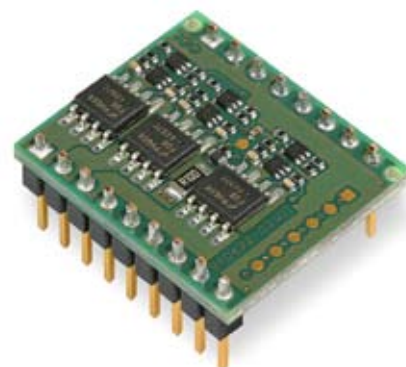


## 動作説明書

2010年5月

DEC Module 24/2 (Digital EC Controller) は、ホールセンサ付きのブラシレスDCモータ駆動のための1クワドラント・アンプです。最大出力は48Wです。



- デジタル回転数制御  
回転数制御モード、または可変電圧（オープン・ループ）制御
- 最大回転数：80 000 rpm (1磁極ペア・モータ)
- 外部アナログ電圧 0 ... +5 V から指令
- 3種類の回転数設定範囲が選択可能
- デジタル信号で回転方向の変更が可能
- 出力段のイネーブル・ディセーブルが可能
- 最大出力電流(I<sub>max</sub>)：3 A
- «Ready» 出力からステータスの確認が可能
- モータ軸ロックからの保護回路（電流制限）
- 過小電圧、過電圧、加熱保護内蔵
- 標準コネクタ, ピッチ 2.54 mm

DEC Module 24/2 は非常に多機能で電源電圧範囲は 8 - 24 VDC (オプション 5 VDC)と広く、様々な電源を使用することができます。また多くのI/O（イネーブル、回転数範囲設定、回転方向、電流制限、運転状態表示）を装備し、各種保護機能（過電流、過大／過小電圧、過熱、軸ロック、短絡）付きです。

低価格・高性能なプラグイン・モジュールタイプのDEC Module 24/2 は、応用製品への導入を容易にします。応用製品の制御回路へ、マクソンモータの制御技術を組み込むことが可能です。また、初期設定および評価用に接続ポートキットを用意しています。

## 目次

1 安全のための注意事項.....	2
2 テクニカル・データ .....	3
3 ピン配置 DEC Module 24/2.....	4
4 動作説明 .....	5
5 入力と出力.....	6
6 保護機能 .....	11
7 ブロック図.....	12
8 外形図.....	13
9 アクセサリ (別売).....	13
10 添付資料 «マザーボード・デザインガイド».....	13

## 1 安全のための注意事項



### 経験者・熟練者による準備

機器の設置や準備は経験者・熟練者が行ってください。



### 法規則の厳守

サーボアンプの設置及び接続は、各地域の法規制に従ってください。



### 負荷物の取り外し

試運転時にはモータ軸はフリーに、つまり負荷物を取り外した状態で行ってください。



### 安全装置の追加

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ください。



### 修理

修理はメーカーまたはメーカー指定者にお任せください。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。



### 危険

サーボアンプの設置中は機器に電源が接続されていないことを確認してください。電源接続後は動く部品には手を触れたりしないでください。



### 配線手順

全てのケーブル接続は電源スイッチが切れている状態で行ってください。



### 電源の接続

電源電圧が8...28 VDCの範囲にあることを確認してください。30VDCを超える電圧や極性が逆な場合、アンプは破損します。



### 短絡と接地

アンプはモータ端子と接地またはGnd端子との接続に対して保護されていません！



### Electrostatic sensitive device (ESD)

静電破壊しやすいデバイスを使用しています。

## 2 テクニカル・データ

### 2.1 電気的特性

電源電圧 $V_{CC}$	8 ... 24 VDC (5 VDCも可 <sup>1)</sup> )
絶対最小電源電圧 $V_{CC\ min}$	8 VDC (5 VDCも可 <sup>1)</sup> )
絶対最大電源電圧 $V_{CC\ max}$	28 VDC
最大出力電圧	+ $V_{CC}$
連続出力電流 $I_{cont}$	2 A
最大出力電流 $I_{max}$	3 A
出力段スイッチング周波数	46.8 kHz
最大回転数 (2極モータ)	80 000 rpm

### 2.2 入力

回転数設定 «Set value speed»	アナログ電圧 (0 ... 5 V); 分解能: 1024 ステップ
イネーブル «Enable»	+2.4 ... +28 V ( $R_i = 100\ k\Omega$ ) またはスイッチを介して $V_{CC}$
回転方向 «Direction»	+2.4 ... +28 V ( $R_i = 100\ k\Omega$ ) またはスイッチを介して $V_{CC}$
回転数範囲 «DigIN1»	+2.4 ... +28 V ( $R_{pull-up} = 15\ k\Omega$ at 5 V) またはスイッチを介して Gnd
回転数範囲 «DigIN2»	+2.4 ... +28 V ( $R_{pull-up} = 15\ k\Omega$ at 5 V) またはスイッチを介して Gnd
«Set current limit»	Gnd に外部抵抗 ( $\frac{1}{16}\ W$ )
ホールセンサ	1, 2, 3

### 2.3 出力

ステータス表示 «Ready»	デジタル出力信号 (5 VDC / 10 k $\Omega$ )
-----------------	-----------------------------------

### 2.4 電圧出力

ホールセンサ電源 $V_{CC\ Hall}$	+5 VDC, max. 35 mA
-------------------------	--------------------

