Nm | lb inch |
| | min | max | min | max | | |
| 1 | 50 | 150 | 0 AWG | 300 MCM | 25~30 | 221~265 |

| | 端子記号 | 機能 | No. |
|--|--------|--------------------------------|-----|
| | K1, K2 | GTR7モニタ 接続 (オプション) | 1 |
| | T1, T2 | 温度センサの接続「(T1およびT2による温度検出)を参照」。 | |

図15: 温度検出およびGTR7モニタの接続 X1D

| 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 | |
| | mm ² | | AWG/MCM | | Nm | lb inch |
| | min | max | min | max | | |
| 1 | 0.2 | 4 | 24AWG | 10AWG | 0.6 | 5 |

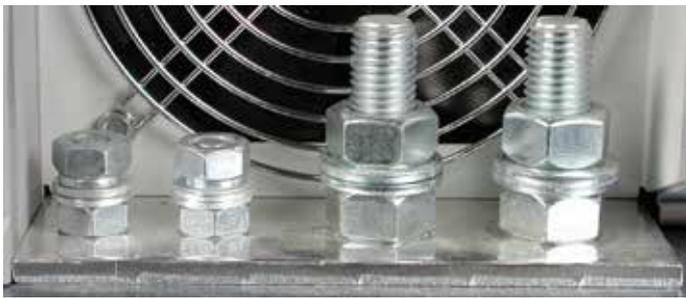
|  | 端子記号 | 機能 | No. |
|---|------|--------|-----|
| | ⊕ | シールド接続 | 1 |
| | | 接地の接続 | 2 |

図16: シールドと接地の接続 X1E

| 使用電線サイズと締め付けトルク | | | |
|-----------------|-------------|-----------|---------|
| No. | | 最大締め付けトルク | |
| | | Nm | lb inch |
| 1 | 10mmスタッドボルト | 25 | 220 |
| 2 | 16mmスタッドボルト | 50 | 440 |

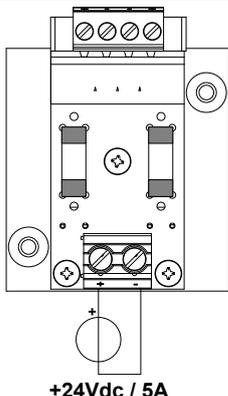
| | | |
|---|---------|-----------------------|
|  <p style="text-align: center;">+24Vdc / 5A</p> | 端子 | +、- |
| | 電源電圧 | 24VDC ±10% |
| | 入力電流 | 5A |
| | スペアヒューズ | 3.15A タイプ gG 最小50V |

図17: 外部ファン用電源の接続 X1F

| 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 | |
| | mm ² | | AWG/MCM | | Nm | lb inch |
| | min | max | min | max | | |
| 1 | 0.2 | 4 | 24AWG | 10AWG | 0.6 | 5 |

2.5 オプション

2.5.1 EMCラインフィルタとACリアクトル

コンビバートの各相で可能な接続モードを以下の表に示します。

| 接続モード | インバータ電源入力 | 電源相 | 接続図 |
|----------|--------------|-----|-----|
| 三相 -> 三相 | 三相 (B6整流回路) | 三相 | 1 |
| 6相 -> 三相 | 6相 (B12整流回路) | 三相 | 2 |
| 6相 -> 6相 | 6相 (B12整流回路) | 6相 | 3 |

接続モードによって異なるノイズ抑制用オプションを以下の表に示します。ノイズ抑制用アセンブリキットには、EMCラインフィルタとACリアクトルが含まれています。モータリアクトルは、別途ご注文ください。

| サイズ | 接続モード | アセンブリキット 付EMCライン フィルタ | EMCライン フィルタ | ACリアクトル 50Hz / 4% Uk | モータリアクトル 100Hz / 4% Uk |
|-----|----------|-----------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| 28 | 三相 -> 三相 | 28U5A1W-3000 | 28E4T60-1001 | 28Z1B04-1000 | 2x25Z1F04-1010 |
| | 6相 -> 三相 | 28U5A1W-3001 | 2x25E4T60-1001 | 2x24Z1B04-1000 | |
| | 6相 -> 6相 | | | | |
| 29 | 三相 -> 三相 | 29U5A1W-3000 | 30E4T60-1001 | 29Z1B04-1000 | 2x26Z1F04-1010 |
| | 6相 -> 三相 | 29U5A1W-3001 | 2x25E4T60-1001 | 2x26Z1B04-1000 | |
| | 6相 -> 6相 | | | | |
| 30 | 6相 -> 三相 | 30U5A1W-3000 | 30E4T60-1001 | 2x27Z1B04-1000 | 2x27Z1F04-1010 |
| | 6相 -> 6相 | 30U5A1W-3001 | 2x26E4T60-1001 | | |
| 31 | 6相 -> 三相 | 31U5A1W-3000 | 32E4T60-1001 | 2x28Z1B04-1000 | 2x27Z1F04-1010 |
| | 6相 -> 6相 | 31U5A1W-3001 | 2x28E4T60-1001 | | |
| 32 | 6相 -> 三相 | 32U5A1W-3000 | 32E4T60-1001 | 2x28Z1B04-1000 | 2x28Z1F04-1010 |
| | 6相 -> 6相 | 32U5A1W-3001 | 2x28E4T60-1001 | | |

表4: オプション

Attention



モータリアクトル使用時は、80mのモータ最大ケーブル長を超えないようにしてください。

2.6 主回路の接続

2.6.1 電源とモータの接続

Caution



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。

Attention



供給電圧とモータの極性に注意してください。

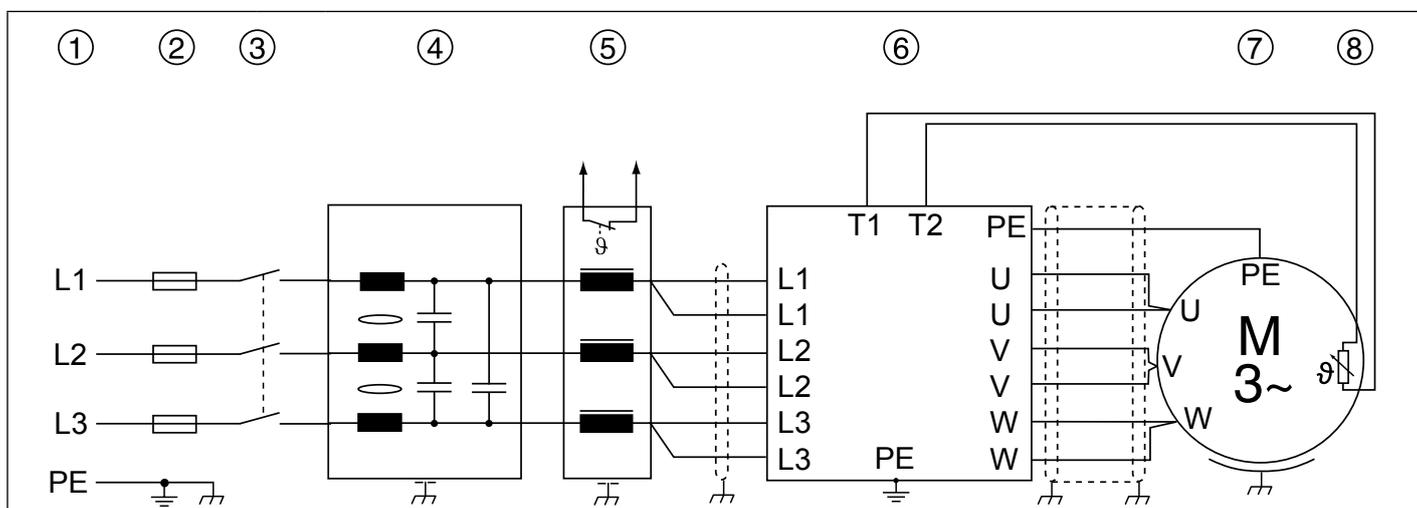


図18: 三相電源での三相電源入力

| 対応番号の説明 | 1 | 三相主電源 |
|---------|---|--------------------------------------|
| | 2 | 電源ヒューズ |
| | 3 | 配線用遮断器 |
| | 4 | EMCラインフィルタ |
| | 5 | ACリアクトル(温度センサ付き) |
| | 6 | 三相電源入力でのKEBコンビバート |
| | 7 | モータ(2.6.3「モータの接続」を参照) |
| | 8 | モータ保護温度センサ(2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照) |

