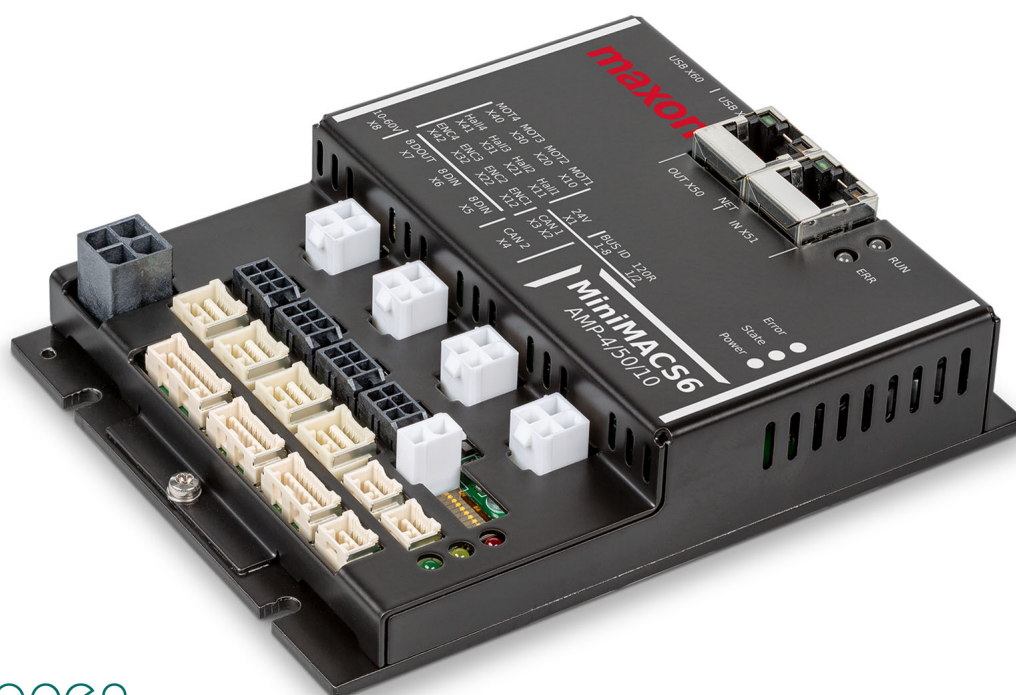


MiniMACS6-AMP-4/50/10

ハードウェア・リファレンス



CANopen

EtherCAT



PRODUCT GALLERY

目次

1	一般情報	5
1.1	本マニュアルについて	5
1.2	この装置について	8
1.3	安全のための注意事項	10
2	仕様	11
2.1	テクニカルデータ	11
2.2	熱データ	13
2.3	制限値	13
2.4	外形寸法	14
2.5	規格	17
3	設定	19
3.1	一般的に適用される規則	19
3.2	取付方法	20
3.2.1	ハウジングタイプ	20
3.2.2	オープン (PCB) タイプ	20
3.3	ケーブル	23
3.4	接続	25
3.4.1	電源 (X8)	26
3.4.2	ロジック電源 (X1)	28
3.4.3	モータ (X10 / X20 / X30 / X40)	29
3.4.3.1	DC モータ	30
3.4.3.2	DC ツインモータ	30
3.4.3.3	ブレーキチョップ	31
3.4.3.4	EC (BLDC または PMSM) モータ	31
3.4.3.5	EC (BLDC または PMSM) ツインモータ	32

はじめにお読みください

このマニュアルは資格を持った技術者を対象にしています。作業を始める前に以下の点を守ってください。

- このマニュアルに記載の事項を読み、理解すること
- このマニュアルに記載の指示に従うこと

MiniMACS6-AMP-4/50/10 は「EU 指令 2006/42/EC 第 2 条第 (g) 章」による半完成機械であり、他の機械（または他の半完成機械）および設備に内蔵または接続されるものであると定められています。

そのため、この装置を運転する前に必ず以下の条件を満たしてください。

- 他の機械（この装置を内蔵する周辺システム）が EU 指令の前提条件に適合する
- 他の機械で安全面・健康面に関する予防措置がとられている
- 必要なすべてのインターフェースが接続され、所定の前提条件を満たしている

3.4.3.6	ステッピングモータ	32
3.4.3.7	モータ組合せ	33
3.4.4	ホールセンサ (X11 / X21 / X31 / X41)	34
3.4.5	エンコーダ (X12 / X22 / X32 / X42)	36
3.4.5.1	デジタル・インクリメンタルエンコーダ	37
3.4.5.2	アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos	41
3.4.5.3	SSI アブソリュートエンコーダ	43
3.4.6	デジタル入力 (X5 / X6)	45
3.4.7	デジタル出力 (X7)	47
3.4.8	STO	48
3.4.9	CAN 1 (X2 / X3) & CAN 2 (X4)	49
3.4.10	USB 1 (X61)	51
3.4.11	USB 2 (X60)	52
3.4.12	NET OUT (X50) & NET IN (X51)	53
3.4.12.1	EtherCAT	54
3.4.12.2	Ethernet	54
3.5	DIP スイッチ設定 (SW1)	55
3.5.1	ID (Node-ID / CAN ID / DEV ID)	56
3.5.2	CAN バス終端抵抗	57
3.6	状態表示	58

4 配線 61

4.1	使用可能な組合せ (モータおよびセンサ)	62
4.2	配線概要図	64
4.3	各配線抜粋	65

図一覧 69

表一覧 71

1 一般情報

1.1 本マニュアルについて

1.1.1 目的

本マニュアルは、製品の設置および試運転を安全かつ適切に行う為に、製品をより理解して頂くことが目的です。下記実現の為に、本マニュアルをよく読んで頂き適切にご使用ください。

- 危険な状況の回避
- 設置および試運転までの時間短縮
- 製品の信頼性及び寿命時間の向上

本マニュアルには、性能データ、仕様、適合規格、コネクタおよびピン配置、接続例が記載されています。下図は各種マニュアル、設定用ソフトウェア、サンプルソフトなどの一覧です：

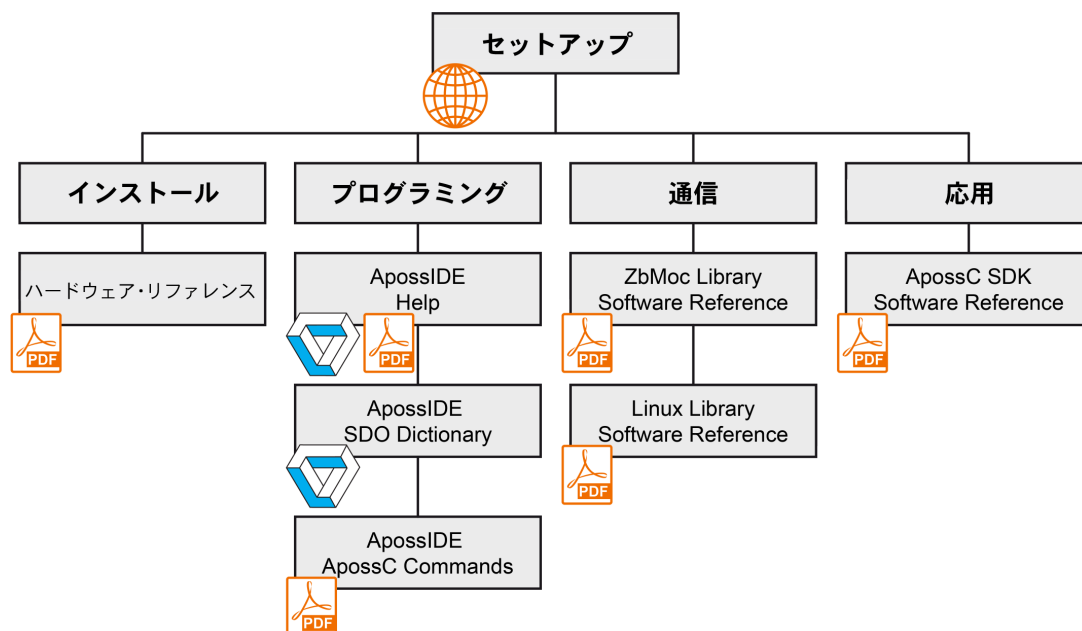


図 1-1 マニュアル、ソフトウェア一覧

1.1.2 対象読者

本マニュアルは、経験者・熟練者を対象としています。本マニュアルには、必要となる作業を理解・実践するための情報が記載されています。

1.1.3 記号

本マニュアル内に使用されている記号の説明です。

記号	説明
(n)	部品に関する情報（例：注文番号、リスト番号など）
→	「～参照」、「ご注意ください」、「～へ進む」

表 1-1 記号説明

1.1.4 各種マーク

本マニュアルでは下記マークが使用されています。

種類	マーク	意味	
安全警告	 (標準)	危険	差し迫った危険な状況。無視すると死傷事故や重大事故につながります。
		警告	発生のおそれのある危険な状況。無視すると死傷事故や重大事故につながる可能性があります。
		注意	危険になりかねない状況、または安全でない使用法。無視すると事故につながる可能性があります。
禁止行為	 (標準)	危険な行為を意味します。絶対に行なわないでください。	
必須行為	 (標準)	必須の行為を意味します。必ず行なってください。	
情報		要件 / 注意 / 備考	操作を続行するために必要な操作についての指示、または、ある特定のテーマについての注意事項。
		推奨	効率的に作業を進めるためのアドバイスやヒント。
		破損	機器破損の可能性がある場合の表示。

表 1-2 各種マーク

1.1.5 商標と商標名

可読性をよくするため、登録商標を商標登録マークとともに1度だけ下の表に記します。これ以降、本マニュアルではこの商標を商標登録マークなしで表記しますが、このことは、商標が著作権によって保護されていること、知的財産であることに対して一切影響を与えません。

商標名	商標権者
Adobe® Reader®	© Adobe Systems Incorporated, USA-San Jose, CA
APOSS®	© zub machine control AG, CH-Rothenburg
CANopen® CiA®	© CiA CAN in Automation e.V, DE-Nuremberg
CLIK-Mate™ Micro-Fit™ Mini-Fit Jr.™ Mega-Fit®	© Molex, USA-Lisle, IL
EnDat	© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, DE-Traunreut
EtherCAT®	© EtherCAT Technology Group, DE-Nuremberg, licensed by Beckhoff Automation GmbH, DE-Verl
TwinCAT®	© Beckhoff Automation GmbH, DE-Verl
Windows®	© Microsoft Corporation, USA-Redmond, WA

表 1-3 商標名および商標権者

1.1.6 著作権

この文書（抜粋を含む）は著作権により保護されています。maxon motor ag からの書面による明確な許可がない限り、いかなる限定著作権保護を侵す再利用（複写、翻訳、マイクロフィルム複写、その他の電子的データ処理を含む）は、禁止されております。また、上記の商標はそのそれぞれの商標権者に属し、知的財産権により保護されています。

© 2022 maxon. All rights reserved. Subject to change without prior notice.

mzub | MiniMACS6-AMP-4/50/10 ハードウェア・リファレンス | Edition 2022-02 | DocID rel10535

zub machine control ag
Buzibachstrasse 31 +41 41 541 50 40
CH-6023 Rothenburg www.zub.ch

Member of the maxon Group
www.maxongroup.com

1.2 この装置について

MiniMACS6-AMP-4/50/10 は、コンパクトなハウジング内に高出力のアンプを内蔵した、コストパフォーマンスに優れたプログラマブル・モーションコントローラです。内蔵アンプは各軸最大連続 540W、ピークで 1620W を出力し、ドライブユニットを直接駆動します。

MiniMACS6-AMP-4/50/10 はブラシ付き DC モータであれば 6 軸、ブラシレスモータ（BLDC または PMSM）は 4 軸、ステッピングモータは 3 軸までをダイナミックで最適な方式で動作可能です。位置フィードバックは、直接接続されたインクリメンタル・エンコーダとホールセンサより取得します。さらにアナログ Sin/Cos エンコーダや SSI アブソリュートエンコーダとも接続可能です。多くのデジタル入力および出力が、センサ信号の入力やアクチュエータへの指令などを可能にします。I/O の数は CANopen 準拠の I/O モジュール機器により容易に増設可能です。

通信インターフェイスは CANopen および USB を装備しており、各種設定やファームウェアの更新作業、プログラミング時にコンピュータやその他機器との接続を可能としています。オプションで EtherCAT などの工業用 Ethernet インターフェイスも追加可能です。非常に効率的でありながら使いやすいプログラミング言語と非常に強力なモーションコントロールコマンドを組み合わせることで、PC や PLC を使用せずにシンプル構造のマシンやデバイスをスタンドアロンで制御できます。

コントローラには、オプションで工場出荷時に取り付けられる拡張スロットがあります。これら是对応する拡張カードに対応しているため、コントローラの包括的なモーションコントロール機能をさらに拡張します。

- **EXT1** は通信拡張カード用のスロットです。「MiniMACS6-IF1」オプションカードは、EtherCAT ネットワークでスレーブとして EtherCAT マスター（例：Beckhoff TwinCAT など）との接続が可能です。また、内蔵の Ethernet スイッチにより、Ethernet スレーブ／マスターネットワークでのリアルタイム制御が可能です。
- **EXT2** は信号拡張カード用のスロットです。追加のアブソリュートエンコーダやカスタマ仕様の追加信号などに対応します。対応する「MiniMACS6-AMP-4/50/10 拡張カード」により、追加の機能が既存のコネクタから使用可能になります（現在準備中）。

MiniMACS6-AMP-4/50/10 の製品バリエーションは下記の通りです：

製品名	型番	タイプ	拡張	
			EXT1	EXT2
MiniMACS6-AMP-4/50/10	001755	ハウジング	—	—
MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT	001757	ハウジング	IF1	—
MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet	001784	ハウジング	IF1	—
MiniMACS6-AMP-4/50/10-OEM	001756	オープン（ハウジング無し）	—	—

表 1-4 製品バリエーション

[次ページへ続く](#)



DOWNLOADS

最新版のマニュアルとソフトウェア（英語版）：

→ <https://www.zub.li/zub/en/downloads.html>

日本語版：

→ <https://maxonjapan.com/mmc/>



APOSS® WIN

「APOSS」に関する情報：

→ <https://www.zub.li/zub/en/aposs/aposs-win.html>

動画によるチュートリアル：

→ <https://www.zub.li/zub/en/aposs/tutorials-and-demo-videos.html>



TUTORIALS & DEMOS

1.3 安全のための注意事項

- “はじめにお読みください” A-2 ページをよくお読みください。
- 機器の設置や準備は、経験者・熟練者が行って下さい（→“1.1.2 対象読者” 1-5 ページ）
- 本マニュアル内のマークの説明は →“1.1.4 各種マーク” 1-6 ページをご参照ください。
- 健康、安全、環境保護等、関係法令は順守してください。



危険

高電圧および感電の危険性

通電中の配線に触ると感電死や重大なけがをする恐れがあります。

- 電源ケーブルの端が確認されていない場合は、通電中と見なして注意して下さい。
- ケーブルが通電されていないか確認してください。
- 作業中は電源が入らない事を確認してください。
- 電源スイッチをロックし「作業中」の札をかけるなどの作業手順に従ってください。
- 機器可動部など、予期せぬ作動を避けるため、安全ロックをして作業をしてください。



要求事項

- 設置および接続は、各地域の法規制にしたがってください。
- 電子機器は基本的に安全な装置ではありません。したがって機械・機器は独立したモニタと安全装置を取り付けて使用する必要があります。機器が故障したり暴走した場合には安全な運転モードになるようにして下さい。
- 修理はメーカーまたはメーカー指定者にお任せ下さい。ユーザが機器を分解したり修理するのは非常に危険です。



Electrostatic sensitive device (ESD)

- ESD 対策がされた装置や作業着を着用してください。
- 静電破壊しやすいデバイスを使用するため、取扱いには注意して下さい。

2 仕様

2.1 テクニカルデータ

MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784) MiniMACS6-AMP-4/50/10 OEM (001756)		
メモリ	ワークスペースおよびプログラムメモリ	768 kB (アプリケーション、データ、oscilloscope 用)
電气的特性	定格電源電圧 $+V_{CC}$	10...60 VDC [a]
	絶対電源電圧 $+V_{min} / +V_{max}$	9 VDC / 66 VDC [a]
	定格ロジック電源電圧 $+V_C$ [a]	24 VDC
	絶対ロジック電源電圧 $+V_{min} / +V_{max}$	18 VDC / 30 VDC
	最大出力電圧 (max.) [b]	$0.9 \times +V_{CC}$
	出力電流 I_{cont} / I_{max}	10 A / 30 A
	出力電流 (ツイン) [c] I_{cont} / I_{max}	18 A / 54 A
	PWM 周波数	48 kHz (20.8 μ s)
	PI 電流制御周波数	24 kHz (41.7 μ s)
	PI 回転数制御周波数	8 kHz (125 μ s)
	PID 位置制御周波数	1 kHz (1 ms)
	アナログ入力サンプリング周波数	1 kHz (1 ms)
	最大効率	98%
	最大回転数	DC モータ モータの最大許容回転数と、 コントローラの最大出力電圧により制限
		EC モータ (矩形波整流) 50'000 rpm (1 磁極ペアモータ)
		EC モータ (正弦波整流) 50'000 rpm (1 磁極ペアモータ)
	内蔵モータチョーク	なし