### 2.5 モータ接続

モータ接続	モータ巻線 1, モータ巻線 2, モータ巻線 3
-------	---------------------------

### 2.6 周囲温度

運転温度範囲	-10 ... +45 °C
保存温度範囲	-40 ... +85 °C

### 2.7 湿度範囲

湿度範囲、結露のないこと	20 ... 80 %
--------------	-------------

### 2.8 保護機能

過電流保護 (cycle-by-cycle)	最大 3 A
ロック保護	モータ軸が1.5 秒以上ロックされた場合、電流制限
過小電圧保護	$V_{CC} < 6.5\ VDC$
過電圧保護	$V_{CC} > 30\ VDC$
出力段温度モニタ	$T_{power\ stage} > 95\ ^\circ C$

### 2.9 機械的特性

重量	約 4 g
寸法	24.2 x 20.38 x 12.7 mm
	0.95 x 0.8 x 0.5 インチ

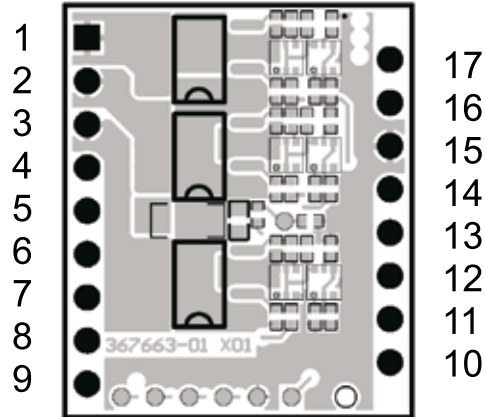
### 2.10 端子

ピン・ソケット 1	9 極
	1列, ピッチ 2.54 mm (0.1 インチ)
ピン・ソケット 2	8 極
	1列, ピッチ 2.54 mm (0.1 インチ)

<sup>1</sup> 5V 電源運転に関しては «10.8.2 低電圧電源 +5V 運転» 参照

### 3 ピン配置 DEC Module 24/2

上から見た図



#### 3.1 ピン配置

Pin No.	信号	説明
1	W1	モータ巻線 1
2	W2	モータ巻線 2
3	W3	モータ巻線 3
4	+V <sub>CC</sub>	電源電圧 8...24 VDC
5	Gnd	電源電圧GND
6	V <sub>CC</sub> Hall	+5 VDC 出力電圧
7	H1	ホールセンサ 1
8	H2	ホールセンサ 2
9	H3	ホールセンサ 3

Pin No.	信号	説明
17	Set value speed	回転数設定入力
16	Set current limit	電流制限設定入力
15	Gnd	GND
14	Direction	回転方向切り替え入力
13	Enable	イネーブル入力
12	DigIN2	デジタル入力 2
11	DigIN1	デジタル入力 1
10	Ready	ステータス表示

## 4 動作説明

### 4.1 電源の準備

下に示す必要条件を満たすものであれば、どんな電源でも使用することができます。試運転中や調整中は、暴走による損傷を防ぐためモータから負荷物を取り外すことを推奨します。

#### 必要な電源の条件

電源電圧の範囲	8 VDC < V <sub>cc</sub> < 24 VDC
絶対最小電圧	8 VDC
絶対最大電圧	28 VDC
出力電流	負荷によるが、連続最大 2 A 加速時の短期間最大 3 A

必要な電圧は次の方法により求めることができます：

#### 既知値：

- ⇒ 運転するトルク M<sub>B</sub> [mNm]
- ⇒ 運転する回転数 n<sub>B</sub> [rpm]
- ⇒ モータ公称電圧 U<sub>N</sub> [V]
- ⇒ モータ無負荷回転数 n<sub>0</sub> [rpm]
- ⇒ 回転数／トルク勾配 Δn/ΔM [rpm/mNm]

#### 求める値：

- ⇒ 電源電圧 V<sub>cc</sub> [V]

#### 計算式：

$$V_{cc} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left( n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) + 0.5V$$

負荷時にここで計算された電圧を供給できる電源を使用してください。この計算式には、出力段での最大電圧降下 0.5 V が考慮されています。

また、ご使用電圧でのモータ回転数は下記の計算式のようにになります。

$$n_B = \left[ (V_{cc} - 0.5V) \cdot \frac{n_0}{U_N} \right] - \left[ \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right]$$

#### 注意

- ⇒ 電源は、モータのブレーキ動作時及び回転方向変更時に発生する逆起電力から保護されているものを使用してください。（例：コンデンサ内蔵など）
- ⇒ 電源電圧 V<sub>cc</sub> が 6.5V を下回ると、DEC Module 24/2 の過小電圧保護機能により電源が OFF になります。低電圧でご使用の際は、電源ケーブルの電圧降下も考慮してください。

## 5 入力と出力

### 5.1 入力

#### 5.1.1 回転数範囲と運転モードの設定：「DigIN1」及び「DigIN2」

デジタル入力「DigIN1」[11]と「DigIN2」[12]は運転モードと回転数範囲を決定します。

DigIN1	DigIN2	モータ磁極ペア数		
		1磁極ペア	4磁極ペア	8磁極ペア
0	0	電圧制御(オープン・ループ), 0...100 % PWM «Set value speed» 入力電圧に比例		
1	0	回転数制御 (クローズド・ループ)		
		500...5 000 rpm	125...1 250 rpm	62...625 rpm
0	1	回転数制御 (クローズド・ループ)		
		500...20 000 rpm	125... 5 000 rpm	62...2 500 rpm
1	1	回転数制御 (クローズド・ループ)		
		500...80 000 rpm	125...20 000 rpm	62...10 000 rpm

#### 注意

⇒ デジタル入力 DigIN1 [11] と DigIN2 [12] の信号レベルを変更した場合は、Disable→Enableの手順で新しい設定を有効にしてください。

