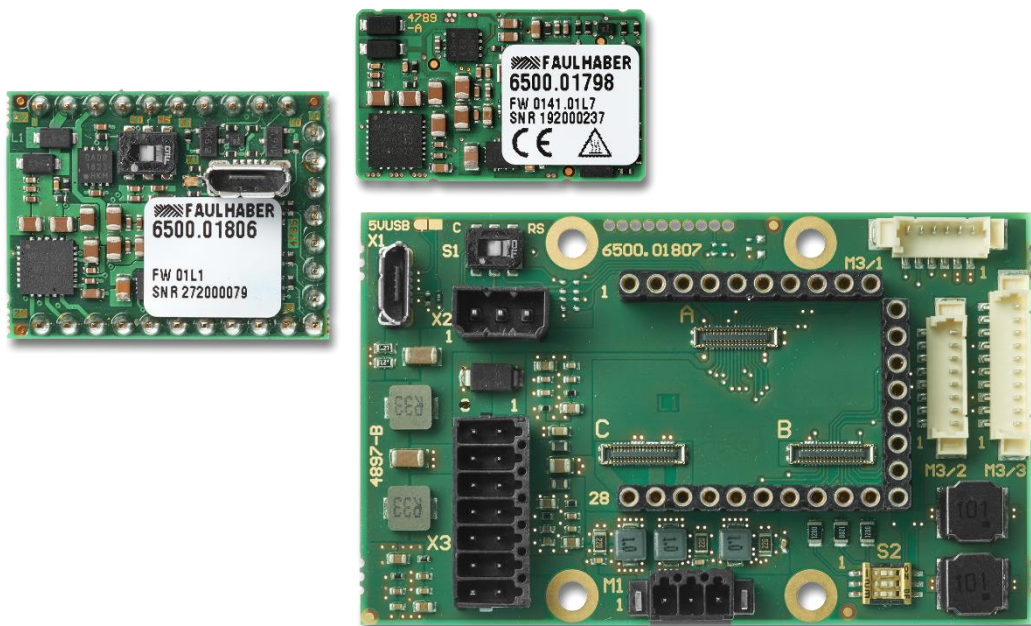


FAULHABER**技術マニュアル**

MC 3001 B/P



JP

WE CREATE MOTION

インプリント

バージョン:

第1版、12-2-2021

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 本書について	5
1.1 マニュアルの妥当性.....	5
1.2 関連文章.....	5
1.3 マニュアルの使用方法.....	5
1.4 略語一覧.....	6
1.5 記号と名称.....	7
2 安全性	8
2.1 使用目的.....	8
2.2 安全上の注意.....	9
2.3 環境条件.....	9
2.4 製品の安全性に関するEC指令.....	10
3 製品説明	11
3.1 一般的な製品説明.....	11
3.2 製品情報.....	12
3.3 製品のバリエーション.....	13
3.3.1 コントローラ基板.....	13
3.3.1.1 マイクロ基板コネクタの標準PCB (MC3001B).....	13
3.3.1.2 プラグコネクタ付き標準PCB (MC3001P).....	17
3.3.2 マザーボード.....	20
3.3.2.1 他のマザーボードを使用するための構成.....	20
3.3.2.2 マザーボード 6500.01802.....	22
3.3.2.3 マザーボード 6500.01807.....	29
3.3.2.4 マザーボード 6500.01808.....	35
3.3.2.5 マザーボード 6500.01809.....	40
3.3.2.5 マザーボード 6500.01810.....	45
3.3.2.6 マザーボード 6500.01811.....	50
4 インストール	55
4.1 取り付け.....	55
4.1.1 取り付け手順.....	55
4.1.2 モーションコントローラ基板の取付.....	56
4.2 電気接続.....	57
4.2.1 電気接続に関する注意事項.....	57
4.2.2 ドライブの接続.....	58
4.2.3 供給電源の接続.....	59
4.2.3.1 供給電源.....	59
4.2.4 入出力回路図.....	60
4.2.5 外部回路図.....	62
4.3 電磁両立性 (EMC).....	65
4.3.1 検討するシステム.....	65
4.3.2 機能接地.....	67
4.3.3 ケーブルの配線.....	67
4.3.4 シールド.....	69
4.3.4.1 シールド接続の確立.....	70
4.3.4.2 シールドラグを使用したシールド接続の確立.....	71

4.3.5	センサとエンコーダのインターフェイス.....	72
4.3.5.1	アナログセンサとアナログホールセンサ.....	73
4.3.5.2	インクリメンタルエンコーダ／デジタルホールセンサ／デジタルセンサ.....	73
4.3.5.3	アブソリュートエンコーダ.....	73
4.3.6	フィルターの使用.....	73
4.3.6.1	EMCに準拠したモーションコントローラの取付マザーボード.....	74
4.3.6.2	PWMフィルタ（モータ側）.....	74
4.3.6.3	フェライトベースのエミッション低減フィルタ（モータ側）.....	74
4.3.6.4	入力側フィルタ.....	75
4.3.6.5	絶縁抵抗.....	75
4.3.6.6	フェライトリングを巻く.....	75
4.6	エラー回避とトラブルシューティング.....	76
5	メンテナンスと診断.....	78
5.1	メンテナンス作業.....	78
5.2	診断.....	78
5.3	トラブルシューティング.....	78
6	アクセサリ（付属品）.....	79
7	保証.....	80
8	追加書類.....	81
8.1	適合宣言.....	81
8.2	設立の宣言.....	83

1 概要

1.1 マニュアルの妥当性

本マニュアルはFAULHABER MC 3001 シリーズの設置と使用方法について説明します

本マニュアルは製品設置と電気接続を行う事を許可された専門家による使用を目的としています。

本マニュアルのすべてのデータは、上記シリーズの標準バージョンに対応しております。お客様用にカスタマイズされたバージョンにつきましては、対応するデータシートを参照してください。

1.2 関連文章

FAULHABER製品の試運転および操作中の特性の操作については、次のマニュアルの追加情報を参考にしてください。

マニュアル	説明
Motion Manager 6	FAULHABER Motion ManagerのPCソフトウェアの使用 方法
クイックスタートガイド	FAULHABER モーションコントローラの試運転と操作の 最初の取り扱い説明
ドライブ機能	ドライブの動作モードと機能の説明
アクセサリマニュアル	附属品の説明

これらのマニュアルは下記URLよりPDF形式でダウンロードすることができます。

URL: www.faulhaber.com/manuals.

1.3 本マニュアルの使用方法

- ▶ 製品のご使用前に本マニュアル、特に『2.安全性』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	交流電流
AES	アブソリュートエンコーダ
AGND	アナロググランド
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	チップセレクト
DigIn	デジタル入力
DigOut	デジタル出力
EFM	モータ側の電気フィルタ
EFS	供給側の電気フィルタ
EMC	電磁適合性
ESD	静電放電
GND	グランド
I/O	入出力
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	信号グランド
TxD	送信データ

1.5 記号と名称

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操作

注意!



機器が損傷する危険

- ▶ 上記の状況を回避するための操作



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

安全性

2.1 使用目的

本マニュアルで説明するモーションコントローラは、次のモータの動作と位置決め用のスレーブ機器として使用されることを目的に設計されています。

- DCマイクロモータ
- リニアDCサーボータ
- ブラシレスDCモータ

モーションコントローラは、特に次のアプリケーション分野でのご使用に適しています。

- ロボティクス
- 治工具ツール
- 自動化テクノロジー
- 産業機器および特殊機械製造
- 医療技術
- 検査技術

モーションコントローラを使用する場合は、次の点に考慮してください。

- モーションコントローラには電子部品が含まれているため、ESD規制に従って取り扱う必要があります。
- モーションコントローラは水、化学薬品、ほこりと接触する環境、または爆発の危険がある場所で使用しないでください。
- モーションコントローラは、ステッピングモータとの併用はしないでください。
- モーションコントローラはデータシートに指定されている制限内でのみご使用ください。
- 個々の特別な環境条件下での使用については、製造元にお問い合わせください。

2.2 使用上の注意



注意！

静電放電は電子機器を損傷する可能性があります。

- ▶ 導電性の作業服を着用してください。
- ▶ アースされたリストバンドを着用してください。



注意！

異物は電子機器を損傷させる可能性があります。

- ▶ 電子機器に異物を近づけないでください。



注意！

装置に電圧が供給されているときにコネクタを抜き挿しすると、電子機器が損傷する可能性があります。

- ▶ 装置に電圧が供給されている間は、コネクタの抜き挿しはしないでください。

2.3 環境条件

- ▶ 設置場所は、モーションコントローラの冷却にきれいな乾燥空気が利用できる環境に設置してください。
- ▶ ドライブ周りの空気の流れを妨げないように設置してください。
- ▶ハウジングやキャビネット内に設置する場合、モーションコントローラが適切に冷却されるように注意してください。
- ▶ 定義されている許容範囲内の電源電圧を選択してください。
- ▶ モーションコントローラを、埃、特に金属粉や化学汚染物質の堆積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湿度から保護してください。

2.4 製品の安全性に関する 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外で使用される場合には、国際、国内および地域の指令も遵守する必要があります。

機械指令 (2006/42/EC) :

本書に記載されているモータ付きコントローラは、機械指令に準拠した駆動システムです。したがって、機械指令によれば、これらは不完全な機械と見なされます。準拠は、製品の組込宣言およびEC適合宣言によって文書化されます。

EMC 指令 (2004/108/EC) :

電磁両立性 (EMC) 指令は、エンドユーザ (顧客) に販売された全ての電子・電気機械、プラント、およびシステムに適用されます。さらに、内蔵機器への CE マーキングは、EMC 指令にしたがって認証できます。適合性は適合宣言書として文書化されています。

適用規格 :

本書に記載されている製品には、さまざまな調和規格が適用されています。これらの規格は EC 適合宣言に文書化されています。製品の組込み宣言と EC 適合宣言は、第 8 章 81 ページにあります。

3 製品説明

3.1 一般的な製品説明

MC3001 製品は、FAULHABER の未格納タイプ（組込用）のモーションコントローラであり、DC、LM、または BL モータのいずれかを制御します。モーションコントローラは、FAULHABER のソフトウェア『Motion Manager 6（バージョン 6.7 以降）』で構成することができます。


駆動は、CANopen フィールドバスインターフェイスを介してネットワーク内で操作できます。モーションコントローラは、原則としてネットワーク内でスレーブとして動作します。他の軸を作動させるためのマスター機能は提供されていません。Motion Manager を介した基本的な試運転後は、通信インターフェース無しでコントローラを操作することもできます。

コントローラは、3 つのマイクロボード間コネクタ (MC3001B) または 28 ピンプラグコネクタ (MC3001P) を介してマザーボードに接続できます。

最適化された電流測定機能を備えた制御出力段により FAULHABER 製品の 6 mm ～ 30mm の DC、BL モータおよび LM モータを制御することができます。

下記の接続にはコネクタを使用します。

- 通信インターフェース
- モータとコントローラ間の共通もしくは個別電源
- さまざまな入出力
- モータのコイル相
- 次のような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
 - ▶ インクリメンタルエンコーダ（ラインドライバ含む）

 以前に機能またはシーケンスプログラムがローカルエリアに保存されている場合、RS232 または CANopen インターフェースを備え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操作することもできます。

3.2 製品情報

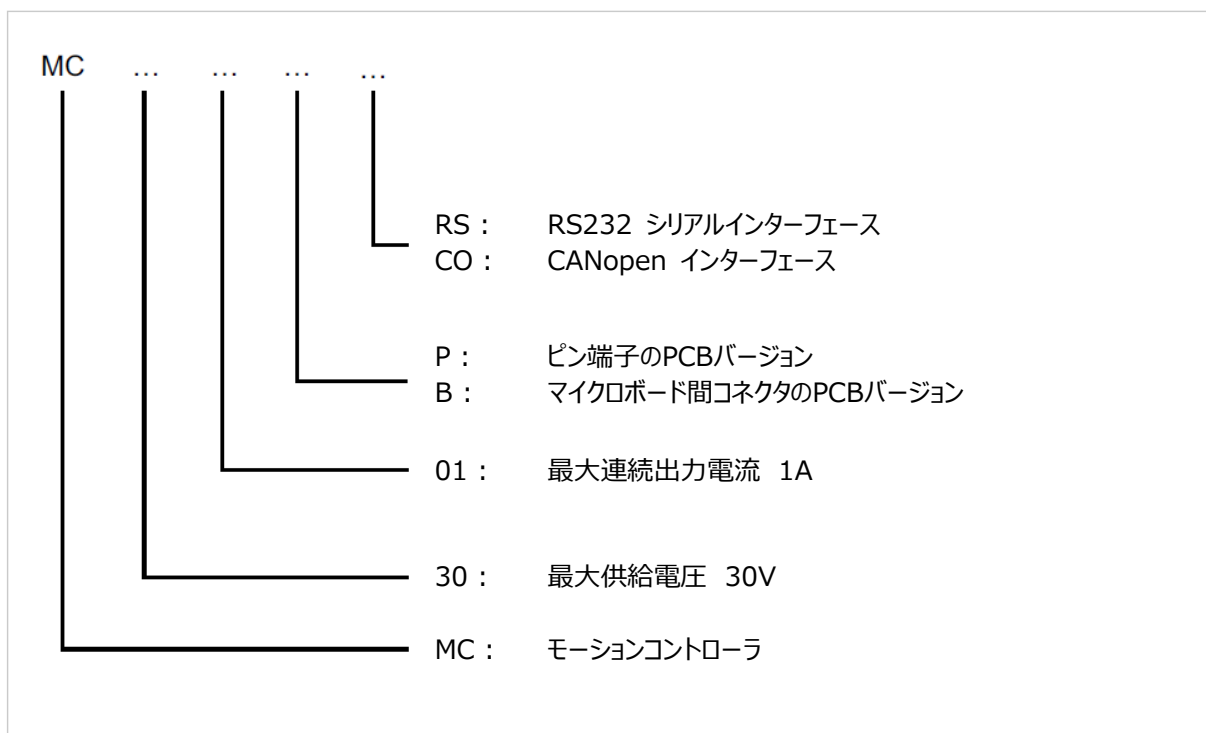


図1 品番の説明

3.3 製品のバリエーション

製品バリエーションは次の通りです。

- MC 3001 B RS/C0
- MC 3001 P RS/C0

PCBモーションコントローラはマザーボードに組み込むことができます。FAULHABER製マザーボードにはPCBモーションコントローラ用のスペースを設けています。

3.3.1 PCBコントローラ

3.3.1.1 マイクロボード間コネクタを搭載した標準PCB（MC3001 B）

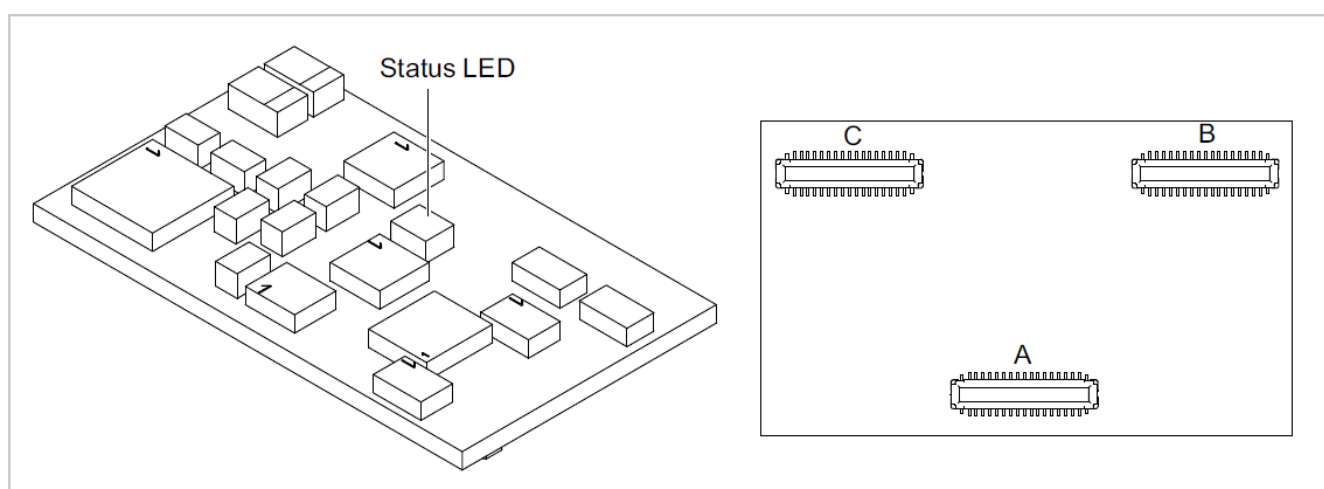


図2： マイクロボード間コネクタを備えた標準PCBの等角図（左）と背面図（右）

Status LED

表1 LEDの機能

LED インジケータ	機能
緑（点灯）	デバイスはアクティブ状態。
緑（点滅）	デバイスはアクティブ状態ですが、マシンの状態はまだ”Operation Enabled”ではありません。
赤（連続的に点滅）	駆動装置は障害状態に切り替わりました。出力段はオフになるか、すでにオフになっています。
赤（エラーコード）	起動できませんでした。FAULHABERのサポートにお問い合わせ下さい。

コネクタのピン割り当て

モーションコントローラMC3001 B には3つのコネクタがあり、これらによって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接続が確立されます。

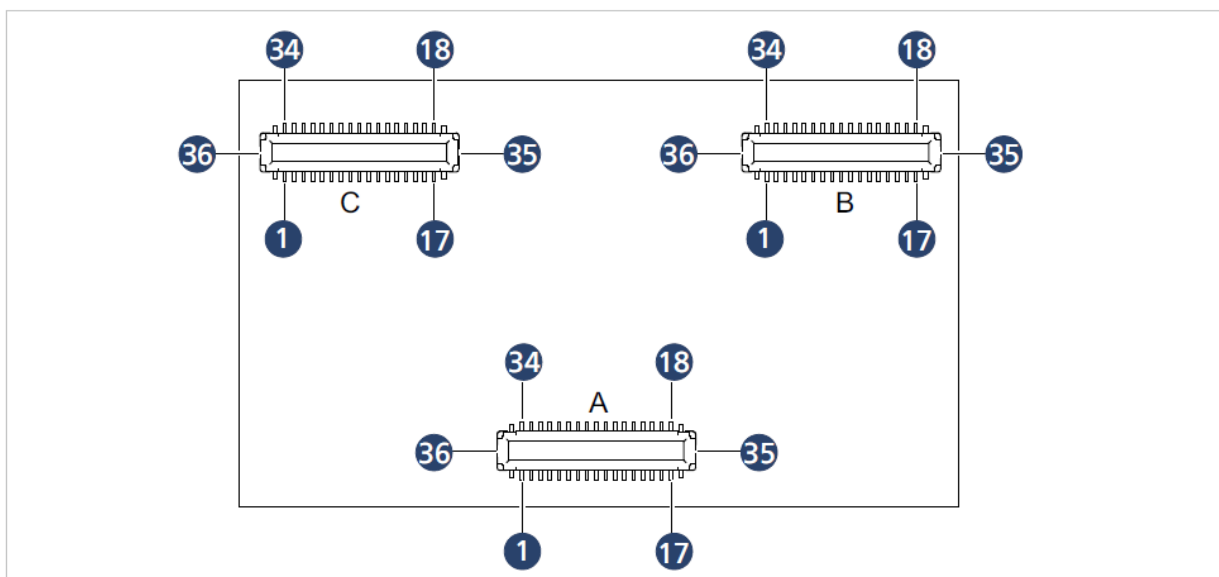


図3： MC3001 B のマイクロボード間コネクタのピン配列

i 技術データについては、マザーボードのピン割り当てを参照して下さい。

表2 コネクタAのピン割り当て

ピン	名称	意味
1	GND	グラウンド
2, 3	U _p	基板への供給電源
4	CAN-L	CAN-Low インターフェース
5	CAN-H	CAN-High インターフェース
6	GND	グラウンド
7	Reserved	接続無し
8	GND	グラウンド
9	U _{DD}	センサ用 5V電源
10	DigIn 1	デジタル入力
11	DigIn 2	デジタル入力
12	DigIn 3	デジタル入力
13	DigOut1	デジタル出力
14	DigOut2	デジタル出力
15	TxD	送信データ (RS232インターフェース)
16	RxD	RS232通信 (RS232インターフェース)
17, 18	E GND	アース
19	USB ID	USBポート ID
20	USB D+	USBポート D+
21	USB D-	USBポート D-