次ページへ続く

MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784) MiniMACS6-AMP-4/50/10 OEM (001756)			
入力／出力	デジタル入力 1...16 (汎用)	• Low <5 VDC, high >18 VDC • デジタル入力 1...4 (ラッチ機能付き) • デジタル入力 9...12 (0...10 V アナログ入力としても使用可) [d]	
	デジタル出力 1...8 (汎用)	24 VDC / $I_L \leq 100$ mA	
	アナログ入力 1...4 (@DigIN9...12)	分解能 12-bit, 0...+10 V, 1 kHz	
	デジタル・ホールセンサ信号入力 H1, H2, H3	+2.0...+24 VDC (内部プルアップ)	
	センサ信号入力 (下記から選択) • デジタル・インクリメンタルエンコーダ • アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos • SSI アブソリュート・エンコーダ	3 チャンネル EIA RS422 3 チャンネル, 分解能 12-bit, ± 1.2 V, 差動 設定可能, EIA RS422	
電源出力	センサ用電源電圧 V_{Sensor}	+5 VDC / $I_L \leq 1$ A	
	デジタル I/O 用電源電圧 V_{IO}	+24 VDC; $I_L \leq 1$ A	
モータ接続	DC モータ 1...6	+ モータ, - モータ	
	EC (BLDC または PMSM) モータ 1...4	モータ巻線 U, V, W	
	ステッピングモータ 1...3	+A, -A, +B, -B	
	ブレーキチョッパ [e]	+ モータ, - モータ	
インターフェイス	USB 2.0	High Speed	
	CAN 1	max. 1 Mbit/s, CANopen Master / Slave	
	CAN 2	max. 1 Mbit/s, CANopen Master	
	EtherCAT [f]	Full duplex (100 Mbit/s) as to IEEE 802.3 100 Base T	
	Ethernet [f]	Full duplex (100 Mbit/s) as to IEEE 802.3 100 Base T, 内蔵 Ethernet スイッチを含む	
状態表示 (LED)	Power	緑 LED	ロジック電源 ON、メイン電源 ON, ファームウェア動作中
	State	黄 LED	アプリケーション動作中 (デフォルト)
	Error	赤 LED	エラー発生時
	RUN [f]	緑 LED	動作中
	ERR [f]	赤 LED	エラー発生時
	NET PORT [f]	緑 LED	Link activity
機械的特性	質量	約 500 g	
	寸法 (L x W x H)	141 x 110 x 30 mm	
	取付	M4 ネジ用穴	

次ページへ続く

MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784) MiniMACS6-AMP-4/50/10 OEM (001756)			
周囲環境特性	温度	運転時	-30...+70 °C [g]
		保管時	-30...+85 °C
	湿度	5...90% (結露なきこと)	

- [a] ロジック電源と電氣的に絶縁されている必要があります。
- [b] ステッピングモータまたは DC モータ (ツイン) 使用時は、最大出力電圧 $0.8 \times V_{CC}$
- [c] DC モータへより大きな電流を流すため、2つの出力段 (ハーフブリッジ) を 1つのモータへ並列に接続します
- [d] アナログ入力として使用時は ENC3 と ECN4 のアナログエンコーダ SinCos の使用不可
- [e] ブレーキチョッパは、モータ減速中の逆起電力を抵抗で熱に変換し電圧が上昇しないように制限します。そのため、“+ モータ” と “- モータ” 間に抵抗およびチョークを接続してください。
- [f] オプションの MiniMACS6 IF1 カードが必要
- [g] PCB の温度が +80 °C を超えると、出力段は OFF になります。

表 2-5 テクニカルデータ

2.2 熱データ

MiniMACS6-AMP-4/50/10 には出力段の温度モニタが内蔵されています。実際の温度は «APOSS» ユーザーインターフェイスより取得可能です。

動作ロジックは下記の通りです：

- a) 80 °C を超えると回路を守るため出力段が OFF になります。
- b) 80 °C を下回るとモーションコントロール機能が再開されます。

2.3 制限値

保護機能	閾値 (出力段 OFF)	復帰閾値
電源過小電圧	9 V	9 V
ロジック電源過小電圧	17 V (無負荷時)	[h]
電源過電圧	66 V	66 V
過電流	40 A	—
過熱	80 °C	80 °C

[h] 復帰には MiniMACS6-AMP-4/50/10 の電源 OFF/ON 必要

表 2-6 制限値

2.4 外形寸法

2.4.1 MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755)

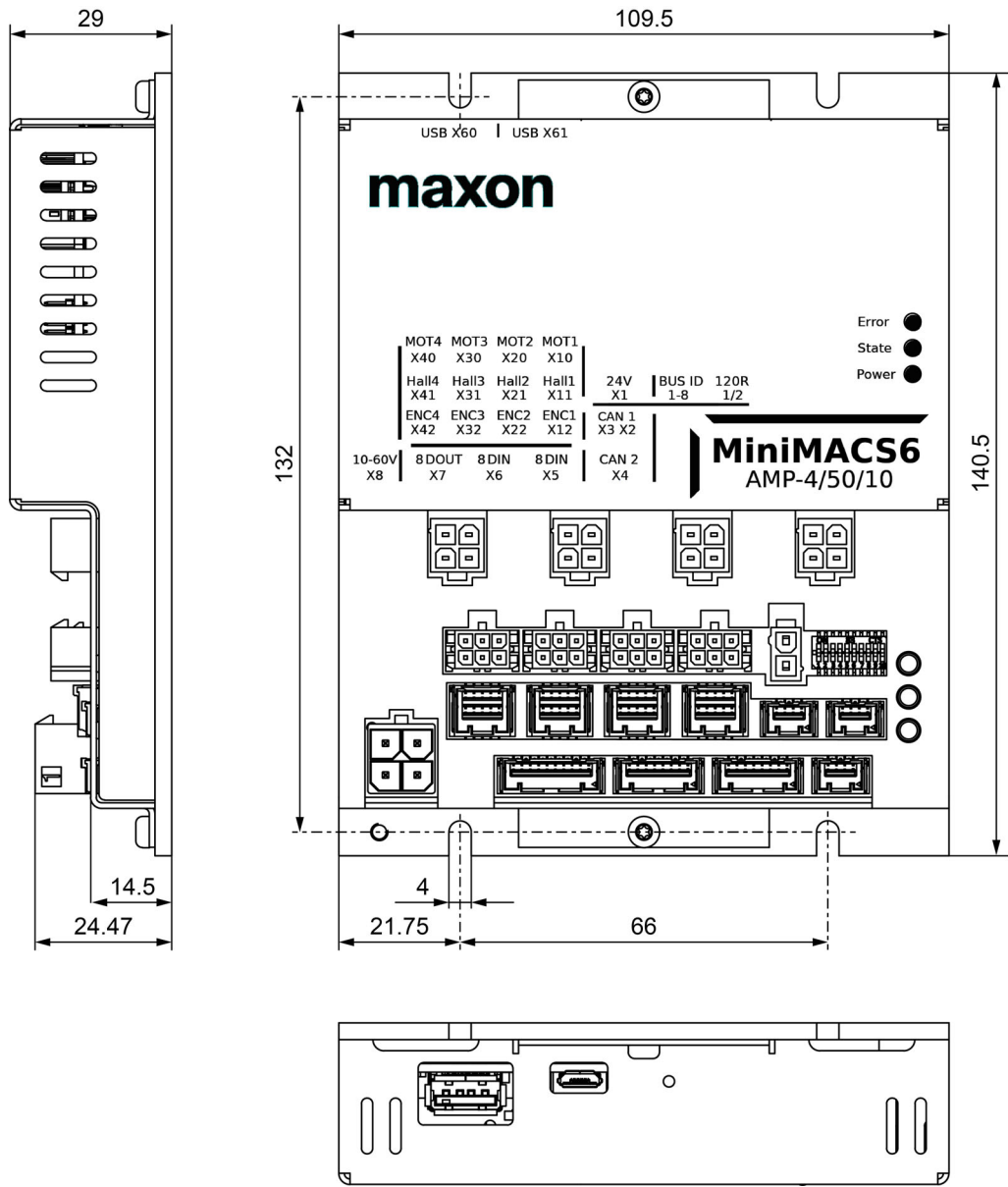


図 2-2 MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755) – 外形寸法 [mm] (第一角法)

2.4.2 MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784)

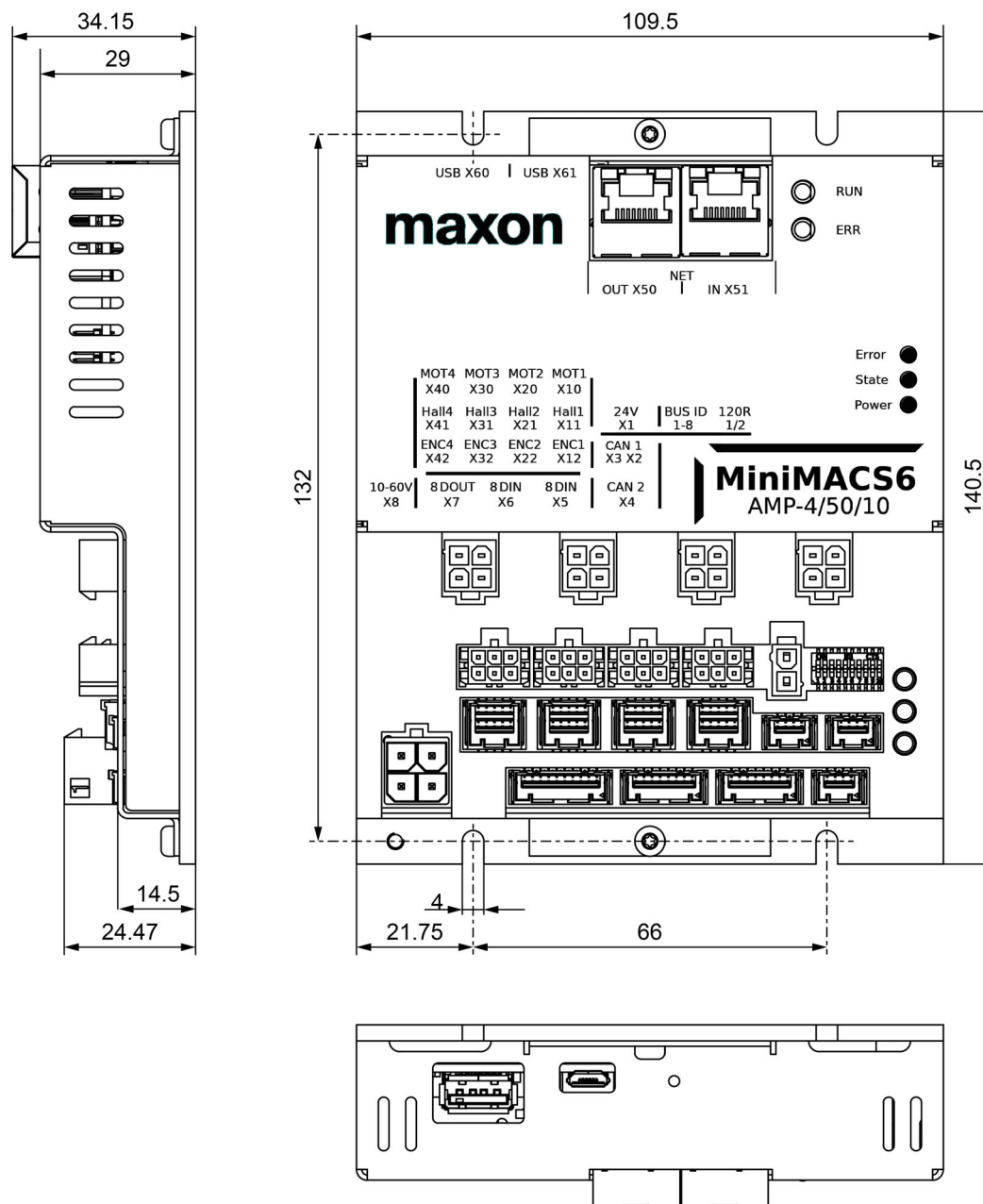


図 2-3 MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) and MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784) – 外形寸法 [mm] (第一角法)

2.4.3 MiniMACS6-AMP-4/50/10-OEM (001756)

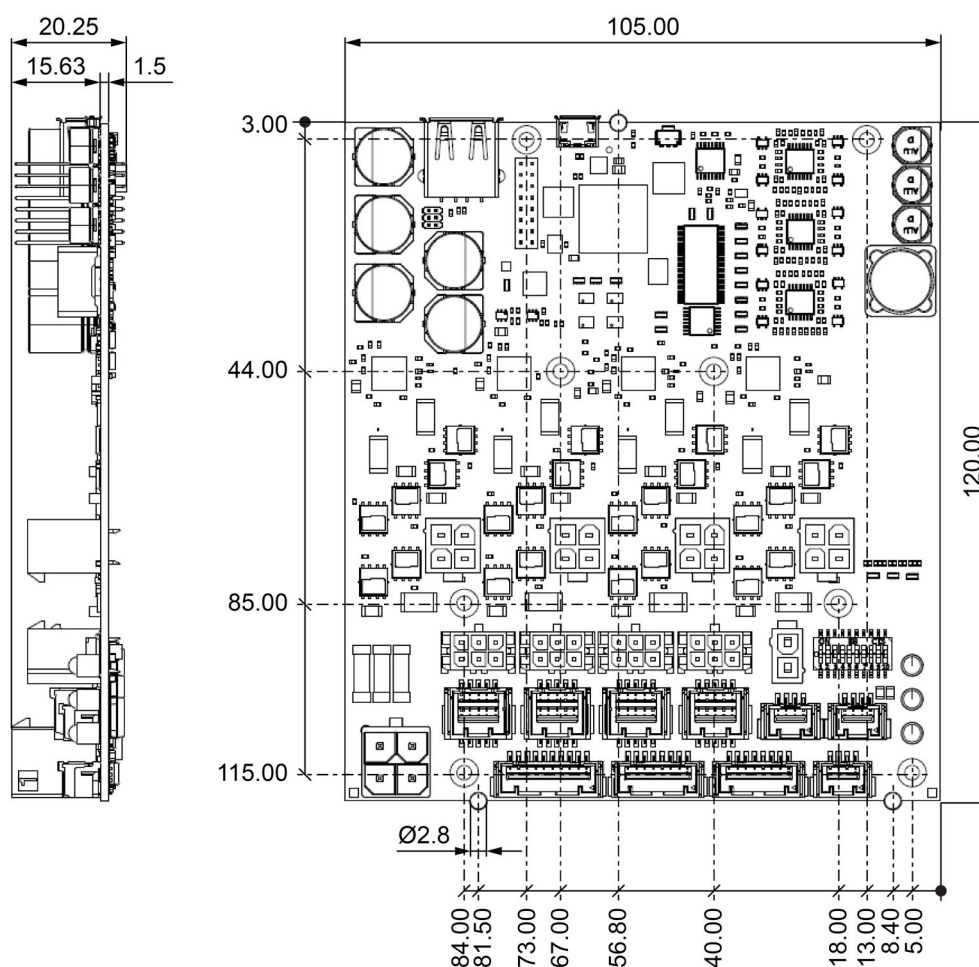


図 2-4 MiniMACS6-AMP-4/50/10-OEM (001756) – 外形寸法 [mm] (第一角法)

2.5 規格

記載の機器は、後述の規格適合検査に合格しています。しかし実際の使用の際の安全な運転を確実に保障するには、システム全体（個々の部品の集合からなる運転可能な装置、例えばモータ、サーボコントローラ、電源装置、EMC フィルタ、配線など）を EMC 試験の対象とする必要があります。



重要

ここに記載の機器がこの規格に準拠していることは、運転可能なシステム全体が準拠していることを意味するわけではありません。システム全体の準拠を獲得するには、あらゆる関連部品とセットで全システムに対する所定の EMC 試験を実施する必要があります。

