

# EPOS4 Disk 60/8

ハードウェア・リファレンス









## 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	9
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	14
		2.4	外形寸法	15
		2.5	規格	16
3	設定			17
		3.1	一般的に適用される規則....................................	17
		3.2	ケーブル....................................	18
		3.3	接続	20
			3.3.1 電源 & ロジック電源 (X1/X2)	21
			3.3.2 モータ (X3)	23
			3.3.3 ホールセンサ (X4)	24
			3.3.4 エンコーダ (X5)	
			3.3.5 センサ (X6)	
			3.3.6 デジタル I/O (X7)	
			3.3.7 アナログ I/O (X8)	
			3.3.9 CAN IN (X14) & CAN OUT (X15)	
			3.3.10 EtherCAT IN (X14) & EtherCAT OUT (X15)	
			3.3.11 保持ブレーキ (X16)	
		3.4	マクソンケーブル....................................	40

## 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

EPOS4 Disk 60/8 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

# maxon

		3.5	DIP スイッチ設定 (SW1)         3.5.1 CAN ID (Node-ID) / DEV ID         3.5.2 CAN ビットレート自動検出         3.5.3 CAN バス終端抵抗	. 45 47
		3.6	状態表示	
4	配線			51
		4.1	使用可能な組合せ(モータおよびセンサ)	52
		4.2	配線概要図	54
		4.3	各配線抜粋	56
図一	覧			59
表一	覧			60





## 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。

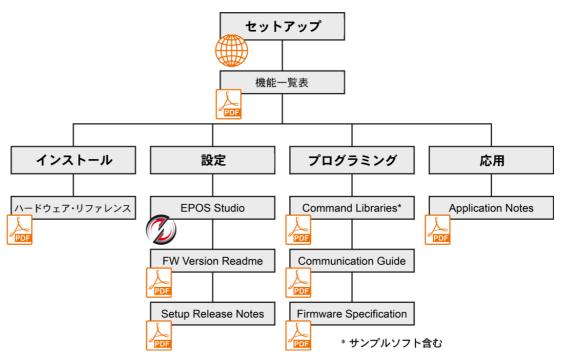


図 1-1 マニュアル、ソフトウェア一覧

#### 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)
<b>→</b>	「~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		
	4	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。	
安全警告		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。	
	(標準)	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 危険な行為を意味します。絶な (標準)			未します。絶対に行なわないでください。	
必須行為	(1 <del>                                    </del>	必須の行為を意味します。必ず行なってください。 -		
	(標準)			
		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。	
情報		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
CANopen® CiA®	© CiA CAN in Automation e.V, DE-Nuremberg
EnDat	© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, DE-Traunreut
© EtherCAT Technology Group, DE-Nuremberg, licensed by Beckhoff Aut GmbH, DE-Verl	
ix Industrial® © HARTING AG & Co. KG, DE-Espelkamp	
Linux® © Linus Torvalds (The Linux Foundation, USA-San Francisco CA)	
Micro-Fit™ Micro-Lock™	© Molex, USA-Lisle, IL
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

© 2023 maxon. All rights reserved.

すべての著作権は maxon に帰属します。書面による事前の承認なしに、いかなる使用、特に複製、編集、翻訳、コピーを行うことはできません(連絡先: maxon International ltd., Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com)。違反した場合は、民法および刑法に基づき訴追されます。記載されている商標は、それぞれの所有者に帰属し、商標法で保護されています。予告なく変更されることがあります。

CCMC | EPOS4 Disk 60/8 ハードウェア・リファレンス | Edition 2023-07 | DocID rel11752j



#### 1.2 この装置について

EPOS4 Disk 60/8 は、円形(中心穴付き)のフル・デジタル小型モーション・ドライバです。フレキシブルで高効率な出力段により、480W までのブラシ付き DC モータおよびブラシレス (EC) モータのどちらも駆動可能です。ホールセンサやインクリメンタル・エンコーダ、アブソリュートエンコーダなど、多くのフィードバックセンサが使用可能です。

モータおよびセンサ用コネクタは片面に配置されており、逆の面に電源、通信、I/O のコネクタが配置されています。中心の穴により、電源ケーブルや通信ケーブルを通すことが可能になっています。

EPOS4 は、CANopen または EtherCAT ネットワークのスレーブ・ノードとしての制御を主としてデザインされています。また、USB を介した Windows および Linux システムでも使用することができます。

空間ベクトル制御による正弦波電流整流やフィードフォワード制御、デュアルループなどの最新技術と、 高い制御サイクルの組合せにより、洗練された使いやすい位置制御が実現可能です。

下記のバージョンをラインナップしています:

- EPOS4 Disk 60/8 CAN (688770)
- EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT (688772)

可読性を良くするため、本マニュアルでは以降下記のように製品名を記載します:

略字	説明
Disk	EPOS4 Disk 60/8 全てのバージョン
Disk CAN	EPOS4 Disk 60/8 CAN
Disk EtherCAT	EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT
EPOS4	全ての EPOS4 製品

表 1-4 略字説明



EPOS4 位置制御ユニットの最新版のマニュアルとソフトウェアはインターネットからダウンロード可能です(ただし英語版): →http://epos.maxongroup.com

更に、EPOS ビデオライブラリーでは、«EPOS Studio» を使用して行う初期設定や、通信インターフェイスの設定など、動画によるチュートリアルをご覧頂けます:

- →https://vimeo.com/album/4646388 (英語版)
- →https://maxonjapan.com/movie/(日本語字幕付き)



#### 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、予期せね作動を避けるため、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。
- 修理はメーカまたはメーカ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してため、取扱いには注意して下さい。



••page intentionally left blank••



## 2 仕様

## 2.1 テクニカルデータ

EPOS4 Disk 60/8 CAN (688770) EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT (688772)				
	定格電源電圧 +V <sub>CC</sub> [a]	1260 VDC		
	定格ロジック電源電圧 +V <sub>C</sub>	1260 VDC		
	絶対電源電圧 +V <sub>min</sub> / +V <sub>max</sub>	10 VDC / 61 VDC		
	最大出力電圧 (max.)	0.9 x +V <sub>CC</sub>		
	出力電流 連続 I <sub>cont</sub> / 最大 I <sub>max</sub> (<10 s)	8 A / 24 A		
	PWM 周波数	50 kHz		
電気的特性	PI 電流制御周波数	25 kHz (40 μs)		
	PI 回転数制御周波数	2.5 kHz (400 μs)		
	PID 位置制御周波数	2.5 kHz (400 μs)		
	アナログ入力サンプリング周波数	2.5 kHz (400 μs)		
	最大効率	98% (→ 図 2-3)		
	最大回転数(EC モータ、矩形波整流)	100'000 rpm(1 磁極ペアモータ)		
	最大回転数(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	_		
	デジタル入力 1(汎用) デジタル入力 2(汎用) デジタル入力 3(汎用) デジタル入力 4(汎用)	Logic: +2.1+36 VDC		
	デジタル出力 1(汎用) デジタル出力 2(汎用)	max. 36 VDC / I <sub>L</sub> ≤500 mA (内部プルアップ付きオープンドレイン)		
	High-Speed デジタル出力 2 (保持ブレーキ用)	設定可能,max. +V <sub>CC</sub> [a] / I <sub>L</sub> ≤700 mA(PWM 周波数 25 kHz)		
入力/出力	アナログ入力 1 アナログ入力 2	分解能 12-bit, -10…+10 V, 10 kHz, 差動		
	アナログ出力 1	分解能 12-bit, -4+4 V, 25 kHz, GND に対して		
	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)		
	デジタル・インクリメンタルエンコーダ 信号入力 A, A B, B I, I\	EIA RS422, max. 6.25 MHz		



	EPOS4 Disk 60/8 CAN (688770) EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT (688772)				
入力/出力 (続き)	センサ信号入力 (下記から選択) • SSI アブソリュート・エン • High-speed デジタル入力 High-speed デジタル出力	14および	EIA RS422, 0.42 MHz, 設定可能 EIA RS422, max. 6.25 MHz		
\r .   .	センサ用電源電圧 V <sub>Sensor</sub>		$+5$ VDC / $I_L \le 100$ mA		
電源出力	補助電源電圧 V <sub>Aux</sub>		+5 VDC / I <sub>L</sub> ≤145 mA		
T 6444	DC モータ		モータ + / モータ -		
モータ接続	EC モータ		モータ巻線 1, モータ巻線 2, モー	夕巻線3	
			Disk CAN	Disk EtherCAT	
インターフェ	USB 2.0 / USB 3.0		Full Speed	Full Speed	
イス	CAN		max. 1 Mbit/s	_	
	EtherCAT		_	Full duplex (100 Mbit/s) IEEE 802.3 100 Base T	
			Disk CAN	Disk EtherCAT	
状態表示	コントローラ状態		運転時(緑) エラー発生時(赤)	運転時(緑) エラー発生時(赤)	
(LED)	NET Status		-	RUN state(緑) エラー発生時(赤)	
	NET Port		_	Link activity (緑)	
			Disk CAN	Disk EtherCAT	
機械的特性	質量		約 24 g	約 26 g	
放加口行行主	寸法 (D 外径 / 穴径 x H)		Ø60/14 x 22 mm		
	取付		M2 ネジ用穴 4 か所		
		運転時	-30+45 °C	-30+35 °C	
	温度	拡張範囲 [b]	+45…+75 °C; ディレーティング: -0.267 A/°C (→ 図 2-2)	+35+65 °C; ディレーティング: -0.267 A/°C ( <b>→</b> 図 2-2)	
周囲環境特性	保管時		-40+85 °C		
		運転時	06'000	) m MSL	
	高度 [c] 拡張範囲 [b]		6'000…10'000 m MSL ディレーティング <b>→</b> 図 2-2		
	湿度		590%(結露なきこと)		

