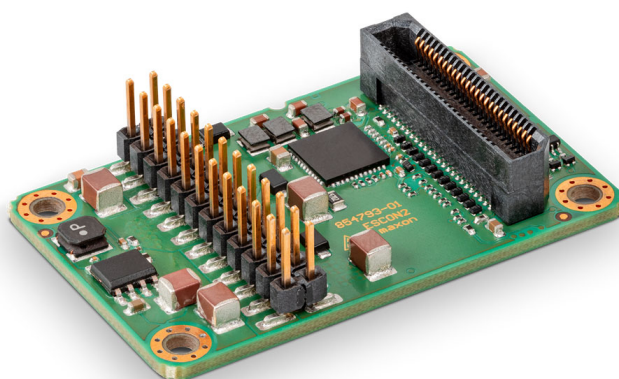


サーボコントローラ

ESCON2 Module 60/12

ハードウェア・リファレンス



escon.maxongroup.com

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	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
2.2.2	出力電流のディレーティング（追加ヒートシンクなし）	11
2.2.4	サーマルアクセサリ	12
2.2.5	出力損失と効率	14
2.3	制限値	15
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	ピン配置	18
3.3	接続	21
3.3.1	電源	21
3.3.2	ロジック電源	22
3.3.3	電圧出力	22
3.3.5	センサ 1 ホールセンサ	23
3.3.6	センサ 2 エンコーダ / I/O	25
3.3.7	デジタル I/O	34
3.3.8	アナログ I/O	37
3.3.9	CAN	39
3.3.10	シリアル通信インターフェイス (SCI) / RS232	41
3.3.11	USB	42

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 Module 60/12 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

3.3.12	モータ温度センサ（今後対応予定）	43
3.4	状態表示	44
4	マザーボード・デザインガイド	47
4.1	接続アクセサリ - コネクタボード	47
4.2	必要な外付け部品	47
4.2.1	ソケットヘッダ	47
4.2.2	電源	48
4.2.3	ロジック電源	49
4.2.4	モータチョーク	50
4.2.5	USB インターフェイス	51
4.2.6	CAN インターフェイス	52
4.2.7	シリアル通信インターフェイス（SCI）	53
4.2.8	RS232 インターフェイス	53
4.2.9	RS422 トランシーバ（差動 SSI, BiSS C または high-speed I/O 信号用）	54
4.2.10	デジタル出力負荷スイッチ	54
4.2.11	状態表示 LED	55
4.2.12	推奨部品一覧	55
4.3	デザイン・ガイドライン	58
4.3.1	GND	58
4.3.2	レイアウト	58
4.3.3	SMT フットプリント	59
4.3.4	Mounting の取り付け	59
5	配線	61
5.1	使用可能な組合せ（モータおよびセンサ）	61
5.2	配線概略図	63
5.3	各配線抜粋	64
5.3.1	電源	64
5.3.2	ロジック電源	64
5.3.3	DC モータ	64
5.3.4	EC（BLDC）モータ	65
5.3.5	センサ 1 ホールセンサ	65
5.3.6	センサ 2 エンコーダ / I/O	66
5.3.7	デジタル I/O	67
5.3.8	アナログ I/O	68
5.3.9	CAN	68
5.3.10	SCI / RS232	68
5.3.11	USB	69
5.3.12	モータ温度センサ（今後対応予定）	70
	図一覧	71
	表一覧	73

1 一般情報

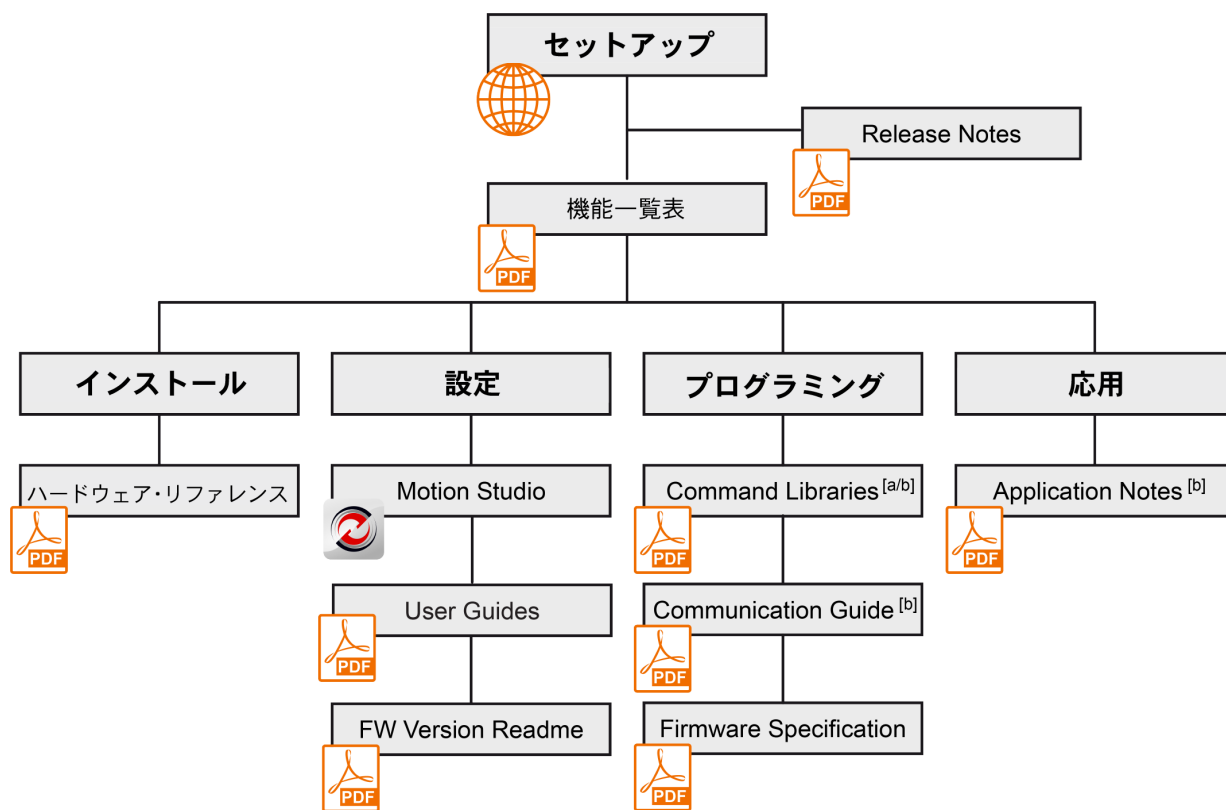
1.1 本マニュアルについて

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, San Jose, California, United States
ASSMANN WSW®	© ASSMANN WSW components GmbH, Lüdenscheid, Germany
Bourns®	© Bourns, Inc., Riverside, California, United States
Coilcraft®	© COILCRAFT INCORPORATED, ILLINOIS, United States
Comchip®	© Comchip, San Diego, California, United States
Dialight®	© Dialight, Farmingdale, New Jersey, United States
Diodes®	© Diodes Inc., Plano, Texas, United States
Eaton®	© Eaton Corporation, Cleveland, Ohio, United States
E-tec Interconnect®	© E-tec Interconnect AG, Lengnau, Switzerland
Littelfuse®	© Littelfuse, Chicago, Illinois, United States
Nexperia®	© Nexperia, Nijmegen, Netherlands
onsemi®	© Onsemi, Scottsdale, Arizona, United States
Panasonic®	© Panasonic Corporation, Kadoma, Osaka, Japan
Pulse®	© Pulse Electronics a YAGEO company, San Diego, CA, United States
ROHM®	© ROHM Co. Ltd., Ukyo-ku, Kyoto, Japan
Samtec®	© Samtec Europe GmbH, Germering, Germany
ST Microelectronics®	© ST Microelectronics SA, Plan-les-Ouates, Switzerland
Texas Instruments®	© Texas Instruments Inc., Dallas, Texas, United States
Toshiba®	© Toshiba Corporation, Minato, Tokyo, Japan
UCC® (United Chemi-Con)	© United Chemi-Con, Rolling Meadows, Illinois, United States
Vishay®	© Vishay Precision Group, Malvern, Pennsylvania, United States
Windows®	© Microsoft Corporation, Redmond, Washington, United States
Würth Elektronik	© Würth Elektronik ICS GmbH & Co. KG, Niedernhall-Waldzimmern, Germany

表 1-3 商標名および商標権者

1.1.6 著作権

© 2025 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 Module 60/12 ハードウェア・リファレンス | Edition 2025-06 | DocID rel12880j

1.2 この装置について

ESCON2 Module 60/12 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、720W 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。

Module バージョンの本製品は、小型・プラグインモジュールタイプのため、カスタム製品基板への容易な組み込みが可能です。また、高度な統合を必要としない試運転や設置には、本製品 ESCON2 Module 60/12 (P/N 854796) にコネクタボード ESCON2 CB 60/12 (P/N 854800) を組合せた、ESCON2 Compact 60/12 (P/N 854801) も併せて入手可能です。



出力段損傷の危険

出力段にはベアダイが含まれています。損傷を防ぐため、慎重に取り扱ってください。

- 出力段に触れたり、工具を使用したりしないでください。
- 出力段に機械的な力を加えないでください。

vimeo



ESCON2 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 (英語版) :

→ <http://escon.maxongroup.com>

更に、ESCON ビデオライブラリーでは、「Motion 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ください (英語版) : → <https://vimeo.com/album/4646396>

1.3 安全のための注意事項

- «はじめにお読みください» 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。



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)

- 静電破壊しやすいデバイスの取り扱いに関する注意事項を守ってください。
- デバイスの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 Module 60/12 (P/N 854796)		
電气的特性	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	$0.90 \times V_{CC}$
	出力電流 $I_{cont} / I_{max} (< 5 s)$ [a]	12 A / 24 A
	PWM 周波数	100 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	97.7 % → 図 2-7
	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)	—
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 • SSI アブソリュートエンコーダ [b] • BISS C アブソリュートエンコーダ [b] • High-speed デジタル入力 1...2 • High-speed デジタル入力 3...4 • High-speed デジタル出力 1	2 チャンネル I, EIA/RS422, max. 6.67 MHz 0.1...2 MHz (シングルエンド、設定可) 0.1...4 MHz (シングルエンド、設定可) EIA/RS422, max. 6.67 MHz Logic: 0...12 VDC, max. 6.25 MHz 3.3 VDC / $R_i = 270 \Omega$
	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	3.3 VDC / $R_i = 270 \Omega$, PWM 出力可
	アナログ入力 1...2	分解能 12-bit, ± 10 VDC (差動), 10 kHz
	アナログ出力 1...2	分解能 12-bit, ± 4 VDC (GND に対して), 25 kHz
	モータ温度センサ [b]	分解能 12-bit, 0...3.3 VDC (内部プルアップ)
	センサ用電源電圧 V_{Sensor}	5 VDC / $I_L \leq 145$ mA
	周辺機器用電源電圧 $V_{Peripheral}$	3.3 VDC / $I_L \leq 20$ mA (保護なし)
電源出力		
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

次ページへ続く

ESCON2 Module 60/12 (P/N 854796)

通信インターフェイス	CAN		Max. 1 Mbit/s
	RS232		Max. 115'200 bit/s, 外部トランシーバ必要
	USB		12 Mbit/s (Full Speed)
状態表示	状態表示 LED		外部 LED 必要
機械的特性	寸法 (L x W x H)		49.5 × 31 × 12.4 mm
	質量 (約)		12 g
	取付		プラグイン (ソケット使用) および M2.5 ネジ
周囲環境特性	温度 [e]	運転時	−30...+50 °C
		拡張範囲 [c]	+50 °C...+80 °C ディレーティング : 約 -0.4 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 [d,e]	運転時	0...500 m MSL
		拡張範囲 [c]	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] 最大出力電流の持続時間はコントローラ内部で自動的に制限します。この制限は電子機器の温度に依存します。
[b] 今後のファームウェアにて対応予定
[c] 連続出力電流 I_{cont} を下げることでにより (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
[d] 運転可能な高度 (海拔、MSL)
[e] このデータは、一般的な顧客アプリケーションを反映するように構成されたモジュールで測定されました。詳細
→ “2.2 熱データ” 2-10 ページ

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 ESCON2 Compact 60/12 (P/N 854801) を使用して収集しています。この Compact バージョンは、本製品 (Module) とサーマルアクセサリ (→ “2.2.4 サーマルアクセサリ” 2-12 ページ) およびコネクタボード (→ “4.1 接続アクセサリ - コネクタボード” 4-47 ページ) が含まれています。この構成は、マザーボードを使用して金属製の筐体に取り付けることを再現するためのものです。ユニットは直立位置 (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）

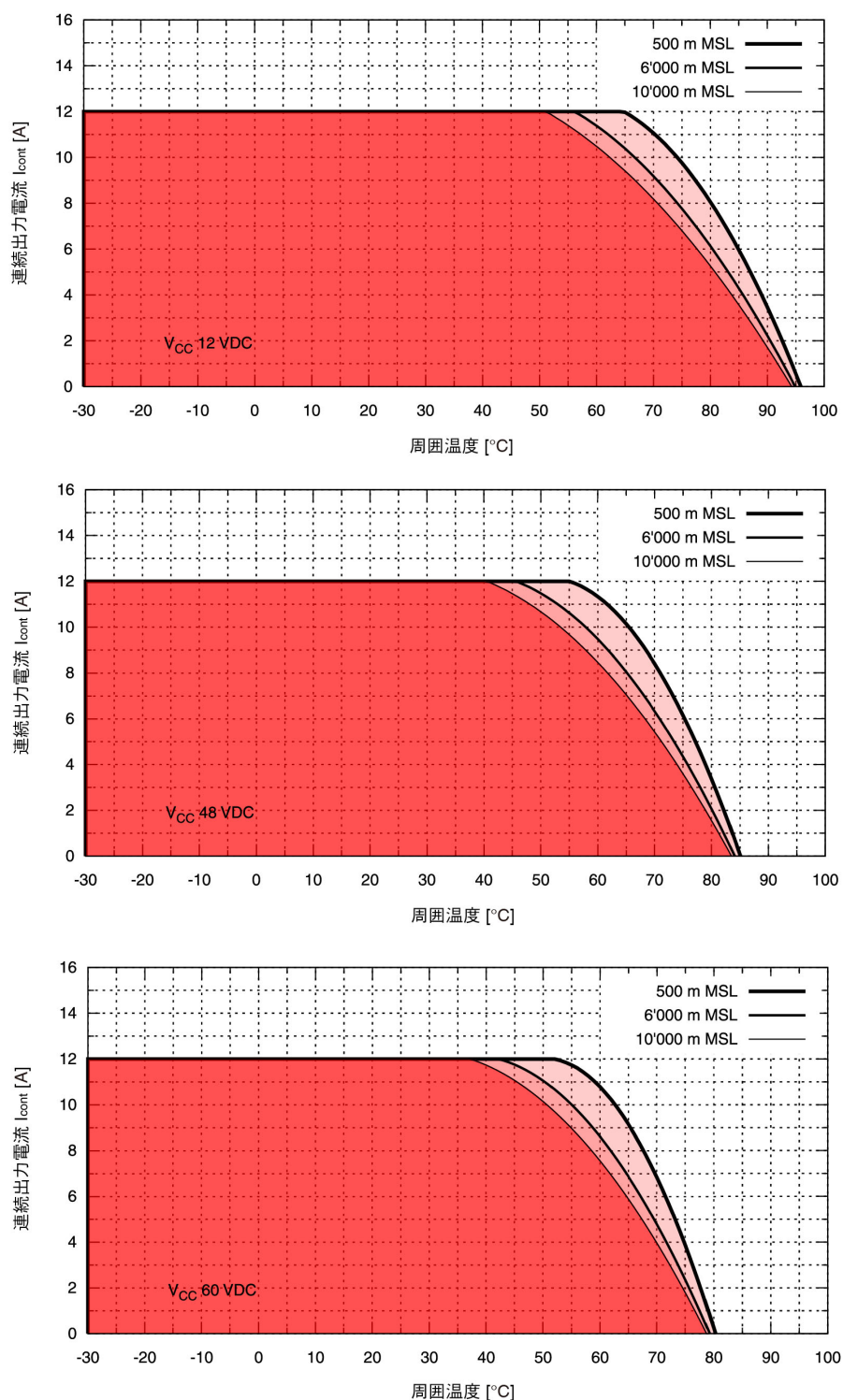


図 2-2 出力電流ディレーティング（追加ヒートシンクなし）

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。

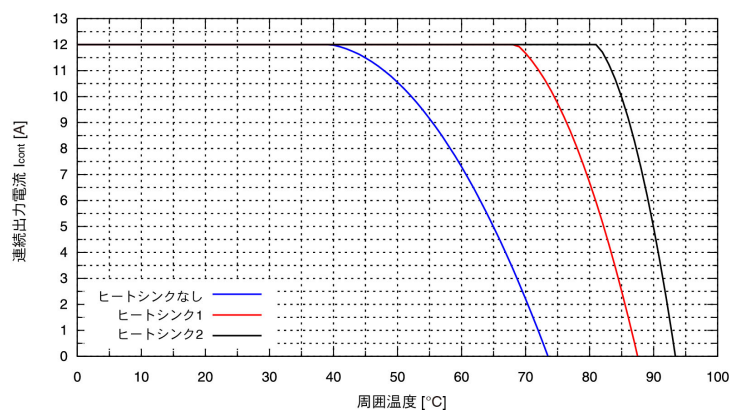


図 2-3 追加ヒートシンク付きでの拡張運転 @ V_{CC} 60 VDC

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 407 37.5 SA	83 × 37.5 × 25	3.2
2	Fischer Elektronik GmbH	SK 655 37.5 SA	80 × 37.5 × 80	2.3