Attention



ACリアクトルの過負荷

異常発生時に、ACリアクトルの過負荷による故障を避けるため、温度センサを使用した保護回路を設けてください。

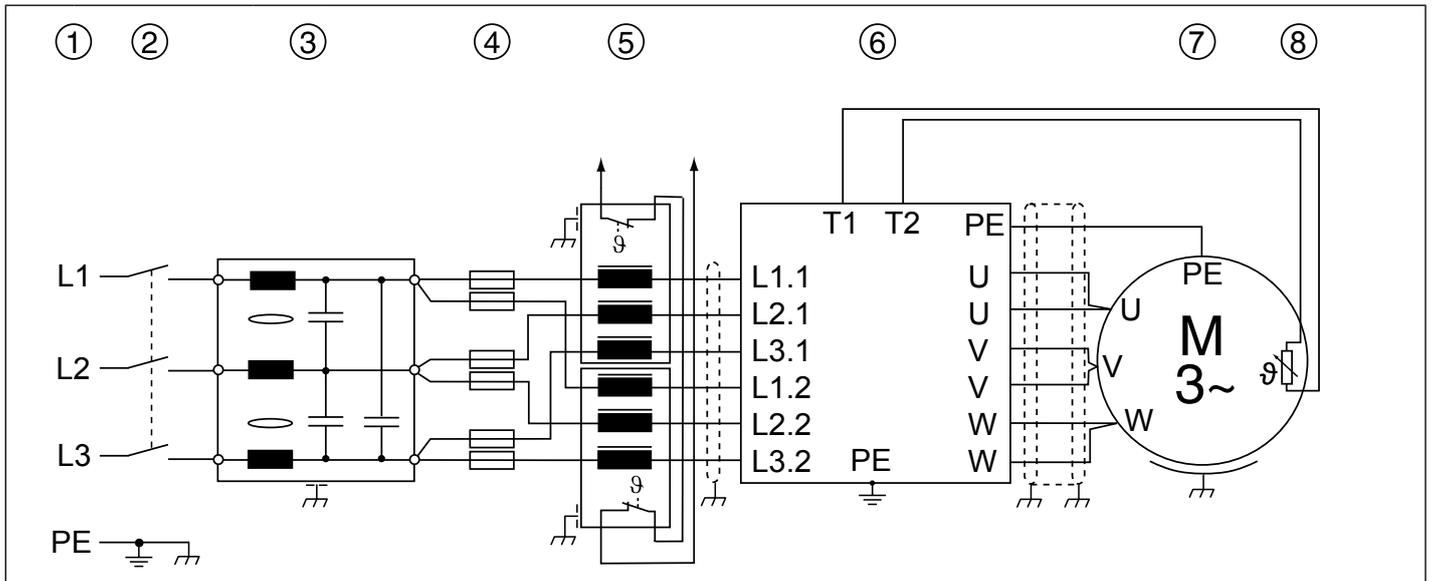


図19: 三相電源での6相電源入力

| | | |
|---------|---|--------------------------------------|
| 対応番号の説明 | 1 | 三相主電源 |
| | 2 | 配線用遮断器 |
| | 3 | EMCラインフィルタ |
| | 4 | 電源ヒューズ |
| | 5 | ACリアクトル(温度センサ付き) |
| | 6 | 6相電源入力でのKEBコンビバート |
| | 7 | モータ(2.6.3「モータの接続」を参照) |
| | 8 | モータ保護温度センサ(2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照) |

Attention **ACリアクトルの過負荷**

異常発生時に、ACリアクトルの過負荷による故障を避けるため、温度センサを使用した保護回路を設けてください。

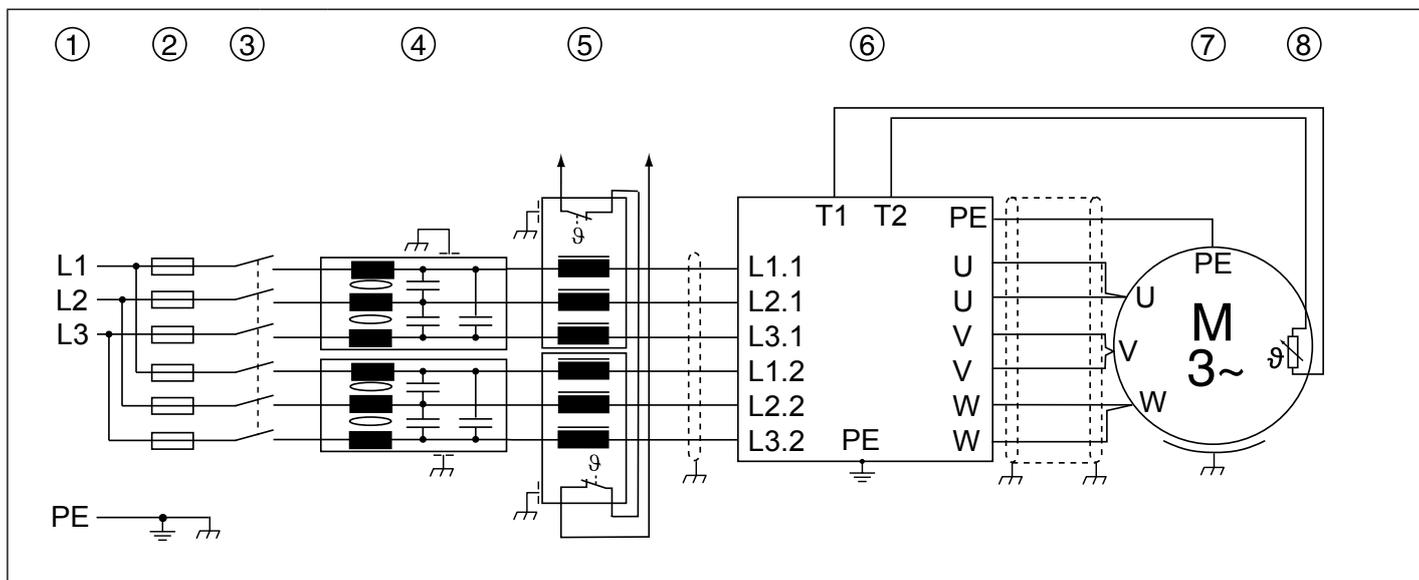


図20: 三相電源での6相電源入力

| | | |
|---------|---|--------------------------------------|
| 対応番号の説明 | 1 | 三相主電源 |
| | 2 | 電源ヒューズ |
| | 3 | 配線用遮断器 |
| | 4 | EMCラインフィルタ |
| | 5 | ACリアクトル(温度センサ付き) |
| | 6 | 6相電源入力でのKEBコンビバート |
| | 7 | モータ(2.6.3「モータの接続」を参照) |
| | 8 | モータ保護温度センサ(2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照) |