電磁適合性（開発中）		
一般規格	IEC/EN 61000-6-2	工業環境のイミュニティ
	IEC/EN 61000-6-3	住宅、商業および軽工業環境でのエミッション
応用規格	IEC/EN 55022 (CISPR22)	電波障害 / 無線妨害特性
	IEC/EN 61000-4-2	静電気放電イミュニティ 8 kV / 6 kV
	IEC/EN 61000-4-3	放射無線周波数電磁界イミュニティ >10 V/m
	IEC/EN 61000-4-4	電氣的ファーストトランジェントバースト・イミュニティ ± 2 kV
	IEC/EN 61000-4-6	無線周波電磁界伝導妨害イミュニティ 10 Vrms
信頼性	MIL-HDBK-217F	電子機器の信頼性予測 環境：Ground, benign (GB) 周囲温度：298 K (25 °C) 部品負荷：回路図と定格出力に準拠 平均故障間隔 (MTBF) • MiniMACS6-AMP-4/50/10: 173'551 時間 • MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1-ECAT: 154'298 時間 • MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1-Ethernet: 154'298 時間

表 2-7 規格

••page intentionally left blank••

3 設定

重要：設定の前にお読みください

MiniMACS6-AMP-4/50/10 モーションコントローラは、「EU 指令 2006/42/EC 第 2 条第 (g) 章」による半完成機械であり、他の機械（または他の半完成機械）および設備に内蔵または接続されるものであると定められています。



警告

傷害の危険

周辺システムが EU 指令 2006/42/EC の前提条件を完全に満たさない場合には、装置の運転の際に重度の損傷を引き起こす可能性があります。

- 他の機械が EU 指令の要求する前提条件を満たすことを確認するまでは、この装置を運転しないでください。
- 他の機械が事故防止・作業保護に関するあらゆる関連規則の基準を満たさない限り、この装置を運転しないでください。
- 必要なすべてのインターフェースが接続され、このドキュメントに記載の要求を満たさない限り、この装置を運転しないでください。

3.1 一般的に適用される規則



モータ接続に関する必須項目

特定の基準が満たされている場合、モーターは多数の組合せで構成できます。異なるタイプのモーターを組み合わせる場合は、最初に必須の基準を確認してください。詳細 ➔ “3.4.3.7 モータ組合せ” 3-33 ページ



最大許容電源電圧 (X8)

- ロジック電源とは電氣的に絶縁してください。
- 電源電圧が 10...60 VDC の範囲内であることを確認してください。
- 66VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合コントローラは破損します。
- 必要な電流は、負荷トルクに依ります。出力電流限界は下記の通りです；
 - 連続最大 10 A
 - 短期間（加速時）最大 30 A



最大許容ロジック電源電圧 (X1)

- 電源電圧が 24 VDC であることを確認してください。
- 30 VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合コントローラは破損します。
- 必要な電流は、接続されている負荷に依ります（センサや外部機器など）。無負荷の場合、最小電流は 200 mA です。



USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC とコントローラそれぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。

次ページへ続く



拡張カードスロットへのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

拡張カードをスロットより抜き差しする場合は、コントローラの電源を OFF にしてから行ってください。



表記の簡略化

読みやすくするために、一部コネクタを下記のように表記している場合があります：

- «Xn0»：コネクタ X10, X20, X30, および X40
- «Xn1»：コネクタ X11, X21, X31, および X41
- «Xn2»：コネクタ X12, X22, X32, および X42

3.2 取付方法

コントローラのタイプにより取付方法が異なります。下記手順に従い取り付けてください。なお記載の取付用部品は製品には同梱されていませんのでご注意ください。

3.2.1 ハウジングタイプ

- 1) 取付用穴 4 か所で M4 ネジを使用して固定してください。穴位置に関しては、下図を参照してください。
 - 型番 (001755) → 図 2-2 2-14 ページ
 - 型番 (001757) および (001784) → 図 2-3 2-15 ページ
- 2) ハウジングのベース部とアースを M3 ネジで接続してください。

3.2.2 オープン (PCB) タイプ

オープンタイプのコントローラでは、下記に注意し取付を行ってください。

アース接続

取付穴 8 か所（→ 図 3-5; 緑および黄色マーク部）は全てアースに接続してください。

放熱対策

運転中 PCB は 80 °C 未満を維持する必要があります。80 °C を超えると出力段は OFF になり全てのモータは停止します。また、モータ電流が大きくなるほどより効率的な放熱対策が必要となります。

コントローラからの熱を効率的に放熱する良い方法は、ヒートシンクを取り付けることです。ヒートシンクは、電気絶縁を備えた冷却プレートで構成されます。構成部品に関しては → 表 3-8、寸法に関しては → 図 3-6 および → 図 3-7 を参照ください。



誤った放熱対策による機器損傷の恐れ

- 放熱シリコンパッドの破壊電圧は 1 kW 以上の物をご用意ください。
- 放熱シリコンパッドは、冷却プレートの全周で 1mm 大きくする必要があります。
- 放熱シリコンパッドと冷却プレートの寸法は → 図 3-6 および → 図 3-7 を参照ください。

- 1) 上記の説明に従って、シリコンパッドと冷却プレートで構成されるヒートシンクを準備します。
- 2) 図 3-5 を参照に、取付側（装置側躯体）に 8 か所の穴／スレッドを準備します。
- 3) コントローラの裏側にヒートシンクを取り付けます（始めに放熱シリコンパッド、次に冷却プレート）。
- 4) ヒートシンク付きのコントローラを装置側躯体に M2.5 のネジ 8 か所で取り付けます。
- 5) この時、ヒートシンクと装置側躯体との間に隙間が無いようしっかりと取り付けます。
- 6) 8 か所全ての取付部がアースに接続されていることを確認してください。

次ページへ続く

オープン (PCB) タイプ必要取付部品 (同梱されていません)		
取付ネジ	M2.5 ネジ 4 か所、M2.5 ネジ / ナット 4 か所 (スパーサー部) (詳細 → 図 3-5)	
スパーサー	M2.5 L=4.3 mm 4 か所 例 : Ettinger 社製 (05.12.045)	真鍮、ニッケル メッキ
放熱シリコンパッド	96.7x52x0.3 mm (→ 図 3-6) 例 : Fischer Elektronik 社製 (WST85)	シリコン
冷却プレート	94.7x50x4 mm (→ 図 3-7)	アルミニウム

表 3-8 オープン (PCB) タイプ必要取付部品

取付穴位置

- ・ 緑色部はヒートシンクおよび装置躯体取付用穴です。
- ・ 黄色部はスパーサーを使用して装置躯体に取り付ける用の穴です。

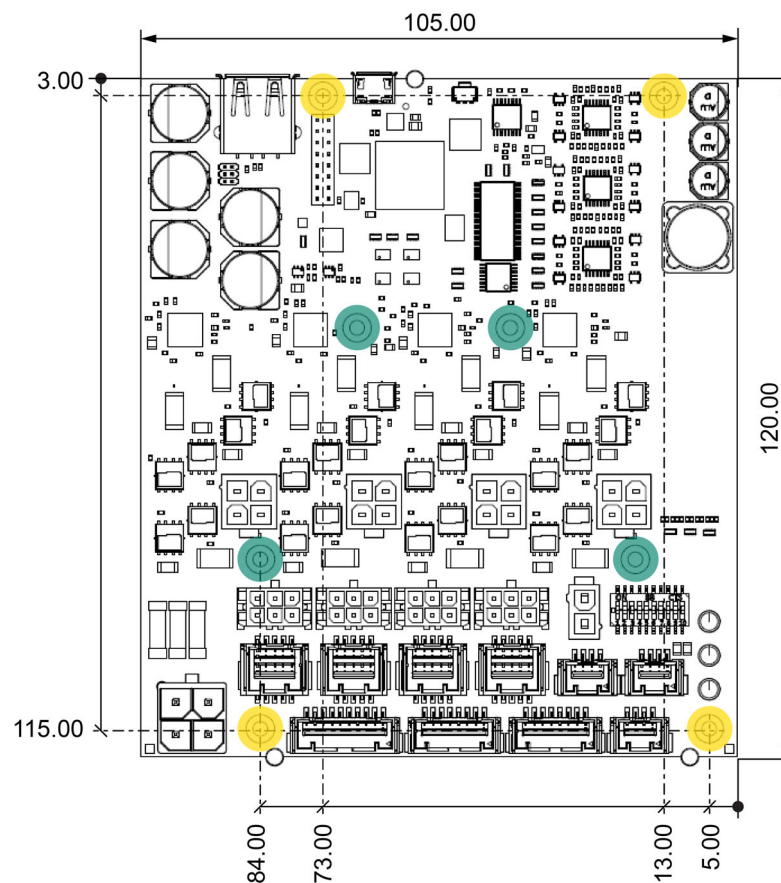


図 3-5 取付穴位置

次ページへ続く

放熱シリコンパッド

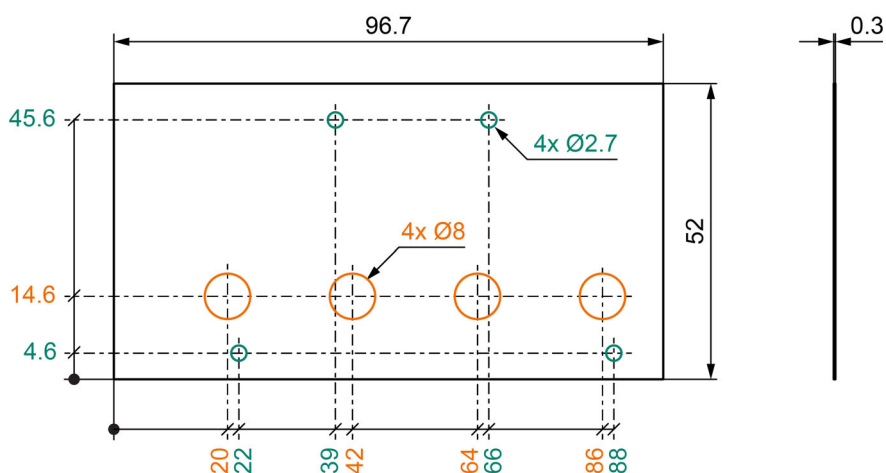


図 3-6 放熱シリコンパッド

ヒートシンク (冷却プレート)

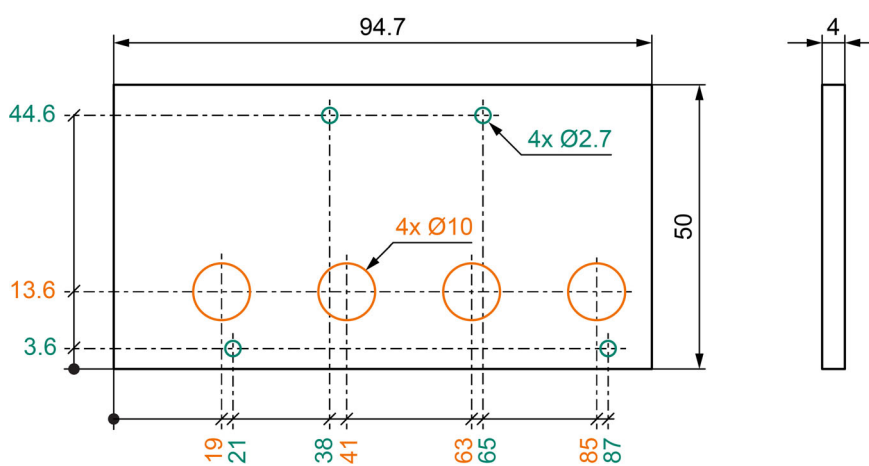


図 3-7 冷却プレート

3.3 ケーブル

プラグ & プレイ

既製マクソンケーブルを使用すれば、配線作業時間を最小限に抑えることができます。

- 下表「マクソンケーブル一覧」より、ご使用のケーブル注文番号をご確認ください。
- ケーブルのピン配置は「参照ページ」にてご確認ください。

コネクタ	ケーブル		
	名称	注文番号	→ 参照ページ
X1	電源ケーブル	275829	3-28
X2 / X3 / X4	CAN-COM ケーブル	520857	3-49
	CAN-CAN ケーブル	520858	3-50
X5 / X6	信号ケーブル 8 芯	520853	3-45
X7	信号ケーブル 10 芯	696837	3-47
X8	電源ケーブル 4 芯	699485	3-26
X10 / X20 / X30 / X40	モータ・ケーブル	275851	3-29
X11 / X21 / X31 / X41	ホールセンサ・ケーブル	275878	3-34
X12 / X22 / X32 / X42	センサ・ケーブル 5x2 芯	520852	3-36
X50 / X51	Ethernet ケーブル	422827	3-54
X61	USB 1 Type A - micro B ケーブル	403968	3-51

表 3-9 マクソンケーブル一覧

自作ケーブル

既製マクソンケーブルを使用せず、ケーブルを自作する場合は下記コネクタ・セットが有用です。全てのコネクタおよびクリンプ端子がセットになっています。

MiniMACS6 AMP-4/50/10 コネクタ・セット (001772)		
コネクタ	名称	数量
コネクタ		
X1	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020)	1
X2 / X3 / X4	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (502578-0400)	3
X5	Molex CLIK-Mate, 1 列, 10 極 (502578-1000)	1
X6 / X7	Molex CLIK-Mate, 1 列, 8 極 (502578-0800)	2
X8	Molex Mega-Fit, 4 極 (171692-0104)	1
X10 / X20 / X30 / X40	Molex Mini-Fit Jr., 4 極 (39-01-2040)	4
X11 / X21 / X31 / X41	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (430-25-0600)	4
X12 / X22 / X32 / X42	Molex CLIK-Mate, 2 列, 10 極 (503149-1000)	4

次ページへ続く

MiniMACS6 AMP-4/50/10 コネクタ・セット (001772)		
コネクタ	名称	数量
クリンプ端子		
X1 / X10 / X20 / X30 / X40	Molex Mini-Fit Jr. メスクリンプ端子 (45750-1111)	18
X11 / X21 / X31 / X41	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (43030-0010)	24
X2...X7 / X12 / X22 / X32 / X42	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579-0100)	78
X8	Molex Mega-Fit, メスクリンプ端子 (172063-0311)	4

表 3-10 MiniMACS6 AMP-4/50/10 コネクタ・セット – 内容

クリンパ

クリンパ	メーカー	部品番号
ハンドクリンパ (CLIK-Mate クリンプ端子用)	Molex	63819-4600
ハンドクリンパ (Micro-Fit 3.0 クリンプ端子用)	Molex	63819-0000
ハンドクリンパ (Mega-Fit クリンプ端子用)	Molex	63825-7100
ハンドクリンパ (Mini-Fit クリンプ端子用)	Molex	63819-0900

表 3-11 推奨クリンパ

3.4 接続

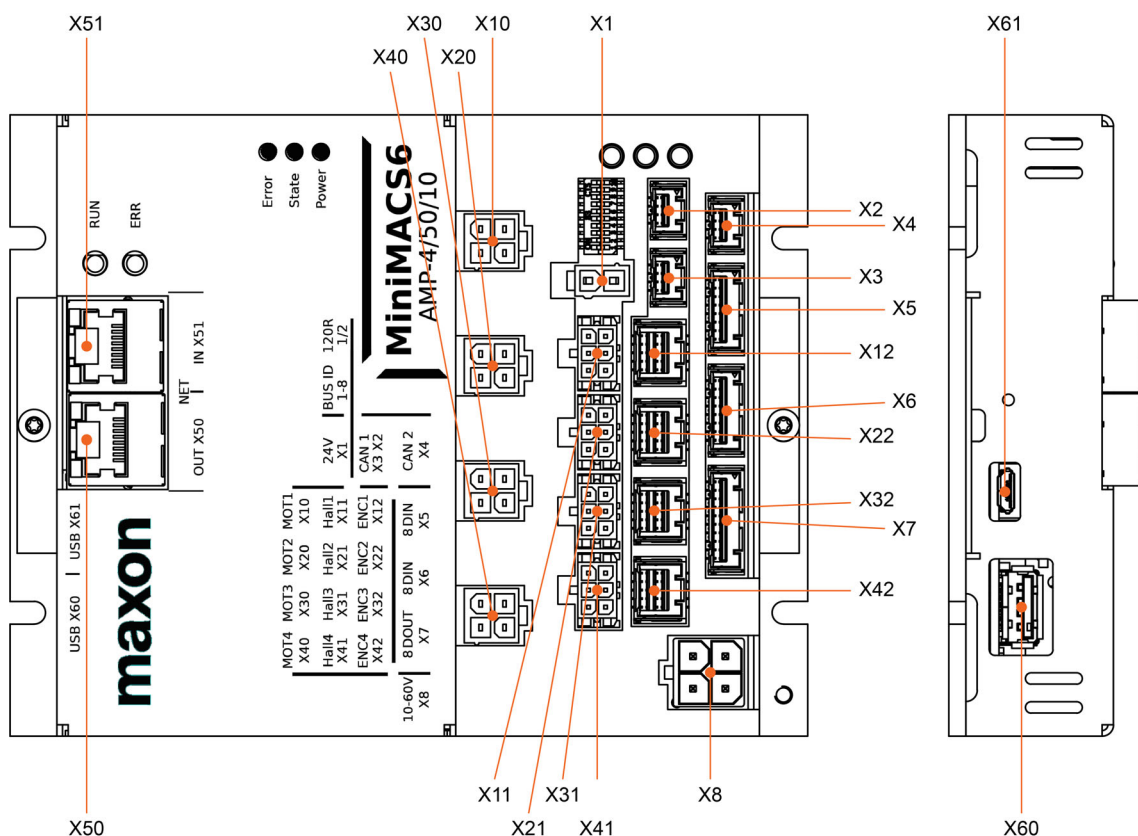
実際の接続はご使用の駆動システムの設定とモータタイプによって決まります。

ここでは各コネクタのピン配置、適合ケーブル、必要条件（ある場合）、回路図などの詳細情報を記載しています。



各コネクタの表（ピン配置）の見方

- 最初の列はコネクタのピン番号およびマクソンケーブルのヘッド A 側の説明
- 2 列目はマクソンケーブルのケーブル色
- 3 列目はマクソンケーブル、ヘッド B 側の説明



