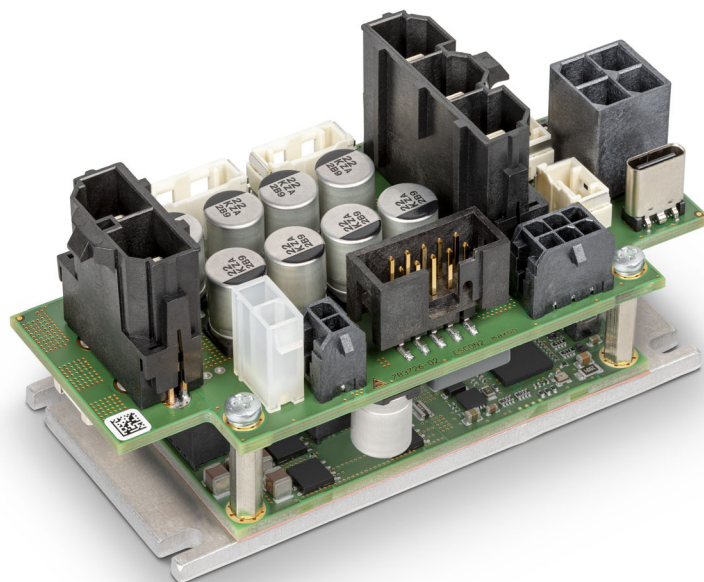


サーボコントローラ

ESCON2 Compact 60/30

ハードウェア・リファレンス



目次

はじめにお読みください	2
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	8
2 仕様	9
2.1 テクニカルデータ	9
2.2 熱データ	10
2.2.1 データ収集のためのテストセットアップ	10
2.3 制限値および保護機能	13
2.4 外形寸法	13
2.5 規格	15
3 設定	17
3.1 一般的に適用される規則	17
3.2 接続	18
3.2.1 ケーブル	18
3.3 接続	21
3.3.1 電源 (X1)	21
3.3.2 ロジック電源 (X2)	23
3.3.3 モータ (X3)	24
3.3.4 センサ 1 ホールセンサ (X4)	26
3.3.5 センサ 2 エンコーダ / I/O (X5)	28
3.3.6 デジタル I/O (X7)	36
3.3.7 アナログ I/O (X8)	40
3.3.8 CAN 1 (X11) & CAN 2 (X12) (今後対応予定)	42
3.3.9 USB (X13)	44

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

ESCON2 Compact 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

3.3.10	モータ温度センサ (X16) (今後対応予定)	46
3.4	DIP スイッチ設定 (SW1)	48
3.4.1	CAN ID (Node-ID)	48
3.4.2	CAN ビットレート自動検出	50
3.4.3	CAN バス終端抵抗	50
3.5	状態表示	51
4	配線	53
4.1	使用可能な組合せ (モータおよびセンサ)	53
4.2	配線概略図	55
4.3	各配線抜粋	56
4.3.1	電源	56
4.3.2	ロジック電源	56
4.3.3	DC モータ	56
4.3.4	EC (BLDC) モータ	57
4.3.5	センサ 1 ホールセンサ	57
4.3.6	センサ 2 エンコーダ / I/O	57
4.3.7	デジタル I/O	59
4.3.8	アナログ I/O	59
4.3.9	CAN (今後対応予定)	60
4.3.10	USB	61
4.3.11	モータ温度センサ (今後対応予定)	61
	図一覧	63
	表一覧	65

1 一般情報

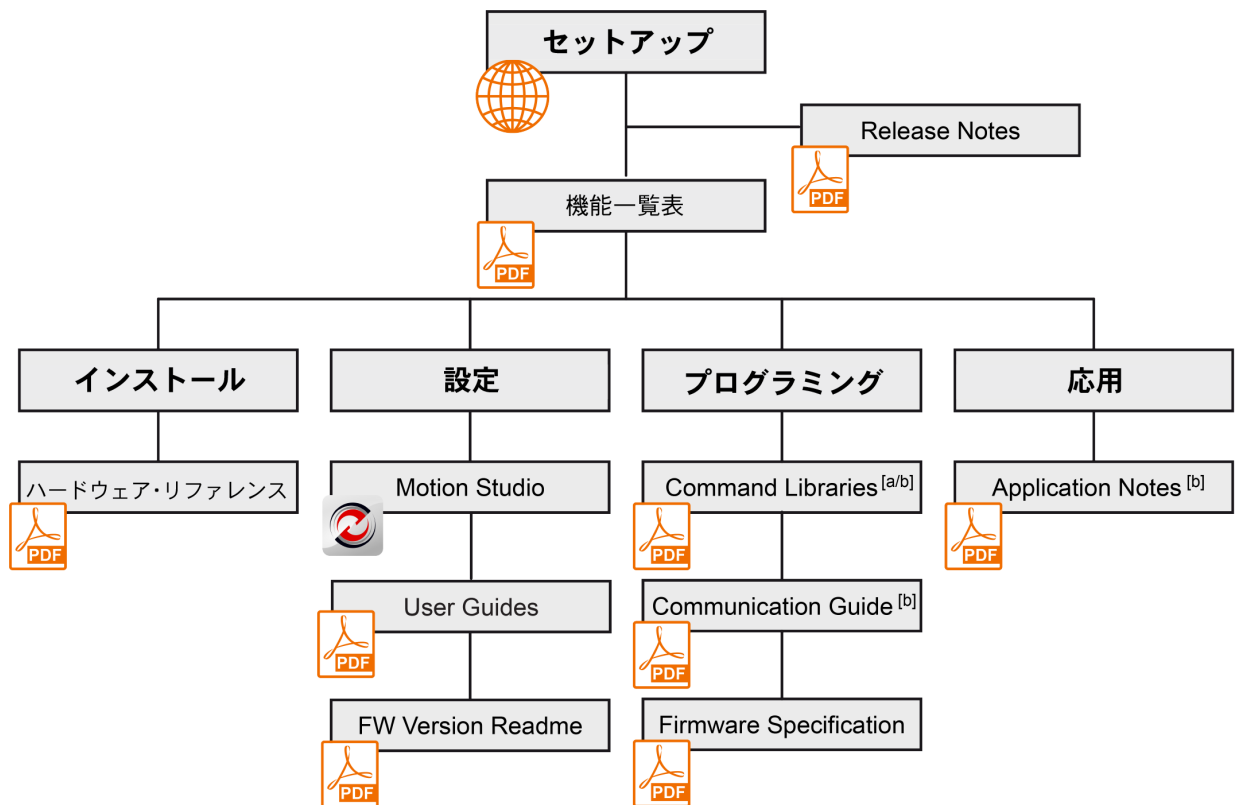
1.1 本マニュアルについて

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。



- [a] サンプルプログラムを含む
[b] 今後リリース予定

図 1-1 マニュアル、ソフトウェア一覧

ESCON2 サーボコントローラの最新版のマニュアル、追加の資料および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://escon.maxongroup.com>

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
ESCON2	ESCON2 サーボコントローラ
«Abcd»	各種名称（マニュアル名、製品名、モード名など）
(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
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。
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
Bel Fuse®	© Bel Fuse (Jersey City, New Jersey, Vereinigte Staaten)
BiSS	© iC-Haus GmbH, DE-Bodenheim
Bourns®	© Bourns, Inc. (Riverside, Kalifornien, Vereinigte Staaten)
CANopen® CiA®	© CiA CAN in Automation e.V, DE-Nuremberg
Panasonic®	© Panasonic Holdings Corporation (Kadoma, Osaka, Japan)
Pulse®	© Pulse Electronics a YAGEO company
Samtec®	© Samtec Inc. (520 Park East Blvd. New Albany, INDIANA UNITED STATES 47151)
ST Microelectronics®	© STMicroelectronics SA (Chem. du Champ-des-Filles 39, 1228 Plan-les-Ouates)
Texas Instruments®	© Texas Instruments Incorporated (Dallas, Texas)
Vishay®	© Vishay Precision Group (Malvern, Pennsylvania, Vereinigte Staaten)
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

© 2024 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 | ESCON2 Compact 60/30 ハードウェア・リファレンス | Edition 2024-02 | DocID rel12221j

1.2 この装置について

ESCON2 Compact 60/30 は、小型・高出力の 4 象限 PWM サーボコントローラです。フレキシブルで高効率な出力段により、約 1800W までのブラシ付き DC モータおよびブラシレス EC (BLEC) 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。

ESCON2 は、アナログおよびデジタル入力での指令だけでなく、CANopen ネットワークのスレーブノードとして制御されるように特別に設計されています。さらに、USB ポートを介しての Windows 環境での制御や、デジタルおよびアナログ I/O の各種機能が使用可能です。

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モーションコントロールが実現可能です。

Compact バージョンの本製品は、コネクタボードと統合されているためすぐに接続ができ、簡単に迅速な設置が可能です。

1.3 安全のための注意事項

- → “はじめにお読みください” 2-2 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

ESCON2 Compact 60/30 (P/N 783734)		
電気的特性	定格電源電圧 V_{CC}	10...60 VDC
	定格ロジック電源電圧 V_C	10...60 VDC
	絶対電源電圧 V_{min} / V_{max}	8 VDC / 62 VDC
	最大出力電圧	$0.95 \times V_{CC}$
	出力電流 $I_{cont} / I_{max} (< 4 s)$	30 A / 60 A
	PWM 周波数	50 kHz
	PI 電流制御周波数	50 kHz
	PI 回転数制御周波数	10 kHz
	アナログ入力サンプリング周波数	50 kHz
	最大効率	98.5 % → 図 2-4
	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
	最大回転数 (EC モータ, 正弦波整流)	120'000 rpm (1 磁極ペアモータ)
	内蔵モータチョーク (1 相当たり)	470 nH / 30 A
入力/出力	センサ 1 デジタル・ホールセンサ H1, H2, H3	0...24 VDC (内部プルアップ)
	センサ 2 (選択可能) :	
	• デジタル・インクリメンタルエンコーダ	2 チャンネル I, EIA/RS422, max. 6.67 MHz
	• SSI アブソリュートエンコーダ [a]	0.1...2 MHz (シングルエンド、設定可)
	• BISS C アブソリュートエンコーダ [a]	0.1...4 MHz (シングルエンド、設定可)
	• High-speed デジタル入力 1...2	EIA/RS422, max. 6.67 MHz
	• High-speed デジタル入力 3...4	Logic: 0...12 VDC, max. 6.25 MHz
	• High-speed デジタル出力 1	3.3 VDC / $I_L \leq 24 \text{ mA}$ / $R_i = 75 \Omega$
	デジタル入力 1...4	Logic: 0...30 VDC, デジタル入力 1...2: PWM 入力可
	デジタル出力 1...2	max. 30 VDC / $I_L \leq 500 \text{ mA}$ (内部プルアップ付きオープンドレイン)
アナログ入力 1...2	分解能 12-bit, $\pm 10 \text{ VDC}$ (差動), 10 kHz	
アナログ出力 1...2	分解能 12-bit, $\pm 4 \text{ VDC}$ (GND に対して), 25 kHz	
モータ温度センサ [a]	分解能 12-bit, 0...3.3 VDC (内部プルアップ)	

次ページへ続く

ESCON2 Compact 60/30 (P/N 783734)

電源出力	センサ用電源電圧 V_{Sensor}	5 VDC / $I_L \leq 145 \text{ mA}$	
	周辺機器用電源電圧 $V_{\text{Peripheral}}$	-	
モータ接続	DC モータ	モータ + / モータ -	
	EC モータ	モータ巻線 1, モータ巻線 2, モータ巻線 3	
通信インターフェイス	CAN [a]	Max. 1 Mbit/s	
	RS232	-	
	USB	12 Mbit/s (Full Speed)	
状態表示	状態表示 LED	運転時 (緑) 警告/エラー発生時 (赤)	
機械的特性	寸法 (L x W x H)	93.5 x 46 x 41 mm	
	質量 (約)	128 g	
	取付	M3 ネジ	
周囲環境特性	温度	運転時	-30...+25 °C
		拡張範囲 [b]	+25...+75 °C ディレーティング: 約 -0.506 A/°C → 図 2-2 追加ヒートシンク付き: → 図 2-3
		保存時	-40...+85 °C
	高度 [c]	運転時	0...500 m MSL
		拡張範囲 [b]	500...10'000 m MSL ディレーティング → 図 2-2
	湿度		5...90 % (結露なきこと)

[a] 今後のファームウェアにて対応予定

[b] 連続出力電流 I_{cont} を下げることでより (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

[c] 運転可能な高度 (海拔、MSL)