Attention  **ACリアクトルの過負荷**

異常発生時に、ACリアクトルの過負荷による故障を避けるため、温度センサを使用した保護回路を設けてください。

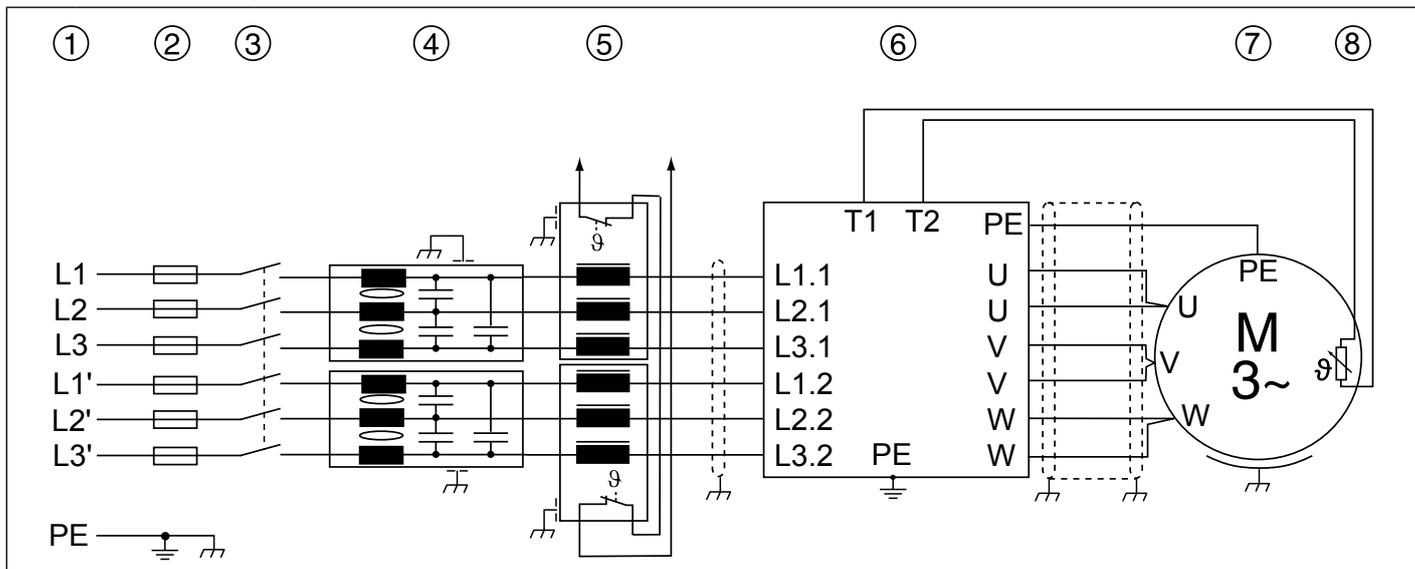


図21: 6相電源での6相電源入力

| | | |
|---------|---|---------------------------------------|
| 対応番号の説明 | 1 | 6相主電源 (Yn中性点接地) |
| | 2 | 電源ヒューズ |
| | 3 | 配線用遮断器 |
| | 4 | EMCラインフィルタ |
| | 5 | ACリアクトル(温度センサ付き) |
| | 6 | 6相電源入力でのKEBコンビバート |
| | 7 | モータ(2.6.3「モータの接続」を参照) |
| | 8 | モータ保護温度センサ (2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照) |

Attention **ACリアクトルの過負荷**

異常発生時に、ACリアクトルの過負荷による故障を避けるため、温度センサを使用した保護回路を設けてください。

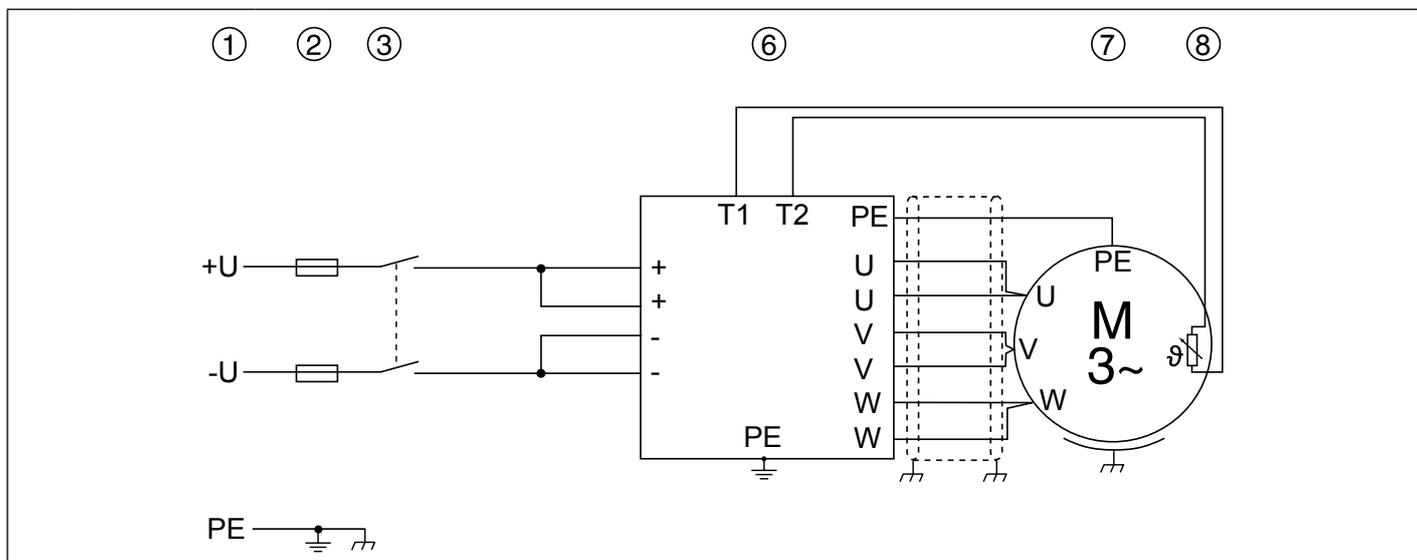


図22: 直流電源入力

| | | |
|---------|---|--------------------------------------|
| 対応番号の説明 | 1 | 直流電源 |
| | 2 | DCヒューズ |
| | 3 | 配線用遮断器 |
| | 6 | 直流電源入力でのKEBコンバータ |
| | 7 | モータ(2.6.3「モータの接続」を参照) |
| | 8 | モータ保護温度センサ(2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照) |

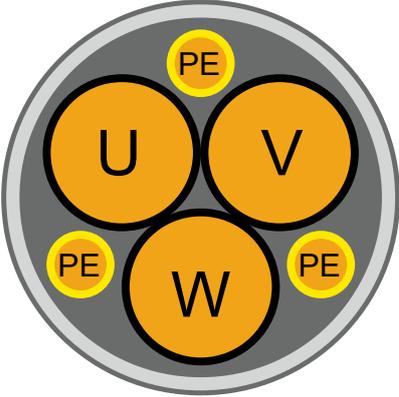
Attention  **ACリアクトルの過負荷**

異常発生時に、ACリアクトルの過負荷による故障を避けるため、温度センサを使用した保護回路を設けてください。

2.6.2 モーターケーブルの選定

正しいモーターケーブルを選定し、下記の点も考慮してください。

- 漏れ電流によるモーター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



容量の大きいモータ (30kW以上) には、対称的にデザインされたシールドケーブルの使用を推奨します。このケーブルはアース線が3本で構成され、動力線間に均等に配置されています。地域によっては、アース線を使用しないケーブルの使用が可能なところもあります。その場合は、アース線を外部に接続する必要があります。ケーブルによってはシールドがアース線の役割を果たしているものもあります。ケーブルメーカーのデータに注意してください。

図23: 接地線を含むシールドモーターケーブルの断面

2.6.3 モーターの接続

モーターの標準接続は、下記の表を参考にしてください。

| 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25「△結線のモーター接続」を参照 | 図24「Y結線のモーター接続」を参照 | 図25「△結線のモーター接続」を参照 | 図24「Y結線のモーター接続」を参照 |

表5: モーターの接続

Attention モーター接続は、製造メーカーの指示に従ってください。

Attention **サージ電圧に対するモーター保護**

インバータのスイッチングにより出力のdv/dtは、約5kV/μsとなります。モーター配線が長い場合(15m以上)、サージ電圧によりモーターの絶縁が劣化する恐れがあります。モーターの保護には、モーターリアクトル、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。