X1	ロジック電源 → 3-28 ページ	X11	ホールセンサ 1 → 3-34 ページ
X2	CAN 1 → 3-49 ページ	X21	ホールセンサ 2 → 3-34 ページ
X3	CAN 1 → 3-49 ページ	X31	ホールセンサ 3 → 3-34 ページ
X4	CAN 2 → 3-49 ページ	X41	ホールセンサ 4 → 3-34 ページ
X5	デジタル入力 1...8 → 3-45 ページ	X12	エンコーダ 1 → 3-36 ページ
X6	デジタル入力 9...16 → 3-45 ページ	X22	エンコーダ 2 → 3-36 ページ
X7	デジタル出力 1...8 → 3-47 ページ	X32	エンコーダ 3 → 3-36 ページ
X8	電源 → 3-26 ページ	X42	エンコーダ 4 → 3-36 ページ
X10	モータ 1 → 3-29 ページ	X50	NET OUT → 3-53 ページ
X20	モータ 2 → 3-29 ページ	X51	NET IN → 3-53 ページ
X30	モータ 3 → 3-29 ページ	X60	USB 2 → 3-52 ページ
X40	モータ 4 → 3-29 ページ	X61	USB 1 → 3-51 ページ

図 3-8 コネクタ



表記の簡略化

読みやすくするために、一部コネクタを下記のように表記している場合があります：

- «Xn0»：コネクタ X10, X20, X30, および X40
- «Xn1»：コネクタ X11, X21, X31, および X41
- «Xn2»：コネクタ X12, X22, X32, および X42

3.4.1 電源 (X8)

下記の必要条件を満足する電源であれば使用することができます。

電源はロジック電源から電氣的に絶縁されている必要があります。

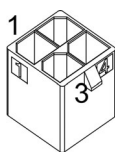


図 3-9 電源コネクタ X8

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X8 1	黒	+	+V _{CC}	電源電圧 (+10...+60 VDC)
X8 3	黒	+		
X8 2	黒	-	GND	GND
X8 4	黒	-		

表 3-12 電源コネクタ X8 – ピン配置

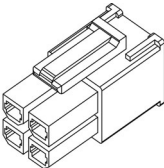
電源ケーブル 4 芯 (699485)		
A 3 1  B		
ケーブル仕様	4 x 2.5 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mega-Fit, 4 極 (171692-0104)
	コンタクト	Molex Mega-Fit, メスクリンプ端子 (172063)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 2.5 mm ²	

表 3-13 電源ケーブル 4 芯

次ページへ続く

電源必要条件	
出力電圧	+V _{CC} 10...60 VDC
絶対出力電圧	min. 9 VDC; max. 66 VDC
出力電流	負荷による • 実効 (rms) max. 40 A • 連続 max. 40 A • 短時間 (加速時、< 5 s) max. 120 A

表 3-14 電源必要条件

- 1) 下記計算式で負荷時に必要な電源電圧を算出してください。
- 2) 算出された電圧を供給できる電源を選定してください。その際、下記も考慮してください：
 - a) ブレーキ動作時に、電源がフィードバック・エネルギーを吸収する（例：コンデンサなど）必要があります。
 - b) 電子的な安定化電源では過電流防止回路が効く場合がありますのでご注意ください。



計算式はすでに下記が考慮されています：

- PWM 最大デューティサイクル 90%
- コントローラ内部電圧降下最大値 1 V @ 10 A

既知値：

- 負荷トルク M [mNm]
- 負荷時の回転数 n [rpm]
- モータ公称電圧 U_N [Volt]
- 公称電圧 U_N 時のモータ無負荷回転数 n_O [rpm]
- モータ回転数／トルク勾配 Δn/ΔM [rpm/mNm]

求める値：

- 電源電圧 +V_{CC} [Volt]

計算式：

$$V_{CC} \geq \left[\frac{U_N}{n_O} \cdot \left(n + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M \right) \cdot \frac{1}{0.9} \right] + 1 [V]$$

3.4.2 ロジック電源 (X1)

ロジック部用に別途電源が必要になります。



電氣的絶縁

ロジック電源は電源（メイン）と電氣的に絶縁されている必要があります。

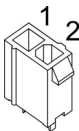


図 3-10 ロジック電源コネクタ X1

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X1 1	黒	-	GND	GND
X1 2	黒	+	+V _C	ロジック電源電圧 (+18...+30 VDC)

表 3-15 ロジック電源コネクタ X1 – ピン配置

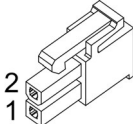
電源ケーブル (275829)		
A  B		
ケーブル仕様	2 x 0.75 mm², 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Jr. メスクリンプ端子 (45750)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.75 mm²	

表 3-16 電源ケーブル

ロジック電源必要条件	
出力電圧	24 VDC
絶対出力電圧	min. 18 VDC; max. 30 VDC
最小出力	P _C min. 100 W @ full load

表 3-17 ロジック電源必要条件

3.4.3 モータ (X10 / X20 / X30 / X40)

本コントローラはブラシ付き DC モータであれば 6 軸、ブラシレスモータ (BLDC または PMSM) は 4 軸、ステッピングモータは 3 軸まで駆動可能です。高出力 (高電流) モータ用に個々のモータに 2 つの出力段をペア (並列) で接続し、定格のほぼ 2 倍の電流出力が可能です。条件により様々なモータタイプの組み合わせが可能です。(組合せ可能な条件詳細は ➔ “モータ組合せ” 3-33 ページ)



最大連続電流

各軸 (コネクタ) の最大連続電流 $I_{\text{cont}} \leq 10 \text{ A}$



表記説明

- “EC” は、BLDC モードまたは PMSM モードでの動作を意味します。
- “ツイン” とは、2 つの出力段を並列接続してパフォーマンスを 150% 向上させるモードを意味します。

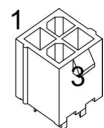


図 3-11 モータ・コネクタ Xn0

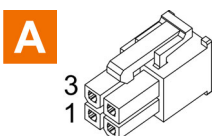
モータ・ケーブル (275851)		
		
ケーブル仕様	3 x 0.75 mm ² , シールド線, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Jr., 4 極 (39-01-2040)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Jr. メスクリンブ端子 (45750)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.75 mm ²	

表 3-18 モータ・ケーブル

3.4.3.1 DC モータ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Motor1 (+M1)	DC モータ 1: モータ +
X10 2	茶		Motor1 (-M1)	DC モータ 1: モータ -
X10 3	緑		Motor5 (-M5)	DC モータ 5: モータ -
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Motor2 (+M2)	DC モータ 2: モータ +
X20 2	茶		Motor2 (-M2)	DC モータ 2: モータ -
X20 3	緑		Motor5 (+M5)	DC モータ 5: モータ +
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Motor3 (+M3)	DC モータ 3: モータ +
X30 2	茶		Motor3 (-M3)	DC モータ 3: モータ -
X30 3	緑		Motor6 (-M6)	DC モータ 6: モータ -
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Motor4 (+M4)	DC モータ 4: モータ +
X40 2	茶		Motor4 (-M4)	DC モータ 4: モータ -
X40 3	緑		Motor6 (+M6)	DC モータ 6: モータ +
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-19 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (DC モータ 6 軸)

3.4.3.2 DC ツインモータ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Motor1 (+M1)	DC モータ 1: モータ +
X10 2	茶		Motor1 (-M1)	DC モータ 1: モータ -
X10 3	緑		Motor2 (-M2)	DC モータ 2: モータ -
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Motor2 (+M2)	DC モータ 2: モータ +
X20 2	茶		Motor2 (-M2)	DC モータ 2: モータ -
X20 3	緑		Motor2 (+M2)	DC モータ 2: モータ +
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Motor1 (+M1)	DC モータ 1: モータ +
X30 2	茶		Motor1 (-M1)	DC モータ 1: モータ -
X30 3	緑		Motor4 (-M4)	DC モータ 4: モータ -
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Motor4 (+M4)	DC モータ 4: モータ +
X40 2	茶		Motor4 (-M4)	DC モータ 4: モータ -
X40 3	緑		Motor4 (+M4)	DC モータ 4: モータ +
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-20 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (DC ツインモータ 3 軸)

3.4.3.3 ブレーキチョッパ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Chopper1 (+C1)	ブレーキチョッパ 1: Chopper +
X10 2	茶		Chopper1 (-C1)	ブレーキチョッパ 1: Chopper -
X10 3	緑		Chopper5 (-C5)	ブレーキチョッパ 5: Chopper -
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Chopper2 (+C2)	ブレーキチョッパ 2: Chopper +
X20 2	茶		Chopper2 (-C2)	ブレーキチョッパ 2: Chopper -
X20 3	緑		Chopper5 (+C5)	ブレーキチョッパ 5: Chopper +
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Chopper3 (+C3)	ブレーキチョッパ 3: Chopper +
X30 2	茶		Chopper3 (-C3)	ブレーキチョッパ 3: Chopper -
X30 3	緑		Chopper6 (-C6)	ブレーキチョッパ 6: Chopper -
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Chopper4 (+C4)	ブレーキチョッパ 4: Chopper +
X40 2	茶		Chopper4 (-C4)	ブレーキチョッパ 4: Chopper -
X40 3	緑		Chopper6 (+C6)	ブレーキチョッパ 6: Chopper +
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-21 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (ブレーキチョッパ 6 軸)

3.4.3.4 EC (BLDC または PMSM) モータ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Motor1 (U1)	EC モータ 1: 巻線 1
X10 2	茶		Motor1 (V1)	EC モータ 1: 巻線 2
X10 3	緑		Motor1 (W1)	EC モータ 1: 巻線 3
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Motor2 (U2)	EC モータ 2: 巻線 1
X20 2	茶		Motor2 (V2)	EC モータ 2: 巻線 2
X20 3	緑		Motor2 (W2)	EC モータ 2: 巻線 3
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Motor3 (U3)	EC モータ 3: 巻線 1
X30 2	茶		Motor3 (V3)	EC モータ 3: 巻線 2
X30 3	緑		Motor3 (W3)	EC モータ 3: 巻線 3
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Motor4 (U4)	EC モータ 4: 巻線 1
X40 2	茶		Motor4 (V4)	EC モータ 4: 巻線 2
X40 3	緑		Motor4 (W4)	EC モータ 4: 巻線 3
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-22 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (EC モータ 4 軸)

3.4.3.5 EC (BLDC または PMSM) ツインモータ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Motor1 (U1)	EC モータ 1: 巻線 1
X10 2	茶		Motor1 (V1)	EC モータ 1: 巻線 2
X10 3	緑		Motor1 (W1)	EC モータ 1: 巻線 3
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Motor1 (U1)	EC モータ 1: 巻線 1
X20 2	茶		Motor1 (V1)	EC モータ 1: 巻線 2
X20 3	緑		Motor1 (W1)	EC モータ 1: 巻線 3
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Motor2 (U2)	EC モータ 2: 巻線 1
X30 2	茶		Motor2 (V2)	EC モータ 2: 巻線 2
X30 3	緑		Motor2 (W2)	EC モータ 2: 巻線 3
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Motor2 (U2)	EC モータ 2: 巻線 1
X40 2	茶		Motor2 (V2)	EC モータ 2: 巻線 2
X40 3	緑		Motor2 (W2)	EC モータ 2: 巻線 3
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-23 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (EC ツインモータ 2 軸)

3.4.3.6 ステッピングモータ

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X10 1	白		Motor1 (+A1)	ステッピングモータ 1: モータ A +
X10 2	茶		Motor1 (-A1)	ステッピングモータ 1: モータ A -
X10 3	緑		Motor2 (-B2)	ステッピングモータ 2: モータ B -
X10 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X20 1	白		Motor2 (+A2)	ステッピングモータ 2: モータ A +
X20 2	茶		Motor2 (-A2)	ステッピングモータ 2: モータ A -
X20 3	緑		Motor2 (+B2)	ステッピングモータ 2: モータ B +
X20 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X30 1	白		Motor1 (+B1)	ステッピングモータ 1: モータ B +
X30 2	茶		Motor1 (-B1)	ステッピングモータ 1: モータ B -
X30 3	緑		Motor4 (-B4)	ステッピングモータ 4: モータ B -
X30 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線
X40 1	白		Motor4 (+A4)	ステッピングモータ 4: モータ A +
X40 2	茶		Motor4 (-A4)	ステッピングモータ 4: モータ A -
X40 3	緑		Motor4 (+B4)	ステッピングモータ 4: モータ B +
X40 4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-24 モータ・コネクタ Xn0 – ピン配置 (ステッピングモータ 3 軸)

3.4.3.7 モータ組合せ



モータ接続に関する必須項目

特定の基準が満たされている場合、モータは多数の組合せで構成できます：

- 各接続ピンは重複使用できません
- モータ No. は重複できません
- Axis No. は各モータ No. に対応しています (Axis No. = Motor No. -1).