表 2-4 テクニカルデータ

2.2 熱データ



規定の範囲内での運転

- 必ず規定の温度範囲内で運転してください。
- 規定の範囲を超えた周囲温度での運転では、僅かな電流出力であっても過熱状態になることがあります。

2.2.1 データ収集のためのテストセットアップ

特に記載がない限り、熱データはユニットを直立位置 (コネクタが上向き) で熱伝導性の低いホルダーに固定 (空中に浮かせた状態) した状態で作成されています。

2.2.2 出力電流のディレーティング（追加ヒートシンクなし）

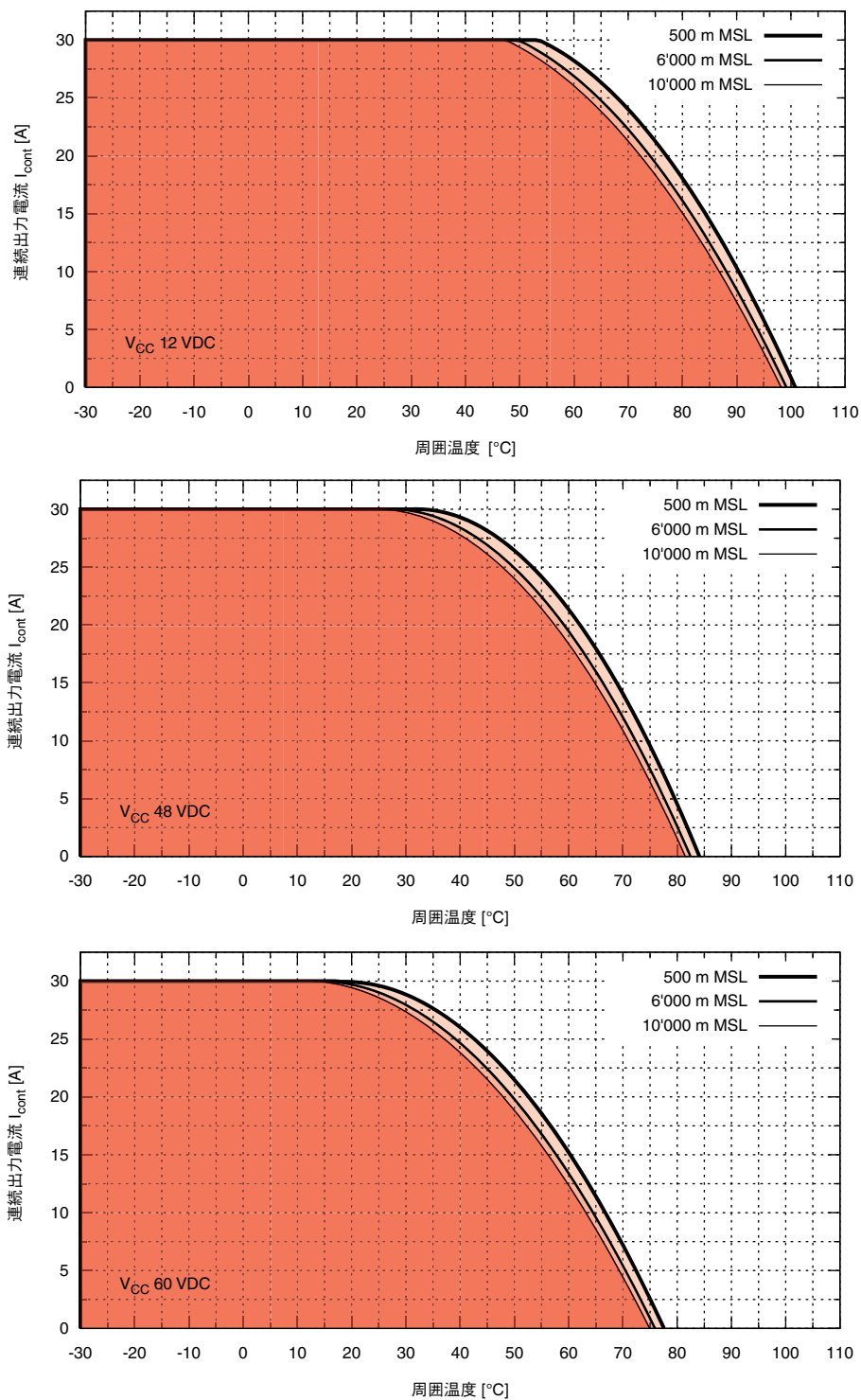


図 2-2 出力電流ディレーティング（追加ヒートシンクなし）

2.2.3 追加ヒートシンク付きでの運転

データ収集の過程で、ユニットは横向きにも置かれました。この位置では、追加ヒートシンクからの熱が上方に流れやすくなり、上部の効果的なパッシブ冷却が促進されます。

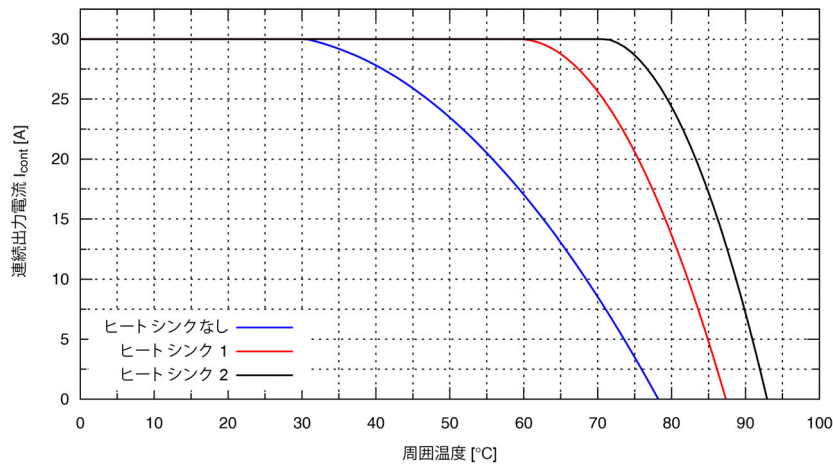


図 2-3 追加ヒートシンク付きでの拡張運転 @ V_{CC} 60 VDC

ヒートシンク	メーカー	タイプ	寸法 [mm]	熱抵抗 R _{th} [K/W]
1	Fischer Elektronik GmbH	SK 81 50 SA	50 × 100 × 15	3
2	Fischer Elektronik GmbH	SK 92 50 AL	50 × 100 × 40	1.75

表 2-5 ヒートシンク - テスト使用部材

2.2.4 出力損失と効率

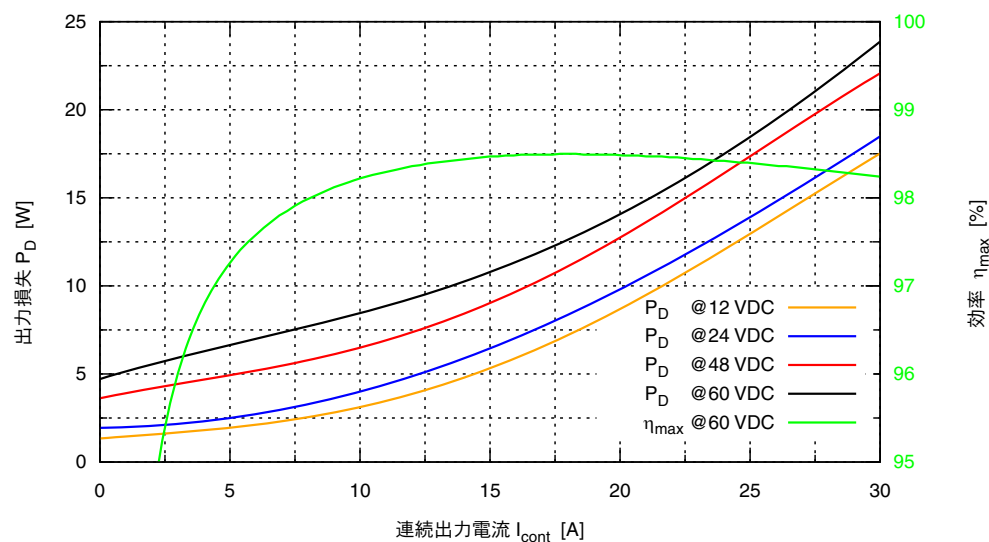


図 2-4 出力損失と効率

2.3 制限値および保護機能

保護機能		閾値 (出力段 OFF)	復帰閾値
過小電圧		7.5 VDC	7.75 VDC
過電圧		65 VDC	64 VDC
過熱	ロジック	108 °C	98 °C
	出力段	110 °C	—

表 2-6 制限値および保護機能

さらに、設定可能な出力電流制限と過電流保護機能を備えており、モーター巻線の短絡や出力段の損傷時にコントローラを保護します。また、過小電圧保護、過電圧保護、過熱保護の閾値は設定可能です。詳細はファームウェアの仕様書 «ESCON2 Firmware Specification» をご参照ください。

2.4 外形寸法

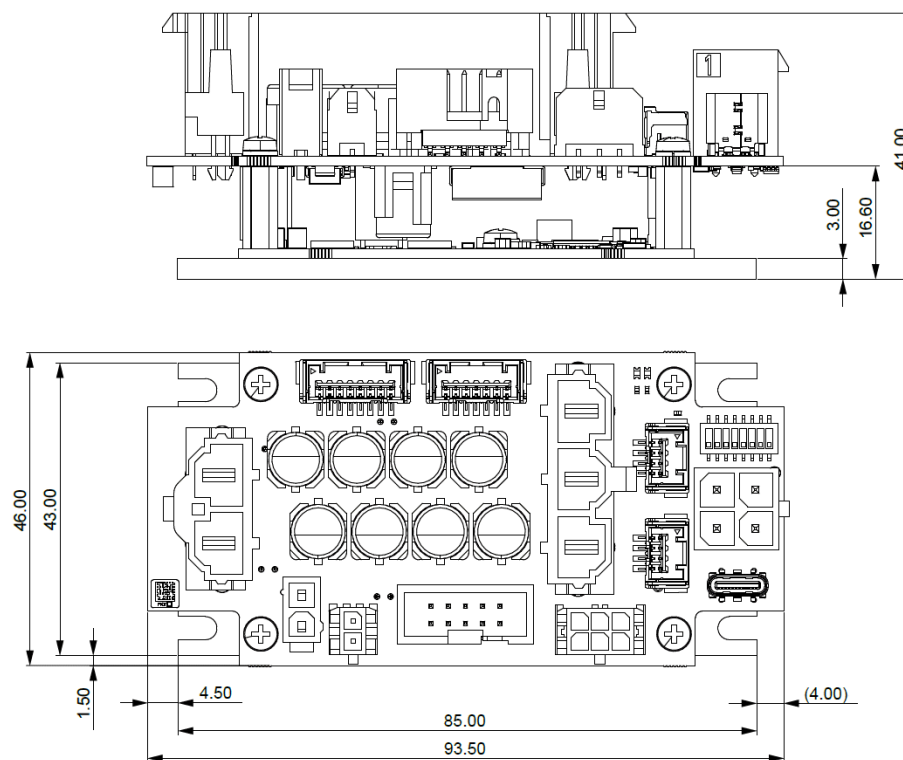


図 2-5 外形寸法図 [mm] (第一角法)

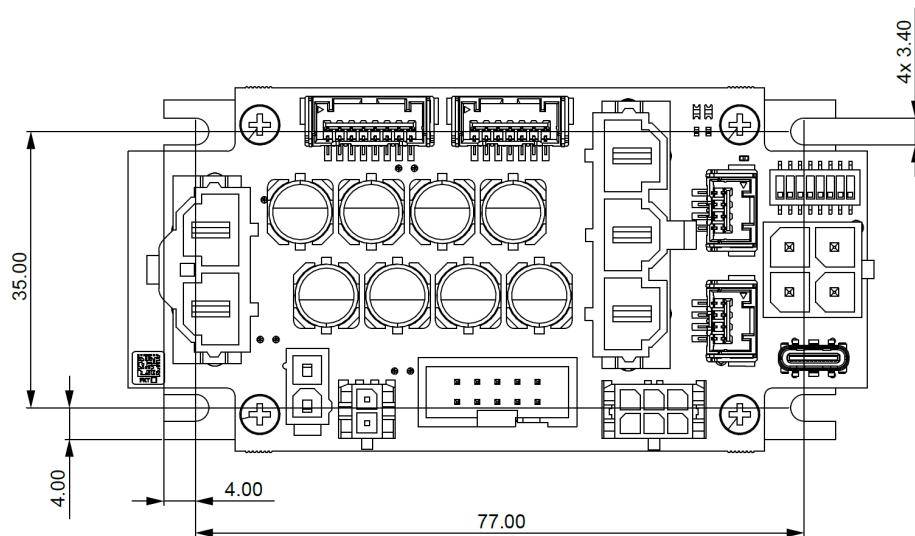


図 2-6 外形寸法図 - 取付位置 [mm]

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		
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 (CISPR32)	電波障害 / 無線妨害特性
	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

その他		
環境規格	IEC/EN 60068-2-6	環境試験：試験 Fc: 振動（正弦波，10...500 Hz, 20 m/s ² ）
	MIL-STD-810F	ランダム振動試験 (10...500 Hz up to 2.53 g _{rms})
安全規格	UL ファイル No.	未実装基板：E207844
信頼性	MIL-HDBK-217F [a]	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): 225'850 時間

[a] 信頼性の計算は MIL-HDBK-217F に基づいています。部品メーカーのデータの方がより正確であるため、可能な限りこれを使用しています。

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

ESCON2 Compact 60/30 サーボコントローラは、「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



最大許容電源電圧

- 電源電圧が 10...60 VDC の範囲内にあることを確認してください。
- 65VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合、機器は破損します。
- 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 30 A
 - 短期間（加速時）最大 60 A (< 4 s)



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 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。



推奨

設定および調整時は、モータは機械的に切り離れた状態にしてください。

3.2 接続

詳細 → “3.3 接続” 3-21 ページ

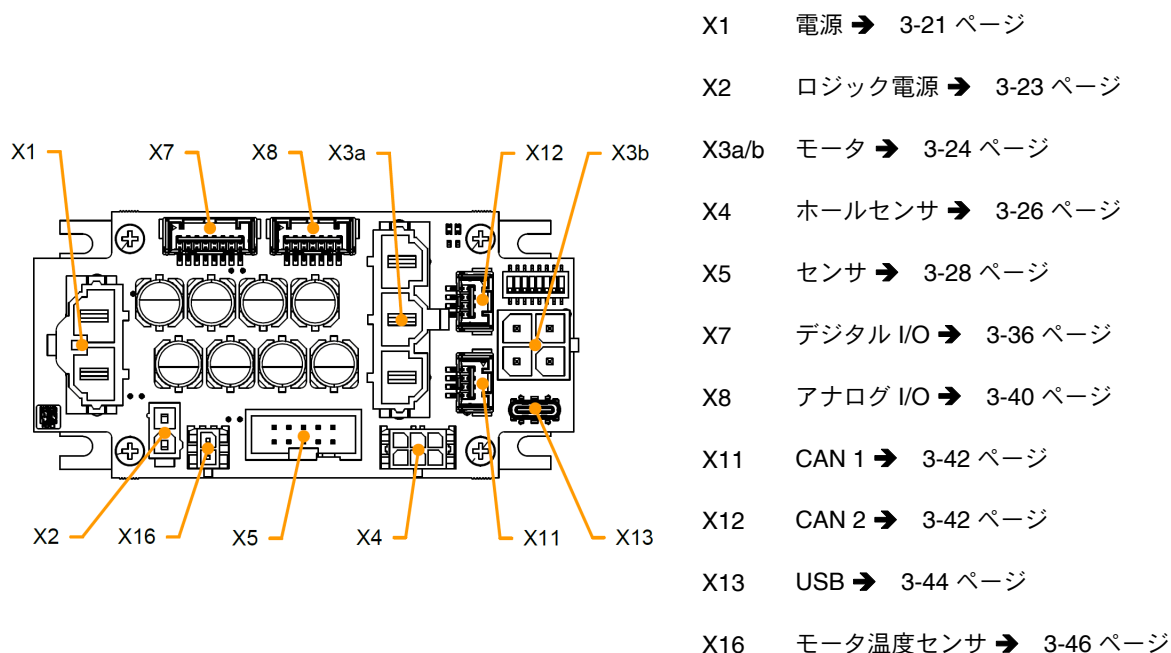


図 3-7 接続コネクタ

3.2.1 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」にてご確認できます。

ケーブル			
コネクタ	名称	注文番号	→ ページ
X1	電源ケーブル (最大電流) メイン電源用で必須	838459	3-21
X2	電源ケーブル ロジック電源用で必要であれば	275829	3-23
X3a	モータ・ケーブル (最大電流)	838460	3-24
X3b	モータ・ケーブル (高電流)	520851	3-25
X4	ホールセンサ・ケーブル	275878	3-26
X5	エンコーダ・ケーブル	275934	3-30
X7	信号ケーブル 8 芯	520853	3-36
X8	信号ケーブル 7 芯	520854	3-40
X11	CAN-CAN ケーブル	520858	3-42
	CAN-COM ケーブル	520857	3-43
X12	CAN-CAN ケーブル	520858	3-42
	CAN-COM ケーブル	520857	3-43
X13	USB Type C – Type C ケーブル	845854	3-44
	USB Type A – Type C ケーブル	838461	3-46
X16	NTC ケーブル	847301	3-47