- [a] 電源電圧  $+V_{CC}$  の最小値は、保持ブレーキで必要な電圧以上を供給してください。
- [b] 連続出力電流  $I_{cont}$  を下げることにより(ディレーティング)、拡張範囲(温度および高度)での運転が可能です。
- [c] 運転可能な高度(海抜、MSL)

表 2-5 テクニカルデータ



## 2.2 熱データ

## 2.2.1 出力電流のディレーティング

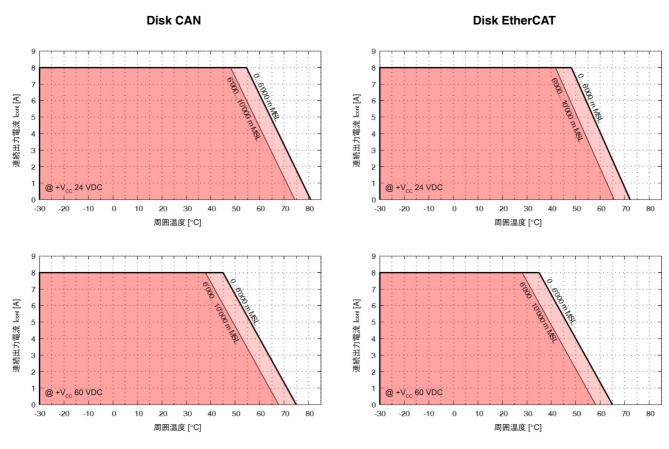


図 2-2 出力電流ディレーティング



#### 2.2.2 出力損失と効率

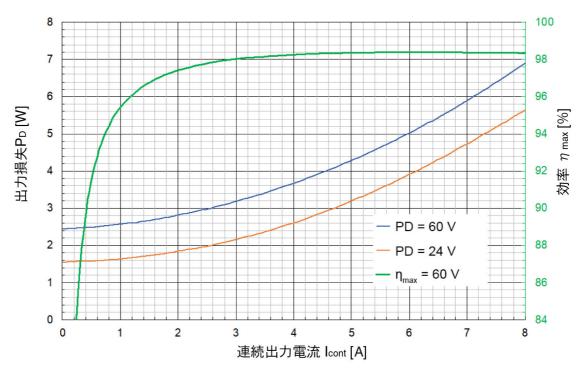


図 2-3 出力損失と効率

## 2.3 制限値

保護機能	閾値(出力段 OFF)	復帰閾値
過小電圧	8.0 V	8.5 V
過電圧	64 V	63 V
過電流	±39 A	
過熱	95 °C	90 °C

表 2-6 制限値



## 2.4 外形寸法

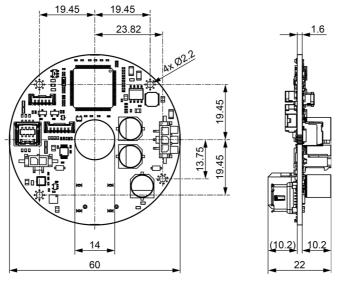


図 2-4 EPOS4 Disk 60/8 CAN – 外形寸法 [mm] (第一角法)

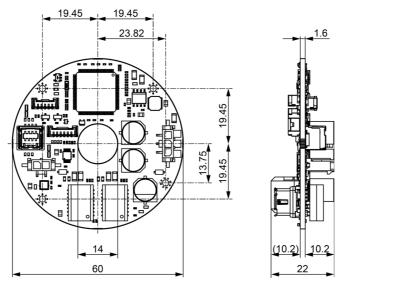


図 2-5 EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT – 外形寸法 [mm] (第一角法)



#### 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: EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT (688772), maxon Robot Join 60 組付け時

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
一般規格	IEC/EN 61000-6-2	工業環境のイミュニティ
一版机份	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
	IEC/EN 55032 (CISPR32)	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/4 kV
<b>古田相松</b>	IEC/EN 61000-4-3	放射無線周波数電磁界イミュニティ >10 V/m
応用規格	IEC/EN 61000-4-4	電気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
	IEC/EN 61000-4-8	電源周波数磁界イミュニティ 30 A/m

<del>そ</del> の他					
-m (+ 15 15	IEC/EN 60068-2-6	環境試験:試験 Fc: 振動(正弦波 , 10…500 Hz, 20 m/s²)			
環境規格	MIL-STD-810F	ランダム振動試験(10500 Hz up to 2.53 g <sub>rms</sub> )			
安全規格	UL ファイル No.	未実装基板: E229342			
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): • Disk CAN: 395'482 時間 • Disk EtherCAT: 277'794 時間			

表 2-7 規格



## 3 設定

#### 重要:設定の前にお読みください

**EPOS4 Disk 60/8** 位置制御ユニットは、「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



#### 最大許容雷源雷圧

- 電源電圧が 12...60 VDC の範囲内にあることを確認してください。
- 67 VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合、EPOS4 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 8 A
  - 短期間(加速時) 最大 24 A



#### 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 時に抜き差した場合、PC と EPOS4 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。



#### 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。



## 3.2 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。

- a) 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。
- b) ケーブルのピン配置は「参照ページ」にてご確認できます。

	ケーブル				
コネクタ	名称	注文番号	→ 参照ペー ジ		
X1/X2	電源 & モータ・ケーブル	696283	3-40		
Х3	電源 & モータ・ケーブル	696283	3-40		
X4	ホールセンサ・ケーブル	696284	3-40		
X5	エンコーダ・ケーブル	696285	3-41		
X6	センサ·ケーブル 3x2 芯	696286	3-41		
X7	信号ケーブル8芯	696287	3-41		
X8	信号ケーブル7芯	696288	3-42		
X13	USB Type A-Micro-Lock ケーブル	696289	3-42		
X14 X15	CAN-CAN ケーブル CAN-COM ケーブル	710931 710932	3-42 3-43		
X14 X15	EtherCAT-EtherCAT ケーブル EtherCAT-COM ケーブル	710933 710934	3-43 3-44		
X16	保持ブレーキ・ケーブル	710928	3-44		

表 3-8 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。(CAN/EtherCAT のコネクタは含まれません。詳細  $\rightarrow$  表 3-43、 $\rightarrow$  表 3-46)

CAN / EtherCAT 用コネクタに関しては、ご使用の通信ネットワークより選択可能です。(→表 3-10)

	EPOS4 Disk コネクタ・セット(710926)		
コネクタ	名称	数量	
	コネクタ		
X1, X2	Molex Mini-Fit Jr., 2 列 , 2 極 (3901-2025)	2	
X1/X2, X3	Molex Micro-Fit 3.0, 1 列 , 3 極 (43645-0300)	2	
Х3	Molex Mini-Fit Jr., 2 列,4 極 (3901-2045)	1	
X4	Molex Micro-Lock Plus, 1 列 , 5 極 (505565-0501)	1	
X5	Molex Micro-Lock Plus, 2 列 , 8 極 (505432-0801)	1	
X6	Molex Micro-Lock Plus, 1 列 , 6 極 (505565-0601)	1	
X7	Molex Micro-Lock Plus, 1 列 , 8 極 (505565-0801)	1	
X8	Molex Micro-Lock Plus, 1 列 , 7 極 (505565-0701)	1	
X13	Molex Micro-Lock Plus, 1 列 , 4 極 (505565-0401)	1	
X16	Molex Micro-Fit 3.0, 1 列 , 2 極 (43645-0200)	1	
	クリンプ端子		
X1, X2, X3	Molex Mini-Fit Plus HCS, AWG16 (45750-3111)	8	
X1/X2, X3, X16	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (43030-0010)	8	
X4, X5, X6, X7, X8, X13	Molex Micro-Lock Plus メスクリンプ端子 (505431-1000)	40	

表 3-9 EPOS4 Disk コネクタ・セット – 内容

EPOS4 Disk 通信用コネクタ				
コネクタ 通信		名称	型式番号	
X14, X15	CAN	CAN ix Industrial Type B	751388	
714, 713	EtherCAT	EtherCAT ix Industrial Type A	748166	