表記説明

- “EC” は、BLDC モードまたは PMSM モードでの動作を意味します。
- “ツイン” とは、2つの出力段を並列接続してパフォーマンスを 150% 向上させるモードを意味します。条件によっては 180% 向上も可能です。



[I] ステッピングモータのツインモードは特注対応

モータ組合せ表は下記カラーコードで記載しています：

Axis 0 Motor 1	Axis 1 Motor 2	Axis 2 Motor 3	Axis 3 Motor 4	Axis 4 Motor 5	Axis 5 Motor 6
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Pin	DC	ツイン DC	EC	ツイン EC	ステッ ピング	ツイン ステッ ピング [I]	ブレーキ チョッパ
X10 1	+M1	+M1	U1	U1	+A1	—	+C1
X10 2	-M1	-M1	V1	V1	-A1	—	-C1
X10 3	-M5	-M2	W1	W1	-B2	—	-C5
X10 4	モータシールド線						
X20 1	+M2	+M2	U2	U1	+A2	—	+C2
X20 2	-M2	-M2	V2	V1	-A2	—	-C2
X20 3	+M5	+M2	W2	W1	+B2	—	+C5
X20 4	モータシールド線						
X30 1	+M3	+M1	U3	U3	+B1	—	+C3
X30 2	-M3	-M1	V3	V3	-B1	—	-C3
X30 3	-M6	-M4	W3	W3	-B4	—	-C6
X30 4	モータシールド線						
X40 1	+M4	+M4	U4	U3	+A4	—	+C4
X40 2	-M4	-M4	V4	V3	-A4	—	-C4
X40 3	+M6	+M4	W4	W3	+B4	—	+C6
X40 4	モータシールド線						

表 3-25 モータ接続 Xn0 – モータ組合せ表

3.4.4 ホールセンサ (X11 / X21 / X31 / X41)

シュミット・トリガ付きオープンコレクタ出力のホール IC が適合します。

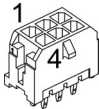


図 3-12 ホールセンサ・コネクタ Xn1

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
Xn1 1	緑		Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
Xn1 2	茶		Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
Xn1 3	白		Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
Xn1 4	黄		GND	ホールセンサ電源 GND
Xn1 5	灰		V _{Sensor}	ホールセンサ電源 (+5 VDC; I _L ≤1 A: 全ての ホールセンサ信号およびエンコード信号の合 計)
Xn1 6	黒		Hall shield	ケーブル・シールド線

表 3-26 ホールセンサ・コネクタ Xn1 – ピン配置

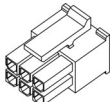
ホールセンサ・ケーブル (275878)		
A 4 1  B		
ケーブル仕様	5 x 0.14 mm ² , シールド線, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (430-25-0600)
	コンタクト	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (430-30-xxxx)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-27 ホールセンサ・ケーブル

次ページへ続く

ホールセンサ	
ホールセンサ電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
ホールセンサ電源最大出力電流	1 A (全てのホールセンサ信号およびエンコード信号の合計)
入力電圧	0...24 VDC
最大入力電圧	+24 VDC
ロジック 0	typically <0.8 V
ロジック 1	typically >2.0 V
内部プルアップ抵抗	2.7 k Ω (+5.0 V - 0.6 V に対して)

表 3-28 ホールセンサ仕様

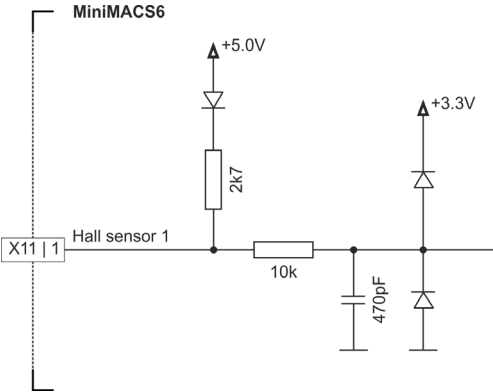


図 3-13 ホールセンサ 1 入力回路（ホールセンサ 2、3 および他の Xn1 でも同様）

3.4.5 エンコーダ (X12 / X22 / X32 / X42)

インクリメンタル・エンコーダ、SSI アブソリュートエンコーダが接続可能です。

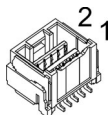


図 3-14 エンコーダ・コネクタ Xn2

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
Xn2 1 Xn2 7	白 青	1 7	Channel A	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル A
			Data	Data (SSI)
Xn2 2 Xn2 8	茶 赤	2 8	Channel A\	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル A 補完
			Data\	Data (SSI) 補完
Xn2 3	緑	3	Channel B	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル B
Xn2 4	黄	4	Channel B\	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル B 補完
Xn2 5	灰	5	Channel I	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル I
			Clock	Clock (SSI)
Xn2 6	桃	6	Channel I\	デジタル / アナログインクリメンタル・チャンネル I 補完
			Clock\	Clock (SSI) 補完
Xn2 9	黒	9	GND	エンコーダ電源 GND
Xn2 10	紫	10	V _{Sensor}	エンコーダ電源 (+5 VDC; I _L ≤ 1 A: 全てのホールセンサ信号およびエンコーダ信号の合計)

表 3-29 エンコーダ・コネクタ Xn2 – ピン配置

センサ・ケーブル 5x2 芯 (520852)			
A 2 1 		B	
ケーブル仕様	5 x 2 x 0.14 mm ² , ツイストペア , 灰色		
長さ	3 m		
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 2 列 , 10 極 (503149-1000)	
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)	
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²		

表 3-30 センサ・ケーブル 5x2 芯

3.4.5.1 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

デジタル・インクリメンタルエンコーダ（差動）	
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
センサ用電源最大出力電流	1 A（全てのホールセンサ信号およびエンコーダ信号の合計）
最小差動入力電圧	± 200 mV
最大入力電圧	+5 VDC
ラインレシーバ（内蔵）	EIA RS422 standard
最大入力周波数	6.25 MHz

表 3-31 デジタル・インクリメンタルエンコーダ（差動）仕様

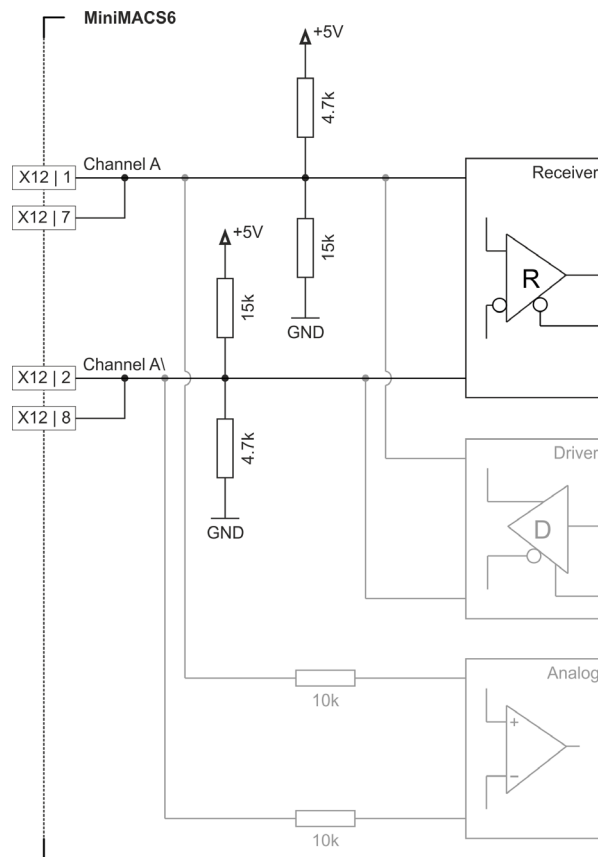


図 3-15 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動”（Ch I および他の Xn2 でも同様）

次ページへ続く

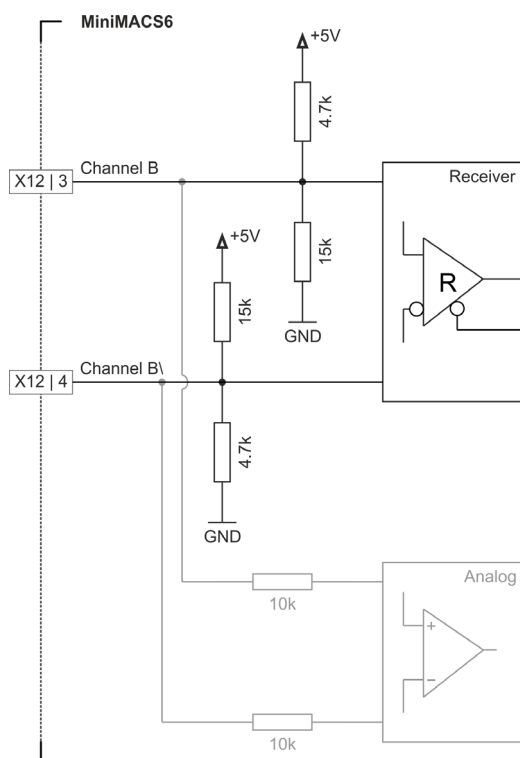


図 3-16 デジタル・インクリメンタルエンコード入力回路 Ch B “差動” (他の Xn2 でも同様)

デジタル・インクリメンタルエンコーダ（単一端）	
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
センサ用電源最大出力電流	1 A（全てのホールセンサ信号およびエンコーダ信号の合計）
入力電圧	0...5 VDC
最大入力電圧	±5 VDC
しきい値電圧	1.5 V
ヒステリシス	45 mV

表 3-32 デジタル・インクリメンタルエンコーダ（単一端）仕様

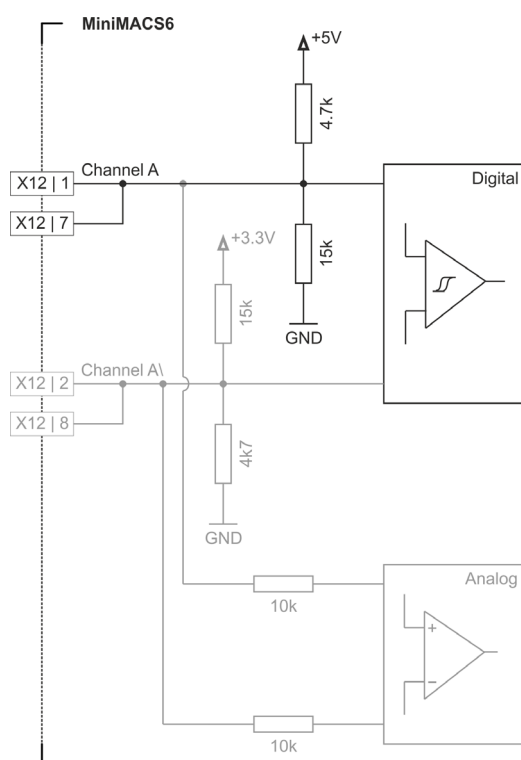


図 3-17 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “単一端”（Ch B および他の Xn2 でも同様）

次ページへ続く

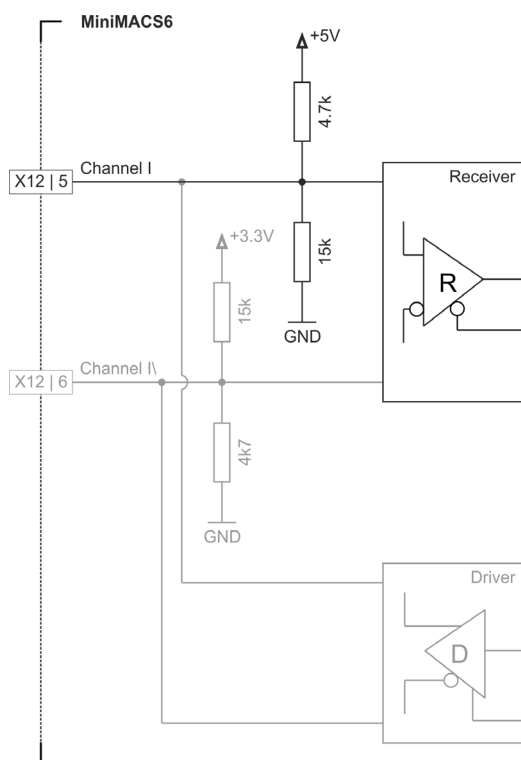


図 3-18 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch I “単一端” (他の Xn2 でも同様)

3.4.5.2 アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos

アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos (差動)	
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
センサ用電源最大出力電流	1 A (全てのホールセンサ信号およびエンコーダ信号の合計)
入力電圧	± 1.2 V (差動)
最大入力電圧	0...5 VDC
コモンモード電圧	0...+4 VDC (GND に対して)
入力抵抗	typically 10 k Ω
A/D コンバータ	12-bit
分解能	0.81 mV
最大入力周波数	アナログ SinCos エンコード : ≤ 20 kHz
	4 通倍エンコード : 20...150 kHz

表 3-33 アナログ・インクリメンタルエンコーダ (差動) 仕様

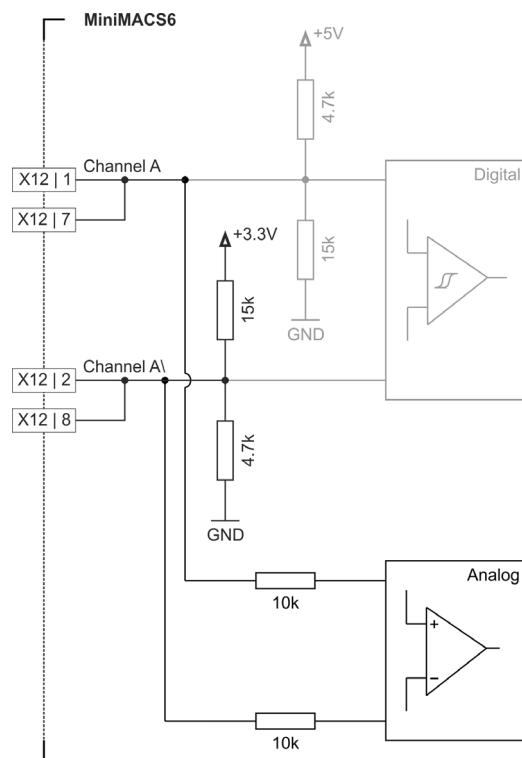


図 3-19 アナログ・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動” (Ch B および他の Xn2 でも同様)

次ページへ続く

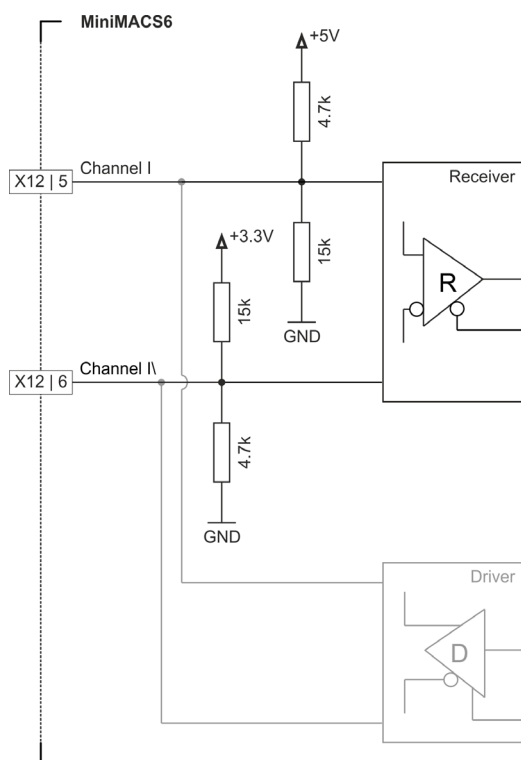


図 3-20 アナログ・インクリメンタルエンコード入力回路 Ch I “差動” (他の Xn2 でも同様)

3.4.5.3 SSI アブソリュートエンコーダ

SSI アブソリュートエンコーダ	
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
センサ用電源最大出力電流	1 A (全てのホールセンサ信号およびエンコーダ信号の合計)
最小差動入力電圧	$\pm 45 \text{ mV}$
最小差動出力電圧	$\pm 1.8 \text{ V @ external load } R=54 \Omega$
最大出力電流	40 mA
ラインレシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
クロック周波数	39 kHz...5 MHz

表 3-34 SSI アブソリュートエンコーダ仕様

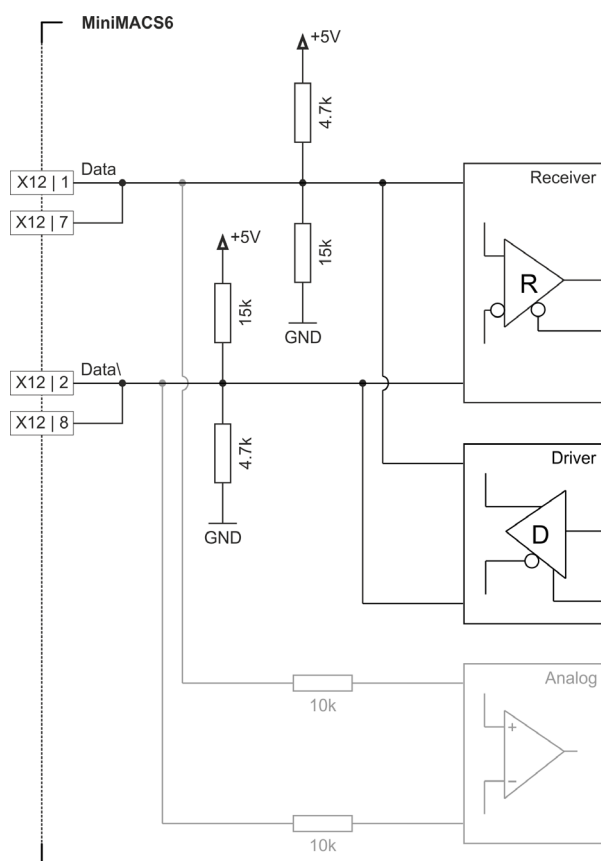


図 3-21 SSI アブソリュートエンコーダ Data 入力 (他の Xn2 でも同様)