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。

モーションコネクタセット (最大電流) (P/N 846645)		
コネクタ	名称	数量
コネクタ		
X1	Molex Mini-Fit Sr., 2 極 (428160212)	1
X2	Molex Mini-Fit, 2 極 (39012020)	1
X3a	Molex Mini-Fit Sr., 3 極 (428160312)	1
X3b	Molex Mega-Fit, 4 極 (1700010104 / 1716920104)	1
X4	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (430250600)	1
X7	Molex CLIK-Mate, 8 極 (5025780800)	1
X8	Molex CLIK-Mate, 7 極 (5025780700)	1
X11 / X12	Molex CLIK-Mate, 4 極 (5025780400)	2
X16	Molex Micro-Fit 3.0, 2 極 (430250200)	1
クリンプ端子		
X1 / X3a	Molex Mini-Fit Sr., AWG10-12 (428150114)	5
X2	Molex Mini-Fit, AWG16 (457503112 / 457503111)	2
X3b	Molex Mega-Fit, AWG14-16 (1720630311)	4
X4 / X16	Molex Micro-Fit 3.0, AWG26-30 (430300010 / 430300004)	8
X7 / X8 / X11 / X12	Molex CLIK-Mate, AWG24-28 (5025790100 / 5025790000)	25

表 3-9 モーションコネクタセット (最大電流) – 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 Mini-Fit Sr. クリンプ端子用	Molex	2002188600
ハンドクリンパ Mini-Fit クリンプ端子用	Molex	2002182200
ハンドクリンパ Mega-Fit クリンプ端子用	Molex	2238631200
ハンドクリンパ Micro-Fit 3.0 クリンプ端子用	Molex	0638190000
ハンドクリンパ CLIK-Mate クリンプ端子用	Molex	2002187400

表 3-10 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。指定された順序で説明に従い、使用するコンポーネントに最も適した配線図 (→ 4-53 ページ) を選択してください。



各コネクタの表 (ピン配置) の見方

コネクタ・ピン配置、入手可能なアクセサリや適合ケーブルなどの詳細情報を記載しています。

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

3.3.1 電源 (X1)

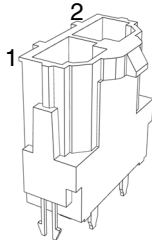


図 3-8 電源コネクタ X1

X1 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin		
1	1	黒	-	GND	GND
2	2	黒	+	V _{CC}	電源電圧入力 (10...60 VDC)

表 3-11 電源コネクタ X1 - ピン配置

電源ケーブル (最大電流) (P/N 838459)		
A	 1 2	B
ケーブル仕様	2 x 4 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Sr., 2 極 (428160212)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Sr. メスクリンブ端子 (428150114)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 4 mm ²	

表 3-12 電源ケーブル (最大電流)

電源必要条件	
定格出力電圧 V_{CC}	10...60 VDC
絶対出力電圧 V_{CC}	min. 8 VDC / max. 62 VDC
出力電流	負荷による <ul style="list-style-type: none"> 連続最大 30 A 短時間（加速時, < 4 s）最大 60 A

表 3-13 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 95%
- コントローラ内部電圧降下最大値 1 V @ 30 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_0 [rpm]
- モータ回転数／トルク勾配 $\Delta n/\Delta M$ [rpm/mNm]

求める値：

- 電源電圧 $+V_{CC}$ [Volt]

計算式：

$$V_{CC} \geq \left[\frac{U_N}{n_0} \cdot \left(n + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M \right) \cdot \frac{1}{0.95} \right] + 1[V]$$

3.3.2 ロジック電源 (X2)

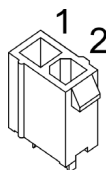


図 3-9 ロジック電源コネクタ X2

X2 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin		
1	1	黒	-	GND	GND
2	2	黒	+	V _C	ロジック電源電圧入力 (10...60 VDC)

表 3-14 ロジック電源コネクタ X2 - ピン配置

電源ケーブル (P/N 275829)		
	B	
ケーブル仕様	2 x 0.75 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39012020)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Jr. メスクリンプ端子 (457501112)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.75 mm ²	

表 3-15 電源ケーブル

ロジック電源必要条件	
定格出力電圧 V _C	10...60 VDC
絶対出力電圧 V _C	min. 8 VDC / max. 62 VDC
最小出力	P _C min. 3 W

表 3-16 ロジック電源必要条件

3.3.3 モータ (X3)

maxon EC モータ (BLDC, ブラシレス DC モータ) およびエンコーダとモータケーブルが別々の maxon DC モータ (ブラシ付き DC モータ) を駆動可能です。

3.3.3.1 モータ (X3a)

モータ・コネクタ X3a は、最大連続電流が 20A を超えるモータ用です。

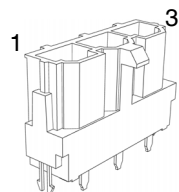


図 3-10 モータ・コネクタ X3a



推奨

設定および調整時は、モータは機械的に切り離れた状態にしてください。

X3a Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin		
1	1	黒		Motor winding 1	EC モータ : 巻線 1
				Motor (+M)	DC モータ : モータ +
2	2	黒		Motor winding 2	EC モータ : 巻線 2
				Motor (-M)	DC モータ : モータ -
3	3	黒		Motor winding 3	EC モータ : 巻線 3
				-	DC モータ : 接続しないでください
-		黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-17 モータ・コネクタ X3a – ピン配置 (maxon EC & DC motor)

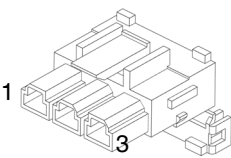
モータ・ケーブル (最大電流) (P/N 838460)		
A		B
ケーブル仕様	3 x 4 mm ² , シールド線, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Sr., 3 極 (428160312)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Sr. メスクリンプ端子 (428150114)
	1 x ケーブルラグ 4 mm ² M4 ネジ用	
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 4 mm ²	

表 3-18 モータ・ケーブル (最大電流)

3.3.3.2 モータ (X3b)

モータ・コネクタ X3b は、最大連続電流が 20A までのモータ用です。



最大許容電流

- X3b: $I_{cont} \leq 20 \text{ A}$

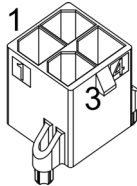


図 3-11 モータ・コネクタ X3b



推奨

設定および調整時は、モータは機械的に切り離れた状態にしてください。

X3b Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin		
1	1	黒		Motor winding 1	EC モータ：巻線 1
				Motor (+M)	DC モータ：モータ +
2	2	黒		Motor winding 2	EC モータ：巻線 2
				Motor (-M)	DC モータ：モータ -
3	3	黒		Motor winding 3	EC モータ：巻線 3
				-	DC モータ：接続しないでください
4	4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-19 モータ・コネクタ X3b – ピン配置 (maxon EC & DC motor)

モータ・ケーブル (高電流) (P/N 520851)			
ケーブル仕様	3 x 2.5 mm ² , シールド線, 灰色		
長さ	3 m		
ヘッド A	コネクタ	Molex Mega-Fit, 4 極 (1716920104)	
	コンタクト	Molex Mega-Fit メスクリンプ端子 (1720630311)	
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 2.5 mm ²		

表 3-20 モータ・ケーブル (高電流)

3.3.4 センサ 1 ホールセンサ (X4)

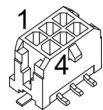


図 3-12 センサ 1 ホールセンサ・コネクタ X4

X4 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin		
1	1	緑		Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
2	2	茶		Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
3	3	白		Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
4	4	黄		GND	GND
5	5	灰		V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
6	6	黒		Hall shield	ケーブル・シールド線

表 3-21 センサ 1 ホールセンサ・コネクタ X4 – ピン配置

ホールセンサ・ケーブル (P/N 275878)		
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 (430250600)
	コンタクト	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (430300010)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-22 ホールセンサ・ケーブル



重要

センサ用電源出力 V_{Sensor} の最大出力電流は 145 mA です。下記センサに使用できます：

- ホールセンサ → “3.3.4 センサ 1 ホールセンサ (X4)” 3-26 ページ
- インクリメンタルエンコーダ → “3.3.5.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-30 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ → “3.3.5.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)” 3-31 ページ
- High-speed デジタル I/O → “3.3.6 デジタル I/O (X7)” 3-36 ページ
- デジタル I/O → “3.3.6 デジタル I/O (X7)” 3-36 ページ
- 5 VDC 電源を必要とするその他の周辺機器

センサ用電源出力 V_{Sensor} に接続されたセンサや機器の合計の電流は、145 mA を超えないようにしてください。

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	145 mA (→”重要”参照)
入力電圧	0...24 VDC
最大入力電圧	24 VDC
ロジック 0	< 0.8 VDC
ロジック 1	> 2.0 VDC
内部プルアップ抵抗	2.7 k Ω (+5.45 V - 0.6 V に対して)

表 3-23 ホールセンサ仕様

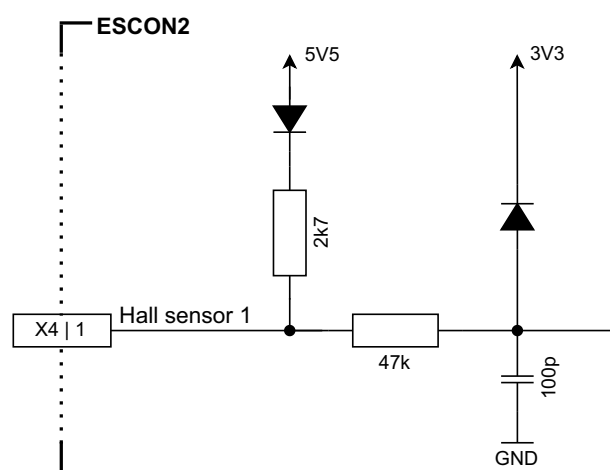


図 3-13 センサ 1 ホールセンサ 1 入力回路 (ホールセンサ 2 および 3 も同様)

3.3.5 センサ 2 エンコーダ I/O (X5)

追加のエンコーダ（インクリメンタル、アブソリュート）やデジタル入力／出力が接続可能です。一度に使用できるセンサ／機能は、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、High-speed デジタル I/O のいずれか 1 つのみです。



推奨

コントローラは、差動信号およびシングルエンド信号のインクリメンタルエンコーダが接続可能ですが、電氣的干渉への耐性や、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（差動信号）のエンコーダを推奨します。**

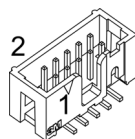


図 3-14 センサ 2 コネクタ X5

X5 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブ ル 色	ヘッド B Pin		
1	1	茶	1	Data	Data (SSI, BiSS C)
				HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
2	2	白	2	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
3	3	赤	3	GND	GND
4	4	白	4	Clock	Clock (SSI, BiSS C)
				HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
5	5	橙	5	Channel A\ HsDigIN1\ HsDigIN1	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル A 補完 High-speed デジタル入力 1 補完
				Channel A HsDigIN1	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル A High-speed デジタル入力 1
6	6	白	6	Channel A\ HsDigIN2\ HsDigIN2	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル B 補完 High-speed デジタル入力 2 補完
				Channel A HsDigIN1	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル A High-speed デジタル入力 1
7	7	黄	7	Channel B\ HsDigIN2\ HsDigIN2	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル B 補完 High-speed デジタル入力 2 補完
				Channel B HsDigIN2	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル B High-speed デジタル入力 2
8	8	白	8	Channel B HsDigIN2	インクリメンタルエンコーダ・チャンネル B High-speed デジタル入力 2
9	9	緑	9	—	接続なし
10	10	白	10	HsDigIN3	High-speed デジタル入力 3

表 3-24 センサ 2 コネクタ X5 – ピン配置

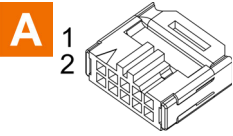
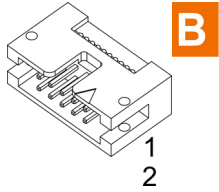
エンコーダ・ケーブル (275934)	
	
ケーブル仕様	10 x AWG28, 丸型ジャケッット, フラットケーブル, ピッチ 1.27 mm
長さ	3 m
ヘッド A	DIN 41651 メスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付
ヘッド B	DIN 41651 オスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付

表 3-25 エンコーダ・ケーブル

**重要**

センサ用電源出力 V_{Sensor} の最大出力電流は 145 mA です。下記センサに使用できます：

- ホールセンサ → “3.3.4 センサ 1 ホールセンサ (X4)” 3-26 ページ
- インクリメンタルエンコーダ → “3.3.5.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-30 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ → “3.3.5.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)” 3-31 ページ
- High-speed デジタル I/O → “3.3.6 デジタル I/O (X7)” 3-36 ページ
- デジタル I/O → “3.3.6 デジタル I/O (X7)” 3-36 ページ
- 5 VDC 電源を必要とするその他の周辺機器

