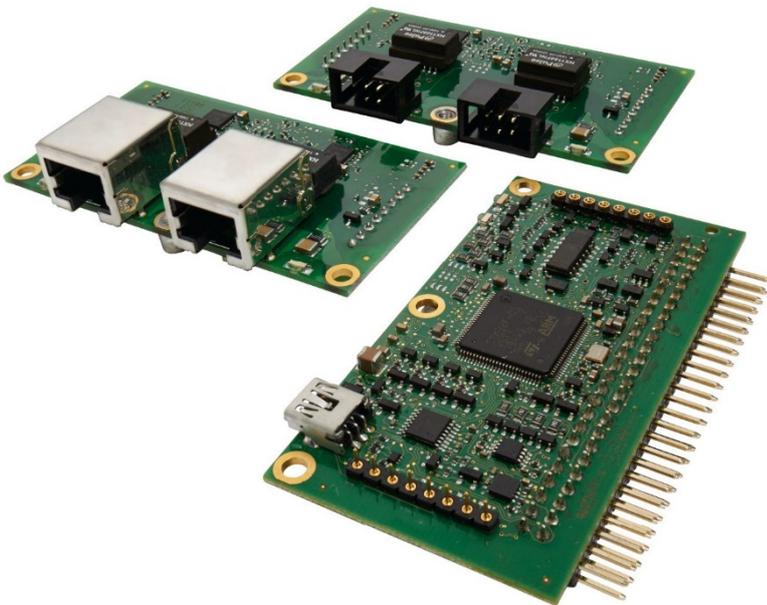


FAULHABER

テクニカルマニュアル

MC 5004



JP

WE CREATE MOTION

インプリント

バージョン:

第2版、16-01-2017

Copyright

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG

Daimlerstr.23 / 25 · 71101 Schönaich

翻訳を含む転載禁止。

本マニュアルの全部または一部を、Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KGの明示的な書面による同意なしに、情報システムへ複製、再生、保存、あるいは他の形式に加工または転送することは禁止されています。

本マニュアルは細心の注意を払って作成されています。

ただし、Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KGは本マニュアルの誤記および誤記によって発生した結果に対して何ら責任を負わないものとします。同様に、機器の不適切な使用による直接的損失および結果的損害に関しても何ら責任を負わないものとします。

本ソフトウェアを使用する際には、安全工学および干渉抑制に関連する規制ならびに本マニュアルに記載された要件に留意し遵守する必要があります。

仕様は予告なしに変更されることがあります。

最新版のテクニカルマニュアルは、以下のFAULHABERのインターネットサイトから入手できます：

www.faulhaber.com

目次

1	本マニュアルについて	4
1.1	本マニュアルの目的.....	4
1.2	関連文書.....	4
1.3	本書の使用.....	4
1.4	略語一覧.....	5
1.5	本マニュアルで使用する記号とマーク.....	6
2	安全	7
2.1	使用目的.....	7
2.2	安全上の注意事項.....	8
2.3	環境条件.....	8
2.4	製品安全に関するEC指令.....	9
3	製品の説明	10
3.1	製品概要.....	10
3.2	製品情報.....	11
3.3	製品の種類.....	12
3.3.1	コントローラの回路基板.....	12
3.3.1.1	標準の回路基板.....	12
3.3.1.2	垂直型プラグコネクタ（オプション、5621）付き回路基板.....	13
3.3.1.3	EtherCAT回路基板.....	14
3.3.2	マザーボード.....	15
4	設置	19
4.1	取り付け.....	19
4.1.1	取り付け手順.....	19
4.1.2	コントローラの回路基板の据付け.....	20
4.2	電氣的接続.....	21
4.2.1	電氣的接続の指示.....	21
4.2.2	モータの接続.....	22
4.2.3	スクリーニング.....	22
4.2.4	電源側の接続.....	24
4.2.4.1	電源.....	24
4.2.5	コネクタのピン配列.....	25
4.2.5.1	モーションコントローラのエッジコネクタのピン配列.....	25
4.2.5.2	マザーボードのピン配列（モータ側）.....	27
4.2.5.3	マザーボードのピン配列（電源側）.....	32
4.2.6	マザーボード：モータ側の接続.....	34
4.2.7	入出力回路図.....	38
4.2.8	外部回路図.....	40
5	保守と診断	44
5.1	保守作業.....	44
5.2	故障診断.....	44
5.3	トラブルシューティング.....	46
6	アクセサリ	47
7	保証	48

1 本マニュアルについて

1.1 本マニュアルの目的

本マニュアルは、MC 5004の設置および使用方法について記載しています。

本マニュアルの読者は、製品の設置および電氣的接続作業を許可された熟練した専門技術者が対象です。

本マニュアルの全ての情報は、標準バージョンの駆動機器を基本に説明しています。

顧客固有のバージョンについては添付書類を参照してください。

1.2 関連文書

FAULHABER製品のコミッショニングおよび運転時の操作に関する追加情報は、以下のマニュアルを参照してください。

マニュアル	説明
Motion Manager 6	FAULHABER Motion Manager PCソフトウェア取扱説明書
クイックスタートガイド	FAULHABERモーションコントローラのコミッショニングおよび運転の最初の手順の説明
駆動機能	駆動機器の運転モードおよび機能の説明
アクセサリマニュアル	付属品の説明

マニュアルは以下のサイトからpdf形式でダウンロードできます：
www.faulhaber.com/manuals/

1.3 本書の使用

- ▶ 通信を構成する前に、「安全」の章を中心に本マニュアルをよくお読みください。
- ▶ 本マニュアルは、製品の使用期間にわたって、オペレータがいつでも手に取って読むことができる場所に保管してください。
- ▶ また、製品を譲渡する際には製品と一緒に本マニュアルも次の所有者に渡してください。

1.4 略語一覧

略語	意味
AC	交流
AES	アブソリュートエンコーダ
AGND	アナログ接地（グラウンド）
AnIn	アナログ入力
CAN	コントローラエリアネットワーク
CAN_L	CAN-Low
CAN_H	CAN-High
CLK	クロック
CS	コマンド指定子
DC	直流
DigIn	デジタル入力
DigOut	デジタル出力
DIP	デュアルインラインパッケージ
EMC	電磁適合性
ESD	静電放電
ET	EtherCAT
GND	接地（グラウンド）
I/O	入力／出力
LA	Status LED EtherCAT
MC	モーションコントローラ
Mot	モータ
n.c.	未接続
PWM	パルス幅変調
RxD	受信データ
SGND	信号グラウンド
TxD	送信データ

1.5 本マニュアルで使用する記号とマーク

注意!



加熱した表面の危険。従わない場合、やけどする危険があります。

- ▶ 上記の状況を回避するための措置

注意!



機器が損傷する危険

- ▶ 上記の状況を回避するための措置



運転に対する理解を深めるヒントや適切な指示の情報

- ✓ 必要な操作の前提条件
- 1. 必要な操作の最初の手順
 - ↳ 手順の結果
- 2. 必要な操作の次の手順
 - ↳ 操作の結果
- ▶ 単発の操作

2 安全

2.1 使用目的

ここで説明するモーションコントローラは、以下の各モータの制御と位置決め作業のために、スレーブとして使用するように設計されています。

- DCマイクロモータ
- リニアDCサーボモータ
- ブラシレスDCモータ

モーションコントローラは、特に以下の分野での使用に適しています。

- ロボット工学
- 工具加工
- オートメーション技術
- 産業機器と特殊機械の開発
- 医療機器
- 実験装置

モーションコントローラの使用では、以下の点を認識する必要があります。

- モーションコントローラには電子機器が内蔵されています。取扱いに際してはESDの規則に従う必要があります。
- モーションコントローラは、水、薬品、粉塵、爆発の危険がある場所に設置しないでください。
- モーションコントローラは、ステッパモータと組み合わせた使用に適していません。
- モーションコントローラは、データシートで指定された範囲内でのみ動作させる必要があります。
- 特殊な環境条件での使用については、メーカーに問い合わせてください。

2.2 安全上の注意事項

注意!

静電気の放電による電子機器損傷の恐れ

- ▶ 導電性のある作業服を着用してください。
- ▶ アースしたリストバンドを装着してください。

注意!

異物による電子機器損傷の恐れ

- ▶ 電子機器の周囲に異物がないようにしてください。

注意!

機器の通電中の電源コネクタの抜き差しによる電子機器損傷の恐れ

- ▶ 機器の通電中は、電源コネクタの抜き差しをしないでください。

2.3 環境条件

- ▶ モーションコントローラを冷却するには清潔で乾燥した空気が必要です。設置する場合は、それらが使用できることを確認してください。
- ▶ 駆動機器の周囲では、空気の流れが妨げられないことが重要です。
- ▶ モーションコントローラをエンクロージャやキャビネット内に設置する場合は、モーションコントローラが十分に冷却されるように特に注意してください。
- ▶ 電源電圧は、定義された許容範囲内で選択してください。
- ▶ モーションコントローラを、大量の塵芥の堆積、特に金属粉や化学汚染物質から保護してください。
- ▶ モーションコントローラを、湿気や濡れから保護してください。

2.4 製品安全に関するEC指令

- ▶ 製品の安全性に関する以下のEC指令を遵守する必要があります。
- ▶ モーションコントローラをEU地域以外で使用する場合は、国際、該当する国内、および該当する地域の指令に従ってください。

機械指令（2006/42/EC）

サイズが小さいため、通常小型の電気駆動機器による死亡や重症を負う危険はありません。そのため、対象の製品は機械指令が適用されません。

ここに記載する各製品は、厳密な検査を実施したうえで出荷されています。そのため、特別な理由がない限りFAULHABERは設置指導を発行することはありません。

低電圧指令（2014/35/EU）

低電圧指令は、定格電圧がDC75VからDC1500V、およびAC50VからAC1000Vの全ての電気機器に適用されます。この機器マニュアルに記載された各製品は、低電圧用であり、この指令の範囲に含まれません。

EMC指令（2014/30/EC）

電磁適合性（EMC）に関する指令は、エンドユーザに販売される全ての電気および電子機器、据付け、およびシステムに適用されます。また各コンポーネントは、EMC指令のCEマークにより保証されている場合があります。指令の適合性については、適合宣言を参照してください。

3 製品の説明

3.1 製品概要

MC 5004製品は、FAULHABERモーションコントローラを内蔵していませんが、必要に応じてDC、LMまたはBLモータを制御できます。モーションコントローラは、FAULHABER Motion Manager V6を使用して構成されます。

駆動機器は、CANopenまたはEtherCATフィールドバスインターフェースを使用して、ネットワークに接続することができます。小規模な設定では、ネットワークの構築にRS232インターフェースを使用することもできます。モーションコントローラは、基本的にスレーブとしてネットワーク内で動作します。他の軸を制御するマスター機能は提供されません。別の方法として、Motion Managerによる最初のコミッショニングの後、コントローラを通信インターフェースなしで動作させることもできます。

コントローラは、50ピンエッジコネクタによりマザーボードに接続できます。FAULHABERが提供するマザーボードは、最大で4台のMC 5004コントローラを接続可能です。

最適な電流測定ができる内蔵の出カステージは、08~32mmの範囲内でDC、BL、およびLMモータ用に構成できます。これらの情報は、FAULHABERの製品ラインナップで確認できます。

以下の接続が、エッジコネクタ側で可能です。

- 通信インターフェース
- モータ~コントローラ間の共通または個別の電源
- 各種入出力
- モータの位相
- フィードバックコンポーネント:
 - デジタル/アナログホールセンサ
 - ラインドライバ付き/なしのインクリメンタルエンコーダ

 事前にプログラムされた機能またはシーケンスプログラムが、デジタルコマンド制御なしでプログラムされている場合は、RS232、CANopen、またはEtherCATとインターフェースしたモーションコントローラを、通信インターフェースとは独立して動作させることもできます。

3.2 製品情報

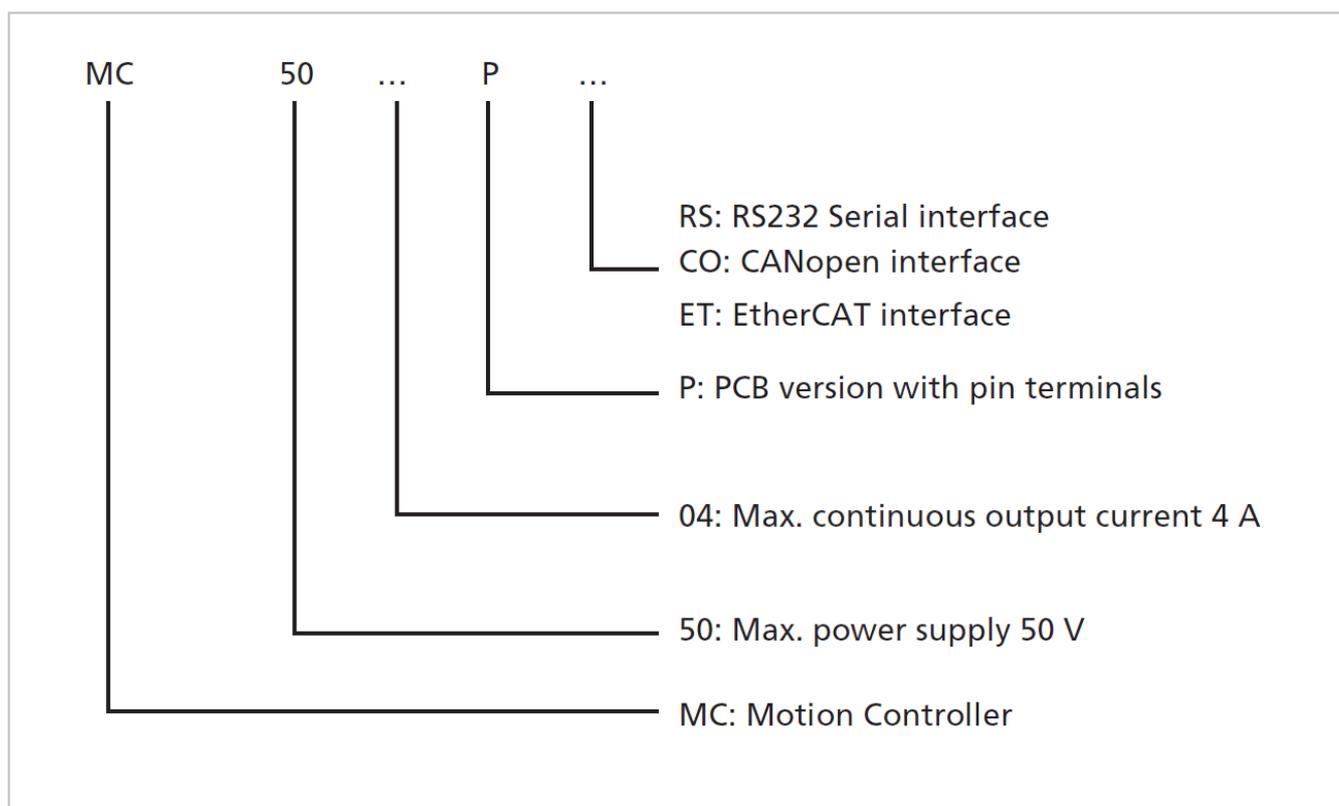


図1: 記号表示

3.3 製品の種類

以下の種類の製品が利用できます：

- MC 5004 P RS/CO
- MC 5004 P ET

モーションコントローラの回路基板を、マザーボードのスロットに取り付けることができます。FAULHABERマザーボードは、最大で4枚のモーションコントローラ回路基板を収納できます。