表 3-10 EPOS4 Disk 通信用コネクタ

## クリンパ

クリンパ	メーカー	部品番号
ハンドクリンパ(ix Industrial 用)	HARTING	09 45 800 0181
ハンドクリンパ(Micro-Fit クリンプ端子 AWG18 用)	Molex	63828-0200
ハンドクリンパ(Micro-Fit クリンプ端子 AWG20AGW30)	Molex	63819-0000
ハンドクリンパ(Micro-Lock クリンプ端子用)	Molex	63827-6900

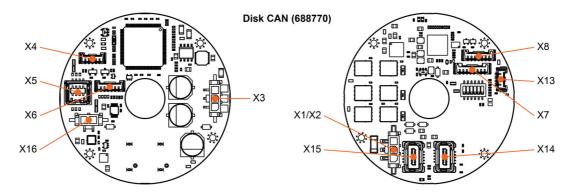
表 3-11 推奨クリンパ



#### 3.3 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。

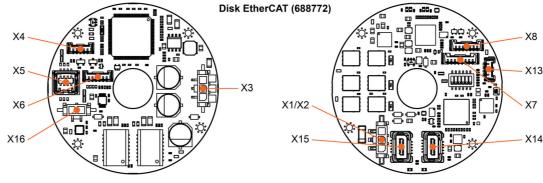


X1/X2 電源 & ロジック電源 → ページ 3-21

- **X3** モータ → ページ 3-23
- X4 ホールセンサ → ページ 3-24
- **X5** エンコーダ → ページ 3-25
- X6 センサ → ページ 3-28
- X7 デジタル I/O → ページ 3-30

- X8 アナログ I/O → ページ 3-33
- **X13** USB → ページ 3-35
- **X14** CAN IN → ページ 3-36
- **X15** CAN OUT → ページ 3-36
- **X16** 保持ブレーキ → ページ 3-39

図 3-6 EPOS4 Disk 60/8 CAN - コネクタ



X1/X2 電源 & ロジック電源 → ページ 3-21

- **X3** モータ → ページ 3-23
- X4 ホールセンサ → ページ 3-24
- **X5** エンコーダ → ページ 3-25
- X6 センサ → ページ 3-28
- X7 デジタル I/O → ページ 3-30

図 3-7 EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT - コネクタ

X13 X14 X8 アナログ I/O → ページ 3-33

- **X13** USB → ページ 3-35
- **X14** EtherCAT IN → ページ 3-38
- X15 EtherCAT OUT → ページ 3-38
- X16 保持ブレーキ → ページ 3-39



#### 3.3.1 電源 & ロジック電源 (X1/X2)

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。必要であればロジック電源も使用可能です。



#### 誤配線に注意

**コネクタ X1/X2 (電源 & ロジック電源 ) と X3 (モータ ) は同一タイプ**となっていますので、誤配線に注意してください。



#### 推奨

設定・調整中はモータを接続しないで下さい。



図 3-8

電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2

X1/X2 Pin	信号	説明
1	GND	GND
2	+V <sub>CC</sub>	電源電圧 (+12+60 VDC)
3	+V <sub>C</sub>	ロジック電源電圧 (+12+60 VDC)

表 3-12 電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2 – ピン配置

コンボコネクタ X1/X2			
適合ケーブル	☆ケーブル <b>→</b> 電源 & モータ・ケーブル, ページ 3-40		
	ハウジング	Molex Micro-Fit (0436450300)	
適合コネクタ 	コンタクト	Molex Micro-Fit (0430300038)	

表 3-13 電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2 – 仕様



電源必要条件		
出力電圧	+V <sub>CC</sub> 1260 VDC	
絶対出力電圧 min. 10 VDC; max. 61 VDC		
出力電流	負荷による ・ 連続最大 8 A ・ 短時間(加速時、< 10 s)最大 24 A	

表 3-14 電源必要条件

ロジック電源必要条件(オプション)		
出力電圧	+V <sub>C</sub> 1260 VDC	
絶対出力電圧 min. 10 VDC; max. 61 VDC		
最小出力	P <sub>C</sub> min. 3.5 W	

#### 表 3-15 ロジック電源必要条件

- 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。
  - c) 電源電圧  $+V_{CC}$  は、保持ブレーキで必要な電圧以上を供給してください。



#### 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 @ 8 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<sub>N</sub> [Volt]
- 公称電圧 U<sub>N</sub> 時のモータ無負荷回転数 n<sub>O</sub> [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<sub>CC</sub> [Volt]

#### 計算式:

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



## 3.3.2 モータ (X3)

EPOS4 は maxon DC motor(ブラシ付き)および maxon EC motor(ブラシレス、BLDC)ともに駆動可能です。



#### 誤配線に注意

**コネクタ X1/X2 (電源 & ロジック電源 ) と X3 (モータ ) は同一タイプ**となっていますので、誤配線に注意してください。



図 3-9

モータ・コネクタ X3

X3 Pin	信号	説明
1	Motor (+M)	DC モータ : モータ +
2	Motor (-M)	DC モータ : モータ -
3	-	接続なし

表 3-16 モータ・コネクタ X3 – ピン配置(maxon DC motor)

X3 Pin	信号	説明
1	Motor winding 1	EC モータ: 巻線 1
2	Motor winding 2	EC モータ: 巻線 2
3	Motor winding 3	EC モータ: 巻線 3

表 3-17 モータ・コネクタ X3 – ピン配置(maxon EC motor)

コネクタ X3			
適合ケーブル	→ 電源 & モータ・ケーブル,ページ 3-40		
	ハウジング	Molex Micro-Fit (0436450300)	
適合コネクタ	コンタクト	Molex Micro-Fit (0430300038)	

表 3-18 モータ・コネクタ X3 – 仕様



#### 3.3.3 ホールセンサ (X4)



図 3-10

ホールセンサ・コネクタ X4

X4 Pin	信号	説明
1	Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
2	Hall sensor 2	ホールセンサ2入力
3	Hall sensor 3	ホールセンサ3入力
4	GND	ホールセンサ電源 GND
5	V <sub>Sensor</sub>	ホールセンサ電源 (+5 VDC; I <sub>L</sub> ≤100 mA)

表 3-19 ホールセンサ・コネクタ – ピン配置

コネクタ X4			
適合ケーブル → ホールセンサ・ケーブル,ページ 3-40			
※ヘコラカカ	ハウジング	Molex Micro-Lock (05055650501)	
適合コネクタ	コンタクト	Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630	

表 3-20 ホールセンサ・コネクター仕様

ホールセンサ		
ホールセンサ電源電圧 (V <sub>Sensor</sub> )	+5 VDC	
ホールセンサ電源最大出力電流	30 mA	
入力電圧	024 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 kΩ(+5.45 V - 0.6 V に対して)	

表 3-21 ホールセンサ仕様

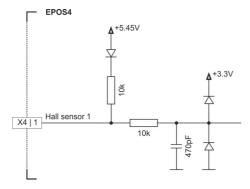


図 3-11 ホールセンサ 1 入力回路 (ホールセンサ 2 および 3 も同様)



#### 3.3.4 エンコーダ (X5)



#### 推奨

- EPOS4 は、差動信号および単一端信号のエンコーダが接続可能ですが、電気的干渉への耐性より、**差動信号のエンコーダを推奨します。**
- 信号の立ち上がり遅延による制限を避けるために、ラインドライバ付きのエンコーダを推奨します。
- 2 チャンネルのエンコーダも使用可能ですが、できるだけ 3 チャンネルのエンコーダをご使用ください



図 3-12

エンコーダ・コネクタ X5

X5 Pin	信号	説明
1	Channel A	チャンネル A
2	Channel A\	チャンネル A 補完
3	Channel B	チャンネル B
4	Channel B\	チャンネル B 補完
5	Channel I	チャンネルI
6	Channel I\	チャンネルI補完
7	GND	GND
8	V <sub>Sensor</sub>	センサ用電源電圧 (+5 VDC; I <sub>L</sub> ≤100 mA)

表 3-22 エンコーダ・コネクタ X5 – ピン配置

コネクタ X5		
適合ケーブル	→ エンコーダ・ケーブル,ページ 3-41	
· 本人 コ ラ カ カ	ハウジング Molex Micro-Lock (05054320801)	
適合コネクタコンタクト		Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630

表 3-23 エンコーダ・コネクタ X5 – 仕様



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 <sub>Sensor</sub> )	+5 VDC	
センサ用電源最大出力電流	≤70 mA	
最小差動入力電圧	±200 mV	
最大入力電圧	±12 VDC	
ラインレシーバ(内蔵)	EIA RS422 standard	
最大入力周波数	6.25 MHz	

表 3-24 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ (差動) 仕様

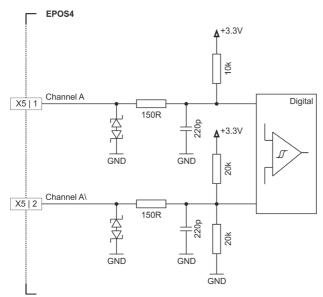


図 3-13 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ入力回路 Ch A " 差動 "(Ch B および Ch I も同様)



