

動作説明書

2006 年 4 月

DES 50/5 (Digital EC Servoamplifier) は、EC モータ (Electronic Commutation = ブラシレスモータ) 制御用に最適な正弦波整流を採用した高効率デジタルサーボアンプです。

3相ホールセンサとラインドライバ出力の 3 ch デジタル・エンコーダが装備されている EC モータを使用します。コントローラ、モニタおよび制御アルゴリズムは高速 DSP (digital signal processor) により行われます。従来のサーボアンプと同様に調整は内蔵ポテンシオメータでも行うことができます。

これに加え、設定と命令をシリアル通信 (RS232 または CAN)で行うことができます。これはすべての調整とパラメータを直ちに、再現性高く、数値的に設定できるため量産品に向いています。

回転数/電流の指令は、従来からのアナログ電圧 (0 … +5 V または ±10 V) の他、シリアル通信 RS232 または CAN で行うことができます。

正弦波整流により、最小のトルク・リップルと低騒音です。モータ・チョークが内蔵されているため、低インダクタンスのモータでも使用することができます。



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 (運転モードによる)	4
4	動作説明.....	5
5	機能.....	7
6	エラー・メッセージ	15
7	EMC を考慮した設置.....	16
8	ブロック図	18
9	外形寸法図	18

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> («maxon motor control» = 日本語)

<http://www.maxonmotor.com> («Downloads» in the category «Service & Support» = 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
サーボアンプ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
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。



電源の接続
電源電圧が 12 ~ 50 VDC の範囲にあることを確認して下さい。53 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、サーボアンプは破損します。



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} (リップル < 5%)	12 - 50 VDC
最大出力電圧	$0.9 \cdot V_{cc}$
最大出力電流 I_{max}	15 A
最大連続出力電流 I_{cont}	5 A
PWM スイッチング周波数	50 kHz
最大効率	92 %
電流コントローラバンド幅	1 kHz
最大回転数 (2 極モータの場合)	25 000 rpm
内蔵モータチョーク / 相	160 μ H / 5 A

2.2 入力

設定値 "Set Value"	DIPスイッチ 9 により範囲設定: -10 ... +10 V ($R_i = 80 \text{ k}\Omega$) 0 ... +5 V ($R_i = 50 \text{ k}\Omega$)
イネーブル "Enable"	+2.4 ... +50 VDC ($R_i = 22 \text{ k}\Omega$)
デジタル "Digital 1" (回転数 / 電流モニタの切り換え)	+2.4 ... +50 VDC ($R_i = 22 \text{ k}\Omega$)
デジタル "Digital 2" (回転数 / 電流制御の切り換え)	+2.4 ... +50 VDC ($R_i = 50 \text{ k}\Omega$)
停止 "STOP"	+2.4 ... +50 VDC ($R_i = 22 \text{ k}\Omega$)
エンコーダ信号	A, A\, B, B\, I, I\ max. 1MHz 標準ソフトウェア設定: 500 カウント / 回転
ホールセンサ信号	H1, H2, H3
CAN ID (CAN identification)	DIP スイッチ 1...7 により設定 ID = 1...127 (バイナリ値)

2.3 出力

モニタ	DIPスイッチ 10 により範囲設定: -10 ... +10 VDC ($R_o = 1 \text{ k}\Omega$, $f_g = 900 \text{ Hz}$) 0 ... 5 VDC ($R_o = 1 \text{ k}\Omega$, $f_g = 900 \text{ Hz}$)
ステータス "READY" 表示	オープンコレクタ max. 30 VDC ($I_L < 20 \text{ mA}$)

2.4 電圧出力

エンコーダ用電源	+5 VDC, max. 100 mA
ホールセンサ用電源	+5 VDC, max. 50 mA

2.5 シリアル通信

RS232	RxD; TxD (max. 115 200 bit / s)
CAN	CAN_H (high); CAN_L (low) (max. 1 Mbit / s)

2.6 調整用ポテンシオメータ

n_{max} , Offset, I_{max} , gain

2.7 LED 表示

2 色 LED	READY / ERROR 緑 = READY, 赤 = ERROR
---------	---------------------------------------

2.8 周囲温度 / 湿度範囲

使用温度範囲	-10 ... +40 $^{\circ}$ C
保存温度範囲	-40 ... +85 $^{\circ}$ C
相対湿度範囲、結露のないこと	20 ... 80 %