3.3.1 コントローラの回路基板

3.3.1.1 標準の回路基板

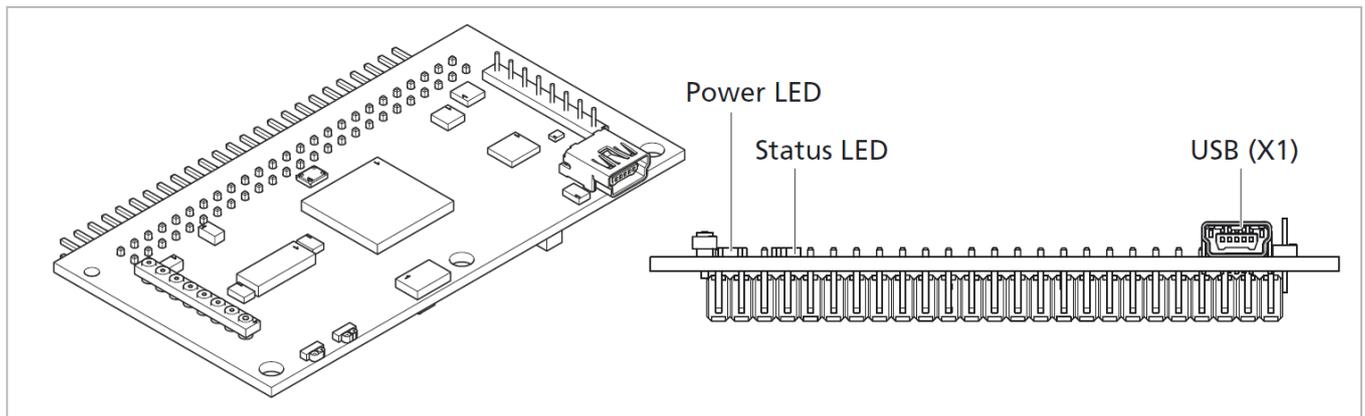


図2: 標準の回路基板のISOビュー（左側）と正面図（右側）

表1: コネクタの概要

表示	機能
USB (X1)	USB通信の接続

表2: LEDの概要

表示	機能
Status LED	<ul style="list-style-type: none">■ 緑色（点灯）：機器がアクティブ状態■ 緑色（点滅）：機器がアクティブ状態ですが、ステートマシンが <i>Operation Enabled</i> 状態ではありません。■ 赤色（連続した点滅）：駆動機器が障害状態に切り替わりました。出力ステージがオフ状態に切り替わる、またはすでにオフ状態です。■ 赤色（エラーコード）：ブート処理に失敗しました。FAULHABER Support宛に連絡してください。
Power LED	<ul style="list-style-type: none">■ 緑色：電源は許容範囲内です。■ オフ状態：電源は許容範囲内ではありません。

3.3.1.2 垂直型プラグコネクタ（オプション、5621）付き回路基板

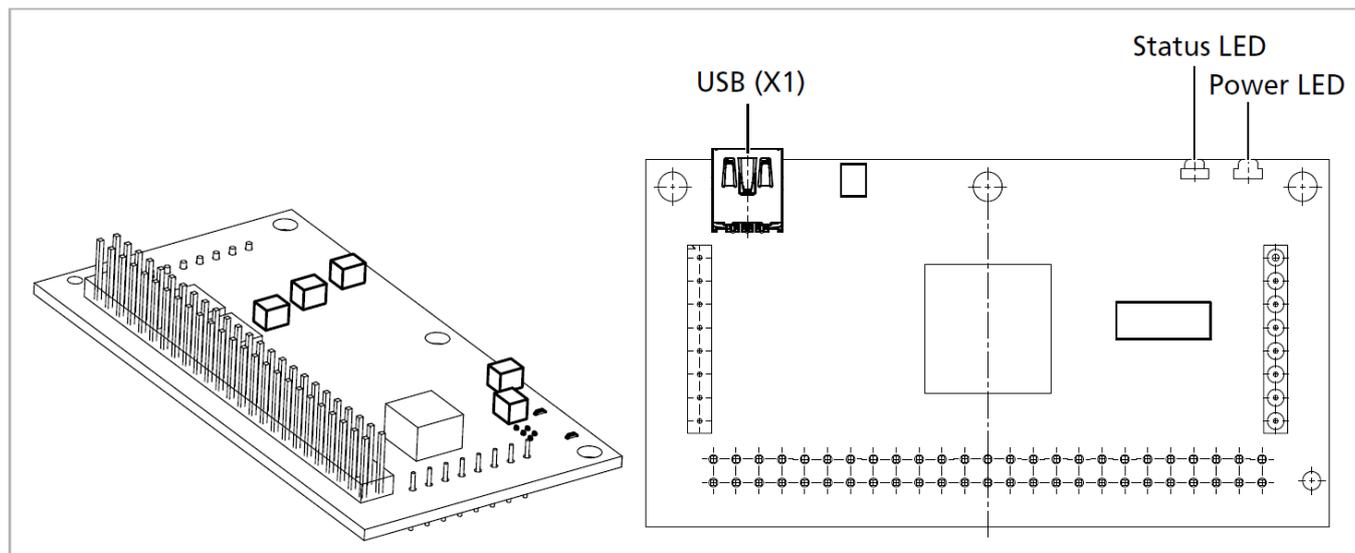


図3: 垂直型プラグコネクタ付き回路基板のISOビュー（左側）と平面図（右側）

表3: コネクタの概要

表示	機能
USB (X1)	USB通信の接続

表4: LEDの概要

表示	機能
Status LED	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緑色（点灯）：機器がアクティブ状態 ■ 緑色（点滅）：機器がアクティブ状態ですが、ステートマシンが <i>Operation Enabled</i> 状態ではありません。 ■ 赤色（連続した点滅）：駆動機器が障害状態に切り替わりました。出力ステージがオフ状態に切り替わる、またはすでにオフ状態です。 ■ 赤色（エラーコード）：ブート手順に失敗しました。FAULHABER Support宛に連絡してください。
Power LED	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緑色：電源は許容範囲内です。 ■ オフ状態：電源は許容範囲内ではありません。

3.3.1.3 EtherCAT回路基板

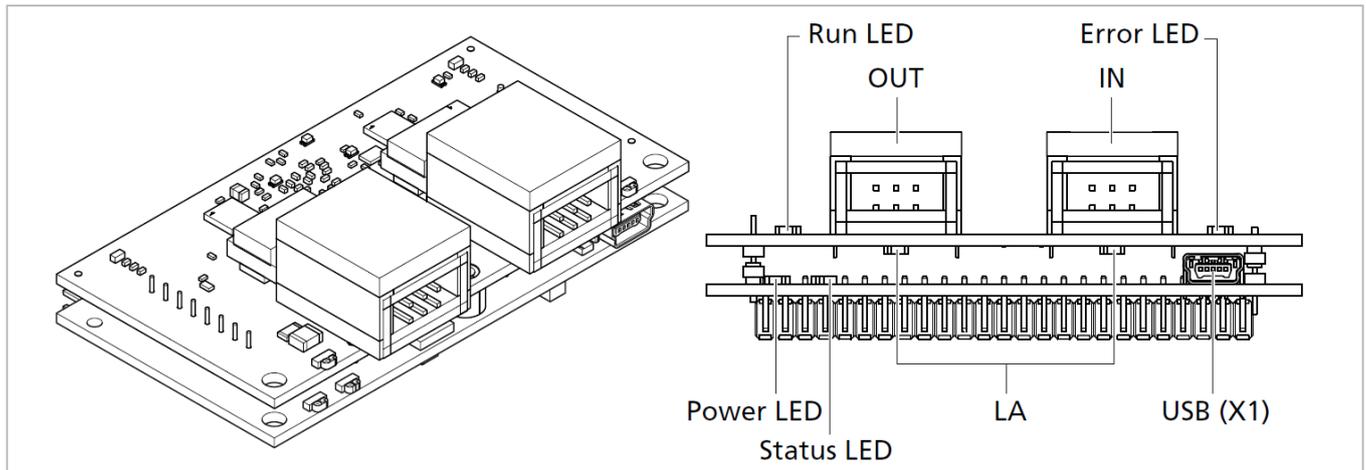


図4: プラグ接続したEtherCAT回路基板のISOビュー（左側）と正面図（右側）

表5: コネクタの概要

表示	機能
IN/OUT	EtherCAT通信の接続
USB (X1)	USB通信の接続

表6: LEDの概要

表示	インターフェース	機能
Status LED	全て	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：機器がアクティブ状態 緑色（点滅）：機器がアクティブ状態ですが、ステートマシンが <i>Operation Enabled</i> 状態ではありません。 赤色（連続した点滅）：駆動機器が障害状態に切り替わりました。出力ステージがオフ状態に切り替わる、またはすでにオフ状態です。 赤色（エラーコード）：ブート手順に失敗しました。FAULHABER Support宛に連絡してください。
Power LED	全て	<ul style="list-style-type: none"> 緑色：電源は許容範囲内です。 オフ状態：電源は許容範囲内ではありません。
RUN LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：接続可能。機器は動作可能です。 緑色（点滅）：機器が <i>Pre-Operational</i> 状態です。 緑色（1回のみ点灯）：機器が <i>Safe-Operational</i> 状態です。 オフ状態：機器が <i>Initialisation</i> 状態です。
ERR LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> 赤色（点滅）：間違った構成 赤色（1回のみ点滅）：ローカル（局所）エラー 赤色（2回連速点滅）：ウォッチドッグタイムアウト オフ状態：接続エラーなし
LA LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：データ転送されない。他の機器の接続が確立されました。 緑色（点滅）：データ転送がアクティブ状態です。 オフ状態：データ転送されない。他の機器への接続もない。