表 2-5 ヒートシンク – テスト使用部材

2.2.4 サーマルアクセサリ

ESCON2 Module 60/30 に最適な、サーマルパッドと取付用フレームをセットにした ESCON2 Module 60/12 サーマルアクセサリキット (P/N 902308) およびヒートスプレッド (P/N 902315) が入手可能です。

CADファイルは 弊社Webサイトより入手可能です。なお、両アクセサリは ESCON2 Compact 60/12 (P/N 854801) に使用されています。

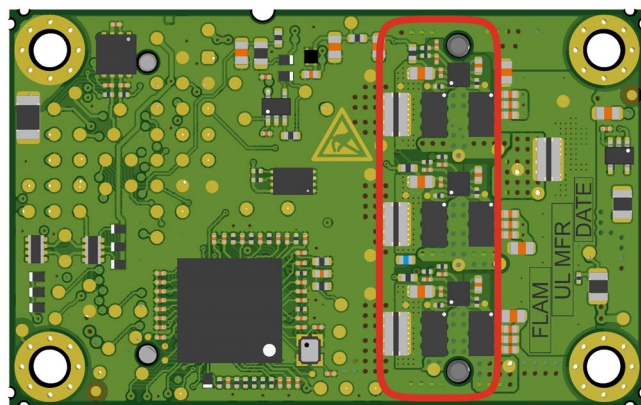


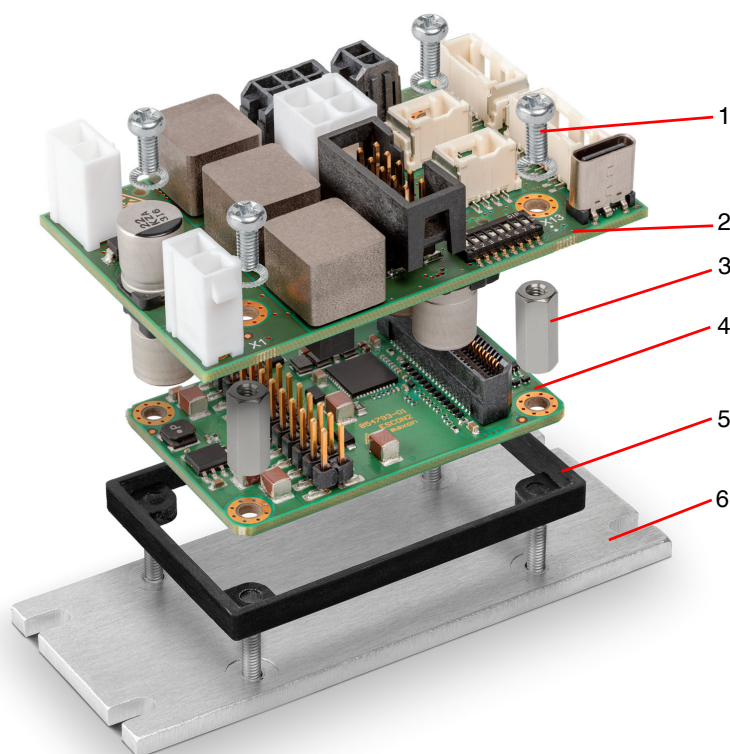
図 2-4 サーマルパッド取り付け位置 (ESCON2 Module 60/12)



出力段損傷の危険

出力段にはベアダイが含まれています。損傷を防ぐため、慎重に取り扱ってください。

- 出力段に触れたり、工具を使用したりしないでください。
- 出力段に機械的な力を加えないでください。



No.	部品	メーカー	型番	説明
1	ネジ	Bossard AG	3654738	4 個, M2.5 × 5 mm, キャプティブロックワッシャー付きフィリップスバンヘッドネジ
2	ESCON2 CB 60/12	maxon	854800	ESCON2 Module 60/12 用のコネクタボード。詳細は ESCON2 Compact 60/12 ハードウェア・リファレンス参照
3	高ナット (スペーサ)	Würth Elektronik	970120144	4 個, M2.5 × 12 mm, 六角スタンドオフ, メス / メス
4	ESCON2 Module 60/12	maxon	854796	モーションコントローラモジュール
5	ESCON2 Module 60/12 サーマルアクセサリ キット (P/N 902308)	maxon	902308	内容物: • 取付用フレーム (43.2 × 33.6 × 4.1 mm) • サーマルパッド (28 × 15 × 2.5 mm) 取り付け詳細 → 図 2-8 外形寸法図 [mm] (第一角法) 2-15
6	ESCON2 Module 60/12 ヒートスプレッド (P/N 902315)	maxon	902315	寸法: 81 × 33.6 × 10 mm. M3 ネジ用取付穴 ESCON2 Module 60/12 とサーマルアクセサリキット取付用の 4 個のスレッドボルト (M2.5) 材質: アルミニウム合金

図 2-5 サーマルアクセサリ取付イメージ図

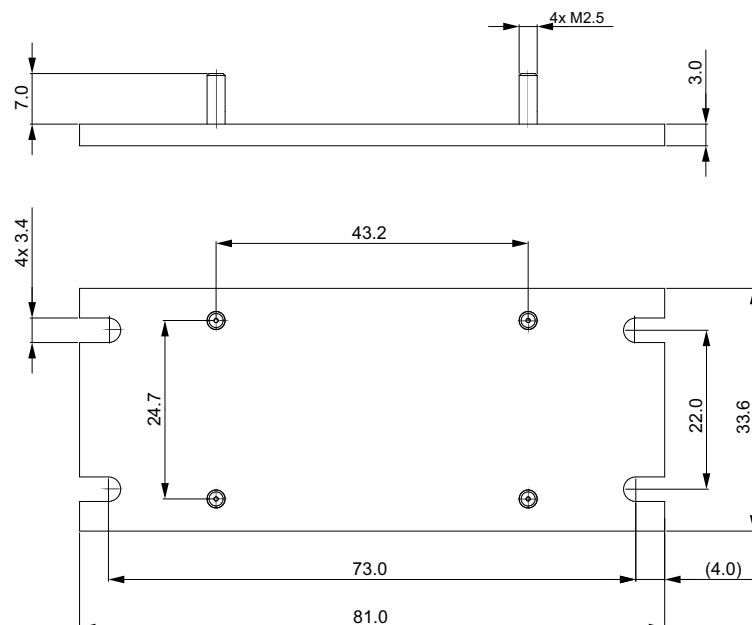


図 2-6 ヒートスプレッド外形寸法図 [mm] (第一角法)

2.2.5 出力損失と効率

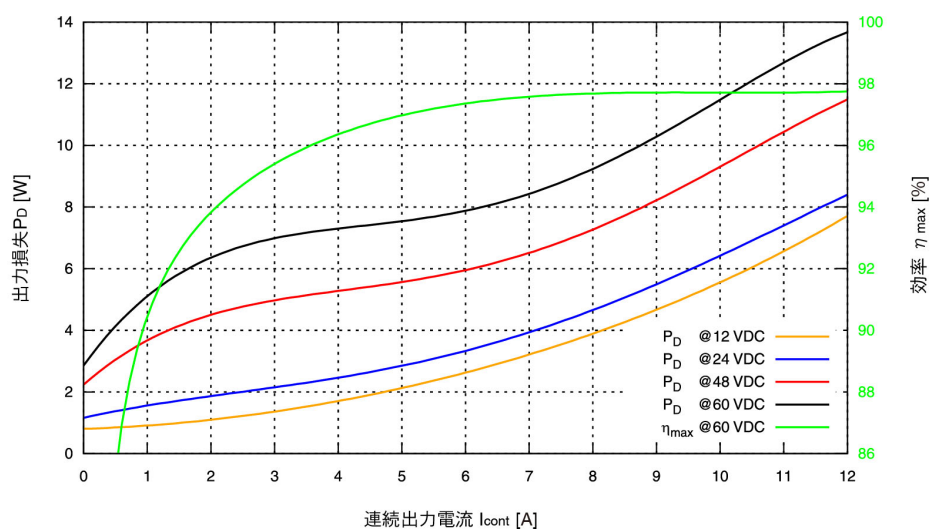


図 2-7 出力損失と効率

2.3 制限値

保護機能		閾値 (出力段 OFF)	復帰閾値
過小電圧		7.5 VDC	7.75 VDC
過電圧		65 VDC	64 VDC
過電流		53.3 A	—
過熱	ロジック	108 °C	98 °C
	出力段	110 °C	—

表 2-6 制限値

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。出力段の過熱保護に関しては、閾値の -10 °C から閾値まで、最大出力電流を線形にディレーティング機能が実装されています。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

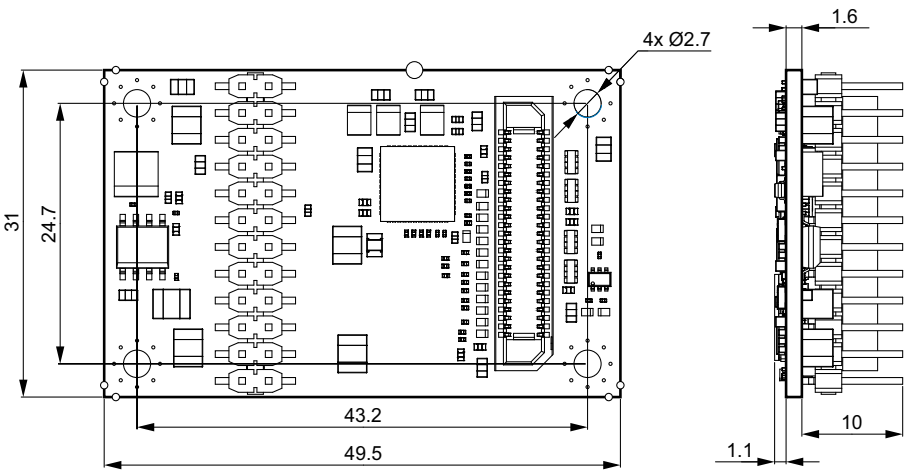


図 2-8 外形寸法図 [mm] (第一角法)

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		
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 File Number	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): on request

[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

3 設定

重要：設定の前にお読みください

ESCON2 Module 60/12 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。



注意

火傷の危険

高温の表面は火傷の危険があります。

- 運転中にデバイスのいくつかの部品は非常に高温になります。これらの部品に触れると火傷をする恐れがあります。
- 電源を切り、安全を確保してください。表面の温度が下がるのを待ってからメンテナンスをしてください。



出力段損傷の危険

出力段にはベアダイが含まれています。損傷を防ぐため、慎重に取り扱ってください。

- 出力段に触れたり、工具を使用したりしないでください。
- 出力段に機械的な力を加えないでください。

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 12 A
 - 短期間（加速時）最大 24 A (< 5 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。



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。



警告

表面が高温になる可能性があります。

3.2 ピン配置

接続の詳細 → “3.3 接続” 3-21 ページ

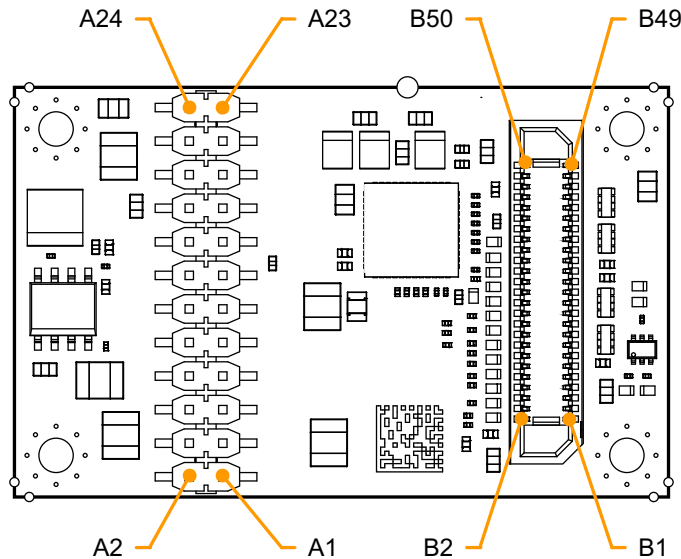


図 3-9 ピン配置



重要

データ（表）の見方
«Pin»列：各ソケットのピン番号
例: **A8...A12**⇒ソケット AのPin 8から12

Pin	信号	説明
A1, A7, A13, A23, A24 [a]	GND	GND
A14...A16, A18 [a]	V _{CC}	電源電圧入力（10...60 VDC）
A17, A19...A22 [a]	Motor winding 1	EC モータ：巻線 1
	Motor (+M)	DC モータ：モータ +
A8...A12 [a]	Motor winding 2	EC モータ：巻線 2
	Motor (-M)	DC モータ：モータ -
A2...A6 [a]	Motor winding 3	EC モータ：巻線 3
	-	DC モータ：接続しないでください

[a] 各ピンの定格電流を考慮してすべてのピンを接続してください。

表 3-8 ピン配置 A1...A24

Pin	信号	説明
B1	V _C	ロジック電源電圧入力 (10...60 VDC)
B2	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
B3	GND	GND
B4	Channel A	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A
	HsDigIN1	High-speed デジタル入力 1
B5	Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
B6	Channel A\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A 補完
	HsDigIN1\	High-speed デジタル入力 1 補完
B7	Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
B8	Channel B	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B
	HsDigIN2	High-speed デジタル入力 2
B9	Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
B10	Channel B\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B 補完
	HsDigIN2\	High-speed デジタル入力 2 補完
B11	LED red	LED 赤 (警告 / エラー) 信号
B12	Data	Data (SSI, BiSS C)
	HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
B13	LED green	LED 緑 (運転時) 信号
B14	HsDigIN3	High-speed デジタル入力 3
B15	-	接続しないでください (マクソン社内使用)
B16	GND	GND
B17	Clock	Clock (SSI, BiSS C)
	HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
B18	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
B19	DigIN1	デジタル入力 1
B20	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
B21	DigIN2	デジタル入力 2
B22	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
B23	DigIN3	デジタル入力 3
B24	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
B25	DigIN4	デジタル入力 4
B26	AnOUT1	アナログ出力 1
B27	DigOUT1	デジタル出力 1
B28	AnOUT2	アナログ出力 2
B29	DigOUT2	デジタル出力 2
B30	MotorTemp	モータ温度センサ入力
B31	Auto bit rate	CAN bus ビットレート自動検出
B32	-	接続しないでください (マクソン社内使用)
B33	ID 1	CAN ID 1 (値 = 1)

次ページへ続く

Pin	信号	説明
B34	-	接続しないでください（マクソン社内使用）
B35	ID 2	CAN ID 2 (値 = 2)
B36	-	接続しないでください（マクソン社内使用）
B37	ID 3	CAN ID 3 (値 = 4)
B38	V _{Peripheral}	周辺機器用電源出力（3.3 VDC / IL ≤ 20 mA; 保護なし）
B39	ID 4	CAN ID 4 (値 = 8)
B40	GND	GND
B41	ID 5	CAN ID 5 (値 = 16)
B42	V _{Bus}	USB 電源電圧入力（5 VDC）
B43	ID 6	CAN ID 6 (値 = 32)
B44	USB_D+	USB Data+（Data- とツイストペア）
B45	GND	GND
B46	USB_D-	USB Data-（Data+ とツイストペア）
B47	CAN high	CAN bus high line
B48	DSP_TxD	シリアル通信インターフェイス transmit (UART)
B49	CAN low	CAN bus low line
B50	DSP_RxD	シリアル通信インターフェイス receive (UART)

表 3-9 ピン配置 B1...B50

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 (→ 5-61 ページ) を選択してください。



重要

データ (表) の見方

«Pin»列: 各ソケットのピン番号

例: **A8...A12**→ソケット AのPin 8から12

3.3.1 電源

Pin	信号	説明
A1, A7, A13, A23, A24 [a]	GND	GND
A14...A16, A18 [a]	V _{CC}	電源電圧入力 (10...60 VDC)