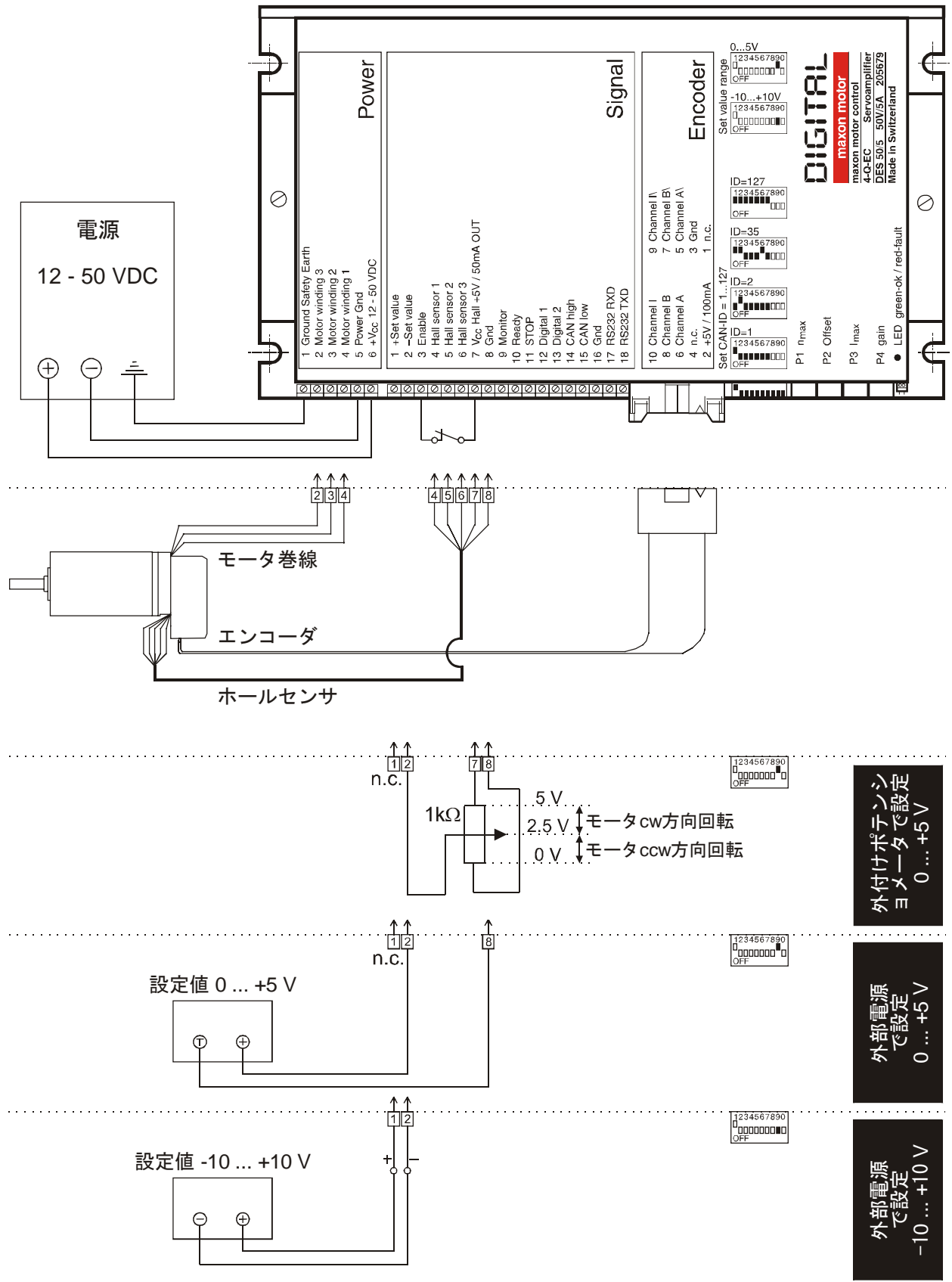
2.9 機械的特性

重量	約 410 g
寸法	外形寸法図参照

2.10 接続

PCB 取付ネジ端子	Power (6 極)、Signal (18 極)
ピッチ	3.5 mm
適合ケーブルサイズ	0.14 - 1 mm ² 撚り線、0.14 - 1.5 mm ² 単線
エンコーダ	DIN41651 プラグ (10 極) ピッチ 1.27 mm、AWG28

3 最小限必要な配線 (運転モードによる)



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	V_{cc} min. 12 VDC; max. 50 VDC
リップル	< 5 %
最大出力電流（負荷による）	5 A 連続 (15 A ピーク)

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（すべてモータの値、ギアヘッド付の場合注意！）

- 運転するトルク M_B [mNm]
- 運転する回転数 n_B [rpm]
- 公称電圧 U_N [Volt]
- 公称電圧における無負荷回転数 n_0 [rpm]
- 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]

$$V_{cc} = \frac{U_N}{n_0} * (n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} * M_B) * \frac{1}{0.9} + 2 [V]$$