3.3.2 マザーボード

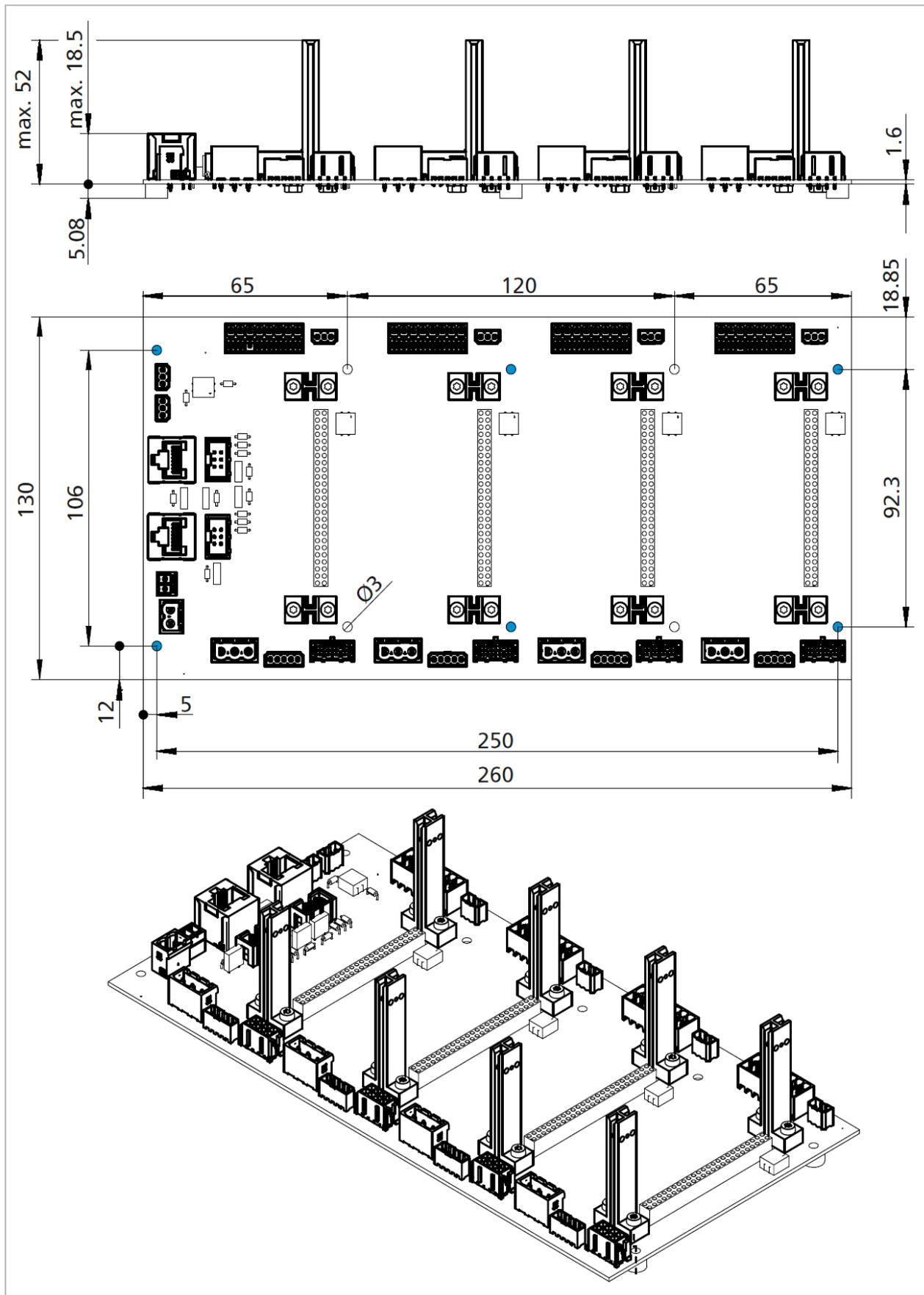


図5: 垂直型コネクタ付きマザーボードの側面図（頂部）、平面図（中間）、およびISOビュー（底部）

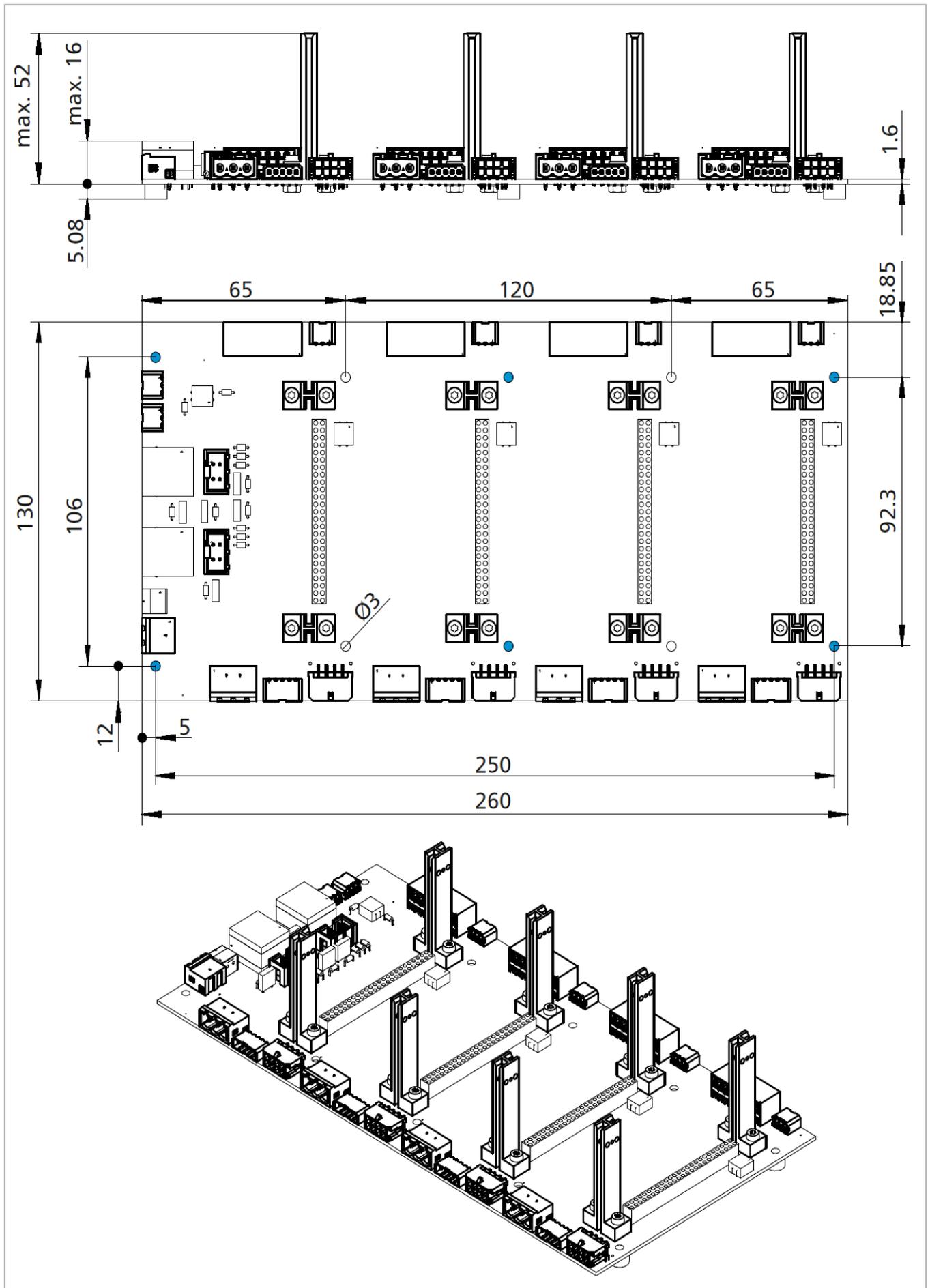


図6: 水平型コネクタ付きマザーボードの側面図（頂部）、平面図（中間）、およびISOビュー（底部）

i 製品の納入時には、ゴム製の緩衝材がマザーボードの外側の穴と中間の穴に詰められています。図5と図6で、これらの穴を青色の丸印で示しています。

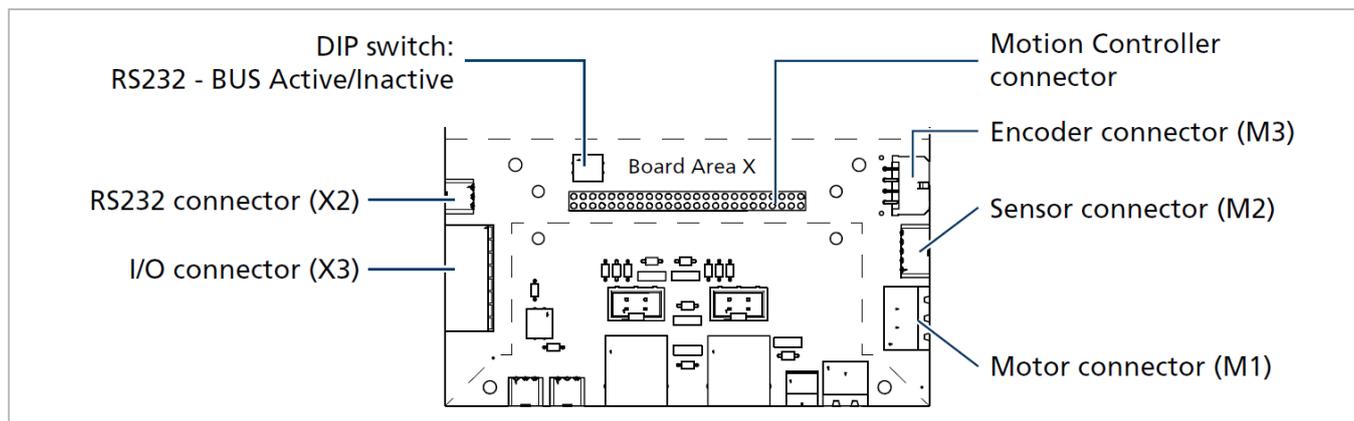


図7: マザーボード（基板の部分）のコネクタの概要

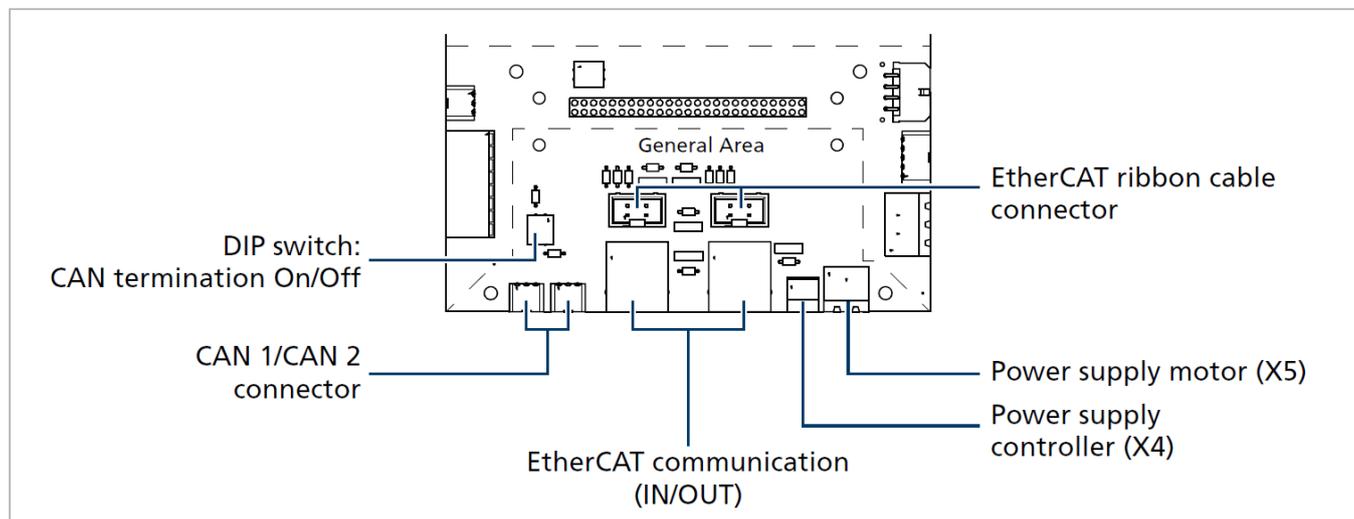


図8: マザーボード（一般的な部分）のコネクタの概要

表7: マザーボードコネクタの概要

表示	機能
Motion Controller connector	モーションコントローラ回路基板の接続
M1 (motor)	モータ位相の接続
M2 (sensor)	ホールセンサの接続
M3 (encoder)	ラインドライバ付き／なしのインクリメンタルエンコーダの接続。 または、ラインドライバ付き／なしのアブソリュートエンコーダの接続。
X2 (COM)	RS232インターフェース接続
CAN 1/CAN 2	CANopenインターフェース接続
X3 (I/O)	外部回路への入出力
X4 (U _p)	コントローラの電源
X5 (U _{mot})	モータの電源
IN/OUT	EtherCAT通信の接続
EtherCAT ribbon cable connector	オプションのリボンケーブル接続

表示	機能
DIP Switch CAN termination (DIPスイッチのCAN終端)	CAN終端抵抗 (オン/オフ) : <ul style="list-style-type: none"> ■ オン状態: 終端抵抗がアクティブ状態 ■ オフ状態: 終端抵抗が非アクティブ状態
DIP switch RS232 active/inactive	RS232ネットモード (オン/オフ) : <ul style="list-style-type: none"> ■ オン状態: RS232ネットモードがアクティブ状態 ■ オフ状態: RS232ネットモードが非アクティブ状態

4 設置

4.1 取り付け

モーションコントローラの設置と運転は、以下の分野の知識を持ち、講習を受講した専門技術者、または指示された作業者のみが実行できます。

- オートメーション技術
- 規格および規制（EMC指令など）
- 低電圧指令
- 機械指令
- 電気設備に関する地域の法令
- 事故防止規制

設定される前に、この説明に慎重に目を通し、遵守する必要があります。

また設置の補足説明書も遵守してください（2.3節、8ページ参照）。

4.1.1 取付け手順

注意!



動作中のモーションコントローラは高温になり危険です。

- ▶ 接触防止のためのガードを設置し、コントローラの周囲に警告文を掲示してください。

注意!



間違った設置方法や不適切な取り付け材料の使用によるモーションコントローラの損傷の恐れ

- ▶ 設置手順に従ってください。

注意!



通電中のモーションコントローラの設置または接続作業による機器の損傷の恐れ

- ▶ モーションコントローラの設置および接続作業では、常に電源を切断してください。

4.1.2 コントローラの回路基板の据付け

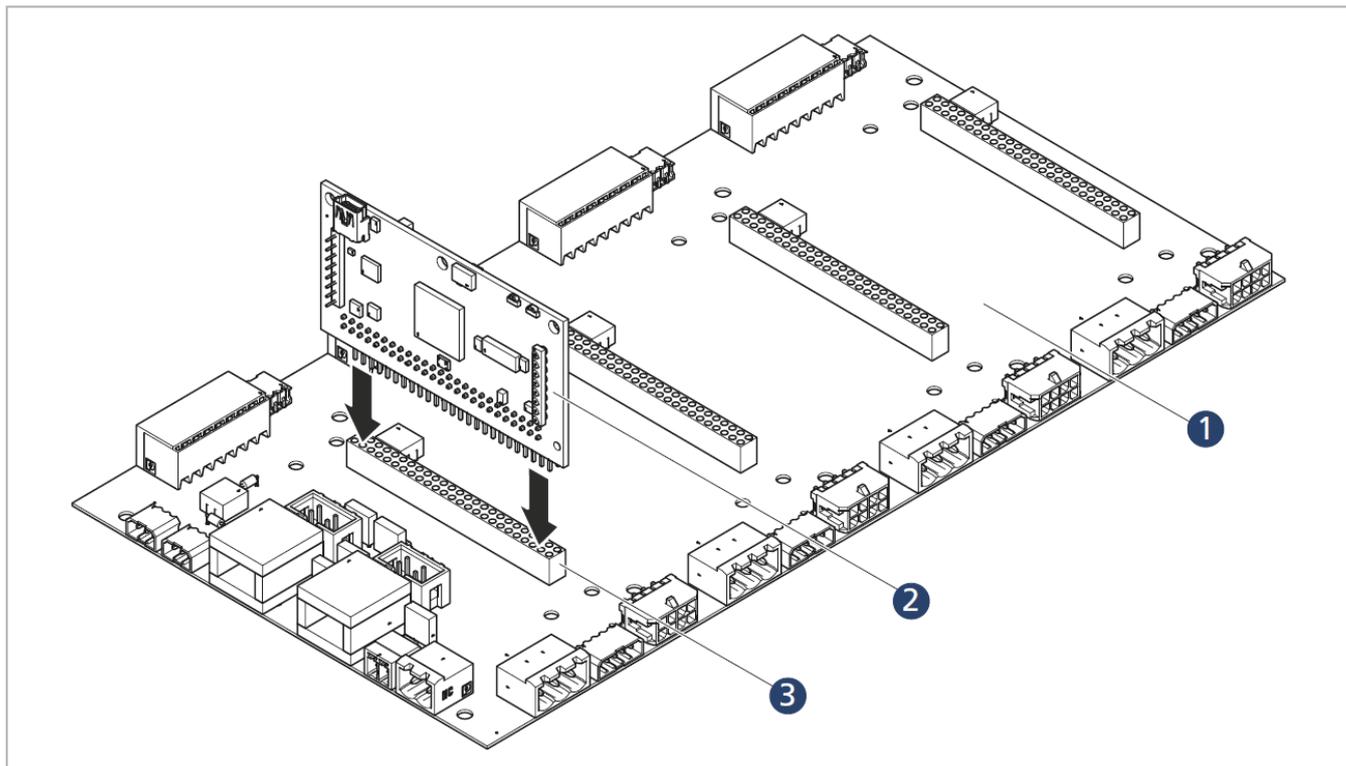


図9: モーションコントローラ回路基板の据付け

注意!

! 不適切な据付けによるモーションコントローラ損傷の恐れ

- ▶ 図9に示すように、モーションコントローラ回路基板の方向を合わせてください。
- ▶ モーションコントローラ回路基板 (2) を、コネクタ (3) を介してマザーボード (1) に接続します。

4.2 電氣的接続

4.2.1 電氣的接続の指示

注意!

! モーションコントローラの接続部の静電気放電による電子部品の損傷の恐れ

- ▶ ESDの保護対策を遵守してください。

注意!

! 間違ったワイヤ接続による電子部品損傷の恐れ

- ▶ 接続の割り当てに従ってワイヤを接続してください。

注意!

! 制動時の電圧のピーク発生による電源または他の接続機器の損傷の恐れ

- ▶ 高い負荷慣性を伴う用途の場合は、FAULHABERブレーキチョッパー、BC 5004シリーズを使用して潜在的な過電圧を制限し、電源を保護することができます。詳細は、ブレーキチョッパーのデータシートを参照してください。

モーションコントローラには、モータを制御するPWM出力ステージが装備されています。動作中に発生する熱損失とモータのパルス制御によって生じる交番電界は、適切な設置により散逸させ、減衰させる必要があります。

- ▶ モーションコントローラはアース回路に接続してください。そのためには、接地されたベースプレートに取り付ける、またはアース導通導体に接続する必要があります。
- ▶ 等しいアース電位が、システムの全ての接続部間で維持されることを確認してください。これは、モーションコントローラとモータを離れて設置している場合でも適用されます。
- ▶ 複数台の電気機器またはコントローラがRS232またはCANインターフェース経由でネットワーク接続されている場合は、システムの各部のアース電位の電位差が2V未満であることを確認してください。

🔗 システムの各部間の等電位化導体の断面は、VDE 100の指定に従い、以下の条件を満たす必要があります。

- 6mm²以上
- 電源導体の断面の半分以上の大きな値

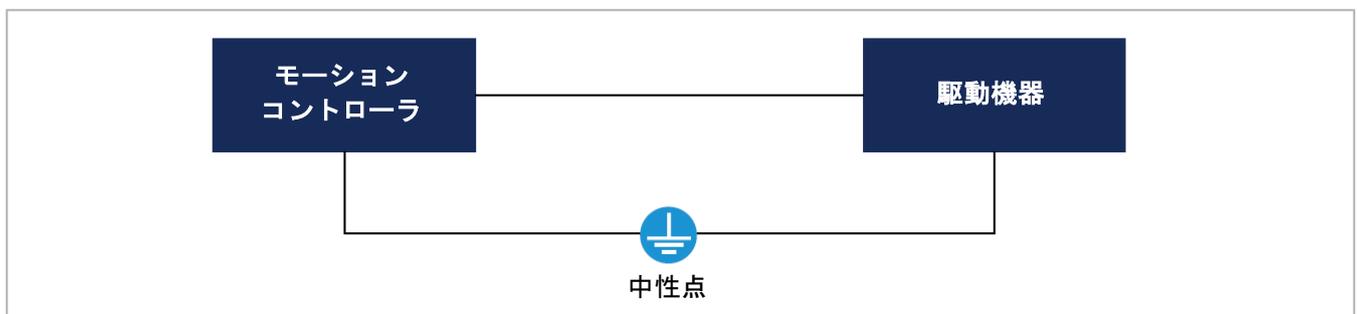


図10: システムの電氣的に接続された部分間の等電位化

4.2.2 モータの接続

モーションコントローラとモータ間のケーブルの最大長は、使用するセンサシステムによって異なります。また、環境内の電場と磁場によっても異なります。

表8: ケーブル長の指針値

センサの種類	非シールド線 長さ	シールド線 長さ ^{a)}
デジタルホールセンサ	0.5 m	2 - 5 m
アナログホールセンサ	0.5 m	2 - 5 m
ラインドライバなしのインクリメンタルエンコーダ	0.5 m	2 - 5 m
ラインドライバ付きインクリメンタルエンコーダ	2 m	2 - 5 m
ラインドライバなしのアブソリュートエンコーダ	0.3 m	0.5 m
ラインドライバ付きアブソリュートエンコーダ	2 m	5 m

