

動作説明書

2009年6月

DECS 50/5 (Digital EC Controller Sensorless) は、250 Wまでのセンサレス電子整流（ブラシレス）モータ用のデジタル1-Q-ECアンプです。

ホールセンサは必要ありません。ロータ位置は誘導電圧により決定されます。

特長：

- デジタル回転数制御
- 最大回転数 80000 rpm（1磁極ペア数モータ）
- 回転数は内蔵ポテンショメータ、またはアナログ電圧（0 ... +5 V）で設定
- ブレーキ、回転方向、イネーブル入力
- 可変電流制限値
- 選択可能なモータ起動モード
- 調整可能な制御ゲイン
- 回転数モニタ出力
- «Ready»出力とLEDによるステータス表示
- モータ接続端子はネジ端子とフレキ・プリント・ケーブル（FPC）用コネクタの両方を装備。



電源電圧範囲は10 - 50 VDCと広く、様々な電源を使用することができます。取外し可能なネジ型端子や、コンパクトなデザインが設置と接続を容易にします。

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.	最小限必要な配線.....	4
4.	調整方法	6
5.	入力と出力.....	11
6.	DIPスイッチ設定	16
7.	内蔵ポテンショメータ機能.....	18
8.	運転状態表示	19
9.	ブロック図.....	20
10.	外形寸法図.....	21
11.	アクセサリ（スペアパーツ）	21

動作説明書の最新版は、インターネットからダウンロードできます。

<http://www.maxonjapan.co.jp> («製品»から«サーボアンプ» = 日本語)

<http://www.maxonmotor.com> («Service & Downloads» から Order number 343253 = 英語、ドイツ語)

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・熟練者が行って下さい。



法規制の厳守

アンブの設置および接続は、各地域の法規制にしたがってください。



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下さい。



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下さい。



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。



危険

アンブ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下さい。電源接続後は動く部品には手を触れたりしないで下さい。



配線作業

全てのケーブル接続は、アンブへの電源がOFFの状態で行ってください。



電源の接続

電源電圧が10 ~ 50 VDCの範囲にあることを確認して下さい。55VDCを超える電圧や極性が逆な場合、アンブは破損します。



短絡と接地

アンブ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！



フレキ・プリント・ケーブル用コネクタの電流制限値

フレキ・プリント・ケーブル用コネクタ J2 にてモータを接続する場合は、コネクタの仕様により最大連続電流は 1.2A に制限されます。



モータ始動時の注意

センサレス整流の性質上、高摩擦や高慣性モーメントのアプリケーションにおいて、モータが始動できない場合があります。



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 $+V_{CC}$	10 ... 50 VDC
最小入力電圧 $+V_{CC \min}$	10 VDC
最大入力電圧 $+V_{CC \max}$	55 VDC
最大出力電圧.....	$0.8 \cdot V_{CC}$
最大連続電流 I_{cont}	$5 A^1$
最大出力電流 I_{max}	8 A
スイッチング周波数.....	50 kHz
最大回転数 (1磁極ペア数モータ)	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»	+3.5...+50 VDC, ($R_i = 47 \text{ k}\Omega$), または «+5 VDC OUT»への接続
回転方向 «Direction»	+3.5...+50 VDC, ($R_i = 47 \text{ k}\Omega$), または «+5 VDC OUT»への接続
ブレーキ «Brake»	+3.5...+50 VDC, ($R_i = 47 \text{ k}\Omega$), または «+5 VDC OUT»への接続

2.3 出力

回転数モニタ «Monitor n»	デジタル出力信号 (+5 VDC / $R_o = 470 \Omega$)
ステータス表示 «Ready»	デジタル出力信号, オープンドレイン, max. +50 VDC ($I_L < 100 \text{ mA}$)

2.4 電圧出力

補助電源 «+5 VDC OUT»	5 VDC, ($R_o = 235 \Omega$)
-------------------------	-------------------------------

2.5 モータ接続

モータ巻線 1 «Motor winding 1», モータ巻線 2 «Motor winding 2», モータ巻線 3 «Motor winding 3»

2.6 調整用ポテンシオメータ

Speed, I_{max}

2.7 LED 表示

運転状態.....	緑 LED
エラー状態.....	赤 LED

2.8 周囲温度／湿度範囲

運転温度範囲	-10 ... +45° C
保存温度範囲	-40 ... +85° C
湿度範囲、結露のないこと	20 ... 80%

2.9 保護機能

モータ始動	モータ始動に連続5回失敗した場合
電流制限.....	0.5 ... 8A
過小電圧保護	$+V_{CC} < 9.5 \text{ VDC}$ で遮断
過大電圧保護.....	$+V_{CC} > 59 \text{ VDC}$ で遮断
出力段過熱保護	$T_{power \ stage} > 90^\circ \text{ C}$

2.10 機械的特性

質量	約 40 g
寸法 (LxWxH).....	73.4 x 50.8 x 21 mm
取付	6角スパーサ、M3、4点
取付穴位置寸法	63.2 x 40.6 mm

2.11 端子

電源／信号

取り外し可能ネジ端子 J1.....	10 極, ピッチ 3.5 mm
適合ケーブル	0.14... 1.50 mm ² (AWG 26 ... 16)