次ページへ続く

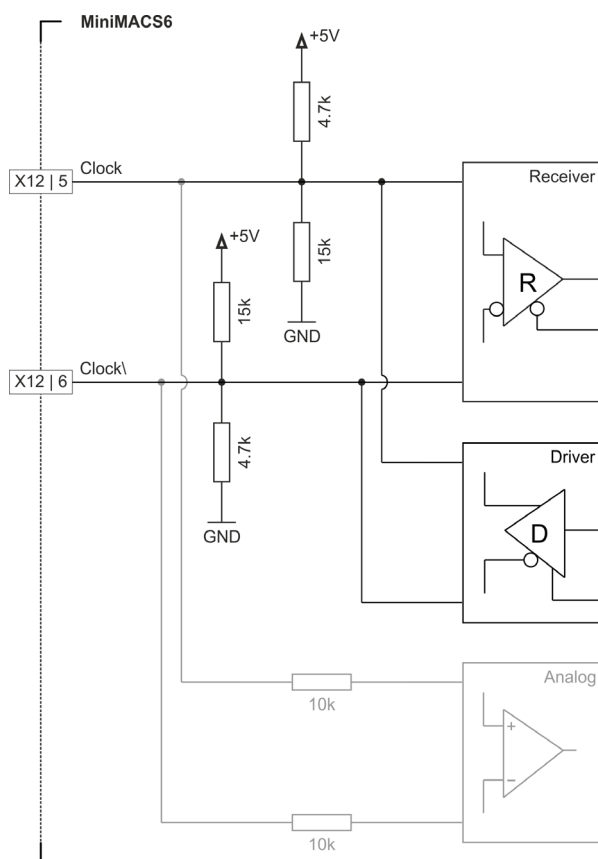


図 3-22 SSI アブソリュートエンコーダ Clock 出力（他の Xn2 でも同様）

3.4.6 デジタル入力 (X5 / X6)

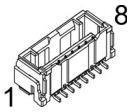


図 3-23 デジタル入力コネクタ X5, X6

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X5 1	白	1	DigIN1	デジタル入力 1 (ラッチ機能付き)
X5 2	茶	2	DigIN2	デジタル入力 2 (ラッチ機能付き)
X5 3	緑	3	DigIN3	デジタル入力 3 (ラッチ機能付き)
X5 4	黄	4	DigIN4	デジタル入力 4 (ラッチ機能付き)
X5 5	灰	5	DigIN5	デジタル入力 5
X5 6	桃	6	DigIN6	デジタル入力 6
X5 7	青	7	DigIN7	デジタル入力 7
X5 8	赤	8	DigIN8	デジタル入力 8

表 3-35 デジタル入力コネクタ X5 – ピン配置

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X6 1	白	1	DigIN9	デジタル入力 9 (AnIN1, アナログ入力 1)
X6 2	茶	2	DigIN10	デジタル入力 10 (AnIN2, アナログ入力 2)
X6 3	緑	3	DigIN11	デジタル入力 11 (AnIN3, アナログ入力 3)
X6 4	黄	4	DigIN12	デジタル入力 12 (AnIN4, アナログ入力 4)
X6 5	灰	5	DigIN13	デジタル入力 13
X6 6	桃	6	DigIN14	デジタル入力 14
X6 7	青	7	DigIN15	デジタル入力 15
X6 8	赤	8	DigIN16	デジタル入力 16

表 3-36 デジタル入力コネクタ X6 – ピン配置

信号ケーブル 8 芯 (520853)			
A  8 1		B	
ケーブル仕様	8 x 0.14 mm ² , 灰色		
長さ	3 m		
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列 , 8 極 (502578-0800)	
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)	
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²		

表 3-37 信号ケーブル 8 芯

デジタル入力 1...16	
入力電圧	0...30 VDC
最大入力電圧	+30 VDC
ロジック 1 のときの入力電流	typically 1 mA @ 24 VDC
スイッチング遅延時間	<1 ms @ 24 VDC

表 3-38 デジタル入力仕様

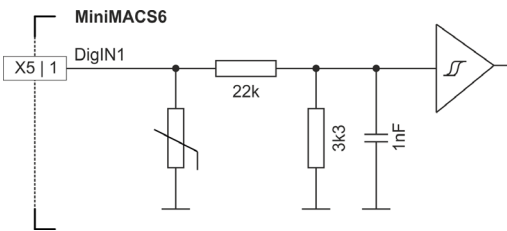


図 3-24 DigIN1 回路（DigIN2...16 および X6 も同様）

アナログ入力 1...4（デジタル入力 9...12 のオプション設定）	
入力電圧	0...10 VDC
最大入力電圧	+24 VDC
入力抵抗	25 kΩ（GND に対して）
A/D コンバータ	12-bit
分解能	2.97 mV

表 3-39 アナログ入力仕様

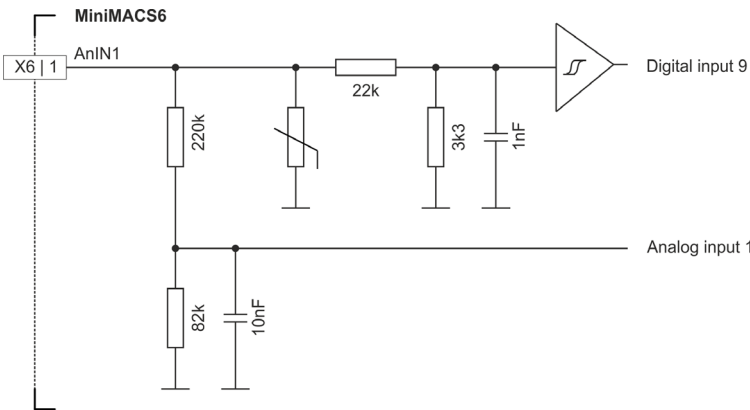


図 3-25 AnIN1 回路（AnIN2...4 も同様）

3.4.7 デジタル出力 (X7)

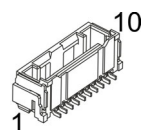


図 3-26 デジタル出力コネクタ X7

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X7 1	白	1	DigOUT1	デジタル出力 1
X7 2	茶	2	DigOUT2	デジタル出力 2
X7 3	緑	3	DigOUT3	デジタル出力 3
X7 4	黄	4	DigOUT4	デジタル出力 4
X7 5	灰	5	DigOUT5	デジタル出力 5
X7 6	桃	6	DigOUT6	デジタル出力 6
X7 7	青	7	DigOUT7	デジタル出力 7
X7 8	赤	8	DigOUT8	デジタル出力 8
X7 9	黒	9	V _{IO}	デジタル I/O 用電源電圧 (+24 VDC; I _L ≤ 1 A)
X7 10	灰 - 桃	10	GND	GND

表 3-40 デジタル出力コネクタ X7 – ピン配置

信号ケーブル 10 芯 (696837)		
ケーブル仕様	10 x 0.14 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 10 極 (502578-1000)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-41 信号ケーブル 10 芯

次ページへ続く

デジタル出力 1...8	
回路	オープンソース (24 VDC; 100 mA)

表 3-42 デジタル出力仕様

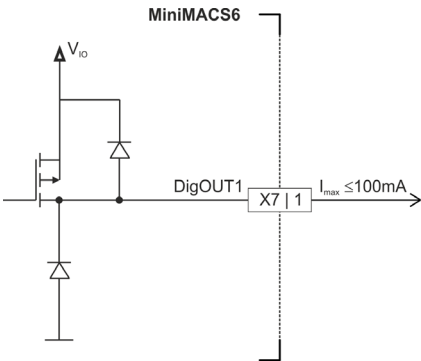


図 3-27 DigOUT1 回路 (DigOUT2...8 も同様)

配線例

デジタル I/O 出力電圧	
出力電圧	+24 VDC
最大負荷電流	100 mA
最大電圧降下	0.5 V @ 100 mA

表 3-43 デジタル I/O 出力電圧仕様

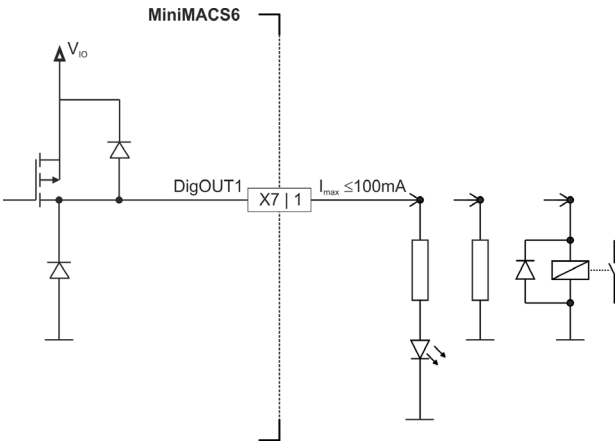


図 3-28 DigOUT1 “ソース” (DigOUT2...8 も同様)

3.4.8 STO

coming soon

セーフトルクオフ (STO) 機能は現在未実装です。今後実装予定です。

3.4.9 CAN 1 (X2 / X3) & CAN 2 (X4)

MiniMACS6-AMP-4/50/10 は、オートメーションやモーションコントロールの全ての分野で広く知られている、高効率なフィールドバス CAN (Controller Area Network) を介して指令および制御される、または他のデバイスを指令および制御するように特別に設計されています。特に CANopen ネットワークのスレーブ Node として使用されることが望ましいです。MiniMACS6-AMP-4/50/10 は、他 CANopen 機器 (モータコントローラなど) との接続が可能な追加の CAN ポートを装備しています。

- CAN 1 は CANopen マスターまたはスレーブとして使用時のポート
- CAN 2 は CANopen マスターとしてのみ使用時のポート

CAN 設定の詳細は → “DIP スイッチ設定 (SW1)” 3-55 ページ

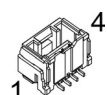


図 3-29

CAN 1 & CAN 2 コネクタ X2, X3, X4

ヘッド A Pin	ケーブル 色	520857 ヘッド B Pin	520858 ヘッド B Pin	信号	説明
X2 1 X3 1 X4 1	白	7	1	CAN high	CAN high bus line
X2 2 X3 2 X4 2	茶	2	2	CAN low	CAN low bus line
X2 3 X3 3 X4 3	緑	3	3	GND	GND
X2 4 X3 4 X4 4		5	4	Shield	ケーブル・シールド線

表 3-44

CAN 1 & CAN 2 コネクタ X2, X3, X4 – ピン配置

CAN-COM ケーブル (520857)		
A 4 1 B 1 6		
ケーブル仕様	2 x 2 x 0.14 mm ² , ツイストペア, シールド線	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (502578-0400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	メス D-Sub コネクタ DIN 41652, 9 極, 固定ネジ付き	

表 3-45

CAN-COM ケーブル

次ページへ続く

CAN-CAN ケーブル (520858)		
 A 4 1  B 4 1		
ケーブル仕様	2 x 2 x 0.14 mm ² , ツイストペア, シールド線	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (502578-0400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (502578-0400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)

表 3-46 CAN-CAN ケーブル

CAN インターフェイス	
規格	ISO 11898-2:2003
最大ビットレート	1 Mbit/s
最大 CAN node 数	127/31 (ソフトウェア設定 / ハードウェア設定)
プロトコル	CiA 301 version 4.2.0
ID 設定	DIP スイッチまたはソフトウェア

表 3-47 CAN インターフェイス仕様



注意

- CAN マスターの最大ビットレートを考慮してください。
- 標準ビットレート設定 (工場出荷時設定) は 125 kbit/s です。
- CAN bus の両端には、120 Ω の終端抵抗が必要です。DIP スイッチ 9 および 10 で設定可能です (詳細 → “CAN バス終端抵抗” 3-57 ページ)

3.4.10 USB 1 (X61)

**USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ**

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC とコントローラそれぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。

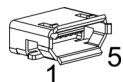


図 3-30 USB 1 コネクタ X61

ヘッド A Pin	PC 側 USB 端子 ヘッド B Pin	信号	説明
X61 1	1	V_{BUS}	USB bus 電源電圧入力 +5 VDC
X61 2	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
X61 3	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
X61 4	–	ID	接続なし
X61 5	4	GND	USB GND

表 3-48 USB 1 コネクタ X61 – ピン配置

USB Type A - micro B ケーブル (403968)	
A	B
ケーブル仕様	USB 2.0 / USB 3.0 規格
長さ	1.5 m
ヘッド A	USB Type “micro B”, オス
ヘッド B	USB Type “A”, オス

表 3-49 USB 1 Type A - micro B ケーブル

USB	
USB 規格	USB 2.0 (high speed)
最大 bus 電源電圧	+5.25 VDC
最大 DC data 入力電圧	-0.5...+3.8 VDC

表 3-50 USB インターフェイス仕様

3.4.11 USB 2 (X60)

USB 2 は、外部メモリスティック用のポートです。メモリスティックは下記の用途で使します：

- プロセスデータの保存
- ユーザーメッセージの保存
- oscilloscope (ApossIDE 内のデータ測定ツール) データの保存
- MiniMACS6-AMP-4/50/10 のファームウェア更新時

メモリスティックは FAT16 または FAT32 ファイルシステムでフォーマットされた物をご使用ください。
追加詳細情報は →「ApossIDE」オンラインヘルプ；“External Storage Device”



USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC とコントローラそれぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。

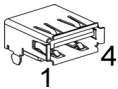


図 3-31 USB 2 コネクタ X60

ヘッド A Pin	PC 側 USB 端子 ヘッド B Pin	信号	説明
X60 1	1	+5V	USB bus 電源電圧入力 +5 VDC
X60 2	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
X60 3	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
X60 4	4	GND	USB GND

表 3-51 USB 2 コネクタ X60 – ピン配置

3.4.12 NET OUT (X50) & NET IN (X51)

オプションの «MiniMACS6-IF1» オプションカードと組み合わせた、MiniMACS6-AMP-4 / 50 / 10-IF1 バージョンは、EtherCAT や Ethernet などの拡張通信インターフェイス用の 2 つの NET コネクタを備えています。1 つは NET 入力に使用され、もう 1 つは NET 出力に使用されます。両方のソケットは、外部配線に関して同一です。

«MiniMACS6-IF1» オプションカードは、実装されたファームウェアにより EtherCAT または Ethernet として機能します。



誤配線による損傷の恐れ

両コネクタともピン配置は同様ですが、下記注意願います：

- RJ45 コネクタ付きの標準 Cat5 ケーブルをご使用ください（推奨：マクソン «Ethernet ケーブル ,422827）
- X50 は « 出力 » としてご使用ください
- X51 は « 入力 » としてご使用ください

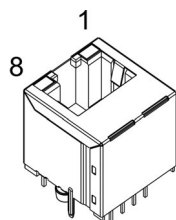


図 3-32 NET OUT & NET IN コネクタ X50, X51

ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
X50 1 X51 1	白 / 橙	1	TX+	Transmission Data+
X50 2 X51 2	橙	2	TX-	Transmission Data-
X50 3 X51 3	白 / 緑	3	RX+	Receive Data+
X50 4 X51 4	青	4	—	使用不可
X50 5 X51 5	白 / 青	5	—	使用不可
X50 6 X51 6	緑	6	RX-	Receive Data-
X50 7 X51 7	白 / 茶	7	—	使用不可
X50 8 X51 8	茶	8	—	使用不可

表 3-52 NET OUT & NET IN コネクタ X50, X51 – ピン配置

[次ページへ続く](#)

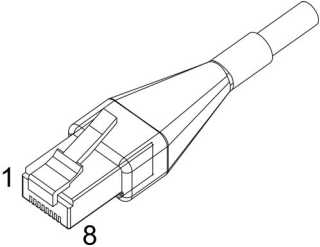
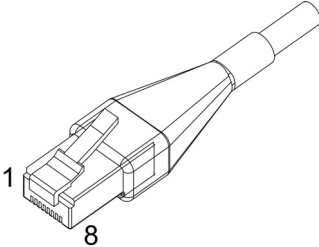
Ethernet ケーブル (422827)	
A  B 	
ケーブル仕様	Cat. 5e SF/UTP (ISO/IEC 11801) 準拠, 1:1 パッチケーブル, 緑色
長さ	2 m
ヘッド A	RJ45 (8P8CS) EIA/TIA-568B
ヘッド B	RJ45 (8P8CS) EIA/TIA-568B

表 3-53 Ethernet ケーブル

3.4.12.1 EtherCAT

«MiniMACS6-IF1» オプションカードを EtherCAT ネットワークで使用する場合は、EtherCAT 機能が統合された対応するファームウェアのインストールが必要になります。

3.4.12.2 Ethernet

«MiniMACS6-IF1» オプションカードを Ethernet ネットワークで使用する場合は、Ethernet 機能が統合された対応するファームウェアのインストールが必要になります。

MiniMACS6-IF1 オプションカードは、次のイーサネットデバイスを Ethernet OUT (NET OUT; X50) に直接接続できる Ethernet スイッチを備えています。

3.5 DIP スイッチ設定 (SW1)

SW1 の DIP スイッチ (No.1 ~ 10) の機能は下記の通りです：

- **No.1 ~ No.8** は node ID 設定
- **No.9** は CAN 1 の終端抵抗設定
- **No.10** は CAN 2 の終端抵抗設定