ピン	名称	意味
22	USB VCC	USBポート VCC
23...31	Reserved	接続無し
32, 33	U _p	基板への供給電源
34, 35	GND	グラウンド
36	U _{mot}	モータへの供給電源

表3 コネクタBのピン割り当て

ピン	名称	意味
1	U _{DD}	センサ用 5V電源
2...4	GND	グラウンド
5...7	Reserved	接続無し
8	n.c.	—
9	AnIn1	アナログ入力
10	AGND	アナロググラウンド
11	AnIn2	アナログ入力
12, 13	n.c.	—
14...16	GND	グラウンド
17	Reserved	接続無し
18	GND	グラウンド
19	$\overline{\text{Channel A}}$	チャンネル A (論理的反転)
20	$\overline{\text{Channel B}}$	チャンネル B (論理的反転)
21	$\overline{\text{Index}}$	インデックス (論理反転)
22	Index	インデックス
23	Channel B	チャンネル B
24	Channel A	チャンネル A
25, 26	Reserved	接続無し
27	Sens A	ホールセンサ A
28	Sens B	ホールセンサ B
29	Sens C	ホールセンサ C
30...33	GND	グラウンド
34	U _{DD}	センサ用 5V電源
35	GND	グラウンド
36	U _{DD}	センサ用 5V電源

表4 コネクタCのピン割り当て

ピン	名称	意味
1	n.c.	—
2...5	Reserved	接続無し
6...9	GND	グラウンド
10...13	Phase B	モータコイル相 B
14...17	GND	グラウンド
18...28	Phase B	モータコイル相 B
29...34	Reserved	接続無し
35	Phase C	モータコイル相 C
36	Phase A	モータコイル相 A

i モータのコイル相Bは、十分な電流容量を実現するために複数箇所割り当てられています。モータのコイル相Aおよびコイル相Cの接続では、コネクタの設計によ35ピンと36ピンで十分な電流容量が達成されたため、複数箇所の割り当ては必要ありません。

3.3.1.2 プラグコネクタを搭載した標準PCB（MC3001 P）

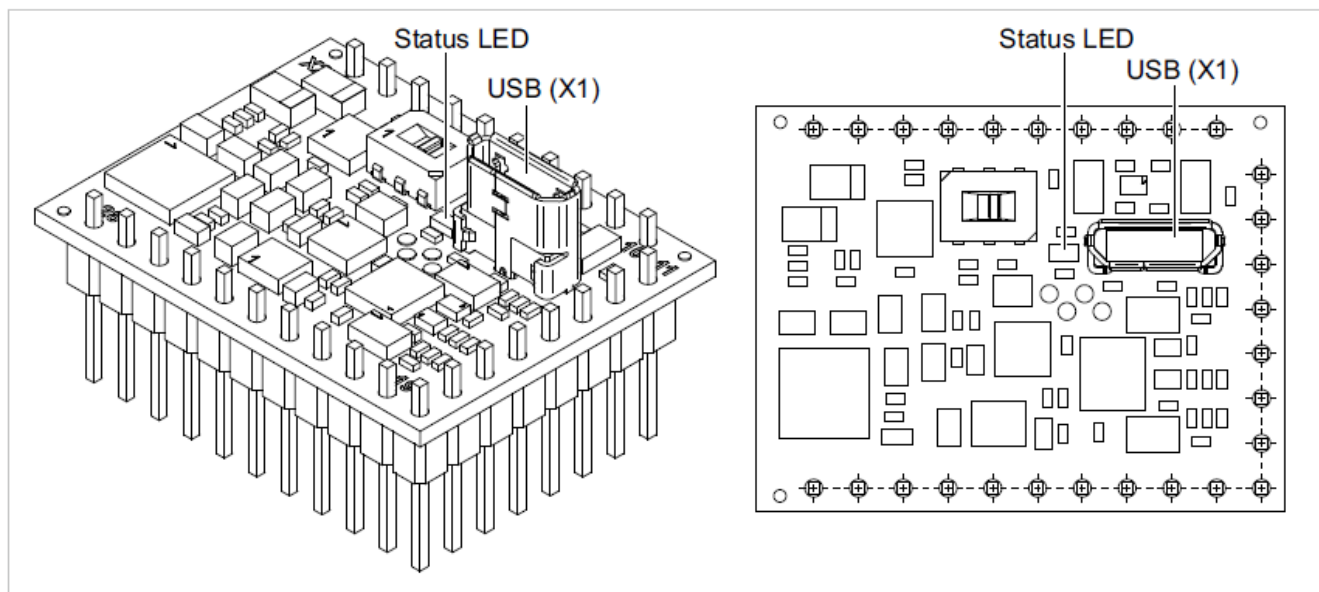


図4： プラグコネクタを備えた標準PCBの等角図（左）と上面図（右）

Status LED

表5 LEDの機能

LED インジケータ	機能
緑（点灯）	デバイスはアクティブ状態。
緑（点滅）	デバイスはアクティブ状態ですが、マシンの状態はまだ”Operation Enabled”ではありません。
赤（連続的に点滅）	駆動装置は障害状態に切り替わりました。出力段はオフになるか、すでにオフになっています。
赤（エラーコード）	起動できませんでした。FAULHABERのサポートにお問い合わせ下さい。

USB (X1)

USB通信の接続口（USBマイクロB）

プラグコネクタのピン割り当て

モーションコントローラMC3001 P にはプラグコネクタ（ピンヘッド）があり、これによって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接続が確立されます。

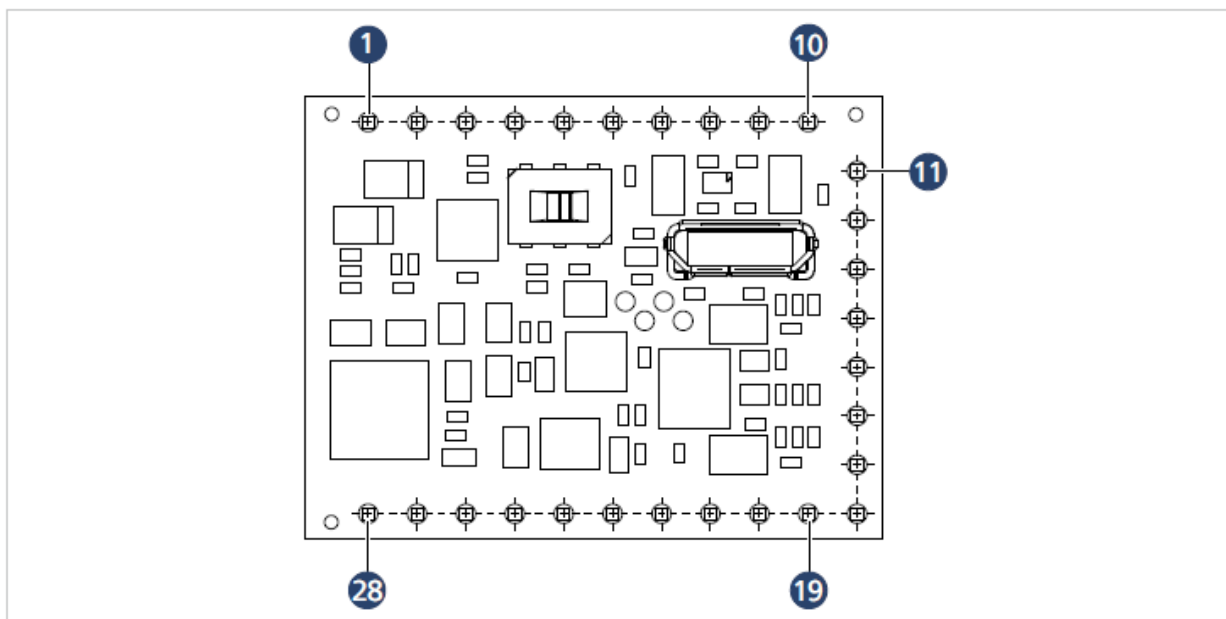


図3： MC3001 P のプラグコネクタのピン配列

i 技術データについては、マザーボードのピン割り当てを参照して下さい。

表6 プラグコネクタのピン割り当て

ピン	名称	意味
1	GND	グラウンド
2	U _{mot}	モータへの供給電源
3	U _p	基板への供給電源
4	CAN-H TxD	CAN-High インターフェース 送信データ (RS232インターフェース)
5	CAN-L RxD	CAN-Low インターフェース 受信データ (RS232インターフェース)
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	DigOut1	デジタル出力
10	DigOut2	デジタル出力
11	E GND	アース
12	GND	グラウンド
13	AnIn1	アナログ入力
14	AGND	アナロググラウンド
15	AnIn2	アナログ入力
16	Channel A	チャンネル A (論理的反転)
17	Channel B	チャンネル B (論理的反転)

ピン	名称	意味
18	$\overline{\text{Index}}$	インデックス (論理反転)
19	Index	インデックス
20	Channel B	チャンネル B
21	Channel A	チャンネル A
22	Sens C	ホールセンサ C
23	Sens B	ホールセンサ B
24	Sens A	ホールセンサ A
25	U _{DD}	センサ用 5V電源
26	Phase C	モータコイル相 C
27	Phase B	モータコイル相 B
28	Phase A	モータコイル相 A

3.3.2 マザーボード

次のマザーボードがご利用可能であり、MC3001 BおよびMC3001Pの両製品をサポートしています。

表7：FAULHABERから入手可能なマザーボードの種類

オプション	詳細	参照章
6500.01802	ホールセンサおよびエンコーダを搭載した BL/DCモータ用の一般的なマザーボード	3.3.2.2章, p.22
6500.01807	エンコーダ IE2, IEH2, IEH3(L)を搭載したDCモータ用のマザーボード	3.3.2.3章, p.29
6500.01808	エンコーダ IE3(L), IER3(L), IERS3(L)を搭載したDCモータ用のマザーボード	3.3.2.4章, p.35
6500.01809	エンコーダ PA2-100, HEM3を搭載したDCモータ用のマザーボード	3.3.2.5章, p.40
6500.01810	エンコーダ AESM, IEM3を搭載したBLモータ用のマザーボード	3.3.2.6章, p.45
6500.01811	エンコーダ PA2-50, HXMを搭載したBL/DCモータ用のマザーボード	3.3.2.7章, p.50

他のマザーボードをご使用される際には、3.3.2.1章 (p. 20) の指示に従ってください。

3.3.2.1 他のマザーボードの使用方法

i FAULHABERが提供するマザーボード (表7) 以外のマザーボードをご利用になられる場合には、次のガイドラインに従って製造する必要があります。

- PCB : IPC-A-600H Class 2
- 取付け/半田付け : IPC-A-600E Class 2

下記に各種コネクタに対応する推奨ソケットを示します。

MC3001 P

製造メーカー : W+P
シリーズ : Socket Strip 10 (x2)
詳細 : 10ピン, 2.54mmピッチ, 金メッキ
品番 : 153-010-1-50-00

製造メーカー : W+P
シリーズ : Socket Strip 10 (x1)
詳細 : 8ピン, 2.54mmピッチ, 金メッキ
品番 : 153-008-1-50-00

MC3001P 1台に対して、10ピンソケット2個と8ピンソケット1個が必要です。

MC3001 B

製造メーカー : Molex
 シリーズ : Slim Stack
 詳細 : 34ピン(エッジコンタクト), 0.35mmピッチ, 金メッキ
 品番 : 505413-3410

MC3001B 1台に対して、ソケット3個が必要です。

下記に各種コネクタに対応する推奨ソケットを示します。

次の図に示す寸法と公差にも注意してください。

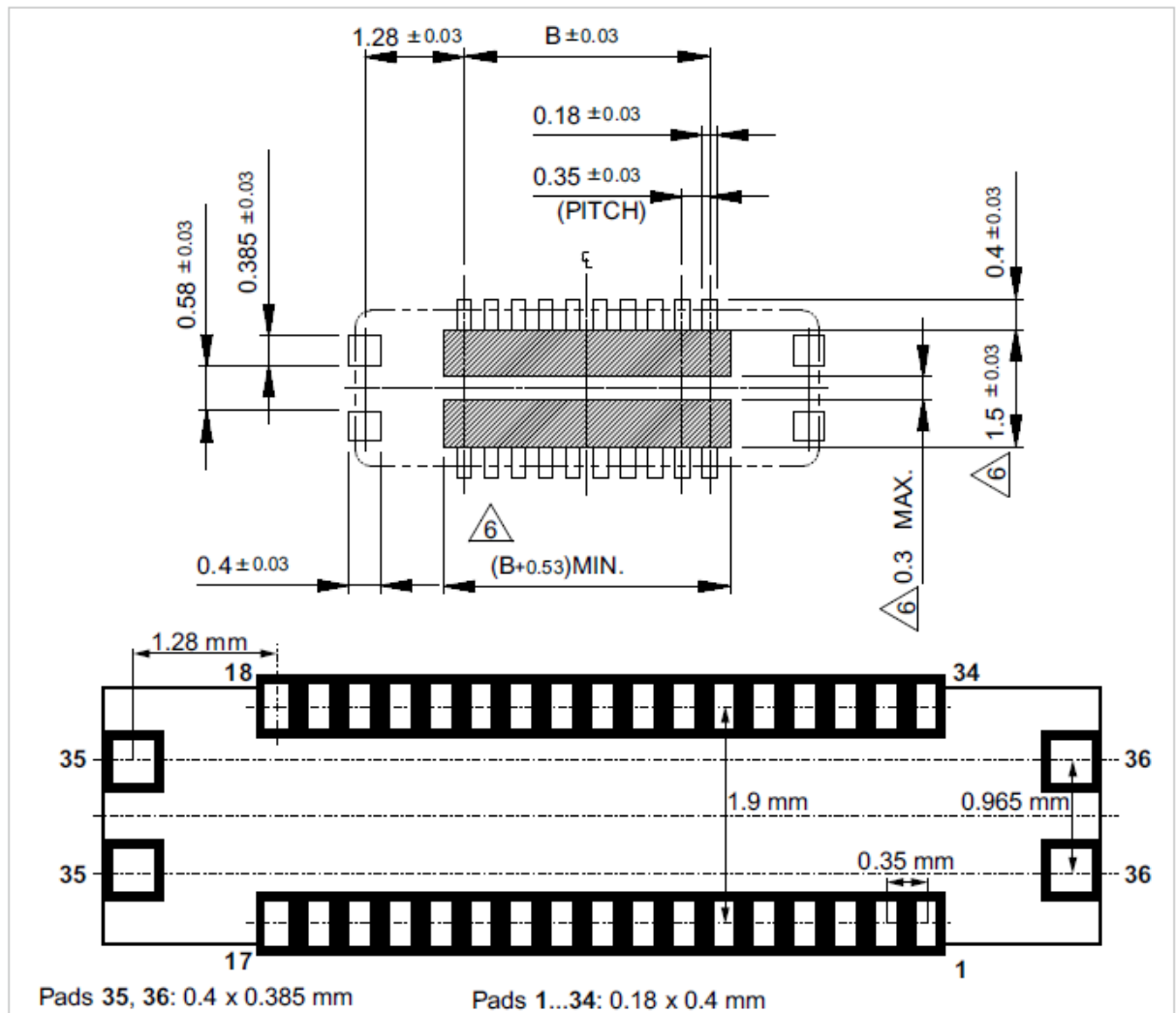


図6. コントローラコネクタA,B,Cに対応してソケットの寸法と公差

3.3.2.2 マザーボード 6500. 01802

このマザーボードでは、FAULHABER製 BL / DCモータとホールセンサもしくはエンコーダと組み合わせることができます。

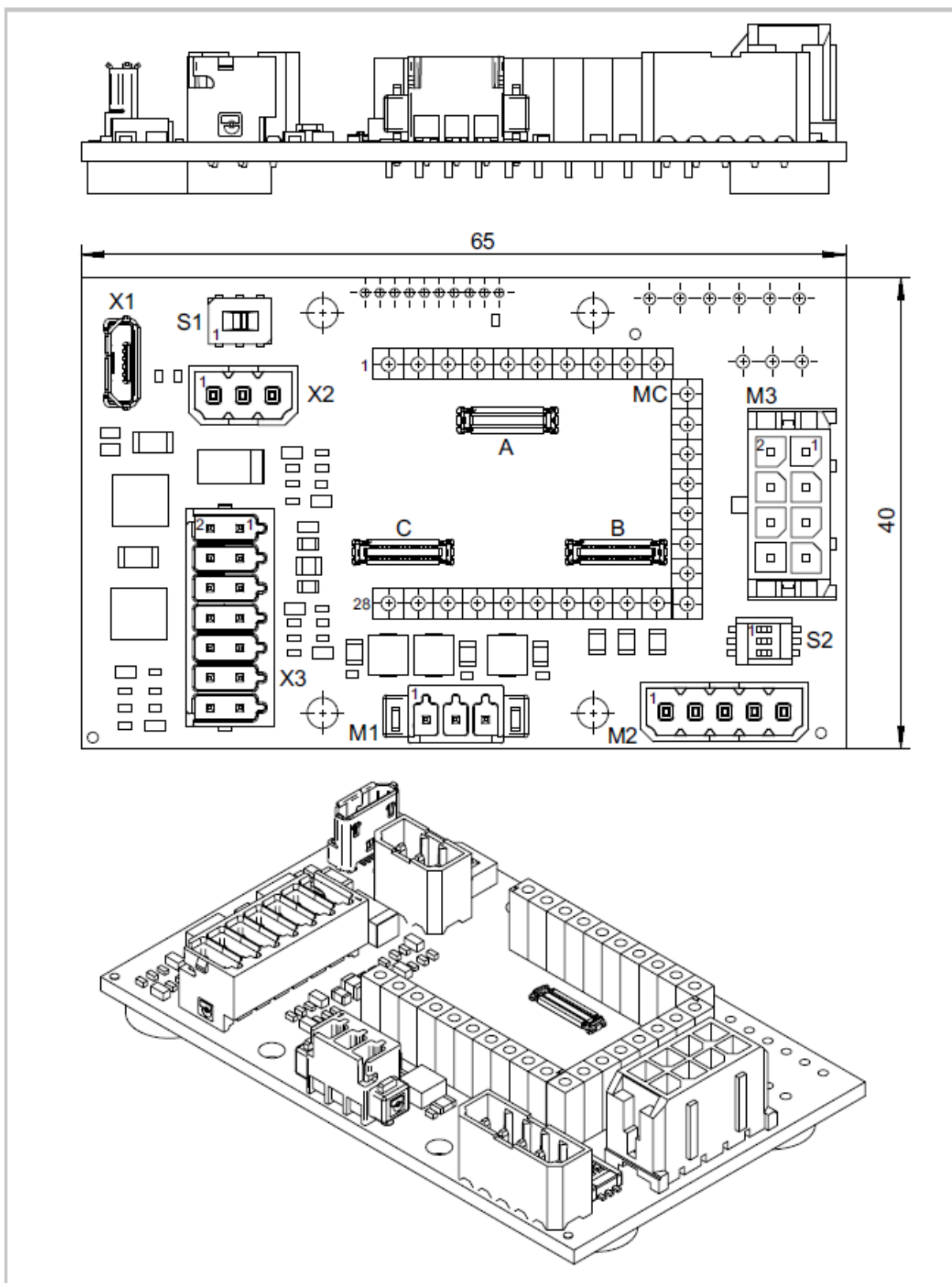


図7. マザーボード6500.01802の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表8. マザーボード6500.01802のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M1 (モータ)	モータのコイル位相を接続
M2 (センサ)	ホールセンサを接続
M3 (エンコーダ)	ラインドライバの有無に関わらず、インクリメンタルエンコーダあるいはアブソリュートエンコーダの接続
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232
S2 (DIPスイッチ エンコーダ)	エンコーダの終端抵抗 ・ラインドライバ無しエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...OFF ・ラインドライバ付きエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...ON