a) モータ位相の電源ケーブルとは別にシールドされたケーブルに適用されます。

さらに長いケーブルも一般的に許容されますが、実際の設置に対して検証が必要です。

過渡放出および干渉耐性に対する動作の最適化では、追加的なEMCの測定が必要な場合があります（4.2.3項、22ページ参照）。

4.2.3 シールド

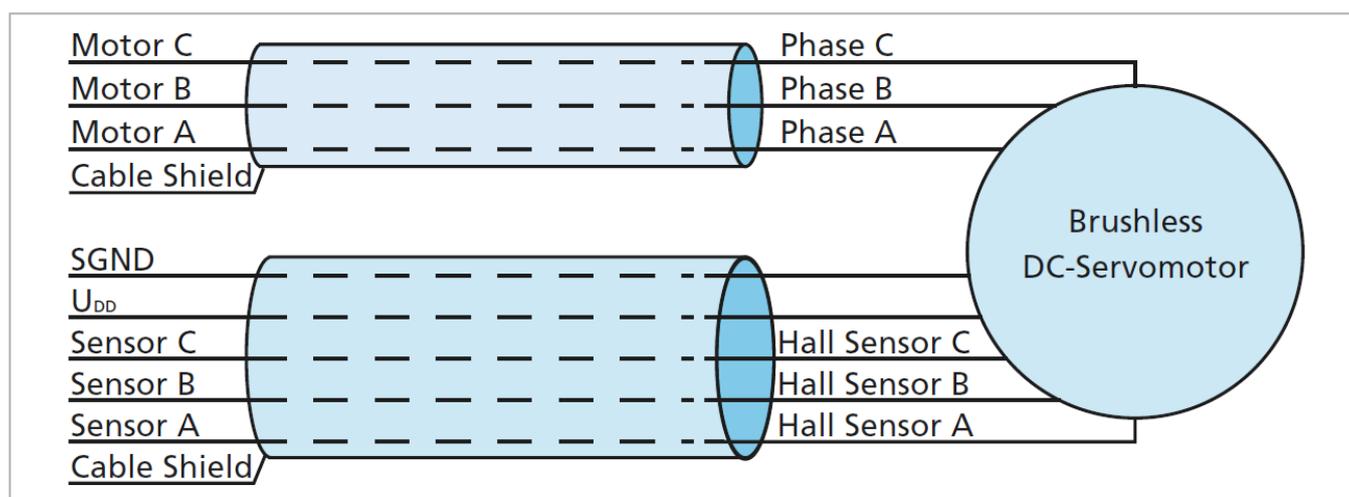


図11: BLサーボモータのMC 50xxの接続

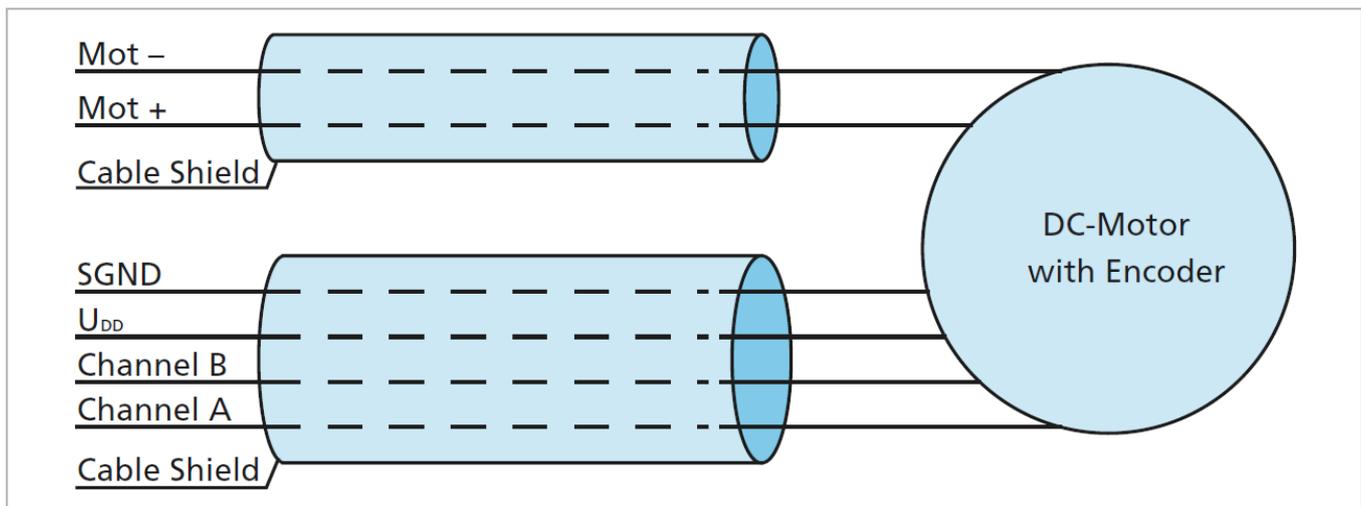


図12: エンコーダ付きDCモータのMC50XXの接続

▶ センサシステムのシールド接続とモーションコントローラのもータケーブルを、アースされた取付けプレート、またはモーションコントローラのシールド接続ネジに、利用可能な最短ルートで接続します。

i スクリーニング端子のように、網ケーブルが平らに置かれている場合、最良のシールド効果を得ることができます。

i 据え付けによって等電位化が保証される場合は、網ケーブルをモータのアース面に取り付けることもできます。

代わりに、コンデンサ（約 $1\mu\text{F}$ … $2\mu\text{F}/50\text{V}$ ）を介してモータ側のシールドケーブルを接続し、等価電流を抑制することもできます。

4.2.4 電源側の接続

- 個別の入力/出力（離散目標値の事前選択、またはリミットスイッチ/リファレンススイッチの接続目的）
- 通信接続
- ▶ 接続側までの接続ケーブル長が、3m以上にならないことを確認してください。
- ▶ 接続ケーブルのシールド接続は短く、平らな状態にしてください。



USBポートは標準的構成の接続です。ケーブル長さは、3m未満にしてください。

フェライト製スリーブ（WE 742 700 790など）を電源ケーブルに取り付けると、DC電源ネットワークへの影響を軽減できます。

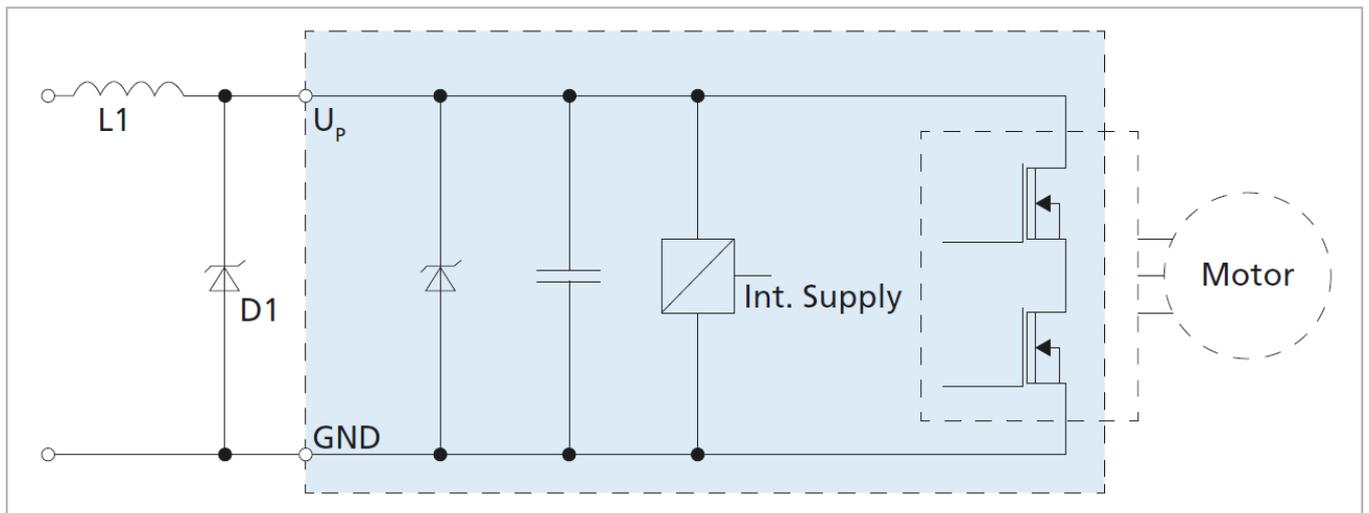


図13: EMC保護回路

4.2.4.1 電源

- ▶ モーションコントローラは十分な容量の電源ユニットに接続してください。
- ▶ 加速時には、モータのピーク電流制限値以下の電流ピークが、10msの倍数で発生する可能性があります。
- ▶ 制動時には、エネルギーが回生され、DC電源ネットワークにフィードバックされます。このエネルギーが他の機器に吸収されないと、DC電源ネットワーク内の電圧が上昇します。回生制動時にフィードバック可能な電圧の制限値は、モーションコントローラで設定することができます。また過電圧は追加の外部ブレーキチョッパーによって消散することができます。ブレーキチョッパーのデータシートを参照してください。

4.2.5 コネクタのピン配列

4.2.5.1 モーションコントローラのエッジコネクタのピン配列

モーションコントローラには、モーションコントローラとマザーボードまたは顧客固有の周辺機器との間の接続を可能にするエッジコネクタが装備されています。

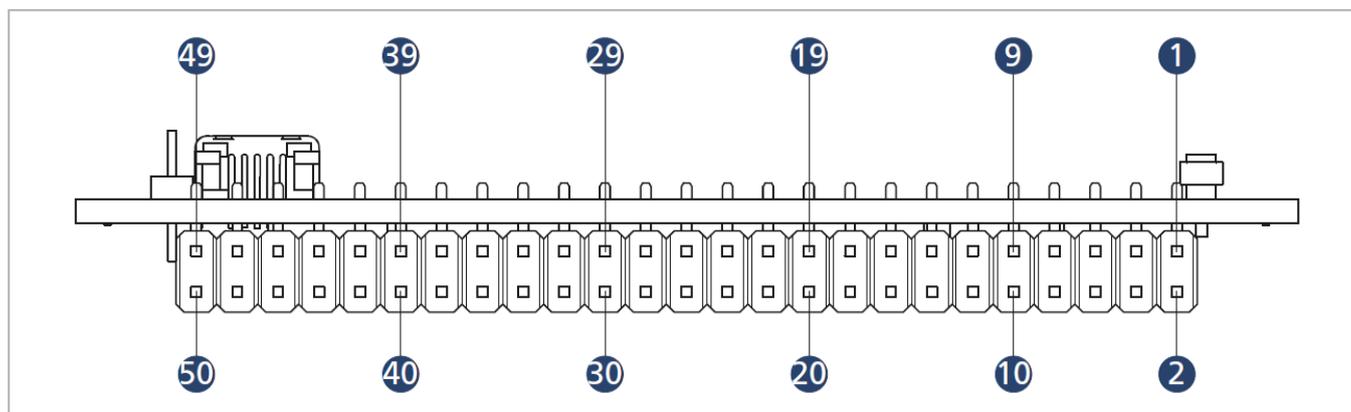


図14: エッジコネクタの接続ピンの概要

i テクニカルデータは、マザーボードのピン配列を参照してください。

表9: エッジコネクタのピン配列

ピン	表示	意味
1	Phase A	モータ位相A
2	Phase A	モータ位相A
3	Phase B	モータ位相B
4	Phase B	モータ位相B
5	Phase C	モータ位相C
6	Phase C	モータ位相C
7	U _{mot}	モータの電源
8	U _{mot}	モータの電源
9	GND	接地 (グラウンド)
10	GND	接地 (グラウンド)
11	U _p	電子機器の電源
12	n.c	-
13	n.c	-
14	Sensor A	ホールセンサA
15	Sensor B	ホールセンサB
16	Sensor C	ホールセンサC
17	U _{DD}	センサの電源接続
18	GND	接地 (グラウンド)
19	Channel A	エンコーダチャンネルA
20	Channel A	エンコーダチャンネルA (論理反転信号)
21	Channel B	エンコーダチャンネルB
22	Channel B	エンコーダチャンネルB (論理反転信号)
23	Index	インデックスチャンネル
24	Index	インデックスチャンネル (論理反転信号)

ピン	表示	意味
25	n.c	-
26	n.c.	-
27	DigOut 1	デジタル出力
28	DigOut 2	デジタル出力
29	DigOut 3	デジタル出力
30	U _{DD}	センサの電源電圧
31	GND	接地（グラウンド）
32	DigIn 1	デジタル入力
33	DigIn 2	デジタル入力
34	DigIn 3	デジタル入力
35	DigIn 4	デジタル入力
36	DigIn 5	デジタル入力
37	DigIn 6	デジタル入力
38	DigIn 7	デジタル入力
39	DigIn 8	デジタル入力
40	AGND	アナログ接地（グラウンド）
41	AnIn 1	アナログ入力
42	AnIn 2	アナログ入力
43	n.c.	-
44	n.c.	-
45	n.c.	-
46	CAN-H	CAN-Highインターフェース
47	CAN-L	CAN-Lowインターフェース
48	GND	接地（グラウンド）
49	TxD	RS232インターフェースの送信方向
50	RxD	RS232インターフェースの受信方向

4.2.5.2 マザーボードのピン配列（モータ側）

モータ接続（M1）

表10: BLモータ接続（M1）のピン配列

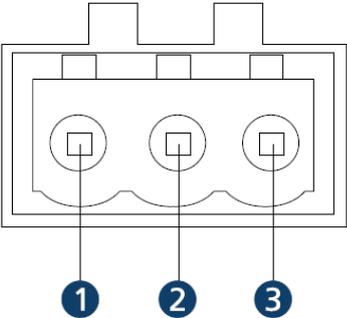
	ピン	表示	意味
	1	Motor A	モータ位相Aを接続
	2	Motor B	モータ位相Bを接続
	3	Motor C	モータ位相Cを接続

表11: モータ接続（M1）の電気的データ

表示	値
モータへの電源	$0 \cdots U_{\text{mot}}$ max. 4/12 A 100 kHz

表12: DCモータ接続（M1）のピン配列

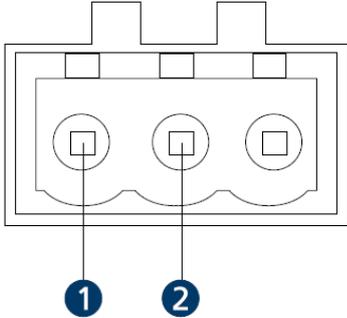
	ピン	表示	意味
	1	Motor +	モータのプラス極への接続
	2	Motor -	モータのマイナス極への接続

表13: DCモータ接続（M1）の電気的データ

表示	値
モータへの電源	$0 \cdots U_{\text{mot}}$ max. 4/12 A 100 kHz

センサ接続 (M2)

表14: センサ接続 (M2) のピン配列

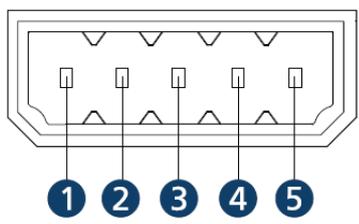
	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	センサの電源
	2	GND	接地 (グラウンド)
	3	Sens A	ホールセンサA
	4	Sens B	ホールセンサB
	5	Sens C	ホールセンサC

表15: センサ接続 (M2) の電気的データ

表示	値
センサへの電源	5 V <100 mA
センサへの接続ポート	<5 V

エンコーダ接続 (M3)

エンコーダコネクタのピン配列は、エンコーダの種類によって異なります。

- ラインドライバ付き／なしのインクリメンタルエンコーダ
- ラインドライバ付き／なしのアブソリュートエンコーダ

表16: ラインドライバ付きインクリメンタルエンコーダ (M3) のピン配列

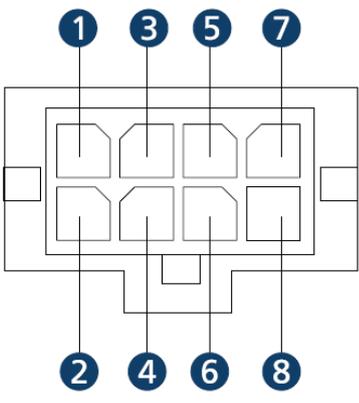
	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	インクリメンタルエンコーダの電源
	2	GND	接地 (グラウンド)
	3	$\overline{\text{Kanal A}}$	エンコーダチャンネルA (論理反転信号)
	4	Kanal A	エンコーダチャンネルA
	5	$\overline{\text{Kanal B}}$	エンコーダチャンネルB (論理反転信号)
	6	Kanal B	エンコーダチャンネルB
	7	$\overline{\text{Index}}$	エンコーダインデックス (論理反転信号)
	8	Index	エンコーダインデックス

表17: ラインドライバ付きインクリメンタルエンコーダ (M3) の電気的データ

表示	値
インクリメンタルエンコーダへの電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダへの接続ポート	<5 V <2 MHz 5 k Ω