[a] 各ピンの定格電流を考慮してすべてのピンを接続してください。

表 3-10 電源 – ピン配置

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 • 連続最大 12 A • 短時間 (加速時, < 5 s) 最大 24 A

表 3-11 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 @ 12 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:

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

3.3.2 ロジック電源

Pin	信号	説明
B1 [a]	V _C	ロジック電源電圧入力 (10...60 VDC)
B3 [a]	GND	GND

[a] 各ピンの定格電流を考慮してすべてのピンを接続してください。

表 3-12 ロジック電源 – ピン配置

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 3-13 ロジック電源必要条件

3.3.3 電圧出力

2 つの電圧出力は、外部デバイスへの供給または I/O の入力電圧として提供されます。

- センサ用電源出力 V_{Sensor} は、ホールセンサやエンコーダ、high-speed デジタル入力、デジタル I/O または外部 RS232 トランシーバに使用されます。
- 周辺機器用電源出力 V_{Peripheral} は、外部 RS422 トランシーバーやその他の外部デバイスに使用されます。

Pin	信号	説明
B2	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
B3	GND	GND
B38	V _{Peripheral}	周辺機器用電源出力 (3.3 VDC / I _L ≤ 20 mA; 保護なし)
B40	GND	GND

表 3-14 電圧出力 – ピン配置



周辺機器用電源出力 V_{Peripheral}

周辺機器用電源出力 V_{Peripheral} は保護されていません。このインターフェース上への信号は避ける必要があり、損傷につながる可能性があります。

3.3.4 モータ

maxon EC モータ（BLDC, ブラシレス DC モータ）および maxon DC モータ（ブラシ付き DC モータ）を駆動可能です。



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。

Pin	信号	説明
A17, A19...A22 [a]	Motor winding 1	巻線 1
A8...A12 [a]	Motor winding 2	巻線 2
A2...A6 [a]	Motor winding 3	巻線 3

[a] 各ピンの定格電流を考慮してすべてのピンを接続してください。

表 3-15 EC モータ – ピン配置

Pin	信号	説明
A17, A19...A22 [a]	Motor (+M)	モータ +
A8...A12 [a]	Motor (-M)	モータ -
A2...A6	-	接続しないでください

[a] 各ピンの定格電流を考慮してすべてのピンを接続してください。

表 3-16 DC モータ – ピン配置

3.3.5 センサ 1 ホールセンサ

Pin	信号	説明
B2	V_{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
B3	GND	GND
B5	Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
B7	Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
B9	Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力

表 3-17 ホールセンサ – ピン配置



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 ➔ “3.3.5 センサ 1 ホールセンサ” 3-23 ページ
- インクリメンタルエンコーダ ➔ “3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-25 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ ➔ “3.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)” 3-28 ページ
- High-speed デジタル I/O ➔ “3.3.6.3 High-speed デジタル I/O” 3-30 ページ
- デジタル I/O ➔ “3.3.7 デジタル I/O” 3-34 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)
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 3-18 ホールセンサ仕様

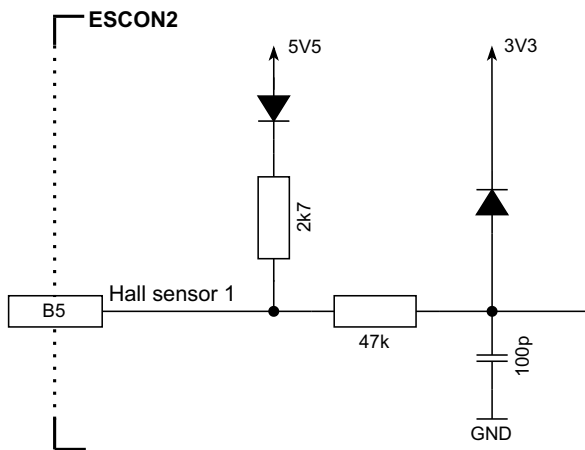


図 3-10 センサ 1 ホールセンサ 1 入力回路（ホールセンサ 2 および 3 も同様）

3.3.6 センサ 2 エンコーダ / 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。

3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ



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。**

Pin	信号	説明
B2	V_{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
B3	GND	GND
B4	Channel A	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A
B6	Channel A\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A 補完
B8	Channel B	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B
B10	Channel B\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B 補完

表 3-19 インクリメンタルエンコーダ – ピン配置



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 ➔ “3.3.5 センサ 1 ホールセンサ” 3-23 ページ
- インクリメンタルエンコーダ ➔ “3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-25 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ ➔ “3.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ（今後対応予定）” 3-28 ページ
- High-speed デジタル I/O ➔ “3.3.6.3 High-speed デジタル I/O” 3-30 ページ
- デジタル I/O ➔ “3.3.7 デジタル I/O” 3-34 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。

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	$\leq 145 \text{ mA}$ （→ 重要）
最小差動入力電圧	$\pm 200 \text{ mV}$
最大入力電圧	$\pm 12 \text{ VDC}$
ラインレシーバ（内蔵）	EIA/RS422 standard
最大入力周波数	6.67 MHz

表 3-20 デジタル・インクリメンタルエンコーダ（差動）仕様

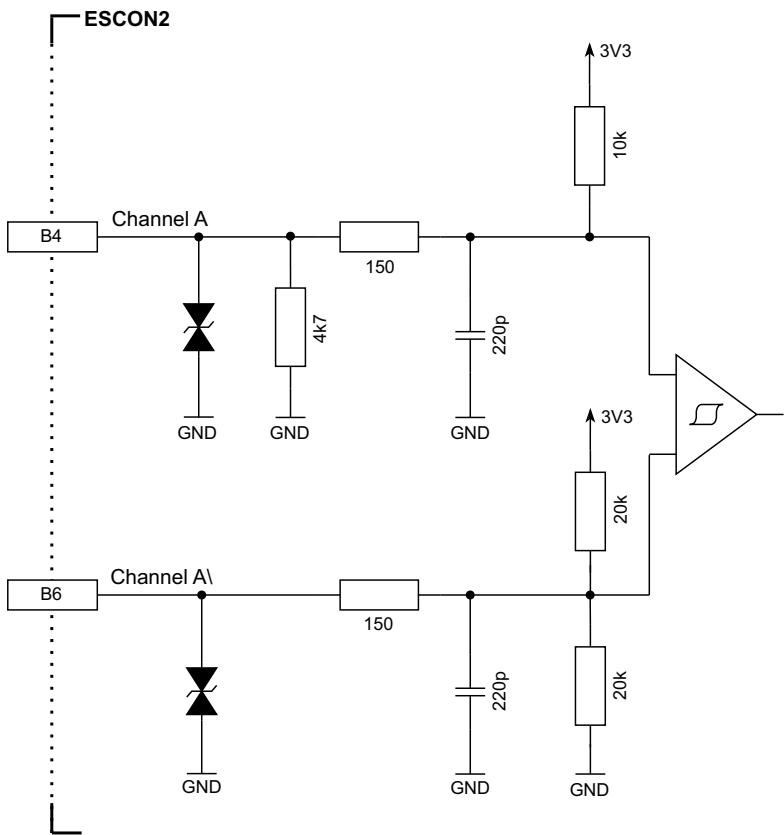


図 3-11 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “差動”（Ch B も同様）

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		$\leq 145 \text{ mA}$ (→ 重要)
入力電圧		0...5 VDC
最大入力電圧		$\pm 12 \text{ VDC}$
ロジック 0		$< 1 \text{ VDC}$
ロジック 1		$> 2.4 \text{ VDC}$
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 3-21 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

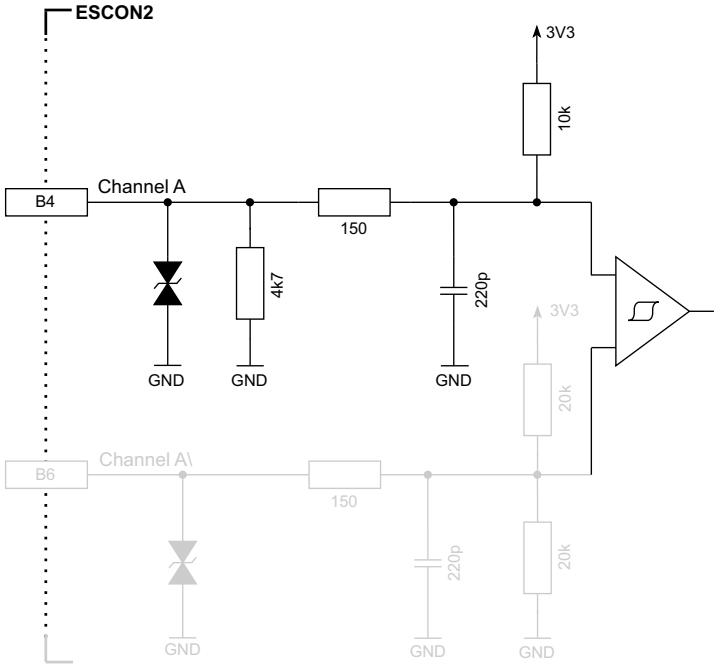


図 3-12 デジタル・インクリメンタルエンコーダ入力回路 Ch A “シングルエンド” (Ch B も同様)

3.3.6.2 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。



推奨

ケーブルの長さが 30 cm より長い場合や、電氣的干渉への耐性向上のために、**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。** マザーボード側には外部トランシーバが必要になります（→“4.2.9 RS422 トランシーバ（差動 SSI, BiSS C または high-speed I/O 信号用）” 4-54 ページ）

Pin	信号	説明
B2	V _{Sensor}	センサ用電源出力（5 VDC / I _L ≤ 145 mA）
B3	GND	GND
B12	Data	Data (SSI, BiSS C)
B17	Clock	Clock (SSI, BiSS C)

表 3-22 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ – ピン配置



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 →“3.3.5 センサ 1 ホールセンサ” 3-23 ページ
- インクリメンタルエンコーダ →“3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-25 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ →“3.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ（今後対応予定）” 3-28 ページ
- High-speed デジタル I/O →“3.3.6.3 High-speed デジタル I/O” 3-30 ページ
- デジタル I/O →“3.3.7 デジタル I/O” 3-34 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。

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）
クロック周波数	SSI	0.1...2 MHz
	BiSS C	0.1...4 MHz

表 3-23 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)
入力電流 (low)	I_{IL} = typically 0 mA @ 0 VDC (→ 重要)
最大入力周波数	6.25 MHz
総反応時間	< 1.5 ms

表 3-24 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

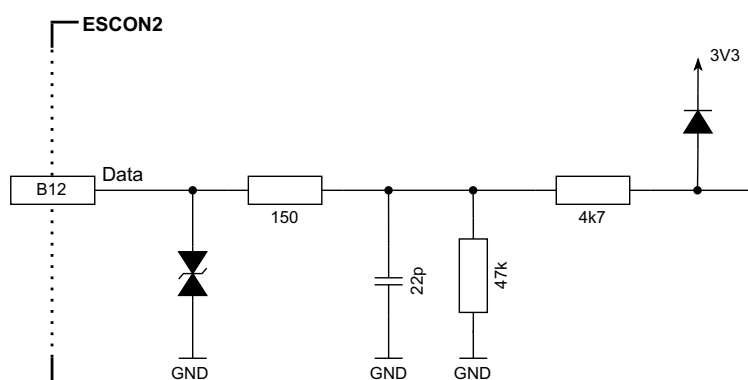


図 3-13 SSI アブソリュートエンコーダ data 入力回路 (BiSS C も同様)

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		約 270 Ω
クロック周波数	SSI	0.1...2 MHz
	BiSS C	0.1...4 MHz

表 3-25 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

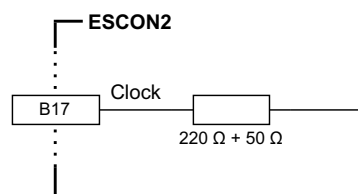


図 3-14 SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力回路 (BiSS C も同様)

3.3.6.3 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。

Pin	信号	説明
B2	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
B3	GND	GND
B4	HsDigIN1	High-speed デジタル入力 1
B6	HsDigIN1\	High-speed デジタル入力 1 補完
B8	HsDigIN2	High-speed デジタル入力 2
B10	HsDigIN2\	High-speed デジタル入力 2 補完
B12	HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
B14	HsDigIN3	High-speed デジタル入力 3
B17	HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1

表 3-26 High-speed デジタル I/O – ピン配置



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 ➔ “3.3.5 センサ 1 ホールセンサ” 3-23 ページ
- インクリメンタルエンコーダ ➔ “3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-25 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ ➔ “3.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)” 3-28 ページ
- High-speed デジタル I/O ➔ “3.3.6.3 High-speed デジタル I/O” 3-30 ページ
- デジタル I/O ➔ “3.3.7 デジタル I/O” 3-34 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。

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 3-27 High-speed デジタル入力 (差動) 仕様

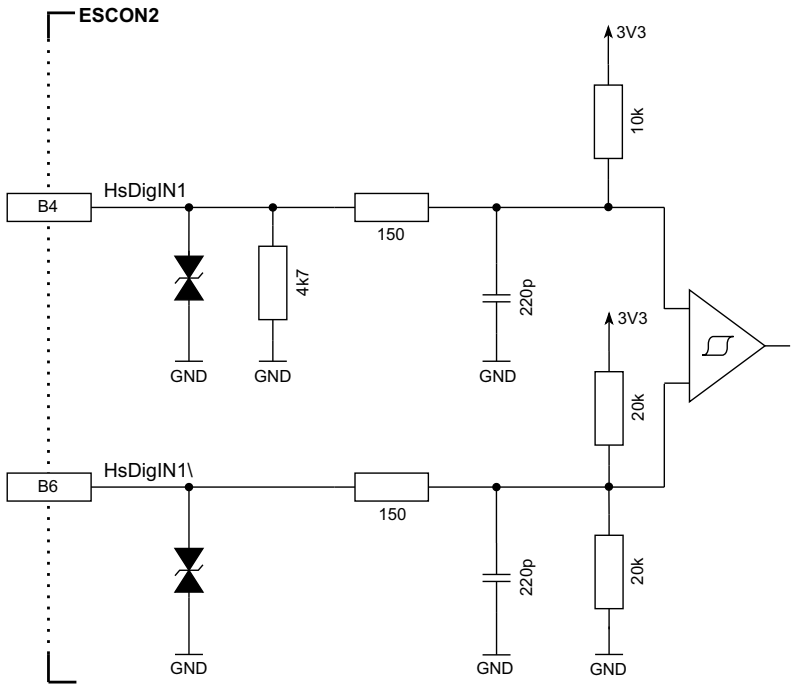


図 3-15 HsDigIN1 回路 “差動” (HsDigIN2 も同様)

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)
	HsDigIN4	I _{IH} = typically 0.34 mA @ 5 VDC (→ 重要)
入力電流 (low)	HsDigIN1...3	I _{IL} = typically -0.36 mA @ 0 VDC (→ 重要)
	HsDigIN4	I _{IL} = typically 0 mA @ 0 VDC (→ 重要)
最大入力周波数		6.25 MHz
総反応時間		< 1.5 ms

表 3-28 High-speed デジタル入力（シングルエンド）仕様

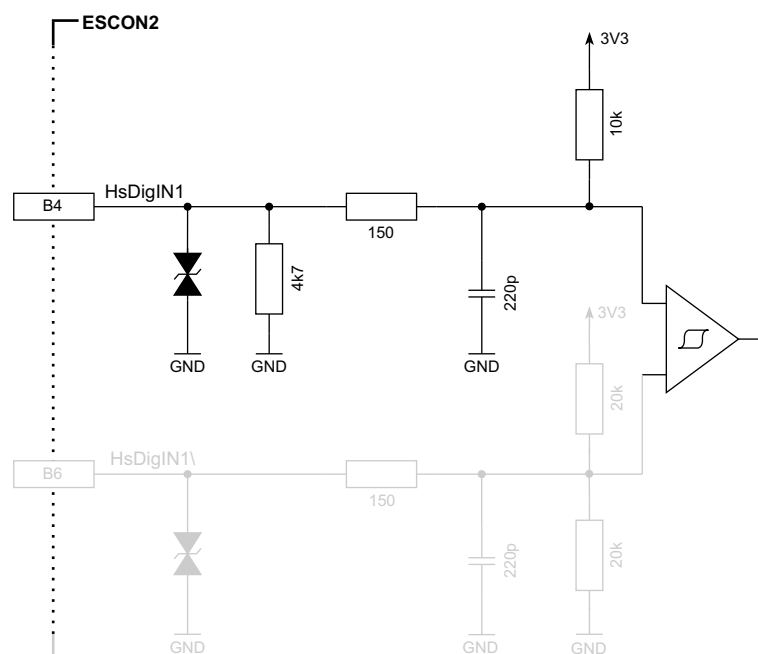


図 3-16 HsDigIN1 回路“シングルエンド”(HsDigIN2...3 も同様)