モータ接続 (M1)

表9. BLモータ接続のピン割り当て (M1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor A	モータのコイル位相 A
	2	Motor B	モータのコイル位相 B
	3	Motor C	モータのコイル位相 C

表10. BLモータ接続の電気仕様 (M1)

表示	機能
モータへの供給電力	0... U_{mot} Max. 5 A 100 kHzA

表11. DCモータ接続のピン割り当て (M1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor +	モータの+極を接続
	2	Motor -	モータの一極を接続

表12. DCモータ接続の電気仕様 (M1)

表示	機能
モータへの供給電力	$0 \dots U_{\text{mot}}$ Max. 5 A 100 kHzA

センサ接続 (M2)

表13. 3ホールセンサ信号接続のピン割り当て (M2)

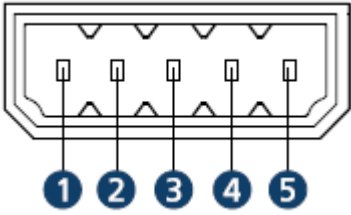
	ピン	表示	機能
	1	U_{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	Sens A	ホールセンサ A
	4	Sens B	ホールセンサ B
	5	Sens C	ホールセンサ C

表14. sin/cos信号接続のピン割り当て (M2)

	ピン	表示	機能
	1	U_{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	cos (+)	コサイン信号
	4	sin (+)	サイン信号
	5	n.c.	—

表15. センサ接続の電気仕様 (M2)

表示	機能
センサへの供給電源	5 V $< 100 \text{ mA}$
センサ接続	$< 5 \text{ V}$

エンコーダ接続 (M3)

エンコーダのピン割り当ては、エンコーダの種類により異なります。

- インクリメンタルエンコーダ (ラインドライバ: 有/無)
- アブソリュートエンコーダ (ラインドライバ: 有/無)

表16. ラインドライバ付インクリメンタルエンコーダのピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U_{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	$\overline{\text{Channel A}}$	チャンネル A (論理的反転)
	4	Channel A	チャンネル A
	5	$\overline{\text{Channel B}}$	チャンネル B (論理的反転)
	6	Channel B	チャンネル B
	7	$\overline{\text{Index}}$	インデックス (論理的反転)
	8	index	インデックス

表17. ラインドライバ付インクリメンタルエンコーダの電気仕様 (M3)

表示	機能
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 k Ω

表18. ラインドライバ無インクリメンタルエンコーダのピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U_{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	$\overline{\text{Channel A}}$	n.c.
	4	Channel A	チャンネル A
	5	$\overline{\text{Channel B}}$	n.c.
	6	Channel B	チャンネル B
	7	$\overline{\text{Index}}$	n.c.
	8	index	インデックス

表19. ラインドライバ無インクリメンタルエンコーダの電気仕様 (M3)

表示	機能
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

表20. ラインドライバ付アブソリュートエンコーダのピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	$\overline{\text{CS}}$	チップセレクト (論理的反転)
	4	CS	チップセレクト
	5	$\overline{\text{Data}}$	データ (論理的反転)
	6	Data	データ
	7	$\overline{\text{CLK}}$	クロック (論理的反転)
	8	CLK	クロック

表21. ラインドライバ付アブソリュートエンコーダの電気仕様 (M3)

表示	機能
アブソリュートエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
チップセレクト (CS) 接続	5 V
データ (Data) 接続	5 V 5 kΩ
クロック (CLK) 接続	5 V 1 MHz

表22. ラインドライバ無アブソリュートエンコーダのピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	センサ用の電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	$\overline{\text{CS}}$	n.c.
	4	CS	チップセレクト (AES)
	5	$\overline{\text{Data}}$	n.c.
	6	Data	データ (AES)
	7	$\overline{\text{CLK}}$	n.c.
	8	CLK	クロック (AES)

表23. ラインドライバ無アブソリュートエンコーダの電気仕様 (M3)

表示	機能
アブソリュートエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
チップセレクト (CS) 接続	5 V
データ (Data) 接続	5 V 5 kΩ
クロック (CLK) 接続	5 V 1 MHz

USB (X1)

表24. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表25. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表26. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表27. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表28. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low < 0.5 V, High > 3.5 V PLC level : Low < 7 V, High > 11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

3.3.2.3 マザーボード 6500. 01807

このマザーボードでは、FAULHABER製 DCモータとエンコーダ IE2、IEH2、IEH3(L)タイプと組み合わせることができます。モータ接続M+とM-はコネクタM1を介して、もしくはM3コネクタを介して複合ケーブルで接続できます。

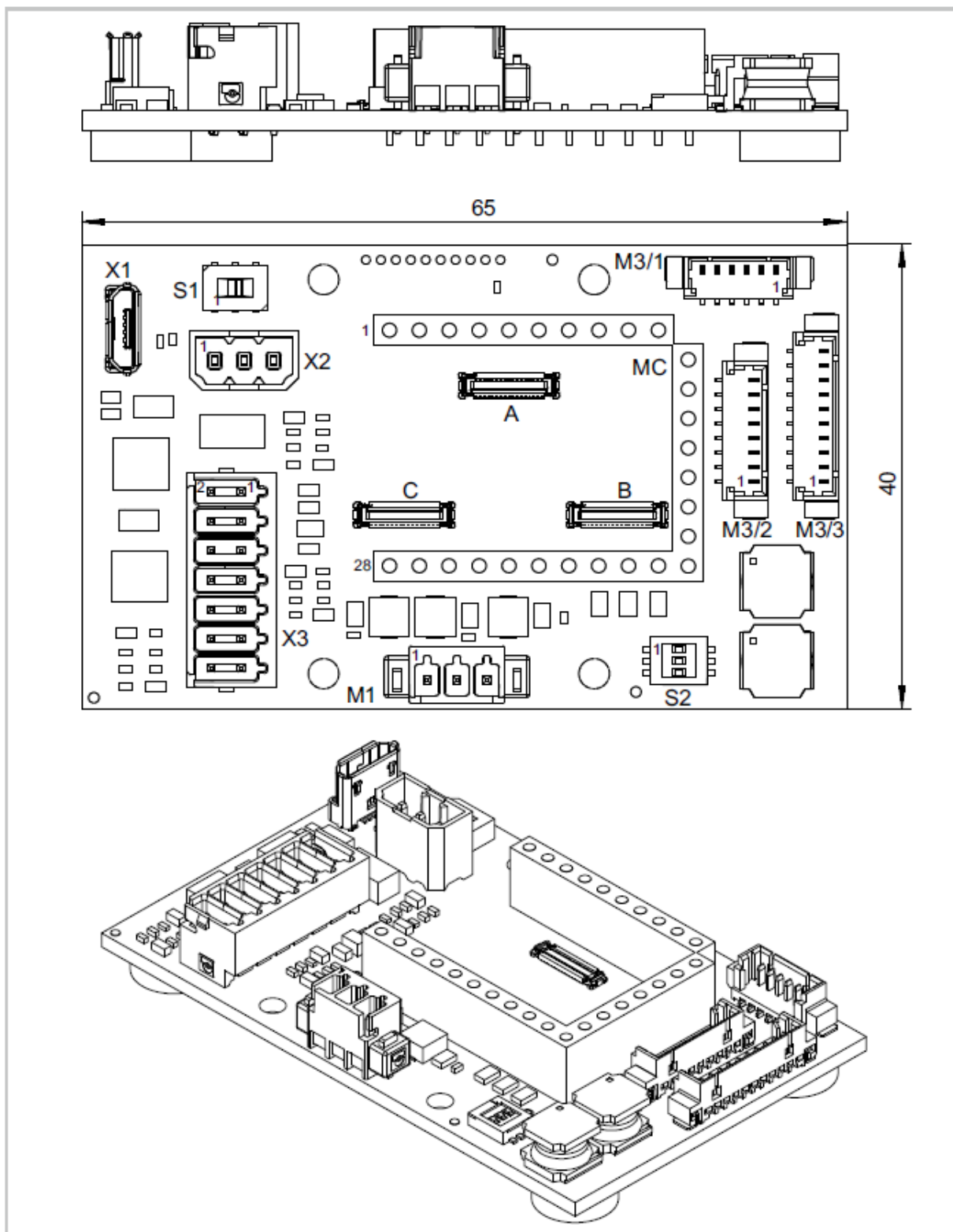


図8. マザーボード6500.01807の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表29. マザーボード6500.01807のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M1 (モータ)	モータのコイル位相を接続
M3/1 (モータとエンコーダ)	IE2 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
M3/2 (モータとエンコーダ)	IEH3 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
M3/3 (モータとエンコーダ)	IEH3L インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232
S2 (DIPスイッチ エンコーダ)	エンコーダの終端抵抗 ・ ラインドライバ無しエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...OFF ・ ラインドライバ付きエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...ON

モータ接続 (M1)

表30. DCモータ接続のピン割り当て (M1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor+	モータの+極
	2	Motor-	モータの-極

表31. DCモータ接続の電気仕様 (M1)

表示	機能
モータへの供給電力	0... U_{mot} Max. 5 A 100 kHz

モータとIE2エンコーダの接続 (M3/1)

表32. モータとIE2エンコーダのピン割り当て (M3/1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor-	モータの-極
	2	Motor+	モータの+極
	3	GND	グラウンド
	4	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	5	Channel B	チャンネル B
	6	Channel A	チャンネル A

表33. モータとIE2エンコーダの電気仕様 (M3/1)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 5 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

モータとIEH3エンコーダの接続 (M3/2)

表34. モータとIEH3エンコーダのピン割り当て (M3/2)

	ピン	表示	機能
	1	-	n.c.
	2	Motor-	モータの-極
	3	Motor+	モータの+極
	4	GND	グラウンド
	5	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	6	Channel B	チャンネル B
	7	Channel A	チャンネル A
	8	index	インデックス

表35. モータとIEH3エンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 5 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

モータとIEH3Lエンコーダの接続 (M3/3)

表36. モータとIEH3Lエンコーダのピン割り当て (M3/3)

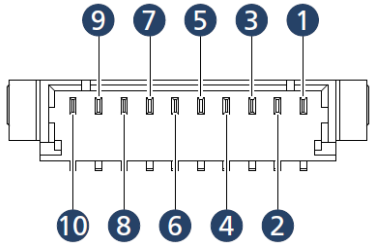
	ピン	表示	機能
	1	Motor-	モータの-極
	2	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	3	GND	グラウンド
	4	Motor+	モータの+極
	5	Channel A	チャンネル A (論理的反転)
	6	Channel A	チャンネル A
	7	Channel B	チャンネル B (論理的反転)
	8	Channel B	チャンネル B
	9	Index	インデックス (論理的反転)
	10	index	インデックス

表37. モータとIEH3Lエンコーダの電気仕様 (M3/3)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 5 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

USB (X1)

表38. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表39. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

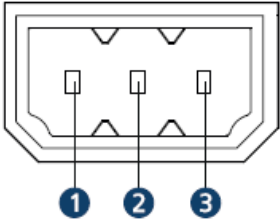
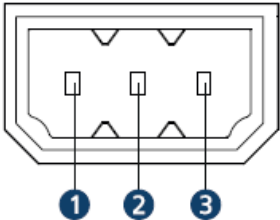
	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表40. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表41. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表42. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low<0.5 V, High>3.5 V PLC level : Low<7 V, High>11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

3.3.2.4 マザーボード 6500. 01808

このマザーボードでは、FAULHABER製 DCモータとエンコーダ IE3(L)、IER3(L)、IERS3(L)タイプと組み合わせることができます。

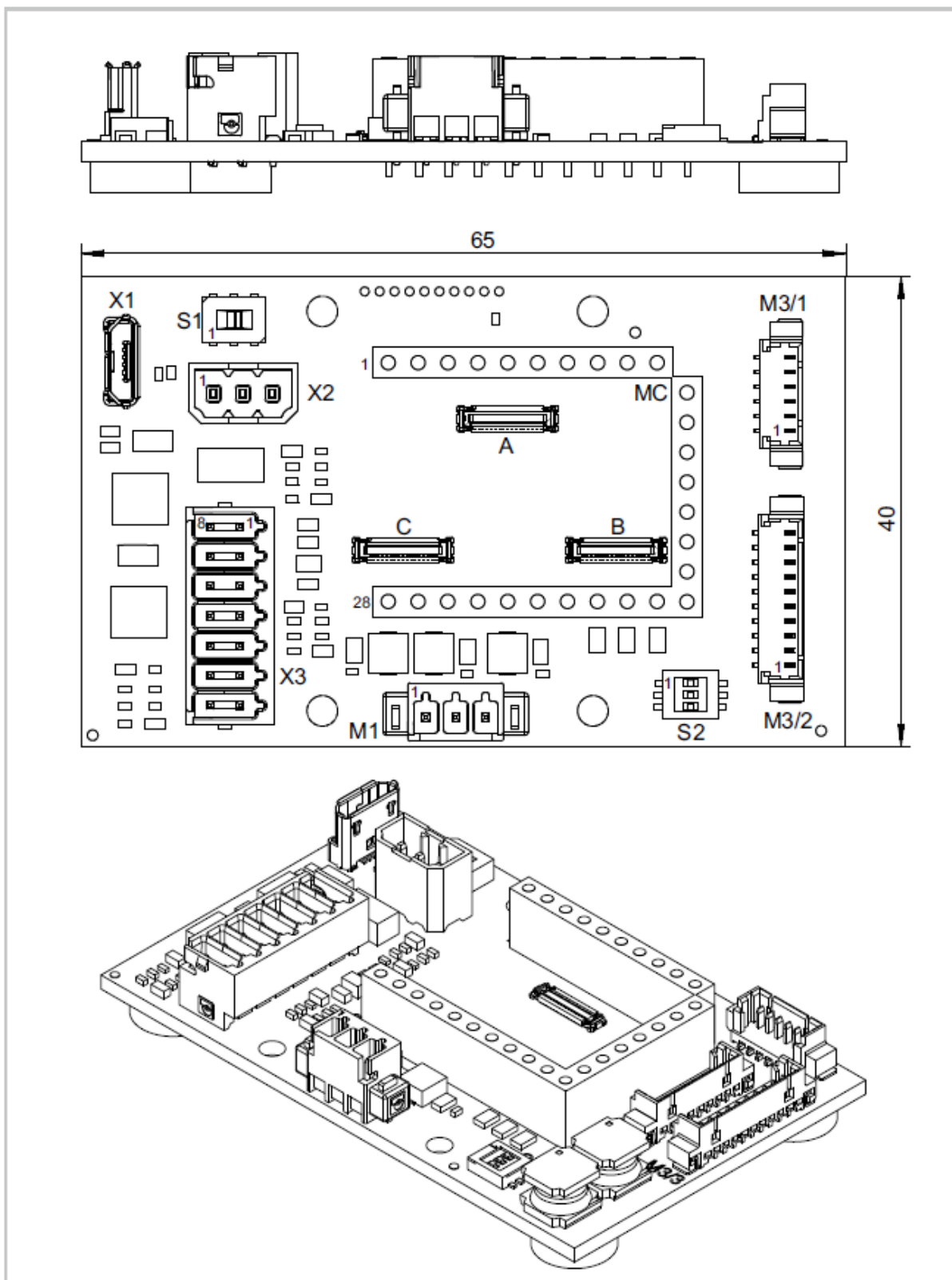


図9. マザーボード6500.01808の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表43. マザーボード6500.01808のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M1 (モータ)	モータのコイル位相を接続
M3/1 (エンコーダ)	IE3 インクリメンタルエンコーダ
M3/2 (エンコーダ)	IE3L インクリメンタルエンコーダ
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給 外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232
S2 (DIPスイッチ エンコーダ)	エンコーダの終端抵抗 ・ラインドライバ無しエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...OFF ・ラインドライバ付きエンコーダ : S2-1, S2-2, S2-3...ON

モータ接続 (M1)

表44. DCモータ接続のピン割り当て (M1)

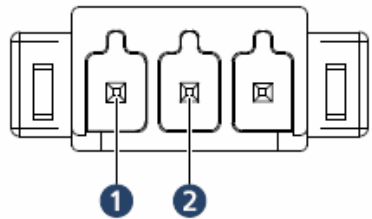
	ピン	表示	機能
	1	Motor+	モータの+極
	2	Motor-	モータの-極

表45. DCモータ接続の電気仕様 (M1)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 5 A 100 kHz

IE3エンコーダの接続 (M3/1)

表46. IE3エンコーダのピン割り当て (M3/1)

	ピン	表示	機能
	1	—	n.c.
	2	index	インデックス
	3	GND	グラウンド
	4	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	5	Channel B	チャンネル B
	6	Channel A	チャンネル A

表47. IE3エンコーダの電気仕様 (M3/1)

表示	機能
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

IE3Lエンコーダの接続 (M3/2)

表48. IE3Lエンコーダのピン割り当て (M3/2)

	ピン	表示	機能
	1	—	n.c.
	2	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	3	GND	グラウンド
	4	—	n.c.
	5	Channel A	チャンネル A (論理的反転)
	6	Channel A	チャンネル A
	7	Channel B	チャンネル B (論理的反転)
	8	Channel B	チャンネル B
	9	Index	インデックス (論理的反転)
	10	index	インデックス

表49. IEH3エンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

USB (X1)

表50. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表51. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

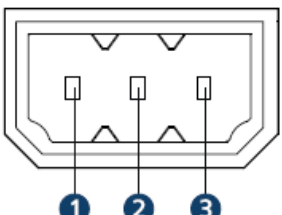
	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表52. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表53. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表54. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low<0.5 V, High>3.5 V PLC level : Low<7 V, High>11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

3.3.2.5 マザーボード 6500. 01809

このマザーボードでは、FAULHABER製 DCモータとエンコーダ PA2-100 もしくは HEM3 タイプと組み合わせることができます。

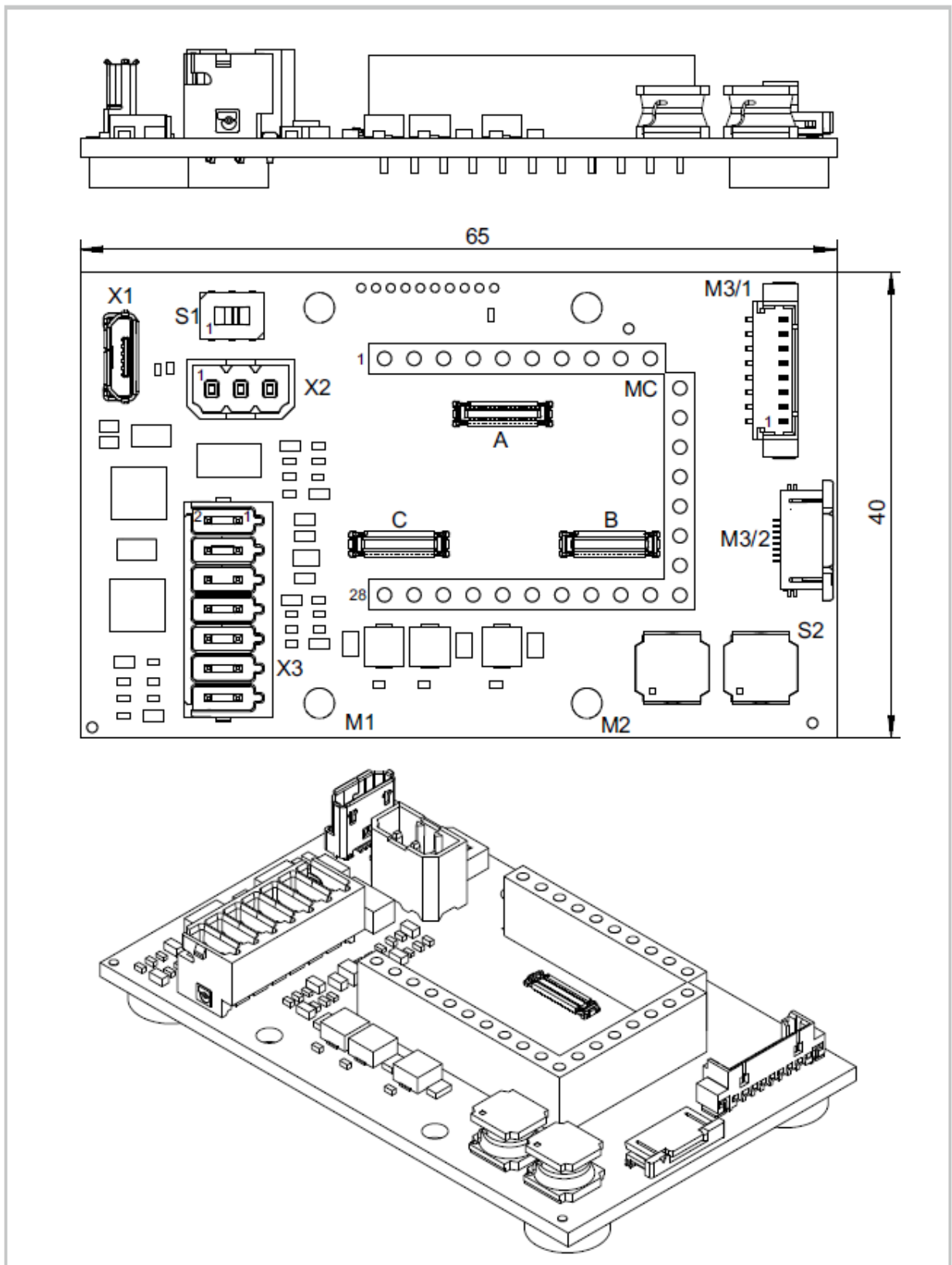


図10. マザーボード6500.01809の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表55. マザーボード6500.01809のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M3/1 (モータとエンコーダ)	HEM3 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
M3/2 (モータとエンコーダ)	PA2-100 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給 外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232