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 <sub>Sensor</sub> )		+5 VDC	
センサ用電源最大出力電流		≤70 mA	
入力電圧		05 VDC	
最大入力電圧		±12 VDC	
ロジック 0		<1.0 V	
ロジック 1		>2.4 V	
入力電流(high)		typically +250 μA @ +5 VDC	
入力電流(low)		typically -330 μA @ 0 VDC	
	オープンドレ イン	6.25 MHz	
最大入力周波数	プッシュプル	40 kHz(内部プルアップのみ) 150 kHz(追加外付け 3k3 プルアップ)	

表 3-25 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ (単一端) 仕様

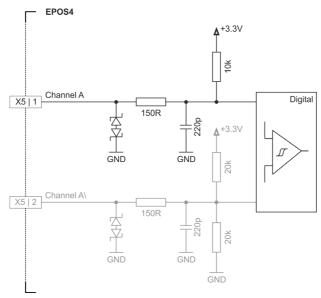


図 3-14 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ入力回路 Ch A " 単一端 "(Ch B および Ch I も同様)



#### 3.3.5 センサ (X6)

インクリメンタルだけでなく、追加でアブソリュート(SSI)エンコーダが使用可能です。



#### 使用するセンサのデータを確認して下さい

ご使用センサの最大連続電流や突入電流が 145 mA を超える場合は、センサ用電源出力 ( $V_{Sensor}$ ) と補助電源出力 ( $V_{Aux}$ ) を並列に接続して使用することができます。



図 3-15

センサ・コネクタ X6

X6 Pin	信号	説明
1	Clock	Clock (SSI)
ı	HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
2	Clock\	Clock (SSI) 補完
2	HsDigOUT1\	High-speed デジタル出力 1 補完
3	Data	Data (SSI)
3	HsDigIn4	High-speed デジタル入力 4
4	Data\	Data (SSI) 補完
4	HsDigIn4\	High-speed デジタル入力 4 補完
5	GND	GND
6	V <sub>Aux</sub>	補助電源出力 (+5 VDC; I <sub>L</sub> ≤145 mA)

表 3-26 センサ・コネクタ X6 – ピン配置

コネクタ X6		
適合ケーブル <b>→</b> センサ・ケーブル 3x2 芯, ページ 3-41		
	ハウジング Molex Micro-Lock (05055650601)	
適合コネクタコンタクト		Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630

表 3-27

センサ・コネクタ X6 – 仕様



SSI アブソリュートエンコーダ		
補助電源出力電圧 (V <sub>Aux</sub> )	+5 VDC	
補助電源最大出力電流	145 mA	
最小差動入力電圧	±200 mV	
最小差動出力電圧	±1.8 V @ external load R=54 Ω	
最大出力電流	40 mA	
ラインレシーバ(内蔵)	EIA RS422 standard	
最大入力/出力周波数	0.4 2 MHz	

表 3-28 SSI アブソリュートエンコーダ仕様

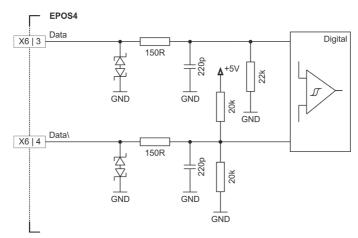


図 3-16 SSI アブソリュートエンコーダ Data 入力(HsDigIn4 も同様)

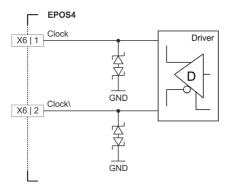


図 3-17 SSI アブソリュートエンコーダ Clock 出力(HsDigOut1 も同様)



## 3.3.6 デジタル I/O (X7)



図 3-18 デジタル I/O コネクタ X7

X7 Pin	信号	説明
1	DigIN1	デジタル入力 1
2	DigIN2	デジタル入力 2
3	DigIN3	デジタル入力 3
4	DigIN4	デジタル入力 4
5	DigOUT1	デジタル出力 1
6	DigOUT2	デジタル出力 2
7	GND	GND
8	V <sub>Aux</sub>	補助電源出力 (+5 ; I <sub>L</sub> ≤145 mA)

表 3-29 デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置

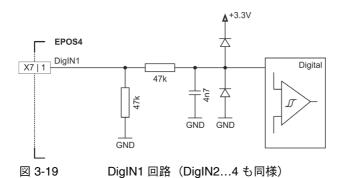
コネクタ X7		
適合ケーブル 3 芯 , ページ 3-41		
<b>海</b> 合コラカカ	ハウジング Molex Micro-Lock (05055650801)	
適合コネクタ コンタクト Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630		

表 3-30 デジタル I/O コネクタ X7 – 仕様



デジタル入力 14		
入力電圧	036 VDC	
最大入力電圧	±36 VDC	
ロジック 0	<0.8 V またはフローティング	
ロジック 1	>2.1 V	
入力抵抗	typically 47 k $\Omega$ (<3.3 V) typically 37.5 k $\Omega$ (@ 5 VDC) typically 25.5 k $\Omega$ (@ 24 VDC)	
ロジック 1 のときの入力電流	typically 135 μA @ 5 VDC	
スイッチング遅延時間	<300 μs	

表 3-31 デジタル入力 1...4 仕様



デジタル出力 1 & 2		
	オープンドレイン(+5.45 VDC への内部プルアップ 2k2 およびダイオード)	

表 3-32 デジタル出力仕様

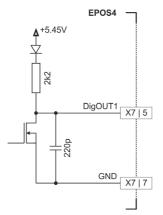


図 3-20 DigOUT1 回路 (DigOUT2 も同様)



#### 配線例

デジタル出力 1 & 2 " シンク "		
最大入力電圧	36 VDC	
最大負荷電流	500 mA	
最大電圧降下	0.5 V @ 500 mA	
最大負荷インダクタンス	100 mH @ 24 VDC; 500 mA	

表 3-33 デジタル出力 1 & 2 仕様 – シンク

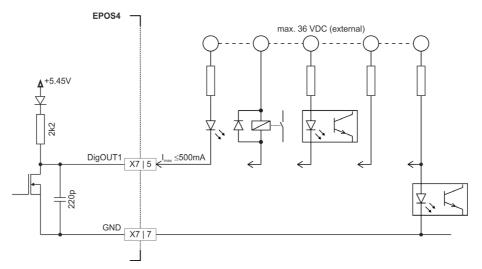


図 3-21 DigOUT1 "シンク" (DigOUT2 も同様)

デジタル出力 1 & 2 " ソース "	
出力電圧	$U_{Out} = 5.45 \text{ V} - 0.75 \text{ V} - (I_{Load} \times 2200 \Omega)$
最大負荷電流	ILoad≤2 mA

表 3-34 デジタル出力 1 & 2 仕様 – ソース

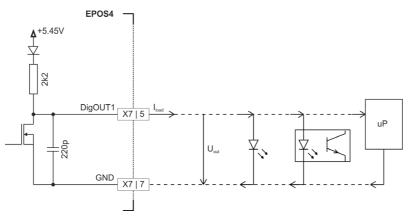


図 3-22 DigOUT1 "ソース" (DigOUT2 も同様)



## 3.3.7 アナログ I/O (X8)



図 3-23

アナログ I/O コネクタ X8

X8 Pin	信号	説明
1	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
2	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
3	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
4	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
5	AnOUT1	アナログ出力 1
6	_	接続なし
7	GND	GND

表 3-35 アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置

コネクタ X8		
適合ケーブル 7 芯,ページ 3-42		
· 英人 ¬ ¬ ¬ ¬ ¬	ハウジング	Molex Micro-Lock (05055650701)
適合コネクタコンタクト	コンタクト	Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630

表 3-36 アナログ I/O コネクタ X8 – 仕様



アナログ入力 12		
入力電圧	±10 VDC(差動)	
最大入力電圧	±24 VDC	
コモンモード電圧	-5+10 VDC (GND に対して)	
入力抵抗	80 kΩ(差動) 65 kΩ(GND に対して)	
A/D コンバータ	12-bit	
分解能	5.64 mV	
周波数	10 kHz	

表 3-37 アナログ入力仕様

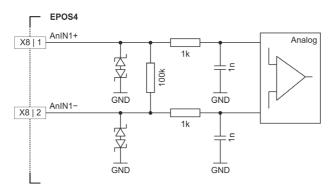
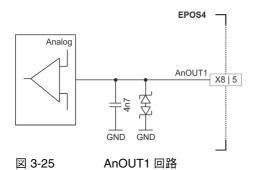


図 3-24 AnIN1 回路(AnIN2 も同様)