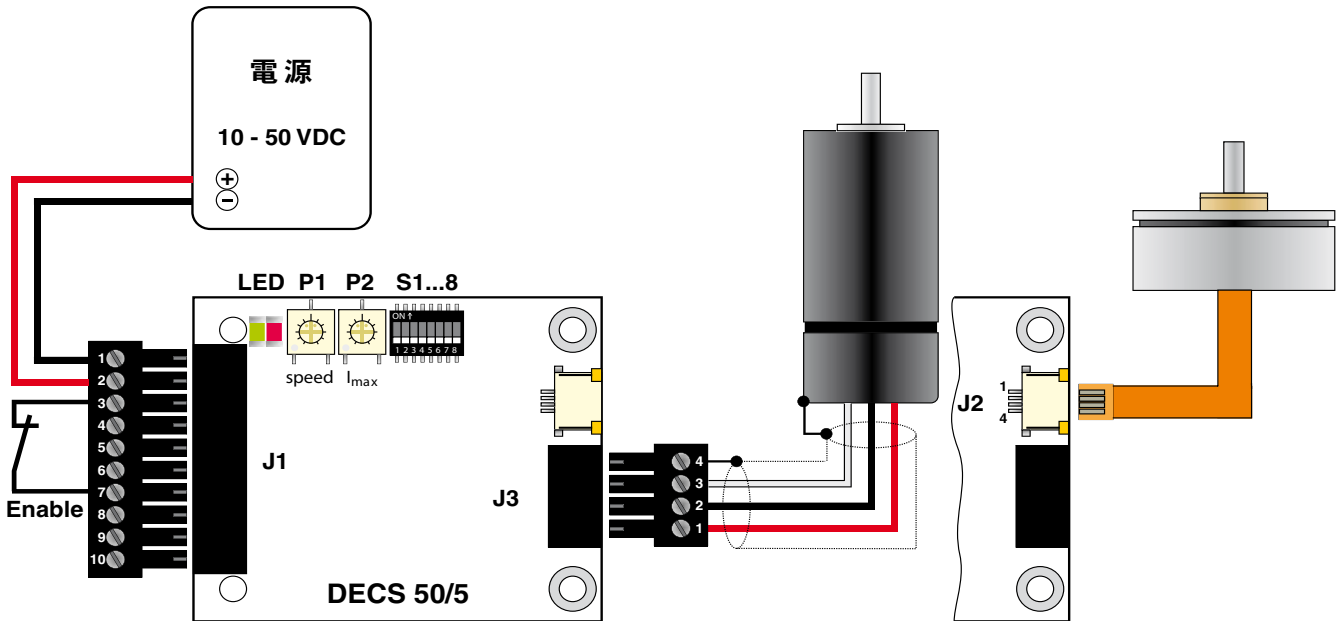
モータ

取り外し可能ネジ端子 J3.....	4 極, ピッチ 3.5 mm
適合ケーブル	0.14... 1.50 mm ² (AWG 26 ... 16)

フレキ・ケーブル用コネクタ J2	4 極, ピッチ 1.0 mm
マクソン・フラットモータ (センサレス) フレキ・ケーブル適合	トップ・コンタクト

1 フレキ・プリント・ケーブル用コネクタ J2 使用時は 1.2A で制限されるので注意してください。

3. 最小限必要な配線



ピン配置 J1:

- 1 Power GND
- 2 +Vcc 10...50 VDC
- 3 Enable
- 4 Direction
- 5 Brake
- 6 Set value speed
- 7 +5 VDC OUT
- 8 Gnd
- 9 Monitor n
- 10 Ready

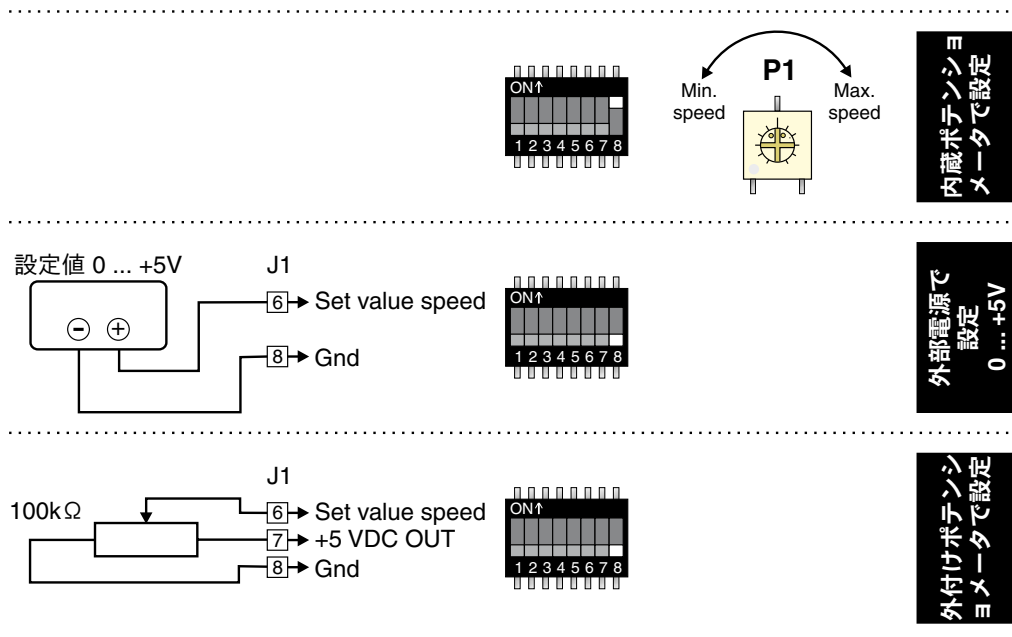
ピン配置 J3:

- 4 ケーブルシールド線
- 3 モータ巻線 3
- 2 モータ巻線 2
- 1 モータ巻線 1

ピン配置 J2:

- 1 モータ巻線 1
- 2 モータ巻線 2
- 3 モータ巻線 3
- 4 中点 (使用しません)

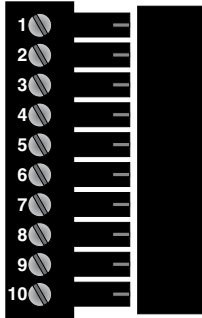
回転数設定方法



3.1. ピン配置

3.1.1. 電源と信号

コネクタ J1

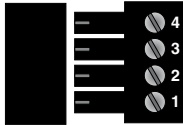


取り外し可能ネジ端子
10 極

ピン No.	名称	詳細
1	Power GND	電源GND
2	+V _{CC}	電源電圧 +10 ... 50 VDC
3	Enable	イネーブル入力
4	Direction	回転方向切換え入力
5	Brake	ブレーキ入力
6	Set value speed	回転数設定入力
7	+5 VDC OUT	補助電圧出力 5 VDC
8	Gnd	GND
9	Monitor n	回転数モニタ
10	Ready	ステータス表示

3.1.2. ECモータとの接続

コネクタ J3



取り外し可能ネジ端子
4 極

ピン No.	名称	詳細
4	Cable shield	ケーブル・シールド線
3	Motor winding 3	モータ巻線 3
2	Motor winding 2	モータ巻線 2
1	Motor winding 1	モータ巻線 1

3.1.3. フレキ・プリント・ケーブル付きECフラットモータとの接続

コネクタ J2



フレキ・ケーブル用コネクタ
4 極

ピン No.	名称	詳細
1	Motor winding 1	モータ巻線 1
2	Motor winding 2	モータ巻線 2
3	Motor winding 3	モータ巻線 3
4	Neutral point Y	中点 (使用しません)

4. 調整方法

4.1. 電源の準備

以下の条件を満足する電源であれば、使用することができます。
暴走から危険を回避するため、セットアップ・調整中はモータに負荷物をと
りつけないことを推奨します。

電圧条件

出力電圧	10 VDC < V_{CC} < 50 VDC
出力電流	負荷による, 連続最大 5 A、短期間最大 8 A depend

必要な電圧は次の式で計算できます：

既知値：

- ⇒ 運転するトルク M_B [mNm]
- ⇒ 運転する回転数 n_B [rpm]
- ⇒ モータの公称電圧（カタログ記載値） U_N [V]
- ⇒ 公称電圧 U_N 時の無負荷回転数（カタログ掲載値） n_0 [rpm]
- ⇒ 回転数／トルク勾配（カタログ掲載値） $\Delta n / \Delta M$ [rpm/mNm]

求める値：

- ⇒ 最小の電源電圧 V_{CC} [V]

計算式：

$$V_{CC} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left(n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) \cdot \frac{1}{0.80} + 1.0V$$

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、PWMの最大値80%と出力段での最大電圧降下1.0Vが考慮され
ています。

また、ご使用電源でのモータ回転数は下記の計算式のようになります。

$$n_B = 0.80 \cdot \left[(V_{CC} - 1.0V) \cdot \frac{n_0}{U_N} \right] - \left[\frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right]$$

注意：

- ⇒ 電源は、モータのブレーキ動作時およ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_{CC} が 9.5 Vを下回ると、DECS 50/5 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。

4.2. モータ始動時の特性

センサレス整流のモータ始動手順は、下記の2種類のフェーズで構成されます。

ロータ位置調整フェーズ

ロータ位置調整フェーズでは、電流を正逆に流し（まだ整流ではない）、ロータを始動前に規定の位置へと調整します。

この間、モータ電流は設定された始動電流 I_{start} まで上昇します。

加速フェーズ

加速フェーズでは、十分な誘導電圧 (EMF) が発生する回転数まで、設定された加速レート α をモータへ付加します。

この間、モータ電流は設定された始動電流 I_{start} まで上昇します。

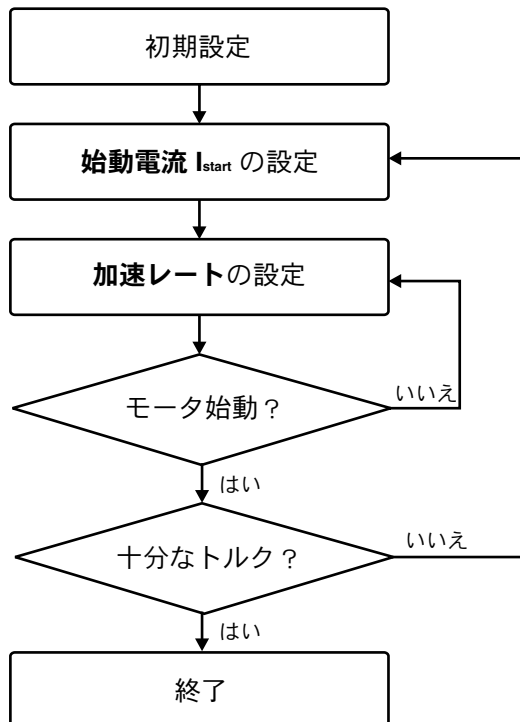
注意：

- ⇒ センサレス整流の性質上、高摩擦や高慣性モーメントのアプリケーションにおいて、モータが始動できない場合があります。また、モータ始動モードが適切ではない場合も同様です。
- ⇒ 端子間インダクタンスが大きい（約 2 mH 以上）モータは、始動できない場合があります。
- ⇒ モータ始動モードの設定は、DIPスイッチにておこないます。DIPスイッチ設定を変えた場合、新しい設定はDisable → Enable とすることで有効になります。