モータとHEM3エンコーダの接続 (M3/1)

表56. モータとHEM3エンコーダのピン割り当て (M3/2)

	ピン	表示	機能
	1	Motor-	モータの-極
	2	GND	グラウンド
	3	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	4	-	n.c.
	5	Channel B	チャンネル B
	6	Channel A	チャンネル A
	7	index	インデックス
	8	Motor+	モータの+極

表57. モータとHEM3エンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

モータとPA2-100エンコーダの接続 (M3/2)

表58. モータとPA2-100エンコーダのピン割り当て (M3/2)

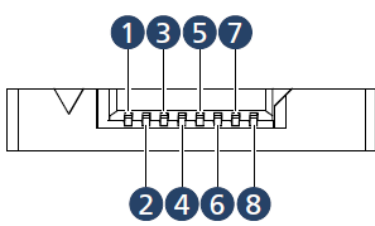
	ピン	表示	機能
	1	Motor+	モータの+極
	2	Motor+	モータの+極
	3	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	4	Channel A	チャンネル A
	5	Channel B	チャンネル B
	6	GND	グラウンド
	7	Motor-	モータの-極
	8	Motor-	モータの-極

表59. モータとPA2-100エンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

USB (X1)

表60. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表61. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

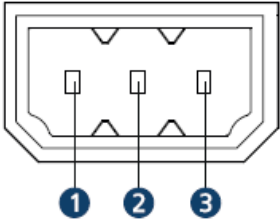
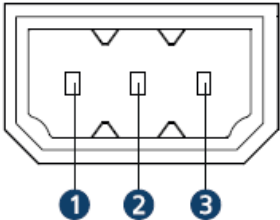
	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表62. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表63. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

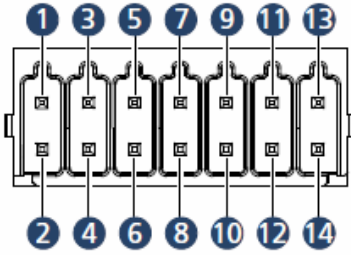
	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表64. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low<0.5 V, High>3.5 V PLC level : Low<7 V, High>11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

3.3.2.6 マザーボード 6500. 01810

このマザーボードでは、FAULHABER製 0824B-と1028B-BLモータとエンコーダAESM もしくは IEM3 タイプと組み合わせることができます。

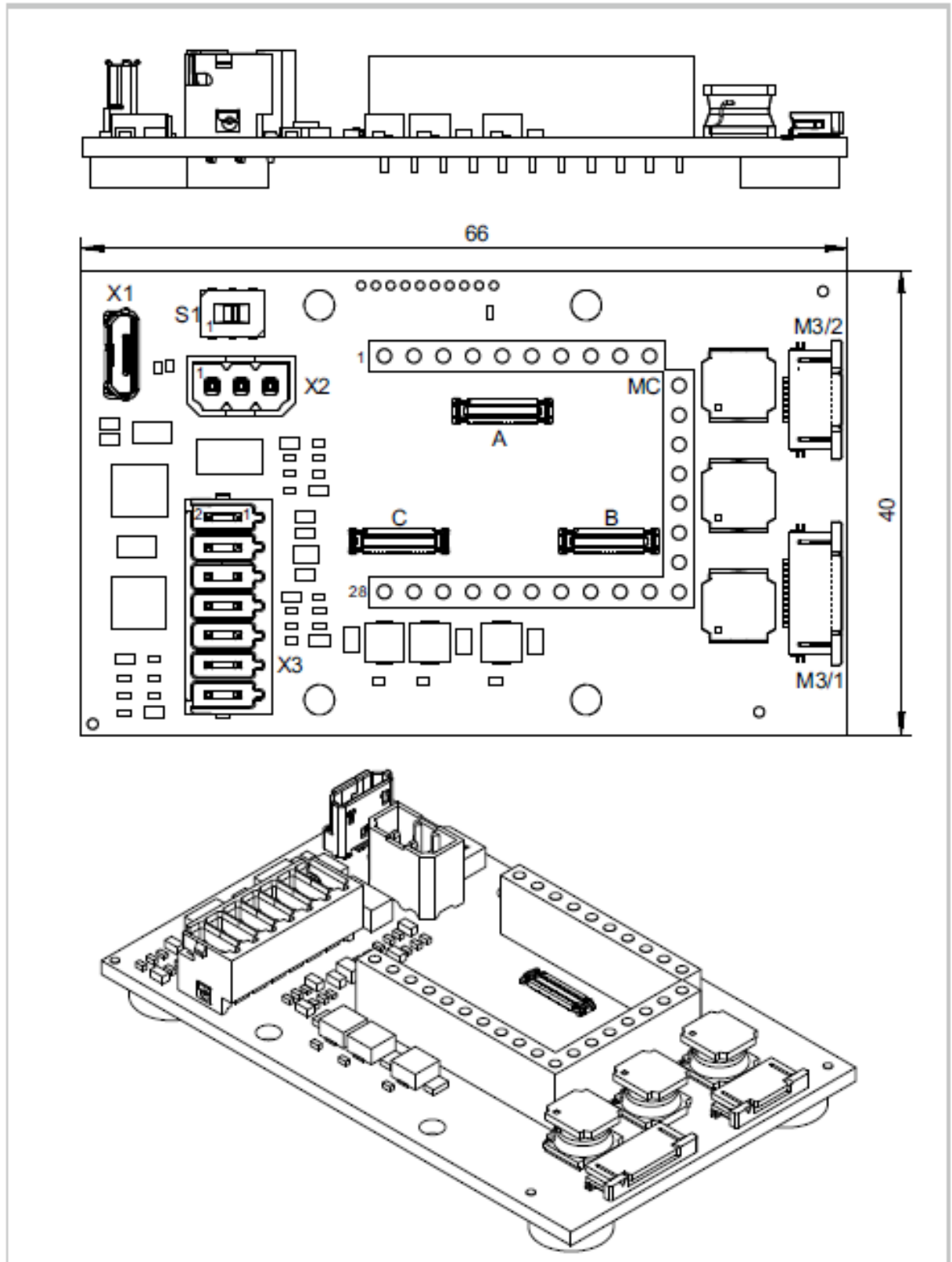


図11. マザーボード6500.01810の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表65. マザーボード6500.01810のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M3/1 (モータとエンコーダ)	IEM3 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
M3/2 (モータとエンコーダ)	AESM インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給 外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232

モータとIEM3エンコーダの接続 (M3/1)

表66. モータとIEM3エンコーダのピン割り当て (M3/1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor C	モータのコイル位相 C
	2	Motor B	モータのコイル位相 B
	3	Motor A	モータのコイル位相 A
	4	GND	グラウンド
	5	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	6	Sens C	ホールセンサ C
	7	Sens B	ホールセンサ B
	8	Sens A	ホールセンサ A
	9	Channel B	チャンネル B
	10	Channel A	チャンネル A
	11	index	インデックス
	12	—	n.c.

表67. モータとIEM3エンコーダの電気仕様 (M3/1)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ
ホールセンサ接続	<5 V

モータと AESM エンコーダの接続 (M3/2)

表68. モータとAESMエンコーダのピン割り当て (M3/2)

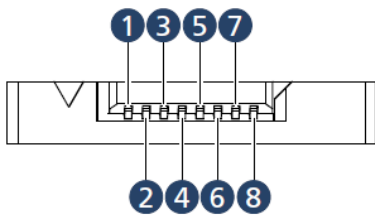
	ピン	表示	機能
	1	Motor C	モータのコイル位相 C
	2	Motor B	モータのコイル位相 B
	3	Motor A	モータのコイル位相 A
	4	GND	グラウンド
	5	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	6	CLK	クロック
	7	—	n.c.
	8	Data	データ

表69. モータとAESMエンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
アブソリュートエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
Data 接続	<5 V 5 kΩ
Clock 接続	5 V 1 MHz

USB (X1)

表70. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表71. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

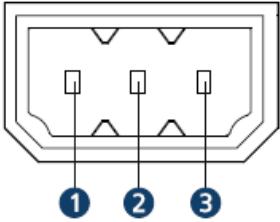
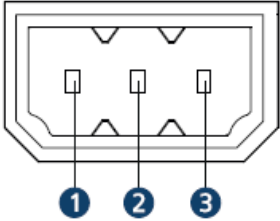
	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表72. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表73. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表74. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low<0.5 V, High>3.5 V PLC level : Low<7 V, High>11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

3.3.2.7 マザーボード 6500. 01811

このマザーボードでは、FAULHABER製 BL/DCモータとエンコーダPA2-50 もしくは HXM タイプと組み合わせることができます。

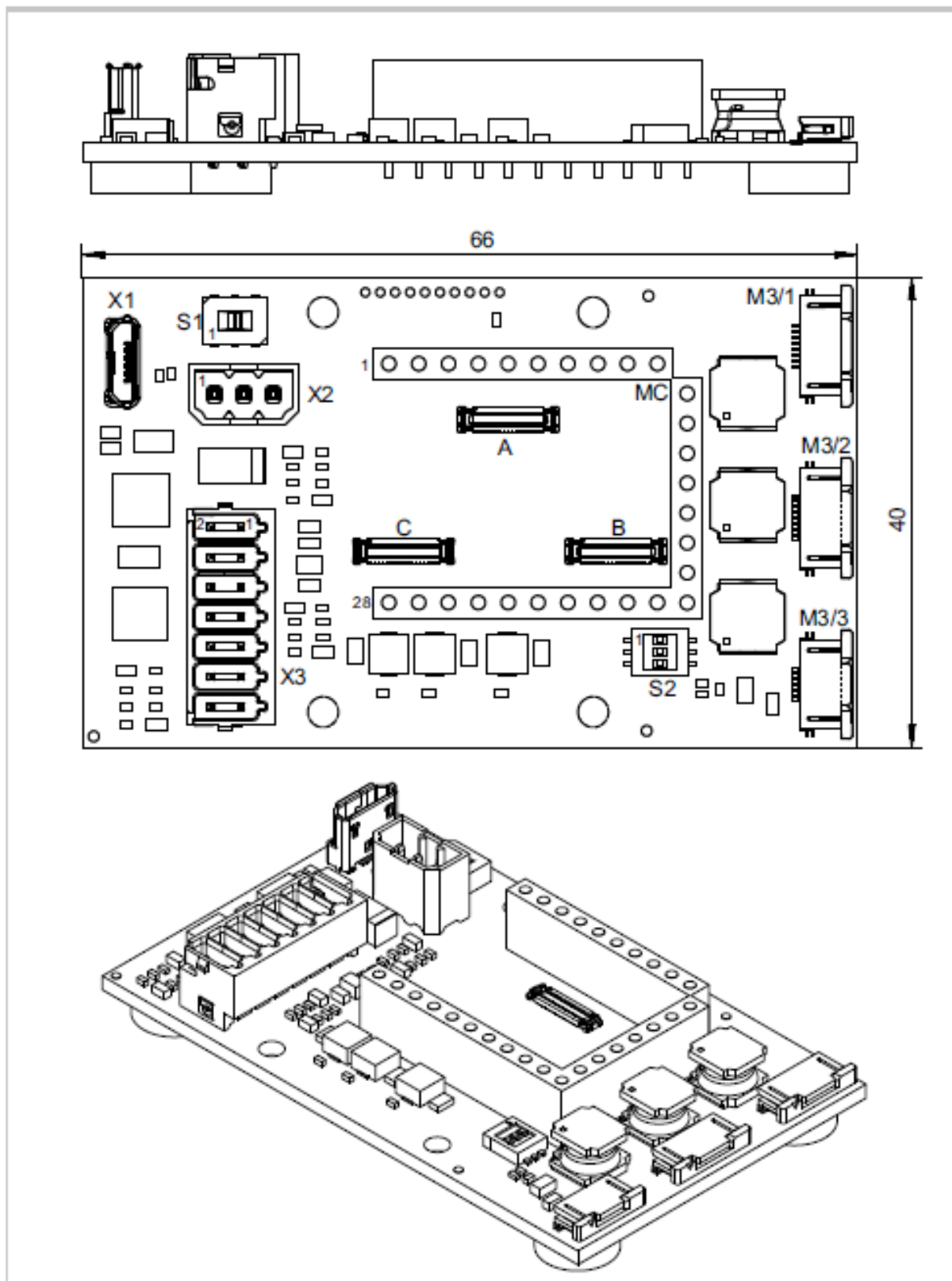


図12. マザーボード6500.01811の側面図（上）、上面図（中）、等角図（下）

表75. マザーボード6500.01810のコネクタ概要

表示	機能
A,B,C (コントローラ)	MC3001 Bを接続 (ピン割り当ては3.3.1.1章 p.13 参照)
MC (コントローラ)	MC3001 Pを接続 (ピン割り当ては3.3.1.2章 p.17 参照)
M3/1 (モータとエンコーダ)	IEM3 インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
M3/2 (モータとエンコーダ)	AESM インクリメンタルエンコーダを搭載したモータ接続
X1 (USB)	USBインターフェースと接続
X2 (COM)	CAN / RS232インターフェースと接続
X3 (I/O)	コントローラとモータの電圧供給電圧供給 外部回路との入出力端子
S1 (DIPスイッチ COM)	COMインターフェースの選択 C : CAN RS : RS232
S2 (DIPスイッチ HXM構成)	HXM CFG2構成 <ul style="list-style-type: none"> ・ High (16パルス) : S2-1...ON, S2-2, S2-3...OFF ・ Open (32パルス) : S2-2...ON, S2-1, S2-3...OFF ・ Low (64パルス) : S2-3...ON, S2-1, S2-2...OFF

モータとセンサの接続 (M3/1)

表76. モータとセンサのピン割り当て (M3/1)

	ピン	表示	機能
	1	Motor C	モータのコイル位相 C
	2	Motor B	モータのコイル位相 B
	3	Motor A	モータのコイル位相 A
	4	GND	グラウンド
	5	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	6	Sens C	ホールセンサ C
	7	Sens B	ホールセンサ B
	8	Sens A	ホールセンサ A

表77. モータとセンサの電気仕様 (M3/1)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
ホールセンサへの供給電源	5 V <100 mA
ホールセンサ接続	<5 V

モータと HXM エンコーダの接続 (M3/2)

表78. モータとHXMエンコーダのピン割り当て (M3/2)

	ピン	表示	機能
	1	Motor-	モータの-極
	2	GND	グラウンド
	3	-	n.c.
	4	Channel B	チャンネル B
	5	Channel A	チャンネル A
	6	index	インデックス
	7	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	8	Motor+	モータの+極

表79. モータとHXMエンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

モータと PA2-50 エンコーダの接続 (M3/2)

表80. モータとHXMエンコーダのピン割り当て (M3/2)

	ピン	表示	機能
	1	Motor+	モータの+極
	2	U _{DD}	エンコーダ用の電源供給
	3	Channel A	チャンネル A
	4	Channel B	チャンネル B
	5	GND	グラウンド
	6	Motor-	モータの-極

表81. モータとHXMエンコーダの電気仕様 (M3/2)

表示	機能
モータへの供給電力	0...U _{mot} Max. 1 A 100 kHz
インクリメンタルエンコーダへの供給電源	5 V <100 mA
インクリメンタルエンコーダ接続	<5 V <2 MHz 5 kΩ

USB (X1)

表82. USBポート

表示	機能
	USB接続 (USB micro B)

COM port (X2)

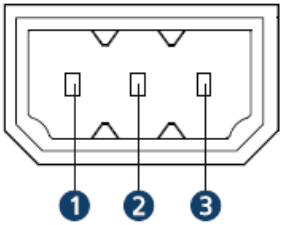
COMのピン割り当ては、通信方式により異なります。

- RS232
- CANopen

表83. RS232 における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	TxD	送信データ (RS232)
	2	RxD	受信データ (RS232)
	3	GND	グラウンド

表84. CANopen における、COMポート (X2) のピン割り当て

	ピン	表示	機能
	1	CAN-H	CAN-High (CANopen)
	2	CAN-L	CAN-Low (CANopen)
	3	GND	グラウンド

I/O コネクタ (X3)

表85. I/O コネクタ (X3) のピン割り当て (M3)

	ピン	表示	機能
	1	U _{DD}	外部機器に対する電源供給
	2	GND	グラウンド
	3	DigOut1	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	4	DigOut2	デジタル出力 (オープンコレクタ)
	5	DigIn 1	デジタル入力
	6	DigIn 2	デジタル入力
	7	DigIn 3	デジタル入力
	8	AnIn1	アナログ入力
	9	AnIn2	アナログ入力
	10	AGND	アナロググラウンド
	11	U _p	基板への供給電源
	12	GND	グラウンド
	13	U _{mot}	モータへの供給電源
	14	GND	グラウンド

表86. I/O コネクタ (X3) の電気仕様 (M3)

表示	機能
外部機器への供給電源	5 V <100 mA
DigOut	Low = GND High = High resistance 27 kΩ Max. 0.7 A
DigIn	< 30 V 27 kΩ < 1 MHz TTL level : Low<0.5 V, High>3.5 V PLC level : Low<7 V, High>11.5 V
AnIn	±10 V 基準電位 : AGND
コントローラへの供給電源	6...30 V ≤ 100mA (外部機器無し)
モータへの供給電源	6...30 V

4 インストール

モーションコントローラを設置し試運転される際には、訓練を受けた専門家もしくは次の分野の知識を持ち指導を受けられた方が行ってください。

- 自動化テクノロジー
- 規格および規制（EMC指令など）
- 低電圧指令
- 機械指令
- VDE規制（DIN VDE 0100）
- 事故防止規則

試運転をされる前に、本書を熟読していただき、注意深く操作をお願いします。
インストールの補足手順もご確認ください。（2.3章 9ページを参照）

4.1 取り付け

4.1.1 取り付け手順



警告！

モーションコントローラは、駆動中に非常に高温になる可能性があります。

- ▶ コントローラに接触しないようガードを設置いただくか、近くに警告通知を配置してください。



注意！

不適切な場所や材料への取り付けは、モーションコントローラを損傷させる可能性があります。

- ▶ 取り付け手順に従ってください。



注意！

電源供給されている状態でモーションコントローラの設置や接続を行うとデバイスを損傷させる可能性があります。

- ▶ モーションコントローラの設置や接続を行うときには、電源をOFFにして下さい。

4.1.2 モーションコントローラPCBの設置

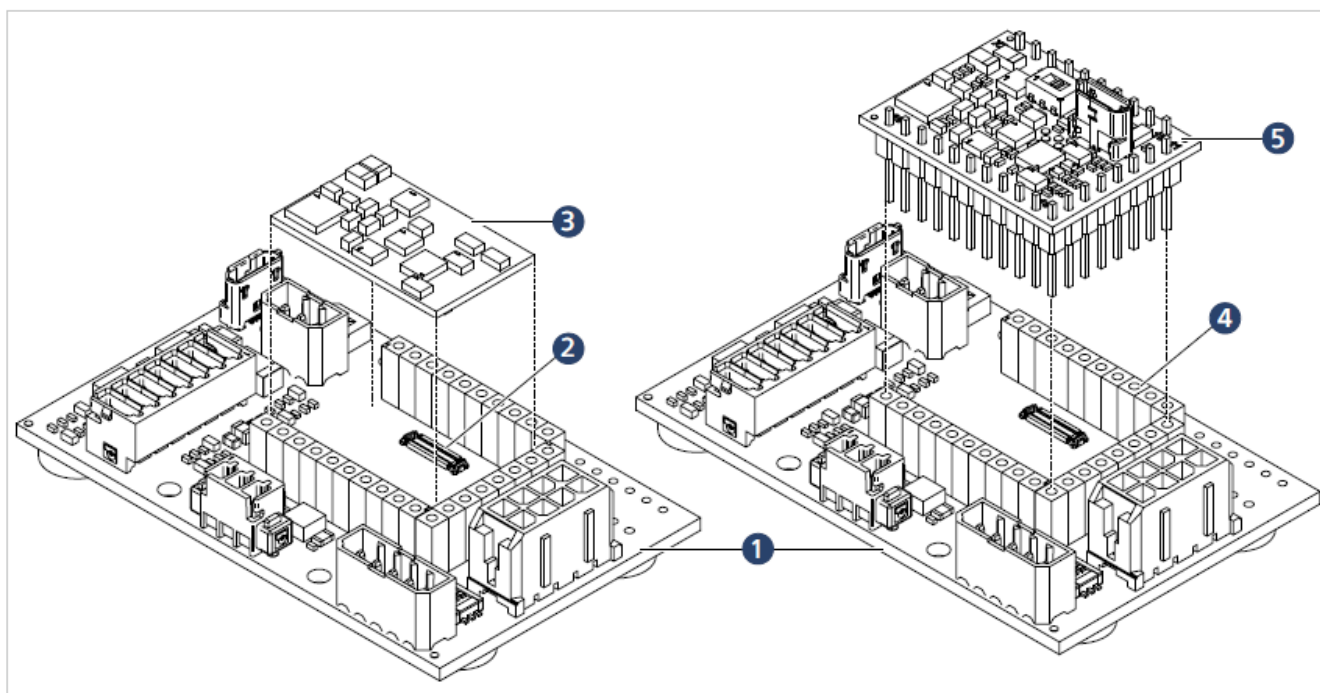


図 12. モーションコントローラ PCB の設置 (例: マザーボード MB1 MC3001 6500.01802)



注意!