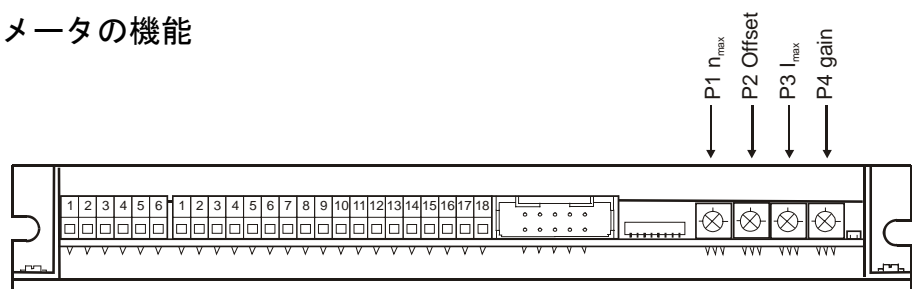
計算式

ここで計算した電圧を負荷時に供給できる電源を使用して下さい。上の計算式には PWM サイクルの最大値 90% と DES 50/5 内部の電圧降下 (2 Volt max.) が考慮されています。

注意

制動時のフィードバック・エネルギーを吸収できる電源をご使用ください。制動時間が長い用途ではブレーキ・チョッパ（注文番号 235811）の使用も考慮してください。

4.2 調整用ポテンシオメータの機能



ポテンシオメータ	機能	回転方向	
		左	右
P1	n_{max} 設定値が最大時の回転数調整 (例：外付けポテンシオメータ右; 5 V; 10 V)	遅い min. 0 rpm	早い max. 2500rpm
P2	Offset 0 rpm 調整 (例：外付けポテンシオメータ中央位置)	回転方向 CCW	回転方向 CW
P3	I_{max} I_{cont} 電流制限	低 \approx 0 A	高 \approx 15 A
		低 \approx 0 A	高 \approx 5 A
P4	増幅率	低	高

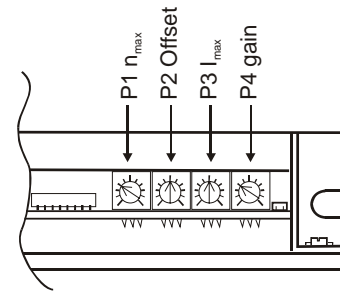
4.3 ポテンシオメータの調整

4.3.1 ポテンシオメータのプリセット

ポテンシオメータのプリセットにより初期状態に設定します。

DES の出荷時にはプリセットされています。

ポテンシオメータのプリセット		
P1	n_{max}	30 % ¹⁾
P2	Offset	50 %
P3	I_{max}	50 % ²⁾
P4	gain	30 %



1) 30 %は、 n_{max} = 約 7500 rpmに相当

2) 50 %は、 I_{cont} = 約 2.5 A、 I_{max} = 約 7.5 Aに相当

4.3.2 調整

デジタル回転数制御
(5.1.6 参照)

1. 回転数設定値を最大（例えば 10V）にし、希望の回転数に達するまでポテンシオメータ **P1 n_{max}** を調整。
2. 希望の最大出力電流値にポテンシオメータ **P3 I_{max}** を調整。
重要：ここで設定する電流制限値 I_{cont} (= $1/3 I_{max}$) がモータの最大連続電流値（カタログ参照）以下になるように設定して下さい。5.4 参照。
3. 十分な増幅率が得られるまでポテンシオメータ **P4 gain** をゆっくり調整して下さい。
警告：モータが振動したり騒音を発生するような場合は、増幅率が大きすぎます。このような症状が消えるまで、このポテンシオメータを調整して下さい（負荷を取り付けた状態で）。
4. 回転数設定値をゼロに調整（例えば、設定値入力間を短絡）します。モータ回転数がゼロになるように **P2 Offset** を調整します。
注意：このステップは外付けポテンシオメータで回転数設定する場合には必要ありません。

デジタル電流制御
(5.1.6 参照)

1. 希望の最大出力電流値にポテンシオメータ **P3 I_{max}** を調整。
重要：ここで設定する電流制限値 I_{cont} (= $1/3 I_{max}$) がモータの最大連続電流値（カタログ参照）以下になるように設定して下さい。5.4 参照。
2. 回転数設定値をゼロに調整（例えば、設定値入力間を短絡）します。モータ回転数がゼロになるように **P2 Offset** を調整します。

注意：

電流制御の場合にはP1 n_{max} および P4 gain は無効になります。

5 機能

5.1 入力

5.1.1 "Set Value" 設定値

設定値をアナログ電圧で設定する場合は、ふたつの選択肢があります。バージョン選択はディップスイッチ 9 "set value range" で行います。
"Set value" 設定値入力は、過電圧に対して保護されています。