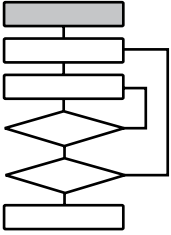


起動時にモータ軸が左右に動作することがあります！

4.3. 調整手順



4.4. 初期設定



1. DIPスイッチ **S7** で回転数範囲を設定してください。

DIPスイッチ S7	モータ磁極ペア数		
	1 磁極ペア	4 磁極ペア	8 磁極ペア
	1 000...20 000 rpm	250...5 000 rpm	125...2 500 rpm
	1 000...80 000 rpm	250...20 000 rpm	125...10 000 rpm

2. DIPスイッチ **S5** と **S6** で、ゲインの調節をしてください。

DIPスイッチ S5, S6	ゲイン設定	推奨モータ回転数定数 k_n (1 磁極ペア数モータ)
	very low	> 2 000 rpm/V
	low	2 000...1 000 rpm/V
	medium	1 000...200 rpm/V
	high	< 200 rpm/V

推奨モータ回転数定数はあくまで推奨値であり、負荷物の状況により変化します。

注意：

モータが振動したり、スムーズに回転しない場合は、ゲインを低い方へ変更してください。マクソン・フラットモータ（多磁極ペア数）をご使用の際は、<very low> 設定してください。

3. 希望の回転数に達するように、回転数設定「Set value speed」に電圧を入力もしくは内蔵ポテンシオメータ **P1** にて調整してください。

注意：

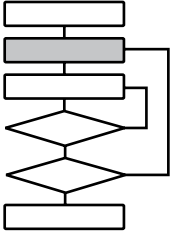
設定値が 0 V でも、回転数は 0 rpm とはならないことに注意してください。最小回転数は使用するモータの磁極ペア数に依存します（上表参照）。

4. ポテンシオメータ **P2** I_{max} を希望の制限値に調整してください。ポテンシオメータ **P2** で連続電流を 0.5 … 8 A の範囲で調整できます。

注意：

最大連続電流値 I_{max} 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。

4.5 始動電流の設定



モータ始動時（ロータ位置調整フェーズ、加速フェーズ）の始動電流 I_{Start} を設定します。

始動電流は、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）とできるだけ近い値になるように設定して下さい。

DIPスイッチ **S1** と **S2** で調整します。

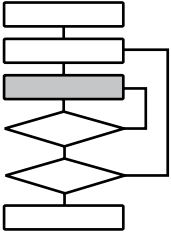
DIPスイッチ S1, S2	始動時 トルク	推奨条件	始動電流 I_{Start}
	低い	スムーズな始動が 要求される場合	1 A
	普通	通常	2 A
	高い	通常	4 A
	非常に高い	急激なトルクが 必要な場合	8 A

注意：

始動電流の最大値は、電源電圧とモータ端子間抵抗により制限されます。始動時（ロータ位置調整フェーズ、加速フェーズ）のモータへの電圧は半分になるため、始動電流の最大値は下記の計算式のようにになります。

$$I_{Start} = \frac{+V_{CC}}{2 \cdot R_{Ph-Ph}} \quad [A]$$

4.6. 加速レートの設定



加速レート α はトルクと総慣性モーメント（ロータおよび負荷物）により決定されます。

既知値：

- ⇒ モータ磁極ペア数（カタログ記載値） z_{POL}
- ⇒ トルク定数（カタログ記載値） k_m [mNm/A]
- ⇒ 始動電流 I_{Start} [A]
- ⇒ ロータ慣性モーメント（カタログ記載値） J_R [gcm²]
- ⇒ 負荷物の慣性モーメント J_L [gcm²]

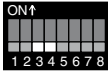


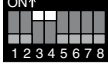
求める値：

- ⇒ 加速レート α [Hz/s]

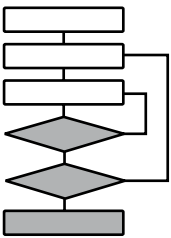
計算式：

$$\alpha = z_{POL} \cdot \frac{10'000}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{k_m \cdot I_{Start}}{J_R + J_L} \quad [Hz / s]$$

DIPスイッチ S3 と S4 で設定してください。

DIPスイッチ S3, S4	始動時動作	加速レート α
	ゆっくり	160 Hz/s
	普通	800 Hz/s
	速い	4 000 Hz/s
	非常に速い	20 000 Hz/s

4.7. 設定の確認



1. 始動電流および加速レートの設定を確認します。
希望の回転数に達するように、回転数設定「Set value speed」に電圧を入力もしくは内蔵ポテンショメータ **P1** にて調整してください。
アンプをイネーブル <Enable> にしてください。
2. モータは始動しましたか？
はい: ステップ3へ
いいえ: DIPスイッチ **S3** と **S4** で加速レートを変更してください。
注意：
DIPスイッチ設定を変えた場合、新しい設定はDisable → Enable とすることで有効になります。
3. 始動時のトルクは十分ですか？
はい: ステップ4へ
いいえ: DIPスイッチ **S1** と **S2** で始動電流を変更してください。
注意：
DIPスイッチ設定を変えた場合、新しい設定はDisable → Enable とすることで有効になります。
4. 始動調整は終了です。
注意：
 - ⇒ 回転数設定が低過ぎると、十分な誘導電圧 (EMF) が発生せずにロータ位置が検知できません。
 - ⇒ モータの始動に5回失敗すると、アンプは自動的にディセーブルになります。再始動する場合はDisable → Enable としてください。