センサ用電源出力 V_{Sensor} に接続されたセンサや機器の合計の電流は、145 mA を超えないようにしてください。

3.3.5.1 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	145 mA (→”重要”参照)
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	6.67 MHz

表 3-26 デジタル・インクリメンタルエンコーダ (差動) 仕様

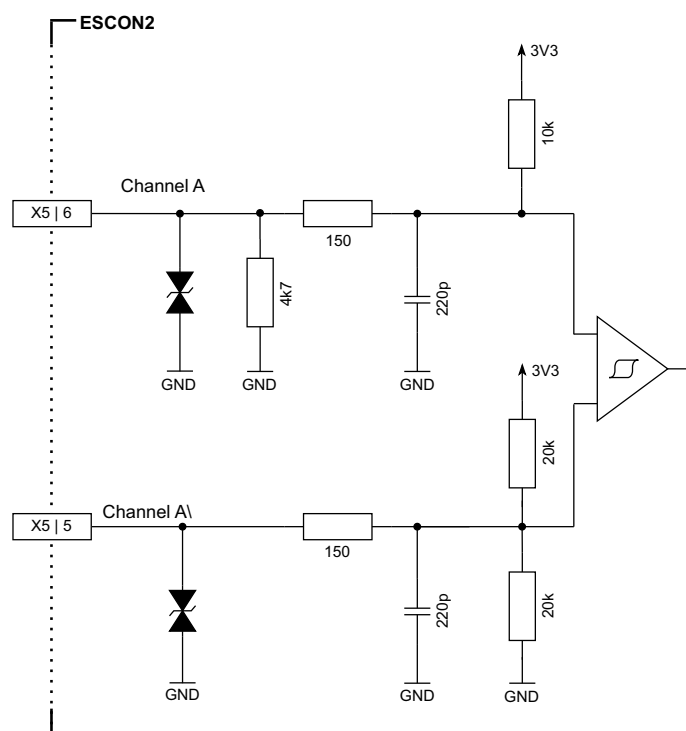


図 3-15 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動” (Ch B も同様)

デジタル・インクリメンタルエンコーダ (シングルエンド)		
センサ用電源電圧 V_{Sensor}	5 VDC	
センサ用電源最大出力電流	145 mA (→”重要”参照)	
入力電圧	0...5 VDC	
最大入力電圧	± 12 VDC	
ロジック 0	< 1 VDC	
ロジック 1	> 2.4 VDC	
入力電流 (high)	I_{IH} = typically 1.3 mA @ 5 VDC	
入力電流 (low)	I_{IL} = typically -0.36 mA @ 0 VDC	
最大入力周波数	プッシュプル	6.25 MHz
	オープンコレクタ	100 kHz (追加外付け 3k3 プルアップ)

表 3-27 デジタル・インクリメンタルエンコーダ (シングルエンド) 仕様

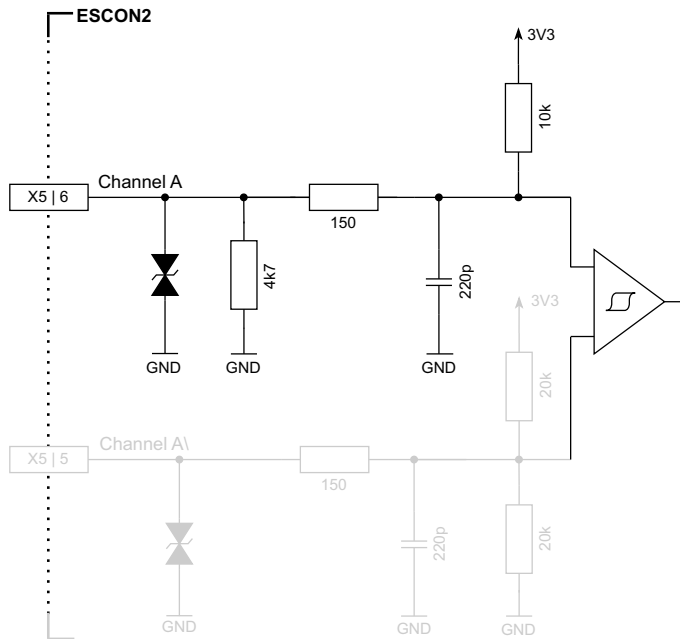


図 3-16 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “シングルエンド” (Ch B も同様)

3.3.5.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)

今後のファームウェア改訂にて対応予定です。

SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (シングルエンド)		
センサ用電源電圧 V_{Sensor}	5 VDC	
センサ用電源最大出力電流	145 mA (→”重要”参照)	
クロック周波数	SSI	0.1...2 MHz
	BiSS C	0.1...4 MHz

表 3-28 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ仕様

SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ data	
入力電圧	0...5 VDC
最大入力電圧	± 12 VDC
ロジック 0	< 1.0 VDC
ロジック 1	> 2.4 VDC
入力電流 (high)	I_{IH} = typically 0.34 mA @ 5 VDC (→”重要”参照)
入力電流 (low)	I_{IL} = typically 0 mA @ 0 VDC (→”重要”参照)
最大入力周波数	6.25 MHz
総反応時間	< 1.5 ms

表 3-29 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (シングルエンド) data 仕様

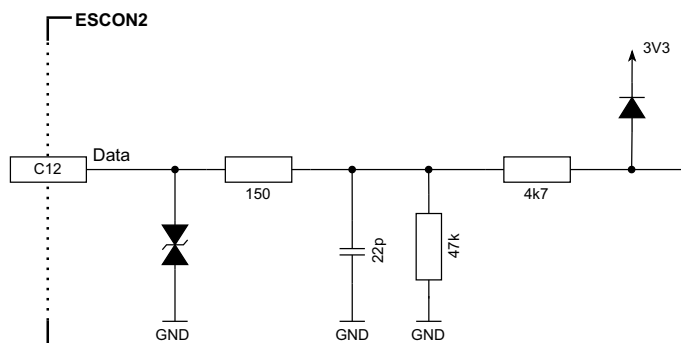


図 3-17 SSI アブソリュートエンコーダ data 入力回路 (BiSS C も同様)

SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ clock		
出力電圧	3.3 VDC	
出力抵抗	47 Ω	
最大出力電流	24 mA	
クロック周波数	SSI	0.1...2 MHz
	BiSS C	0.1...4 MHz

表 3-30 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (シングルエンド) clock 仕様

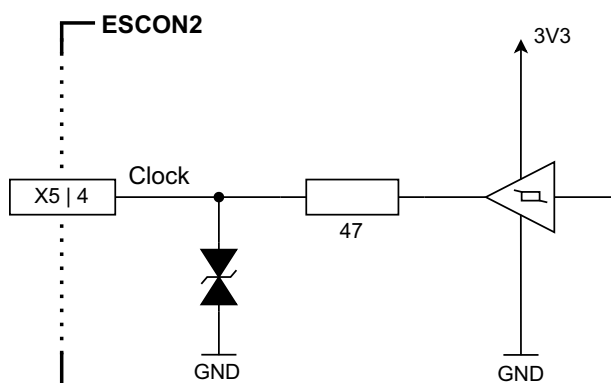


図 3-18 SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力回路 (BiSS C も同様)

3.3.5.3 High-speed デジタル I/O

センサ入力は、high-speed デジタル I/O としても使用可能です。

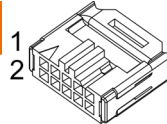
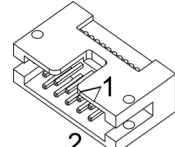
エンコーダ・ケーブル (P/N 275934)		
A		
ケーブル仕様	10 x AWG28, 丸型ジャケット, フラットケーブル, ピッチ 1.27 mm	
長さ	3 m	
ヘッド A	DIN 41651 メスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付	
ヘッド B	DIN 41651 オスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付	

表 3-31 エンコーダ・ケーブル

High-speed デジタル入力 1...2 (差動)	
最大入力電圧	± 12 VDC
最小差動入力電圧	± 200 mV
ラインレシーバ (内蔵)	EIA/RS422 standard
最大入力周波数	6.67 MHz
総反応時間	< 1.5 ms

表 3-32 High-speed デジタル入力 (差動) 仕様

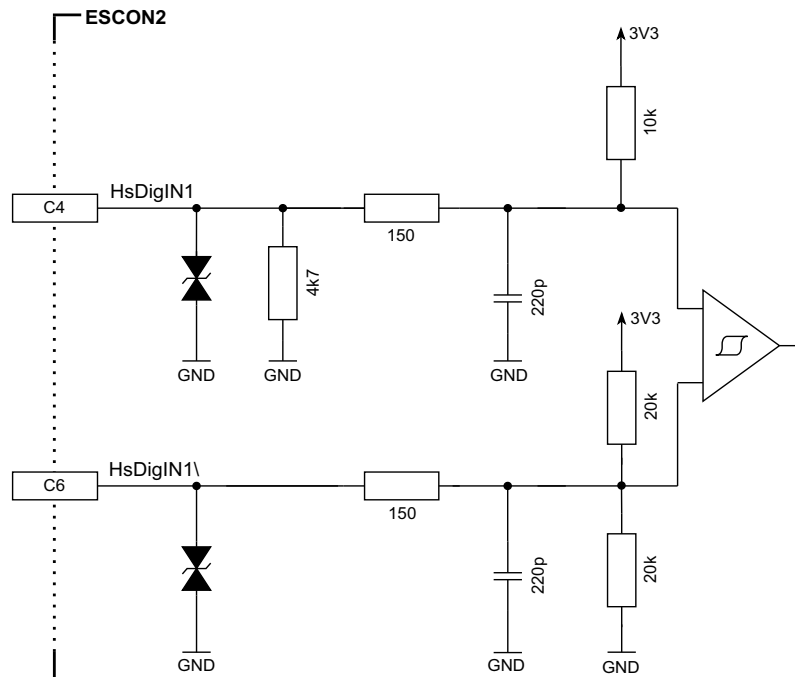


図 3-19 HsDigIn1 回路 “差動” (HsDigIn2 も同様)

High-speed デジタル入力 1...4 (シングルエンド)	
入力電圧	0...5 VDC
最大入力電圧	± 12 VDC
ロジック 0	< 1.0 VDC
ロジック 1	> 2.4 VDC
入力電流 (high)	HsDigIN1...3 I_{IH} = typically 1.3 mA @ 5 VDC (→ "重要" 参照)
	HsDigIN4 I_{IH} = typically 0.34 mA @ 5 VDC (→ "重要" 参照)
入力電流 (low)	HsDigIN1...3 I_{IL} = typically -0.36 mA @ 0 VDC (→ "重要" 参照)
	HsDigIN4 I_{IL} = typically 0 mA @ 0 VDC (→ "重要" 参照)
最大入力周波数	6.25 MHz
総反応時間	< 1.5 ms

表 3-33 High-speed デジタル入力 (シングルエンド) 仕様

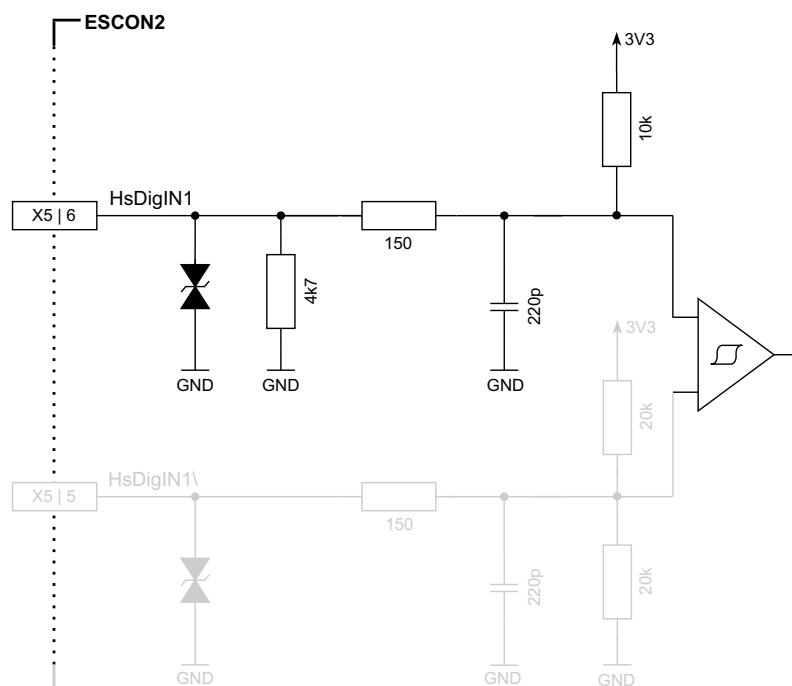


図 3-20 HsDigIN1 回路 “シングルエンド” (HsDigIN2...3 も同様)

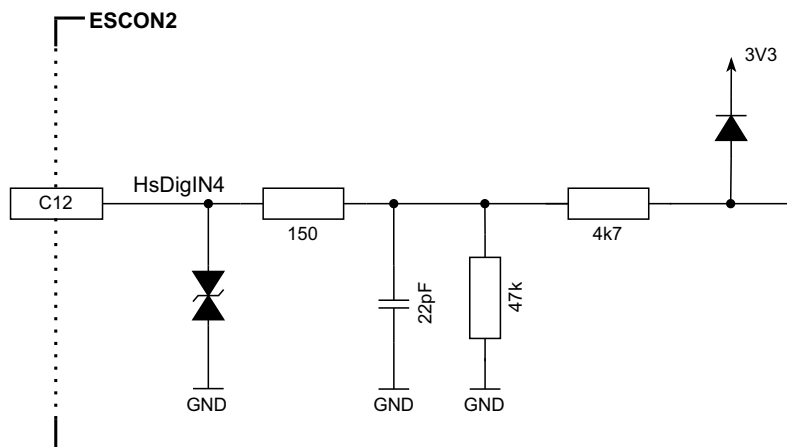


図 3-21 HsDigIN4 回路 “シングルエンド”