正しく取り付けないと、モーションコントローラを損傷させる可能性があります。

- ▶ モーションコントローラPCBアクセサリーの向きにご注意ください。
- ▶ MC3001B: 3つのマイクロボード間コネクタ②を使用して、モーションコントローラPCB③をマザーボード①に接続します。
- ▶ MC3001P: プラグ接続④を使用して、モーションコントローラPCB⑤をマザーボード①に接続します。

4.2 電気接続

4.1.1 電気接続に関する注意事項



警告！

高周波干渉による健康への脅威

モーションコントローラは、電子インプラント装置に影響を与える高周波干渉を引き起こす可能性があります。

- ▶ 特に居住環境でのご使用は、適切な干渉抑制対策を講じてください



注意！

モーションコントローラの静電放電は、電子部品を損傷させる可能性があります。

- ▶ ESD保護対策を施してください。



注意！

ケーブルの配線を誤ると、電子部品を損傷させる可能性があります。

- ▶ 割り当てられた箇所にケーブルを接続してください。



注意！

急停止による発生ピーク電圧は、電源または他の接続デバイスを損傷させる可能性があります。

- ▶ 負荷イナーシャの大きなアプリケーションの場合には、28Vで作動するFAULHABER製ブレーキチョップBC5004シリーズを使用して過電圧を制限し、それによって電源の保護を行ってください。詳細につきましては、ブレーキチョップ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は、モータを制御するためのPWM出力段が含まれています。動作中に発生する電力損失、モータのパルス制御によって発生する交流電界は適切な設置によって放散および減衰される必要があります。

- ▶ モーションコントローラは接地システムに接続する必要があります。これは、接地されたベースプレートに接続するか、もしくは接地された取り付けレールに接続することが望ましいです。
- ▶ システムの結合されたすべての部分間に潜在的な等化が存在す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が別々に取り付けられている場合でも当てはまります。
- ▶ 複数の電気機器またはコントローラがRS232またはCANを使用してネットワーク接続されている場合は、システムのさまざまな部分の電位間の電位差は2V未満であることをご確認ください。

1. システムのさまざまな部分の間に必要な電位均等化導体の断面積はVDE100で指定されており、次の条件を満たす必要があります。

- 少なくとも6mm²
- 供給導体の断面積の半分より大きい。

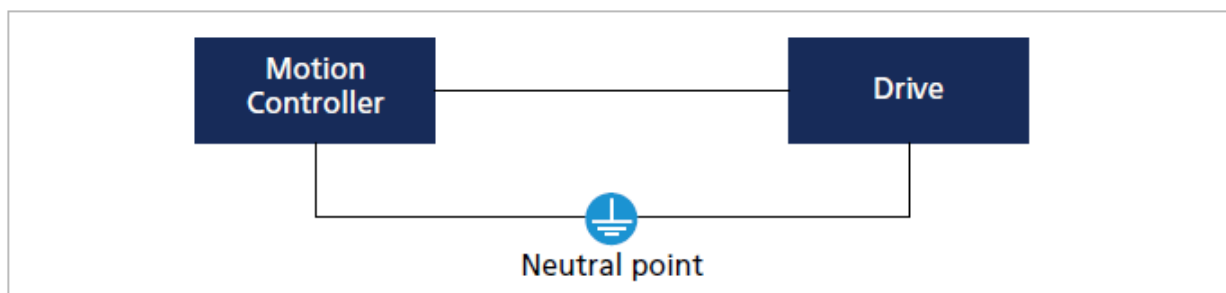


図14：システムの電氣的に接続された部分間の電位均等化

4.2.2 ドライブ装置の接続

モーションコントローラとモータ間の最大ケーブル長は、使用するセンサーシステムと環境内の電界および次回によって異なります

表87 ケーブル長の指針

センサタイプ	ケーブル（シールド無）	シールドケーブル ^{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
インクリメンタルエンコーダ（ラインドライバ：無）	0.5 m	2 ~ 5 m
インクリメンタルエンコーダ（ラインドライバ：有）	2 m	2 ~ 5 m
アブソリュートエンコーダ（ラインドライバ：無）	0.3 m	0.5 m
アブソリュートエンコーダ（ラインドライバ：有）	2 m	5 m

a) モータのコイル位相ケーブルとは別にされたセンサラインのシールドケーブル

i ラインドライバ付エンコーダは、延長する際に堅牢性を向上させるためツイストペアケーブルをご使用ください。それぞれの相の補完信号毎にツイストして下さい。

より長い接続ケーブルは一般的には許容されておりますが、装置への採用につきましては十分な検証をお願いいたします。

過渡エミッションと干渉抵抗に関する動作の最適化には、追加のEMC対策が必要となる場合があります。（4.3章 P65 参照）

4.2.3 供給電源の接続

- 個別の入力と出力（たとえば、個別のセットポイント仕様もしくはリミットスイッチやリファレンススイッチの接続）
- 通信接続
- ▶ 接続ケーブルは3m以下であることをご確認ください。
- ▶ シールドされた接続ケーブルは短く平らに保ってください。

i USBポートの構成は標準規格です。3m未満のケーブル長においてもUSB接続に適用されます。

DC電源ネットワークへの影響を減らすために、フェライトスリーブ（WE 742700790など）を電源ケーブルに使用できます。

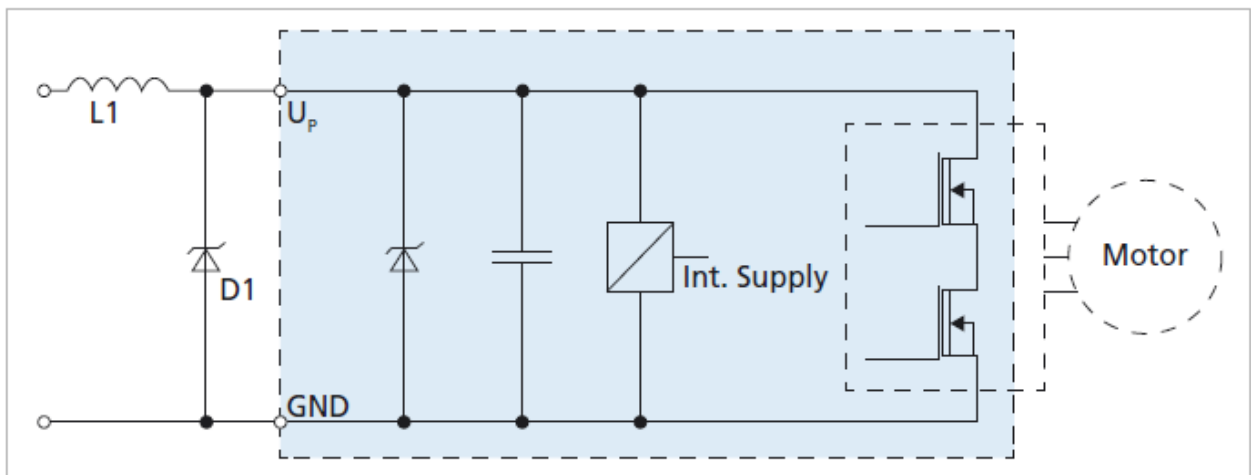


図15 EMCサプレッサー回路

4.2.3.1 供給電源

- ▶ モーションコントローラを十分な容量の電源ユニットに接続します。
- ▶ 加速動作中には、モータのピーク電流はピーク電流制限値までで10msごとに計測します。
- ▶ ブレーキ動作中は回生エネルギーが発生しDC電源ネットワークにフィードバックされます。このエネルギーを電源で吸収できない場合には、DC電源ネットワークの電圧は上昇します。回生ブレーキ時にフィードバックできる電圧の制限値は、モーションコントローラで設定できます。もしくは、追加の外部ブレーキチョッパによって過電圧を放散することもできます。ブレーキチョッパのデータシートを参照ください。

4.2.4 入出力回路図

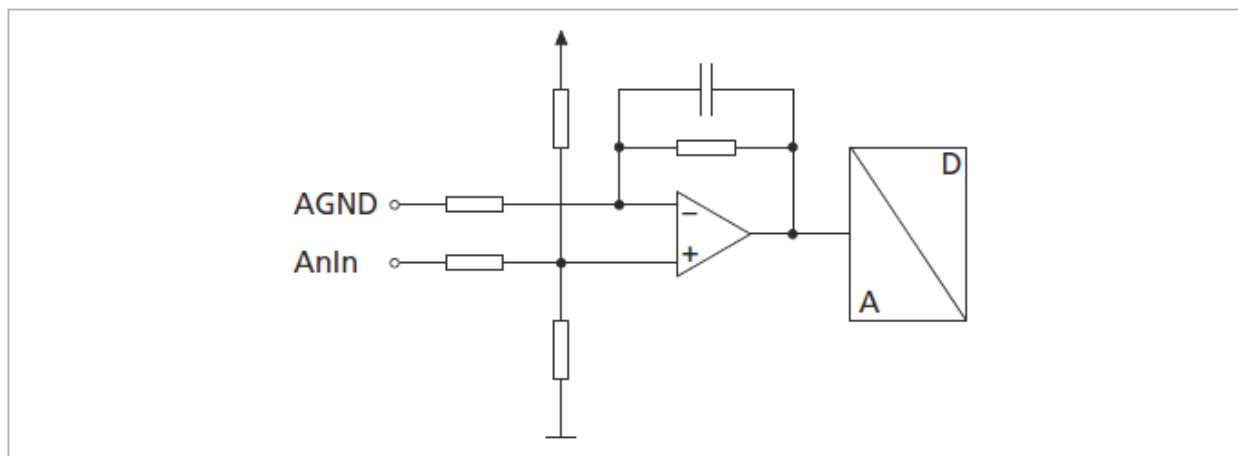


図16 アナログ入力回路図（内部）

i 電源側の電圧降下が速度特性に影響を与えないように、アナログ入力グランド（AGND）を電源グランド（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。両方の入力端子は同じ入力基準を使用します。

アナログ入力は柔軟に使用することができます。

- 電流、速度または位置の設定値指定
- 速度や位置検出のためのエンコーダの接続
- フリーな測定入力端子としての使用（インターフェースを介して照会）

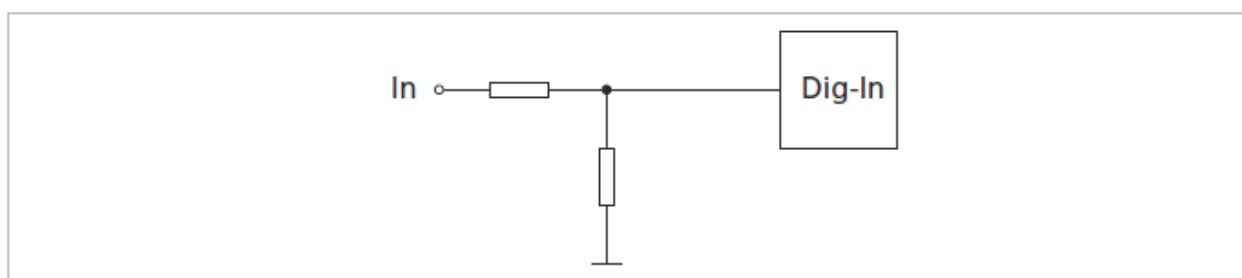


図17 デジタル入力回路図（内部）

デジタル入力は入力レベルをPLCもしくはTTLから選択できます。また、デジタル入力は次の目的で構成することもできます。（『Drive Function』参照）

- リファレンスおよび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、速度または位置のPWM（パルス幅変調）による設定値指定