アナログ出力 1		
出力電圧	±4 VDC	
D/A コンバータ	12-bit	
分解能	2.42 mV	
リフレッシュレート	2.5 kHz	
出力アンプアナログ周波数	25 kHz	
最大容量性負荷	300 nF 注意:スルーレートは容量性負荷に比例して制限 されます (例:5 V/ms @ 300 nF)	
最大出力電流	1 mA	

表 3-38 アナログ出力仕様





#### 3.3.8 USB (X13)



#### 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 時に抜き差した場合、PC と EPOS4 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 3-26

USB コネクタ X13

X13 Pin	PC's USB Terminal Pin	信号	説明
1	1	$V_{Bus}$	USB bus 電源電圧入力 +5 VDC
2	2	USB_D-	USB Data-(Data+ とツイストペア)
3	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
4	4	GND	USB GND

表 3-39 USB コネクタ X13 – ピン配置

コネクタ X13		
適合ケーブル →USB Type A-Micro-Lock ケーブル , ページ 3-42		
	ハウジング	Molex Micro-Lock (05055650401)
適合コネクタ   コンタクト		Molex Micro-Lock (05054311000) AWG2630

表 3-40 USB コネクタ X13 – 仕様

USB		
USB 規格	USB 2.0 / USB 3.0 (full 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 3-41 USB インターフェイス仕様



#### 3.3.9 CAN IN (X14) & CAN OUT (X15)

EPOS4 Disk CAN は CAN bus(Controller Area Network)を介したオンライン・コマンドおよび CANopen ネットワークのスレーブ・ノードとしての制御を主としてデザインされています。



図 3-27 CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15

Shield

X14 X15 Pin	信号	説明
1	CAN high	CAN high bus line
2	CAN low	CAN low bus line
3	_	接続なし
4	_	接続なし
5	_	接続なし
6	CAN V+	CAN 外部電源(使用していません)
7	GND	GND
8	_	接続なし
9	_	接続なし

接続なし

表 3-42 CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 – ピン配置

コネクタ X14; X15		
適合ケーブル	→CAN-CAN ケーブル , ページ 3-42 →CAN-COM ケーブル , ページ 3-43	
適合コネクタ	maxon (751388) (→ 表 3-10) または HARTING (09 45 181 9002 XL) または Hirose (IX30G-B-10S-CV(7.0))	

ケーブル・シールド線

表 3-43 CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 – 仕様

次ページへ続く

10



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		
Node-ID 設定	DIP スイッチまたはソフトウェア		

表 3-44 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 1 Mbit/s です。
- CAN bus の両端には、120 Ω の終端抵抗が必要です。
- CAN 詳細 → 別マニュアル «EPOS4 Communication Guide»



#### 3.3.10 EtherCAT IN (X14) & EtherCAT OUT (X15)

EPOS4 Disk EtherCAT には、EtherCAT 用に 2 つの NET コネクタ(NET IN と NET OUT)が装備されています。両コネクタともピン配置は同様です。



#### 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:

- EtherCAT IN (X14) は «入力 » としてご使用ください
- EtherCAT OUT (X15) は « 出力 » としてご使用ください 詳細情報 → 別マニュアル «EPOS4 Communication Guide»



図 3-28 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15

X14 X15 Pin	信号	説明
1	TX+	Transmission Data+
2	TX-	Transmission Data-
3	_	接続なし
4	_	接続なし
5	_	接続なし
6	RX+	Receive Data+
7	RX-	Receive Data-
8	_	接続なし
9	_	接続なし
10	_	接続なし
_	Shield	ケーブル・シールド線

表 3-45 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 – ピン配置

コネクタ X14; X15			
適合ケーブル	→EtherCAT-EtherCAT ケーブル , ページ 3-43 →EtherCAT-COM ケーブル , ページ 3-44		
適合コネクタ	maxon (748166) (→ 表 3-10) または HARTING (09 45 181 2562 XL) または Hirose (IX30G-A-10S-CV(7.0))		

表 3-46 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 – 仕様



#### 3.3.11 保持ブレーキ (X16)

High-speed デジタル出力 2 は、保持ブレーキ用の電源出力です。保持ブレーキでの電力損失を減らすため、PWM により電源電圧を時間で下げることが可能です。

詳細は別マニュアル → «EPOS4 Firmware Specification»



図 3-29 保持ブレーキ・コネクタ X16

X16 Pin	信号	説明
1	Brake+	保持ブレーキ + (ヒューズ付き電源電圧 +V <sub>cc</sub> )
2	Brake-	保持ブレーキ - (設定可能オープンドレイン PWM 出力)

表 3-47 保持ブレーキ・コネクタ X16 - ピン配置

コネクタ X16			
適合ケーブル → 保持ブレーキ・ケーブル,ページ 3-44			
	ハウジング Molex Micro-Fit (0436450200)		
適合コネクタ	コンタクト	Molex Micro-Fit (0430300001) (0430300007) AWG2024 Molex Micro-Fit (0430300004) (0430300010) AWG2630	

表 3-48 保持ブレーキ・コネクタ X16 – 仕様

保持ブレーキ出力			
V <sub>Brake</sub> PWM 周波数	25 kHz		
V <sub>Brake</sub> 電圧	Max. +V <sub>CC</sub>		
V <sub>Brake</sub> 電流	≤700 mA		
最大電圧降下(Brake- to GND)	0.15 V @ 700 mA		

表 3-49 保持ブレーキ出力仕様

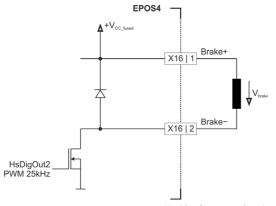


図 3-30 HsDigOut 2(保持ブレーキ専用)回路



#### 3.4 マクソンケーブル



#### 推奨

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。詳細は → "4 配線" 4-51 ページ をご参照ください。

#### 適合コネクタ

- **→**X1/X2
- **→**X3

	電源 & モータ·ケーブル (696283)			
A	<b>3</b>	B		
1	3			
タイプ / 長さ	タイプ / 長さ 3 x 1 mm², シールド線 , 灰色 / 3 m			
線識別	数字 1    2    3			
ヘッドA	コネクタ Molex Micro-Fit (0436450300)			
NOT A	コンタクト Molex Micro-Fit (0430300038)			
ヘッドB	ヘッド B ケーブル端スリーブ 1 mm <sup>2</sup>			

表 3-50 電源 & モータ・ケーブル

#### 適合コネクタ

**→**X4

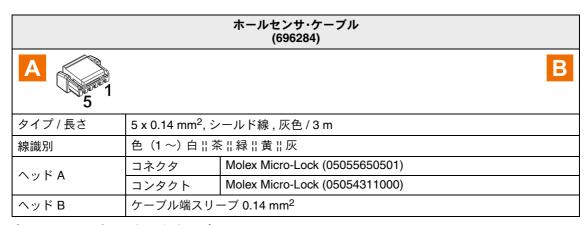


表 3-51 ホールセンサ・ケーブル



適合コネクタ

**→**X5

エンコーダ・ケーブル (696285)			
A 2 8	A B		
タイプ / 長さ	タイプ / 長さ 4 x 2 x 0.14 mm², ツイストペア , シールド線なし , 灰色 / 3 m		
線識別	識別 色 (1 ~) 白    茶    緑    黄    灰    桃    青    赤		
ヘッドA	コネクタ Molex Micro-Lock (05054320801)		
NOT A	コンタクト Molex Micro-Lock (05054311000)		
ヘッドB	ケーブル端スリーブ 0.14 mm²		

表 3-52 エンコーダ・ケーブル

適合コネクタ

**→**X6

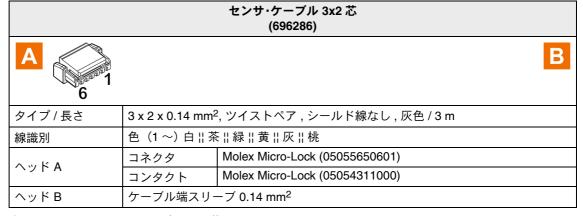


表 3-53 センサ·ケーブル 3x2 芯

適合コネクタ

**→**X7

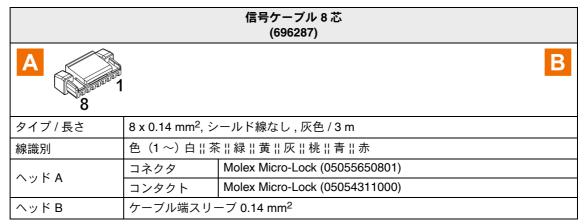


表 3-54 信号ケーブル 8 芯



適合コネクタ

**→**X8

	信号ケーブル 7 芯 (696288)			
A 7		В		
タイプ / 長さ	タイプ / 長さ 7 x 0.14 mm², シールド線なし , 灰色 / 3 m			
線識別	線識別 色 (1 ~) 白 !! 茶 !! 緑 !! 黄 !! 灰 !! 桃 !! 青			
ヘッドA	コネクタ Molex Micro-Lock (05055650701)			
NOT A	コンタクト Molex Micro-Lock (05054311000)			
ヘッド B ケーブル端スリーブ 0.14 mm²				