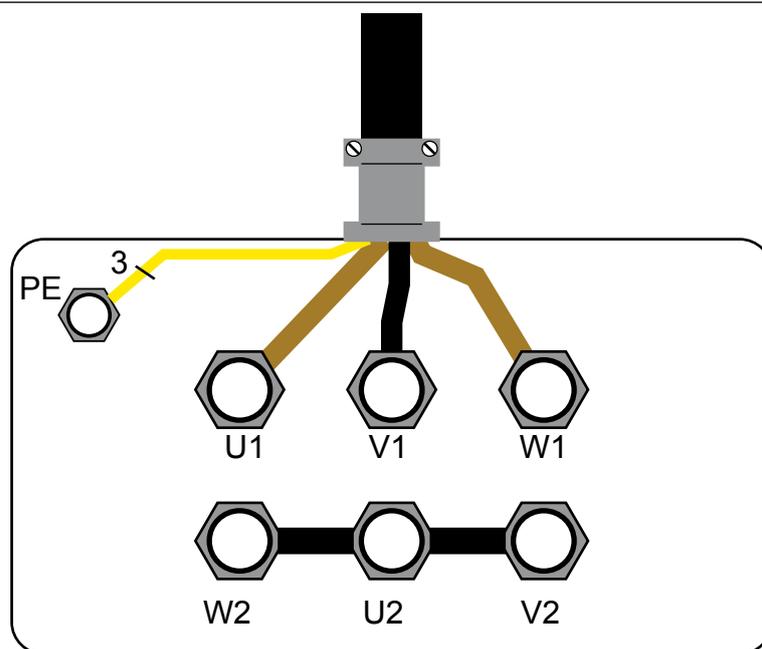


図24: Y結線のモータ接続

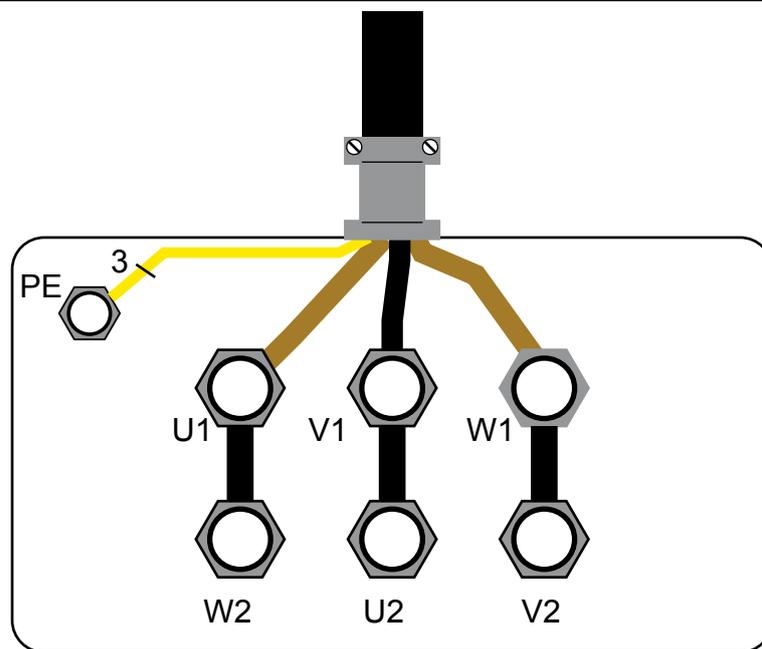


図25: Δ結線のモータ接続

2.6.4 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⁾ |
|--|--------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| 0xh | PTC (DIN EN 60947-8に 準拠) | - | < 750Ω | T1-T2間クローズ | - |
| | | | 0.75~1.65 kΩ (リセット抵抗) | T1-T2間クローズ | - |
| | | | 1.65~4 kΩ (トリップ抵抗) | T1-T2間オープン | x |
| | | | > 4 kΩ | T1-T2間オープン | x |
| 5xh | KTY84 (標準) | 0 | < 215Ω | エラー253検出 | x |
| | | | 498Ω | 1°C | - ²⁾ |
| | | | 1 kΩ | 100 °C | x ²⁾ |
| | | | 1.722 kΩ | 200°C | x ²⁾ |
| | | | > 1811Ω | エラー254検出 | x |
| | | | PTC (DIN EN 60947-8に 準拠) | 1 | < 750Ω |
| 0.75~1.65 kΩ (リセット抵抗) | T1-T2間クローズ | - | | | |
| 1.65~4 kΩ (トリップ抵抗) | T1-T2間オープン | x | | | |
| > 4 kΩ | 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。F5-GENERALモードにおいては、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。 | | | | | |

表6: T1およびT2による温度検出

Info



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。

Attention KTYおよびPTCケーブル

- KTYおよびPTCにはシールドケーブルを使用し、制御線と区別して接続してください。
- 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。

2.6.4.1 KTYモードでの温度入力の使用

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>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。それを守らないと、温度の上限値の測定に誤りが生じます。また、モータの巻き線の保護が保証されなくなります。</p> |
| <p>図26: KTYセンサの接続</p> | |

Attention  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。

Info  **温度制御**
 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。

2.6.4.2 PTCモードでの温度入力の使用

PTCモードで温度入力の場合は、指定された抵抗範囲内すべての利用ができます(2.6.4「T1およびT2による温度検出」を参照)。

| | |
|---------------------------|--|
| <p>温度リレー (NCコンタクト)</p> | |
| <p>温度センサ (PTC)</p> | |
| <p>混合のセンサ</p> | |
| <p>図27: PTCモードにおける配線例</p> | |

温度入力を使用しない場合は、Pn.12=7(CP.28)(F5-GENERALで標準)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。

2.6.5 制動抵抗器の接続

Attention  接点の保護と火災予防

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。

Info  回生ユニット

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。

Caution

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。

Caution

回生動作時



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。

2.6.5.1 温度監視を行わない制動抵抗器

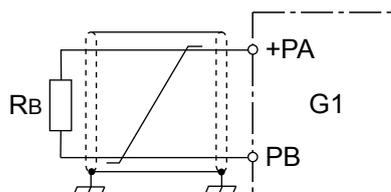


図28: 温度監視を行わない制動抵抗器

Attention

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。

2.6.5.2 内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ(水冷インバータ)

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。内蔵のリレーによりK1/K2間がオープンとなり、エラーE.Puを発生します。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。

Info  **端子T1/T2**

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(2.6.4.2「PTCモードでの温度入力の使用」を参照)。