5. 入力と出力

5.1. 入力

5.1.1. イネーブル«Enable»

出力段のイネーブル／ディセーブル (ON/OFF) を行います。
«Enable»入りに3.5 V以上の電圧が入力されていると出力段はオン (イネーブル) になります。

入力電圧 > 3.5 V	運転可能 (イネーブル)
--------------	--------------

«Enable»入りが開放、またはGndに接続されている場合や、1.5 V以下の電圧が入力されていると出力段は高インピーダンスとなりモータ軸がフリーとなります (ディセーブル)。

何も接続しない (開放) Gndに接続 入力電圧 < 1.5 V	運転不可 (ディセーブル)
--	---------------

«Enable»入力は過電圧に対して保護されています。

コネクタ J1	ピン No. [3] «Enable»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	47 kΩ (0 ... +5 V)
過電圧保護 (連続)	-50 ... +50 V
遅延時間	max. 25 ms



モータ軸が回転中にイネーブルへは切り替えしないでください。モータ電流値が上昇します。

イネーブル状態でのモータ最大許容回転数は、ブレーキ時の短絡電流により制限されます ([5.1.3. ブレーキ«Brake»](#)参照)。

5.1.2. 回転方向«Direction»

この入力への信号レベルが変わると、モータにブレーキが効き減速します ([5.1.3. ブレーキ«Brake»](#)参照)。その後、設定した回転数に達するまで反対の回転方向へ加速します。

«Direction»入りが開放、またはGndに接続されている場合や、1.5 V以下の電圧が入力されていると、モータ軸は時計回り (CW) に回転します。

何も接続しない (開放) Gndに接続 入力電圧 < 1.5 V	時計回り (CW)
--	-----------

«Direction»入りに3.5 V以上の電圧が入力されていると、モータ軸は反時計回り (CCW) に回転します。

入力電圧 > 3.5 V	反時計回り (CCW)
--------------	-------------

The «Direction»入力は過電圧に対して保護されています。

コネクタ J1	Pin number [4] «Direction»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	47 kΩ (in the range of 0 ... +5 V)
過電圧保護 (連続)	-50 ... +50 V



モータ回転中に回転方向を切り換える場合は、[5.1.3. ブレーキ«Brake»](#) に示される制限事項を十分に考慮してください。アンプが破損する恐れがあります。

5.1.3. ブレーキ«Brake»

巻線間短絡によるブレーキ（減速度の制限なし）が効き、モータは減速し停止します。

«Brake»入力が開放、またはGndに接続されている場合や、1.5 V以下の電圧が入力されていると、ブレーキは効きません。

何も接続しない（開放） Gndに接続 入力電圧 < 1.5 V	ブレーキ機能無効 (モータ巻線間は短絡されず)
---------------------------------------	----------------------------

«Brake»入力に3.5 V以上の電圧が入力されていると、モータ巻線間が短絡されることでブレーキが効きモータは減速します。

入力電圧 > 3.5 V	ブレーキ機能有効 (モータ巻線間短絡)
--------------	------------------------

«Brake»入力は過電圧に対して保護されています。

コネクタ J1	ピン No. [5] «Brake»
入力電圧範囲	0 ... +5 V
入力インピーダンス	47 kΩ (0 ... +5V)
過電圧保護（連続）	-50 ... +50 V
最大短絡電流	28 A
遅延時間	max. 30 ms

注意：

⇒ ブレーキを無効にするまでモータ巻線は短絡されます。

ブレーキ時の回転数は最大短絡電流により制限されます：

⇒ $I \leq 28 \text{ A}$ （最大短絡電流）

ブレーキは次の式を満たす回転数以下で使用してください：



ブレーキ時の最大回転数は、
最大ブレーキ電流により制限
($I = 28 \text{ A}$)

ブレーキ時の最大回転数は、モータデータから計算可能：

$$n_{\max} = 28 \text{ A} \cdot k_n \cdot (R_{\text{Ph-Ph}} + 0.05 \Omega) \quad [\text{rpm}]$$

k_n = 回転数定数 [rpm / V]

$R_{\text{Ph-Ph}}$ = 端子間抵抗 (phase-phase) [Ω]

5.1.4. 回転数設定「Set value speed」

「Set value speed」入力へのアナログ電圧値で、回転数を設定します。
 このとき内蔵ポテンショメータP1は、回転数範囲内の最大回転数の設定に
 使用します。
 回転数範囲はDIPスイッチS7で設定します。

DIPスイッチS7	モータ磁極ペア数		
	1 磁極ペア	4 磁極ペア	8 磁極ペア
	1 000...20 000 rpm	250...5 000 rpm	125...2 500 rpm
	1 000...80 000 rpm	250...20 000 rpm	125...10 000 rpm