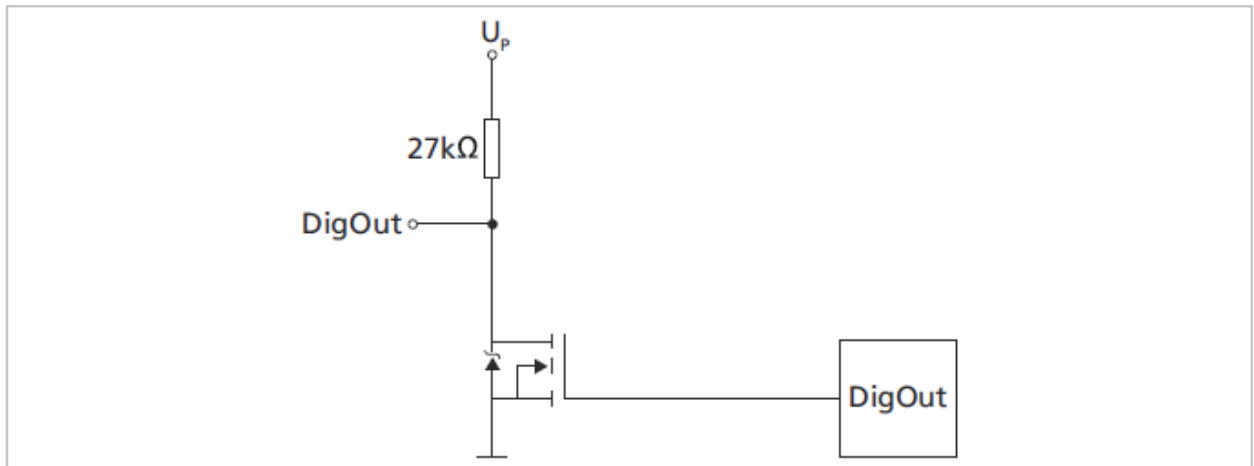


図18 デジタル出力回路図（内部）

デジタル出力には、次の特質があります。

- オープンコレクタをグランドにスイッチング
- 出力電流の監視（エラーが発生するとスイッチが開きます）

デジタル出力はエラー出力に割り当てることができます。これは自由にプログラミングすることができます。

4.2.5 外部回路図

ポテンショメータによるバイポーラアナログ接続に関する仕様

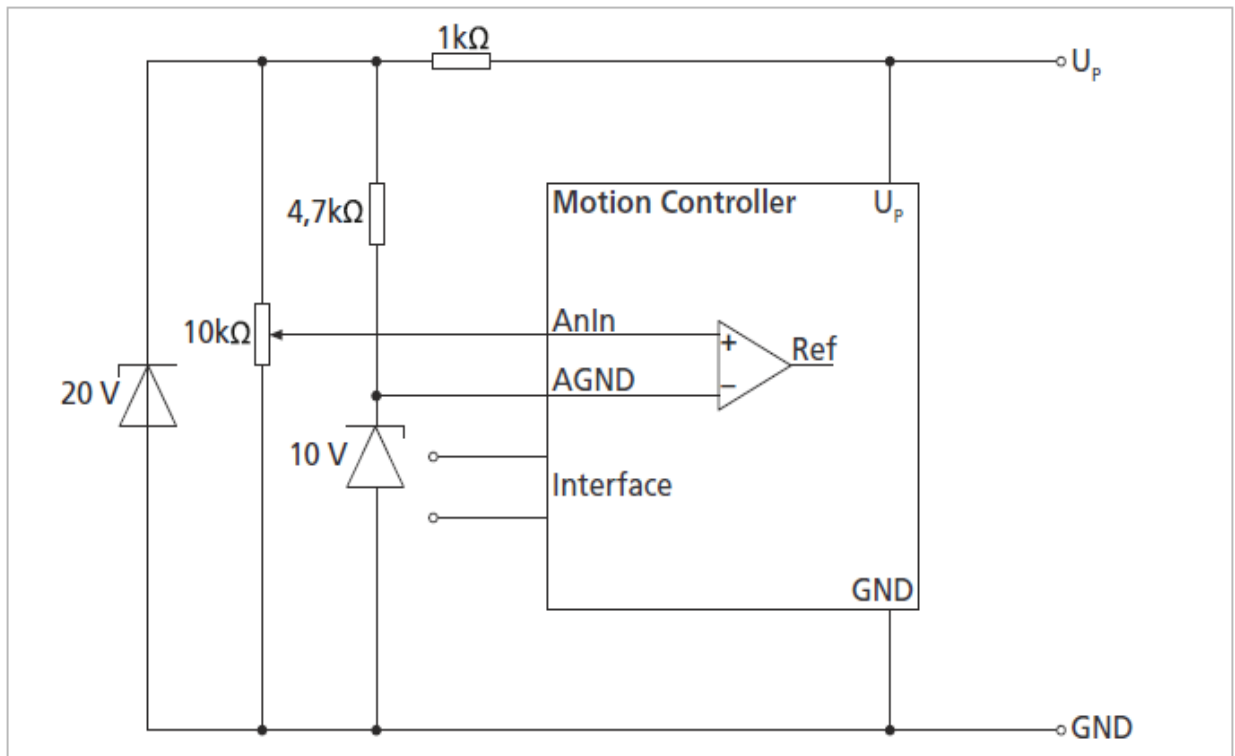


図19 ポテンショメータによるバイポーラアナログ設定値の仕様

内部にオフセットとスケール機能を備えたポテンショメータ接続に関する仕様

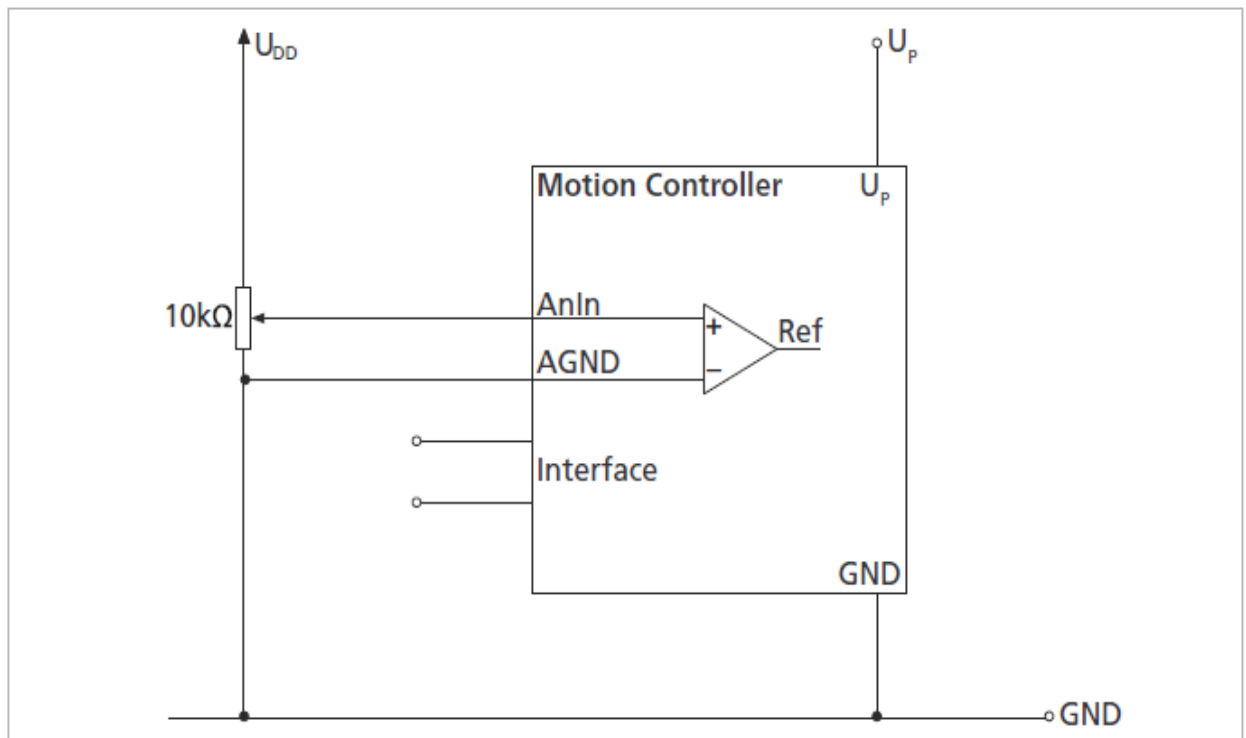


図20 内部にオフセットとスケール機能を備えたポテンショメータによるアナログ設定値の仕様

リファレンススイッチとリミットスイッチの接続

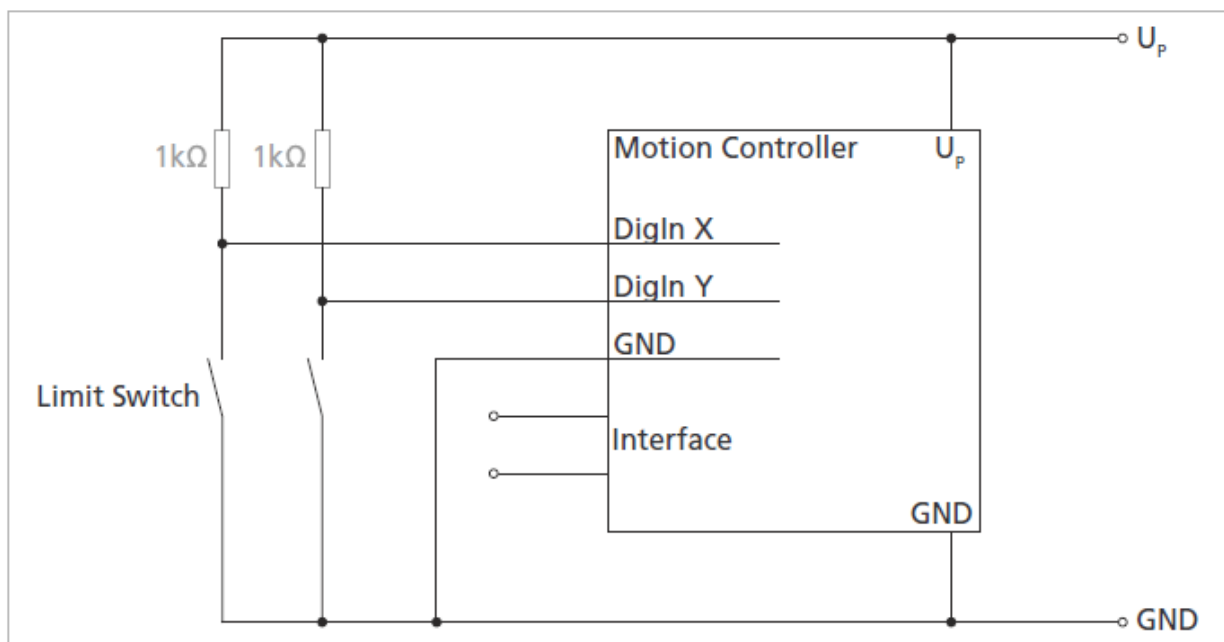


図21 リファレンススイッチとリミットスイッチの接続例

i スwitchのタイプによっては、追加のプルアップ抵抗が必要な場合があります。モーションコンローラには内部プルアップ抵抗が組み込まれておりません。

外部インクリメンタルエンコーダの接続

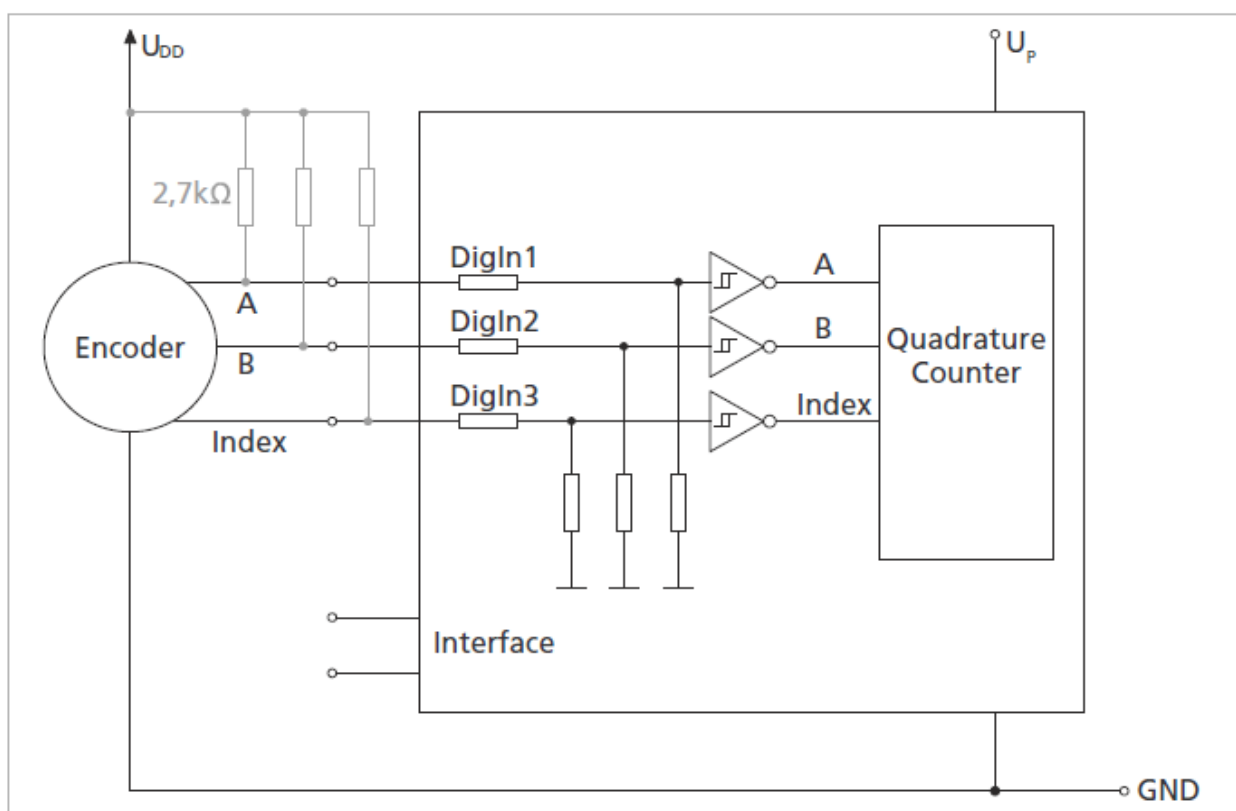


図22 外部インクリメンタルエンコーダの接続例

- i** エンコーダの種類によっては、追加のプルアップ抵抗が必要な場合があります。モーションコントローラには内部プルアップ抵抗が組み込まれておりません。

PC /上位コントローラとモーションコントローラ間の配線 (RS232)

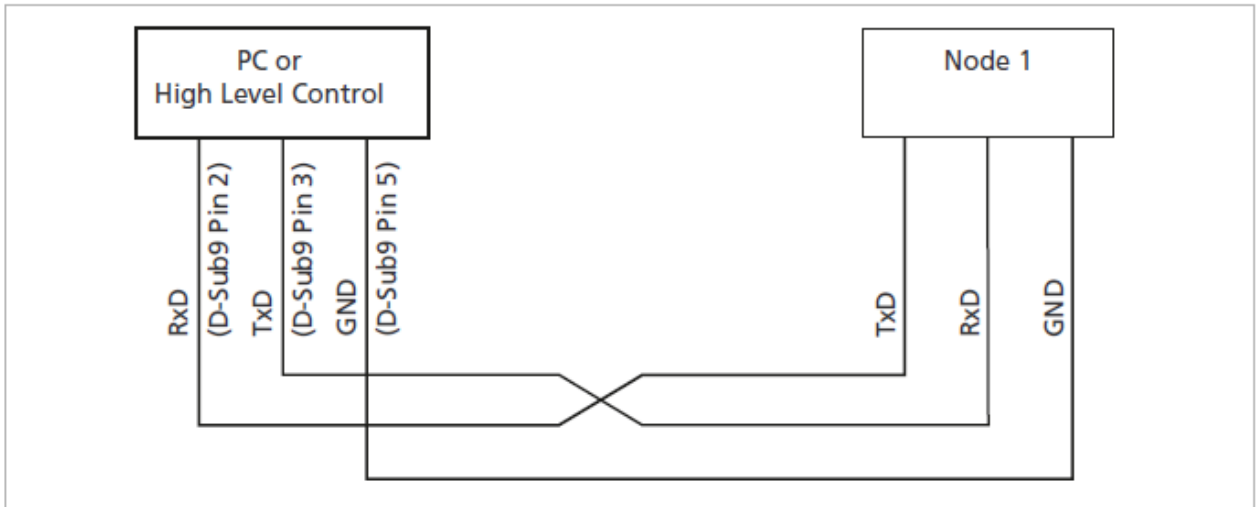


図23 PC /上位コントローラとモーションコントローラ間の接続

CANopenネットワークへの接続

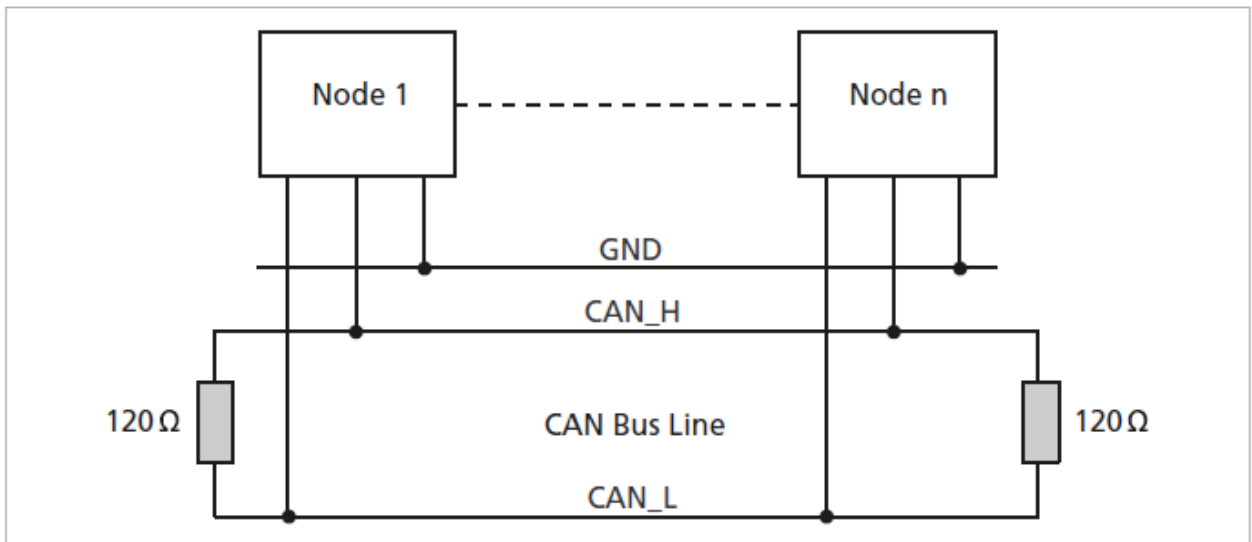


図24 CANopenネットワークへの接続

- i** CAN配線が直線上にない場合、終端抵抗の値と位置を個別に最適化する必要があります。例えば、スター配線のネットワークでは、中央の終端抵抗が60Ωの時により適している場合があります。終端抵抗が最適な位置に配置されている場合、エラーフレームの蓄積は明らかではありません。

4.3 電磁両立性（EMC）

- ▶ EMCに準拠した装置に成し遂げるため、次の章の指示に従ってください。



注意！

EN-61800-3に準拠した認定制限値の電子機器を駆動します。カテゴリC2は、住宅地で無線干渉を引き起こす可能性があります。

- ▶ これらのドライブ電子機器については、無線干渉の拡散を制限するための追加の対策を講じてください。

4.3.1 検討されるシステム

以下の検討事項は、次の回路図で説明することができる装置を前提としています。

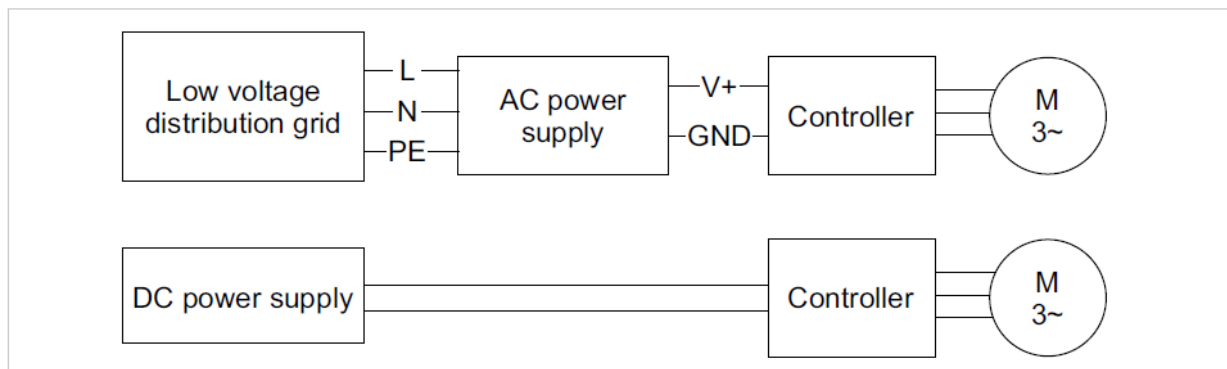


図 25 検討されるシステムの回路図

AC 電源システム

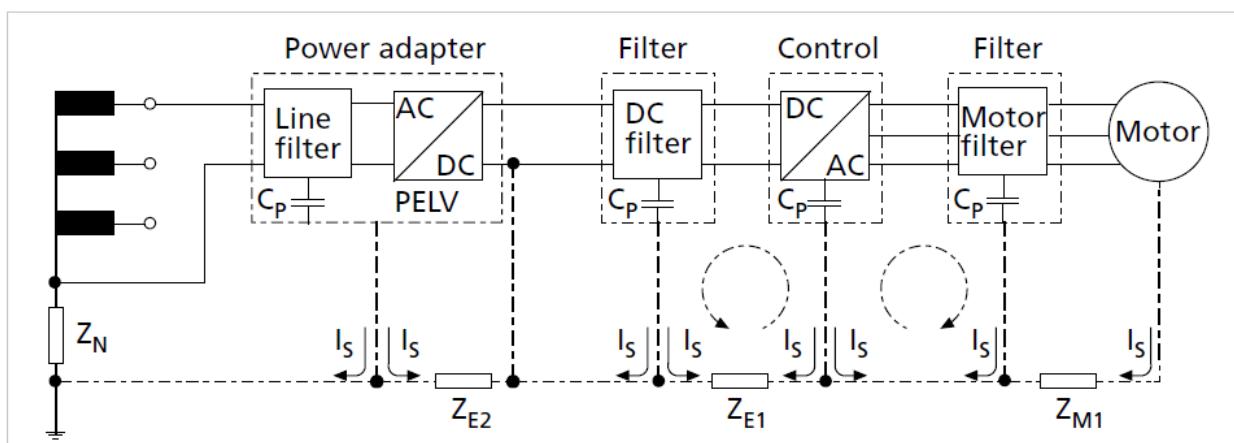


図 26 AC 電源システムの干渉源

- Z_N 電源変圧器の電源インピーダンスー 電源接続
- Z_{E1} DC 側の電子機器のコモンインピーダンス
- Z_{E2} AC 側の電子機器のコモンインピーダンスー 電源接続
- Z_{M1} モータハウジングのインピーダンスー コントローラ
- I_s 寄生電流
- C_p 寄生容量/フィルタ容量

寄生電流は通常、次のコンポーネントから発生します。

- 半導体
- モータへの供給ラインの容量成分
- モータの寄生要素

ここでは、PWM でモータを駆動されることが原因です。

デバイス内の DC-DC コンバータと使用されているスイッチング電源も干渉を引き起こします。デバイスの DC-DC コンバータと使用されるスイッチング電源も主電源に影響を与える可能性のある干渉を生成します。但し、デバイス内で作成された DC-DC コンバータの干渉は、切り替えられた電力 (<5W) のため、通常はほとんど関係ありません。

これとは対照的に、コントローラにモータ電源または電子機器電圧を供給するスイッチング電源と PWM 駆動があります。統合フィルター（存在する場合）の設計、品質、および有効性によって、電源も干渉を引き起こす可能性があります。

i 電源の定性的評価は、干渉電圧テストと抵抗性負荷（ファンレスヒータ/ホットプレートなど）を使用して実行できます。

DC 電源システム

DC 電源に接続するための前提条件は、電源のスイッチング干渉が無視できることです。

リニア電源を使用することで、この干渉を減らすことができます。

問題の解決策

干渉は、負荷と装置によって異なる場合があります。

解決策	アクションのモード	利点	短所
すべてのモータのコイル相 (3 相) の周りにコモンモード チョーク/フェライトリング	モータのコモンモード干渉を除去	<ul style="list-style-type: none"> ■ RF コモンモード干渉を除去 ■ 高速テストが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ すべての干渉を除去するわけではない ■ 製造プロセスが必要
PWM に対応したモータフィルタ (例: EFM 5003/6501.00357)	DC の平均化によりモータケーブルのスイッチングノイズを除去	入力側に限定された干渉	すべての RF 干渉を除去するわけではない
フェライトによるモータフィルタ (例: EFC 5008/6501.00351)	モータケーブルの RF 干渉を除去	電波放射に最適	すべての低周波干渉を除去するわけではない
コントローラ上流の入力フィルタ (例: EFS 5004/6501.00350)	DC ネットワーク上のスイッチングレギュレータの干渉とモータの干渉を一部除去	正しい配線で干渉電圧測定に合格	モータ側の干渉は除去しない
スイッチング電源の上流にある電源フィルタ	電源のコモンモード干渉を除去	非常に費用対効果が高い	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電源にのみ有効 ■ すべての干渉を除去するわけではない