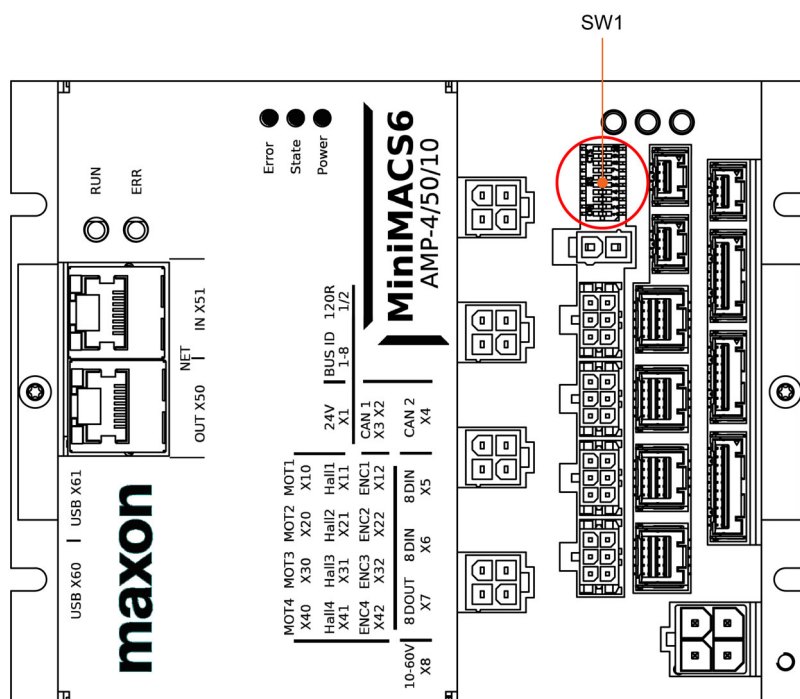


図 3-33 DIP スイッチ SW1

3.5.1 ID (Node-ID / CAN ID / DEV ID)



DIP スイッチ SW1 での CAN ID の設定

- ID 入力全ての値を足すことにより、ID が指定されます。1...8 で ID 1...255 の設定が可能です。
- DIP スイッチ (1...8) で 0 (全て “OFF”) に設定した場合は、ID はソフトウェア «APOSS» で設定します。
- DIP スイッチ 9 と 10 は ID 設定とは関係ありません。

スイッチ	バイナリコード	値	設定
1	2 ⁰	1	ON OFF (工場出荷時設定)
2	2 ¹	2	
3	2 ²	4	
4	2 ³	8	
5	2 ⁴	16	
6	2 ⁵	32	
7	2 ⁶	64	
8	2 ⁷	128	

表 3-54 DIP スイッチ SW1 – バイナリコード値

ID 入力全ての値を足すことにより、ID が指定されます。下表参照下さい：

設定	スイッチ								ID
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	1	0	0	0	0	0	0	3
	0	0	1	0	0	1	0	0	36
	0	1	1	0	1	0	1	0	86
	0	1	0	1	0	1	1	1	234
0 = スイッチ “OFF” 1 = スイッチ “ON”									

表 3-55 DIP スイッチ SW1 – 設定例

3.5.2 CAN バス終端抵抗



CAN バス終端抵抗設定

- スイッチ No.9 を ON で CAN 1 の終端抵抗 120 Ω 接続
- スイッチ No.10 を ON で CAN 2 の終端抵抗 120 Ω 接続
- DIP スイッチ 1...8 は終端抵抗設定とは関係ありません。

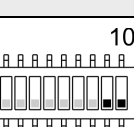
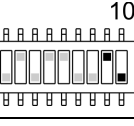
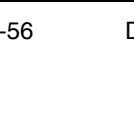
設定	バス終端抵抗	
	CAN 1	CAN 2
 (factory setting)	OFF	OFF
	ON	OFF
	OFF	ON
	ON	ON

表 3-56 DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗

3.6 状態表示

MiniMACS6-AMP-4/50/10 はいくつかの LED でデバイスの状態を表示します。



[k] マーク付きの LED は «MiniMACS6-IF1» オプションカード装備時のみ

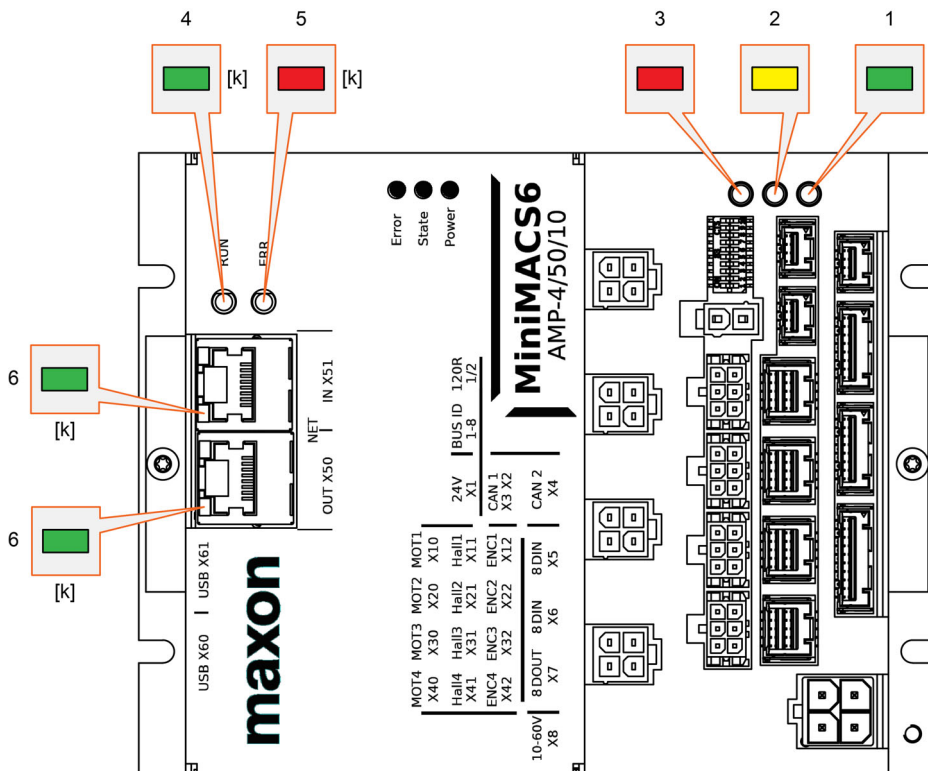


図 3-34 状態表示 LED – 位置

次ページへ続く

EtherCAT

LED	状態	説明
1 Power	ON	ロジック電源およびメイン電源 ON、ファームウェア動作中
	点滅	ロジック電源 ON、ファームウェア動作中
2 State	ON	ユーザーアプリケーション動作中（デフォルト）、またはユーザー設定で ON
3 Error	ON	エラー発生時
4 RUN [k]	OFF	デバイスステート INIT
	点滅	デバイスステート PRE-OPERATIONAL
	1 度点灯	デバイスステート SAFE-OPERATIONAL
	ON	デバイスステート OPERATIONAL
5 ERR [k]	速い点滅	デバイスブート中（INIT ステート移行前） デバイスステート BOOTSTRAP、ファームウェアダウンロード中
	ON	エラー発生時
	OFF	ポート・クローズ
	速い点滅	ポート・オープン / ポートアクティブ
6 NET PORT [k]	ON	ポート・オープン
	—	データレート 100 MBit/s

点滅 連続点滅 (≈1 Hz) 1 度点灯 1 度だけ点灯
速い点滅 連続点滅 (≈10Hz) [k] «MiniMACS6-IF1» のみ

表 3-57 EtherCAT モード – LED

Ethernet

LED	状態	説明
1 Power	ON	ロジック電源およびメイン電源 ON、ファームウェア動作中
	点滅	ロジック電源 ON、ファームウェア動作中
2 State	ON	ユーザーアプリケーション動作中（デフォルト）、またはユーザー設定で ON
3 Error	ON	エラー発生時
4 RUN [k]	OFF	NO LINK ACTIVE
	ON	LINK ACTIVE
5 ERR [k]	OFF	NO LINK ACTIVE
	点滅	LINK ACTIVE
6 NET PORT [k]	OFF	ポート・クローズ
	速い点滅	ポート・オープン / ポートアクティブ
	ON	ポート・オープン
	—	データレート 100 MBit/s

点滅 連続点滅 (≈1 Hz) 速い点滅 連続点滅 (≈10Hz)
[k] «MiniMACS6-IF1» のみ

表 3-58 Ethernet モード – LED

••page intentionally left blank••

この章では、ご使用のモータタイプ（DC モータ、EC ブラシレスモータ）やセンサ・タイプなど、各環境における配線情報を記載しています。また、全てのコネクタ・ピン配置を記載した配線概略図（➡ 図 4-36）も併せてご利用ください。

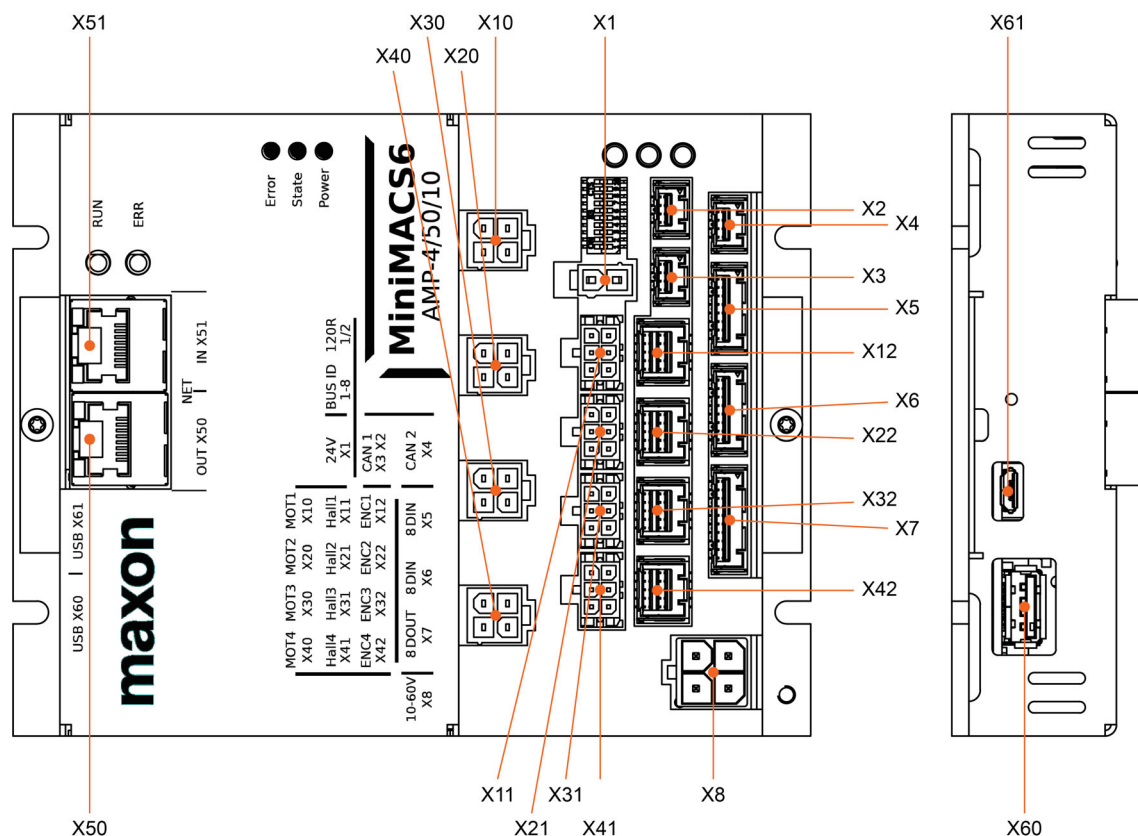


図 4-35 コネクタ位置



注意

以下の図表には下記の記号が使用されています：

- 「EC モータ」はブラシレス EC モータ (BLDC または PMSM) です。
- セーフティ GND アース接続 (オプション)



表記の簡略化

読みやすくするために、一部コネクタを下記のように表記している場合があります：

- «Xn0» : コネクタ X10, X20, X30, および X40
- «Xn1» : コネクタ X11, X21, X31, および X41
- «Xn2» : コネクタ X12, X22, X32, および X42

4.1 使用可能な組合せ（モータおよびセンサ）

下表には、モータタイプおよび組合せセンサ毎の配線方法を「配線 No」で表示しています。下記手順に従い、配線方法を確認してください：

- 1) モータ・タイプを DC モータ（ブラシ付）か EC モータ（BLDC または PMSM）から選択してください
- 2) 電源およびロジック電源の配線をリンクされた図より確認ください
- 3) 各モータ・タイプの表（DC モータ → 表 4-59, EC モータ（BLDC または PMSM） → 表 4-60）にて、使用するセンサから「配線 No.」を確認してください
- 4) 表内右側のリンクされた図より配線方法を確認してください

4.1.1 DC モータ 1...4

電源 & ロジック電源 図 4-37

モータ & センサ

センサなし 配線 No. DC1
デジタル・インクリメンタルエンコーダ 配線 No. DC2
アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos 配線 No. DC3
SSI アブソリュートエンコーダ 配線 No. DC4

配線 No.	デジタル・イン クリメンタル エンコーダ 2 Xn2	アナログ・イン クリメンタル エンコーダ Xn2	SSI アブソリュート エンコーダ Xn2	→ 図
DC1				4-38
DC2	✓			4-38 4-41
DC3		✓		4-38 4-42
DC4			✓	4-38 4-43

表 4-59 使用可能な組合せ（DC モータ）

4.1.2 EC（BLDC または PMSM）モータ 1...4

電源 & ロジック電源. 図 4-37

モータ & センサ

- ホールセンサ. 配線 No. EC1
- ホールセンサ & デジタル・インクリメンタルエンコーダ 配線 No. EC2
- ホールセンサ & アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos 配線 No. EC3
- ホールセンサ & SSI アブソリュートエンコーダ. 配線 No. EC4
- デジタル・インクリメンタルエンコーダ 配線 No. EC5
- アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos. 配線 No. EC6
- SSI アブソリュートエンコーダ 配線 No. EC7

配線 No.	ホールセンサ Xn1	デジタル・イン クリメンタル エンコーダ Xn2	アナログ・イン クリメンタル エンコーダ Xn2	SSI アブソリュー トエンコーダ Xn2	➔ 図
EC1	✓				4-39 4-40
EC2	✓	✓			4-39 4-40 / 4-41
EC3	✓		✓		4-39 4-40 / 4-42
EC4	✓			✓	4-39 4-40 / 4-43
EC5		✓			4-39 4-41
EC6			✓		4-39 4-42
EC7				✓	4-39 4-43