設定値範囲 -10 V...+10 V	入力電圧範囲	-10 V...+10 V
	入力回路	差動
	入力抵抗	80 k Ω
	"正" 設定値	(+Set Value) > (-Set Value)
	"負" 設定値	(+Set Value) < (-Set Value)
	ディップスイッチ 9	OFF 
設定値範囲 0...+5 V	入力電圧範囲	0...+5 V
	入力回路	Gnd に対して 0...+5V
	入力抵抗	50 k Ω
	"正" 設定値	(-Set Value) < 2.5 VDC
	"負" 設定値	(-Set Value) > 2.5 VDC
	ディップスイッチ 9	ON 
	外付けポテンシオメータ抵抗値	1 k Ω

設定値範囲 0...+5 V を選択すると外付けポテンシオメータで設定することができます。

5.1.2 "Enable" イネーブル

"Enable" 入力に電圧を供給すると、サーボアンプは巻線に電圧を供給し、運転可能となります。"Enable" 入力がスイッチ OFF であったり Gnd に接続されている場合、出力段は高インピーダンスとなり運転不可能 (Disable) となります。"Enable" 入力は、過電圧に対して保護されています。

	入力抵抗	22 k Ω (+5 V) 10 k Ω (+24 V)
"Enable"	最小入力電圧	+2.4 VDC
	最大入力電圧	+50.0 VDC
	スイッチング時間	nominal 3 ms (at 5 V)
"Disable"	最小入力電圧	0 VDC
	最大入力電圧	+0.8 VDC
	スイッチング時間	nominal 4 ms (at 5 V)

5.1.3 "Hall sensor 1" "Hall sensor 2" "Hall sensor 3" ホールセンサ

ホールセンサは起動時のロータ位置検出のため必要です。
"Hall sensor" 入力は、過電圧に対して保護されています。

電圧 "low"	max. 0.8 V
電圧 "high"	min. 2.4 V
内部プルアップ抵抗	2.7 k Ω (+5 VDC に対して)

シュミット・トリガ付オープンコレクタ出力のホール IC に対応しています。

重要：

出荷状態ではモータ磁極数が 2 (1 対) に設定されています。これ以外の磁極数のモータを使用するときは、シリアル通信 RS232 を介してソフトウェア (GUI) で設定する必要があります。DES 用 GUI は当社インターネットから無料でダウンロードできます。

5.1.4 "STOP" 停止

"STOP" 入元に電圧を供給すると、モータは最大減速度 (ポテンシオメータ P3 I_{max} で設定した最大電流) で減速し、停止します。
"STOP" 入元がスイッチ OFF (開放) である場合や、Gnd に接続されている場合はモータ回転数には影響を与えません。
"STOP" 入元は、過電圧に対して保護されています。

入力抵抗	22 k Ω (+5 V) 12 k Ω (+24 V)
------	---

"STOP" ディセーブル

最小入力電圧	0 VDC
最大入力電圧	+0.8 VDC

"STOP" イネーブル

最小入力電圧	+2.4 VDC
最大入力電圧	+50.0 VDC

5.1.5 "Digital 1" モニタの選択

"Digital 1" 入元がスイッチ OFF (開放) である場合や、Gnd に接続されている場合は "Monitor" 出力にはモータ回転数に比例した電圧が出力されます。
"Digital 1" 入元に電圧を供給すると、"Monitor" 出力にはモータ電流に比例した電圧が出力されます。
"Digital 1" 入元は、過電圧に対して保護されています。

入力抵抗	22 k Ω (+5 V) 12 k Ω (+24 V)
------	---

回転数をモニタ

最小入力電圧	0 VDC
最大入力電圧	+0.8 VDC

電流をモニタ

最小入力電圧	+2.4 VDC
最大入力電圧	+50.0 VDC

5.1.6 "Digital 2" 制御モード（回転数制御／電流制御）の選択

"Digital 2" 入力スイッチ OFF（開放）である場合や、2.4V 以上の電圧を供給すると、回転数制御モードになります。

"Digital 2" 入力 Gnd に接続されていると、電流数制御モードになります。

"Digital 2" 入力は、過電圧に対して保護されています。

	入力抵抗	50 k Ω (+5 V) 12 k Ω (+24 V)
回転数制御	最小入力電圧	+2.4 VDC
	最大入力電圧	+50 VDC
電流制御	最小入力電圧	+0 VDC
	最大入力電圧	+0,8 VDC

注意:

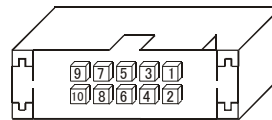
制御モードを変更した際には、新しいモードの認識の為に、ディセーブルイーネーブルの操作（5.1.2 参照）を行うようにして下さい。