「DigIN」が入力オープン又は入力電圧が2.4 Vより大きい場合、入力は有効になります。

Logic 1	入力オープン 入力電圧 > 2.4 V	入力：有効
---------	------------------------	-------

「DigIN」が入力が Gun に接続又は入力電圧が0.8 Vより小さい場合、入力は無効になります。

Logic 0	入力が Gnd に接続 入力電圧 < 0.8 V	入力：無効
---------	-----------------------------	-------

「DigIN1」及び「DigIN2」の入力は過電圧に対して保護されています。

デジタル入力 1	Pin No. [11] «DigIN1»
デジタル入力 2	Pin No. [12] «DigIN2»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入カインピーダンス	15 k $\Omega$ pull-up resistor against 5 V
過電圧保護	-28 ... +28 V

## 5.1.2 回転数設定入力 «Set value speed»

外部アナログ電圧を «Set value speed» [17] に入力することにより、モータ回転数を設定できます。  
デジタル入力 «DigIN1 [11]» 及び «DigIN2 [12]» の信号レベルを調整することによって、あらかじめ、回転数範囲を設定できます。

DigIN1	DigIN2	モータ磁極ペア数		
		1磁極ペア	4磁極ペア	8磁極ペア
0	0	電圧制御(オープン・ループ), 0...100 % PWM «Set value speed» 入力電圧に比例		
1	0	500...5 000 rpm	125...1 250 rpm	62...625 rpm
0	1	500...20 000 rpm	125...5 000 rpm	62...2 500 rpm
1	1	500...80 000 rpm	125...20 000 rpm	62...10 000 rpm

**注意**

⇒ デジタル入力 DigIN1 [11] と DigIN2 [12] の信号レベルを変更した場合は、Disable→Enable の手順で新しい設定を有効にしてください。

電圧設定値	説明
0 V ... 0.1 V	最小回転数で運転
0.1 V ... 5.0 V	直線的な回転数調整

実際の回転数は以下の計算式で求められます:

**既知値:**

- ⇒ 最小回転数 (上記表を確認)  $n_{\min}$  [rpm]
- ⇒ 最大回転数 (上記表を確認)  $n_{\max}$  [rpm]
- ⇒ 電圧設定値  $V_{\text{set}}$  [V] による回転数  $n$  [rpm]

**求める値:**

- ⇒ 回転数  $n$  [rpm]

**計算式:**

$$n = \left[ \frac{V_{\text{set}} - 0.1[V]}{4.9[V]} \cdot (n_{\max} - n_{\min}) \right] + n_{\min}$$

**求める値:**

- ⇒ 電圧設定値  $V_{\text{set}}$  [V]

**計算式:**

$$V_{\text{set}} = \left( \frac{n - n_{\min}}{n_{\max} - n_{\min}} \cdot 4.9[V] \right) + 0.1[V]$$

«Set value speed» 入力は過電圧に対して保護されています。

回転数設定入力	Pin No. [17] «Set value speed»
入力電圧範囲	0 ... +5 V (Gnd に接続)
分解能	1024 ステップ (4.88 mV)
入力インピーダンス	107 kΩ (範囲 0 ... +5 V)
過電圧保護	-28 ... +28 V

### 5.1.3 イネーブル «Enable»

«Enable» 入力 は出力段を運転可能又は運転不可能状態にします。

«Enable» 入力が 2.4 V より大きい場合、出力段は運転可能 (Enable) となります。

Enable	入力電圧 > 2.4 V	運転可能
--------	--------------	------

«Enable» 入力が オープン又は Gnd に接続されている場合、出力段は運転不可能 (Disable) となります。

Disable	入力オープン 入力が Gnd に接続 入力電圧 < 0.8 V	出力段スイッチ Off
---------	---------------------------------------	-------------

«Enable» の入力は過電圧に対し保護されています。

イネーブル	Pin No. [13] «Enable»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	100 kΩ (範囲 0 ... +5 V)
過電圧保護	-28 ... +28 V
遅延時間	最大 20 ms

#### 注意

⇒ デジタル入力 DigIN1 [11] と DigIN2 [12] の信号レベルを変更した場合は、Disable→Enable の手順で新しい設定を有効にしてください。

### 5.1.4 回転方向切り替え «Direction»

«Direction» 入力 はモータ出力軸の回転方向を決定します。入力レベルが変化するとき、モータ出力軸は停止まで減速し、逆回転で元の速度まで加速します。

«Direction» 入力がオープン又は Gnd に接続されている場合、モータ出力軸は時計回りに回転します。

CW	入力オープン 入力が Gnd に接続 入力電圧 < 0.8 V	時計回り (CW)
----	---------------------------------------	-----------

«Direction» 入力が 2.4 V を超える電圧が印加された場合、モータ出力軸は反時計回りに回転します。

CCW	入力電圧 > 2.4 V	反時計回り (CCW)
-----	--------------	-------------

«Direction» の入力は過電圧に対し保護されています。

Direction	Pin No. [14] «Direction»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	100 kΩ (0 ... +5 V の範囲内)
過電圧保護	-28 ... +28 V



### 5.1.5 電流制限設定入力 «Set current limit»

連続出力電流 0.5...3 A の設定の際、電流制限設定入力 «Set current limit» を使用します。  
電流制限設定入力で設定された電流は無制限で使用可能です。

#### 注意

⇒ 最大連続電流値は、モータの最大連続電流（カタログ内モータ・データ6行目参照）以下になるように設定して下さい。

電流設定値	Pin No. [16] «Set current limit»
Gnd に接続	Pin No. [15] «Gnd»