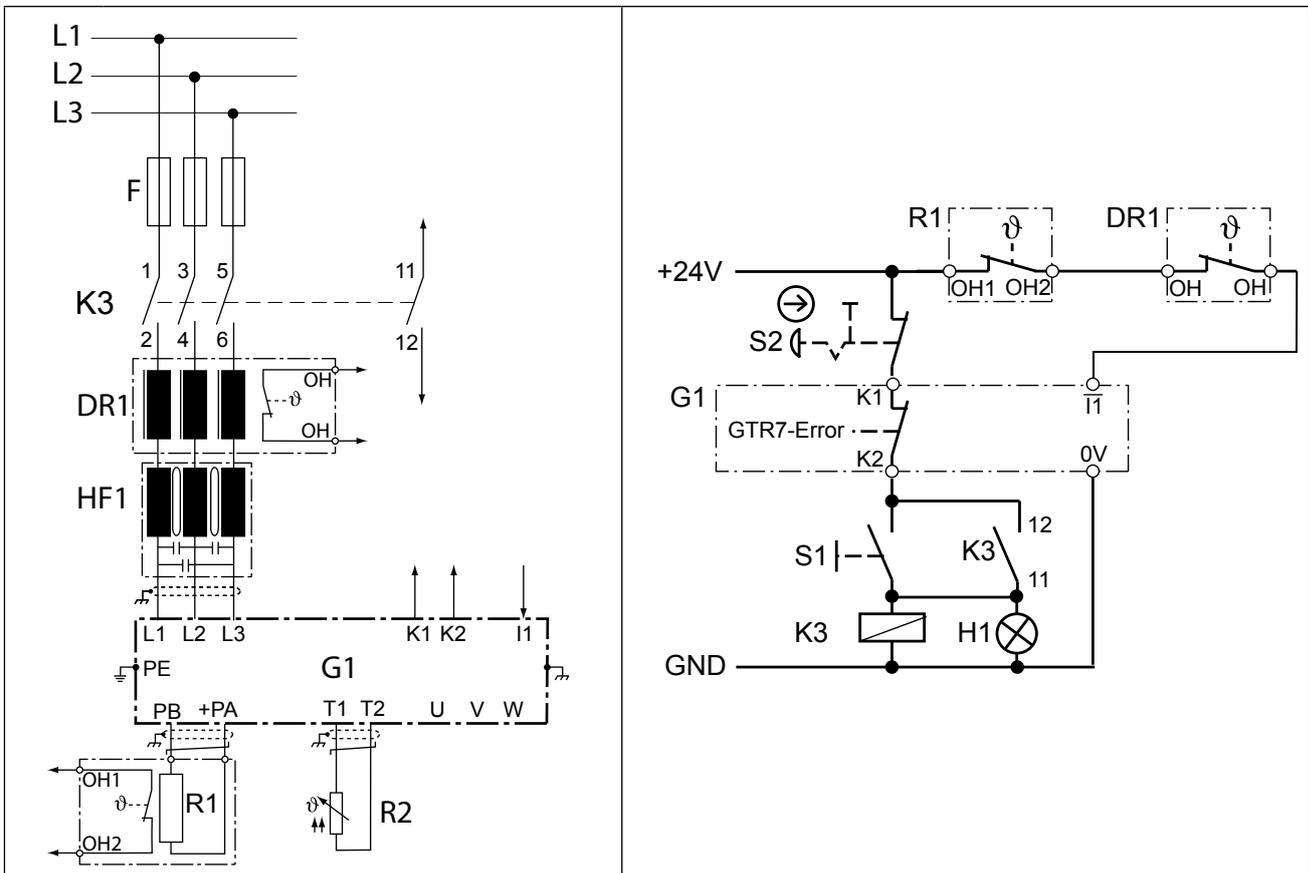


図29: 内蔵制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ

| | | | |
|----|------------------------------------|-----|---------------------------|
| K3 | 補助接点付き遮断器 | R1 | 温度センサ付き制動抵抗器 |
| S1 | スイッチオンキー | R2 | モータなどのPTCまたはKTY84センサ |
| S2 | 非常停止ボタン | DR1 | 温度センサ付きACリアクトル (オプション) |
| H1 | 非常停止ランプ | HF1 | EMCラインフィルタ |
| G1 | GTRモニタ付きで、デジタル入力I1に機能をプログラムしたインバータ | | |

2.6.5.3 外部制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ (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。

Info **端子T1/T2**

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(2.6.4.2「PTCモードでの温度入力の使用」を参照)。

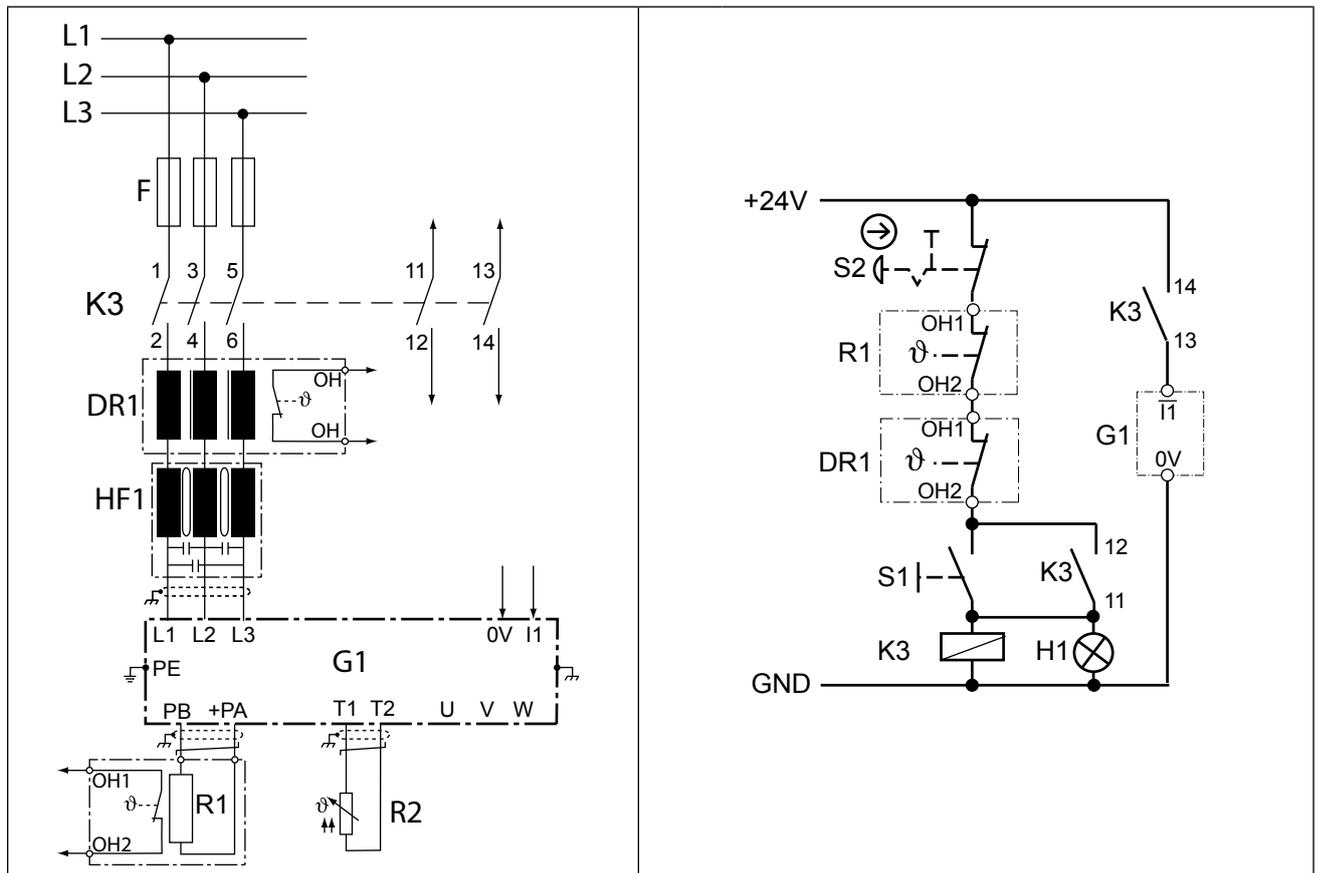
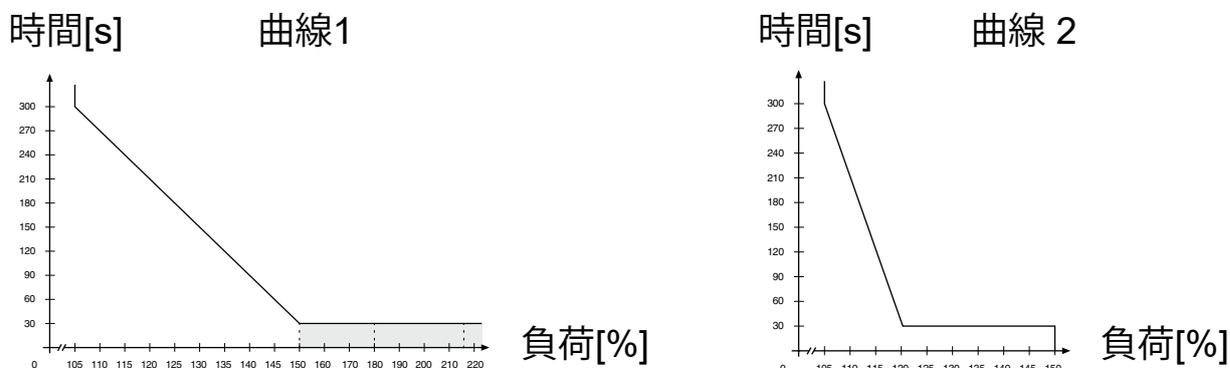