High-speed デジタル出力 1	
出力電圧	3.3 VDC
出力抵抗	47 Ω
最大出力電流	24 mA
最大出力周波数	25 kHz

表 3-34 High-speed デジタル出力仕様

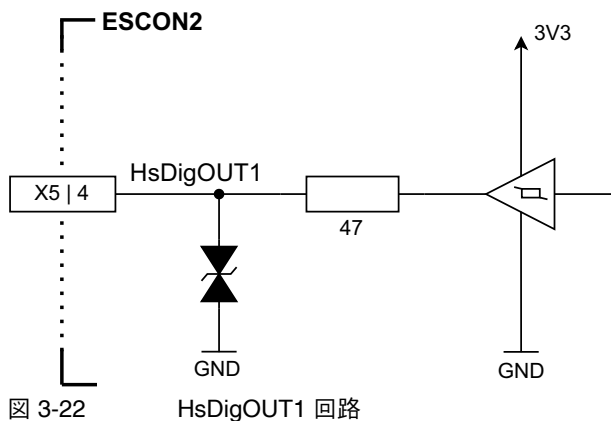


図 3-22 HsDigOUT1 回路

3.3.6 デジタル I/O (X7)

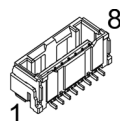


図 3-23 デジタル I/O コネクタ X7

X7 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A	ケーブ ル	ヘッド B		
1	1	白		DigIN1	デジタル入力 1
2	2	茶		DigIN2	デジタル入力 2
3	3	緑		DigIN3	デジタル入力 3
4	4	黄		DigIN4	デジタル入力 4
5	5	灰		DigOUT1	デジタル出力 1
6	6	桃		DigOUT2	デジタル出力 2
7	7	青		GND	GND
8	8	赤		V _{I/O}	V _{I/O} = 5 VDC - 0.75 VDC = 4.25 VDC

表 3-35 デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置

信号ケーブル 8 芯 (P/N 520853)		
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 (5025780800)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (5025790000)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-36 信号ケーブル 8 芯

デジタル入力 1...2	
入力電圧	0...30 VDC
最大入力電圧	±30 VDC
ロジック 0	< 0.8 VDC
ロジック 1	> 2.1 VDC
入力抵抗	typically 47 kΩ < 3.3 VDC typically 37 kΩ @ 5 VDC typically 25 kΩ @ 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	< 6 μs
総反応時間	< 2.3 ms
PWM デューティサイクル (分解能)	10...90 % (0.1 %)
PWM 周波数	50 Hz...10 kHz
PWM 精度	typically +0.1 % absolute @ 50 Hz / 5 VDC typically +1.5 % absolute @ 10 kHz / 5 VDC

表 3-37 デジタル入力 1...2 仕様

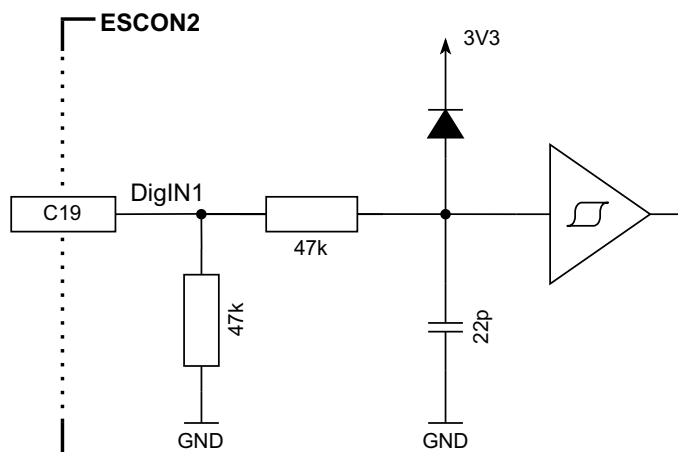


図 3-24 DigIN1 回路 (DigIN2 も同様)

デジタル入力 3...4	
入力電圧	0...30 VDC
最大入力電圧	±30 VDC
ロジック 0	< 0.8 VDC
ロジック 1	> 2.1 VDC
入力抵抗	typically 47 kΩ < 3.3 VDC typically 37 kΩ @ 5 VDC typically 25 kΩ @ 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
総反応時間	< 2.3 ms

表 3-38 デジタル入力 3...4 仕様

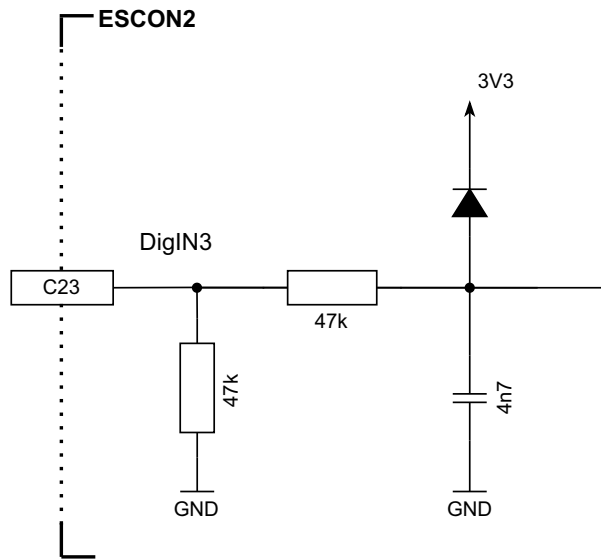


図 3-25 DigIN3 回路 (DigIN4 も同様)

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	0.25 VDC @ 500 mA
最大負荷インダクタンス	100 mH @ 24 VDC; 500 mA with internal clamping typically 45 VDC
最大出力周波数	25 kHz

表 3-39 デジタル出力仕様 – シンク

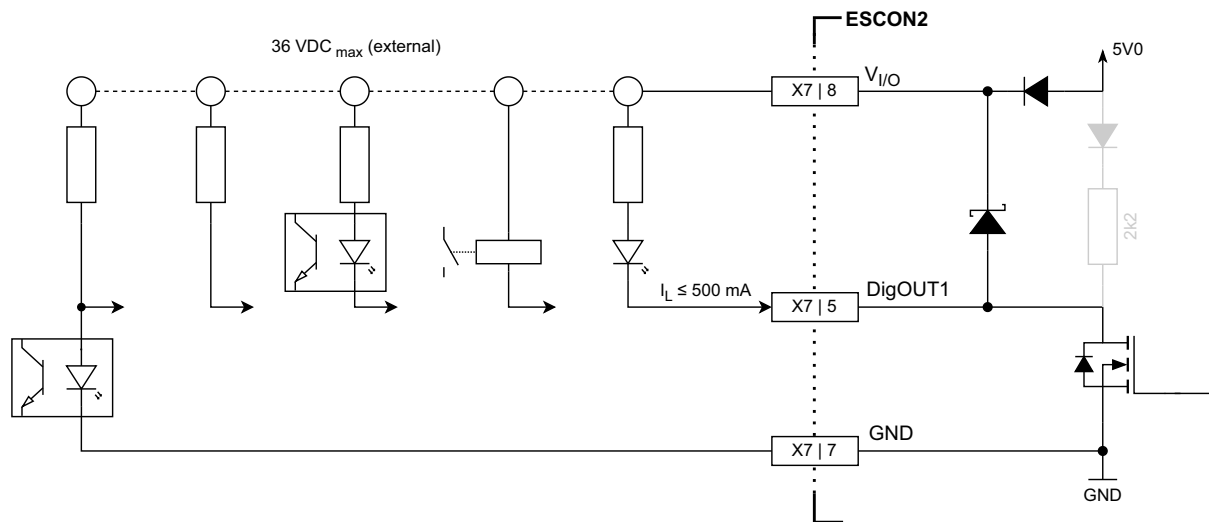


図 3-26 DigOUT1 “シンク” (DigOUT2 も同様)

デジタル出力 1...2 “ソース”	
出力電圧	$V_{Out} = 5 \text{ VDC} - 0.75 \text{ VDC} - (I_L \times 2'200 \ \Omega)$
最大負荷電流	$I_L \leq 2 \text{ mA}$

表 3-40 デジタル出力仕様 – ソース

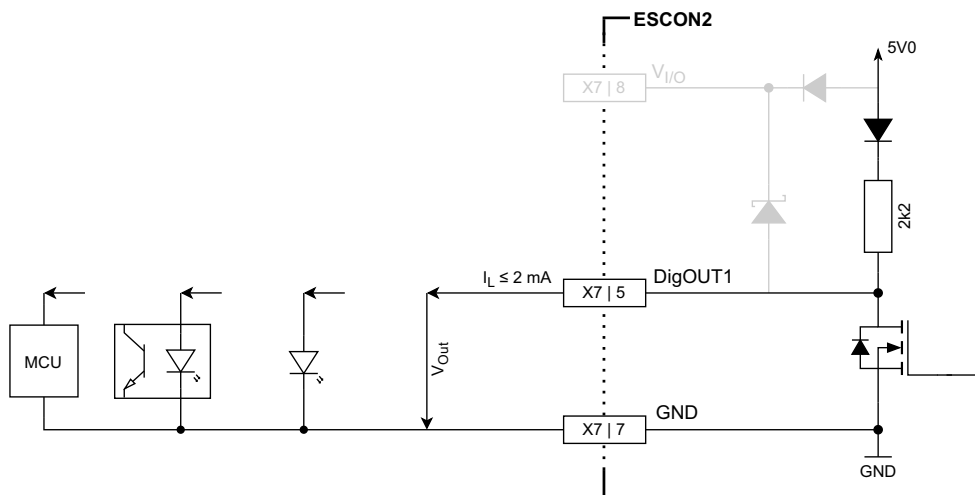


図 3-27 DigOUT1 “ソース” (DigOUT2 も同様)

3.3.7 アナログ I/O (X8)

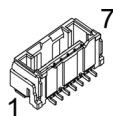


図 3-28 アナログ I/O コネクタ X8

X8 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル色	ヘッド B Pin		
1	1	白		AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
2	2	茶		AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
3	3	緑		AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
4	4	黄		AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
5	5	灰		AnOUT1	アナログ出力 1
6	6	桃		AnOUT2	アナログ出力 2
7	7	青		GND	GND

表 3-41 アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置

信号ケーブル 7 芯 (P/N 520854)		
ケーブル仕様	7 x 0.14 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 7 極 (5025780700)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (5025790000)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-42 信号ケーブル 7 芯

アナログ 1...2		
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	差動	80 kΩ
	GND に対して	65 kΩ
A/D コンバータ	12-bit	
分解能	5.64 mV	
周波数	10 kHz	

表 3-43 アナログ入力仕様

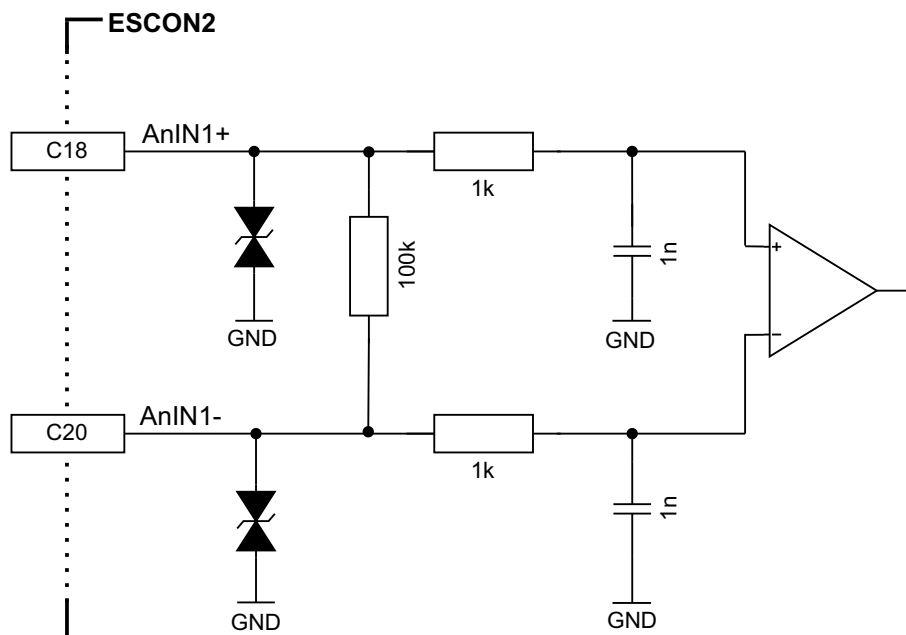


図 3-29 AnIN1 回路 (AnIN2 も同様)

アナログ出力 1...2	
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	50 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 3-44 アナログ出力仕様

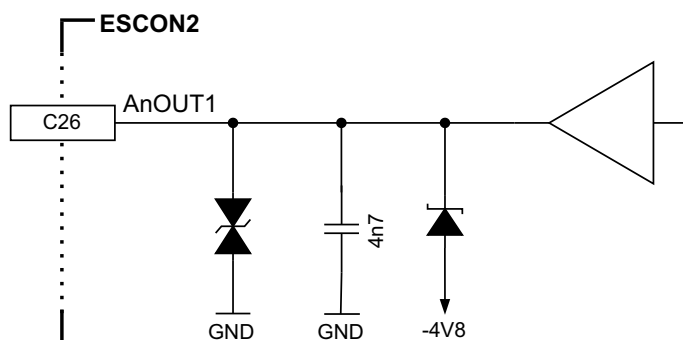


図 3-30 AnOUT1 回路 (AnOUT2 も同様)

3.3.8 CAN 1 (X11) & CAN 2 (X12) (今後対応予定)

今後のファームウェア改訂にて対応予定です。

ESCON2 は、オートメーションやモーションコントロールのあらゆる分野で一般的な、非常に効率的なデータバスであるコントローラ・エリア・ネットワーク (CAN) を介して命令および制御されるように特別に設計されています。CANopen ネットワークのスレーブノードとして使用されます。

CAN ID 設定 → “3.4 DIP スイッチ設定 (SW1)” 3-48 ページ

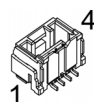


図 3-31 CAN 1 コネクタ X11/CAN 2 コネクタ X12

X11/12 Pin	マクソンケーブル				信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル 色	P/N 520858 ヘッド B Pin	P/N 520857 ヘッド B Pin		
1	1	白	1	7	CAN high	CAN bus high line
2	2	茶	2	2	CAN low	CAN bus low line
3	3	緑	3	3	GND	GND
4	4	黄	4	5	CAN shield	ケーブル・シールド線

表 3-45 CAN 1 コネクタ X11/CAN 2 コネクタ X12 – ピン配置

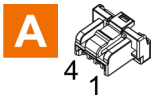
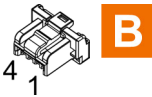
CAN-CAN ケーブル (P/N 520858)		
		