5.1.7 "Encoder" エンコーダ

エンコーダ電源	+5 VDC max. 100 mA
最大エンコーダ周波数	1 MHz
電圧レベル	TTL Low max. 0.8 V High min. 2.0 V
内蔵ラインレシーバ	EIA standard RS-422

エンコーダはラインドライバ内蔵タイプを使用してください。

オス・コネクタ（前面）



"Encoder" 入力のピン配置：

1	n.c.	Not connected
2	+5 V	+5 VDC max. 100 mA
3	Gnd	Ground
4	n.c.	Not connected
5	A\	Inverted channel A
6	A	Channel A
7	B\	Inverted Channel B
8	B	Channel B
9	I\	Inverted Channel I
10	I	Channel I

ピン配置およびコネクタはエンコーダ HEDL 5540（ライン・ドライバ内蔵）および MR エンコーダ Type ML、Type L に適合しています。異なるコネクタをもつエンコーダを使用する場合には、アダプタ（注文番号 223774、ネジ端子から DIN41651 への変換）をご利用ください。

重要：

出荷状態ではエンコーダ分解能が 500 カウント／回転に設定されています。これ以外の分解能のエンコーダを使用するときは、シリアル通信 RS232 を介してソフトウェア (GUI) で設定する必要があります。DES 用 GUI は当社インターネットから無料でダウンロードできます。

5.2 出力

5.2.1 "V_{cc} Hall +5V / 50mA OUT" 電圧出力

内部から+5Vの電源を出力しています：

- ホールセンサ用電源
- "Enable", "Digital 1", "Digital 2" 用の信号
- 設定値のための外付けポテンシオメータ用電源 (1kΩ)

この出力は過負荷に対して、フューズで保護されています。

出力電圧	+5 VDC
最大出力電流	<50 mA

5.2.2 "Monitor" モニタ

回転数モニタ "Monitor n"

"Digital 1" 入力 0... +0.8 VDC (または開放)

第一に回転数モニタ信号は動的な動作評価に使用するためのものです。回転数の絶対値は、回転数センサとポテンシオメータP1で設定する n_{max} で決定します。出力信号は回転数に比例します。

	DIP スイッチ 10 ↓ OFF	DIP スイッチ 10 ↑ ON
出力電圧範囲	0 ... +5 VDC	-10 ... +10 VDC
リップル	max. 0.02 V	max. 0.08 V
分解能	約 0.0125 V (400 ステップ)	約 0.0500 V (400 ステップ)
出力抵抗 R_O	1 kΩ	1 kΩ
カットオフ周波数 f_g	900 Hz	900 Hz

例：

回転数 - n_{max}	0 V	-10 V
回転数 0 rpm	2.5 V	0 V
回転数 + n_{max}	5.0 V	+10 V

電流モニタ "Monitor I"

"Digital 1" 入力 2.4...+50 VDC

サーボンプからモータ電流モニタ値を出力します。この信号はモータ電流平均値に比例します。

	DIP スイッチ 10 ↓ OFF	DIP スイッチ 10 ↑ ON
出力電圧範囲	0 ... +5 VDC	-10 ... +10 VDC
リップル	max. 0.02 V	max. 0.08 V
分解能	約 0.0125 V (400 ステップ)	約 0.0500 V (400 ステップ)
出力抵抗 R_O	1 kΩ	1 kΩ
カットオフ周波数 f_g	900 Hz	900 Hz
勾配	≈ 6 A / V	≈ 1.5 A / V

例：

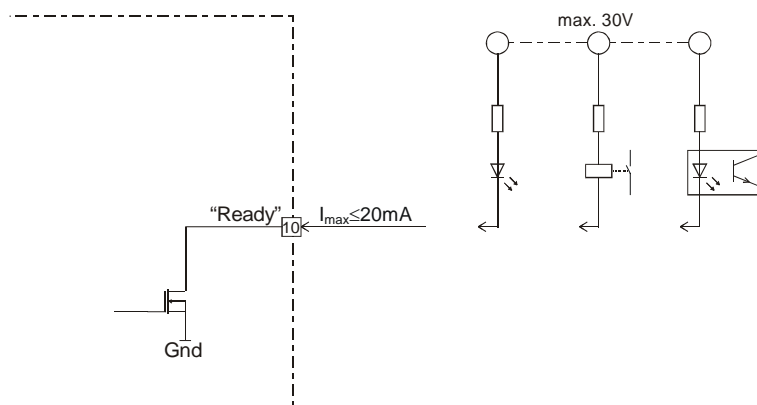
電流 -15 A	0 V	-10 V
電流 0 A	2.5 V	0 V
電流 +15 A	5.0 V	+10 V