図30: 外部制動抵抗器の温度監視とGTR7モニタ

| | | | |
|----|------------------------------------|-----|---------------------------|
| K3 | 補助接点付き遮断器 | R1 | 温度センサ付き制動抵抗器 |
| S1 | スイッチオンキー | R2 | モータなどのPTCまたはKTY84センサ |
| S2 | 非常停止ボタン | DR1 | 温度センサ付きACリアクトル (オプション) |
| H1 | 非常停止ランプ | HF1 | EMCラインフィルタ |
| G1 | GTRモニタ付きで、デジタル入力I1に機能をプログラムしたインバータ | | |

A. 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)。

図31: 過負荷特性

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。)

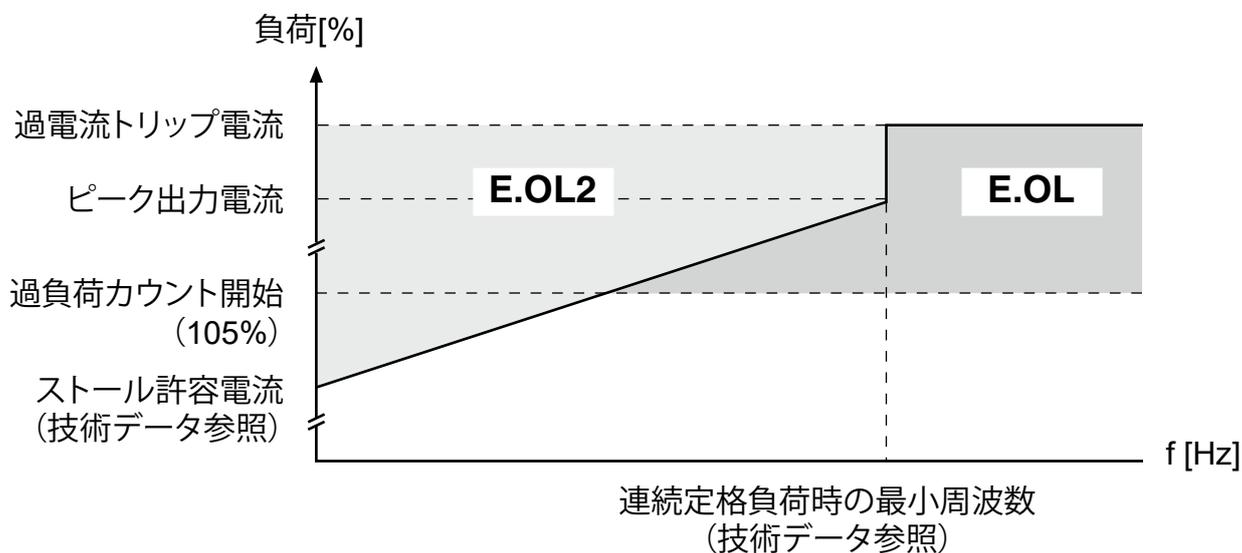


図32: 低速域での過負荷保護

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% | |

表7: モータ印加電圧の計算

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。 |
| 年間点検 | 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。 |
| | 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。 |

表8: 保守

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 | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 特別な措置なしに運転できます。 | | | |
| 保管期間1～2年 | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 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 | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 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。 インバータ一次側に、可変抵抗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 | 充電時間 |
| | 400V | 0～280V | 15 min |
| | | 280～400V | 15 min |
| | | 400～500V | 1 h |
| 保管期間：3年以上 | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 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。 | | | |
| 表9： 保管 | | | |

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.5.1 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。

B. 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(2006/95/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(2006/42/EC)とEMC指令(2004/108/EC)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.
- Motor protection by adjustment of inverter parameters. For adjustment see application manual parameters Pn.14 and Pn.15.
- Short Circuit rating and fuse type/circuit breaker and size: See page 8A for detailed marking requirements.
- Wiring Terminals marked to indicate proper connections for the power supply, load and control circuit.
- "Use 75°C Copper Conductors Only"
- Motor Output and Motor Thermal Protection Terminals - Torque Value for Field Wiring Terminals, the value to be according to the R/C Terminal Block used.
- Input Terminals - "Input Stud and Nut shall be connected with UL Listed Ring Connectors (ZMVV) rated 600 V and suitable ampere rating (min. 125% of Input Current)". The Torque Value of the Nuts to be 25 Nm.
- Ground Terminals - "Ground Stud and Nut shall be connected with UL Listed Ring Connectors (ZMVV) rated suitable". The Torque Value of the Nuts to be 25 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", or the equivalent"
- Intended for use in pollution degree 2 environment.

Short Circuit rating and Branch Circuit Protection:

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 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 inverters F5/F6 – W – housing:

a) UL 248 Fuses; Class RK5 or J as specified below

| Inverter F5 or F6 | Input Voltage [V] | UL 248 Fuse Class RK5, J max [A] |
|----------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 28 | 480 / 3ph | 400 |
| 29 | 480 / 3ph | 500 |
| 30 | 480 / 1x 3ph | 600 |
| | 480 / 2x 3ph | 2 x 315 |
| 31 | 480 / 2x 3ph | 2 x 350 |
| 32 | 480 / 2x 3ph | 2 x 400 |

see “COMBIVERT at DC mains“

b) UL 489 Circuit Breaker

| Inverter F5 or F6 | Input Voltage [V] | UL 489 MCCB max [A] | Siemens Cat. No. |
|----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| 28 | 480 / 3ph | 400 | 3VL400/JG-frame |
| 29 | 480 / 3ph | 600 | 3VL400X/LG-frame |
| 30 | 480 / 3ph | 600 | 3VL400X/LG-frame |
| 30 | 480 / 2x 3ph | 2 x 400 | 2x 3VL400/JG-frame |
| 31 | 480 / 2x 3ph | 2 x 400 | 2x 3VL400/JG-frame |
| 32 | 480 / 2x 3ph | 2 x 400 | 2x 3VL400/JG-frame |

see “COMBIVERT at DC mains“

C. 参考データC

C.1 水冷装置の取り付け

連続定格の場合、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 (-1.67 V) | 1MPa | 00.00.650-G140 |

表10: ヒートシンクと動作時圧力

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。

Caution ヒートシンクの変形

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(下記の「電解電圧」の表を参照)。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。

| 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 ⁺ | -3.04V | コバルト | Co ²⁺ | -0.28V |
| カリウム | K ⁺ | -2.93V | ニッケル | Ni ²⁺ | -0.25V |
| カルシウム | Ca ²⁺ | -2.87V | 錫 | Sn ²⁺ | -0.14V |
| ナトリウム | Na ⁺ | -2.71V | 鉛 | Pb ³⁺ | -0.13V |
| マグネシウム | Mg ²⁺ | -2.38V | 鉄 | Fe ³⁺ | -0.037V |
| チタン | Ti ²⁺ | -1.75V | ハロゲン | 2H ⁺ | 0.00V |
| アルミニウム | Al ³⁺ | -1.67V | 銅 | Cu ²⁺ | 0.34V |
| マンガン | Mn ²⁺ | -1.05V | カーボン | C ²⁺ | 0.74V |
| 亜鉛 | Zn ²⁺ | -0.76V | 銀 | Ag ⁺ | 0.80V |
| クローム | Cr ³⁺ | -0.71V | プラチナ | Pt ²⁺ | 1.20V |

| 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 |
| 鉄 | Fe ²⁺ | -0.44V | 金 | Au ³⁺ | 1.42V |
| カドミウム | Cd ²⁺ | -0.40V | 金 | Au ⁺ | 1.69V |