電流設定制限を行うためには «Set current limit» [16] と «Gnd» [15] の間に抵抗 (最低 62.5 mW) が必要です。

電流制限設定	抵抗値 (E12 シリーズ)
3.0 A	入力オープン
2.5 A	47 kΩ
2.0 A	10 kΩ
1.5 A	4.7 kΩ
1.0 A	2.2 kΩ
0.5 A	470 Ω

#### 注意

⇒ 電流制限設定が1.5A以下及び電源電圧が15V以上でモータ端子間インダクタンスが0.3 mH 以下の場合、モータのピーク電流を抑えられないことがあります。

### 5.1.6 «Hall sensor 1», «Hall sensor 2», «Hall sensor 3»

ホールセンサは、起動時のロータ位置検出と実際の回転数検出に必要です。

ホールセンサ入力は過電圧に対して保護されています。

ホールセンサ 1	Pin No. [7] «Hall sensor 1»
ホールセンサ 2	Pin No. [8] «Hall sensor 2»
ホールセンサ 3	Pin No. [9] «Hall sensor 3»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	10 kΩ pull-up resistor to 5 V
最小入力電圧 «low»	最大 0.8 V
最大入力電圧 «high»	最小 2.4 V
過電圧保護	-28 ... +28 V

シュミット・トリガ付きオープンコレクタ出力のホールICに対応していません。

## 5.2 出力

### 5.2.1 +5 VDC 出力電圧 “V<sub>CC Hall</sub>”

補助電源 +5 VDC を出力:

- ⇒ ホールセンサ用電源 “V<sub>CC Hall</sub>”
- ⇒ 外付けポテンシオメータ用(推奨抵抗値: 10 kΩ)
- ⇒ 制御入力用: «Enable»、«Direction»

出力は過電圧に対し保護されています。

+5 VDC 出力電圧	Pin No. [6] «V <sub>CC Hall</sub> »
Gnd に接続	Pin No. [5] «Gnd»
出力電圧	+5 VDC ± 5 %
最大出力電流	35 mA

### 5.2.2 ステータス «Ready»

«Ready» 出力は運転状況又はコントローラの異常状態を表示します。

通常 (正常状態) 時は 5V が出力されます。

正常状態	5 V
------	-----

異常状態の出力は Gnd に切り替えられます。

異常状態	0 V (Gnd)
------	-----------

異常状態の考えられる原因:

- ⇒ **過小電圧**  
電源電圧 +V<sub>CC</sub> が 6.5 VDC 未満になるとエラーが発生します。  
リセット方法: ディセーブルの状態での電源電圧を +V<sub>CC</sub> を 6.5 VDC 以上にしてください。
- ⇒ **過電圧**  
電源電圧 +V<sub>CC</sub> が 30 VDC 以上になるとエラーが発生します。  
リセット方法: ディセーブルの状態での電源電圧を +V<sub>CC</sub> を 29 VDC 未満にしてください。
- ⇒ **過熱**  
出力段が 95 °C を超えるとエラーが発生します。  
リセット方法: ディセーブルの状態での出力段が 75 °C 以下になるとリセットされます。
- ⇒ **ホールセンサ信号異常**  
電源投入時にホールセンサ信号に異常がある場合エラーが発生します。  
リセット方法: ディセーブルの状態でのホールセンサの配線を正しく接続してください。

«Ready» 出力は過電圧に対し保護されています。

ステータス	Pin No. [12] «Ready»
出力電圧範囲	0 ... +5 V
出力抵抗	10 kΩ

## 6 保護機能

### 6.1 過小電圧保護

電源電圧  $+V_{cc}$  が 6.5 VDC 未満になると、出力段はディセーブルになります。

リセット方法：ディセーブルの状態では電源電圧を  $+V_{cc}$  を 6.5 VDC 以上にしてください。

### 6.2 過電圧保護

電源電圧  $+V_{cc}$  が 30 VDC 以上になると、出力段はディセーブルになります。

リセット方法：ディセーブルの状態では電源電圧を  $+V_{cc}$  を 29 VDC 未満にしてください。

### 6.3 過熱保護

出力段が 95 °C を超えると出力段はディセーブルになります。

リセット方法：ディセーブルの状態では出力段が 75 °C 以下になるとリセットされます。

### 6.4 ホールセンサ信号異常

電源投入時にホールセンサ信号に異常がある場合、出力段はディセーブルになります。

リセット方法：ディセーブルの状態ではホールセンサの配線を正しく接続してください。

### 6.5 モータ軸拘束保護

モータ軸が1.5秒間以上ロックされると電流制限値は2.5 Aに設定されます。

(電流制限設定入力にて設定した値が2.5 A 以上のとき)