注意：

⇒ DIPスイッチ設定を変えた場合、新しい設定はDisable → Enable とする
 ことで有効になります。

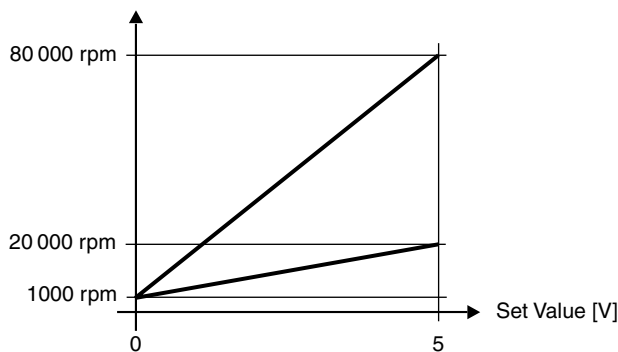
実際の回転数は次の式にて計算できます：

$$a = \text{Speed range} - 1'000 \quad [\text{rpm}]$$

$$b = \frac{P1[\%]}{100[\%]}$$

$$c = \frac{\text{Set value speed}[V]}{5[V]}$$

$$\text{Speed} = (a \cdot b \cdot c) + 1'000 \quad [\text{rpm}]$$



注意：

⇒ 上記式およびグラフは、1磁極ペアモータの場合です。

「Set value speed」入力は過電圧に対して保護されています。

コネクタ J1	ピン No. [6] «Set value speed»
入力電圧範囲	0 ... +5 V (Gndに対して)
分解能	1024 ステップ (4.88 mV)
入力インピーダンス	47 kΩ (0...+5 V)
過電圧保護 (連続)	-50...+50 V

注意：

⇒ «Set value speed」入力へアナログ電圧を入力する場合は、DIPスイッチ
 S8をOFFにしてください。

5.2. 出力

5.2.1. 補助電源«+5 VDC OUT»

補助電源 +5 VDC を出力。
リファレンス電圧として使用して下さい：

- ⇒ 外付けポテンシオメータ用（推奨抵抗値: 100 kΩ）
- ⇒ 制御入力用：«Enable», «Direction», «Brake»

コネクタ J1	ピン No. [7] «+5 VDC OUT» ピン No. [8] «Gnd»
出力電圧	5 VDC ± 5%
出力抵抗 R_o	235Ω
最大出力電流	5VDC/ R_o

5.2.3. 回転数モニタ«Monitor n»

モータ回転数は«Monitor n» 出力でモニタできます。回転数はデジタル信号（high/low）で、整流周波数が周波数出力されます。

コネクタ J1	ピン No. [9] «Monitor n»
出力電圧範囲	0...+5 V
出力抵抗 R_o	470Ω
最大出力電流	5 VDC / R_o
過電圧保護（連続）	-0.8...+7 V

計算式：«Monitor n» 出力の周波数

$$f_{\text{Monitor } n} = \frac{n \cdot Z_{\text{Pol}}}{60} \quad [\text{Hz}]$$

n = モータ回転数 [rpm]
 Z_{Pol} = モータの磁極ペア数

計算式：モータ回転数

$$n = \frac{f_{\text{Monitor } n} \cdot 60}{Z_{\text{Pol}}} \quad [\text{rpm}]$$

$f_{\text{Monitor } n}$ = «Monitor n» 出力周波数 [Hz]
 Z_{Pol} = モータの磁極ペア数

5.2.4. ステータス«Ready»

ステータス«Ready» は運転状態が正常／異常かを出力します。

正常状態 (Ready) では、出力はGNDに接続されます。

Ready (エラーなし)	Gnd
---------------	-----

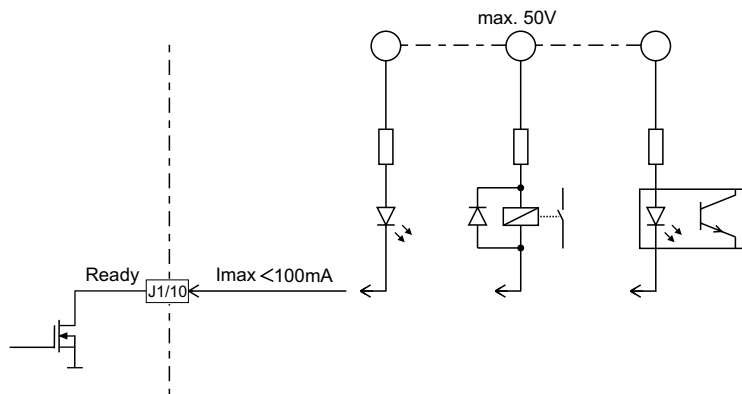
エラーが発生している場合は、導通しません。(ハイ・インピーダンス)

エラー発生時	導通なし
--------	------



«Ready»出力は過電流に対して保護されていません。抵抗を接続して最大負荷電流以下にしてください。

コネクタJ1	ピン No. [10] «Ready»
最大入力電圧	+50 VDC
最大負荷電流	100 mA (保護されていない)
出力形式	オープンドレイン


**注意：**

⇒ ステータス表示の詳細は [8. 運転状態表示](#) を参照ください。

6. DIPスイッチ設定

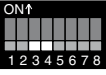

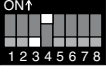

6.1. 始動電流設定

S1 と S2 で始動電流を設定します。

DIPスイッチ S1, S2	始動時 トルク	推奨条件	始動電流 I_{Start}
	低い	スムーズな始動が 要求される場合	1 A
	普通	通常	2 A
	高い	通常	4 A
	非常に高い	急激なトルクが 必要な場合	8 A


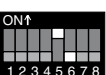
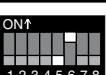

6.2. 加速レートの設定

S3 と S4 で加速レートを設定します。

DIPスイッチ S3, S4	始動時動作	加速レート α
	ゆっくり	160 Hz/s
	普通	800 Hz/s
	速い	4 000 Hz/s
	非常に速い	20 000 Hz/s

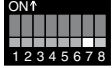
6.3. ゲインの設定

S5 と S6 でゲインの設定をします。

DIPスイッチ S5, S6	ゲイン設定	推奨モータ回転数定数 k_n (1 磁極ペア数モータ)
	very low	> 2 000 rpm/V
	low	2 000...1 000 rpm/V
	medium	1 000...200 rpm/V
	high	< 200 rpm/V