表11: 冷却回路の材質

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。 |

表12: 冷却水条件

開放循環冷却システムの特長条件

| | |
|----------|---|
| 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。 |

Caution  **ヒートシンクの変形**

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。

C.1.5 冷却水と結露

流入温度は、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、ハードウェアタイプと過負荷能力によって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、冷却水の入口と出口温度差を10℃未満としてください。

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、インバータの故障へ繋がります。

結露が発生しないように注意してください。

結露防止に以下のことを行ってください。両方行うことを推奨します。

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。

冷却水流入温度(℃)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 |

表13: 冷却水の温度制御

温度制御

冷却システムとヒートシンクを接続する際は、急激な圧力上昇を避けるために、間に空気式または電磁式バルブを設置します。通常一般的なバルブはすべて使用可能ですが、インバータから出力されるパルス信号(トランジスタ出力)を制御側に取り込み、制御側からの信号ON/OFFによってバルブが開閉できるような回路構成としてください。

C.1.6 熱による電力損失とそれに伴う温度差を考慮した流量

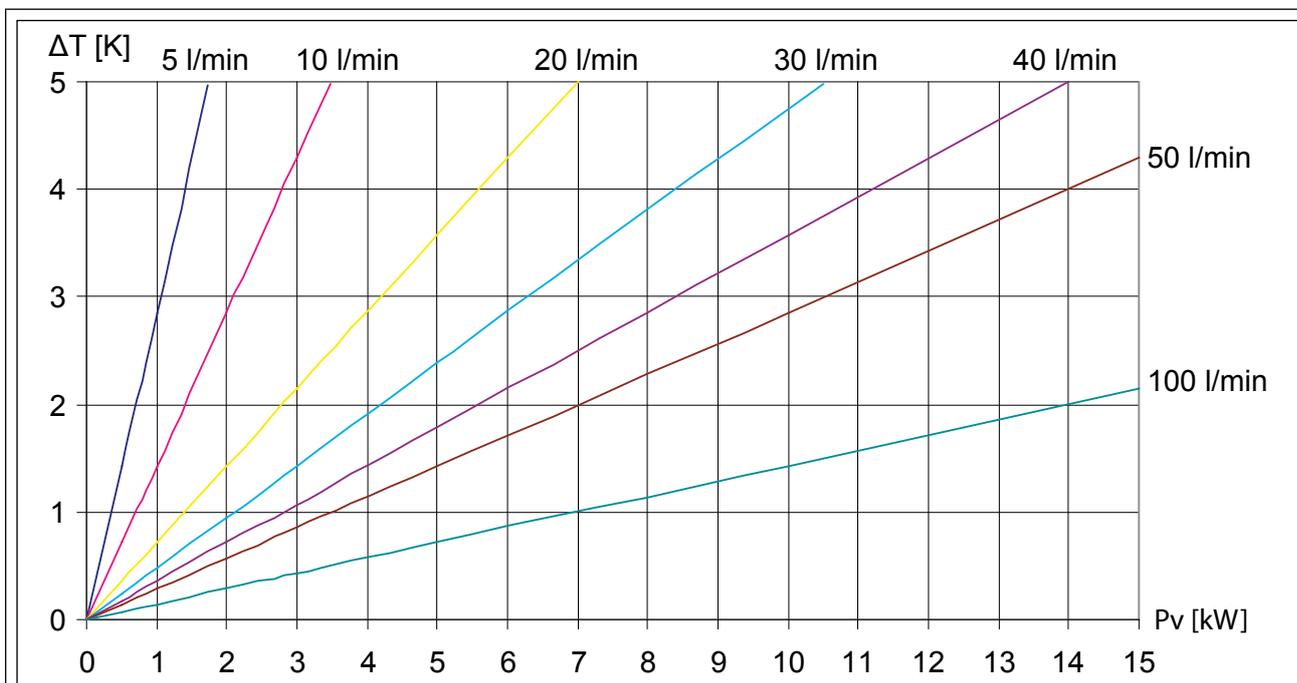


図33: 冷却水の加熱

C.1.7 流量に応じた水圧低下

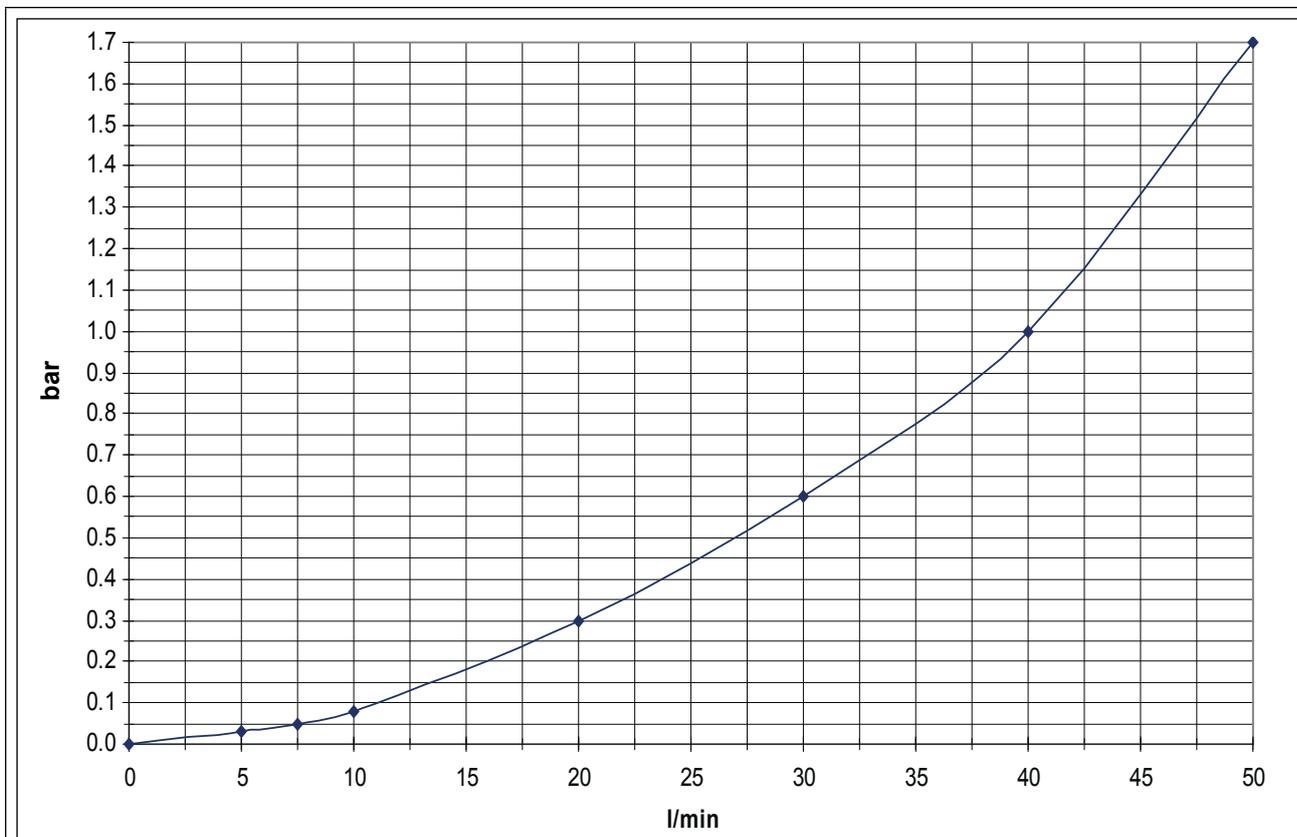


図34: 水圧低下

D. 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

定格入力電圧AC480V時は、制動トランジスタの動作電圧(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。