また、モータ軸が 400 rpm (1磁極ペアモータ) 未満で1.5 s以上回転しても同様に軸拘束保護が効きます。

**注意**

⇒ 本保護機能が機能中でも「Ready」出力には出力されません。

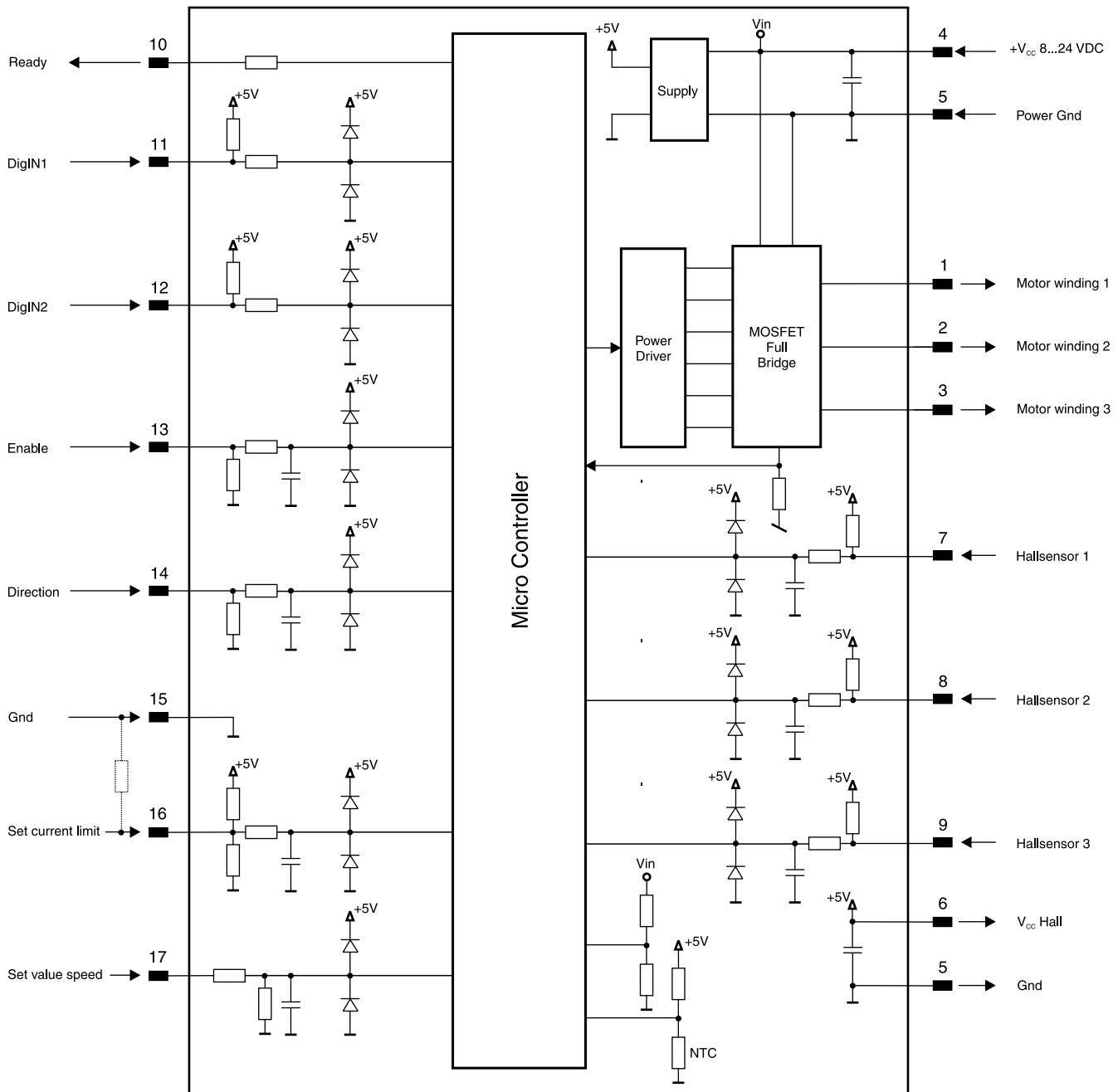
### 6.6 電流制限

モータ電流は電流制限設定入力にて設定された電流値 (0.5…3 A) に制限されません。(「[5.1.5 «電流制限設定入力»](#) 参照)

**注意**

⇒ 本保護機能が機能中でも「Ready」出力には出力されません。

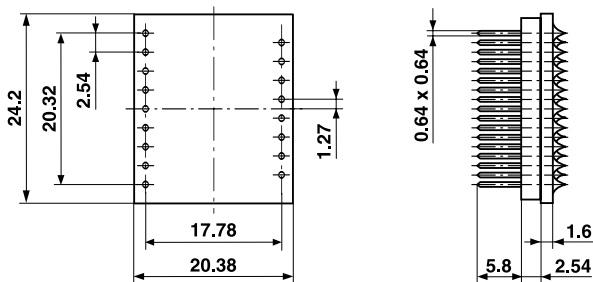
### 7 ブロック図



## 8 外形図

単位 [mm]

一角法



## 9 アクセサリ (別売)

注文番号	製品名
370652	DEC Module 評価用ボード

## 10 添付資料 «マザーボード・デザインガイド»

### 10.1 概要

本書«マザーボード・デザインガイド»は、DEC Module 24/2 用マザーボード設計のために必要な外付け部品、レイアウト例、ピン配置、配線例などを説明したものです。

#### 注意:

電子基板の設計は経験者・熟練者が行ってください。

なお、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。

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。

### 10.2 必要な外付け部品

#### 10.2.1 ピンソケット

DEC Module 24/2 は、ピンソケットによる取り付けまたは、ハンダによる直接基板取り付けの2つの取付方法があります。下記は推奨ピンソケットです。

推奨ピンソケット:

仕様:

- ピンソケット、ストレート、1列、メス (ピンヘッド 0.63 x 0.63 mm) , ピッチ 2.54 mm, 2 A, 接点材質 金または真鍮

ピンソケット 8 極:

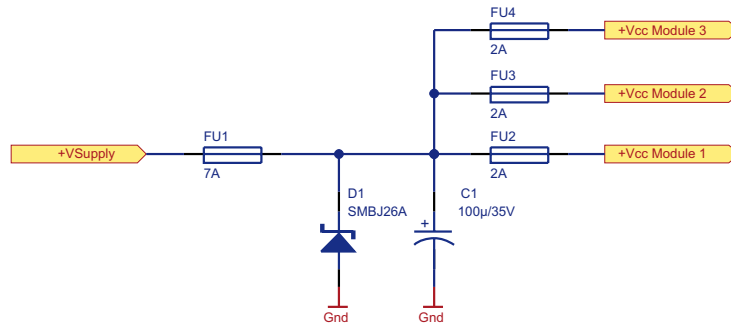
- Preci-Dip 801-87-008-10-001101
- Samtec SSW-108-01-F-S
- Harwin M20-7820846