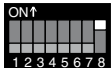
6.4. 回転数範囲設定

S7 で回転数範囲を設定します。

DIPスイッチ S7	モータ磁極ペア数		
	1 磁極ペア	4 磁極ペア	8 磁極ペア
	1 000...20 000 rpm	250...5 000 rpm	125...2 500 rpm
	1 000...80 000 rpm	250...20 000 rpm	125...10 000 rpm

6.5. 回転数設定値の入力方法の設定

S8 で回転数設定値の入力方法を選択してください。

DIP スイッチ S8	設定値«Set value speed»への入力方法
	外部電源 0 ... +5 V または 外付けポテンショメータにて入力
	内蔵ポテンショメータP1にて入力

注意：

- ⇒ DIPスイッチ設定を変えた場合、新しい設定はDisable →Enable とすることで有効になります。

7. 内蔵ポテンシオメータ機能

7.1. ポテンシオメータ P1 «Speed»

DIPスイッチS8がONのとき、回転数はポテンシオメータP1で調整できます。

ポテンシオメータ P1	調整位置	回転数
	左一杯	回転数最小値 (6.4. 回転数範囲設定参照)
	右一杯	回転数最大値 (6.4. 回転数範囲設定参照)

注意：

⇒ DIPスイッチS8がOFFのとき、すなわち回転数設定に«Speed set value»入力からのアナログ電圧を使用する場合、内蔵ポテンシオメータP1は、回転数範囲内の最大回転数の設定に使用します。(5.1.4. 回転数設定«Speed set value»参照)

7.2. ポテンシオメータ P2 «I_{max}»

ポテンシオメータ P2 «I_{max}» で、最大出力電流値を調整できます。(0.5 ... 8 A)

ポテンシオメータ P2	調整位置	最大出力電流値
	左一杯	0.5 A
	右一杯	8.0 A

注意：


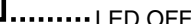
- ⇒ 最大連続電流値は、使用するモータ（コネクタ）により制限されます：
フレキ・ケーブル用コネクタJ2でモータ接続時：1.2 A
ネジ端子コネクタJ3でモータ接続時：5.0 A
- ⇒ モータ電流は最大出力電流«I_{max}»で制限されますが、低インダクタンスのモータや電圧が高い場合、電流の平均値はこの値より著しく低くなることにご注意ください。



ポテンシオメータ P2 I_{max} の設定が不適切な場合、電流値が上昇し効率が下がります。最悪の場合は正常な整流ができず、モータ電流が高い状態で回り続ける可能性があります。そのため、モータに高電流が必要な場合でも最大連続電流値 I_{max} 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）の2倍以下になるように設定して下さい。

8. 運転状態表示

緑LEDと赤LEDにより運転状態を表示します。





定義	
	LED ON
	LED OFF

8.1. LED消灯

考えられる原因：

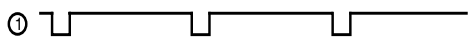

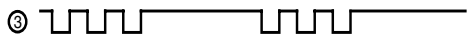
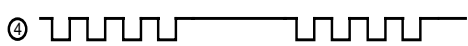
- 電源未投入
- 電源の極性違い

8.2. 緑LED（正常状態）

点滅パターン	状態
 LED OFF	運転可能（イネーブル）
	運転不可（ディセーブル）
	ブレーキ機能時
	モータ始動時

8.3. 赤LED（エラー発生時）

点滅パターンにより次のエラーを検出：

点滅パターン	エラー状態
① 	モータ始動エラー モータ始動に5回連続で失敗した場合
② 	過小電圧 電源電圧 +V _{CC} が9.5V未満
③ 	過電圧 電源電圧 +V _{CC} 59V以上
④ 	過熱 出力段が 90℃以上