表 3-55 信号ケーブル 7 芯

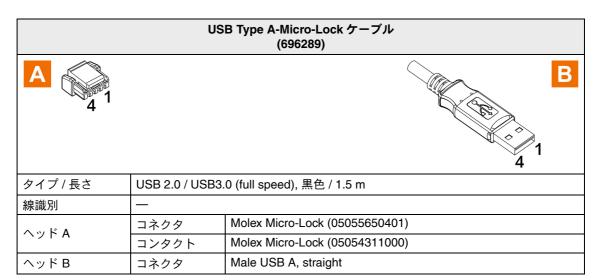
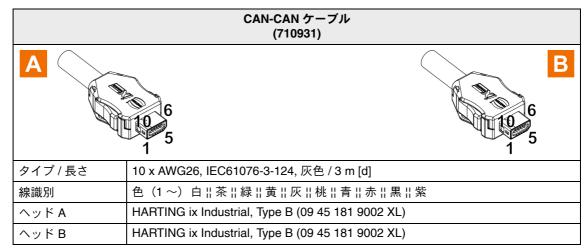


表 3-56 USB Type A-Micro-Lock ケーブル



[d] 他社製品で長さ違いあり。HARTING 社製: 0.5 m (33 48 111 1A20 005); 1 m (33 48 111 1A20 010)

表 3-57 CAN-CAN ケーブル

#### 適合コネクタ

適合コネクタ

→X14 →X15

**→**X13

EPOS4 Disk 60/8 ハードウェア・リファレンス CCMC | 2023-07 | rel11752j



適合コネクタ (EPOS4 Disk CAN)

**→**X14

**→**X15

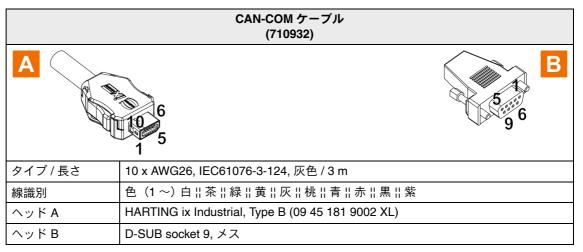
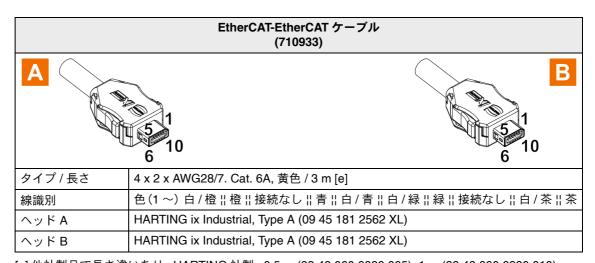


表 3-58 CAN-COM ケーブル

適合コネクタ (EPOS4 Disk EtherCAT)

**→**X14

**→**X15

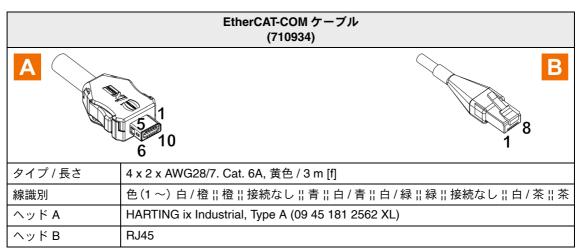


[e] 他社製品で長さ違いあり。HARTING 社製: 0.5 m (33 48 060 6830 005); 1 m (33 48 060 6830 010) 表 3-59 EtherCAT-EtherCAT ケーブル



適合コネクタ (EPOS4 Disk EtherCAT)

- **→**X14
- **→**X15



[f] 他社製品で長さ違いあり。HARTING 社製: 0.5 m (33 48 065 3830 005); 1 m (33 48 065 3830 010) 表 3-60 EtherCAT-COM ケーブル

## 適合コネクタ

#### **→**X16

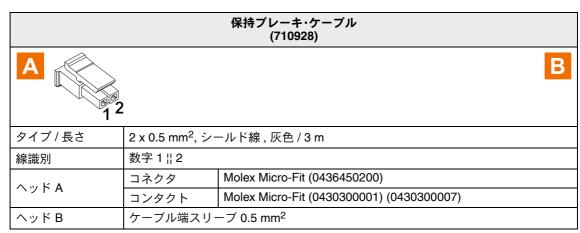


表 3-61 保持ブレーキ・ケーブル



#### 3.5 DIP スイッチ設定 (SW1)

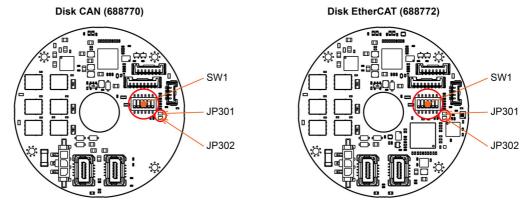


図 3-31 DIP スイッチ SW1 およびはんだパッド – 位置

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

ID は DIP スイッチ 1…4 でおよびはんだパッド JP301 と JP302 で設定可能です。 バイナリコードを使用し、1…63 の範囲で設定可能です。



#### DIP スイッチ SW1 とはんだパッド JP301, JP 302 での ID の設定

- DIP スイッチ (1...4) で 0 (全て "OFF") に設定した場合は、ID はソフトウェアで設定します。(object 0x2000 «Node-ID», 範囲 1...127)
- DIP スイッチの 1 ("ON") と JP301 と JP 302 のはんだパッド(ショート)全ての値を足すことにより、 ID (node address) が指定されます。
- DIP スイッチ 5、6 は ID 設定とは関係ありません。

設定	スイッチ	バイナリコード	値
	1	2 <sup>0</sup>	1
1 6	2	2 <sup>1</sup>	2
	3	2 <sup>2</sup>	4
OFF	4	2 <sup>3</sup>	8
(工場出荷時設定) *	JP301 クローズ	2 <sup>4</sup>	16
	JP302 クローズ	2 <sup>5</sup>	32

<sup>\*</sup> はんだパッド JP301, JP302 の工場出荷時設定は"オープン"

表 3-62 DIP スイッチ SW1 – バイナリコード値

次ページへ続く



#### 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			はんだパッド		ID	
<b></b>	1	2	3	4	JP301	JP302	ID .
1 6 ON OFF	0	0	0	0	0	0	-
1 6 ON OFF	1	0	0	0	0	0	1
1 6  RARARA ON  OFF	0	1	0	0	0	0	2
1 6  HARABA ON  HARABA OFF	0	0	1	0	0	0	4
1 6 ON OFF	1	0	1	0	0	0	5
1 6 ON OFF	0	0	0	1	0	0	8
1 6  REBBER ON JP301  Closed  OFF	0	0	0	0	1	0	16
1 6  HRRRRR ON JP302  Closed  OFF	0	1	1	1	0	1	30
1 6 JP301 ON JP302 OFF closed	0	1	1	0	1	1	54
1 6 JP301 ON JP302 OFF closed	1	1	1	1	1	1	63
0 = スイッチ "OFF" / はんだパッド " オープン " 1 = スイッチ "ON" / はんだパッド " ショート "					ョート"		

表 3-63 DIP スイッチ SW1 – 設定例



#### 3.5.2 CAN ビットレート自動検出

スイッチ	OFF	ON
5	1 6 ON OFF ビットレート自動検出無効 (工場出荷時設定 , 1 Mbit/s)	1 6 ON OFF ビットレート自動検出有効

表 3-64 DIP スイッチ SW1 – CAN ビットレート自動検出

#### 3.5.3 CAN バス終端抵抗

スイッチ	OFF	ON
6	1 6 ON OFF 終端抵抗なし (工場出荷時設定)	1 6 ON OFF 終端抵抗 120 Ω 接続

表 3-65 DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗



#### 3.6 状態表示

EPOS4 は、3 つの LED により状態を表示します:

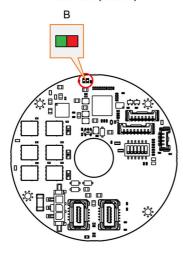
A NET 状態; RUN 状態とエラー

B **コントローラ状態**; 運転状態とエラー

**C EtherCAT ポート**; NET リンク状態

詳細 → 別マニュアル «EPOS4 Firmware Specification»

#### Disk CAN (688770)



Disk EtherCAT (688772)

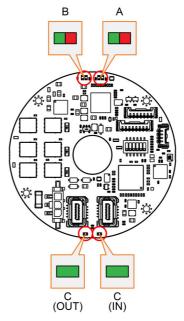


図 3-32 状態表示 LED



#### 3.6.1 NET 状態

LED (→ 図 3-32; A) により NET ネットワークでの状態を表示します:

- 緑 LEDで RUN 状態
- 赤 LED でエラー状態表示

LED		=4.00	
緑	赤	説明	
OFF	_	EPOS4 状態 INIT	
連続点滅	_	EPOS4 状態 PRE-OPERATIONAL	
1 回点滅	_	EPOS4 状態 SAFE-OPERATIONAL	
ON	_	EPOS4 状態 OPERATIONAL	
速い点滅	_	EPOS4 状態 BOOTSTRAP	
_	OFF	EPOS4 運転状態	
_	2 回点滅	アプリケーション・タイムアウト発生時 例 : Timeout of Sync Manager Watchdog	
_	1 回点滅	内部エラーにより EPOS4 の COM 状態遷移時例: Change of state "Op" to "SafeOpError" due to Sync Error	
_	連続点滅	設定エラー発生時例:設定不備(レジスタ、オブジェクト、ハードウェア設定など)による、マスターからの状態遷移コマンド不可	

連続点滅 = 連続で点滅 (≈2.5 Hz) 点滅 = 点滅 (≈0.2 s), 1 秒休止 速い点滅 = 連続で点滅 (≈10 Hz)

表 3-66 NET 状態 LED

#### 3.6.2 コントローラ状態

LED (→図 3-32; B) により EPOS4 の状態を表示します:

- 緑 LED で運転状態表示
- 赤 LED でエラー状態表示

LED		=2 no	
緑	赤	説明	
遅い点滅	OFF	出力段 OFF(Disable)、EPOS4 の状態は • "Switch ON Disabled" • "Ready to Switch ON" • "Switched ON"	
ON	OFF	出力段 ON(Enable)、EPOS4 の状態は • "Operation Enable" • "Quick Stop Active"	
OFF	ON	エラー発生状態。EPOS4 の状態は ・"Fault"	
ON	ON	出力段 ON(Enable)、EPOS4 状態遷移時 • "Fault Reaction Active"	
速い点滅	ON	ファームウェア異常またはダウンロード中	
速い点滅 ≈0.9	速い点滅 ≈0.9 s OFF/≈0.1 s ON 遅い点滅 ≈1 Hz		

表 3-67 状態表示 LED



#### 3.6.3 NET ポート

LED (→ 図 3-32; C) は NET ポート (X14 "IN" および X15 "OUT") の状態を表示します:

• 緑 LED でリンク状態表示

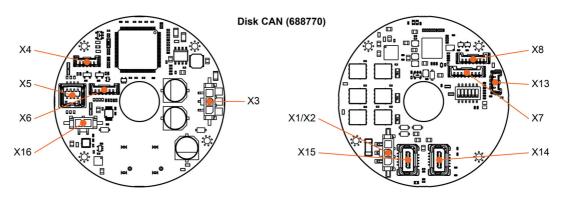
LED	=4.00
緑	説明
OFF	ポート・クローズ
点滅	ポート・オープン / ポートアクティブ
ON	ポート・オープン
_	データレート 100 MBit/s
点滅 = 連続点滅 (≈10 Hz)	

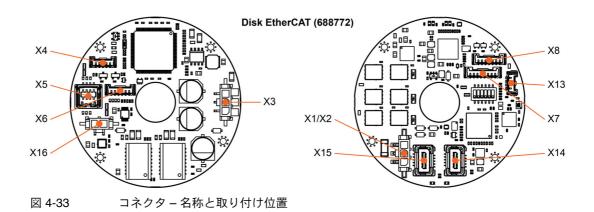
表 3-68 NET ポート LED



### 4 配線

このセクションでは、使用しているモータやセンサの配線情報を確認できます。配線概略図 (→ 図 4-34、図 4-35) では、全ての配線情報およびピン配置が確認できます。また、各モータ (DC モータ、EC [BLDC] モータ) での接続概要では、使用するフィードバックセンサとの組合せでの配線情報が確認できます。







#### 略字記号

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) です。
- <u>丄</u> セーフティ GND アース接続(オプション)



#### 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 (ブラシレス) 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 4-69, EC (BLDC) モータ → 表 4-70) 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

<b>電源</b> & ロジック電源	図 4-36
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
SSI アブソリュート・エンコーダ	配線 No. DC3
デジタル・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	配線 No. DC4

配線 No.	デジタル・インク リメンタル・エン コーダ (Sensor 1) X5	SSI アブソリュート・ エンコーダ (Sensor 2) X6	<b>→</b> 図
DC1			4-37
DC2	✓		4-37 4-40
DC3		✓	4-37 4-41
DC4	✓	<b>√</b>	4-37 4-40 / 4-41

表 4-69 使用可能な組合せ(DC モータ)



4.1.2 EC (BLDC) モータ	
<b>電源 &amp;</b> ロジック電源	図 4-36
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 & SSI アブソリュート・エンコーダ	配線 No. EC3
ホールセンサ & デジタル・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
	配線 No. EC4
SSI アブソリュート・エンコーダ ....................................	配線 No. EC5

配線 No.	ホールセンサ (Sensor 3)	デジタル・インク リメンタル・エン コーダ 1 (Sensor 1)	SSI アブソリュート・ エンコーダ (Sensor 2)	<b>→</b> 図
	X4	X5	X6	
EC1	✓			4-38 4-39
EC2	✓	✓		4-38 4-39 / 4-40
EC3	✓		✓	4-38 4-39 / 4-41
EC4	✓	✓	✓	4-38 4-39 / 4-40 / 4-41
EC5			✓	4-38 4-41

表 4-70 使用可能な組合せ (EC モータ)



#### 4.2 配線概要図

#### EPOS4 Disk 60/8 CAN

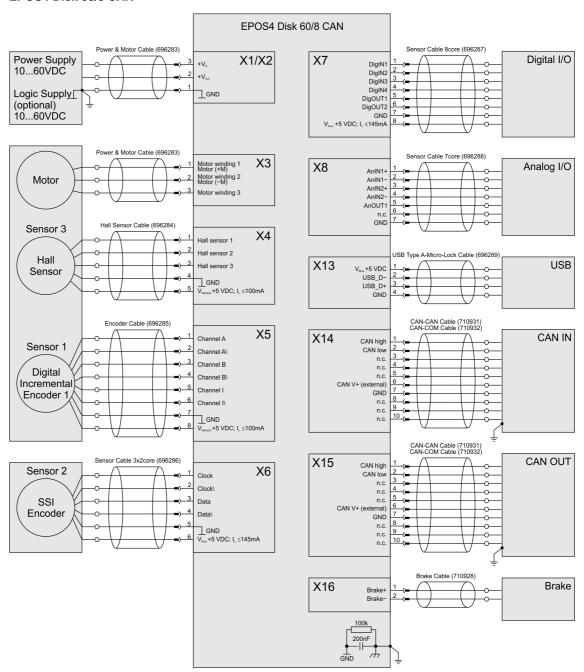


図 4-34 EPOS4 Disk 60/8 CAN - 配線概要図



#### **EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT**

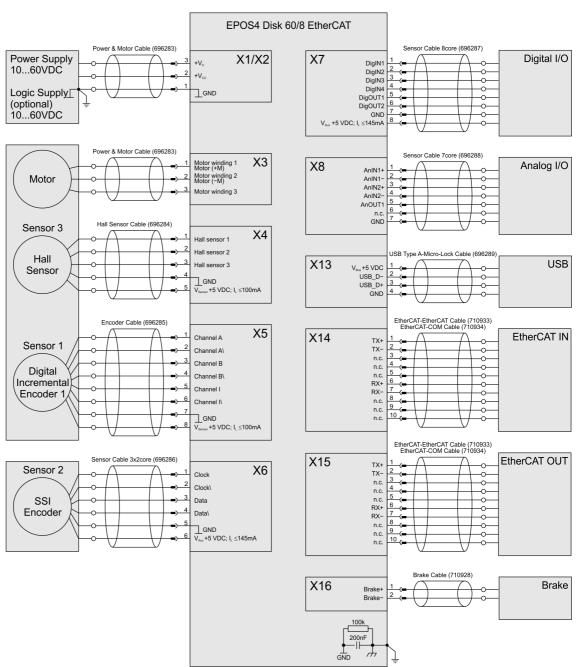


図 4-35 EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT - 配線概要図



#### 4.3 各配線抜粋

#### 4.3.1 電源 & ロジック電源

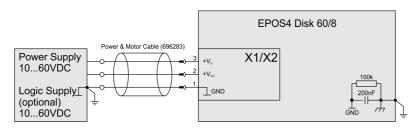
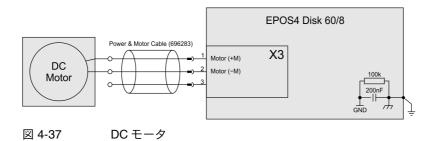