上記の内容は、次の章が正しく守られていつ場合にのみ有効です。

4.3.2 機能接地

危険



漏洩電流が 3.5mA 以上の場合、人体に痛みを感じます。

- ▶ デバイスのアースが正しく取り付けられていることを確認してください。

接地システムは、寄生電流を放電し、システム内の電位分布を可能な限り均一にするために不可欠です。最も効率的なシステムは、スター結線やメッシュです。スター結線は実装が簡単です。

- ▶ 低周波電流だけでなく接触抵抗も低くなるように、適切な断面積および非常に良好な電気アース接続を確保してください。

アース接続は、例えば、細かいサンドペーパーで導体の端から酸化物層を除去することによって改善されます。

電氣的安全のために：

- ▶ 準電流とガイドラインに沿ったアース。
- ▶ 必要なすべての部品（主電源、モータ、コントローラなど）には、個別の保護接地導体を使用してください。
- ▶ アースケーブルはできるだけ短くしてください。

機能接地に対して：

- ▶ できるだけ目の詰まった編組シールドをご使用ください。
- ▶ 編組シールドはアースプレートと直接接触することをお勧めします。したがって、コントローラの接続は編組シールドを介してアースプレートに接地します。
- ▶ 広い表面積で接続することを推奨します。

4.3.3 ケーブルの経路設定

ケーブルの配線は、次のような様々な要因によって異なります。

- ケーブルはシールドされ、ツイストされているか？
- 干渉を低減する対策が施されているか？
- ケーブルダクトにはどのような材料とケーブルが使用されているか？
- ケーブルはどの面に配線されているか？

ケーブルを配置するときには、次の点に注意してください。

- ▶ ケーブルダクトの角にケーブルを配置します。
- ▶ 可能な限り、機能ごとにケーブルを分離します
- ▶ ケーブルを配置するときには、一定の距離を維持してください。その距離はスイッチボックス内のスペースに依存します。
- ▶ 可能であれば、全てのケーブルはツイストペア線にするか機能ごとにツイストしてシールドする必要があります。（例：モータのコイル相、ホールセンサラインと供給ライン）

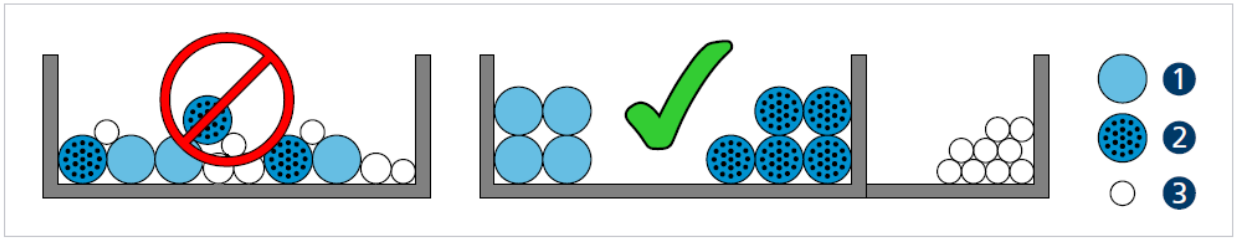


図 27 ケーブルダクトの配置

- 1 高電流ケーブル
- 2 デジタルケーブル
- 3 センサーケーブル

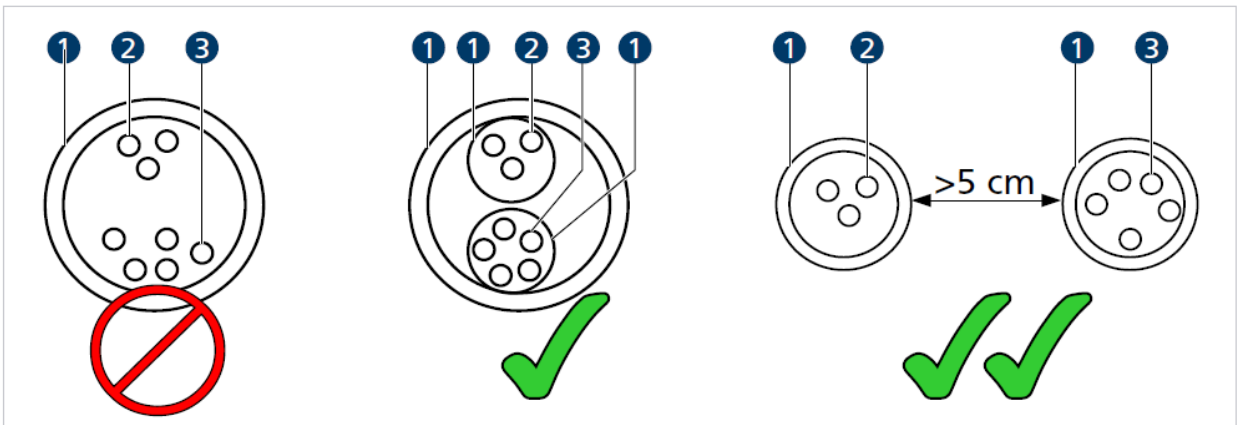


図 28 ケーブルのグループ化とシールド

- 1 シールド
- 2 モータのコイル相
- 3 ホールセンサ

4.3.4 シールド

- ▶ 全ての場合においてケーブルをシールド
3mより長いケーブルでは目の詰まった銅線編組によりシールドします。
- ▶ 電流のガイドライン/規格（IPC-A-620B…など）に従って供給されているラインすべてをシールドし、シールドクランプを使用して接続します。

特別な場合（ピッグテール…など）または認定後において、次のケーブルではシールドを省略できます。

- 長さが50cm未満のケーブル
- 低電圧供給電源のケーブル（例：20V以下）
- センサーケーブル
- ▶ シールドクランプを低インピーダンス（ $<0.3\Omega$ ）のアースバーまたはアースプレートに接続します。
コントローラハウジングへの接続は、アースバーが利用できない場合にのみ行う必要があります。
- ▶ スターポイントでのアース接続を確立します。（参照：4.3.2 p.67）
- ▶ モータのコイル相をシールド内に敷設し、センサおよびエンコーダ信号とは別々にし、少なくともモータ側で接続します。（図29. ①または② 参照）

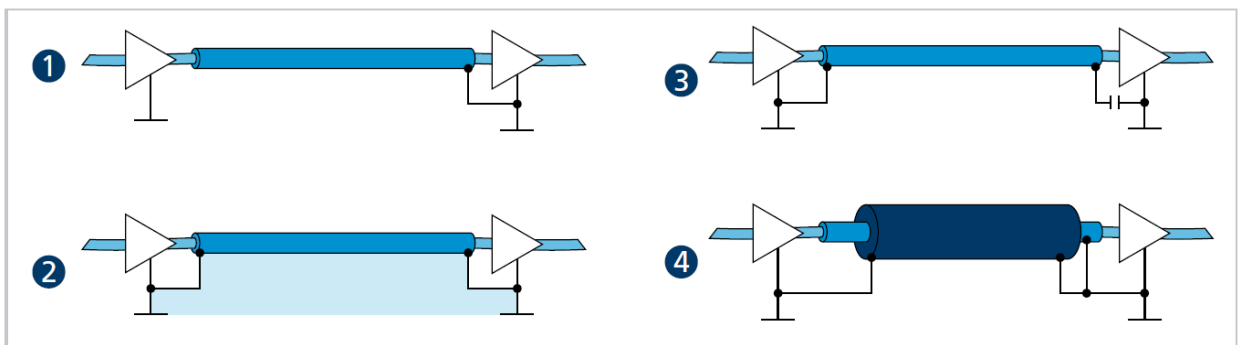


図29 シールド接続の様々なパターン

1. 電界の抑制
2. 交流磁場
3. 直流または低周波数電流の接地ループの中断
4. 寄生電流を基準電位に放電

センサ信号は、オプションで別の外側の編組シールドを使用することで、共有ケーブル/絶縁ホースのモータコイル相に敷設できます。この外側の編組シールドは、両端で接続する必要があります。

（例：図29. ④）図29. ②のような接続パターンでは、すべて場合において機能するとは限りません。グラウンドオフセットによってこれが不可能な場合には、特別に適したコンデンサ（参照：図29. ③ Y1/Y2/X1/X2などの安全コンデンサ）を介してRF接続を確立します。モータ側とコントローラ側の接続を除いて、複数回の接続をしないで下さい。

4.3.4.1 シールド接続の確立

ケーブルにシールド接続を確立するときの最良の結果は、次の方法で達成されます。

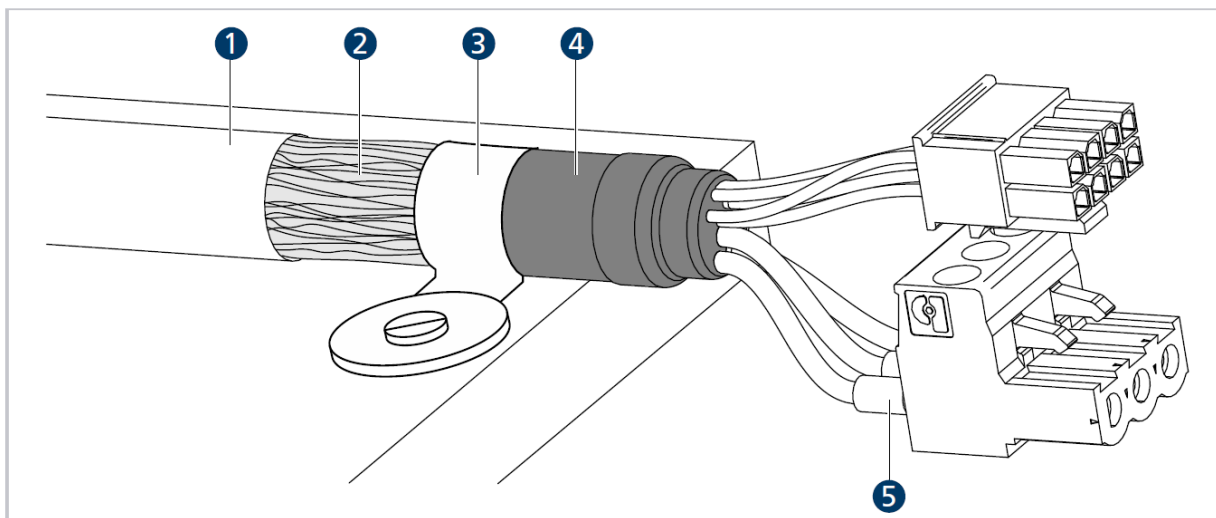


図 30 モータケーブルのシールド接続

- | | | |
|--------------|----------|------------|
| ① 外側ケーブルシールド | ② 編組シールド | ③ シールドクランプ |
| ④ 熱収縮チューブ | ⑤ 圧着スリーブ | |

1. 外側ケーブルシールド①を約50~100mmを外します。編組シールド②のファイバーが破損していないことを確認してください。
2. シールドを押し戻すか、巻き上げて熱収縮チューブ④で固定してください。
3. オプションで、ケーブル端⑤に圧着スリーブを取り付け、プラグコネクタを取り付けます。
4. シールドと熱収縮チューブの固定端をケーブルクランプ③で固定します。

4.3.4.2 ケーブルラグを用いたシールド接続の確立

ケーブルラグを用いたシールド接続は、可能な限り控えてください。しかしながら、必要な場合においては、次のように接続してください。

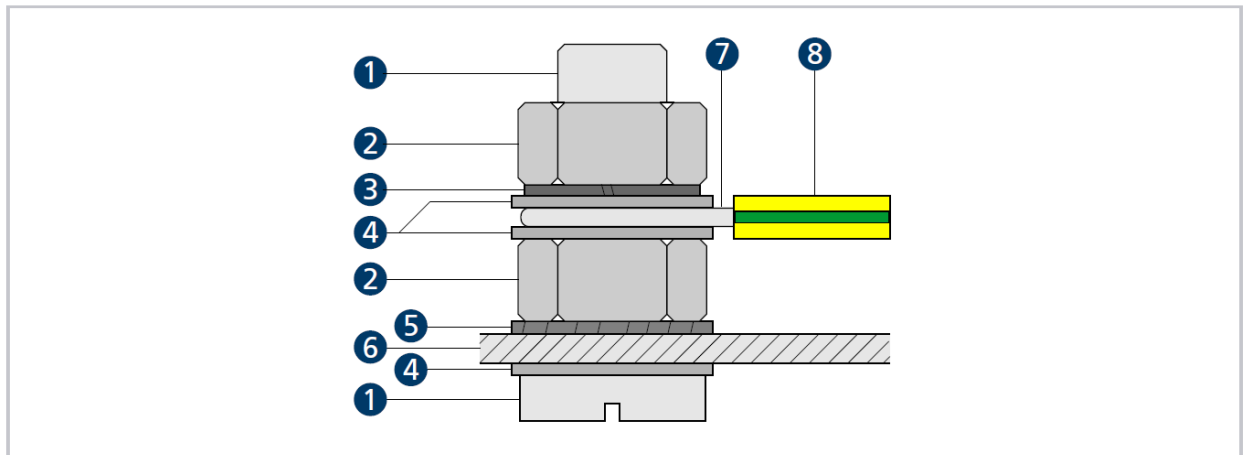


図31 ケーブルラグを用いたシールド接続

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| ① ネジ | ② ナット | ③ パネワッシャ |
| ④ ワッシャ | ⑤ ロックワッシャ | ⑥ 取り付け板 |
| ⑦ ワイヤアイレット | ⑧ 保護導体 | |

1. 穴の周りの表面を削って、酸化層をできるだけ取り除きます。
2. ケーブルラグを通してワッシャ④付きガイドネジ①を通します。
3. ネジにロックワッシャ⑤を配置する。
ネジの長さに応じて、粗面に対してロックワッシャ⑤を配置してください。
4. 下側のナットでネジに固定するか、それともネジ山にねじ込みます。

4.3.5 センサーとエンコーダのインターフェイス

さまざまなケーブル長に対応する解決策は4.2.2 (P.58)に記載されています。ここでの目的は、信号品質を確実に使用できるレベルまで引き上げることです。

角度決めのためにFAULHABERで使用されているセンサーシステムは、それらの有用な周波数範囲に従って分割する必要があります。周波数範囲に応じて、さまざまなフィルタ対策があります。

- アナログホールセンサ（非常に低い周波数）
- デジタルホールセンサと直交インターフェース
- アブソリュートエンコーダ

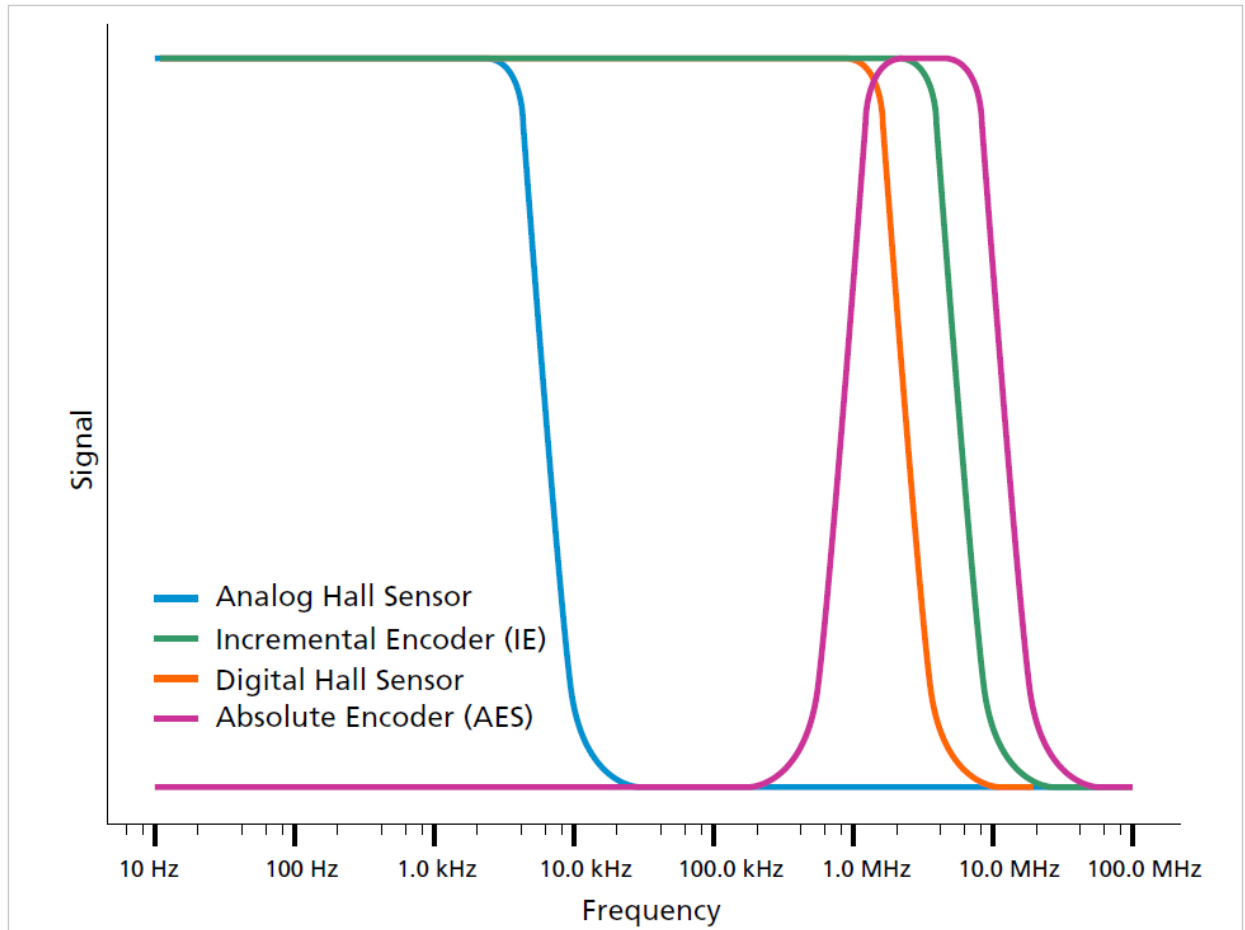


図32 エンコーダの使用周波数範囲

- ▶ 信号への干渉（伝送品質）を評価するために、信号を測定します。
- ▶ 測定によって寄生効果がないことを確認します。基準電位を正しく選択し、そして可能であれば、コントローラで直接測定して下さい。

下記に示す内容は前述のすべてのセンサーシステムに適用されます。

ラインドライバを使用した差動信号伝送は、ケーブル長が長い場合に干渉耐性を高めるために効果的な手段です。

さまざまなセンサーシステムの追加対策については、次のセクションを参照してください。

4.3.5.1 アナログセンサとアナログホールセンサ

- ▶ 可能であれば、アナログセンサーケーブルをシールドし、（シールドされている）モータケーブルから離して配置します。
- ▶ 理想的には、シールドの一端をモータ側に接続します。

i 信号品質は、デバイスシールドとセンサ電源（+5V）の間にコンデンサ（470 nF、絶縁耐力>100V）を使用することで改善できます。

4.3.5.2 インクリメンタルエンコーダ / デジタルホールセンサ / デジタルセンサ

i 信号品質は、デバイスシールドとセンサ電源（+5V）の間にコンデンサ（470 nF、絶縁耐力>100V）を使用することで改善できます。

i インクリメンタルエンコーダは、コントローラで4エッジを評価することにより堅牢です。

4.3.5.3 アブソリュートエンコーダのインターフェース

- ▶ エンコーダラインの両端をシールド接続します。

エンコーダプラグコネクタに近いコントローラ側で、DATAとDATAの間に終端抵抗120Ωの挿入を強く推奨します。バージョンによっては、終端抵抗がマザーボードに配置されており、DIPスイッチS2を介してアクティブ設定にできます。