ピンソケット 9 極

- Preci-Dip 801-87-009-10-001101
- Samtec SSW-109-01-F-S
- Harwin M20-7820946

## 10.2.2 電源

DEC Module 24/2 の損傷を防ぐため、2つのヒューズ、過渡電圧サプレッサ・ダイオード(TVSダイオード)およびコンデンサを電源ラインへ設置することを推奨します。



### ヒューズ FU1:

誤配線（逆極性）保護用のヒューズです。TVSダイオードと設置すると、逆電流発生時に破損し保護します。ヒューズの定格電流は使用するDEC Moduleの数および各モジュールで使用する電流より考慮してください。

推奨ヒューズ:

- Littlefuse 154 Series OMNI-BLOK® fuse holder with SMD NANO<sup>2</sup>® Fuse installed:
  - 15402.5 for one module, 2.5 A very fast-acting
  - 154005. for two modules, 5 A very fast-acting
  - 154007. for four modules, 7 A very fast-acting

### TVSダイオード D1:

モータ制動時などによる過電圧保護用の過渡電圧サプレッサ・ダイオード (TVSダイオード)です。

推奨 TVS ダイオード:

- Vishay SMBJ26A  
 $U_R = 26 \text{ V}$ ,  $U_{BR} = 28.9 \dots 32.1 \text{ V @ 1mA}$ ,  $U_C = 42 \text{ V @ 14.3 A}$
- Diotec P6SMBJ26A  
 $U_R = 26 \text{ V}$ ,  $U_{BR} = 28.9 \dots 32.1 \text{ V @ 1mA}$ ,  $U_C = 42 \text{ V @ 14.3 A}$

### コンデンサ C1:

電圧リップル吸収用のコンデンサです。下記を考慮し、必要に応じて設置してください。

- 電源電圧
- DEC module 使用数

推奨コンデンサ（DEC module 1つの場合）:

- Murata GRM32ER71H475KA88  
 $C = 4.7 \mu\text{F}$ , X7R, 50 V, 1210
- Kemet C1210C475K5RAC  
 $C = 4.7 \mu\text{F}$ , X7R, 50 V, 1210

**ヒューズ FU2:**

モータ巻線短絡時の過電流保護用ヒューズです。それぞれのDEC Moduleに設置することをお勧めします（連続2A、断続3A [約100秒  $I^2t < 0.05 \text{ A}^2\text{s}$ ]）。

推奨ヒューズ:

- Bussmann 3216FF-2A, 3216FF Series, Fast acting, 2 A
- Wickmann FCD081200, SMD 0805 Series, Quick acting, 2 A

**10.2.3 モータ・チョーク**

DEC Module 24/2 にモータ・チョークは内蔵されていません。大部分のマクソンモータで外付けチョークは必要ありませんが、高電源電圧  $+V_{CC}$ 、低インダクタンス・モータ使用時は必要となる場合があります。次式を満たす外付けチョークを設置してください。

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

$L_{Phase}$ [H]	外付けチョーク・インダクタンス（1相あたり）
$V_{CC}$ [V]	電源電圧 $+V_{CC}$
$f_{PWM}$ [Hz]	PWM 周波数 = 46 800 Hz
$I_N$ [A]	モータ最大連続電流（モータ・データ 6行目参照）
$L_{Motor}$ [H]	モータ端子間インダクタンス（モータ・データ 11行目参照）

計算結果が負の値になった場合は、外付けチョークは必要ありません。

チョークは、電磁シールド付および必要なモータ電流に対して十分な定格電流のものを、設置してください。

推奨外付けモータ・チョーク:

- Coiltronics DR1040-220-R  
 $L_N = 22 \mu\text{H}$ ,  $R_{DC} = 54 \text{ m}\Omega$ ,  $I_{DC} = 2.5 \text{ A}$ ,  $I_{sat} = 2.9 \text{ A}$ , shielded
- Bourns SRU1038-220Y  
 $L_N = 22 \mu\text{H}$ ,  $R_{DC} = 54 \text{ m}\Omega$ ,  $I_{DC} = 2.2 \text{ A}$ ,  $I_{sat} = 2.3 \text{ A}$ , shielded
- Würth Elektronik WE-TPC-XLH 744066220  
 $L_N = 22 \mu\text{H}$ ,  $R_{DC} = 60 \text{ m}\Omega$ ,  $I_{DC} = 2.5 \text{ A}$ ,  $I_{sat} = 2.2 \text{ A}$ , shielded

## 10.3 デザイン・ルール

DEC Module 24/2 を正常で安全に機能させるために、下記ルールに従ってください。

### 10.3.1 GND

EPOS2 Module 36/2 のGNDピンは内部で接続していますが、マザーボード接地の一般的な方法でピン[5]と[15]を電源GNDにシックラインで接続する必要があります。

Pin	信号	説明
5	Gnd	GND
15	Gnd	GND

GNDアースが可能ならば、コンデンサ（推奨：47nF、100V）を介して接地してください。

### 10.3.2 レイアウト

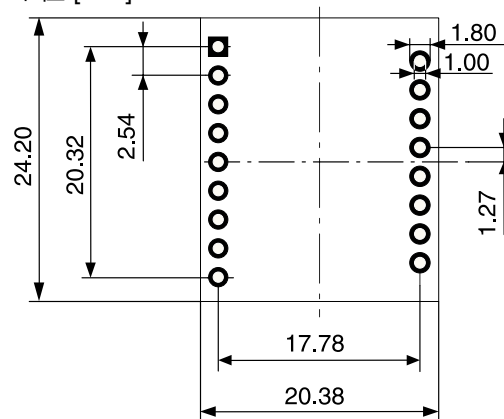
DEC Module 24/2 用マザーボード・レイアウトは下記ルールに従ってください。