図 4-36

4.3.3

電源 & ロジック電源

#### 4.3.2 DC モータ



EC (BLDC) モータ

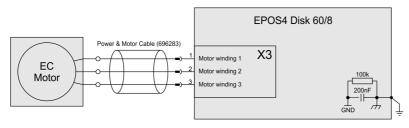


図 4-38 EC (BLDC) モータ

#### 4.3.4 ホールセンサ (Sensor 3)

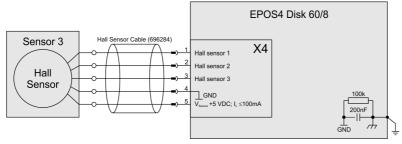


図 4-39 ホールセンサ (Sensor 3)



#### 4.3.5 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1)

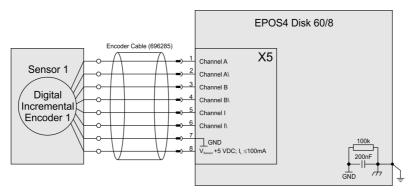


図 4-40 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1)

#### 4.3.6 SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2)

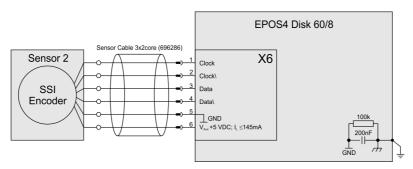


図 4-41 SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2)



••page intentionally left blank••



# 図一覧

マニュアル、ソフトウェア一覧	
出力電流ディレーティング・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
出力損失と効率	
EPOS4 Disk 60/8 CAN – 外形寸法 [mm](第一角法)	
EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT – 外形寸法 [mm](第一角法)	15
EPOS4 Disk 60/8 CAN – コネクタ	20
EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT – コネクタ	20
電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2	21
モータ・コネクタ X3	23
ホールセンサ・コネクタ X4	24
ホールセンサ 1 入力回路(ホールセンサ 2 および 3 も同様)	24
エンコーダ・コネクタ X5	25
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 B および Ch I も同様)	26
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 Ch I も同様)	27
センサ·コネクタ X6	28
SSI アブソリュートエンコーダ Data 入力(HsDigIn4 も同様)	29
SSI アブソリュートエンコーダ Clock 出力(HsDigOut1 も同様)	29
デジタル I/O コネクタ X7	30
DigIN1 回路(DigIN24 も同様)	31
DigOUT1 回路(DigOUT2 も同様)	31
DigOUT1 " シンク "(DigOUT2 も同様)	32
DigOUT1 " ソース "(DigOUT2 も同様)	32
アナログ I/O コネクタ X8	33
AnIN1 回路(AnIN2 も同様)	34
AnOUT1 回路	34
USB コネクタ X13	35
CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15	36
EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15	38
保持ブレーキ・コネクタ X16	39
HsDigOut 2(保持ブレーキ専用)回路	39
DIP スイッチ SW1 およびはんだパッド – 位置	45
状態表示 LED	48
コネクタ – 名称と取り付け位置	51
EPOS4 Disk 60/8 CAN – 配線概要図	54
EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT – 配線概要図	55
電源 & ロジック電源	56
DC モータ	56
EC (BLDC) モータ	56
ホールセンサ(Sensor 3)	56
デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1(Sensor 1)	57
SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2)	57
	出力電流ディレーティング 出力損失と効率 EPOS4 Disk 60/8 CAN - 外形寸法 [mm](第一角法) EPOS4 Disk 60/8 CAN - 小米では、[mm](第一角法) EPOS4 Disk 60/8 CAN - コネクタ EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT - コネクタ EPOS4 Disk 60/8 EtherCAT - コネクタ 電源&ロジック電源コンボコネクタ X1/X2 モータ・コネクタ X3 ホールセンサ・コネクタ X4 ホールセンサ・カスク A4 ハールセンサ・カスク A5 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 B および Ch I も同様) 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 Ch I も同様) 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 Ch I も同様) モンサ・コネクタ X6 SSI アブソリュートエンコーダ Data 入力(HsDigIn4 も同様) SSI アブソリュートエンコーダ Clock 出力(HsDigOut1 も同様) デジタル I/O コネクタ X7 DigIN1 回路(DigOUT2 も同様) DigOUT1 回路(DigOUT2 も同様) DigOUT1 で)ンク **(DigOUT2 も同様) DigOUT1 で)ンス **(DigOUT2 も同様) AnNI1 回路 (DigOUT2 も同様) ANOUT1 回路 USB コネクタ X13 CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / Ch CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 EtherCAT IN コネクタ X16 HsDigOut 2 (操持プレーキ専用)回路 DIP スイッチ SW1 およびはんだパッド・位置  東京 X 12 / X 12



# 表一覧

表 1-1	記号説明	6
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	略字説明	8
表 2-5	テクニカルデータ1	2
表 2-6	制限値1	4
表 2-7	規格1	6
表 3-8	マクソンケーブル一覧	8
表 3-9	EPOS4 Disk コネクタ・セット – 内容	9
表 3-10	EPOS4 Disk 通信用コネクタ	9
表 3-11	推奨クリンパ1	9
表 3-12	電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2 – ピン配置2	21
表 3-13	電源 & ロジック電源コンボコネクタ X1/X2 – 仕様2	21
表 3-14	電源必要条件2	
表 3-15	ロジック電源必要条件	22
表 3-16	モータ・コネクタ X3 – ピン配置(maxon DC motor)2	23
表 3-17	モータ・コネクタ X3 – ピン配置(maxon EC motor)2	23
表 3-18	モータ・コネクタ X3 – 仕様	23
表 3-19	ホールセンサ・コネクタ – ピン配置	24
表 3-20	ホールセンサ・コネクタ – 仕様	
表 3-21	ホールセンサ仕様2	24
表 3-22	エンコーダ·コネクタ X5 – ピン配置2	25
表 3-23	エンコーダ・コネクタ X5 – 仕様	25
表 3-24	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ(差動)仕様2	26
表 3-25	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ(単一端)仕様	27
表 3-26	センサ・コネクタ X6 – ピン配置	28
表 3-27	センサ・コネクタ X6 – 仕様	
表 3-28	SSI アブソリュートエンコーダ仕様2	
表 3-29	デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置	30
表 3-30	デジタル I/O コネクタ X7 – 仕様	
表 3-31	デジタル入力 14 仕様	
表 3-32	デジタル出力仕様	
表 3-33	デジタル出力 1 & 2 仕様 – シンク	
表 3-34	デジタル出力 1 & 2 仕様 – ソース	
表 3-35	アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置	
表 3-36	アナログ I/O コネクタ X8 – 仕様	
表 3-37	アナログ入力仕様	
表 3-38	アナログ出力仕様	
表 3-39	USB コネクタ X13 – ピン配置	
表 3-40	USB コネクタ X13 – 仕様	
表 3-41	USB インターフェイス仕様	35

# maxon

表 3-42	CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 – ピン配置	36
表 3-43	CAN 1 コネクタ X14 / CAN 2 コネクタ X15 – 仕様	36
表 3-44	CAN インターフェイス仕様	37
表 3-45	EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 – ピン配置	38
表 3-46	EtherCAT IN コネクタ X14 / EtherCAT OUT コネクタ X15 – 仕様	38
表 3-47	保持ブレーキ・コネクタ X16 – ピン配置	39
表 3-48	保持ブレーキ・コネクタ X16 – 仕様	39
表 3-49	保持ブレーキ出力仕様	39
表 3-50	電源 & モータ・ケーブル	40
表 3-51	ホールセンサ・ケーブル	40
表 3-52	エンコーダ・ケーブル	41
表 3-53	センサ・ケーブル 3x2 芯	41
表 3-54	信号ケーブル 8 芯	41
表 3-55	信号ケーブル 7 芯	42
表 3-56	USB Type A-Micro-Lock ケーブル	42
表 3-57	CAN-CAN ケーブル	42
表 3-58	CAN-COM ケーブル	43
表 3-59	EtherCAT-EtherCAT ケーブル	43
表 3-60	EtherCAT-COM ケーブル	44
表 3-61	保持ブレーキ・ケーブル	44
表 3-62	DIP スイッチ SW1 – バイナリコード値	45
表 3-63	DIP スイッチ SW1 – 設定例	46
表 3-64	DIP スイッチ SW1 – CAN ビットレート自動検出	47
表 3-65	DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗	47
表 3-66	NET 状態 LED	49
表 3-67	状態表示 LED	49
表 3-68	NET ポート LED	50
表 4-69	使用可能な組合せ(DC モータ)	52
表 4-70	使用可能な組合せ( EC モータ)	53





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

© 2023 maxon. All rights reserved.

すべての著作権は maxon に帰属します。書面による事前の承認なしに、いかなる使用、特に複製、編集、翻訳、コピーを行うことはできません(連絡先: maxon International ltd., Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com)。違反した場合は、民法および刑法に基づき訴追されます。記載されている商標は、それぞれの所有者に帰属し、商標法で保護されています。予告なく変更されることがあります。

CCMC | EPOS4 Disk 60/8 ハードウェア・リファレンス | Edition 2023-07 | DocID rel11752j