あるいは、120Ωの代わりにいわゆるスプリッターミネーションを使用して、干渉抵抗を増やすことができます。AEMTLのテクニカルマニュアル（マニュアル番号7000.0x070）も参照してください。

i アブソリュートエンコーダインターフェイスの場合、信号干渉により、干渉中にすぐに無効な位置値が発生します。したがって、より干渉に強い差動データ伝送が有利です。

4.3.6 フィルタの使用

パッシングフィルタのレイアウトと設計の詳細については、リクエストに応じて入手できます。

フィルタは、さまざまな機能と電流範囲で分けられます。

フィルタタイプ：

- 入力側フィルタ：電源側のフィルタ
- モータ側フィルタ：モータのコイル位相ラインでコントローラとモータ間に接続されるフィルタ

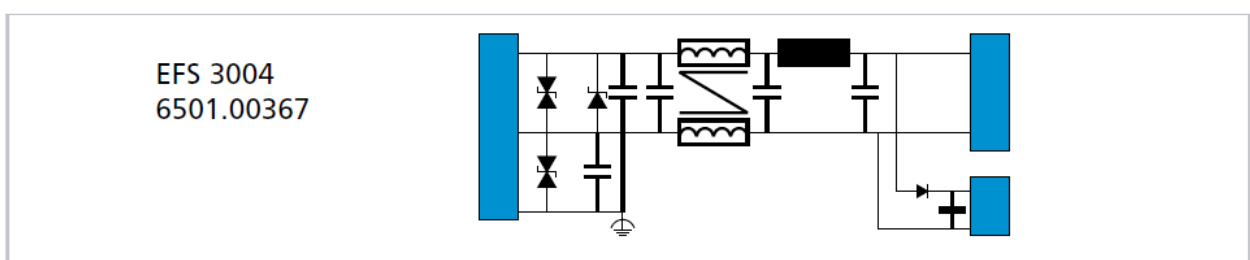


図33 FAULHABERが提供するフィルタカテゴリ

4.3.6.1 マザーボードを使用したモーションコントローラのEMC準拠の取り付け方法

図34のセットアップは、マザーボードを備えたモーションコントローラのアッセンブリを示しています。各シールドケーブルは、シールドクランプを用いて低いインピーダンスでアース電位に接続しています。PCBのネジ接続のメタライゼーションも、低いインピーダンスでアース電位に接続する必要があります。（伝導性のベースプレートなど）

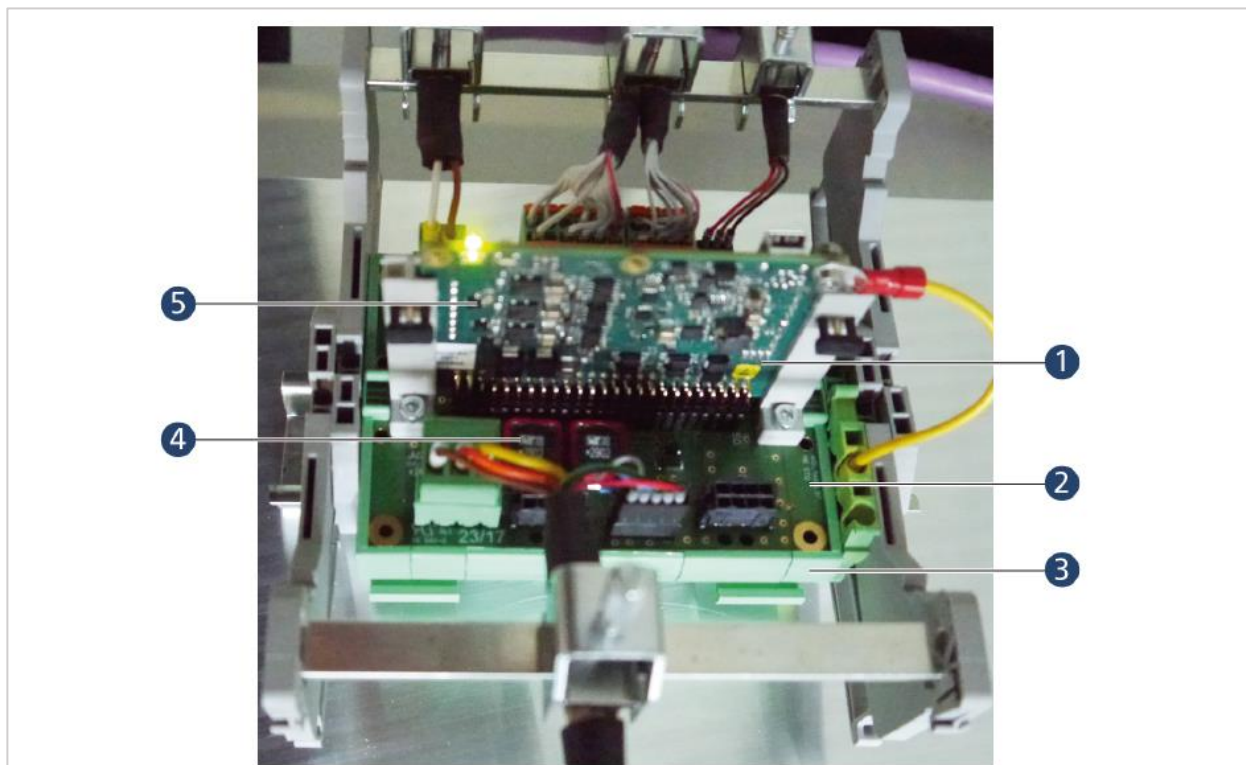


図34 トップハットレールハウジングへの取り付け例

- ① モーションコントローラPCB ② マザーボード ③ トップハットレールハウジング
- ④ モータ側フィルタ ⑤ 入力側フィルタ（カバー付き）

4.3.6.2 PWMフィルタ（モータ側）

PWMフィルタの効果に同等の対策がデバイスに用意されています。したがって、外部PWMフィルタは、例外的な場合にのみ必要となります。

4.3.6.3 放出を低減するフェライトベースのフィルタ（モータ側）

これらのフィルタは、マザーボード上で同様の形式と動作モードで見つけることができます。フィルタは、モータの電圧/電流の立ち上がり時間を短縮し、それによってシールドの高周波結合電流を低減します。

4.3.6.4 入力側のフィルタ

マザーボードには、干渉低減効果の提供に近い対策が施されています。追加の入力側フィルタ (FAULHABER 製 6501.00367) は通常、干渉抵抗に特定の要件を課す周囲条件で、または放射が目立つ場合にのみ必要です。これらのフィルタは、モータフィルタを使用できないアプリケーション (例: コントローラ内蔵など)、またはモータフィルタのフィルタ処理が不十分なアプリケーション向けです。この場合、2つのフィルタリング手段が使用されます。

- コントローラにできるだけ近い大きいコンデンサに匹敵する測定値を測定し、可能な場合は低ESR静電容量を測定します。
- コモンモードチョーク、ローパスフィルタ、および機能アースとDC電源間のコンデンサによるコモンモード干渉の放出

4.3.6.5 絶縁抵抗

FAULHABER のフィルタは、絶縁抵抗テスト用ではありません。コンデンサとコモンモード干渉を放電すると絶縁抵抗テストから意味のある結果が得られなくなります。

4.3.6.6 コイルフェライトリング

理想的には、1~10MHz の範囲でアクティブなマンガン - 亜鉛材のフェライトが使用されます。一般的に直径 25~35mm で、3つのモータコイル位相すべてを備えた2~3つの巻線が同時に巻かれています。

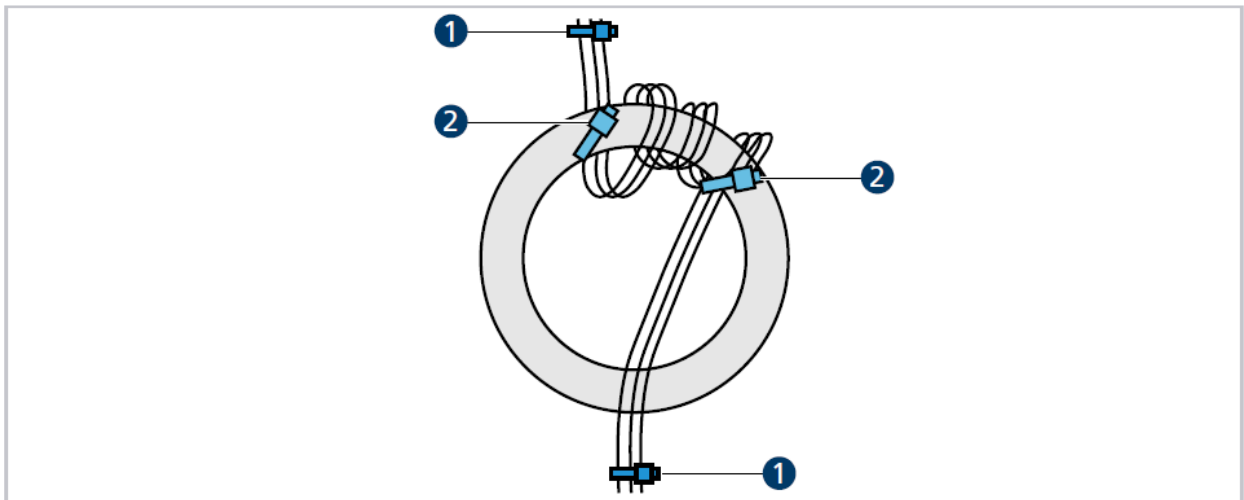


図 35 コイルフェライトリング

① モータコイル位相ケーブルの固定

② フェライトリングへの固定 (オプション)

1. ケーブルタイ①などでモータコイル位相ケーブルを固定し、ケーブルのモータ側の端がユーザーの反対側を向き、ケーブルのプラグ側の端がユーザーの方を向くようにします。
2. 下からフェライトリングを通して3つのすべての位相を同時にガイドします。
3. 巻き付けられた撚線を、最初の撚線の隣のリングを通して時計回りに戻し、巻線が作成されるようにします。
4. 同じ方法で、既存の巻線のすぐ隣にさらに2つの巻線を巻きつけます。

👉 フェライトリングには9本の撚線があります。

5. モータのコイル位相ケーブルは、ケーブルタイ②でフェライトリングに再度固定します。

4.3.7 エラー回避とトラブルシューティング

1. FAULHABERドライブシステムを用いて明確に発生までをトレースできますか？
 - a) 出力段のスイッチを“OFF”にしてから“ON”にします。
ここでは、『Voltage controller mode (電圧コントローラモード)』が適しています。
 - b) コントローラへの電圧供給を止めるか、この目的のためだけに使用される別の外部電源を介してコントローラを操作します。
 - c) 不要なシステムコンポーネントがある場合には、そのスイッチを“OFF”にします。
2. 4.3.2(P. 67)に示されている対策は実施・テストされていますか
 1. 断面積の大きなケーブルなどを使用して、均一なアース電位を確保できていますか？
 2. RF検証において通信品質を保証されていますか
 - 金属と金属の接続を確立します。
 - 塗料やその他の絶縁材料を取除き、シールドが正しく接続できているか確認してください。
3. 推奨しているケーブルをご使用いただいていますか
 - a) アクセサリーカタログ内のモータケーブルを選定ください。
 - b) モータケーブルはアンテナとして機能するため、シールドする必要があります。

シールドされていないケーブルは、周囲に干渉を引き起こす可能性があります。シールドが不十分な場合にはシールド効果を2倍にすることができます。詳細につきましては、FAULHABERのアクセサリーカタログと4.3.4(P. 69)を参照して下さい。
4. 接点が正しくネジ止め、もしくは正しく差し込まれていますか？
5. ケーブルは規格/指令 (IPC-A-620B-2013) に基づき敷設されていますか？
 - a) センサーケーブルとエンコーダは、モータのコイル相から少なくとも10cmは離して設置する必要があります
 - b) センサーケーブルはセンサーケーブルではない他の信号ケーブルから少なくとも10cmは離して敷設します。また、アブソリュートエンコーダではラインドライバをご使用ください。
 - c) 高電圧電流および主電源ケーブルから遠ざけてください。
 - d) ケーブルを交差させる場合は90°の角度でお願いします。
6. フィルタを使用する必要がありますか？
 - a) 信号品質が悪い場合、もしくは干渉が発生する/予測される場合には、フィルタを使用してください。
 - b) 4.3.5(P. 72)でそれぞれのエンコーダへの対応策を記載していますので、確認してください。

適合性測定

適合性測定中は、次の点に注意してください。

伝導干渉電圧測定	放射干渉電圧測定
<ul style="list-style-type: none">■ ケーブルを敷設するとき、全ループを取り外します■ 曲がりくねった形状でケーブルを敷設します。	<ul style="list-style-type: none">■ 可能であれば、アースプレート上にケーブルを敷設します。
<ul style="list-style-type: none">■ モータケーブルのシールドをモータ側に接続し、コントローラ側にできる限り近づけてください。■ 理想的な接続として、シールドはより広い範囲に接触する必要があります。	<ul style="list-style-type: none">■ モータケーブルシールドの接続はできるだけ短くする必要があります。■ モータケーブルはできるだけ短くしてください
<ul style="list-style-type: none">■ 入力フィルタを使用します。選択する時は、50Ωと実際の値である1/100Ωまたは100/1Ωの間のフィルタ減衰の違いに注意してください。	<ul style="list-style-type: none">■ モータフィルタを使用し、接続をできるだけ短くします。
<ul style="list-style-type: none">■ 可能であれば、シールドクランプまたは粘着テープでケーブルを固定します。	—

5 メンテナンスと診断

5.1 メンテナンスタスク

コントローラは一般的にメンテナンスフリーです。モーションコントローラがキャビネットに取り付けられている場合、ほこりの堆積状態に応じては、エアフィルタを定期的にチェックし、必要に応じて清掃する必要があります。

5.2 診断

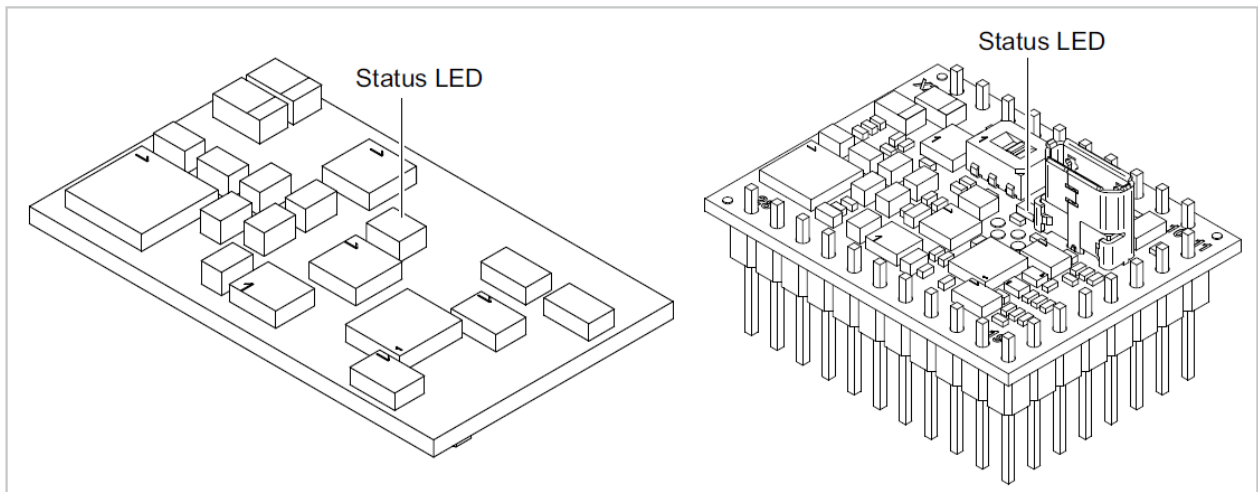


図36 標準PCB MC3001B (左) とMC3001P (右) のステータスLED

表88 LEDの概要

表示	機能
State 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) : 起動に失敗しました。FAULHABERサポートにお問合せ下さい。

i Status LEDは製品ステッカーの下にあります。そのため、操作中に簡単に見ることができます。

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（付属品）

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
- コネクタセット
- 設置機器
- マザーボード（図7.参照）

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。

Additional documents

8 Additional documents

8.1 Declaration of Conformity

EG-Konformitätserklärung *EC Declaration of Conformity*

Dokument-Nr./Monat.Jahr:
Document-No./Month.Year:

EG-00016-0001 / 04.2021

Der Hersteller:
The manufacturer:

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23/25
D-71101 Schönaich
Germany

erklärt hiermit, dass das folgende Produkt
declares that the following product

Produktbezeichnung:
Product designation:

MC3001B RS/CO
MC3001P RS/CO

Produkttyp:
Product type:

Motorcontroller
Motor controller

den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der/den nachfolgenden Richtlinie(n) festgelegt sind:
fulfills the essential protection requirements defined within the following directive:

EMV-Richtlinie 2014/30/EU
EMC-Directive 2014/30/EU

Die Einhaltung dieser Richtlinie(n) setzt die Umsetzung aller in der technischen Dokumentation genannten Maßnahmen voraus.
The measures indicated in all technical documents must be fulfilled in order to meet the requirements of this directive.

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die in verschiedenen Leistungsdaten in dieser Serie hergestellt werden.
This statement should be valid for all derivatives produced according to the related construction drawings and electrical drawings, which are part of the technical documentation.

Die Konformität wird in Bezug auf folgende angewandte harmonisierte Normen erklärt:
The declared conformity relates to the following harmonized standards

- Anhang A / „Dokumentidentifikation“
- Annex A / Document identification

Die Anlage ist Bestandteil dieser Erklärung.
The annex is a component of this declaration.

Schönaich, 09.02.2021
(Datum)
(date)

Dr. Thomas Bertolini,
Geschäftsführung
(Name, Chairman)


(Unterschrift)
(signature)

Additional documents

Anhang A zur Konformitätserklärung *Annex A to Declaration of Conformity*

Dokument-Nr./Monat.Jahr:
Document-No./Month.Year:

EG-00016-0001 / 04.2021

Die Übereinstimmung mit den genannten EG-Richtlinien wurde durch Überprüfung gemäß nach folgender Fachgrundnorm nachgewiesen:

The conformity with the EC guidelines was proven according to the following standards:

Fundstelle <i>Document</i>	Ausgabedatum <i>Date of issue</i>	Richtlinienbezug <i>Related to directive</i>
EN 61800-3	2018	EMV Richtlinie EMC directive

Additional documents

8.2 Declaration of Incorporation

**Einbauerklärung nach Anhang II B,
EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
*Installation Declaration according to Appendix II B,
EC Machinery Directive 2006/42/EC*

Dokument-Nr./Monat.Jahr:
Document No./Month. Year:

EG-00017-001 / 04.2021

Der Hersteller:
The manufacturer:

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23/25
D-71101 Schönaich
Germany

erklärt hiermit, dass es sich beim nachfolgend bezeichneten Produkt um eine Einbaukomponente (siehe unten) handelt und diese zum Einbau in eine Maschine bestimmt ist. Die Inbetriebnahme dieser unvollständigen Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Gesamtmaschine, in die diese Komponente eingebaut werden soll, den grundlegenden Schutzanforderungen der hier genannten EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

herewith declares that the product designated below is an installable component (see below), and that it is intended for installation in a machine. It is prohibited to bring this incomplete machine into service until it has been proven that the machine as a whole in which this component is to be installed meets the basic safety requirements of the here mentioned EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Einbaukomponente:
Installable component::

MC3001B RS/CO
MC3001P RS/CO

Produkttyp:
Product type:

Motion Controller (mit angeschlossenem Antrieb)
Motion Controller (with attached electrical drive)

Gemäß Anhang VII Teil B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wurden spezielle technischen Unterlagen für diese unvollständige Maschine erstellt. Durch begründetes Verlangen einzelstaatlicher Stellen können diese in elektronischer Form übermittelt werden.

Pursuant to Appendix VII, Part B of the EC Machinery Directive 2006/42/EC, specific technical documents have been created for this incomplete machine. On reasoned request by national authorities these documents may be transmitted in machine-readable format.

Der Bevollmächtigte für die Zusammenstellung und Übermittlung der relevanten technischen Unterlagen ist:
The person responsible for the compilation and transmission of the relevant technical documents is:

Dr. Thomas Bertolini, Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG, Daimlerstr. 23/25, 71101 Schönaich, Germany.

Schönaich,

09.02.2021
(Datum)
(Date)

Dr. Thomas Bertolini,
Geschäftsführung
(Name, Chairman)


(Unterschrift)
(Signature)



〒140-0013

東京都 品川区 南大井 6-20-8

リードシー大森ビル 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

7000.05071, 1st edition, 12-02-2021

© 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。