ケーブル仕様	2 x 2 x 0.14 mm ² , ツイストペア, シールド線	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (5025780400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (5025790000)
ヘッド B	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (5025780400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (5025790000)

表 3-46 CAN-CAN ケーブル


CAN-COM ケーブル (P/N 520857)		
		
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 (5025780400)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (5025790000)
ヘッド B	メス D-Sub コネクタ DIN 41652 9 極, 取り付けネジ付き	

表 3-47 CAN-COM 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	31/127 (ハードウェア設定 / ソフトウェア設定)
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 3-48 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。

3.3.9 USB (X13)



USB インターフェイスの電源電位差による機器損傷の恐れ

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。

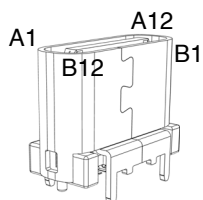


図 3-32 USB コネクタ X13

X13 Pin		マクソンケーブル P/N 845854 ヘッド A/B Pin		信号	説明
A1	B1	A1	B1	GND	USB GND
A2	B2	A2	B2	–	接続なし
A3	B3	A3	B3	–	接続なし
A4	B4	A4	B4	V _{BUS}	USB 電源電圧入力 (5 VDC)
A5	B5	A5	B5	CC1 / CC2	それぞれ 5.1 kΩ に内部接続
A6	B6	A6	B6	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
A7	B7	A7	B7	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
A8	B8	A8	B8	–	接続なし
A9	B9	A9	B9	V _{BUS}	USB 電源電圧入力 (5 VDC)
A10	B10	A10	B10	–	接続なし
A11	B11	A11	B11	–	接続なし
A12	B12	A12	B12	GND	USB GND

表 3-49 USB コネクタ X13 – ピン配置および USB Type C – Type C マクソンケーブル

USB Type C - Type C ケーブル (P/N 845854)	
A	B
USB 規格	USB 3.2
長さ	1.5 m
ヘッド A	USB Type C
ヘッド B	USB Type C

表 3-50 USB Type C – Type C ケーブル

X13 Pin		マクソンケーブル P/N 838461			信号	説明
		ヘッド A Pin		ヘッド B Pin / PC 側 USB 端子		
A1	B1	A1	B1	4, 7	GND	GND
A2	–	A2	–	6	–	接続なし
–	B2	–	B2	–	–	接続なし
A3	–	A3	–	5	–	接続なし
–	B3	–	B3	–	–	接続なし
A4	B4	A4	B4	1	V _{Bus}	USB 電源電圧入力 (5 VDC)
A5	B5	A5	B5	–	CC1 / CC2	それぞれ 5.1 kΩ に内部接続
A6	–	A6	–	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
–	B6	–	B6	–	–	接続なし
A7	–	A7	–	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
–	B7	–	B7	–	–	接続なし
A8	B8	A8	B8	–	–	接続なし
A9	B9	A9	B9	1	V _{Bus}	USB 電源電圧入力 (5 VDC)
A10	B10	A10	B10	–	–	接続なし
A11	B11	A11	B11	–	–	接続なし
A12	B12	A12	B12	4,7	GND	GND

表 3-51 USB コネクタ X13 – ピン配置および USB Type A – Type C マクソンケーブル

USB Type A - Type C ケーブル (P/N 838461)	
USB 規格	USB 2.0 / USB 3.0
長さ	1.5 m
ヘッド A	USB Type C
ヘッド B	USB Type A

表 3-52 USB Type A – Type C ケーブル

USB	
データ信号速度	12 Mbit/s (Full speed)
最大 bus 電源電圧 V_{Bus}	5.25 VDC
最大 DC data 入力電圧	-0.3...+3.8 VDC

表 3-53 USB インターフェイス仕様

3.3.10 モータ温度センサ (X16) (今後対応予定)

今後のファームウェア改訂にて対応予定です

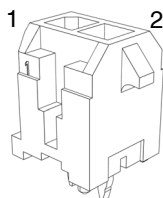


図 3-33 モータ温度センサ コネクタ X16

X16 Pin	マクソンケーブル			信号	説明
	ヘッド A Pin	ケーブル色	ヘッド B Pin		
1	1	黒		GND	GND
2	2	赤		MotorTemp	モータ温度センサ入力

表 3-54 モータ温度センサコネクタ X16 – ピン配置

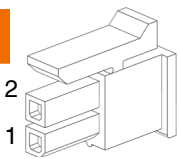
NTC ケーブル (P/N 847301)			
A			B
ケーブル仕様	2 x 0.5 mm ² , 灰色		
長さ	3 m		
ヘッド A	コネクタ	Molex Micro-Fit 3.0, 2 極 (430250200)	
	コンタクト	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (0430300001)	
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.5 mm ²		

表 3-55 NTC ケーブル

モータ温度センサ入力	
入力電圧	0...3.3 VDC
最大入力電圧	+24 VDC
A/D コンバータ	12-bit
内部プルアップ抵抗	3.3 kΩ (3.3 VDC に対して)

表 3-56 モータ温度センサ - 仕様

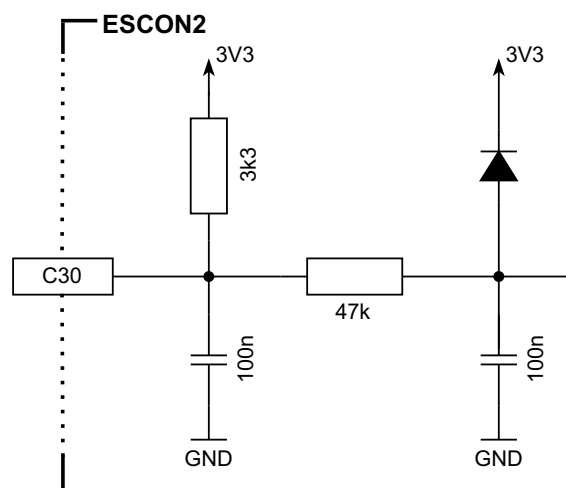


図 3-34 モータ温度センサ回路

3.4 DIP スイッチ設定 (SW1)

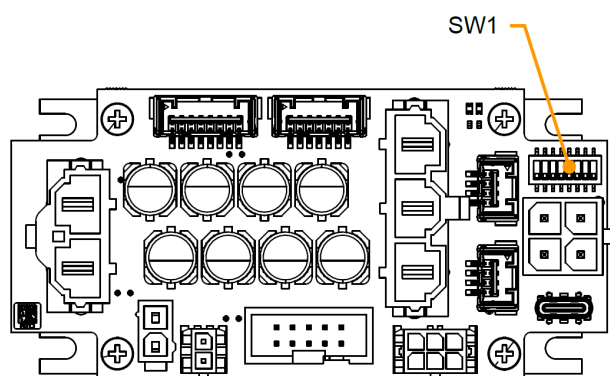


図 3-35 DIP スイッチ SW1



DIP スイッチ 8 には機能が割り当てられていません

3.4.1 CAN ID (Node-ID)

ID は DIP スイッチ 1...5 またはソフトウェアでバイナリコードで設定可能です。



DIP スイッチ SW1 での ID 設定

- DIP スイッチ 6...8 は ID 設定とは関係ありません。

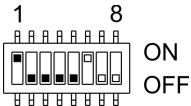
設定	スイッチ	バイナリコード	値
 (工場出荷時設定)	1	2^0	1
	2	2^1	2
	3	2^2	4
	4	2^3	8
	5	2^4	16

表 3-57 DIP スイッチ SW1 - バイナリコード値

次ページへ続く

スイッチ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	
 ON OFF	0	0	0	0	0	–
 ON OFF	1	0	0	0	0	1
 ON OFF	0	1	0	0	0	2
 ON OFF	0	0	1	0	0	4
 ON OFF	1	0	1	0	0	5
 ON OFF	0	0	0	1	0	8
 ON OFF	0	0	0	0	1	16
 ON OFF	1	1	1	1	1	31

0 = スイッチ “OFF” 1 = スイッチ “ON”

表 3-58 DIP スイッチ SW1 – 設定例

ソフトウェア «MOTION STUDIO»での ID 設定

- ソフトウェアで ID (object 0x2000 «Node-ID», 範囲 1...127) を設定します
- ソフトウェアでの ID 設定は、ハードウェアでの ID 設定が 0 (DIP スイッチ (1...5) 全て “OFF”) のみ有効です

3.4.2 CAN ビットレート自動検出

この機能で、CANopen インターフェイスは“listen only”モードになります。詳細は別マニュアル → «ESCON2 Firmware Specification» 参照ください。ビットレート自動検出は DIP スイッチ 6 で有効/無効を切り替えます。

スイッチ	OFF	ON
6	 <p>ビットレート自動検出無効</p>	 <p>ビットレート自動検出有効 (工場出荷時設定)</p>

表 3-59 DIP スイッチ SW1 – CAN ビットレート自動検出

3.4.3 CAN バス終端抵抗

120 Ω 終端抵抗の接続を DIP スイッチ 7 で切り替えます。

スイッチ	OFF	ON
7	 <p>終端抵抗なし (工場出荷時設定)</p>	 <p>終端抵抗 120 Ω 接続</p>

表 3-60 DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗

3.5 状態表示

ESCON2 は、LED により状態を表示します。

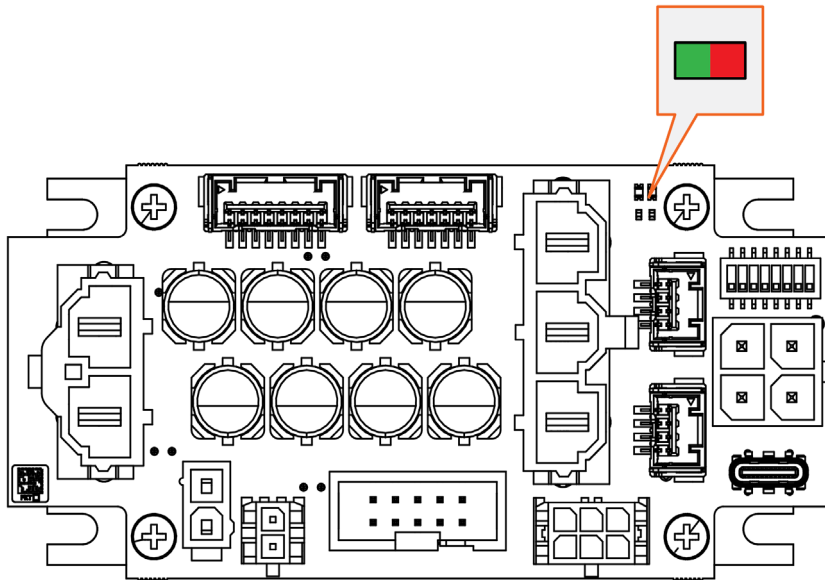


図 3-36 LED - 位置

LED により ESCON2 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		警告 / エラー	説明
緑	赤		
遅い点滅	OFF	警告 / エラーなし	出力段 OFF 「Disable」、ESCON2 の状態は ... • “Switch ON Disabled”
遅い点滅	遅い点滅	少なくとも 1 つの警告あり	• “Ready to Switch ON” • “Switched ON”
ON	OFF	警告 / エラーなし	出力段 ON 「Enable」、ESCON2 の状態は ...
ON	遅い点滅	少なくとも 1 つの警告あり	• “Operation Enable” • “Quick Stop Active”
ON	ON	少なくとも 1 つのエラーあり	出力段 ON 「Enable」、ESCON2 状態遷移時 ... • “Fault Reaction Active”
OFF	ON	少なくとも 1 つのエラーあり	エラー発生時、ESCON2 の状態は ... • “Fault”
速い点滅	ON	n/a	ファームウェア異常またはファームウェアダウンロード中

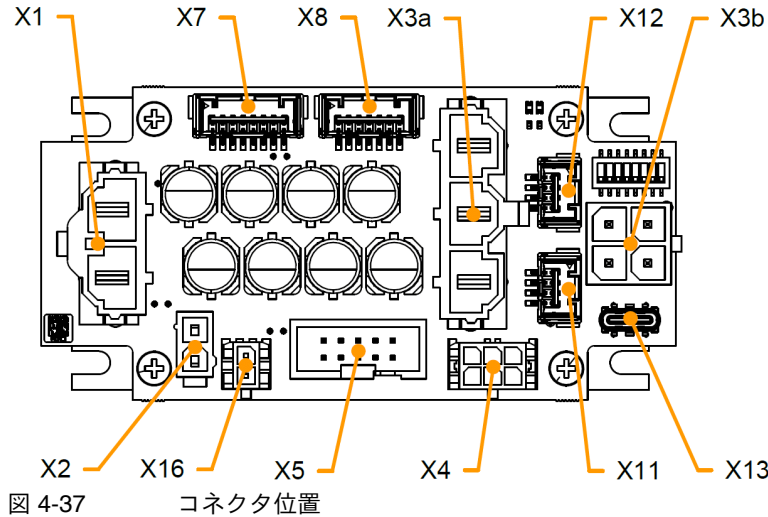
遅い点滅 = 0.5 s OFF, 0.5 s ON
速い点滅 = 0.9 s OFF, 0.1 s ON

表 3-61 状態表示 LED

••page intentionally left blank••

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 4-38）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。
- \perp 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；→“4.1.1 DC モータ” 4-54 ページ または →“4.1.2 EC（BLDC）モータ” 4-54 ページ
- 2) 電源およびロジック電源をリンクされた図のように接続してください
- 3) 各モータ・タイプの表（DC モータ → 表 4-62, EC（BLDC）モータ → 表 4-63）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

電源

電源 & ロジック電源 図 4-39

モータ & センサ

センサなし 配線 No. DC1 [a]

デジタル・インクリメンタルエンコーダ 配線 No. DC2

SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ 配線 No. DC3

配線 No.	センサ 2		→ 図
	デジタル・インクリメンタルエンコーダ	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ	
DC1 [a]			4-41
DC2	✓		4-41 4-44
DC3		✓	4-41 4-45

[a] 配線 # DC1 は、電流制御でのみ使用可

表 4-62 使用可能な組合せ (DC モータ)

4.1.2 EC (BLDC) モータ

電源

電源 & ロジック電源 図 4-39

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 / BiSS C アブソリュートエンコーダ 配線 No. EC3 [a]

SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ 配線 No. EC4 [a]