表 4-60 使用可能な組合せ（EC モータ）

4.2 配線概要図



センサ用電源許容電流

センサ用電源の最大出力電流はホールセンサやエンコーダ全てを合わせて 1 A です。

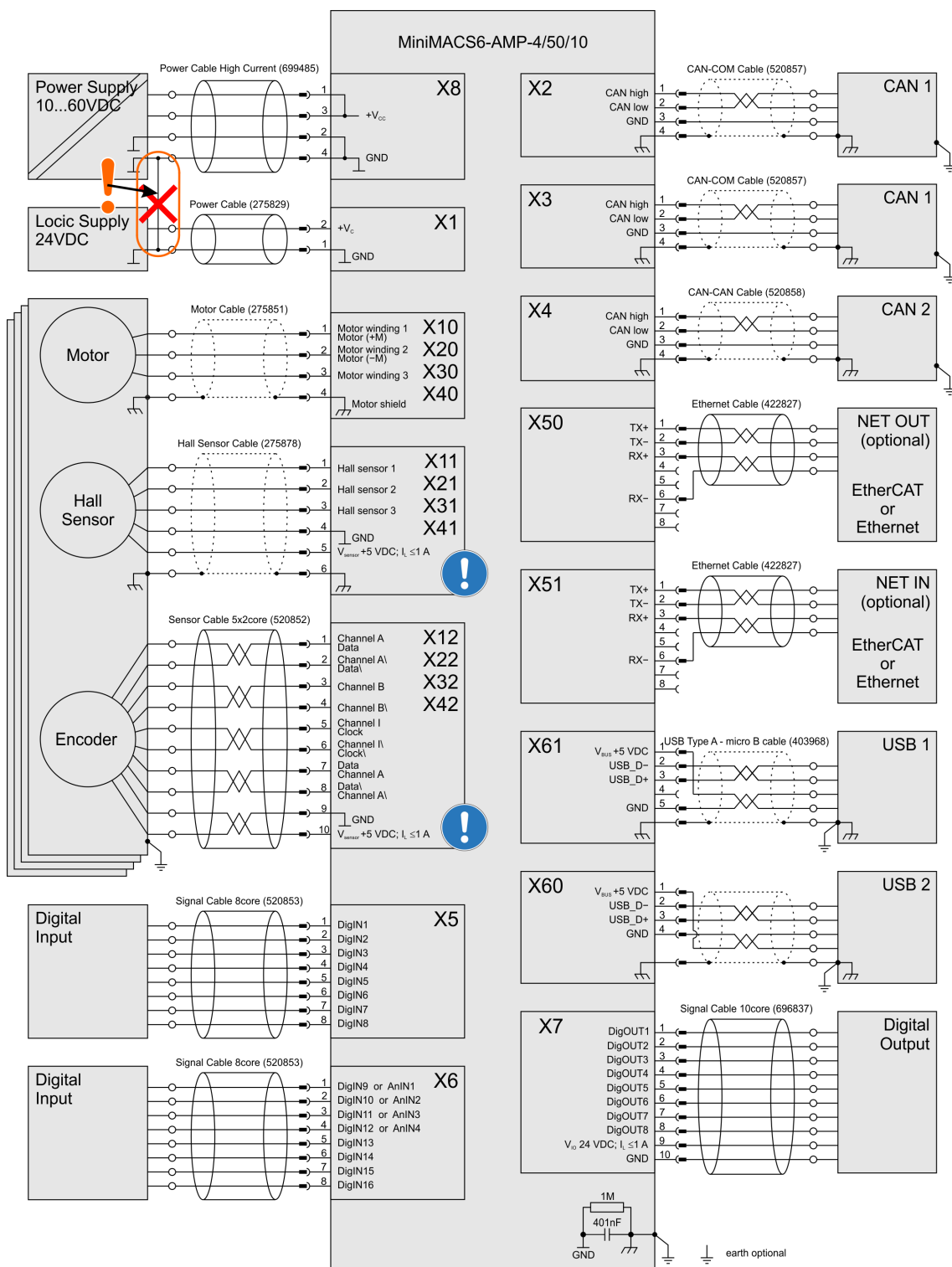


図 4-36 配線概略図

4.3 各配線抜粋

4.3.1 電源 & ロジック電源



電氣的絶縁

ロジック電源は電源（メイン）と電氣的に絶縁されている必要があります。



GND 接続

誤った GND 接続が装置の損傷を引き起こします。

- 電源の GND はアースに接続しないでください
- 電源の GND をロジック電源の GND と相互接続しないでください



電源ラインのスイッチ取付

電源とコネクタ X8 の間にスイッチは取り付けしないでください。これにより、大量の突入電流が発生し、装置が破壊される可能性があります。電源スイッチが必要な場合は、電源の一次側に設置してください。

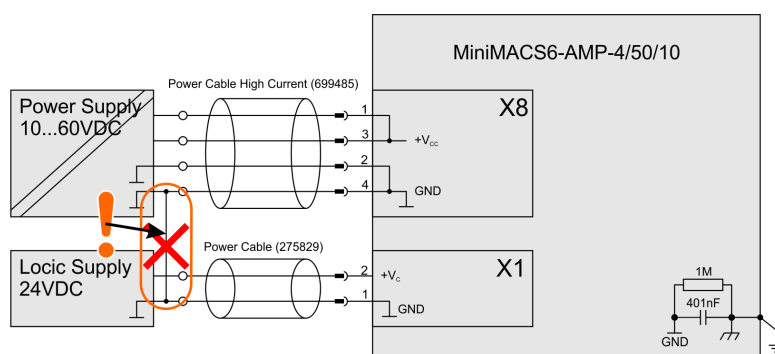


図 4-37 電源 & ロジック電源

4.3.2 DC モータ

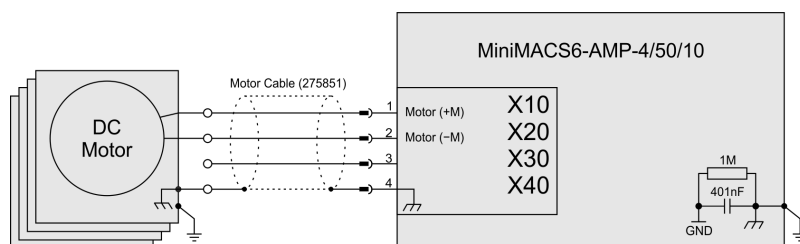


図 4-38 DC モータ

4.3.3 EC (BLDC または PMSM) モータ

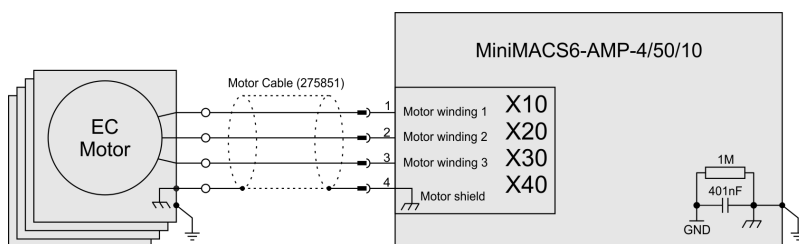


図 4-39 EC (BLDC, PMSM) モータ

4.3.4 ホールセンサ

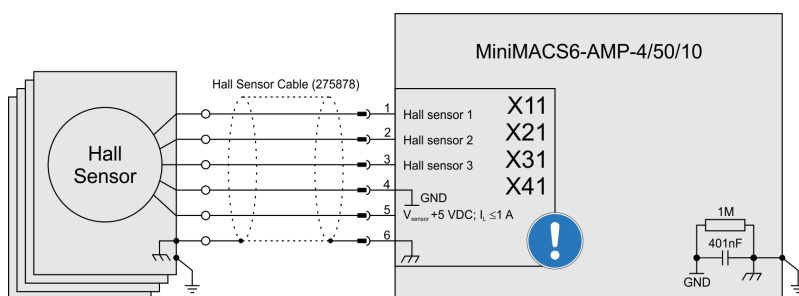


図 4-40 ホールセンサ

4.3.5 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

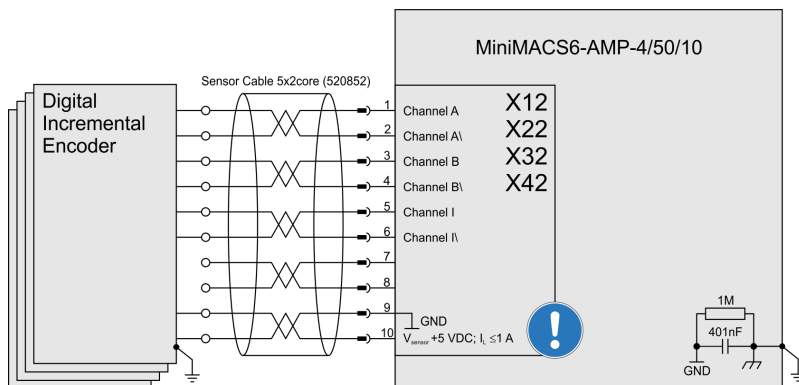


図 4-41 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

4.3.6 アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos

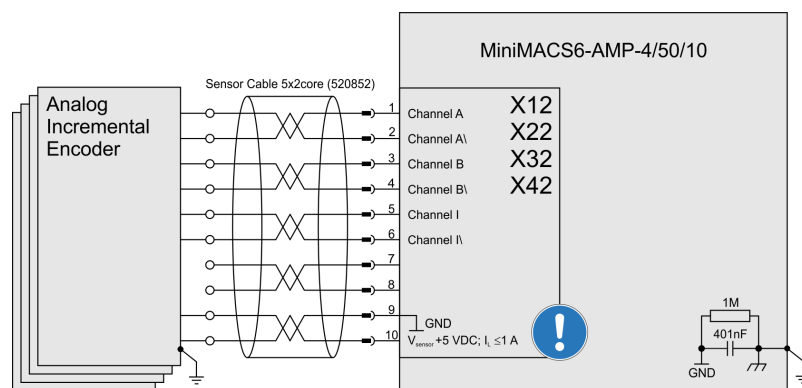


図 4-42 アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos

4.3.7 SSI アブソリュートエンコーダ

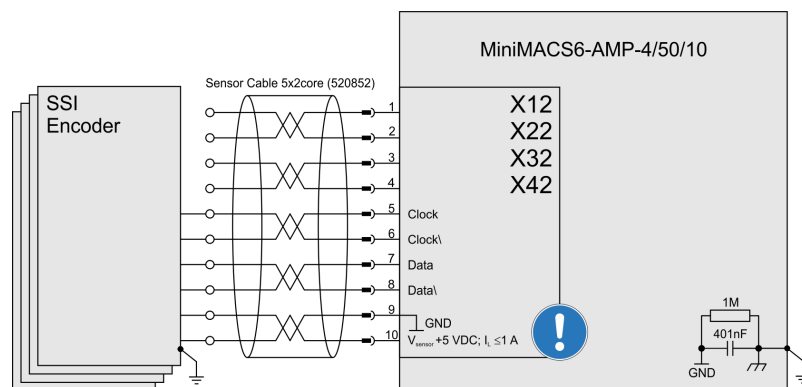


図 4-43 SSI アブソリュートエンコーダ

••page intentionally left blank••

図一覧

図 1-1	マニュアル、ソフトウェア一覧	5
図 2-2	MiniMACS6-AMP-4/50/10 (001755) – 外形寸法 [mm] (第一角法)	14
図 2-3	MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 EtherCAT (001757) and MiniMACS6-AMP-4/50/10-IF1 Ethernet (001784) – 外形寸法 [mm] (第一角法)	15
図 2-4	MiniMACS6-AMP-4/50/10-OEM (001756) – 外形寸法 [mm] (第一角法)	16
図 3-5	取付穴位置	21
図 3-6	放熱シリコンパッド	22
図 3-7	冷却プレート	22
図 3-8	コネクタ	25
図 3-9	電源コネクタ X8	26
図 3-10	ロジック電源コネクタ X1	28
図 3-11	モータ・コネクタ Xn0	29
図 3-12	ホールセンサ・コネクタ Xn1	34
図 3-13	ホールセンサ 1 入力回路 (ホールセンサ 2、3 および他の Xn1 でも同様)	35
図 3-14	エンコーダ・コネクタ Xn2	36
図 3-15	デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動” (Ch I および他の Xn2 でも同様)	37
図 3-16	デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch B “差動” (他の Xn2 でも同様)	38
図 3-17	デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “単一端” (Ch B および他の Xn2 でも同様)	39
図 3-18	デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch I “単一端” (他の Xn2 でも同様)	40
図 3-19	アナログ・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動” (Ch B および他の Xn2 でも同様)	41
図 3-20	アナログ・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch I “差動” (他の Xn2 でも同様)	42
図 3-21	SSI アブソリュートエンコーダ Data 入力 (他の Xn2 でも同様)	43
図 3-22	SSI アブソリュートエンコーダ Clock 出力 (他の Xn2 でも同様)	44
図 3-23	デジタル入力コネクタ X5, X6	45
図 3-24	DigIN1 回路 (DigIN2...16 および X6 も同様)	46
図 3-25	AnIN1 回路 (AnIN2...4 も同様)	46
図 3-26	デジタル出力コネクタ X7	47
図 3-27	DigOUT1 回路 (DigOUT2...8 も同様)	48
図 3-28	DigOUT1 “ソース” (DigOUT2...8 も同様)	48
図 3-29	CAN 1 & CAN 2 コネクタ X2, X3, X4	49
図 3-30	USB 1 コネクタ X61	51
図 3-31	USB 2 コネクタ X60	52
図 3-32	NET OUT & NET IN コネクタ X50, X51	53
図 3-33	DIP スイッチ SW1	55
図 3-34	状態表示 LED – 位置	58
図 4-35	コネクタ位置	61
図 4-36	配線概略図	64
図 4-37	電源 & ロジック電源	65
図 4-38	DC モータ	65
図 4-39	EC (BLDC, PMSM) モータ	66
図 4-40	ホールセンサ	66

図 4-41	デジタル・インクリメンタルエンコーダ.....	66
図 4-42	アナログ・インクリメンタルエンコーダ SinCos	67
図 4-43	SSI アブソリュートエンコーダ	67

表一覧

表 1-1	記号説明	5
表 1-2	各種マーク	6
表 1-3	商標名および商標権者	7
表 1-4	製品バリエーション	8
表 2-5	テクニカルデータ	13
表 2-6	制限値	13
表 2-7	規格	17
表 3-8	オープン (PCB) タイプ必要取付部品	21
表 3-9	マクソンケーブル一覧	23
表 3-10	MiniMACS6 AMP-4/50/10 コネクタ・セット - 内容	24
表 3-11	推奨クリンパ	24
表 3-12	電源コネクタ X8 - ピン配置	26
表 3-13	電源ケーブル 4 芯	26
表 3-14	電源必要条件	27
表 3-15	ロジック電源コネクタ X1 - ピン配置	28
表 3-16	電源ケーブル	28
表 3-17	ロジック電源必要条件	28
表 3-18	モータ・ケーブル	29
表 3-19	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (DC モータ 6 軸)	30
表 3-20	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (DC ツインモータ 3 軸)	30
表 3-21	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (ブレーキチョッパ 6 軸)	31
表 3-22	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (EC モータ 4 軸)	31
表 3-23	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (EC ツインモータ 2 軸)	32
表 3-24	モータ・コネクタ Xn0 - ピン配置 (ステッピングモータ 3 軸)	32
表 3-25	モータ接続 Xn0 - モータ組合せ表	33
表 3-26	ホールセンサ・コネクタ Xn1 - ピン配置	34
表 3-27	ホールセンサ・ケーブル	34
表 3-28	ホールセンサ仕様	35
表 3-29	エンコーダ・コネクタ Xn2 - ピン配置	36
表 3-30	センサ・ケーブル 5x2 芯	36
表 3-31	デジタル・インクリメンタルエンコーダ (差動) 仕様	37
表 3-32	デジタル・インクリメンタルエンコーダ (単一端) 仕様	39
表 3-33	アナログ・インクリメンタルエンコーダ (差動) 仕様	41
表 3-34	SSI アブソリュートエンコーダ仕様	43
表 3-35	デジタル入力コネクタ X5 - ピン配置	45
表 3-36	デジタル入力コネクタ X6 - ピン配置	45
表 3-37	信号ケーブル 8 芯	45
表 3-38	デジタル入力仕様	46
表 3-39	アナログ入力仕様	46
表 3-40	デジタル出力コネクタ X7 - ピン配置	47
表 3-41	信号ケーブル 10 芯	47

表 3-42	デジタル出力仕様.....	48
表 3-43	デジタル I/O 出力電圧仕様.....	48
表 3-44	CAN 1 & CAN 2 コネクタ X2, X3, X4 – ピン配置	49
表 3-45	CAN-COM ケーブル.....	49
表 3-46	CAN-CAN ケーブル	50
表 3-47	CAN インターフェイス仕様.....	50
表 3-48	USB 1 コネクタ X61 – ピン配置	51
表 3-49	USB 1 Type A - micro B ケーブル	51
表 3-50	USB インターフェイス仕様.....	51
表 3-51	USB 2 コネクタ X60 – ピン配置	52
表 3-52	NET OUT & NET IN コネクタ X50, X51 – ピン配置	53
表 3-53	Ethernet ケーブル.....	54
表 3-54	DIP スイッチ SW1 – バイナリコード値.....	56
表 3-55	DIP スイッチ SW1 – 設定例.....	56
表 3-56	DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗	57
表 3-57	EtherCAT モード – LED.....	59
表 3-58	Ethernet モード – LED.....	59
表 4-59	使用可能な組合せ (DC モータ).....	62
表 4-60	使用可能な組合せ (EC モータ).....	63



EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany

この文書（抜粋を含む）は著作権により保護されています。maxon motor ag からの書面による明確な許可がない限り、いかなる限定著作権保護を侵す再利用（複写、翻訳、マイクロフィルム複写、その他の電子的データ処理を含む）は、禁止されています。また、上記の商標はそのそれぞれの商標権者に属し、知的財産権により保護されています。

© 2022 maxon. All rights reserved. Subject to change without prior notice.

mzub | MiniMACS6-AMP-4/50/10 ハードウェア・リファレンス | Edition 2022-02 | DocID rel10535

zub machine control ag

Buzibachstrasse 31 +41 41 541 50 40

CH-6023 Rothenburg www.zub.ch

Member of the maxon Group

www.maxongroup.com