"Monitor" 出力は、過負荷に対して保護されています。

5.2.3 "Ready" ステータス

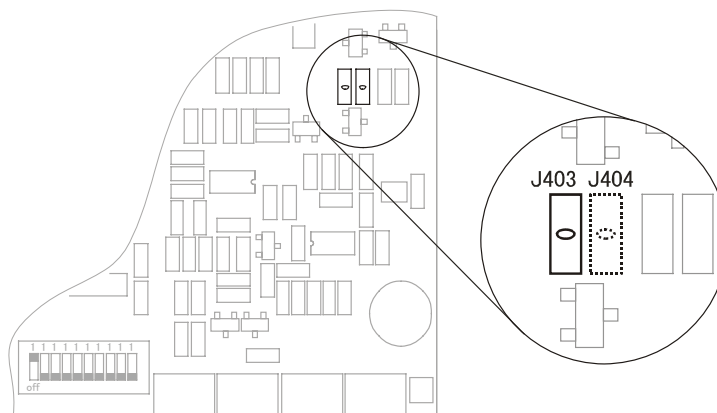
"Ready" 信号は使用可能状態にあるか、またはエラー状況をレポートします。エラー状態は保持されます。エラー状態をリセットするには Enable 入力を使用して一度運転不可能 (Disable) 状態にしてから運転可能 (Enable) 状態にしてください。

エラーの原因が取り除かれないと、再び直ちにエラー状態になります。



外部電源が必要です :

入力電圧範囲	max. 30 VDC
負荷電流	< 20 mA



Version 1: 標準設定

エラー出力	J403 短絡 (0 Ω) J404 接続せず (開放)
-------	---------------------------------

オープンコレクタ出力は正常状態 (エラーなし) の場合、Gnd に接続されます。エラーが発生するとエラー出力は、導通しません (ハイ・インピーダンス)。6.2 も参照してください。

Version 2: Special (customized)

反転出力	J403 接続せず (開放) J404 短絡 (0 Ω)
------	---------------------------------

オープンコレクタ出力は正常状態 (エラーなし) の場合、導通しません (ハイ・インピーダンス)。エラーが発生するとエラー出力は Gnd に接続されず。6.2 も参照してください。

5.3 インタフェース

5.3.1 シリアル通信 "RS232 RX", "RS232 TX"

最大入力電圧	±30 V
最大出力電圧	±30 V
最大通信速度	115 200 bit / s.
データ・ライン保護	ESD protected
内蔵 RS232 ドライバ/レシーバ	EIA RS232 standard
ボー・レート (設定可能)	max. 115 200 bit/s まで。

注意

- 接続する機器の最大ビット・レートを考慮して下さい。
- 標準設定ボー・レート (出荷時) は、38 400 です。もし他のそれ以外のボー・レートが必要な場合は、ソフトウェア (GUI) を使用して設定を変更して下さい。

データ・ビット	8
パリティ	なし
ストップ・ビット	1
プロトコル	なし

DES - PC の接続例

サーボアンプ DES 50/5	→	PC インタフェース (RS232), DIN41652
Signal 端子 16 Gnd	→	Pin 5 Gnd
Signal 端子 17 RS232 RxD	→	Pin 3 TxD
Signal 端子 18 RS232 TxD	→	Pin 2 RxD

5.3.2 CAN インタフェース "CAN high", "CAN low"

規格	CAN high-speed ISO 11898 準拠
最大通信速度	1 Mbit / s
CAN 最大ノード数 (ファンアウト)	127
プロトコル	CAN 2.0B
CAN フレーム・タイプ	Standard (11 bit identifier)
ID 設定	DIP スイッチ、または CAN / RS232 によるソフト・ウェア設定

DES - CAN bus line CiA DS-102 の接続例

サーボアンプ DES 50/5	→	CAN 9-pin D-Sub (DIN41652)
Signal 端子 14 CAN high	□	Pin 7 CAN_H
Signal 端子 15 CAN low	□	Pin 2 CAN_L
Signal 端子 16 Gnd	□	Pin 3 CAN_GND

シリアル通信を使用した場合のプロトコル、設定方法、指令方法は別マニュアルを用意しています。インターネットからダウンロードしてください。

Windows DLL とサンプル・プログラム (Visual C++, Visual Basic, DELPHI, LabVire) もインターネットからダウンロードできます。

5.3.3 CAN ID (CAN Identification)

CAN-ID (node address) は、ディップスイッチ 1...7 で設定します。
全ての数値は、バイナリ値を使用し 1...127 の数字でコード化してあります。