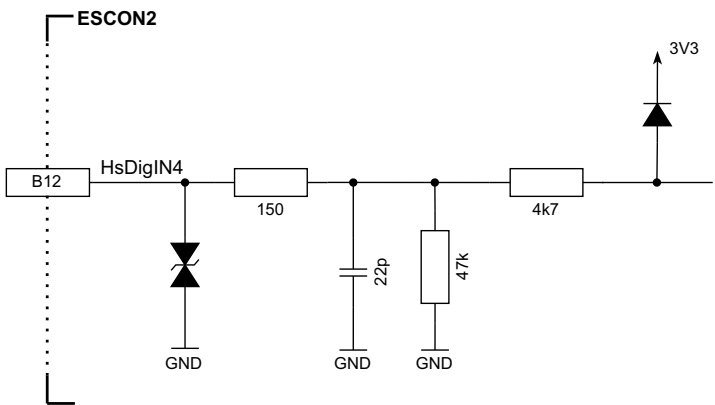


図 3-17 HsDigIN4 回路 “シングルエンド”

High-speed デジタル出力 1	
出力電圧	3.3 VDC
出力抵抗	約 270 Ω または標準値 260...330 Ω
最大出力周波数	25 kHz

表 3-29 High-speed デジタル出力仕様

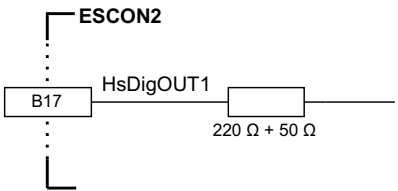


図 3-18 HsDigOUT1 回路

3.3.7 デジタル I/O

Pin	信号	説明
B2	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (5 VDC / I _L ≤ 145 mA)
B16	GND	GND
B19	DigIN1	デジタル入力 1
B21	DigIN2	デジタル入力 2
B23	DigIN3	デジタル入力 3
B25	DigIN4	デジタル入力 4
B27	DigOUT1	デジタル出力 1
B29	DigOUT2	デジタル出力 2

表 3-30 デジタル I/O – ピン配置



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 ➔ “3.3.5 センサ 1 ホールセンサ” 3-23 ページ
- インクリメンタルエンコーダ ➔ “3.3.6.1 インクリメンタルエンコーダ” 3-25 ページ
- SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ ➔ “3.3.6.2 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ (今後対応予定)” 3-28 ページ
- High-speed デジタル I/O ➔ “3.3.6.3 High-speed デジタル I/O” 3-30 ページ
- デジタル I/O ➔ “3.3.7 デジタル I/O” 3-34 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。

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 3-31 デジタル入力 1... 2 仕様

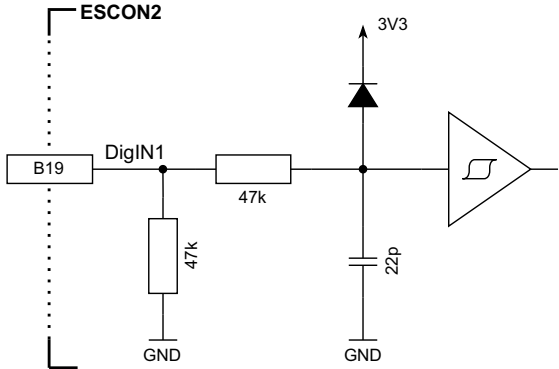


図 3-19 DigIN1 回路 (DigIN2 も同様)

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 3-32 デジタル入力 3...4 仕様

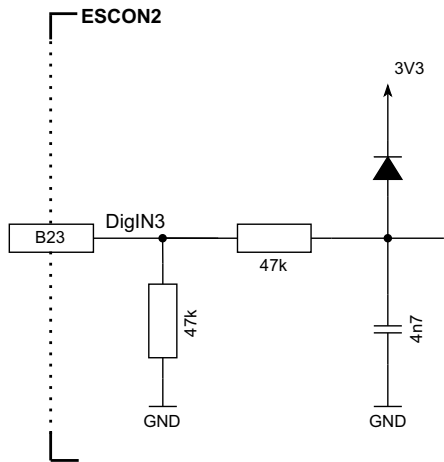


図 3-20 DigIN3 回路 (DigIN4 も同様)

デジタル出力 1...2	
出力電圧	3.3 VDC
出力抵抗	約 270 Ω
最大出力周波数	25 kHz

表 3-33 デジタル出力仕様

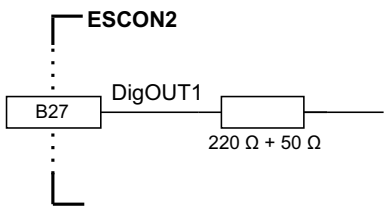


図 3-21 DigOUT1 回路 (DigOUT2 も同様)

より大きな出力電流を必要とする機器を接続する場合は、マザーボード上に外部負荷スイッチを追加することで利用することができます。(➡“4.2.10 デジタル出力負荷スイッチ” 4-54 ページ)

3.3.8 アナログ I/O

Pin	信号	説明
B16	GND	GND
B18	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
B20	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
B22	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
B24	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
B26	AnOUT1	アナログ出力 1
B28	AnOUT2	アナログ出力 2
B30	MotorTemp	モータ温度センサ入力

表 3-34 アナログ I/O – ピン配置

アナログ入力 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 3-35 アナログ入力仕様

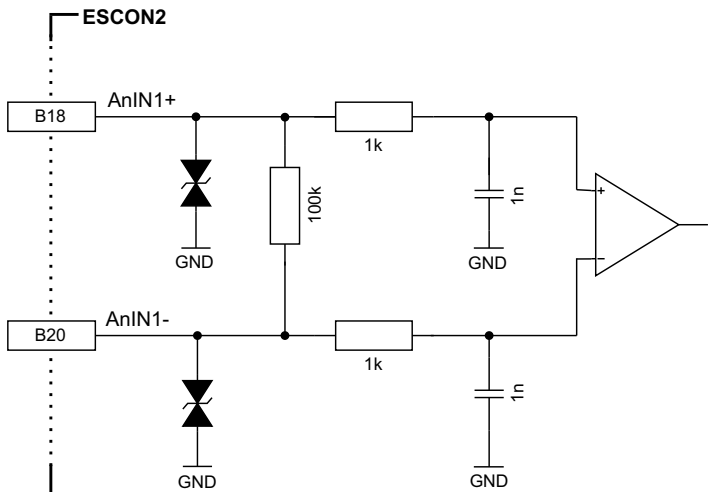


図 3-22 AnIN1 回路 (AnIN2 も同様)

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: スループ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 3-36 アナログ出力仕様

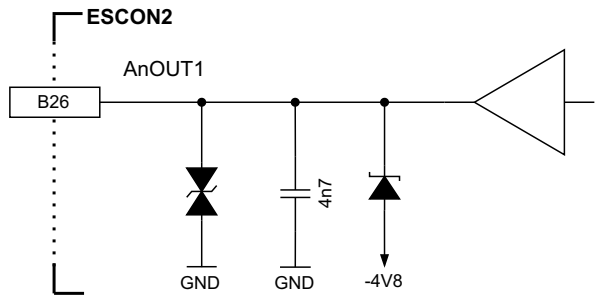


図 3-23 AnOUT1 回路 (AnOUT2 も同様)

3.3.9 CAN

3.3.9.1 インターフェイス

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。

Pin	信号	説明
B45	GND	GND
B47	CAN high	CAN bus high line
B49	CAN low	CAN bus low line

表 3-37 CAN – ピン配置

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	63/127 （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	外部配線またはソフトウェア

表 3-38 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 の詳細は別マニュアル → «ESCON2 Communication Guide» 参照ください。

3.3.9.2 設定

CAN ID はハードウェア（外部配線）またはソフトウェアでバイナリコードで設定可能です。

Pin	信号	説明	バイナリコード	値
B31	Auto bit rate	CAN ビットレート自動検出	-	-
B33	ID 1	CAN ID 1	2 ⁰	1
B35	ID 2	CAN ID 2	2 ¹	2
B37	ID 3	CAN ID 3	2 ²	4
B39	ID 4	CAN ID 4	2 ³	8
B40	GND	GND	-	-
B41	ID 5	CAN ID 5	2 ⁴	16
B43	ID 6	CAN ID 6	2 ⁵	32
B45	GND	GND	-	-

表 3-39 CAN Auto bit rate / ID – ピン配置

CAN ID	
ロジック 1	GND に接続
ロジック 0	接続なし

表 3-40 CAN ID 仕様

外部で GND に接続されて 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（設定例）参照下さい：

CAN ID						ID
1	2	3	4	5	6	
0	0	0	0	0	0	–
1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	2
0	0	1	0	0	0	4
1	0	1	0	0	0	5
0	0	0	1	0	0	8
0	0	0	0	1	0	16
0	0	0	0	0	1	32
1	1	1	1	1	1	63

0 = ID 入力への接続なし 1 = ID 入力を GND に接続

表 3-41 ID – 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 (全ての ID 入力への接続なし) のみ有効です

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、入力ラインが外部で GND に接続されて場合に有効になります。

CAN ビットレート自動検出	
ロジック 1	GND に接続
ロジック 0	接続なし

表 3-42 CAN ビットレート自動検出

3.3.10 シリアル通信インターフェイス (SCI) / RS232

シリアル通信インターフェイス (SCI) は UART として知られる 2 線同期シリアルポートです。SCI は、標準的な NRZ (non-return-to-zero) フォーマットを使用する CPU と他の非同期周辺機器との間のデジタル通信をサポートします。

SCI の一般的な使用法は、RS232 トランシーバーに配線して RS232 インターフェースを構築することです。



ビットレート設定

- マスター側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 115'200 Mbit/s です

Pin	信号	説明
B48	DSP_TxD	シリアル通信インターフェイス transmit (UART)
B50	DSP_RxD	シリアル通信インターフェイス receive (UART)

表 3-43 SCI – ピン配置

シリアル通信インターフェイス (SCI)	
入力電圧	0...3.3 VDC
最大入力電圧	5 VDC
High-level 入力電圧	> 1.8 VDC
Low-level 入力電圧	< 1 VDC
High-level 出力電圧	> 2.4 VDC
Low-level 出力電圧	< 0.4 VDC
直列抵抗 transmit	約 270 Ω
最大ビットレート	115'200 bit/s
データ・フォーマット	NRZ (non-return-to-zero)

表 3-44 SCI 仕様

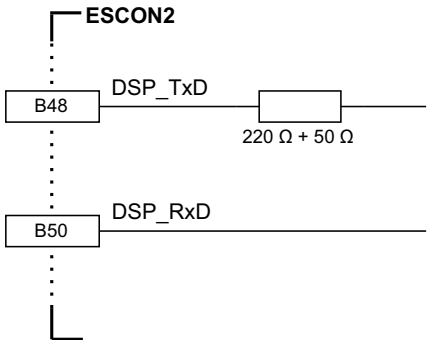


図 3-24 SCI 回路

3.3.11 USB



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。
 - 電位差を避けるため、ガルバニックアイソレータを使用することで、電源が ON のまま USB を抜き差しできます (ホットプラグ)。Wiesemann & Theis GmbH 社製の USB アイソレータ 33204 は、最適なデバイスの一つです。

Pin	PC 側 USB 端子	信号	説明
B42	1	V _{BUS}	USB 電源電圧入力 (5 VDC)
B44	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
B45	4	GND	USB GND
B46	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)

表 3-45 USB – ピン配置

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 3-46 USB インターフェイス仕様

3.3.12 モータ温度センサ（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。

Pin	信号	説明
B30	MotorTemp	モータ温度センサ入力
B40	GND	GND

表 3-47 モータ温度センサ入力 – ピン配置

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 k Ω (3.3 VDC に対して)

表 3-48 モータ温度センサ – 仕様

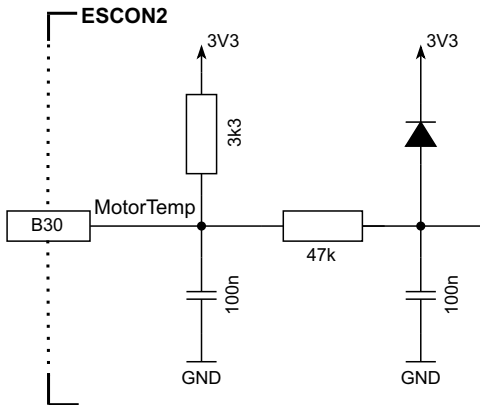


図 3-25 モータ温度センサ回路

3.4 状態表示

ESCON2 Module 60/12 は、コントローラの運転状態および警告／エラー状態を LED で表示するための 2 つの出力を装備しています。それぞれ緑 LED と赤 LED のセットでの装備を推奨します：

- 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” • “Ready to Switch ON” • “Switched ON”
遅い点滅	遅い点滅	少なくとも 1 つの警告あり	
ON	OFF	警告／エラーなし	出力段 ON「Enable」、ESCON2 の状態は ... • “Operation Enable” • “Quick Stop Active”
ON	遅い点滅	少なくとも 1 つの警告あり	
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 3-49 状態表示 LED

Pin	信号	説明
B11	LED red	赤 LED（警告 / エラー）信号
B13	LED green	緑 LED（運転状態）信号

表 3-50 状態表示出力 - ピン配置

状態表示出力	
出力電圧	3.3 VDC
出力抵抗	約 50 Ω
最大負荷電流	5 mA

表 3-51 状態表示出力仕様

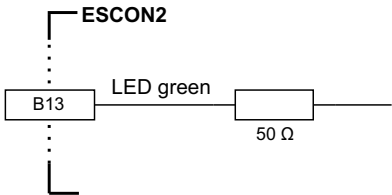


図 3-26 LED green 回路（LED red も同様）

••*page intentionally left blank*••

4 マザーボード・デザインガイド

マザーボード・デザインガイドは、Module をプリント基板に組み込む際に役立つ情報を提供します。このガイドには、マザーボードのレイアウトに関する推奨事項や、必要となる外部コンポーネント、ピン配置、接続例が記載されています。



注意

不適切なマザーボード設計は、重大な傷害を引き起こす可能性があります。

- 電子基板の設計は経験者・熟練者が行ってください。
- 本書はあくまでガイドであり、設計を保証するものではありません。
- マザーボードの設計までは行わない場合は、既製のコネクタボードをご使用ください → “4.1 接続アクセサリ - コネクタボード” 4-47 ページ



備考

未使用のインターフェース：

インターフェースを使用しない場合でも、マザーボード上の信号を接続する必要がある場合があります。例えば、電気ノイズの防止に役立ちます。マザーボード・デザインガイドの該当するセクションをすべてお読みください。



備考

お客様にて設計が困難な場合は、マクソンモータスイス工場にて特注設計もできますのでお申し付けください。

4.1 接続アクセサリ - コネクタボード

Module に適合したコネクタボード ESCON2 CB 60/12 (P/N 854800) が入手可能です。既製のマクソンケーブルを直接接続できるコネクタを装備しています。すぐに使用できる製品 ESCON2 Compact 60/12 (P/N 854801) は、本製品 Module にこのコネクタボードおよびサーマルアクセサリ (→ “2.2.4 サーマルアクセサリ” 2-12 ページ) を組み合わせた製品です。詳細は Compact のマニュアル « ハードウェア・リファレンス » を参照ください。

本デザインガイドは、このコネクタボードのデザインに基づいています。

4.2 必要な外付け部品



推奨

推奨部品 → Table 4-52

4.2.1 ソケットヘッダ

Module のマザーボードへ取り付けには、2つのソケットヘッダが必要です。

4.2.2 電源

Module を保護するため、外部ブレーカー、TVS ダイオード、コンデンサを電源ラインに取り付けることを推奨します。

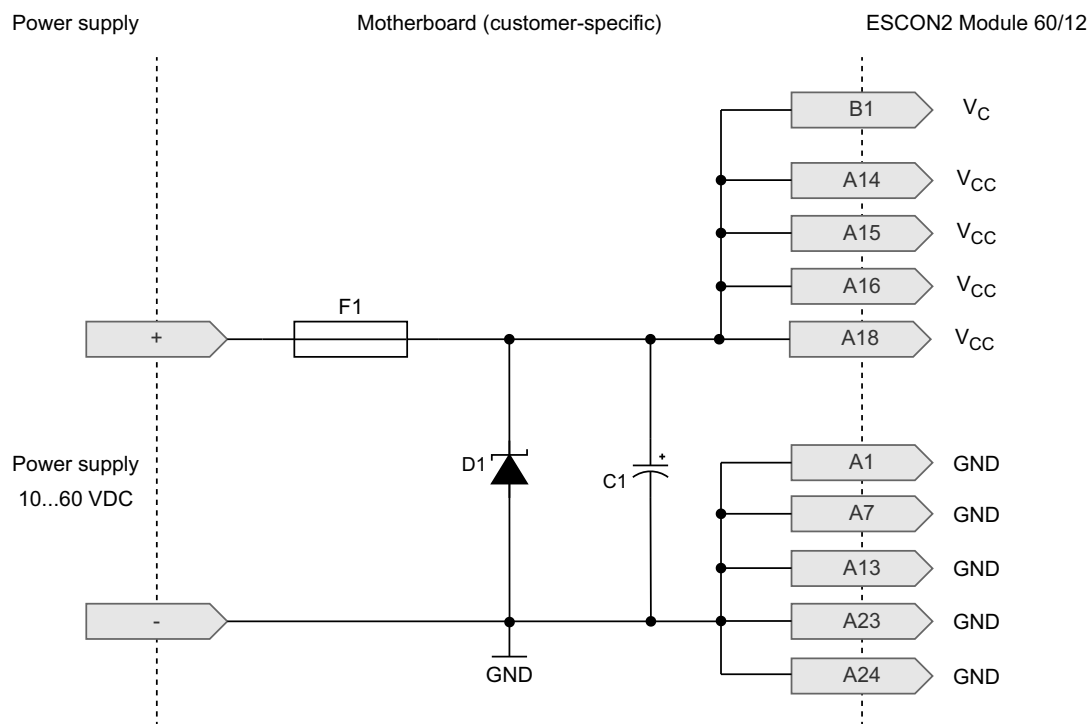


図 4-27 電源推奨配線

ヒューズ (F1)

誤配線（逆極性）保護用のヒューズです。単極の TVS ダイオード (D1) と合わせて、逆電流を防止します。

コンデンサ (C1)

Module は、外部コンデンサ無しでも機能しますが、電圧リップルの抑制および帰還電流（通常はモータ減速中に発生）のために電解コンデンサ (C1) を電源ラインへ接続することができます。また、電解コンデンサはケーブルのインダクタンスや電源投入時の過渡電圧を引き起こす Module の内蔵コンデンサによる振動を避けるために有効です。

TVS ダイオード (D1)

過渡電圧による過電圧の保護用過渡電圧サプレッサ・ダイオード (TVS ダイオード) です。

4.2.3 ロジック電源

Module はロジック電源入力を装備しています。電圧範囲は 10...60 VDC です。電源と共通で使用することも可能です。下図は、ロジック電源に別電源を使用した配線例です。

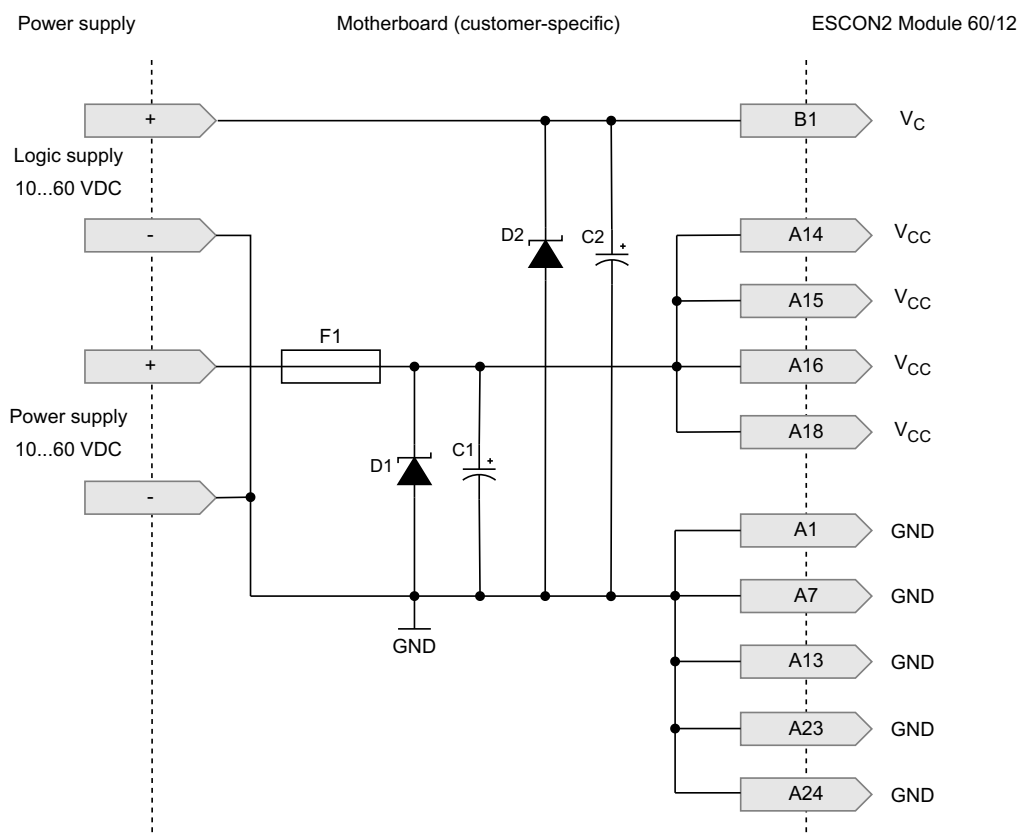


図 4-28 ロジック電源推奨配線

コンデンサ (C2)

ロジック電源を別電源から供給する場合は、電解コンデンサ (C2) を電源ラインへ接続してください。電解コンデンサはケーブルのインダクタンスや電源投入時の過渡電圧を引き起こす Module の内蔵コンデンサによる振動を避けるために有効です。

TVS ダイオード (D2)

ロジック電源を別電源から供給する場合は、過渡電圧 (短時間の電圧スパイク) による過電圧から Module を保護するために過渡電圧サプレッサ・ダイオード (D2) を電源ラインへ設置することが可能です。

4.2.4 モータチョーク

Module は内部にモータ・チョークを備えていません。たいいていのモータおよび用途においては、追加のチョークは必要ではありません。しかし電源電圧が高く、端子間インダクタンスが非常に低い場合、モータ電流のリップルが許容値を越えて高くなる可能性があります。これにより、モータが不必要に過熱し、不安定な制御挙動を引き起こします。フェーズごとに最低限必要な端子間インダクタンスは、以下の公式により算出することが可能です：

$$L_{\text{Phase}} \geq \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{V_{\text{CC}}}{6 \cdot f_{\text{PWM}} \cdot I_{\text{N}}} - (0.3 \cdot L_{\text{Motor}}) \right)$$

$L_{\text{Phase}}[\text{H}]$	外付けチョーク・インダクタンス（1 相あたり）
$V_{\text{CC}}[\text{V}]$	電源電圧 + V_{CC}
$f_{\text{PWM}}[\text{Hz}]$	出力段 PWM 周波数 = 100 kHz
$I_{\text{N}}[\text{A}]$	モータ最大連続電流（モータ・カタログデータ 6 行目）
$L_{\text{Motor}}[\text{H}]$	モータ端子間インダクタンス（モータ・カタログデータ 11 行目）

算出結果がマイナスの場合、追加のチョークは必要ありません。しかし、追加のフィルタコンポーネントと一緒にチョークを使用することは、電磁干渉を減少させるために有意義である場合があります。

追加のチョークは、電磁シールドを備え、高い飽和電流を示し、漏れが少なく、さらに最大連続電流がモータの最大連続電流よりも大きくなくてはなりません。以下に述べる回路例は追加インダクタンスが 4.7 μH の場合です。別の追加インダクタンスが必要な場合は、フィルタコンポーネントもそれに合わせて調整する必要があります。フィルタの設計について助けが必要な場合は、マクソンサポート → <http://support.maxonmotor.com> にお問い合わせください。

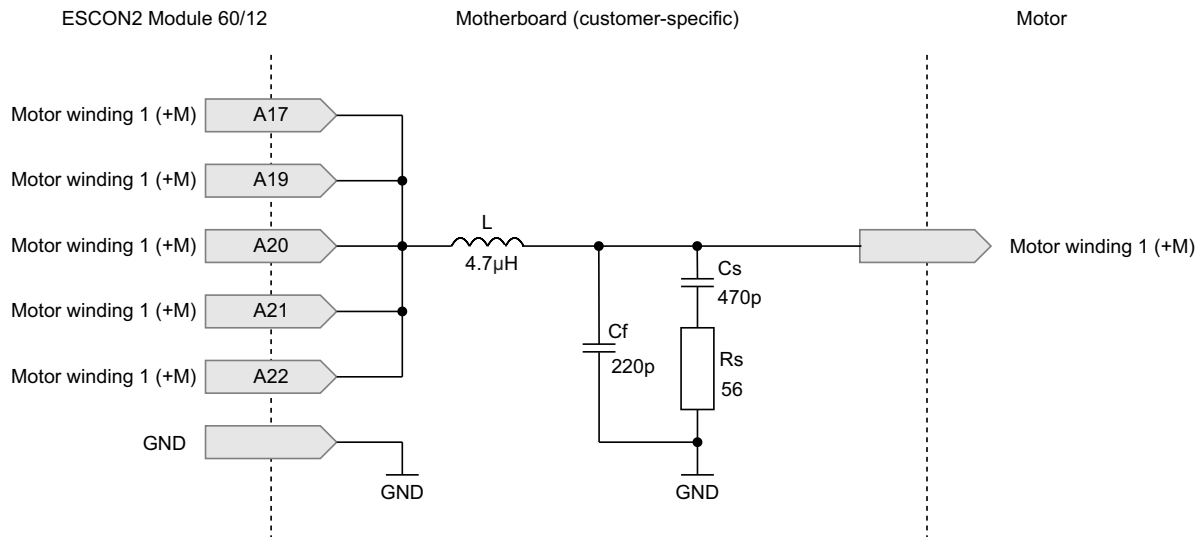


図 4-29 モータ巻線 1 推奨配線（巻線 2 および巻線 3 も同様）

4.2.5 USB インターフェイス

USB-C コネクタの使用を推奨します。いずれの場合でも、USB インターフェイスを使用する場合は、過電圧過渡に対する保護のために TVS ダイオードを取り付ける必要があります。

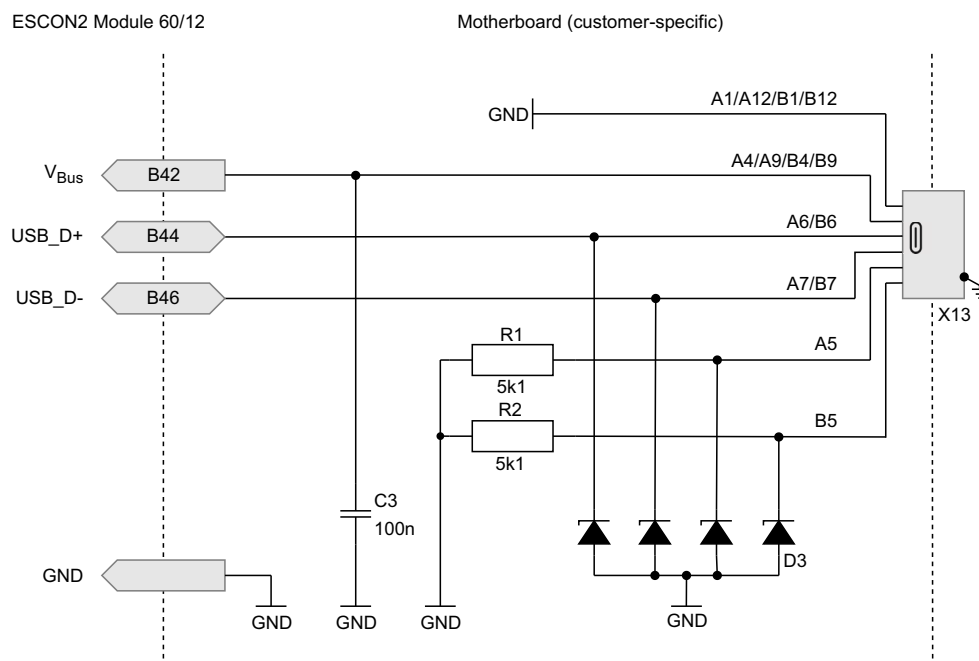


図 4-30 USB-C コネクタ推奨配線

4.2.6 CAN インターフェイス

CAN ID (Node-ID) とビットレート自動検出は、ハードウェアで設定可能です。また、バスラインの両端には終端抵抗が必要です。

ID を設定するには、CAN ID 1 から CAN ID 6 を GND に接続する必要があります (→ → “3.3.9.2 設定” 3-39 ページ)。ビットレート自動検出を有効にするには、(B31) Auto bit rate を GND に接続する必要があります。

また、ビットレート自動検出と CAN ID のピンをオープンにしておけば、ソフトウェア設定でパラメータを調整することもできます。必要であれば、(B47) CAN high と (B49) CAN low を 120 Ω のバス終端抵抗に接続することができます。

以下の例では、CAN ID = 18、ビットレート自動検出が有効、120 Ω バス終端抵抗を使用した配線を示しています。

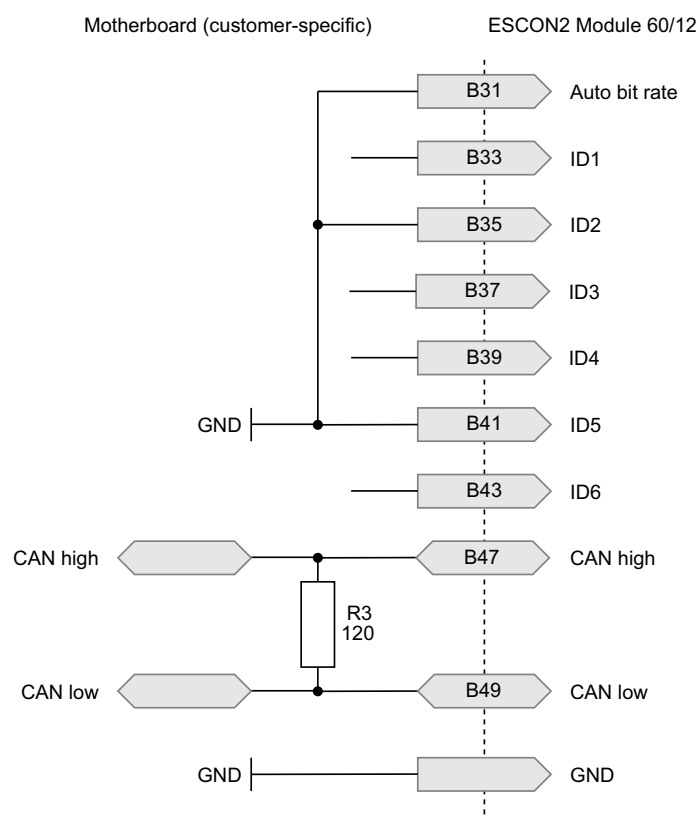


図 4-31 CAN インターフェイス推奨配線

CAN 設定を変更できるようにするために、固定接続の代わりに DIP スイッチに変更することも可能です。

4.2.7 シリアル通信インターフェイス (SCI)

4.2.7.1 シリアル通信インターフェイス (SCI) 未使用時

シリアル通信インターフェイス (SCI) を使用しない場合は、トランシーバを接続しないでください。その場合は、DSP_RxD 信号を 100nF のコンデンサに接続し、そのコンデンサを GND に接続してください。これにより、電気ノイズを防ぐことができます。

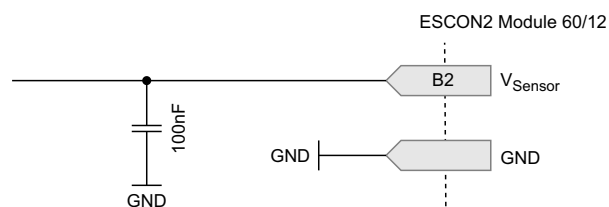


図 4-32 シリアル通信インターフェイス (SCI) 未使用時推奨配線

4.2.8 RS232 インターフェイス

外部 RS232 マスターとのシリアル通信インターフェイスを使用するには、マザーボード上に追加の RS232 トランシーバー (ラインドライバ/レシーバ) が必要です。ボードレベルの操作では、シリアルインターフェイスを直接接続して使用することができます。

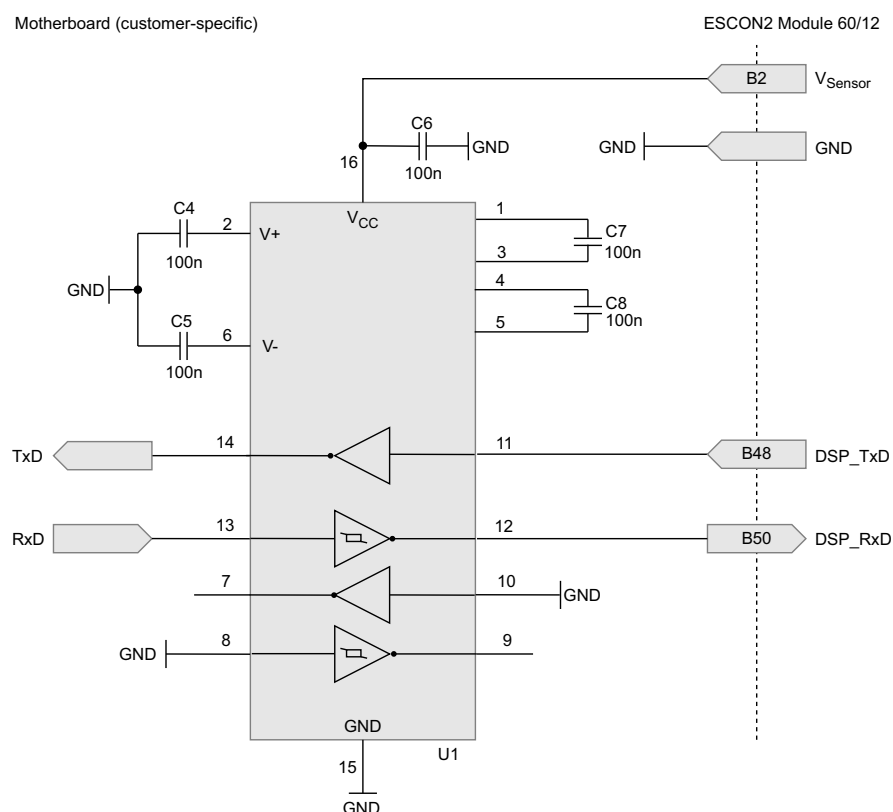


図 4-33 RS232 インターフェイス推奨配線



重要

シリアル通信インターフェイス (SCI) を使用しない場合は、トランシーバを接続しないでください。その場合は、DSP_RxD 信号を 100nF のコンデンサに接続し、そのコンデンサを GND に接続してください。これにより、電気ノイズを防ぐことができます。

4.2.9 RS422 トランシーバ (差動 SSI, BiSS C または high-speed I/O 信号用)

ケーブル長が 30cm を超える場合、または SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダや high-speed デジタル I/O を差動信号で使用する場合は、外付けの RS422 トランシーバー (ラインドライバ/レシーバー) が必要です。下記の配線例では、TVS ダイオードが過電圧過渡に対するセーフガードとして機能します。

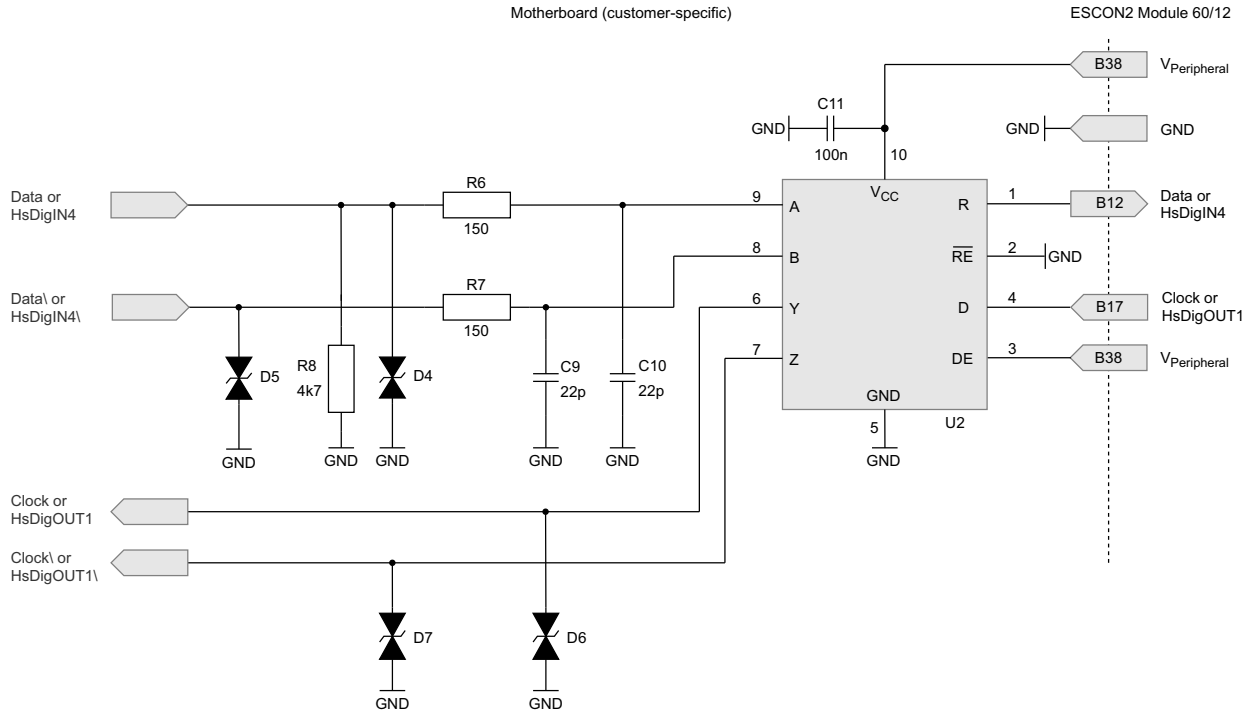


図 4-34 RS422 トランシーバ推奨配線

4.2.10 デジタル出力負荷スイッチ

デジタル出力には、より大きな出力電流を必要とするデバイスを接続するための負荷スイッチを装備することができます。この回路例では、外部負荷には最大電源電圧 36 VDC が供給され、負荷電流 I_L は最大 500 mA です。デジタル出力信号を信号処理に使用するだけであれば、この回路は不要です。

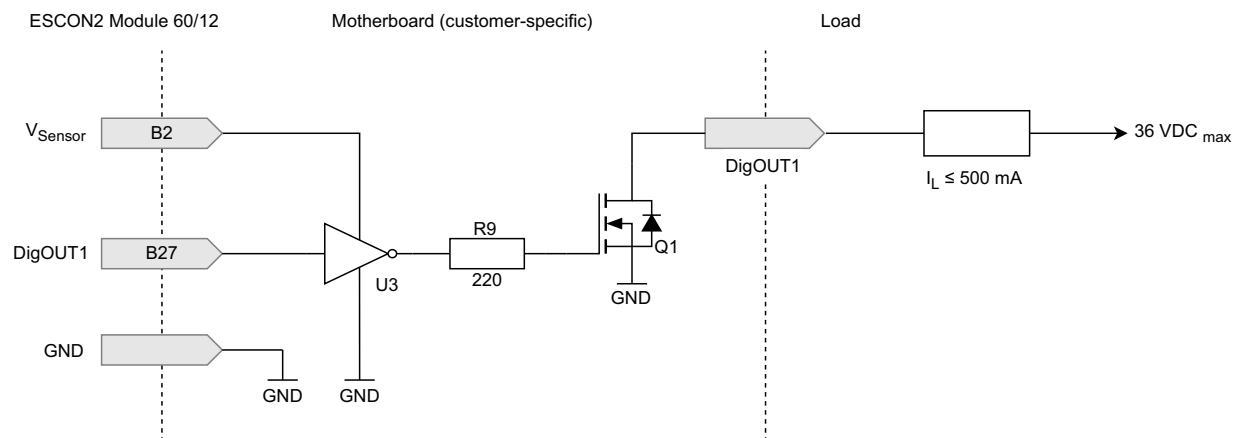


図 4-35 デジタル出力 1 負荷スイッチ推奨配線 (デジタル出力 2 も同様)



誘導負荷用フリーホイールダイオード

リレーなどの誘導性負荷の動作にデジタル出力負荷スイッチを利用する場合、ハードウェアへの潜在的な損傷を防ぐためにフリーホイールダイオードの存在を確認することが不可欠です。可能であれば、フリーホイールダイオードを負荷に取り付ける必要があります。

4.2.11 状態表示 LED

デバイスの状態表示のために、マザーボード上に緑色と赤色の LED を設置することができます。緑色 LED は動作状態、赤色 LED は警告やエラーの状態表示に使用します。詳細は ➔“3.4 状態表示” 3-44 ページ 参照ください。

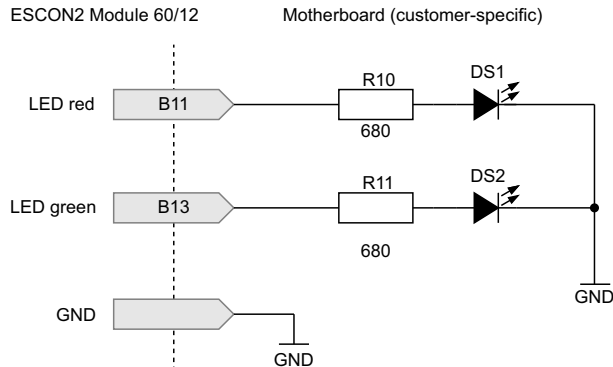


図 4-36 状態表示 LED 推奨配線

4.2.12 推奨部品一覧

推奨部品	
ヘッダ	
ソケットヘッダ	24 極： - Samtec SSM-112-F-DV-A - E-tec Interconnect BS2-024-HH750/2-55
	2x25 極： - Samtec ERM8-025-05.0-L-DV-TR - Samtec ERM8-025-05.0-S-DV-TR
電源	
ヒューズ (F1)	20 A, 18 A²s - Littlefuse 0456.020.DR - Littlefuse 0456.020.ER - Eaton 1025HC20-RTR - Bourns SF-3812FG2000T-2
コンデンサ (C1)	C1 に対するリップル電流は、モータの運転ポイントと電源の出力能力に依ります。最悪のケースでは、リップル電流は $I_{cont} / 2$ まで達する場合があります。過熱や寿命時間の減少を防ぐため、定格電圧 80 V 以上で十分なリップル電流のコンデンサを使用してください。 注意： 過大な逆起電力が発生する場合（慣性の大きな負荷の減速中や、下方への垂直降下中など）、より大きな容量（例：10'000...47'000 μF）のコンデンサ、またはシャントレギュレータ（例：maxon DSR 70/30 注文番号 238511）が追加で必要になる可能性があります。 C1 選定例： $I_{cont} = 12 \text{ A}$, $I_{cont} / 2 = 6 \text{ A} \rightarrow 4 \times \text{コンデンサ } 22 \mu\text{F}, 80 \text{ VDC}, 1'550 \text{ mA RMS}$ - Panasonic EEHZA1K220P - Vishay MAL218297701E3 - UCC HHXB800ARA220MHA0G 定格リップル電流が必要以上に大きいコンデンサを選ぶと、部品の寿命が向上します。
TVS ダイオード (D1)	V_R 60 VDC, V_C 96.8 VDC SMAJ60A

次ページへ続く

推奨部品	
ロジック電源	
コンデンサ (C2)	ロジック電源を別電源から供給する場合は、電源投入時の過渡電圧を防ぐため、電解コンデンサを使用してください。 要求値： 33 μF or 47 μF, 80 VDC, at least 265 mA RMS • Panasonic EEHZA1K330P • Panasonic EEHZA1K470P
TVS ダイオード (D2)	V_R 60 VDC, V_C 96.8 VDC • SMAJ60A
モータ・フィルタ	
モータ・チョーク (L)	4.7 μH, rated current $I_{RMS} \geq I_{cont} / I_{sat} \geq I_{peak}$, construction shielded • Abracon LLC SPI-F1010-4R7M-T • Coilcraft Inc. XGL1010-472MED • Eaton EXL1V1010-4R7-R
フィルタコンデンサ (C _F)	220 pF, 100 VDC
スナバ抵抗 (R _S)	56 Ω, 1 %, 0.500 W
スナバコンデンサ (C _S)	470 pF, 100 VDC
USB インターフェイス	
USB コネクタ (X13)	USB Type C, vertical • ASSMANN WSW AUSB1-DFN-HSR4 • Global Connector Technology USB4115-03-C • Würth Elektronik 632722110112
抵抗 (R1, R2)	5.1 kΩ, 1 %, 0.0625 W
コンデンサ (C3)	100 nF, 50 VDC
TVS ダイオード (D3)	Quadruple ESD protection diode, V_R 5 VDC, V_C 10 VDC • Nexperia PESD5V0L4UG • onsemi NSQA6V8AW5T2G • Toshiba DF5A6.8LFU
CAN インターフェイス	
抵抗 (R3)	120 Ω, 1 %, 0.125 W
RS232 インターフェイス	
トランシーバ (U1)	Dual line driver and receiver with ESD protection • Texas Instruments MAX202IPW • ST Microelectronics ST202EBTR
コンデンサ (C4...C8)	100 nF, 16 VDC
RS422 トランシーバ	
トランシーバ (U2)	Full-duplex line driver and receiver with ESD protection • Texas Instruments THVD1452DGSR • Texas Instruments SN65HVD76DGSR • Texas Instruments SN65HVD1476DGSR
抵抗 (R6, R7)	150 Ω, 1 %, 0.0625 W
抵抗 (R8)	4.7 kΩ, 1 %, 0.0625 W

次ページへ続く

推奨部品	
コンデンサ (C9, C10)	22 pF
コンデンサ (C11)	100 nF
TVS ダイオード (D4...D7)	ESD protection diode, V_R 12 VDC, V_C 22 VDC • Comchip CPDQC12VE-HF • Diodes D12V0L1B2LP-7B • Littelfuse SPHV12-01ETG-C
デジタル出力負荷スイッチ	
インバータ (U3)	Inverter gate • Diodes 74AHCT1G00SE-7 • Nexperia 74AHCT1G00GW • Texas Instruments SN74AHCT1G00DCKR
トランジスタ (Q1)	Fully autoprotected power MOSFET (dual) • STMicroelectronics VNS1NV04DPTR-E
抵抗 (R9)	220 Ω, 1 %, 0.0625 W
状態表示 LED	
抵抗 (R10, R11)	680 Ω, 1 %, 0.0625 W
LED (DS1)	LED red • Dialight 599-0010-007F • Vishay TLMS1100-GS15 • ROHM SML-D15UWT86C
LED (DS2)	LED green • Dialight 598-8070-107F • Vishay TLMG1100-GS15 • ROHM SML-D15MWT86C

表 4-52 マザーボード・デザインガイド – 推奨部品

4.3 デザイン・ガイドライン

以下の注意事項は、用途に特化したマザーボードの組立て、および Module の正確かつ安全な組み込みを支援するためのものです。下記を併せて参照ください：

- ピン配置（➔3-18 ページ）
- テクニカルデータ（➔2-9 ページ）、外形寸法図（➔2-15 ページ）

4.3.1 GND

すべての GND は Module に内部接続されなければなりません（同電位）。マザーボードに地板 (ground plane) を取り付けるのが通常です。すべての GND 接続は、幅の広い導体経路により電源電圧と接続されている必要があります。

Pin	信号	説明
A1, A7, A13, A23, A24	GND	GND
B3, B16, B40, B45	GND	GND

表 4-53 マザーボード・デザインガイド – GND

アース（接地）が存在する、もしくは規定されている場合、地板 (ground plane) は一つもしくは複数のコンデンサおよび 1 つの抵抗により、アースに接続されていなくてはなりません。10 nF および最小 100 VDC のセラミック・コンデンサおよび 2 MΩ の抵抗を推奨します。

4.3.2 レイアウト

マザーボード・レイアウトは下記ルールに従ってください：

- 電源電圧 +V_{CC} 用コネクタピン (A14), (A15), (A16), (A18) は、幅の広い導体経路でヒューズに接続してください。
- GND 用コネクタピン (A1), (A7), (A13), (A23), (A24), (B3), (B16), (B40), (B45) は、幅の広い導体経路で電源 GND に接続して下さい。
- 電源ラインおよびモータ巻線ラインの導電トラックの幅および銅被膜の厚みは、使用する最大電流を考慮してください。最小トラック幅 16 mm (630 mil)、最小銅被覆厚 35μm を推奨します。トラック幅は、分散トラックを備えた多層設計を使用することで実現できます。

4.3.3 SMT フットプリント

下図は、推奨ソケットヘッダーのマザーボード上のフットプリントを示しています（→ 表 4-52 4-57 ページ、メーカーのウェブページよりダウンロード可能）。表示されている穴の配置は、ESCON2 Module 60/12 のものに対応しています。

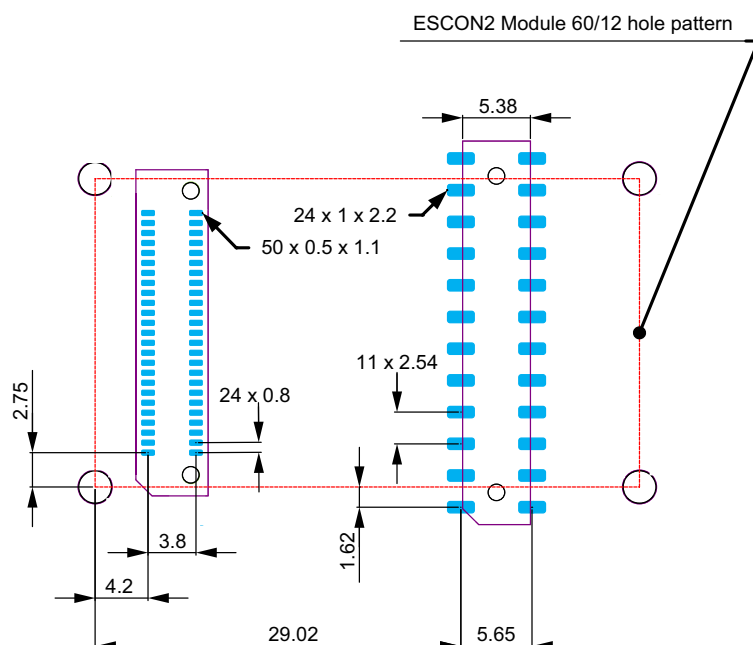


図 4-37 SMT フットプリント [mm] – 上から見た図

4.3.4 Mounting の取り付け

マザーボードは、GND 円形リングに囲まれた 4 つの取り付け穴を使用して Module を取り付ける必要があります。GND ピン（→ “マザーボード・デザインガイド – GND” 4-58 ページ）の電氣的負荷を軽減し、Module の放熱を促進するために、電氣的および熱伝導性のある取り付け材を使用してください。マザーボード上の実装ポイントは、実装部品とマザーボードのグランドプレーンの接続を確実に確立してください。

5 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 5-39）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。

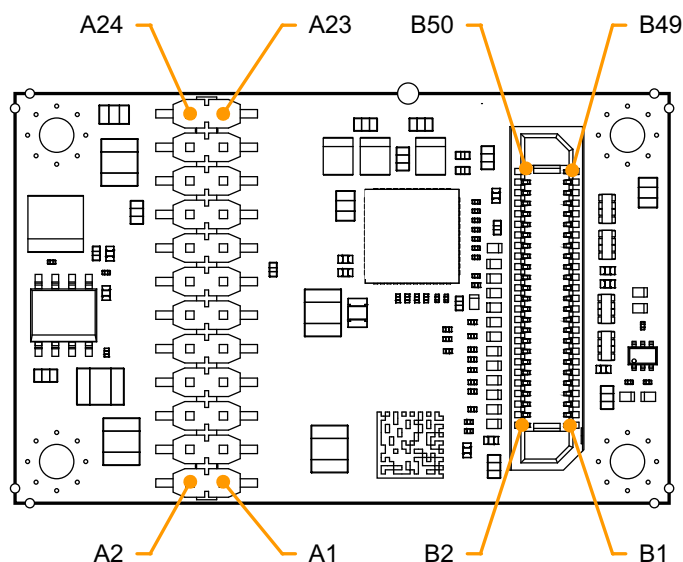


図 5-38 コネクタピン位置



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）

5.1 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；
DC モータ ➡ “5.1.1 DC モータ” 5-62 ページ
EC (BLDC) モータ ➡ “5.1.2 EC (BLDC) モータ” 5-62 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・タイプの表にて、使用するセンサから「配線 No」を確認してください；
DC モータ ➡ 表 5-54,
EC (BLDC) モータ ➡ 表 5-55
- 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

5.1.1 DC モータ

電源

電源 & ロジック電源 図 5-40 / 図 5-41

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 [b]

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 [b]	
DC1 [a]			5-42
DC2	✓		5-42 5-45
DC3 [b]		✓	5-42 5-46

[a] 配線 No. DC1 は、電流制御でのみ使用可

[b] 今後ファームウェア改訂にて対応予定

表 5-54 使用可能な組合せ（DC モータ）

5.1.2 EC (BLDC) モータ

電源

電源 & ロジック電源 図 5-40 / 図 5-41

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	✓			5-43 5-44
EC2	✓	✓		5-43 5-44 5-45
EC3 [a]	✓		✓	5-43 5-44 5-46
EC4 [a]			✓	5-43 5-46

[a] 今後ファームウェア改訂にて対応予定

表 5-55 使用可能な組合せ（EC モータ）

5.2 配線概略図

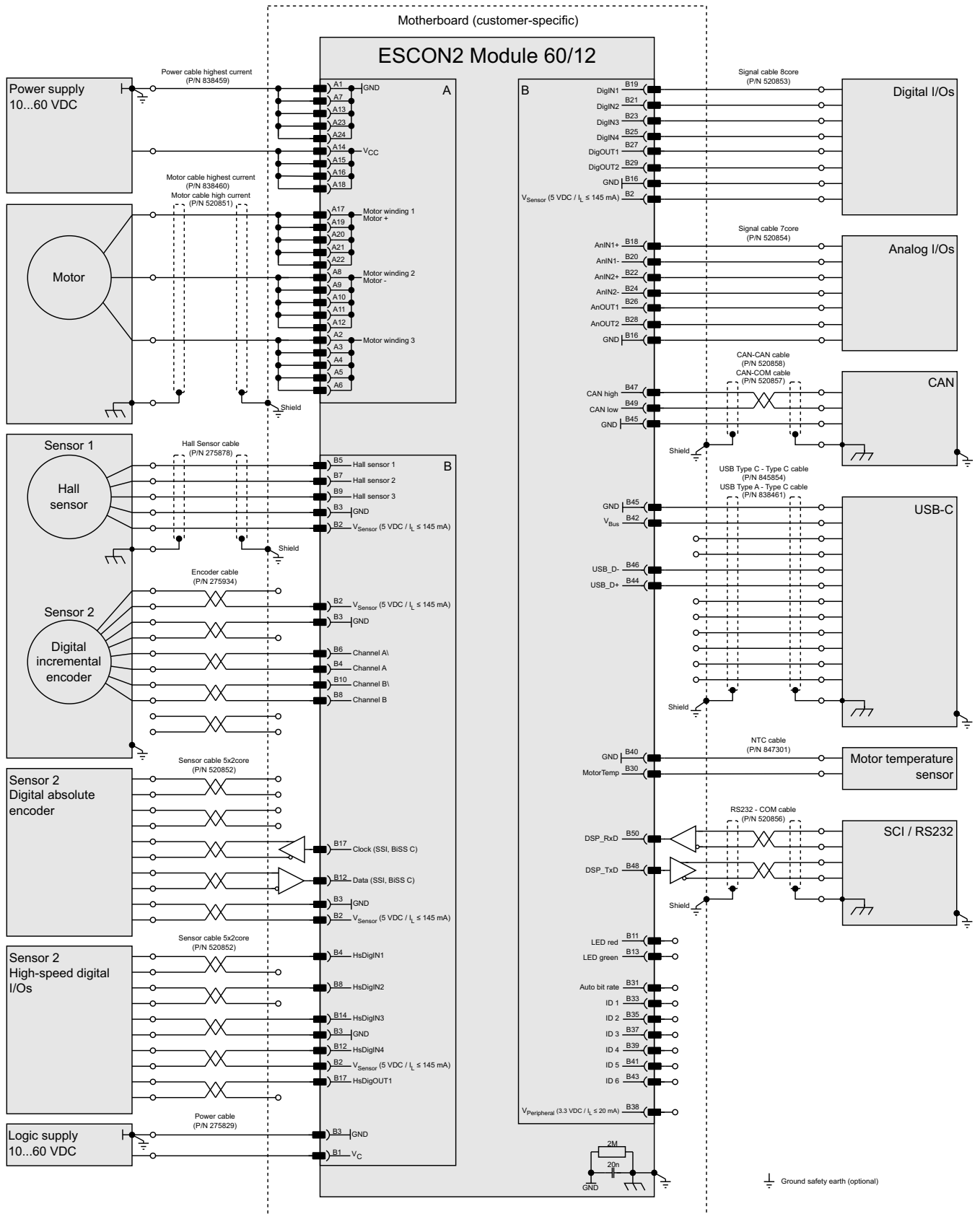


図 5-39 配線概略図

5.3 各配線抜粋

接続によっては、マザーボードに追加の部品を取り付ける必要があります。詳細については → “4.2 必要な外付け部品” 4-47 ページ参照してください。

5.3.1 電源

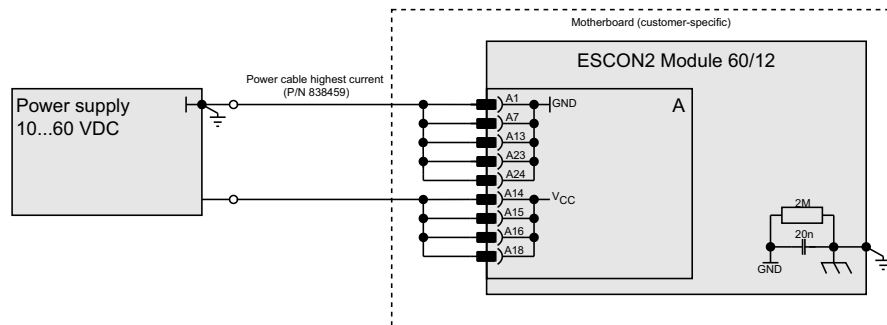


図 5-40 電源

マザーボードへの取り付けを推奨する追加部品については、→ “4.2.2 電源” 4-48 ページを参照してください。

5.3.2 ロジック電源

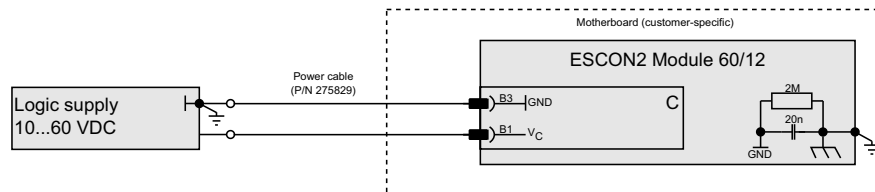


図 5-41 ロジック電源

マザーボードへの取り付けを推奨する追加部品については、→ “4.2.3 ロジック電源” 4-49 ページを参照してください。

5.3.3 DC モーター

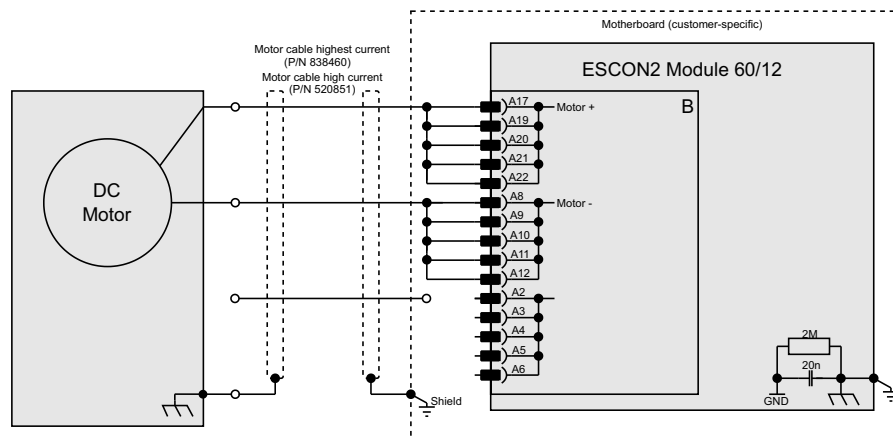


図 5-42 DC モーター

マザーボードへの取り付けを推奨する追加部品については、➡“4.2.4 モータチョーク” 4-50 ページを参照してください。

5.3.4 EC (BLDC) モータ

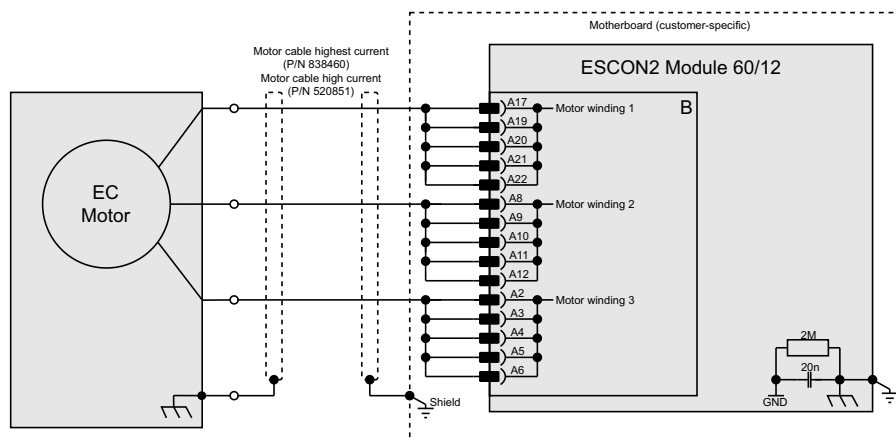


図 5-43 EC (BLDC) モータ

マザーボードへの取り付けを推奨する追加部品については、➡“4.2.4 モータチョーク” 4-50 ページを参照してください。

5.3.5 センサ 1 ホールセンサ

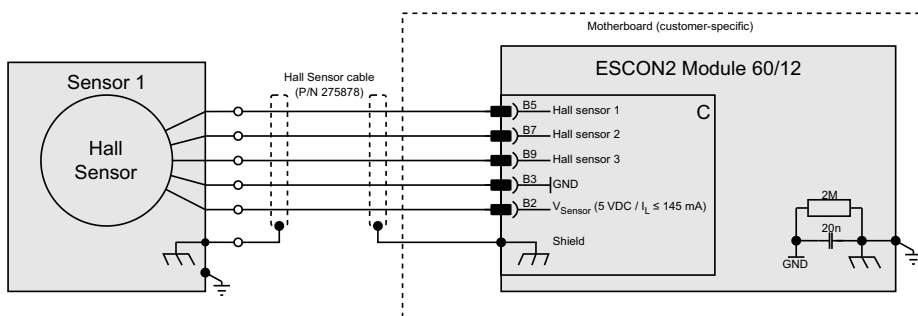


図 5-44 センサ 1 ホールセンサ

5.3.6 センサ 2 エンコーダ / I/O

5.3.6.1 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

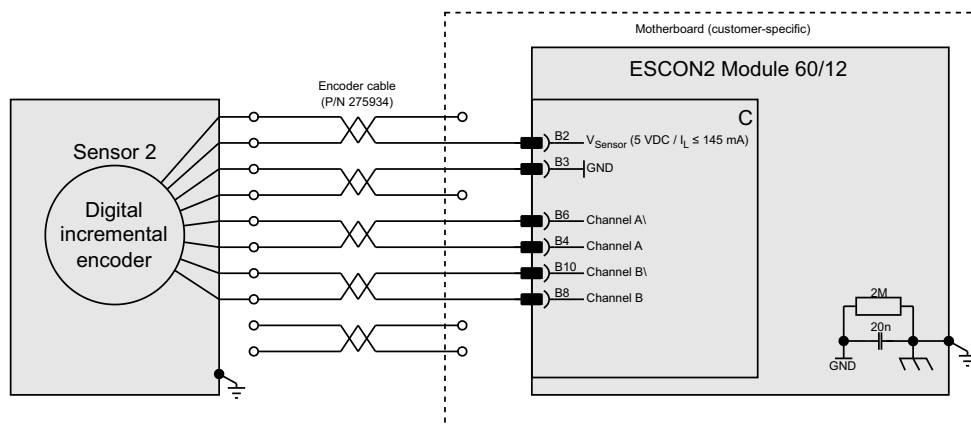


図 5-45 デジタル・インクリメンタルエンコーダ

センサ 2 に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 が接続可能ですが、一度に使用できるセンサ／機能はいずれか 1 つのみです。

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

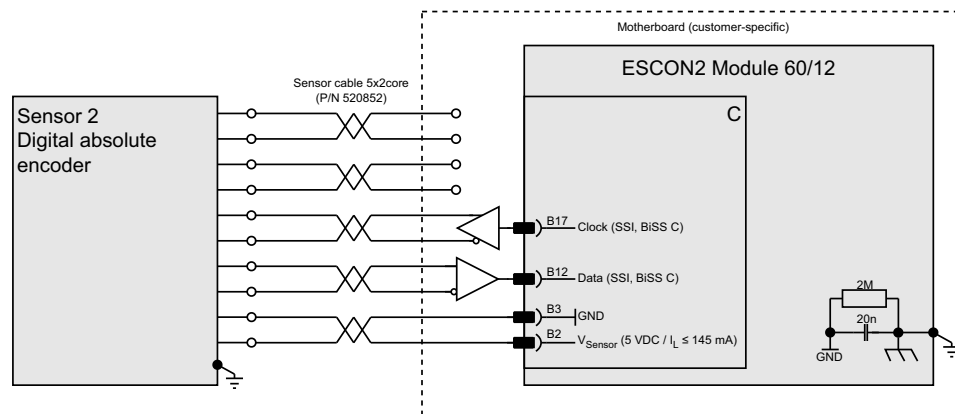


図 5-46 SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ

ケーブル長が 30cm を超える場合、または差動信号で使用する場合は、外付けの RS422 トランシーバー（ラインドライバ／レシーバ）が必要です。配線例は ➡ “4.2.9 RS422 トランシーバ（差動 SSI, BiSS C または high-speed I/O 信号用）” 4-54 ページ を参照ください。

センサ 2 に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 が接続可能ですが、一度に使用できるセンサ／機能はいずれか 1 つのみです。

5.3.6.3 High-speed デジタル I/O

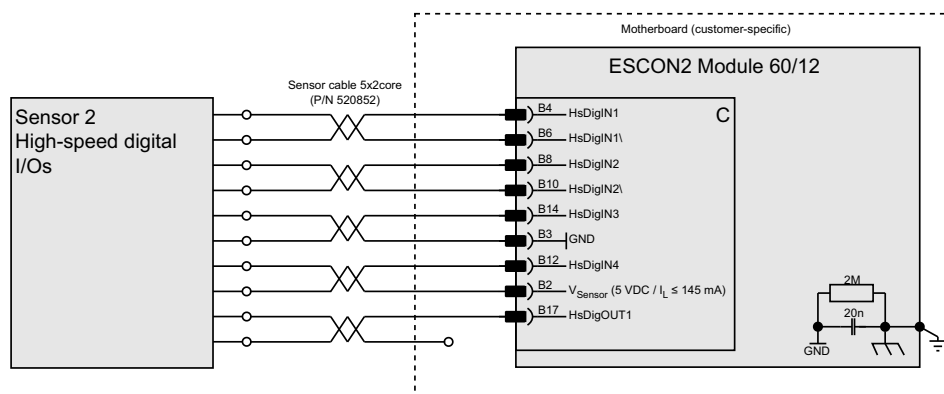


図 5-47 High-speed デジタル I/O

差動信号で使用する場合は、外付けの RS422 トランシーバ（ラインドライバ／レシーバ）が必要です。配線例は → “4.2.9 RS422 トランシーバ（差動 SSI, BiSS C または high-speed I/O 信号用）” 4-54 ページ を参照ください。

センサ 2 に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 が接続可能ですが、一度に使用できるセンサ／機能はいずれか 1 つのみです。

5.3.7 デジタル I/O

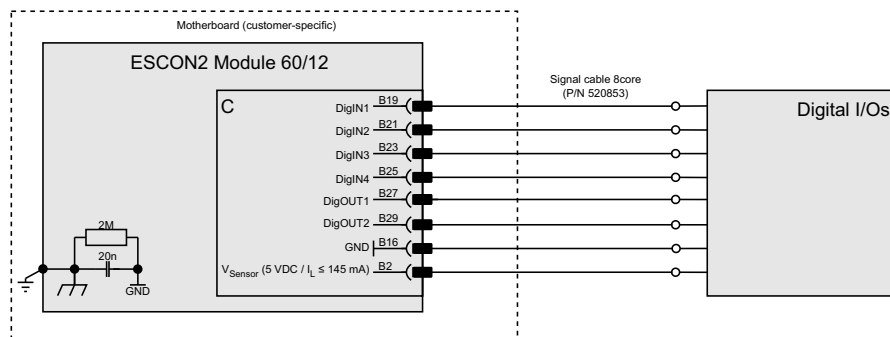


図 5-48 デジタル I/O

5.3.8 アナログ I/O

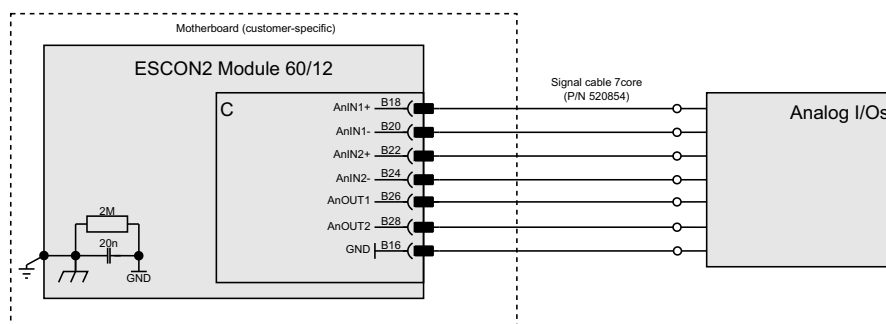


図 5-49 アナログ I/O

5.3.9 CAN

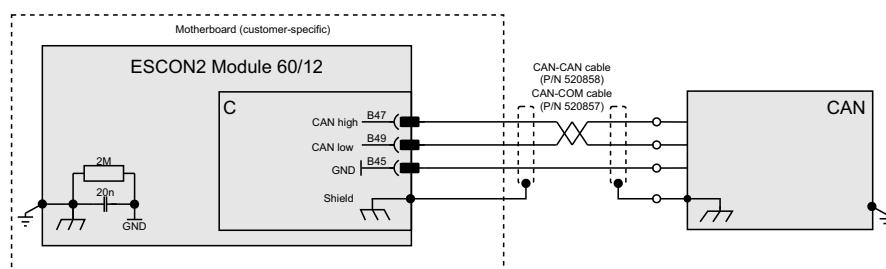


図 5-50 CAN

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

5.3.10 SCI / RS232

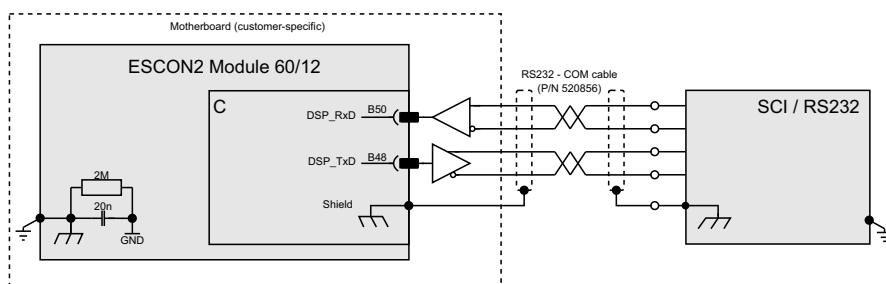


図 5-51 SCI / RS232

外部 RS232 マスターとのシリアル通信インターフェイスを使用するには、マザーボード上に追加の RS232 トランシーバー（ラインドライバー／レシーバ）が必要です。ボードレベルの操作では、シリアルインターフェイスを直接接続して使用することができます。配線例は ➔ “4.2.8 RS232 インターフェイス” 4-53 ページ を参照ください。

5.3.11 USB

5.3.11.1 USB-C

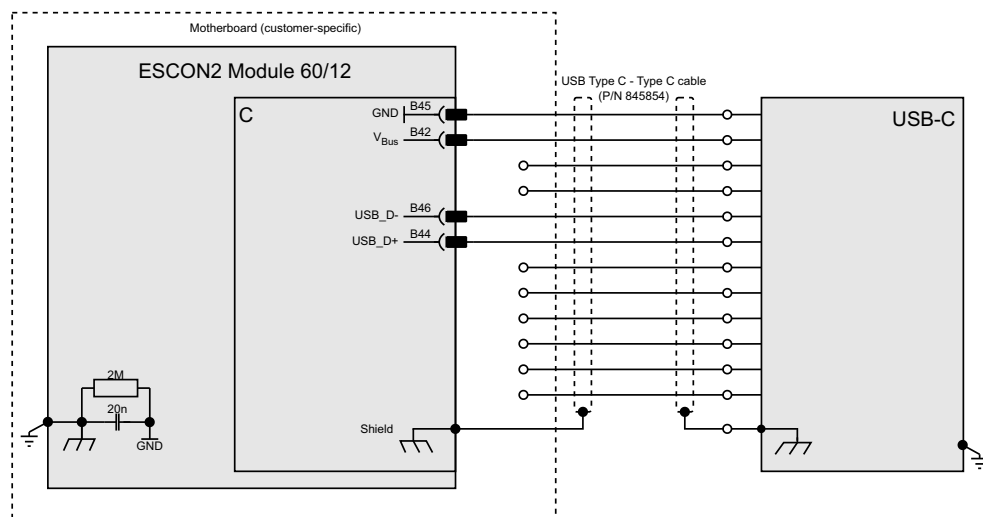


図 5-52 USB-C

上記の配線は、マザーボードに USB-C コネクタを設置することを想定しています。マクソンケーブルやその他既製の USB-C ケーブルを使用する場合は、このようなコネクタが必要です。配線例は ➔“4.2.5 USB インターフェイス” 4-51 ページを参照ください。

5.3.11.2 USB-A

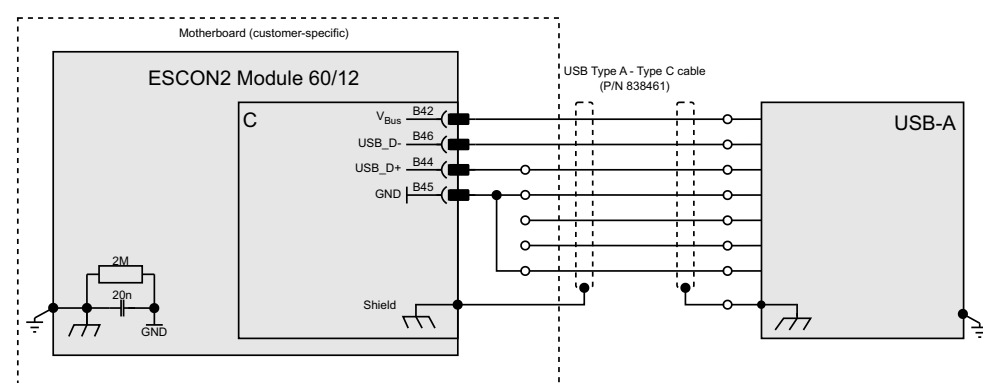


図 5-53 USB-A

上記の配線は、マザーボードに USB-C コネクタを設置することを想定しています。マクソンケーブルやその他既製の USB-C ケーブルを使用する場合は、このようなコネクタが必要です。配線例は ➔“4.2.5 USB インターフェイス” 4-51 ページを参照ください。

5.3.12 モータ温度センサ（今後対応予定）

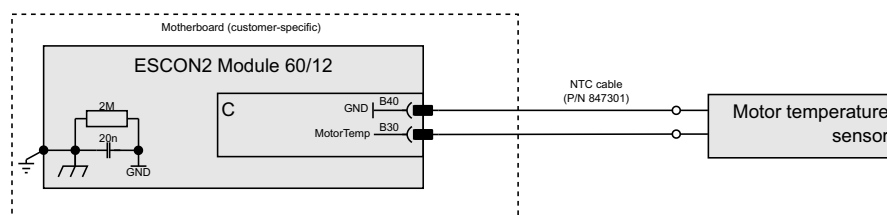


図 5-54 モータ温度センサ

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	サーマルパッド取り付け位置（ESCON2 Module 60/12）	12
図 2-5	サーマルアクセサリ取付イメージ図	13
図 2-6	ヒートスプレッド外形寸法図 [mm]（第一角法）	14
図 2-7	出力損失と効率	14
図 2-8	外形寸法図 [mm]（第一角法）	15
図 3-9	ピン配置	18
図 3-10	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）	24
図 3-11	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）	26
図 3-12	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）	27
図 3-13	SSI アブソリュートエンコーダ data 入力回路（BiSS C も同様）	29
図 3-14	SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力回路（BiSS C も同様）	29
図 3-15	HsDigIN1 回路 “差動”（HsDigIN2 も同様）	31
図 3-16	HsDigIN1 回路 “シングルエンド”（HsDigIN2...3 も同様）	32
図 3-17	HsDigIN4 回路 “シングルエンド”	33
図 3-18	HsDigOUT1 回路	33
図 3-19	DigIN1 回路（DigIN2 も同様）	35
図 3-20	DigIN3 回路（DigIN4 も同様）	36
図 3-21	DigOUT1 回路（DigOUT2 も同様）	36
図 3-22	AnIN1 回路（AnIN2 も同様）	37
図 3-23	AnOUT1 回路（AnOUT2 も同様）	38
図 3-24	SCI 回路	41
図 3-25	モータ温度センサ回路	43
図 3-26	LED green 回路（LED red も同様）	44
図 4-27	電源推奨配線	48
図 4-28	ロジック電源推奨配線	49
図 4-29	モータ巻線 1 推奨配線（巻線 2 および巻線 3 も同様）	50
図 4-30	USB-C コネクタ推奨配線	51
図 4-31	CAN インターフェイス推奨配線	52
図 4-32	シリアル通信インターフェース（SCI）未使用時推奨配線	53
図 4-33	RS232 インターフェイス推奨配線	53
図 4-34	RS422 トランシーバ推奨配線	54
図 4-35	デジタル出力 1 負荷スイッチ推奨配線（デジタル出力 2 も同様）	54
図 4-36	状態表示 LED 推奨配線	55
図 4-37	SMT フットプリント [mm] – 上から見た図	59
図 5-38	コネクタピン位置	61
図 5-39	配線概略図	63
図 5-40	電源	64
図 5-41	ロジック電源	64

図 5-42	DC モータ.....	64
図 5-43	EC (BLDC) モータ.....	65
図 5-44	センサ 1 ホールセンサ.....	65
図 5-45	デジタル・インクリメンタルエンコーダ.....	66
図 5-46	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ.....	66
図 5-47	High-speed デジタル I/O	67
図 5-48	デジタル I/O	67
図 5-49	アナログ I/O	68
図 5-50	CAN	68
図 5-51	SCI / RS232	68
図 5-52	USB-C	69
図 5-53	USB-A.....	69
図 5-54	モータ温度センサ.....	70

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	15
表 2-7	規格	16
表 3-8	ピン配置 A1...A24	18
表 3-9	ピン配置 B1...B50	20
表 3-10	電源 – ピン配置	21
表 3-11	電源必要条件	21
表 3-12	ロジック電源 – ピン配置	22
表 3-13	ロジック電源必要条件	22
表 3-14	電圧出力 – ピン配置	22
表 3-15	EC モーター – ピン配置	23
表 3-16	DC モーター – ピン配置	23
表 3-17	ホールセンサー – ピン配置	23
表 3-18	ホールセンサ仕様	24
表 3-19	インクリメンタルエンコーダ – ピン配置	25
表 3-20	デジタル・インクリメンタルエンコーダ（差動）仕様	26
表 3-21	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	27
表 3-22	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ – ピン配置	28
表 3-23	SSI / BiSS C アブソリュートエンコーダ仕様	28
表 3-24	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	29
表 3-25	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	29
表 3-26	High-speed デジタル I/O – ピン配置	30
表 3-27	High-speed デジタル入力（差動）仕様	31
表 3-28	High-speed デジタル入力（シングルエンド）仕様	32
表 3-29	High-speed デジタル出力仕様	33
表 3-30	デジタル I/O – ピン配置	34
表 3-31	デジタル入力 1... 2 仕様	35
表 3-32	デジタル入力 3...4 仕様	36
表 3-33	デジタル出力仕様	36
表 3-34	アナログ I/O – ピン配置	37
表 3-35	アナログ入力仕様	37
表 3-36	アナログ出力仕様	38
表 3-37	CAN – ピン配置	39
表 3-38	CAN インターフェイス仕様	39
表 3-39	CAN Auto bit rate / ID – ピン配置	39
表 3-40	CAN ID 仕様	40
表 3-41	ID – 設定例	40

表 3-42	CAN ビットレート自動検出.....	40
表 3-43	SCI – ピン配置.....	41
表 3-44	SCI 仕様.....	41
表 3-45	USB – ピン配置.....	42
表 3-46	USB インターフェイス仕様.....	42
表 3-47	モータ温度センサ入力 – ピン配置.....	43
表 3-48	モータ温度センサー 仕様.....	43
表 3-49	状態表示 LED.....	44
表 3-50	状態表示出力 - ピン配置.....	44
表 3-51	状態表示出力仕様.....	44
表 4-52	マザーボード・デザインガイド – 推奨部品.....	57
表 4-53	マザーボード・デザインガイド – GND.....	58
表 5-54	使用可能な組合せ（DC モータ）.....	62
表 5-55	使用可能な組合せ（EC モータ）.....	62

© 2025 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 Module 60/12 ハードウェア・リファレンス | Edition 2025-06 | DocID rel12880j