配線 No.	センサ 1	センサ 2		→ 図
	ホールセンサ	デジタル・インクリメンタルエンコーダ	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ [a]	
EC1	✓			4-42 4-43
EC2	✓	✓		4-42 4-43 4-44
EC3 [a]	✓		✓	4-42 4-43 4-45
EC4 [a]			✓	4-42 4-45

[a] 今後ファームウェア改訂にて対応予定

表 4-63 使用可能な組合せ (EC モータ)

4.2 配線概略図

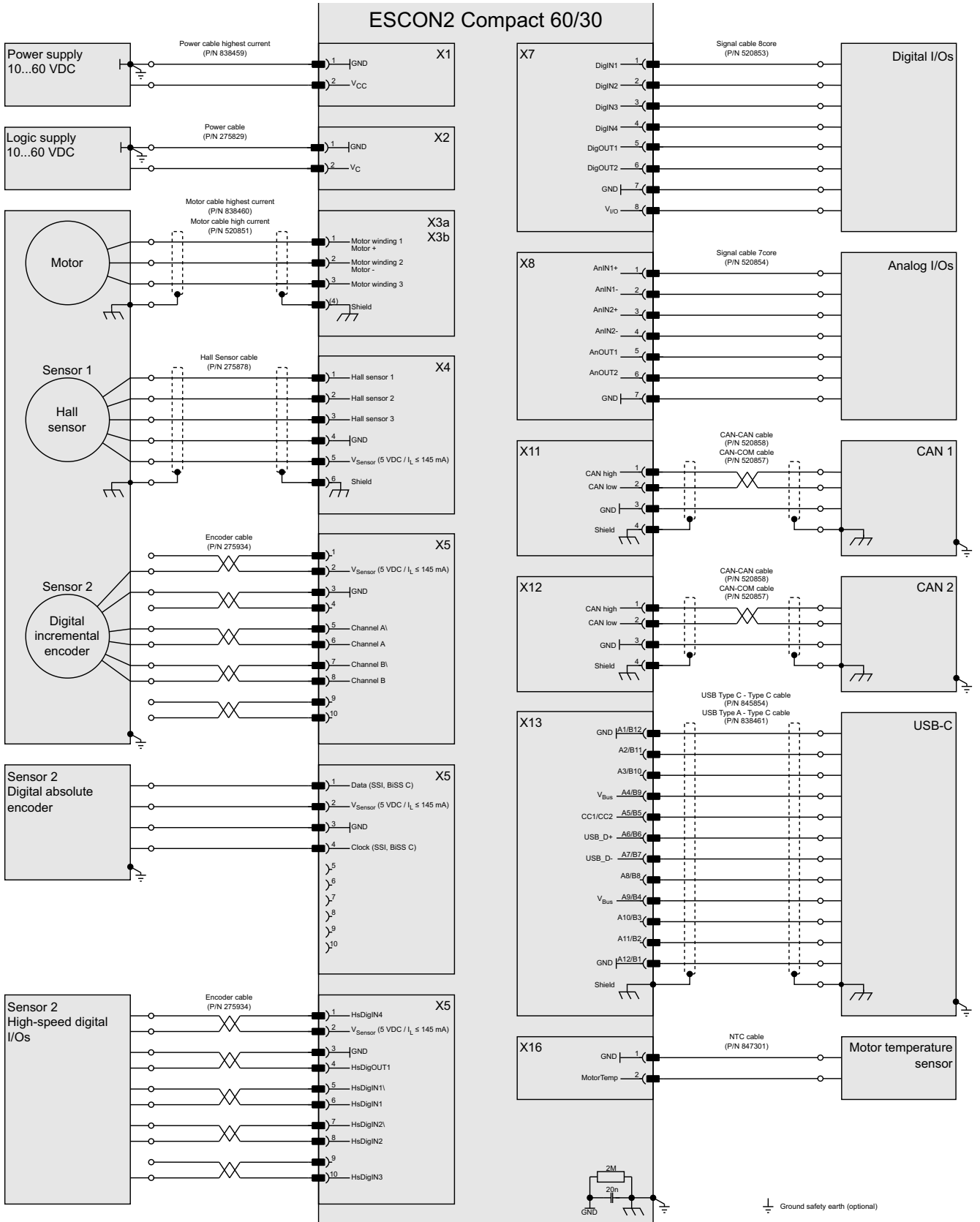


図 4-38 配線概略図

4.3 各配線抜粋

4.3.1 電源

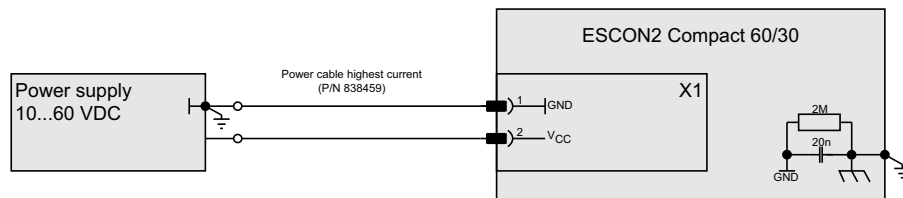


図 4-39 電源

4.3.2 ロジック電源

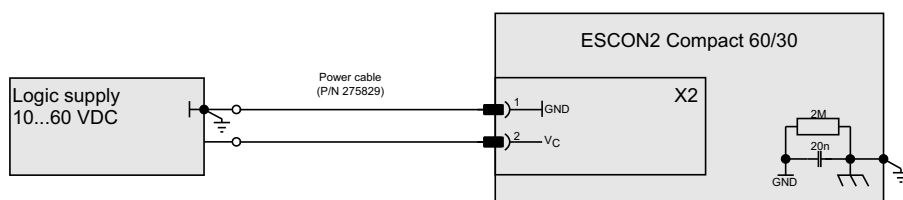


図 4-40 ロジック電源

4.3.3 DC モータ

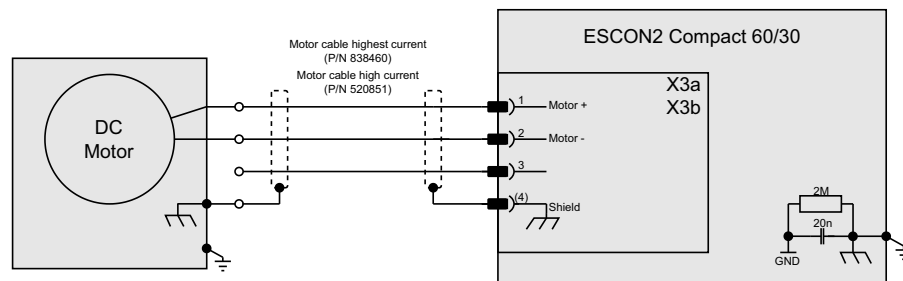


図 4-41 DC モータ

モータの最大連続電流が 20 A までの場合は "モータ・ケーブル (高電流)" (P/N 520851)、20 A より大きい場合は "モータ・ケーブル (最大電流)" (P/N 838460) をご使用ください。

4.3.4 EC (BLDC) モータ

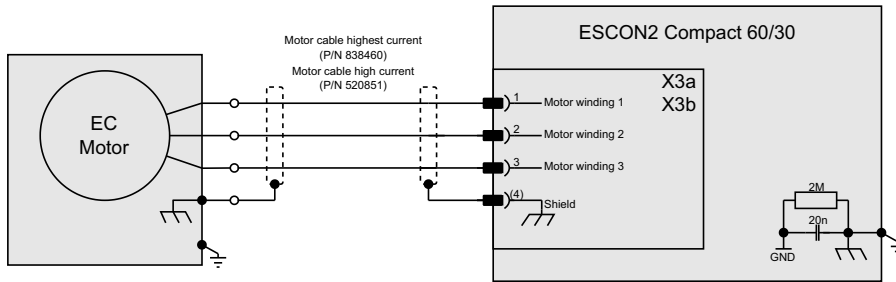


図 4-42 EC (BLDC) モータ

モータの最大連続電流が 20 A までの場合は "モータ・ケーブル (高電流)" (P/N 520851)、20 A より大きい場合は "モータ・ケーブル (最大電流)" (P/N 838460) をご使用ください。

4.3.5 センサ 1 ホールセンサ

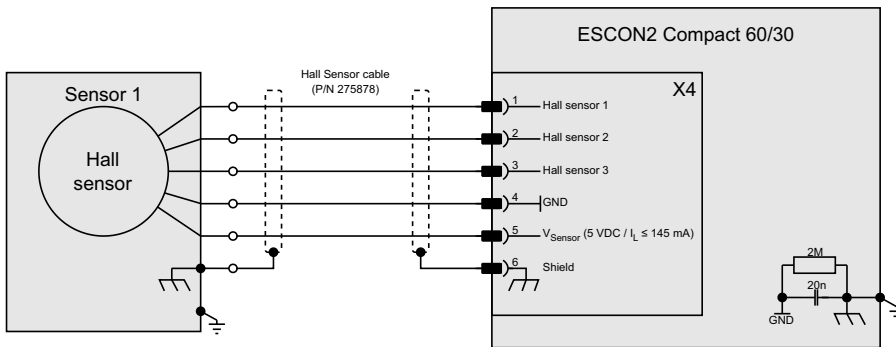


図 4-43 センサ 1 ホールセンサ

4.3.6 センサ 2 エンコーダ / I/O

4.3.6.1 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

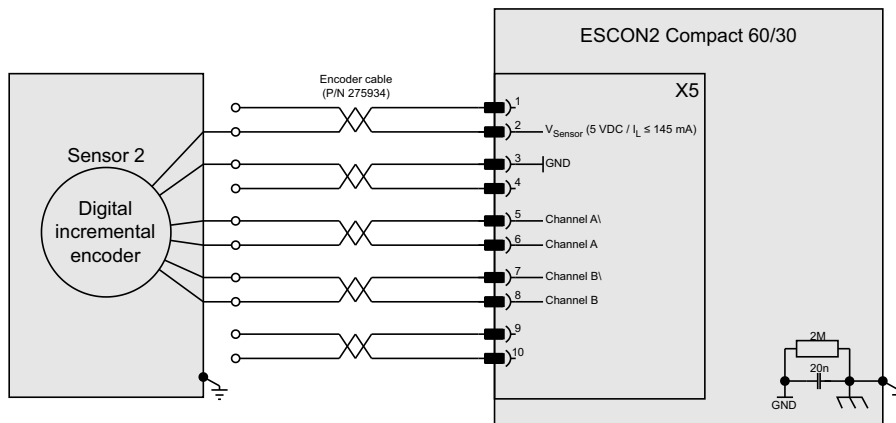


図 4-44 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

4.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)

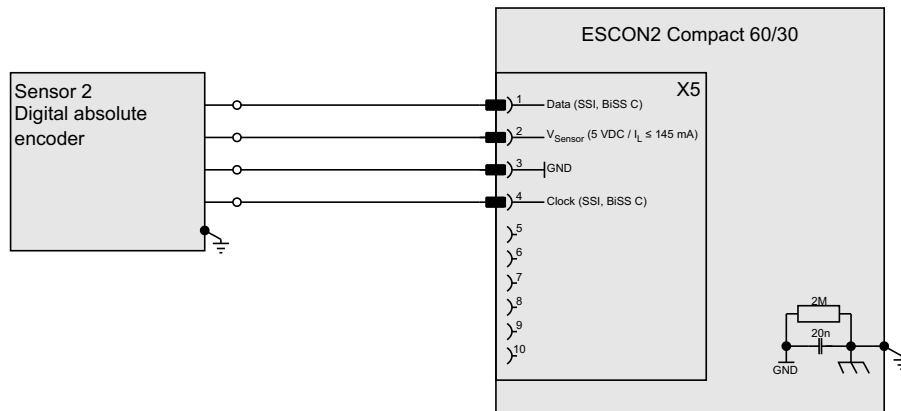


図 4-45 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ

センサ 2 にはエンコーダ (インクリメンタル、アブソリュート) やデジタル入力/出力が接続可能ですが、一度に使用できるセンサ/機能は、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、High-speed デジタル I/O のいずれか 1 つのみです。

4.3.6.3 High-speed デジタル I/O

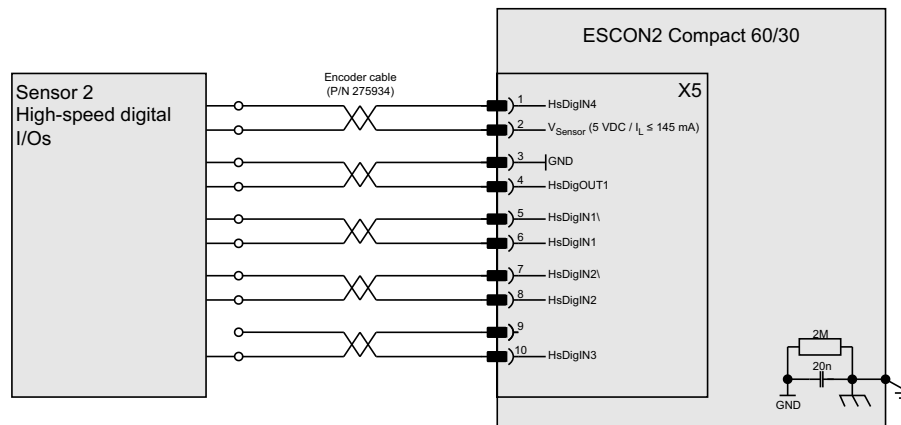


図 4-46 High-speed デジタル I/O

追加のエンコーダ (インクリメンタル、アブソリュート) やデジタル入力/出力が接続可能です。一度に使用できるセンサ/機能は、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、High-speed デジタル I/O のいずれか 1 つのみです。