スイッチ	バイナリ値	値
1	2^0	1
2	2^1	2
3	2^2	4
4	2^3	8
5	2^4	16
6	2^5	32
7	2^6	64



ONにした各スイッチの値を足し合わせる事によって CAN-ID (node address) のセッティングを行います。

参考設定例：

スイッチ	1	2	3	4	5	6	7	
値	1	2	4	8	16	32	64	
CAN-ID	スイッチ設定							計算
1		1	0	0	0	0	0	1
2		0	1	0	0	0	0	2
32		0	0	0	0	0	1	32
35		1	1	0	0	0	1	1 + 2 + 32
127		1	1	1	1	1	1	1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64

注意：

- CAN-ID = 0 は、無効な値で、CAN-ID = 1 に上書きされます。
- ディップスイッチ 8 ... 9 は、CAN-ID には、影響ありません。

5.4 電流制限

ブラシレスのマクソン EC モータは、サーボ用途に向いています。このような用途では高加速と同時に過熱保護が要求されます。

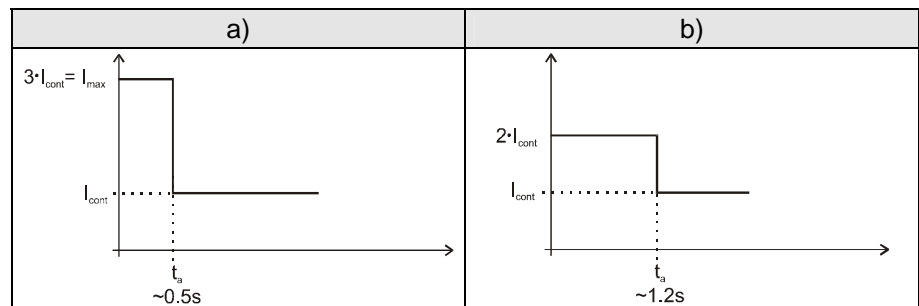
この要求を満たすためデジタル・サーボアンプ DES 50/5 は二種類の電流制限 I_{\max} を I_{cont} 用意しています。

最大出力電流 I_{\max}	< 15 A
連続出力電流 I_{cont}	< 5 A
比率 $I_{\max} : I_{\text{cont}}$	3:1

ポテンシオメータで調整する連続出力電流 I_{cont} (0 ... +5 A) で無限に運転可能です。

より高電流 ($I_{\max} = 3 \cdot I_{\text{cont}}$) を短期間流すことができます。その時間は過去の電流履歴に依ります。

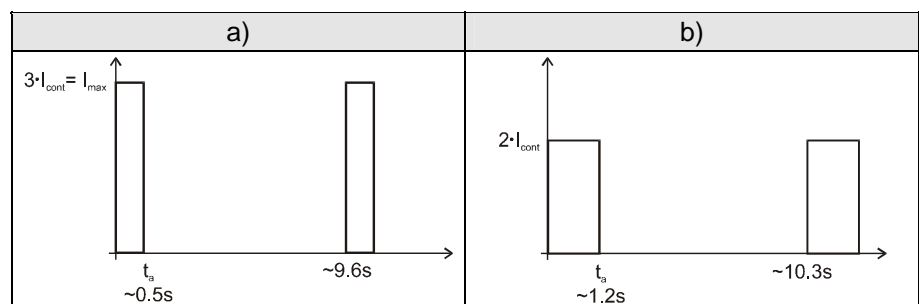
例 1 :



モータ加速のために時間 t_a^1 の間高電流を流すことができます。その後電流は連続出力電流 I_{cont} に制限されます。

モータが長時間連続出力電流 I_{cont} で運転されていると、これ以上の電流は流れません ($t_a = 0$ s)。

例 2 : (サイクル・モード)



サイクル運転では最大出力電流 I_{\max} は約 10 秒後の運転休止後に流すことができます。サイクル運転間の電流が 0 である条件の時です。その他の場合は、 t_a が短くなります。

¹ 時間は電流値と過去の電流履歴に依ります。

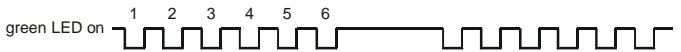
6 エラー・メッセージ

6.1 正常時

緑 LED は、DES の運転状態 ("イネーブル" か "ディセーブル") を表します。
ディセーブル状態 (DES ready) では、周波数約 1Hz で緑 LED が点滅します。
赤 LED は点灯しません。
イネーブル状態では、緑 LED が連続的に点灯します。赤 LED は点灯しません。