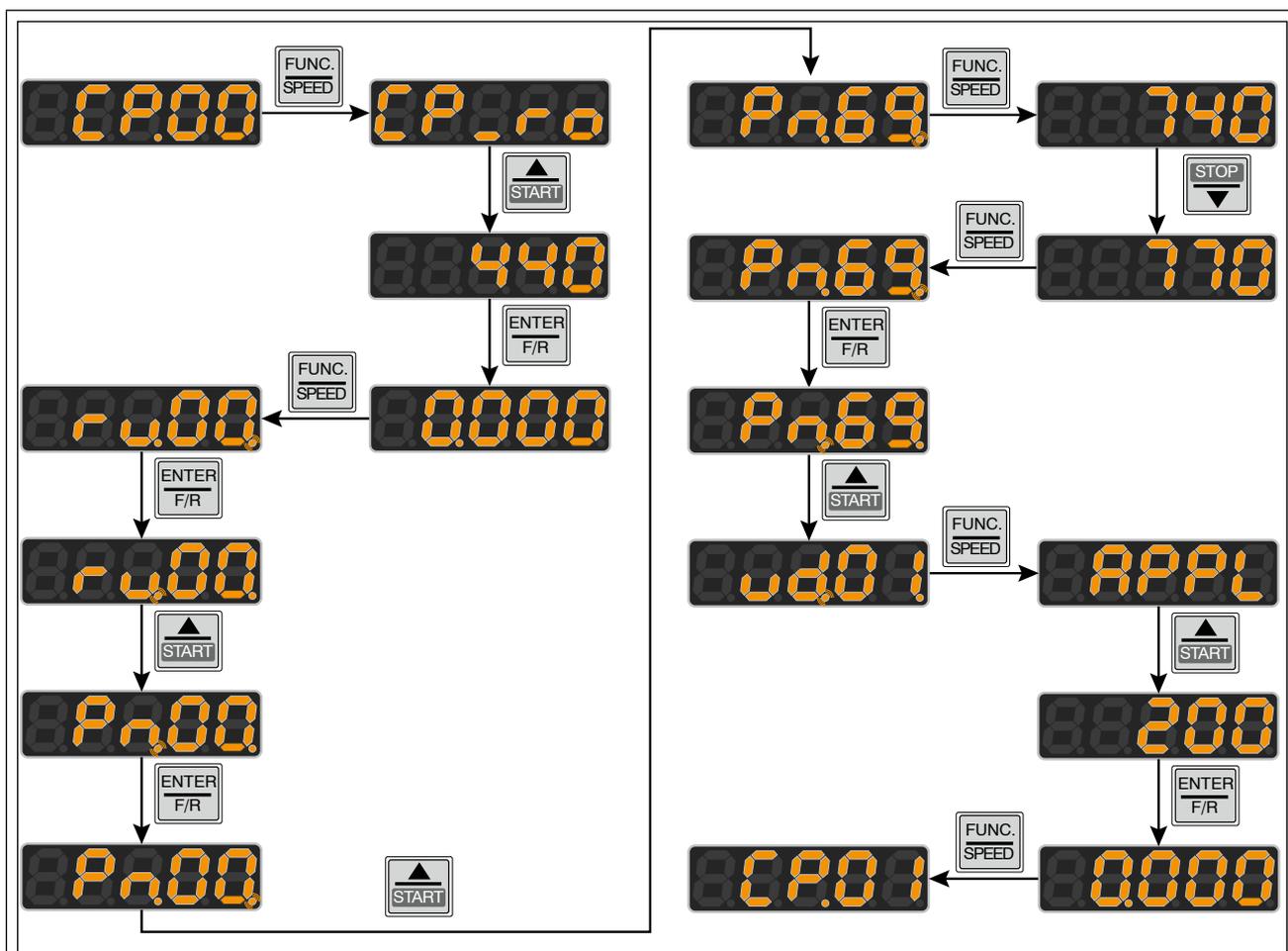
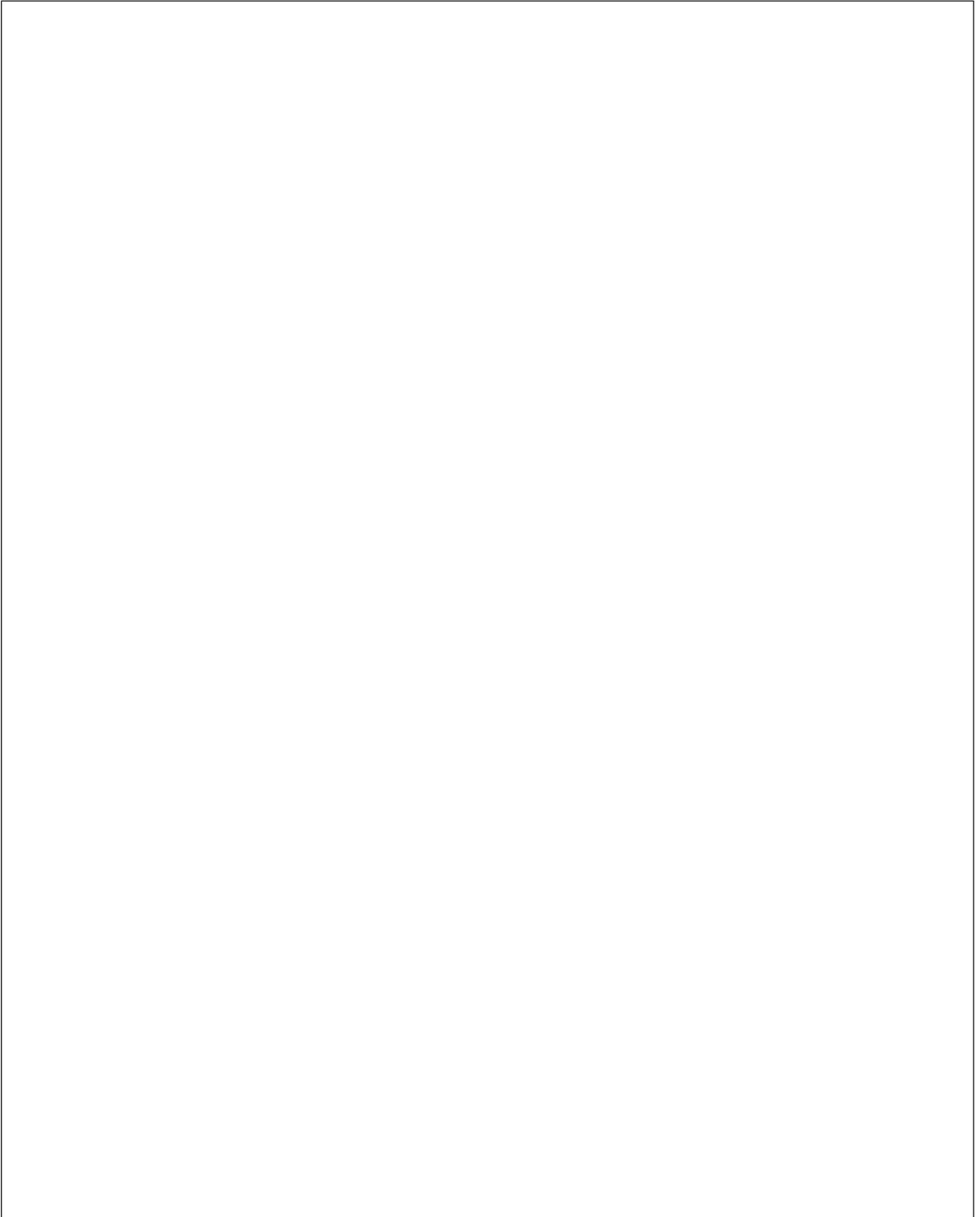


図35: 制動トランジスタの動作電圧レベルの変更





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-KW00 |
| Rev. | 2D |
| Date | 10/2016 |