表18: ラインドライバ付きインクリメンタルエンコーダ (M3) のピン配列

	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	インクリメンタルエンコーダの電源
	2	GND	接地 (グラウンド)
	3	$\overline{\text{Kanal A}}$	n.c.
	4	Kanal A	エンコーダチャンネルA
	5	$\overline{\text{Kanal B}}$	n.c.
	6	Kanal B	エンコーダチャンネルB
	7	$\overline{\text{Index}}$	n.c.
	8	Index	エンコーダインデックス

表19: ラインドライバなしのインクリメンタルエンコーダ (M3) の電気的データ

表示	値
インクリメンタルエンコーダへの電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダへの接続ポート	<5 V <2 MHz 5 k Ω

表20: ラインドライバ付きアブソリュートエンコーダ (M3) のピン配列

	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	アブソリュートエンコーダの電源
	2	GND	接地 (グラウンド)
	3	$\overline{\text{CS}}$	アブソリュートエンコーダのコマンド指定子 (論理反転信号)
	4	CS	アブソリュートエンコーダのコマンド指定子
	5	$\overline{\text{Data}}$	アブソリュートエンコーダのデータ (論理反転信号)
	6	Data	アブソリュートエンコーダのデータ
	7	$\overline{\text{CLK}}$	アブソリュートエンコーダのクロック (論理反転信号)
	8	CLK	アブソリュートエンコーダのクロック

表21: ラインドライバ付きアブソリュートエンコーダ (M3) の電気的データ

表示	値
アブソリュートエンコーダへの電源	5 V <100 mA
指定コマンド接続ポート	5 V
データポート接続	<5 V 5 k Ω
クロックポート接続	5 V 1 MHz

表22: ラインドライバなしのアブソリュートエンコーダ (M3) のピン配列

	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	アブソリュートエンコーダの電源
	2	GND	接地 (グラウンド)
	3	$\overline{\text{CS}}$	n.c.
	4	CS	AESのコマンド指定子
	5	$\overline{\text{Data}}$	n.c.
	6	Data	AESのデータ
	7	$\overline{\text{CLK}}$	n.c.
	8	CLK	AESのクロック

表23: ラインドライバなしのアブソリュートエンコーダ (M3) の電気的データ

表示	値
アブソリュートエンコーダへの電源	5 V <100 mA
指定コマンド接続ポート	5 V
データポート接続	<5 V 5 k Ω
クロックポート接続	5 V 1 MHz

COMポート (X2)

COMポートのピン配列は、通信の種類によって異なります。以下の種類の通信が区別されます:

- RS232
- CANopen

表24: RS232用COMポート (X2) 側のピン配列

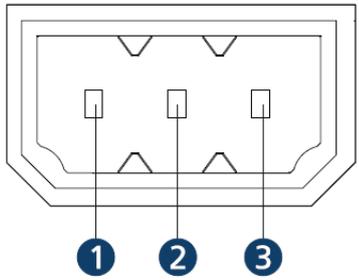
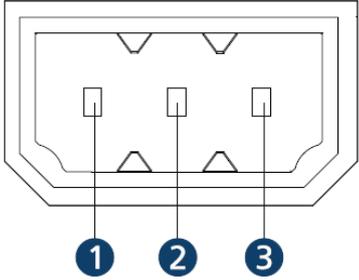
	ピン	表示	意味
	1	TxD	RS232インターフェースの送信方向
	2	RxD	RS232インターフェースの受信方向
	3	GND	接地 (グラウンド)

表25: CANopen用のピン配列CAN1/CAN2 (X2)

	ピン	表示	意味
	1	CAN-H	CAN-Highインターフェース
	2	CAN-L	CAN-Lowインターフェース
	3	GND	接地 (グラウンド)

4.2.5.3 マザーボードのピン配列（電源側）

I/Oポート（X3）

表26: I/Oポート（X3）側のピン配列

	ピン	表示	意味
	1	U _{DD}	外部コンシューマ負荷用の電源
	2	GND	接地（グラウンド）
	3	DigOut 1	デジタル出力（オープンコレクタ）
	4	DigOut 2	デジタル出力（オープンコレクタ）
	5	DigOut 3	デジタル出力（オープンコレクタ）
	6	DigIn 1	デジタル入力
	7	DigIn 2	デジタル入力
	8	DigIn 3	デジタル入力
	9	DigIn 4	デジタル入力
	10	DigIn 5	デジタル入力
	11	DigIn 6	デジタル入力
	12	DigIn 7	デジタル入力
	13	DigIn 8	デジタル入力
	14	AnIn 1	アナログ入力
	15	AnIn 2	アナログ入力
	16	AGND	アナログ入力用のグラウンド接続

表27: I/Oポート（X3）の電気的データ

表示	値
Power supply for external consumer load	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = high resistance 47 kΩ max. 0,7 A TTL level: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC level: low < 7 V, high > 11,5 V
DigIn	<50 V 47 kΩ <1 MHz
AnIn	±10 V AGND

コントローラ (X4) の電源

表28: コントローラ電源 (X4) のピン配列

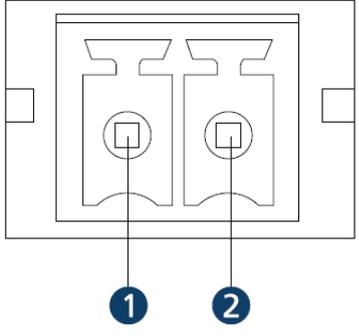
	ピン	表示	意味
	1	GND	接地 (グラウンド)
	2	U _P	コントローラの電源

表29: 電源 (X4) の電気的データ

表示	値
Power supply for controller	12-50 V ≤100 mA (without external consumer load)

モータ (X5) の電源

表30: モータ電源 (X5) のピン配列

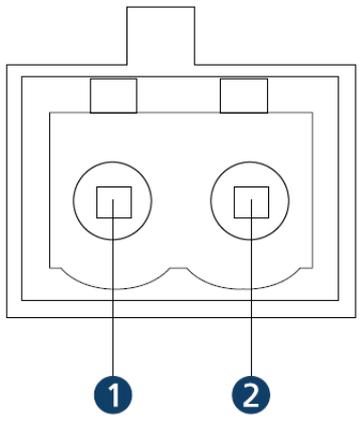
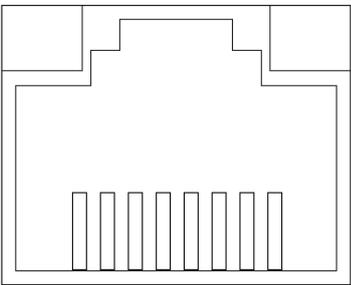
	ピン	表示	意味
	1	GND	接地 (グラウンド)
	2	U _{mot}	モータの電源

表31: 電源 (X5) の電気的データ

表示	値
Power supply of the motor	≤50 V

EtherCATポート（入力／出力）

表32: EtherCAT（入力／出力）のピン配列

	表示	意味
	IN/OUT	EtherCAT通信 ピン1: TxD+ 送信データ + ピン2: TxD- 送信データ - ピン3: RxD+ 受信データ + ピン6: RxD- 受信データ -