6.2 異常時

異常時には、赤 LED が点灯します。
エラーの種類によって、緑 LED が異なった間隔で点滅します。

例: Error 5 

緑 LED の 点滅回数	エラー状態
1	エラー 0 → ホールセンサ・エラー <ul style="list-style-type: none"> ホールセンサの誤配線 ホールセンサ電源部の誤配線 モータのホールセンサ不具合
2	エラー 1 → インデックス・プロセス・エラー <ul style="list-style-type: none"> インデックスチャンネルが作動していない システムパラメータ "Encoder Resolution" の設定が低過ぎる 入力エンコーダ信号の分解能が高過ぎる
3	エラー 2 → エンコーダ分解能のセッティングエラー <ul style="list-style-type: none"> システムパラメータ "Encoder Resolution" の誤設定
4	エラー 3 → ホールセンサ 3 検出エラー <ul style="list-style-type: none"> ホールセンサ 3 の誤配線 モータのホールセンサ 3 の不具合 システムパラメータ "Encoder Resolution" の設定が低過ぎる
5	エラー 4 → 過電流エラー <ul style="list-style-type: none"> モータ巻線の短絡 電源が十分な加速電流を供給していない ゲイン設定が過剰、回転数ゲインを下げる必要あり システムパラメータ "Acceleration" の設定が高過ぎる パワー段の破損
6	エラー 5 → 過電圧エラー <ul style="list-style-type: none"> 供給電圧の過多 制動動作での電圧が高過ぎる
7	エラー 6 → 過速度エラー <ul style="list-style-type: none"> 電流制御モードで、回転速度が速すぎる (> 30000 rpm)
8	エラー 7 → 供給電圧が低すぎる場合 <ul style="list-style-type: none"> 供給電圧が動作に対して低すぎる
9	エラー 8 → 角度検出エラー <ul style="list-style-type: none"> エンコーダとホールセンサの角度誤差が許容は荷を超えた エンコーダ、またはホールセンサ信号障害
12	エラー 11 → 過熱 <ul style="list-style-type: none"> パワー段が過熱

7 EMC を考慮した設置

電源 (+V_{CC} - Power Gnd)

- 一般的にはシールド線は要求されません。
- 1つの電源でいくつかのアンプへ電源を供給する場合は、電源からそれぞれのアンプへ直接接続して下さい（星型配線）。

モータ・ケーブル (> 30 cm)

- できるだけシールド線を使用してください。
- シールド端はアンプ側／モータ側ともに接続して下さい：
DES 50/5 側: 端子 1 “Ground Safety Earth” またはアンプハウジング底面
モータ側: モータ・ハウジングまたはモータ・ハウジング接続部品（低抵抗）
- セパレート・ケーブルを使用して下さい。

ホールセンサ・ケーブル (> 30 cm)

- できるだけシールド線を使用してください。
- シールド端はアンプ側／モータ側ともに接続して下さい：
DES 50/5 側: 端子 1 “Ground Safety Earth” またはアンプハウジング底面
モータ側: モータ・ハウジングまたはモータ・ハウジング接続部品（低抵抗）
- セパレート・ケーブルを使用して下さい。

モータ／ホールセンサ・ケーブル (≤ 30cm) をアンプに直接接続する場合

- モータ／ホールセンサ・ケーブルをシールドして下さい。
- シールド端は両側に接続して下さい。
または
- モータ・ハウジングと端子 1 “Ground Safety Earth” またはアンプハウジング底面を接続して下さい。
- モータ／ホールセンサ・ケーブルの配線は、上記接続とできるだけ近い位置に設置して下さい。

エンコーダ・ケーブル

- ラインドライバ付きエンコーダを使用して下さい。
- 「チャンネル A と A\」、「チャンネル B と B\」、「チャンネル I と I\」には、ツイスト・ペア線を使用してください。
- 一般的にはシールド線は要求されません。
- セパレート・ケーブルを使用して下さい。

RS-232

- ツイスト・ペアのシールド線を使用してください。
- セパレート・ケーブルを使用して下さい。

CAN

- CiA DS-102 を参照ください。（ツイスト・ペア線、終端抵抗、オプションのシールド）
- 終端抵抗を確実に取り付けてください。
- ガルバニック絶縁されていません。

アナログ信号 (設定値”Set value”, モニタ”Monitor”)

- 一般的にはシールド線は要求されません。
- 低レベルのアナログ信号を使用する場合、および外部からの EMC 障害が厳しい環境下では、シールド線を使用して下さい。
- 通常、シールド端は両側に接続して下さい。50/60 Hz の影響が出る場合は、片側だけ接続して下さい。

デジタル信号 (イネーブル"Enable", 停止"Stop", デジタル 1"Digital 1", デジタル 2"Digital 2", ステータス"Ready")

- シールド線は必要ありません。

[8 ブロック図](#)も参照下さい。

実際にノイズフリーを実現し、CE 適合とするためには、すべての構成部品 (モータ、エンコーダ、アンプ、電源、EMC フィルタ、ケーブルなど) を組み込んだ完成品の状態で EMC 試験を行う必要があります。