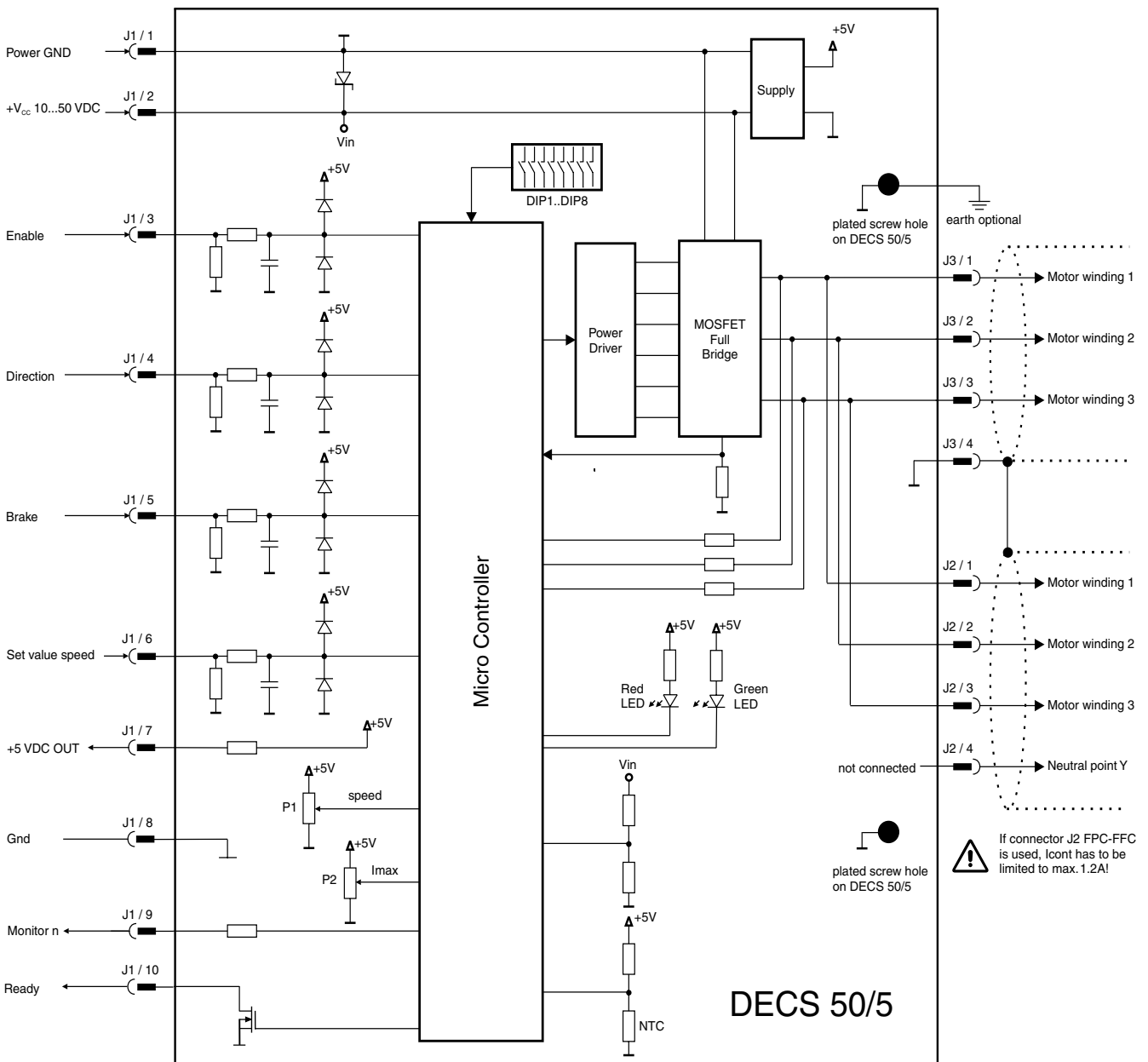
注意：

- ⇒ 全てのエラーはイネーブル«Enable»状態時のみチェックされます。
- ⇒ ①の“モータ始動エラー”をリセットする場合は、ディセーブル状態にしてください。
- ⇒ ②の“過小電圧”をリセットする場合は、ディセーブル状態にし、電源電圧 +V_{CC} を 9.8 V以上にしてください。
- ⇒ ③の“過電圧”をリセットする場合は、ディセーブル状態にし、電源電圧 +V_{CC} を 55 V以下にしてください。
- ⇒ ④の“過熱”をリセットする場合は、ディセーブル状態にし、出力段が 80℃以下に下がると復帰します。

エラー状態の考えられる原因は下記の通りです：

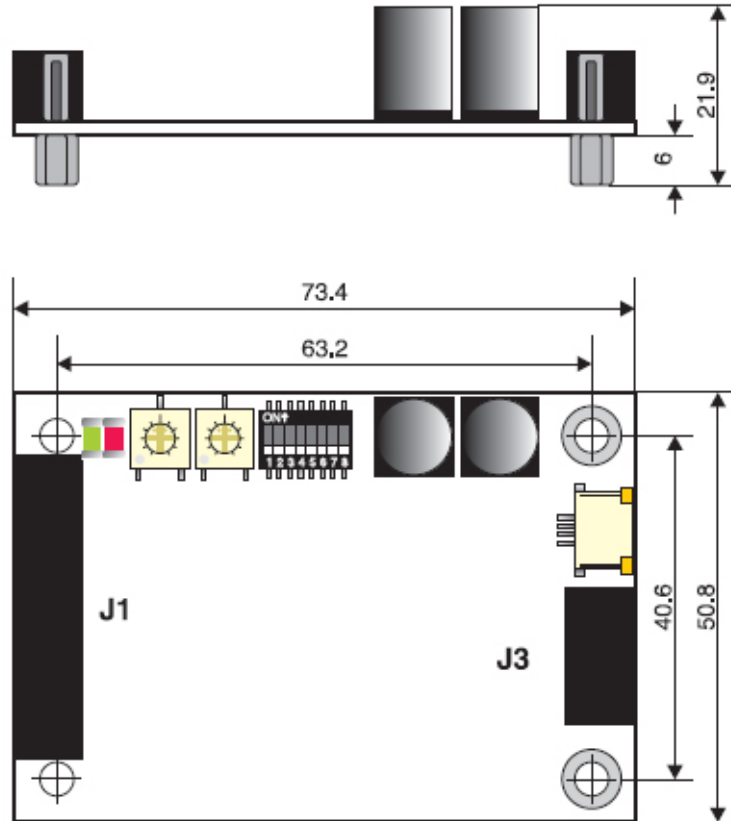
点滅パターン	考えられる原因
①	モータ始動エラー 高摩擦 モータ・ケーブル損傷（断線）
②	過小電圧 電源が電流値を制限している 電源ラインの過大な電圧降下
③	過電圧 電源がモータの急激な減速時に発生する逆起電力から保護されていない
④	過熱 高い周囲温度 不十分な熱対流（冷却）

9. ブロック図



10. 外形寸法図

単位 [mm]、一角法



11. アクセサリ (スペアパーツ)

注文番号	詳細
345470	ネジ端子 10極、ピッチ 3.5 mm (コネクタ J1 «Power/Signal»)
345469	ネジ端子 4極、ピッチ 3.5 mm (コネクタ J3 «Motor»)