4.2.6 マザーボード: モータ側の接続

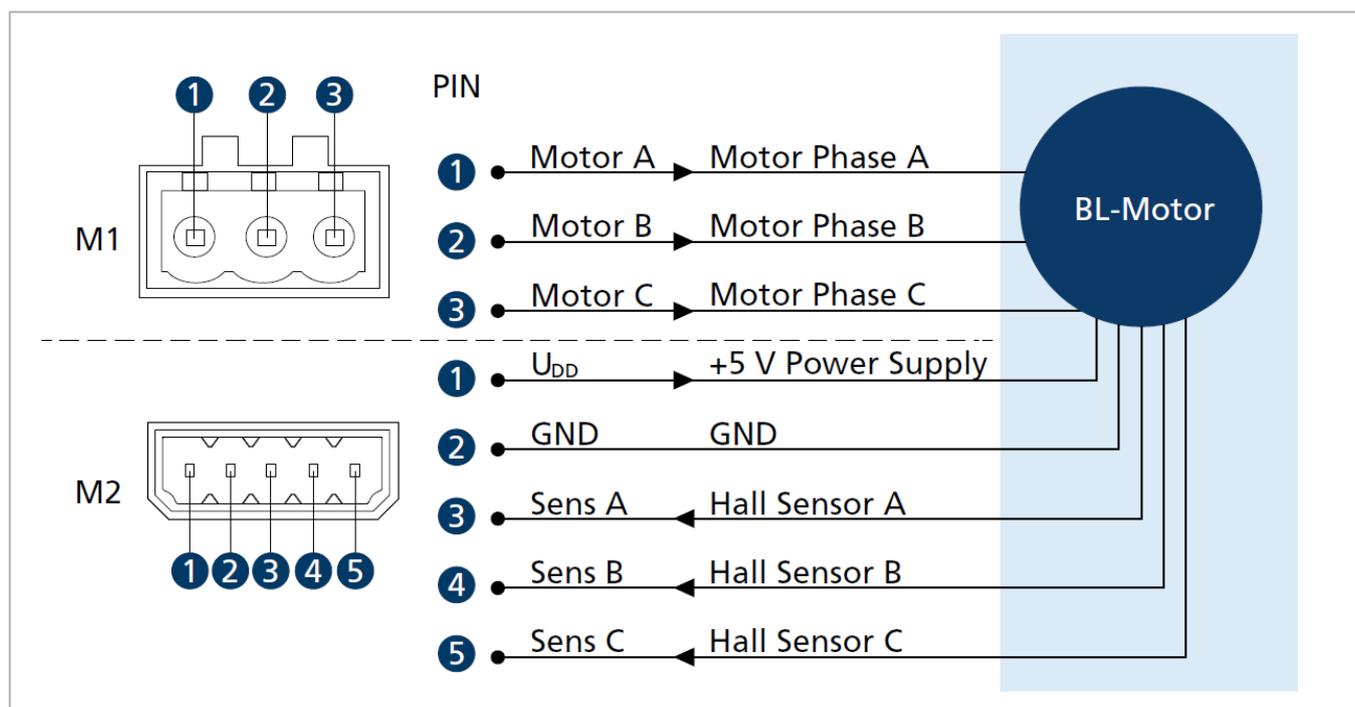


図15: ホールセンサ付きBL/LMモータ

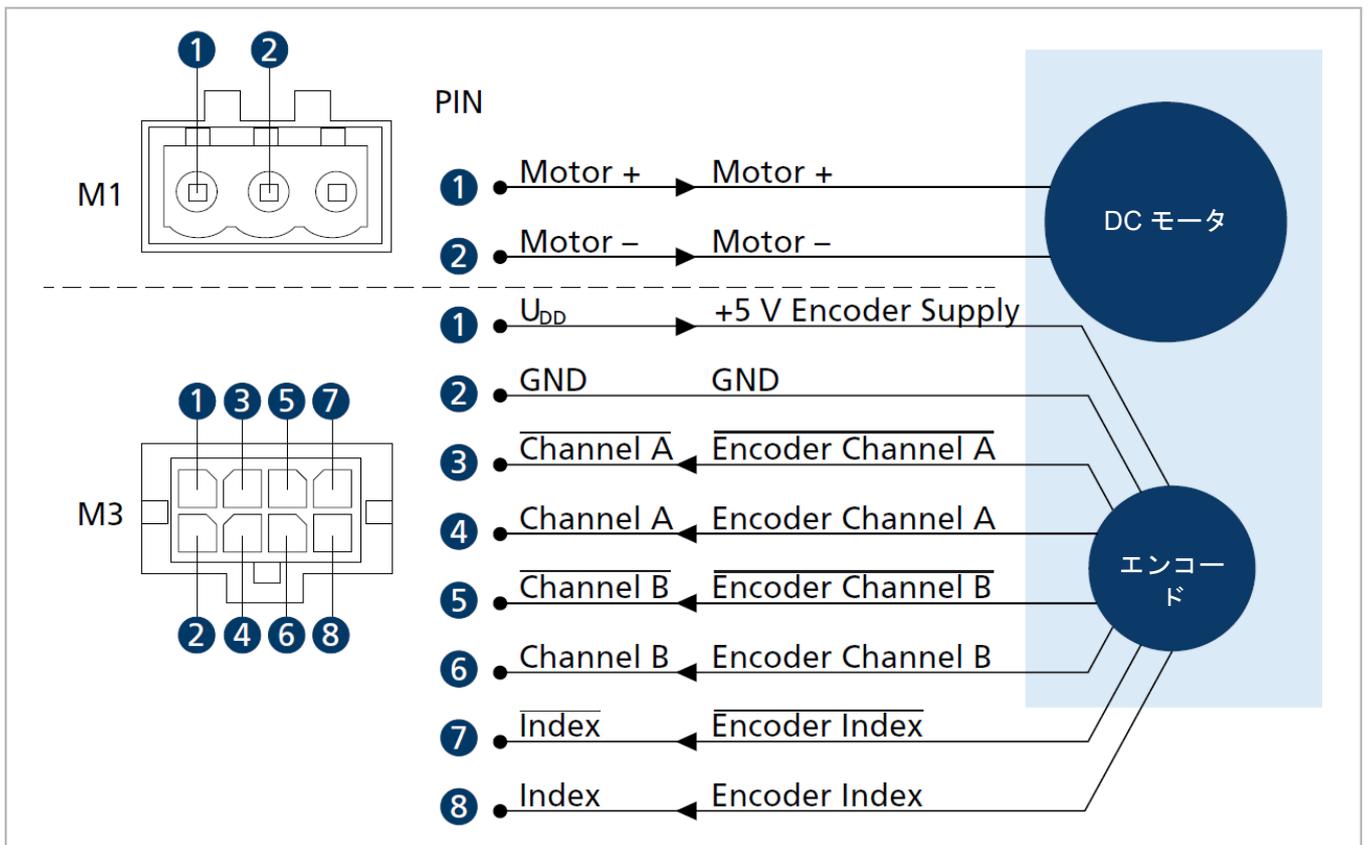


図16: インクリメンタルエンコーダ付きDCモータ

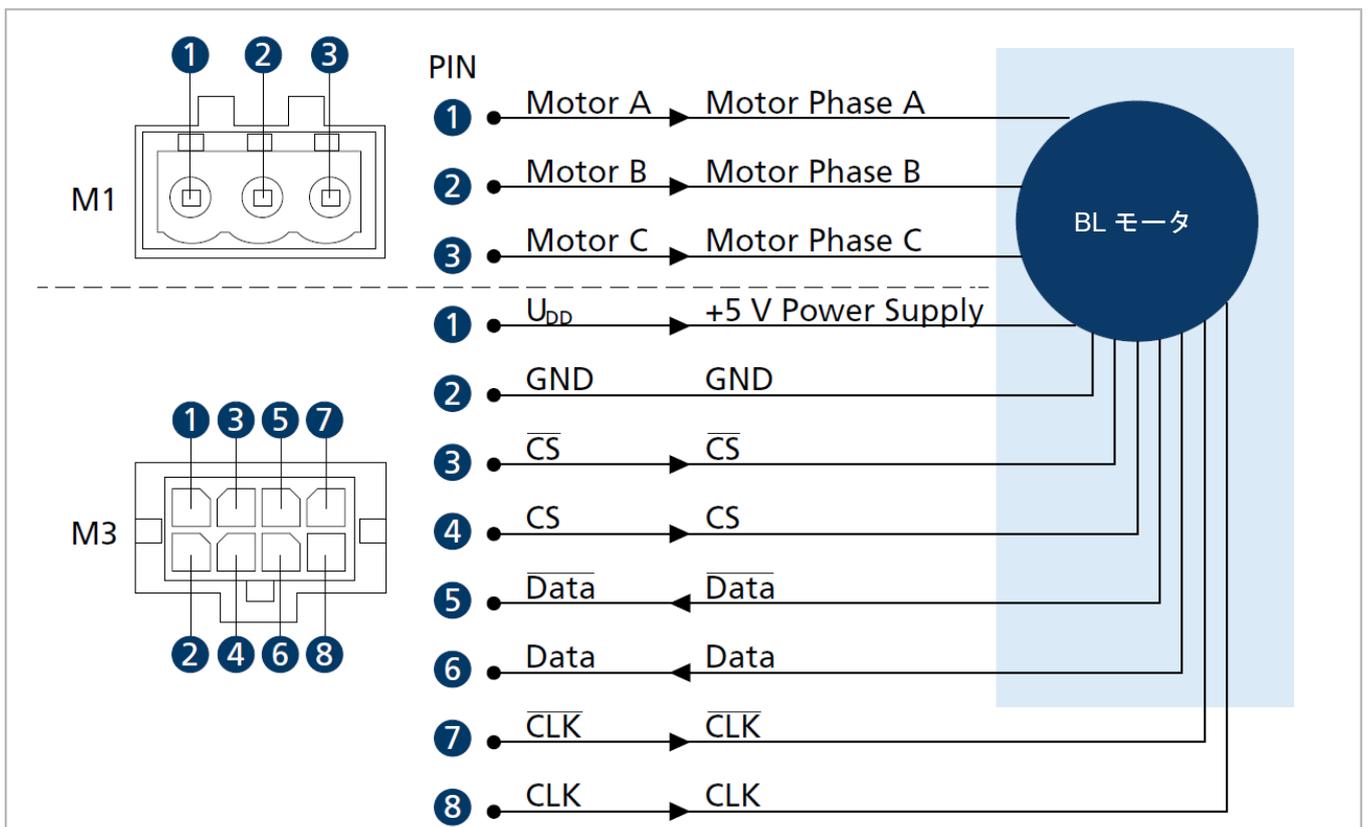


図17: アブソリュートエンコーダ付きBLモータ

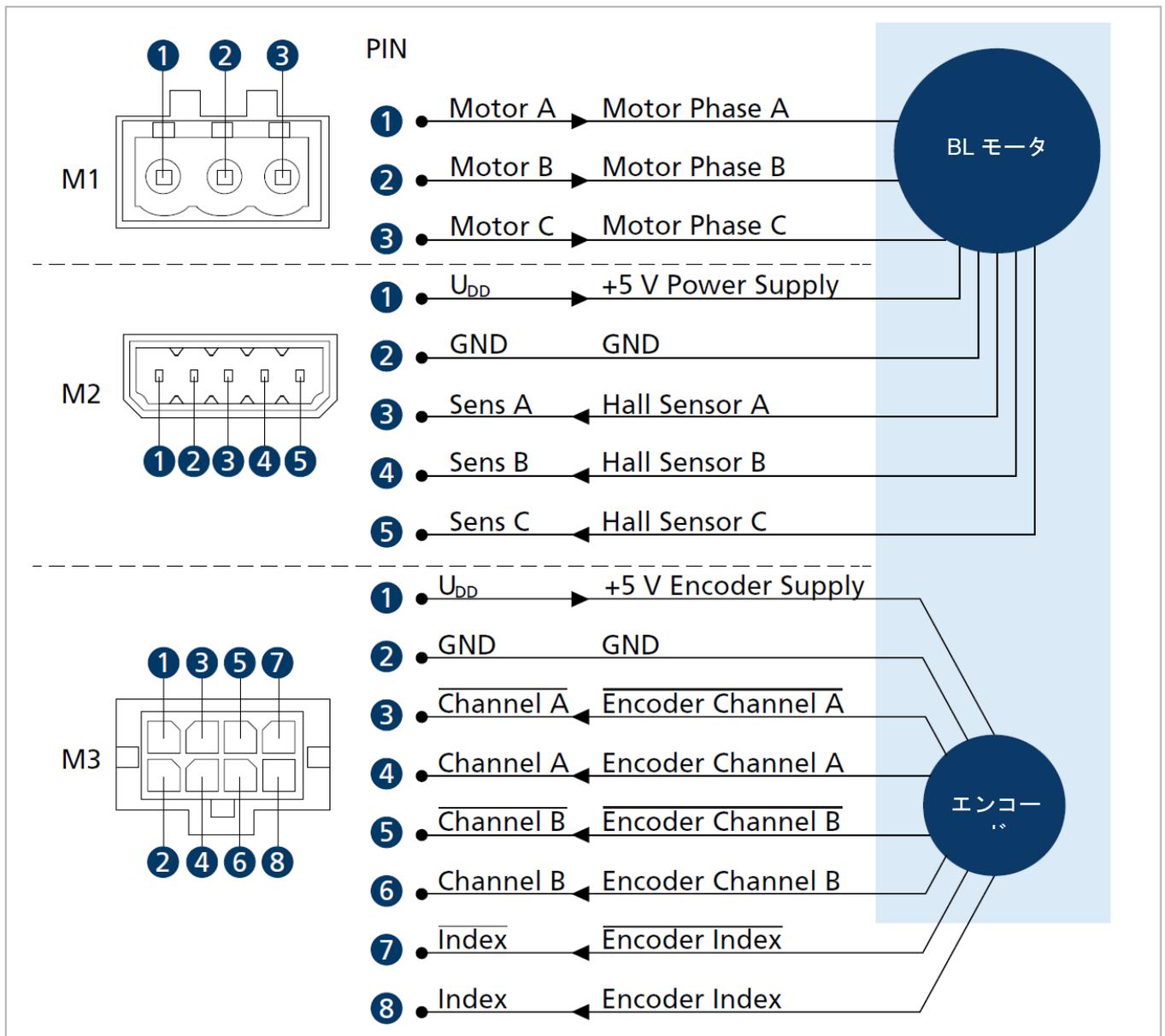


図18: ホールセンサとインクリメンタルエンコーダ付きBLモータ

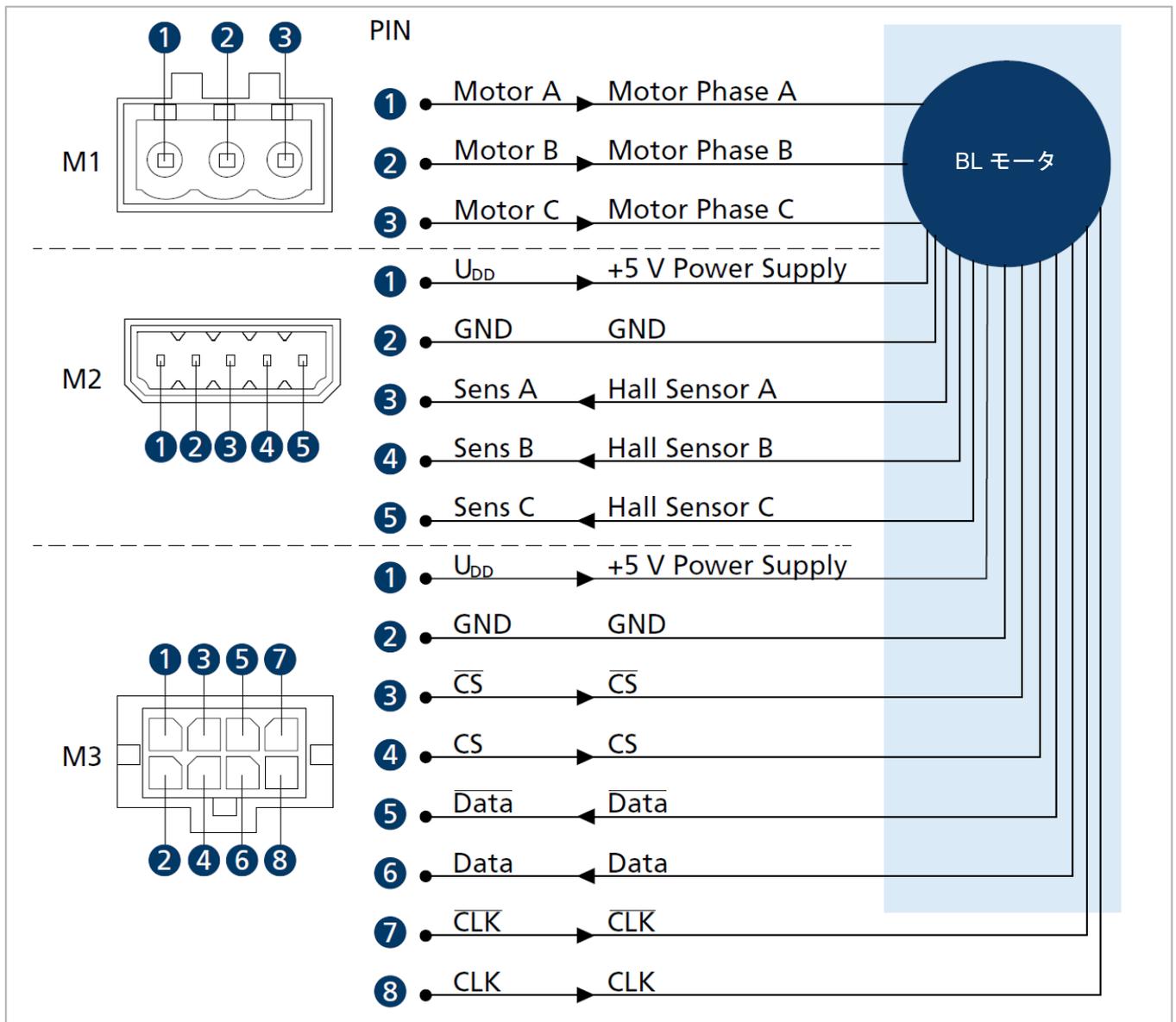


図19: ホールセンサとアブソリュートエンコーダ付きBLモータ

4.2.7 入出力回路図

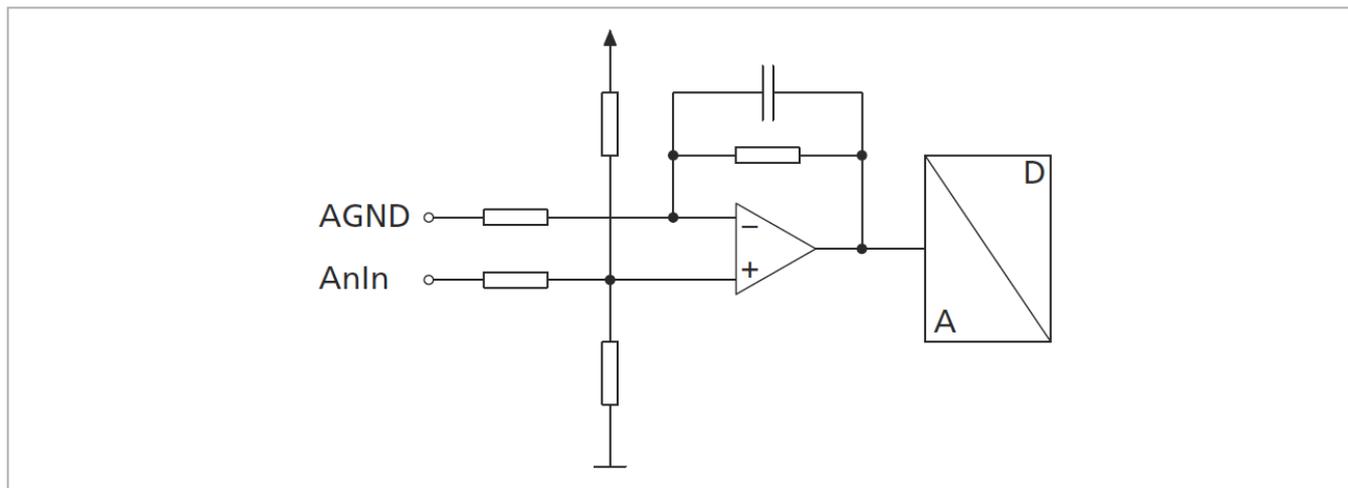


図20: アナログ入力の回路図（内部）

i 電源側の電圧降下が設定速度値に影響しないように、アナログ入力グランド（AGND）を電源のグランド（GND）に接続してください。

アナログ入力は差動入力として実行されます。両方の入力も同じ基準入力を使用します。

アナログ入力は次のように柔軟に使用できます。

- 電流、速度、または位置の設定値
- 実速度または実位置の値センサの接続
- 自由な入力測定端子としての使用（インターフェース経由で監視）

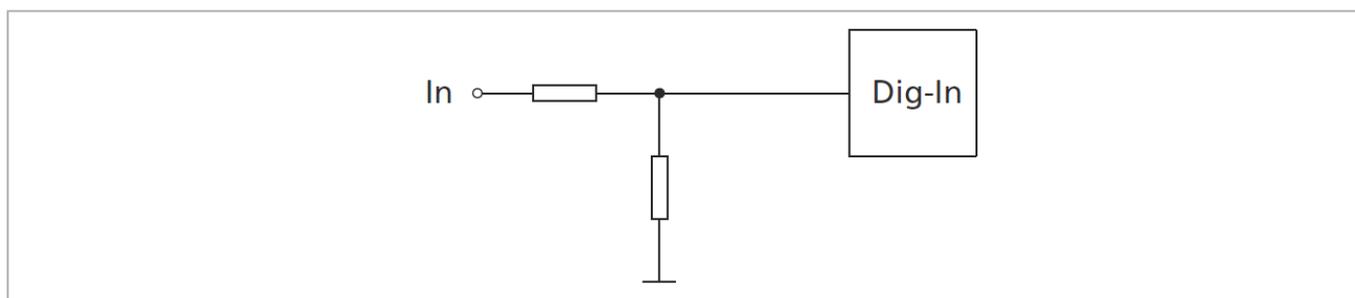


図21: デジタル入力の回路図（内部）

デジタル入力は入力レベル（PLC/TTL）から切り替え可能です。デジタル入力は、以下の目的で構成することができます（「DC駆動機器の機能」を参照）：

- リファレンススイッチとリミットスイッチ用のデジタル入力
- 外部エンコーダの接続
- 電流、速度、および位置のPWM（パルス幅変調）設定値の指定

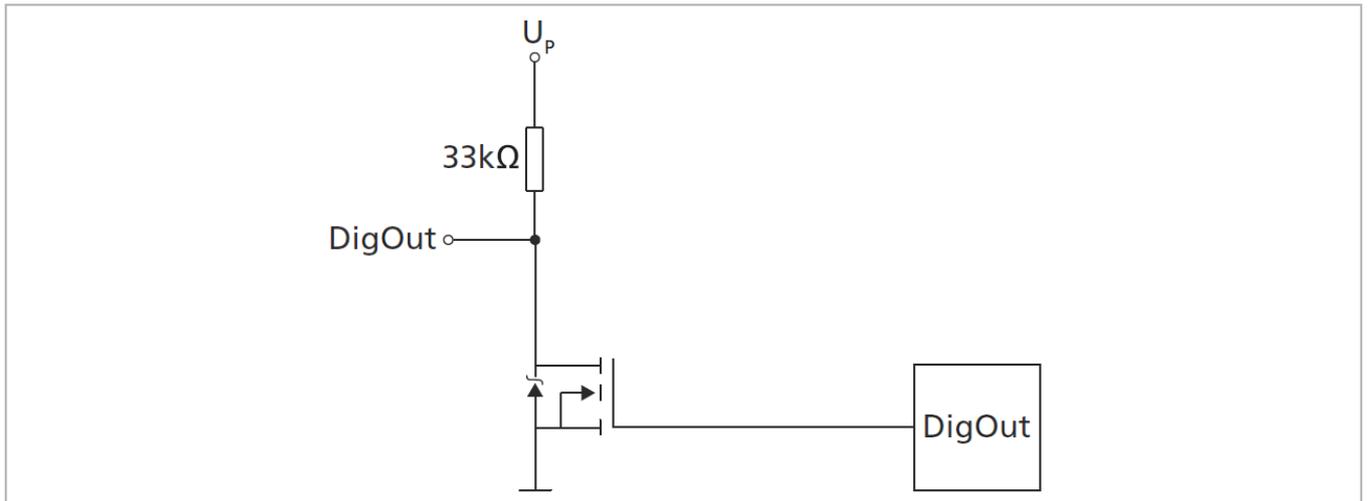


図22: デジタル出力の回路図 (内部)

デジタル出力には以下の特性があります：

- グランドへのオープンコレクタスイッチ
- 監視される出力電流 (エラー事象の発生時にスイッチが開く)

デジタル出力をエラー出力に割り当てることができます。これは以下の目的で設定できます：

- パルス出力
- デジタル出力 (自由にプログラムが可能)

4.2.8 外部回路図

電位差計（ポテンショメータ）によるバイポーラアナログ設定値の指定

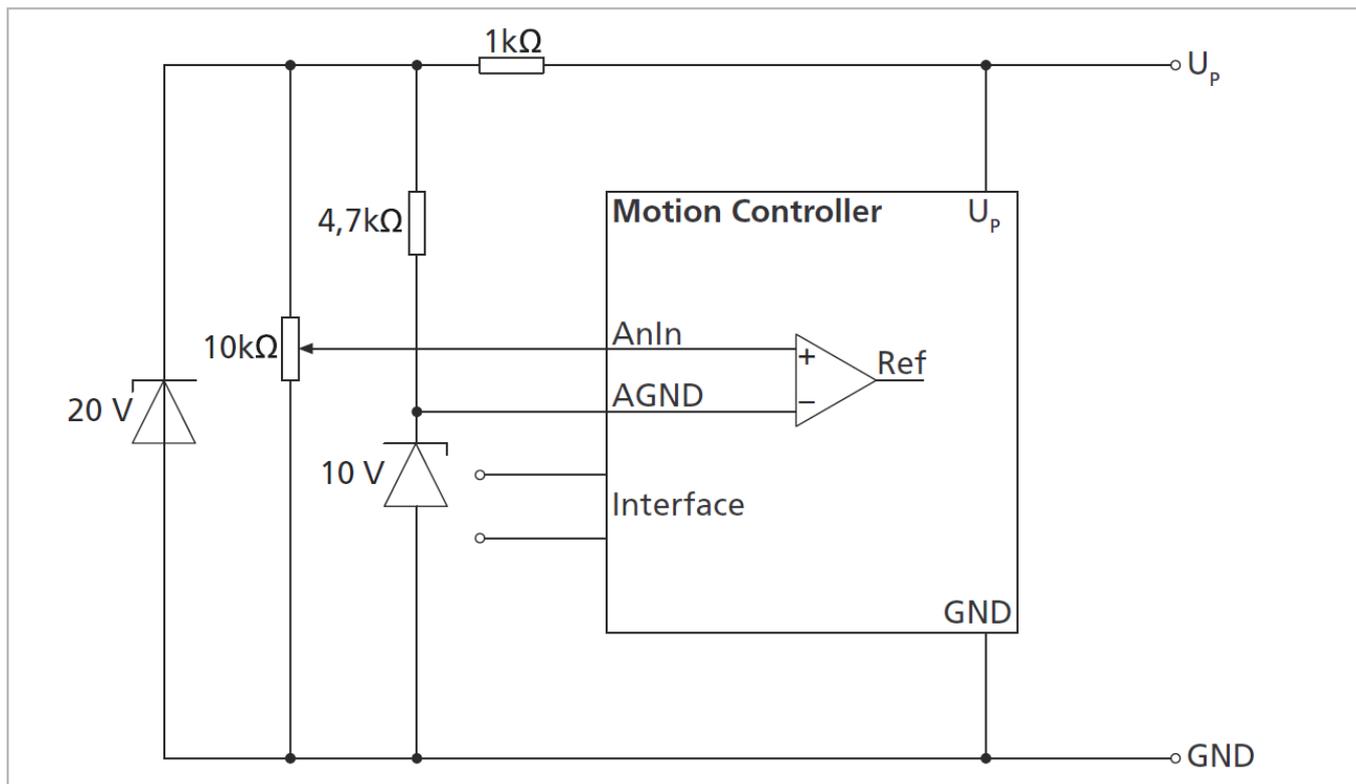


図23: 電位差計（ポテンショメータ）によるバイポーラアナログ設定値の指定

内部設定されたオフセットとスケーリングを持つ電位差計を使用したアナログ設定値の指定

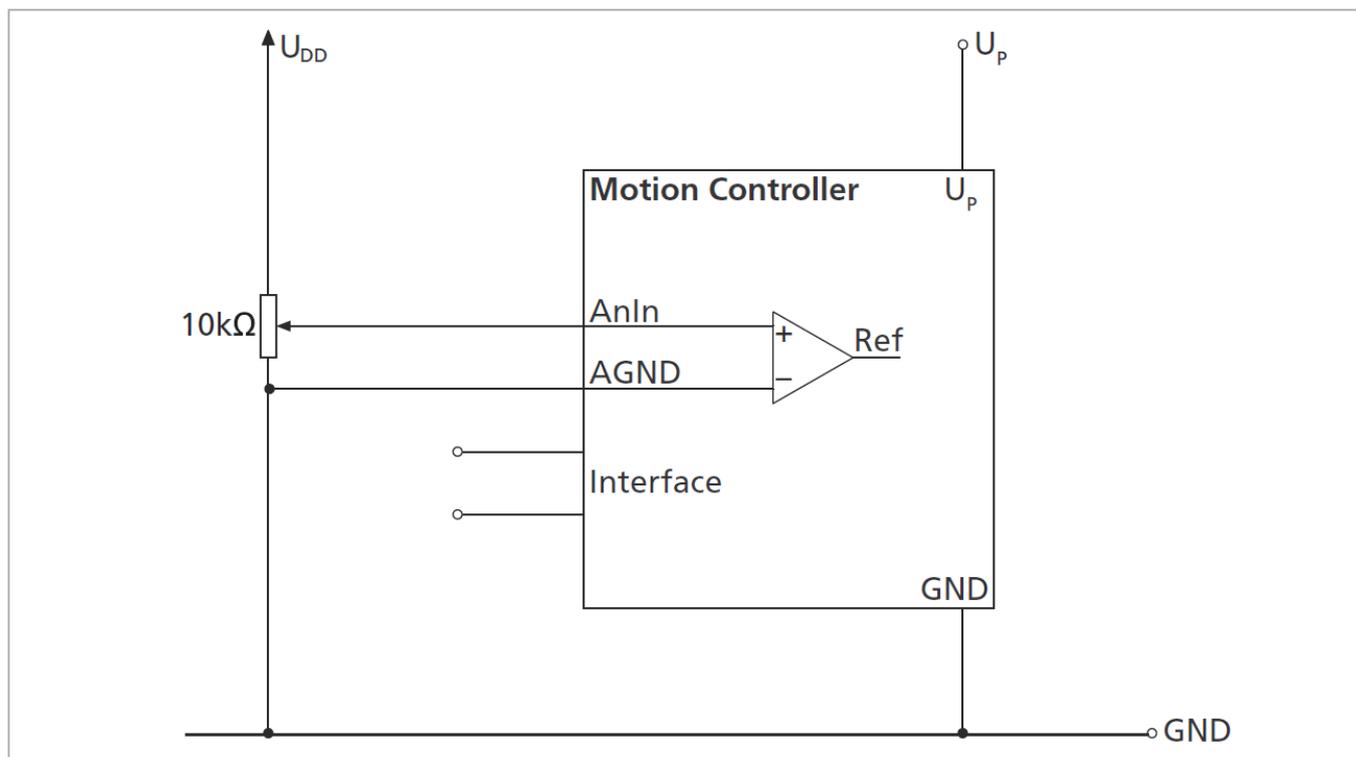


図24: 内部設定されたオフセットとスケーリングを持つ電位差計を使用したアナログ設定値の指定

リファレンススイッチとリミットスイッチの接続

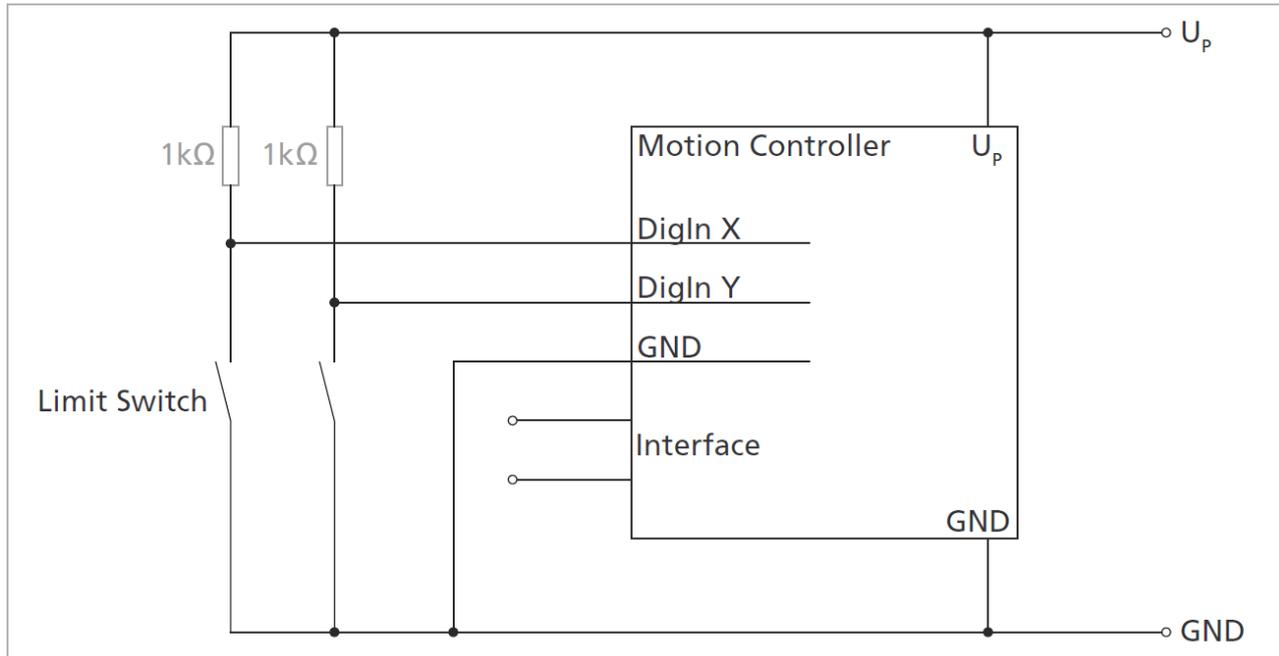


図25: リファレンススイッチとリミットスイッチの接続

i スwitchの種類によっては、プルアップ抵抗の追加取り付けが必要になる場合があります。プルアップ抵抗は、モーションコントローラに内蔵されていません。

外部インクリメンタルエンコーダの接続

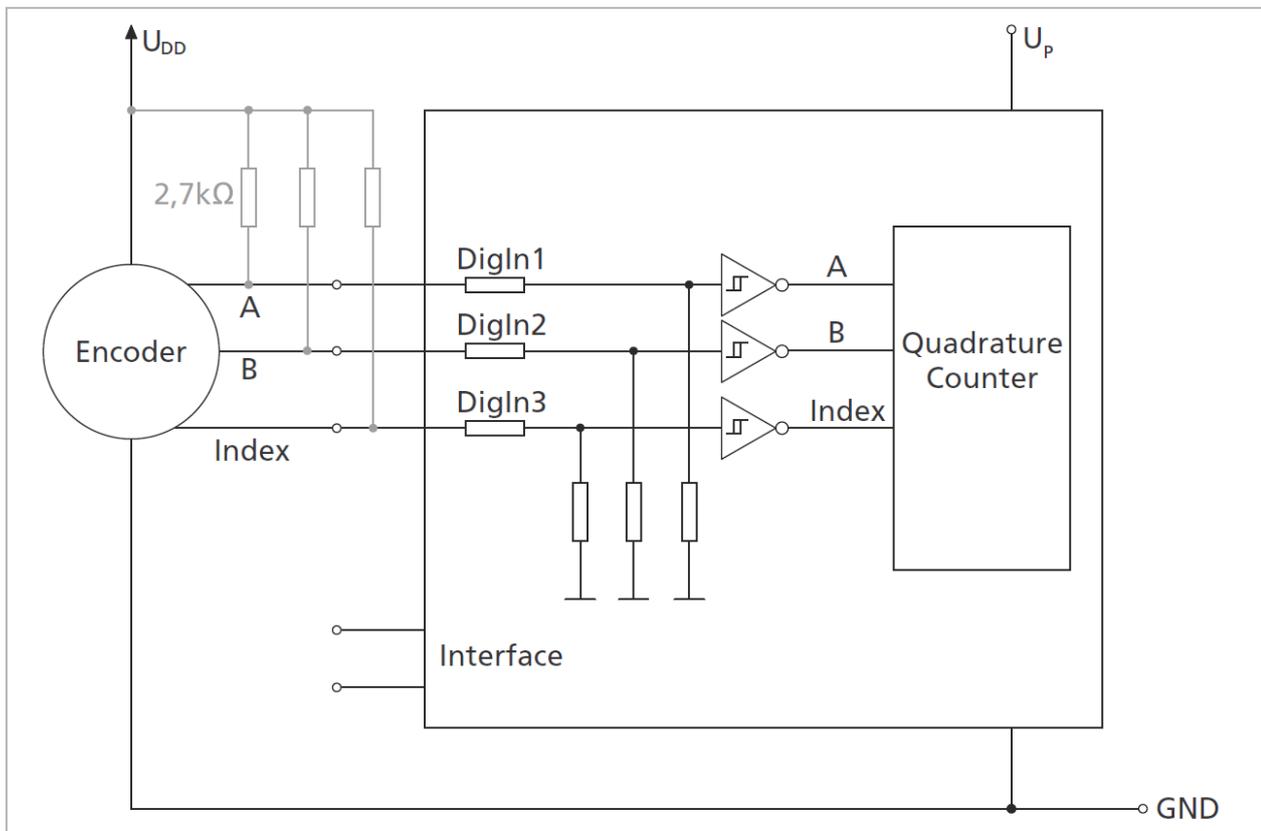


図26: 外部インクリメンタルエンコーダの接続

i スwitchの種類によっては、プルアップ抵抗の追加取り付けが必要になる場合があります。プルアップ抵抗は、モーションコントローラに内蔵されていません。

PC／コントローラ～駆動機器間の配線

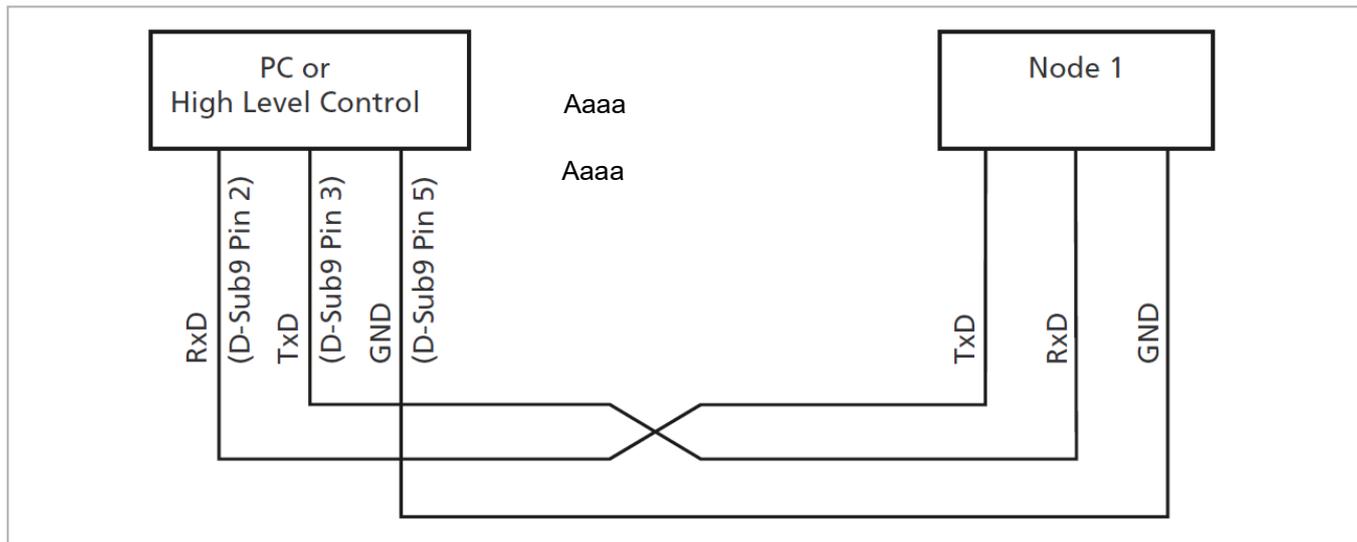


図27: PC／コントローラ～駆動機器間の配線

RS232ネットワーク動作における複数のモーションコントロールシステムの配線

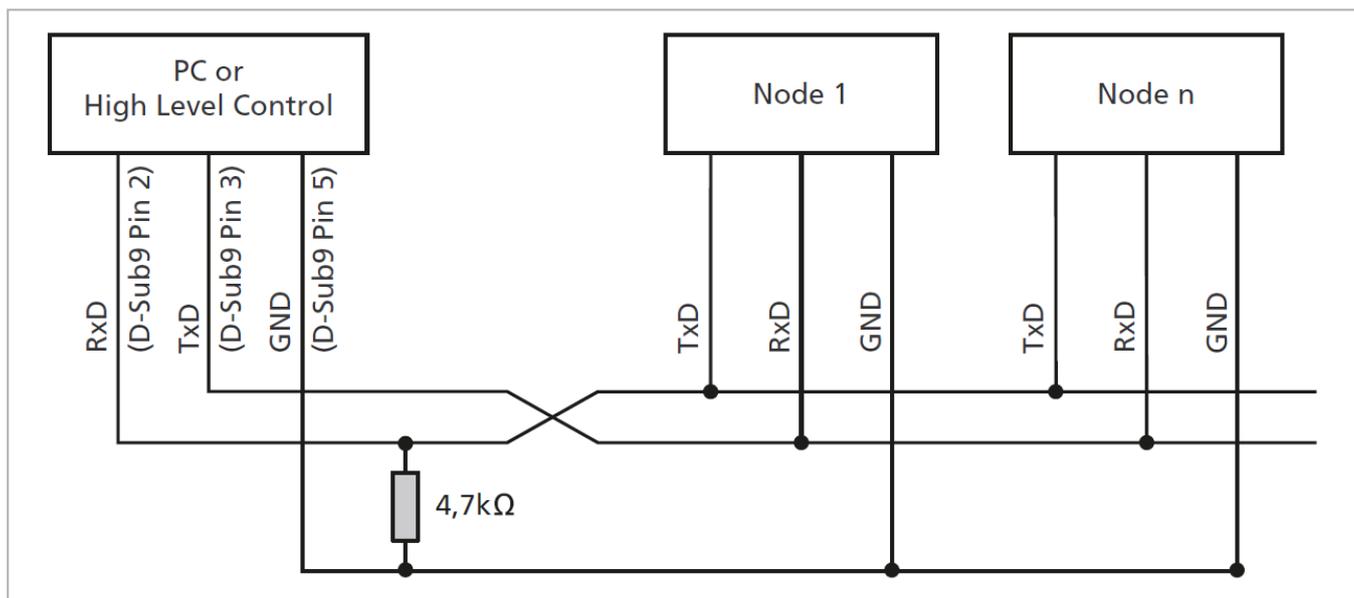


図28: RS232ネットワーク動作における複数のモーションコントロールシステムの配線

i ネットワークで接続されたコントローラの台数によっては、プルアップ抵抗値を低下させる必要があります。

CANopenネットワークへの接続

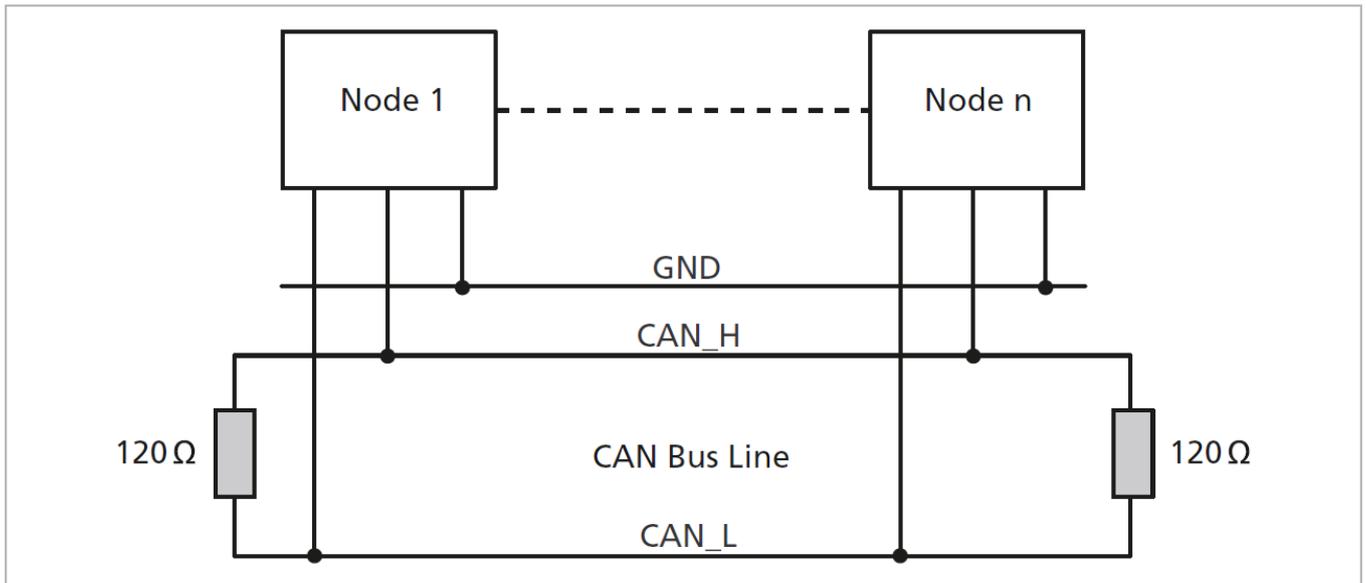


図29: CANopenネットワークへの接続

i CANケーブルが直線上に敷設されていない場合は、終端抵抗の値と位置を最適化する必要があります。スター型ネットワークの場合、60Ωの中央終端抵抗がより適しています。終端抵抗が最適な配置にある場合、エラーフレームの蓄積は明らかではありません。

5 保守と診断

5.1 保守作業

駆動機器は一般的に、保守作業は不要（メンテナンスフリー）です。機器をキャビネット内に格納している場合は、埃の堆積状態に応じて、エアフィルタを定期的に点検し、必要に応じて清掃する必要があります。

5.2 故障診断

標準の回路基板と垂直型プラグコネクタ付き回路基板

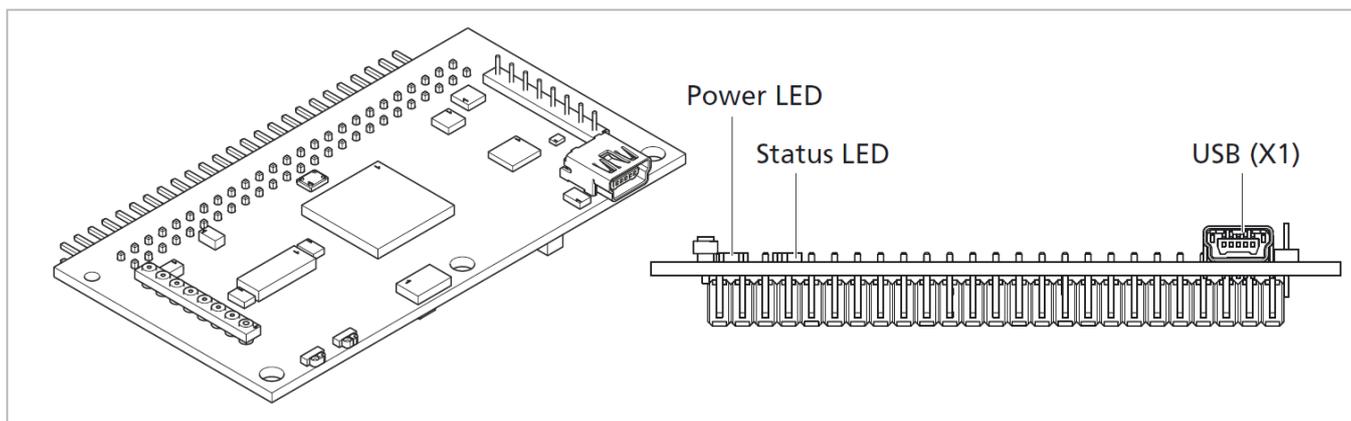


図30: 標準の回路基板のISOビュー（左側）と正面図（右側）

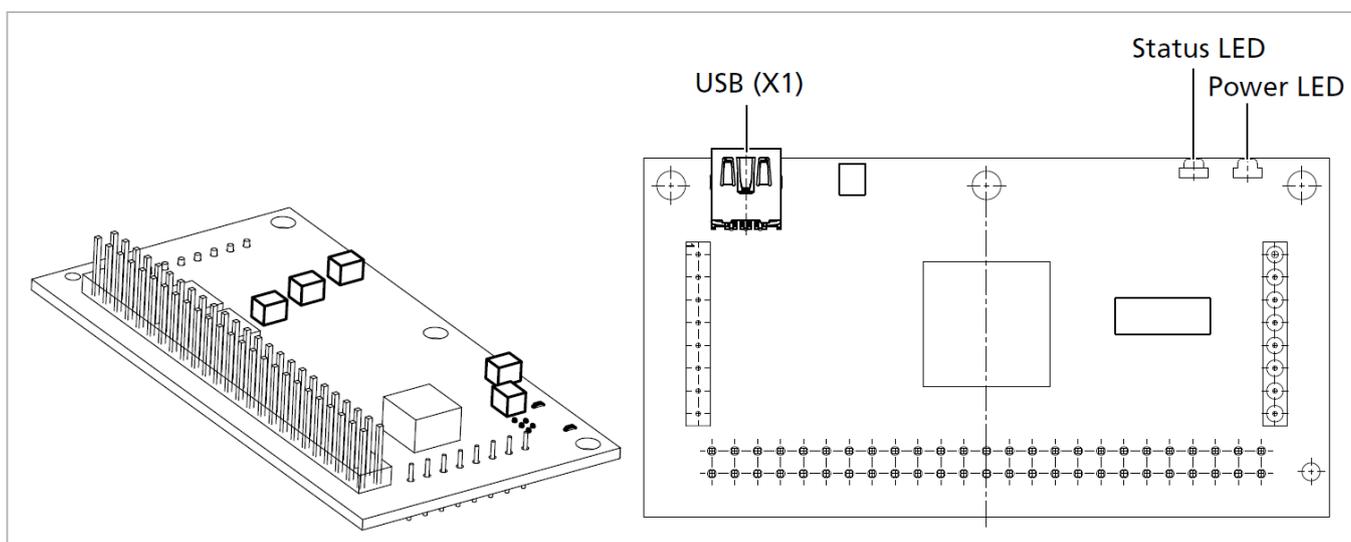


図31: 垂直型プラグコネクタ付き回路基板のISOビュー（左側）と平面図（右側）

表33: LEDの概要

表示	機能
Status LED	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：機器がアクティブ状態 緑色（点滅）：機器がアクティブ状態ですが、ステートマシンがOperation Enabled状態ではありません。 赤色（連続した点滅）：駆動機器が障害状態に切り替わりました。出力ステージがオフ状態に切り替わる、またはすでにオフ状態です。 赤色（エラーコード）：ブート手順に失敗しました。FAULHABER Support宛に連絡してください。
Power LED	<ul style="list-style-type: none"> 緑色：電源は許容範囲内です。 オフ状態：電源は許容範囲内ではありません。

EtherCAT回路基板

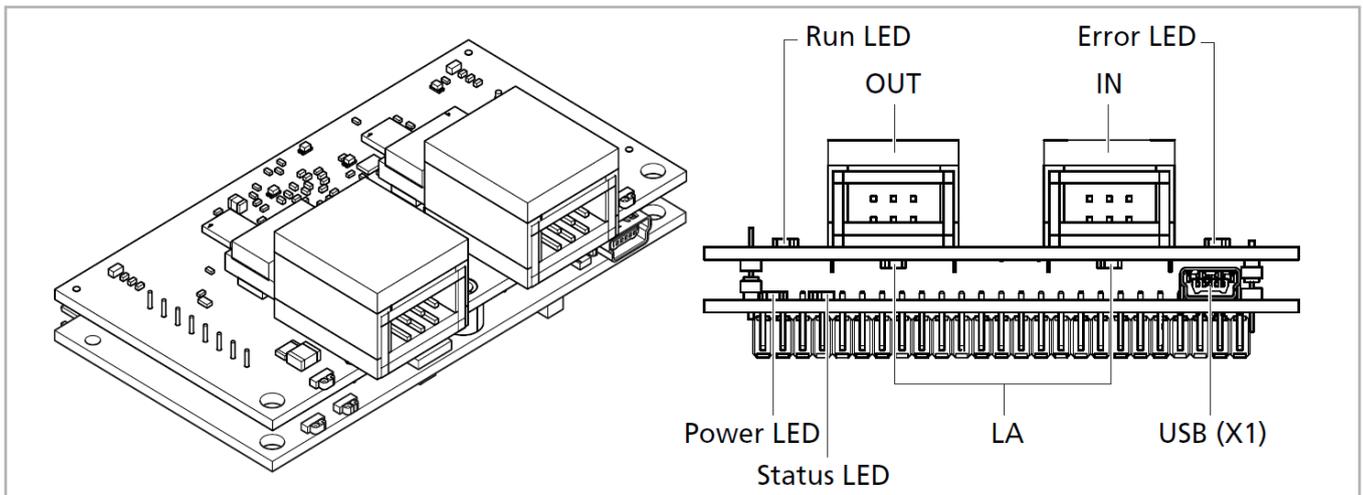


図32: プラグ接続したEtherCAT回路基板のISOビュー（左側）と正面図（右側）

表34: LEDの概要

表示	インターフェース	機能
Status LED	全て	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：機器がアクティブ状態 緑色（点滅）：機器がアクティブ状態ですが、ステートマシンがOperation Enabled状態ではありません。 赤色（連続した点滅）：駆動機器が障害状態に切り替わりました。出力ステージがオフ状態に切り替わる、またはすでにオフ状態です。 赤色（エラーコード）：ブート手順に失敗しました。FAULHABER Support宛に連絡してください。
Power LED	全て	<ul style="list-style-type: none"> 緑色：電源は許容範囲内です。 オフ状態：電源は許容範囲内ではありません。
RUN LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> 緑色（点灯）：接続可能。機器は動作可能です。 緑色（点滅）：機器がPre-Operational状態です。 緑色（1回のみ点灯）：機器がSafe-Operational状態です。 オフ状態：機器がInitialisation状態です。
ERR LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> 赤色（点滅）：間違った構成 赤色（1回のみ点滅）：ローカル（局所）エラー 赤色（2回連続点滅）：ウォッチドッグタイムアウト オフ状態：接続エラーなし

表示	インターフェース	機能
LA LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緑色（点灯）：データ転送されない。他の機器の接続が確立されました。 ■ 緑色（点滅）：データ転送がアクティブ状態です。 ■ オフ状態：データ転送されない。他の機器への接続もない。

5.3 トラブルシューティング

機器を正しく使用しているにも関わらず、予期しない機能不良が発生した場合は、担当窓口にお問い合わせください。

6 アクセサリー

以下のアクセサリ部品の詳細は、「アクセサリマニュアル」を参照してください。

- 接続ケーブル
- コネクタ
- コネクタセット
- 設置材料
- 追加の機器

7 保証

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KGの製品は、最も近代的な製造方法を使用して製造され、厳しい品質検査を受けます。全ての販売業務および納品は、FAULHABERのホームページ www.faulhaber.com/agbで閲覧でき、このホームページからダウンロードできる、当社の販売および納品に関する一般条件に基づき実施されます。

〒140-0013

東京都 品川区 南大井 6-20-8

ユニゾ大森ビル 8F

新光電子株式会社

TEL. 03-6404-1003

FAX. 03-6404-1005

e-mail.motor-info@shinkoh-elecs.co.jp

www.shinkoh-faulhaber.jp

7000.05060, 2nd edition, 16-01-2017

© DR.FRITZ FAULHABER GMBH & CO.KG

仕様は予告なしに変更されることがあります。

DR.FRITZ FAULHABER

GMBH & CO.KG