- 電源電圧  $V_{CC}$  用ピン [4]: シックラインでヒューズに接続してください。
- ピン [5], [15]: 電源用GND (GND)にシックラインで接続してください。
- 電源ラインおよびモータ巻線ラインの銅箔の幅及び厚みは、使用する最大電流を考慮してください。（推奨最小値：幅 50mil、厚さ 35  $\mu$ m）。

## 10.4 THTフットプリント

上から見た図

単位 [mm]



### 10.5 ピン配置

«3 ピン配置 DEC Module 24/2» 参照

### 10.6 テクニカル・データ

«2 テクニカル・データ» 参照

### 10.7 外形図

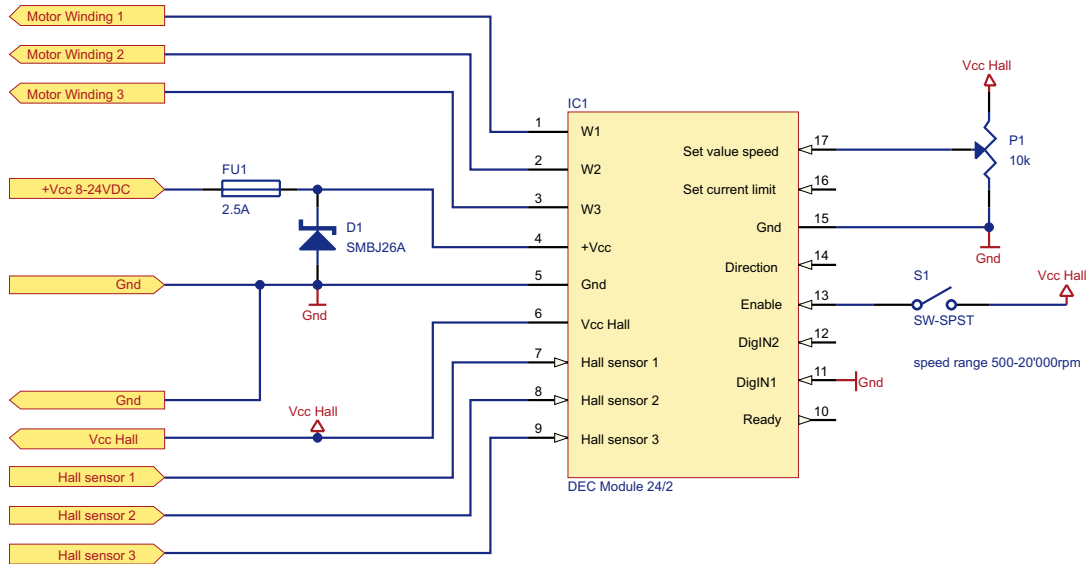
«8 外形図» 参照



## 10.8 配線例

### 10.8.1 最小限の配線

電源 (8...24 VDC); ホールセンサ付きブラシレスモータ; 外付けポテンシオメータ (10 k $\Omega$ )による回転数設定 (set value); イネーブル・スイッチ  
設定: 回転数制御 (クローズド・ループ); 回転数範囲 500...20 000 rpm.

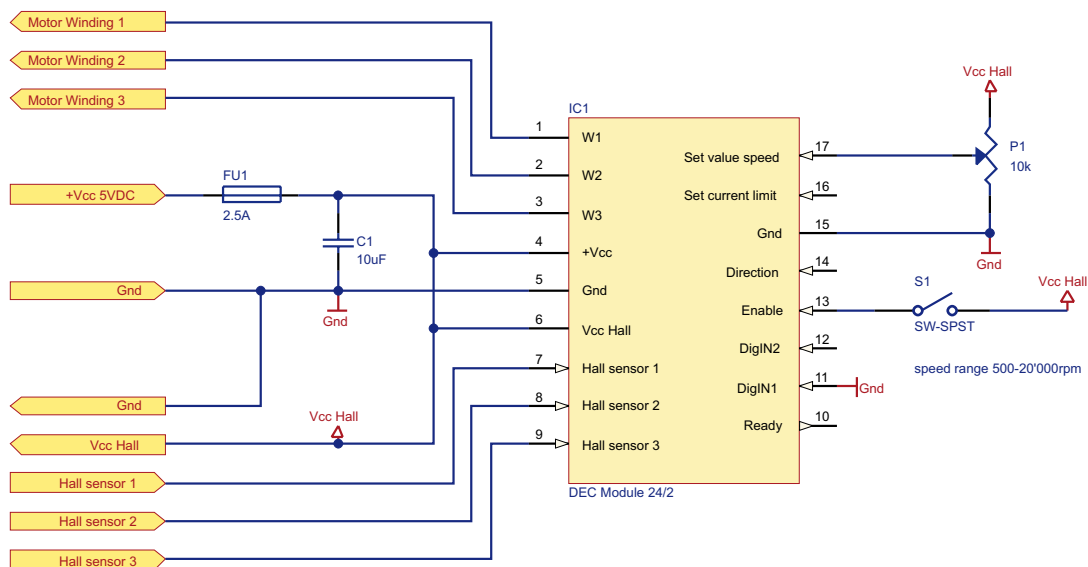


### 10.8.2 低電源電圧 +5V 運転

DEC Module 24/2 は、低電源電圧 +5 VDC ( $\pm 5\%$ )でも運転可能です。その際は、外部 +5 VDC 電源をピン [4] «+V<sub>CC</sub>» およびホールセンサ用電源ピン [6] «V<sub>CC</sub> Hall»に接続してください。