4.3.7 デジタル I/O

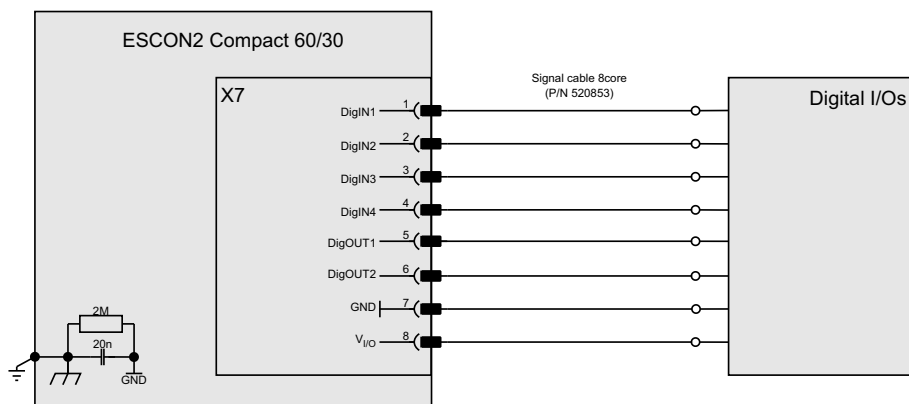


図 4-47 デジタル I/O

4.3.8 アナログ I/O

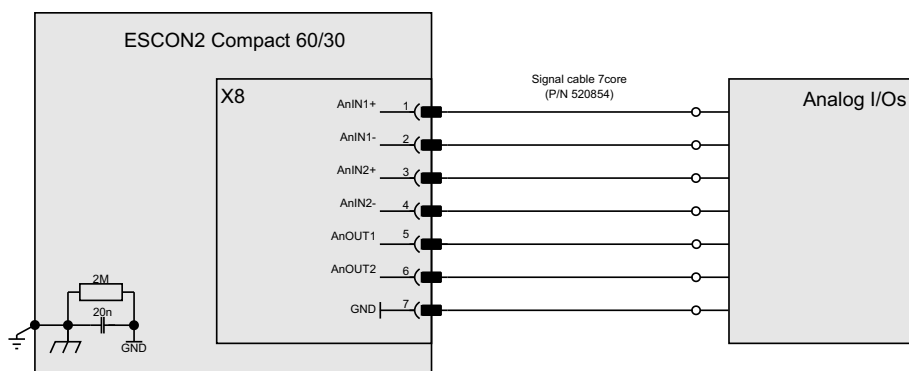


図 4-48 アナログ I/O

4.3.9 CAN (今後対応予定)

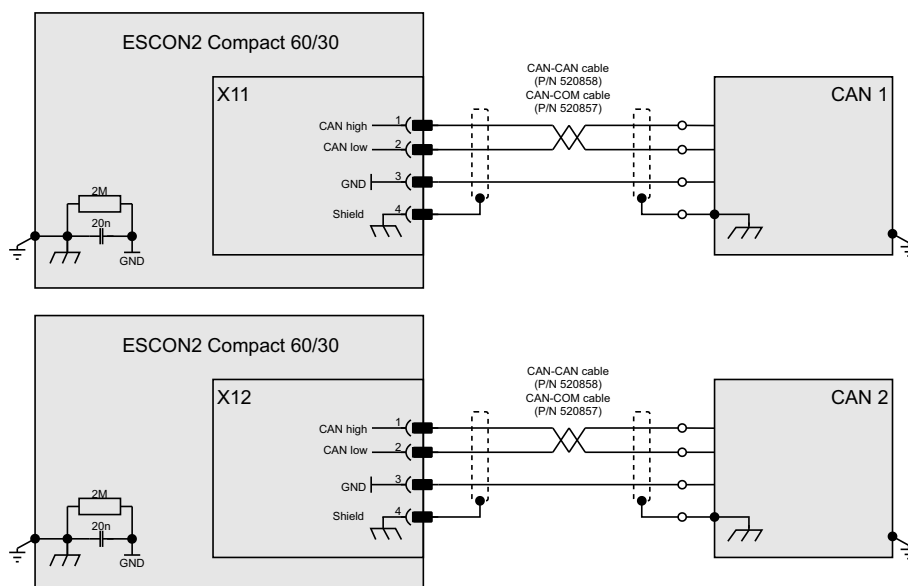


図 4-49 CAN

ご使用のインターフェイスに応じて2種類のマクソンケーブルが使用可能

4.3.10 USB

4.3.10.1 USB-C

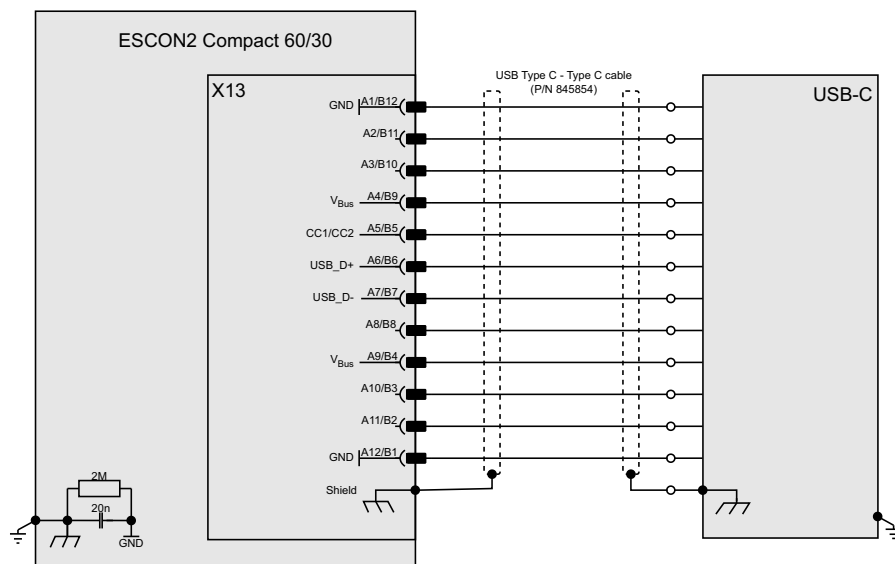


図 4-50 USB-C

4.3.10.2 USB-A

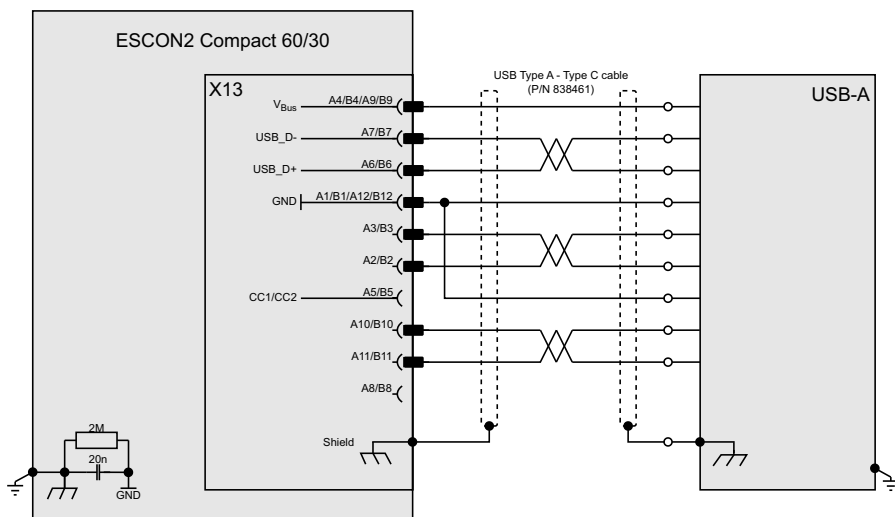


図 4-51 USB-A

4.3.11 モータ温度センサ (今後対応予定)

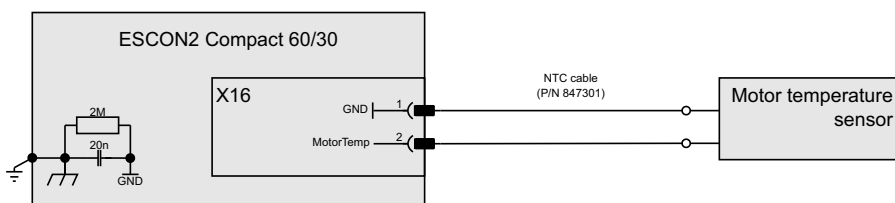


図 4-52 モータ温度センサ

••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	出力電流ディレーティング (追加ヒートシンクなし)	11
図 2-3	追加ヒートシンク付きでの拡張運転 @ VCC 60 VDC	12
図 2-4	出力損失と効率	12
図 2-5	外形寸法図 [mm] (第一角法)	13
図 2-6	外形寸法図 – 取付位置 [mm]	14
図 3-7	接続コネクタ	18
図 3-8	電源コネクタ X1	21
図 3-9	ロジック電源コネクタ X2	23
図 3-10	モータ・コネクタ X3a	24
図 3-11	モータ・コネクタ X3b	25
図 3-12	センサ 1 ホールセンサ・コネクタ X4	26
図 3-13	センサ 1 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)	27
図 3-14	センサ 2 コネクタ X5	28
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 B も同様)	30
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 A “シングルエンド” (Ch B も同様)	31
図 3-17	SSI アブソリュートエンコーダ data 入力回路 (BiSS C も同様)	32
図 3-18	SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力回路 (BiSS C も同様)	32
図 3-19	HsDigIN1 回路 “差動” (HsDigIN2 も同様)	33
図 3-20	HsDigIN1 回路 “シングルエンド” (HsDigIN2...3 も同様)	34
図 3-21	HsDigIN4 回路 “シングルエンド”	35
図 3-22	HsDigOUT1 回路	35
図 3-23	デジタル I/O コネクタ X7	36
図 3-24	DigIN1 回路 (DigIN2 も同様)	37
図 3-25	DigIN3 回路 (DigIN4 も同様)	38
図 3-26	DigOUT1 “シンク” (DigOUT2 も同様)	38
図 3-27	DigOUT1 “ソース” (DigOUT2 も同様)	39
図 3-28	アナログ I/O コネクタ X8	40
図 3-29	AnIN1 回路 (AnIN2 も同様)	41
図 3-30	AnOUT1 回路 (AnOUT2 も同様)	41
図 3-31	CAN 1 コネクタ X11/CAN 2 コネクタ X12	42
図 3-32	USB コネクタ X13	44
図 3-33	モータ温度センサ コネクタ X16	46
図 3-34	モータ温度センサ回路	47
図 3-35	DIP スイッチ SW1	48
図 3-36	LED – 位置	51
図 4-37	コネクタ位置	53
図 4-38	配線概略図	55
図 4-39	電源	56
図 4-40	ロジック電源	56
図 4-41	DC モータ	56

図 4-42	EC (BLDC) モータ	57
図 4-43	センサ 1 ホールセンサ	57
図 4-44	デジタル・インクリメンタルエンコーダ	57
図 4-45	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ	58
図 4-46	High-speed デジタル I/O	58
図 4-47	デジタル I/O	59
図 4-48	アナログ I/O	59
図 4-49	CAN	60
図 4-50	USB-C	61
図 4-51	USB-A	61
図 4-52	モータ温度センサ	61

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 2-4	テクニカルデータ	10
表 2-5	ヒートシンク – テスト使用部材	12
表 2-6	制限値および保護機能	13
表 2-7	規格	15
表 3-8	マクソンケーブル一覧	19
表 3-9	モーションコネクタセット (最大電流) – 内容	19
表 3-10	推奨クリンパ	20
表 3-11	電源コネクタ X1 – ピン配置	21
表 3-12	電源ケーブル (最大電流)	21
表 3-13	電源必要条件	22
表 3-14	ロジック電源コネクタ X2 – ピン配置	23
表 3-15	電源ケーブル	23
表 3-16	ロジック電源必要条件	23
表 3-17	モータ・コネクタ X3a – ピン配置 (maxon EC & DC motor)	24
表 3-18	モータ・ケーブル (最大電流)	24
表 3-19	モータ・コネクタ X3b – ピン配置 (maxon EC & DC motor)	25
表 3-20	モータ・ケーブル (高電流)	25
表 3-21	センサ 1 ホールセンサ・コネクタ X4 – ピン配置	26
表 3-22	ホールセンサ・ケーブル	26
表 3-23	ホールセンサ仕様	27
表 3-24	センサ 2 コネクタ X5 – ピン配置	28
表 3-25	エンコーダ・ケーブル	29
表 3-26	デジタル・インクリメンタルエンコーダ (差動) 仕様	30
表 3-27	デジタル・インクリメンタルエンコーダ (シングルエンド) 仕様	30
表 3-28	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ仕様	31
表 3-29	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (シングルエンド) data 仕様	31
表 3-30	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (シングルエンド) clock 仕様	32
表 3-31	エンコーダ・ケーブル	33
表 3-32	High-speed デジタル入力 (差動) 仕様	33
表 3-33	High-speed デジタル入力 (シングルエンド) 仕様	34
表 3-34	High-speed デジタル出力仕様	35
表 3-35	デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置	36
表 3-36	信号ケーブル 8 芯	36
表 3-37	デジタル入力 1..2 仕様	37
表 3-38	デジタル入力 3..4 仕様	37
表 3-39	デジタル出力仕様 – シンク	38
表 3-40	デジタル出力仕様 – ソース	39
表 3-41	アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置	40

表 3-42	信号ケーブル 7 芯.....	40
表 3-43	アナログ入力仕様.....	40
表 3-44	アナログ出力仕様.....	41
表 3-45	CAN 1 コネクタ X11/CAN 2 コネクタ X12 – ピン配置.....	42
表 3-46	CAN-CAN ケーブル.....	42
表 3-47	CAN-COM ケーブル.....	43
表 3-48	CAN インターフェイス仕様.....	43
表 3-49	USB コネクタ X13 – ピン配置および USB Type C – Type C マクソンケーブル.....	44
表 3-50	USB Type C – Type C ケーブル.....	44
表 3-51	USB コネクタ X13 – ピン配置および USB Type A – Type C マクソンケーブル.....	45
表 3-52	USB Type A – Type C ケーブル.....	46
表 3-53	USB インターフェイス仕様.....	46
表 3-54	モータ温度センサコネクタ X16 – ピン配置.....	46
表 3-55	NTC ケーブル.....	47
表 3-56	モータ温度センサ – 仕様.....	47
表 3-57	DIP スイッチ SW1 – バイナリコード値.....	48
表 3-58	DIP スイッチ SW1 – 設定例.....	49
表 3-59	DIP スイッチ SW1 – CAN ビットレート自動検出.....	50
表 3-60	DIP スイッチ SW1 – CAN バス終端抵抗.....	50
表 3-61	状態表示 LED.....	51
表 4-62	使用可能な組合せ (DC モータ).....	54
表 4-63	使用可能な組合せ (EC モータ).....	54

© 2024 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 | ESCON2 Compact 60/30 ハードウェア・リファレンス | Edition 2024-02 | DocID rel12221j