#### 警告

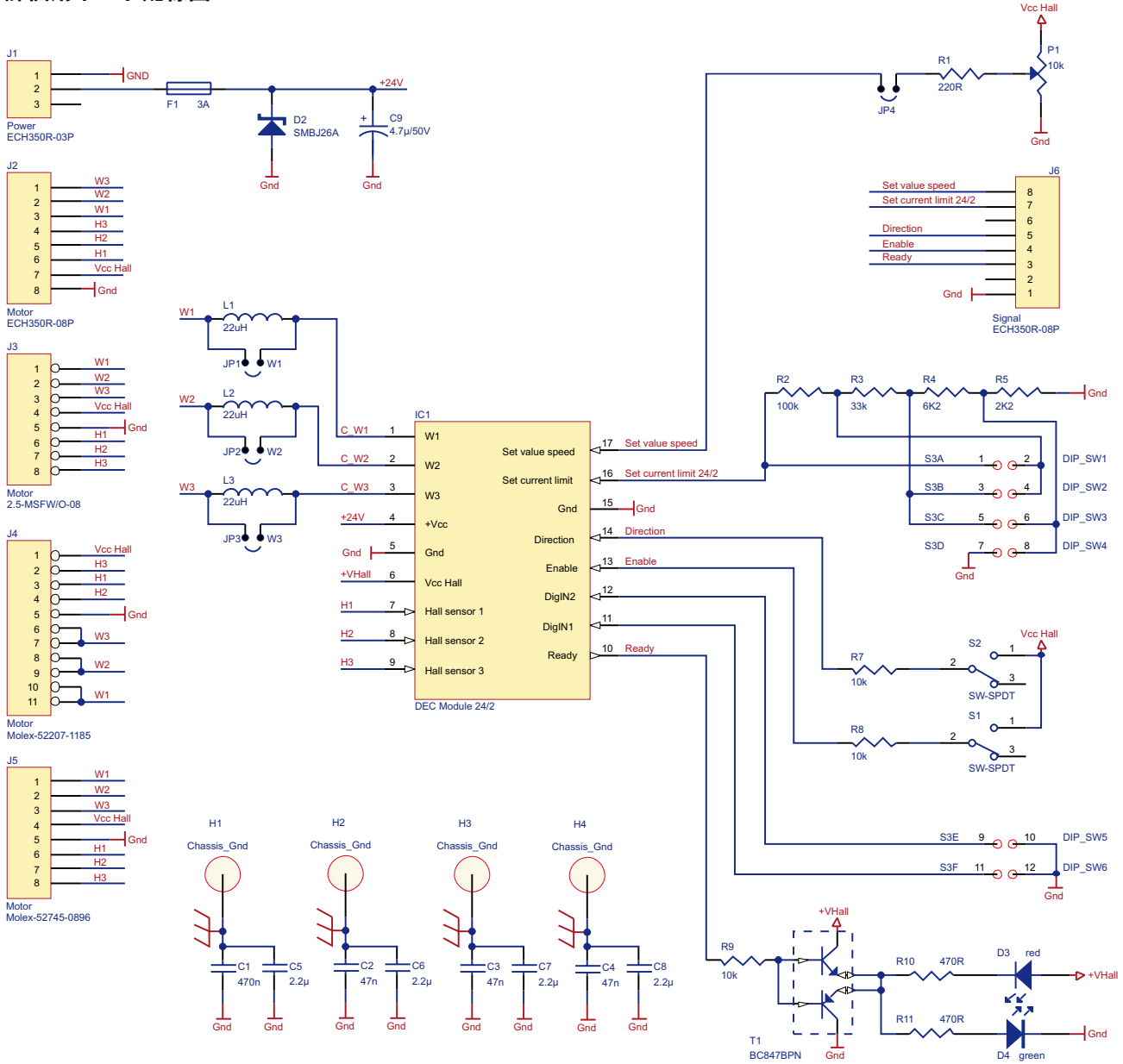
電源は +4.5 VDC から +5.5 VDCの範囲で供給してください。+6.0 VDC を超えるまたは誤配線 (極性違い) により破損する恐れがあります。



10.8.3 評価用ボード (注文番号: 370652) 最小限の配線

初期評価用に、1軸用の評価用ボード (注文番号: 370652) が入手可能です。各種コネクタ、モータ・チョーク、回転数設定用ポテンシオメータ、設定用DIPスイッチなどが装備されています。

評価用ボード配線図:



Set current limit 24/2 (examples)

	DIP-SW 1	DIP-SW 2	DIP-SW 3	DIP-SW 4
0.5A	ON	ON	ON	ON
1A	ON	ON	ON	OFF
1.5A	ON	OFF	OFF	ON
2A	ON	ON	OFF	OFF
2.5A	ON	OFF	ON	ON
3A	OFF	OFF	OFF	OFF

DIP-SW 5 DigIN2	DIP-SW 6 DigIN1	Speedrange		
		1 pole pair	4 pole pairs	8 pole pairs
ON	ON	Open loop speed control, 0...100% PWM		
ON	OFF	500...5000 rpm	125...1250 rpm	62...625 rpm
OFF	ON	500...20'000 rpm	125...5'000 rpm	62...2'500 rpm
OFF	OFF	500...80'000 rpm	125...20'000 rpm	62...10'000 rpm

評価用ボード写真:

