

LSC 30/2 (Linear Servo Controller) は、約 50 W までの永久磁石内蔵 DC モータ制御用の 4 象限リニア・サーボアンプです。次の制御モードを選択可能です：

- IxR 補正 (回転数制御)
- 可変電圧
- デジタル・エンコーダ回転数制御
- DC タコ回転数制御
- 電流制御

制御モードは、DIP スイッチで簡単に設定することができます。

設定 (指令) 値入力も、いくつかの方法があります：

- 位置コントローラなどの上位システムから接続可能な ± 10 VDC 入力
- LSC から供給される ± 3.9 VDC を利用する外付けポテンシオメータによる設定
- 固定の回転数制御に最適な内蔵ポテンシオメータによる設定

電源電圧範囲が 12 – 30 VDC と広いため、様々な電源に対応可能です。

アルミニウム製ハウジングが多様な取り付け方法を可能とし、19" ラック (3HE) へのプラグ・インも可能です。

取り外し可能なネジ端子、堅牢なデザインにより、直ちに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	最小限の外部配線.....	4
4	調整手順.....	6
5	入力と出力.....	8
6	ステータス表示.....	12
7	エラー処理.....	12
8	EMC を考慮した配線.....	13
9	ブロック図.....	13
10	外形寸法図.....	14
11	アクセサリ.....	14

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> («Downloads» in the category «Service» = 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 – 30 VDC の範囲にあることを確認して下さい。これを 32 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、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}	12 – 30 VDC
最大出力電圧	25 V
最大出力電流 I_{max}	2 A
最大出力	50 W
周囲温度が高い場合や LSC 内部損失が大きな使用条件ではヒート・シンクの取り付けを検討してください！	

2.2 入力

設定値（指令値） "+Set / -Set"	選択可能.....	-10 ... +10 V または -3.9 ... +3.9 V
ディセーブル "Dis IN"	ディセーブル	min. $V_{CC} - 1 V$
	イネーブル	max. Gnd + 1 V
DC タコ "+T / -T".....	min. 2 VDC, max. 50 VDC	
エンコーダ信号 "Ch A / Ch B"	max. 100 kHz, TTL level	

2.3 出力

ステータス "Ready"	オープン・コレクタ	max. 30 VDC ($I_L < 20 mA$)
	エラー	高インピーダンス
	レディ	Gnd

2.4 電圧出力

補助電圧 "+Vaux / -Vaux"	+3.9 VDC, max. 2 mA / -3.9 VDC, max. 2 mA
エンコーダ電源 '+Venc'	+5 VDC, max. 80 mA

2.5 モータ接続

Motor + ; Motor -

2.6 調整用ポテンシオメータ

n_{max}
 $I_x R$ compensation
 Offset
 I_{max}
 gain

2.7 保護機能

出力段の温度モニタ	$T > 85^{\circ}C$
-----------------	-------------------

2.8 LED 表示

緑 LED	レディ
赤 LED	エラー

2.9 周囲温度／湿度範囲

使用温度範囲	0 ... +45 $^{\circ}C$
保存温度範囲	-40 ... +85 $^{\circ}C$
湿度範囲（結露のないこと）	20 ... 80 %

2.10 機械的特性

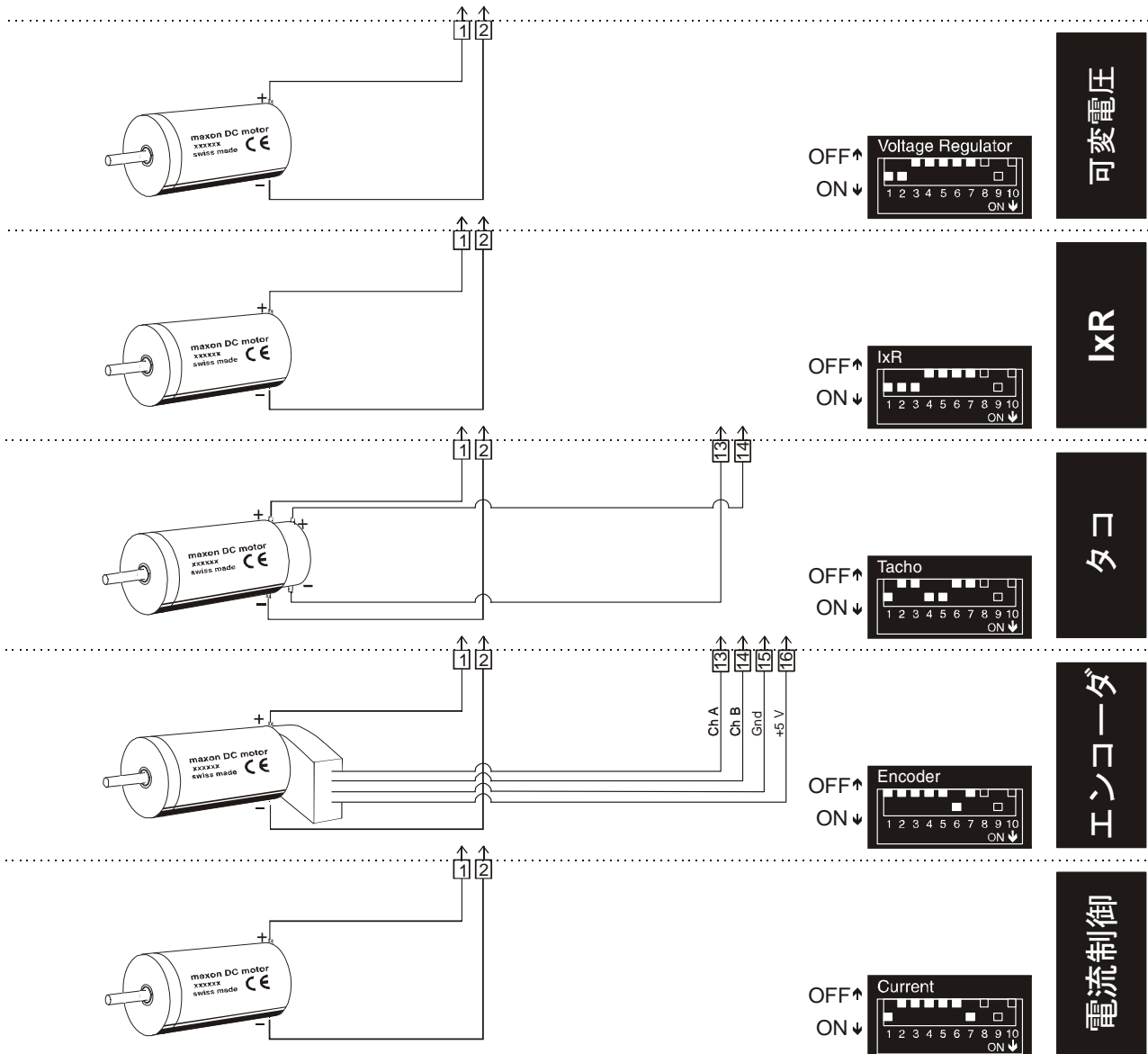
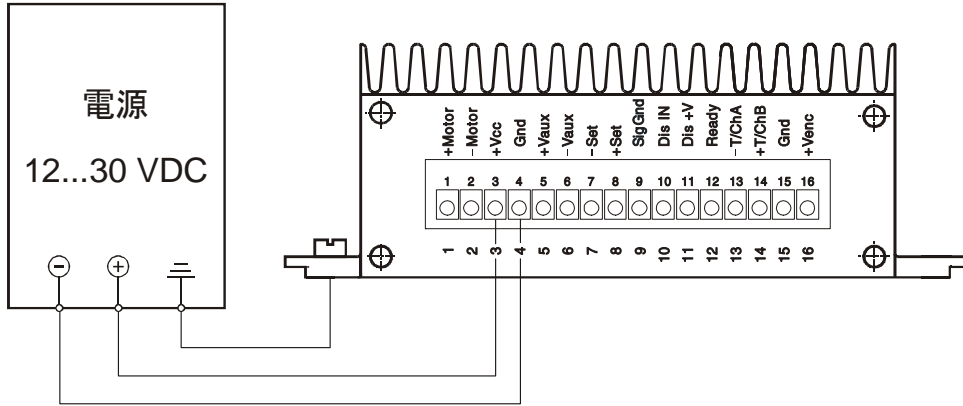
重量.....	約 330 g
取り付け	M4 ネジ、4 点止め

2.11 端子

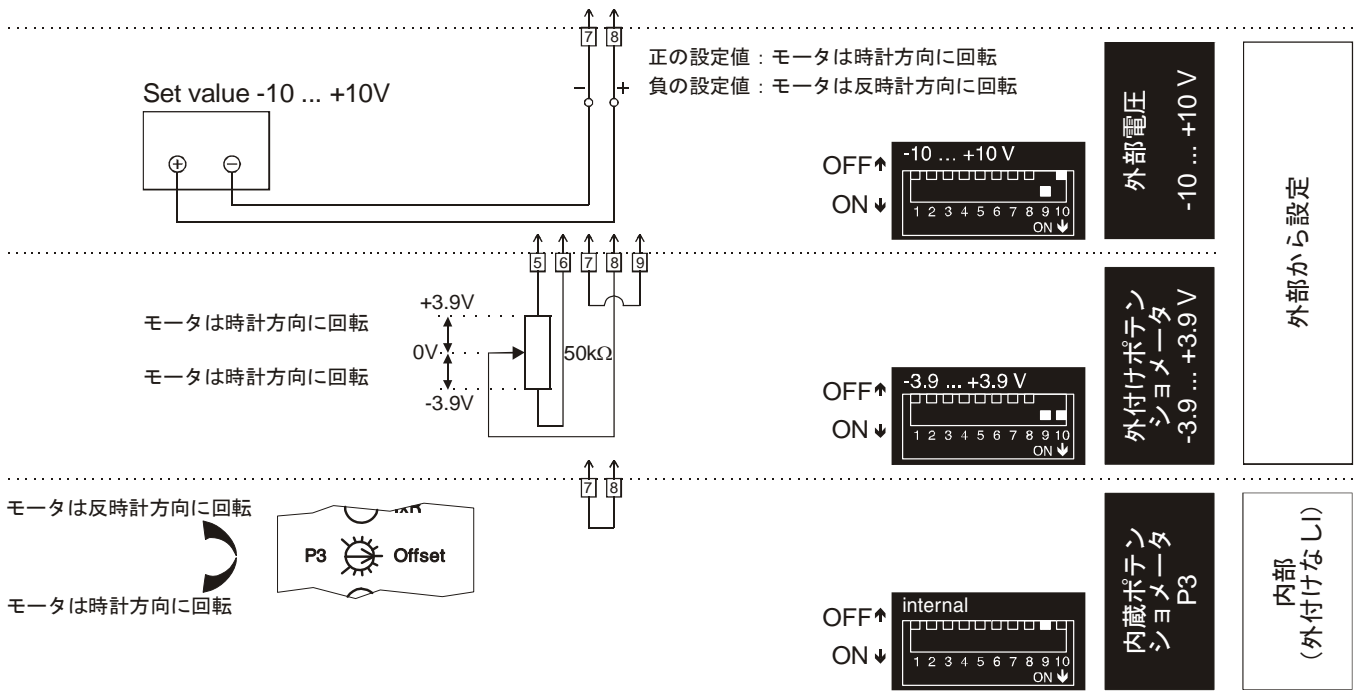
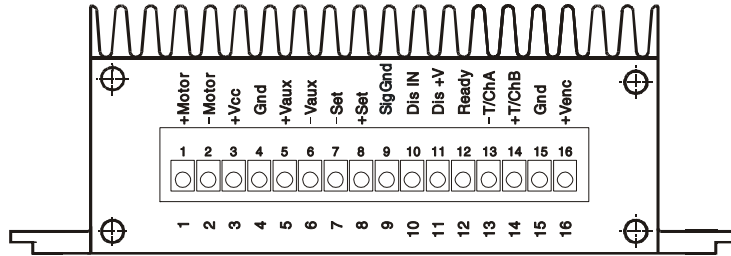
取り外し可能 PCB 端子	16 極	
	ピッチ	3.5 mm
	適合ワイヤ	AWG 28-18
		0.14 ... 1 mm ² 撚り線、0.14 ... 1.3 mm ² 単線

3 最小限の外部配線

3.1 制御モードによる配線



3.2 設定（指令）値の方法による配線



4 調整手順

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つけないことを推奨します。

電源条件

出力電圧	V_{CC} min. 12 VDC; V_{CC} max. 30 VDC
リップル	< 5 %
出力電流	負荷による、最大で連続 2A

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（カタログ掲載値） 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]

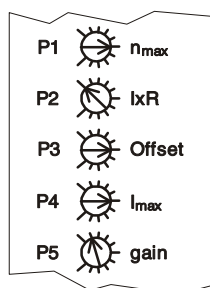
求める値：



- 最小の電源電圧 V_{CC} [V]

$$V_{CC} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left(n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) + 5V$$

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 5V が考慮されています。

4.2 ポテンシオメータの機能



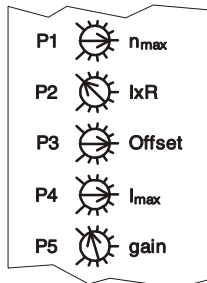
ポテンシオメータ		機能	調整方向	
			左 	右 
P1	n_{max}	設定値が最大時の最大回転数	低回転	高回転
P2	IxR	IxR 補正	弱い補正	強い補正
P3	Offset ¹	設定値が 0V のときの回転数を 0 rpm に調整	モータ軸 CCW	モータ軸 CW
P4	I_{max}	電流制限	低く 最小約 0 A	高く 最大約 2 A
P5	gain	回転数制御ゲイン	低く	高く

¹ P3 設定値としても使用できます（5.1.1参照）

4.3 ポテンシオメータ調整

4.3.1 初期設定

出荷時には、次のように設定されています。



出荷時の設定		
P1	n_{\max}	50 %
P2	IxR	0 %
P3	Offset	50 %
P4	I_{\max}	50 %
P5	gain	10 %

4.3.2 調整

エンコーダ速度制御 DC タコ速度制御 可変電圧 IxR 補正

- 設定値を最大 (10 V または 3.9 V) にし、ポテンシオメータ **P1 n_{\max}** を希望の最大回転数に達するまで調整。
- ポテンシオメータ **P4 I_{\max}** を希望の制限値まで調整。
電流制限値はポテンシオメータ P4 の回転角度に比例し 0...2 A の範囲で直線的に変化します。
重要：電流制限値 I_{\max} は、モータの最大連続電流以下に設定してください。
- ポテンシオメータ **P5 gain** を十分なゲインに達するまでゆっくり調整。
重要：ゲインが高すぎるとモータが不安定になり、発振し、騒音を発生します。
- 設定値を 0 V にし、ポテンシオメータ **P3 Offset** を回転数が 0 になるまで調整。
重要：オフセット調整を行うには DIP スイッチ 9 を "ON ↓" にする必要があります。

IxR 補正モードでのみ次の調整を行ってください：

- ポテンシオメータ **P2 IxR** を十分な補正地に達するまで調整。適正に補正されると負荷をかけてもモータ回転数が低下しなくなります（または回転数降下がわずか）。
重要：補正値が高すぎるとモータが不安定になり、発振し、騒音を発生します。

電流制御

- ポテンシオメータ **P4 I_{\max}** を希望の制限値まで調整。
電流制限値はポテンシオメータ P4 の回転角度に比例し 0...2 A の範囲で直線的に変化します。
重要：電流制限値 I_{\max} は、モータの最大連続電流以下に設定してください。
- 設定値を 0 V にし、ポテンシオメータ **P3 Offset** を回転数が 0 になるまで調整。
重要：オフセット調整を行うには DIP スイッチ 9 を "ON ↓" にする必要があります。

注意 1：DIP スイッチ 10 の位置

"ON ↓": 設定値範囲 -3.9 ... +3.9 V に対しモータ電流は約 -2 ... +2 A に比例

"OFF ↑": 設定値範囲 -10 ... +10 V に対しモータ電流は約 -2 ... +2 A に比例

注意 2：

電流制御モードではポテンシオメータ P1 n_{\max} , P2 IxR および P5 gain は無効

5 入力と出力

5.1 入力

5.1.1 設定値

外部からのアナログ電圧または内蔵ポテンシオメータ P3 を使用して、回転数（電流）を設定できます。

外部電源から設定するには"+Set"と"-Set"に接続し、DIP スイッチ 9 は"ON↓"位置にある必要があります。

設定電圧値はふたつの範囲を選択可能です。この範囲は DIP スイッチ 10 で設定します。

設定値範囲 -10 ... +10 V

入力電圧範囲	-10 ... +10V
入力配線	差動
入力インピーダンス	200 kΩ (差動)
正設定値	(+Set) > (-Set) 正モータ電圧または正モータ電流
負設定値	(+Set) < (-Set) 負モータ電圧または負モータ電流
DIP スイッチ 10	OFF↑
DIP スイッチ 9	ON↓

外付けポテンシオメータ使用

設定値範囲 -3.9 ... +3.9 V

入力電圧範囲	-3.9 ... +3.9 V
入力配線	差動
入力インピーダンス	200 kΩ (差動)
正設定値	(+Set) > (-Set) 正モータ電圧または正モータ電流
負設定値	(+Set) < (-Set) 負モータ電圧または負モータ電流
DIP スイッチ 10	ON↓
DIP スイッチ 9	ON↓
推奨ポテンシオメータ	50 kΩ (リニア)

内蔵ポテンシオメータ P3 使用

内蔵ポテンシオメータ P3 を使用して回転数設定を行うには、DIP スイッチ 9 が"OFF↑"位置にある必要があります。

P3 = 50 ... 100 % (右半分)	正モータ電圧または正モータ電流
P3 = 50 ... 0 % (左半分)	負モータ電圧または負モータ電流
入力配線	(+Set) = (-Set) short-circuited
DIP スイッチ 10	任意 (無関係)
DIP スイッチ 9	OFF↑

5.1.2 ディセーブル

出力段のイネーブル/ディセーブル (ON/OFF) を行います。

‘Dis IN’ 端子が開放、または Gnd レベルであると出力段はオン (イネーブル) になります。

"イネーブル"

最小入力電圧	Gnd
最大入力電圧	+1 VDC, Gnd に対して
最大入力電流	2 mA

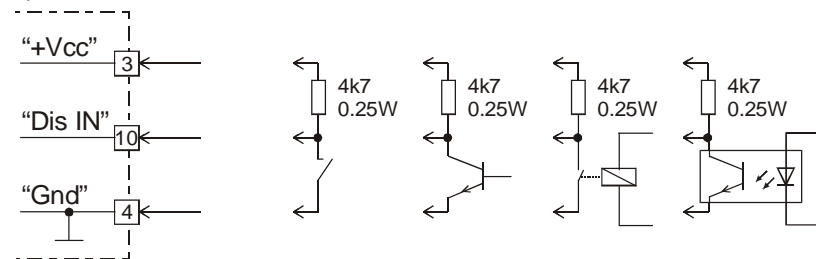
‘Dis IN’ 端子が‘Dis+V’ または $V_{cc} - 1V$ 以上の電圧に接続されると出力段は高インピーダンスとなりモータ軸がフリーとなります (ディセーブル)。

"ディセーブル"

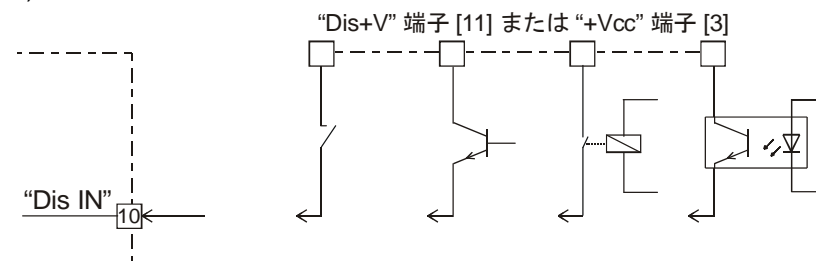
最小入力電圧	$V_{cc} - 1 VDC$
最大入力電圧	V_{cc}
最大入力電流	2 mA

接続例 :

a) スイッチ開放 = "Disable" ; スイッチ短絡 = "Enable"



b) スイッチ開放 = "Enable" ; スイッチ短絡 = "Disable"



注意 :

ディセーブルにしてもモータが回転することがあります。これは typ.15~20mA (max. 30mA) のオフセット電流が流れる為です。

5.1.3 DC タコ

+T	正タコ電圧	端子 [14]
-T	負タコ電圧	端子 [13]
	最小入力電圧*	2.0 V
	最大入力電圧	50.0 V
	入力インピーダンス	約 20 kΩ

回転数制御範囲：

回転数制御範囲はポテンシオメータ P1 n_{max} で設定します。最大回転数設定 (設定値が ± 10 V または ± 3.9 V) でのタコ電圧は少なくとも ± 2 V である必要があります。

出力電圧が 0.52 V / 1000 rpm の DC タコを使用した例：

タコ出力電圧 2.0 V は、回転数 3850 rpm に相当します。最大回転数設定においてポテンシオメータ P1 n_{max} で設定可能な最小回転数は 3850 rpm となります。ただし、設定値を低くすれば低回転で回転することは可能です。

5.1.4 エンコーダ

ChA	チャンネル A	端子 [13]
ChB	チャンネル B	端子 [14]
	エンコーダ電源 +Venc	+5 VDC, max. 80 mA
	最大エンコーダ周波数	DIP スイッチ 8 OFF↑: 100 kHz DIP スイッチ 8 ON↓: 6 kHz
	電圧レベル	TTL low max. 0.8 V high min. 2.0 V

エンコーダ周波数範囲は DIP スイッチ 8 で設定できます。
出荷時の設定は 100 kHz です。

DIP スイッチ 8 OFF↑: "high"		DIP スイッチ 8 ON↓: "low"	
最大周波数 100 kHz		最大周波数 6 kHz	
エンコーダ分解能	最大モータ回転数	エンコーダ分解能	最大モータ回転数
1000	6 000 rpm	128	2 812 rpm
512	11 719 rpm	64	5 625 rpm
500	12 000 rpm	32	11 250 rpm
256	23 437 rpm	16	22 500 rpm
128	46 874 rpm		

参考：

よりよい制御性能を得るためには、低分解能のエンコーダ使用時には DIP スイッチ 8 を ON↓ 'low' にして使用してください。

5.2 出力

5.2.1 補助電源 „+Vaux“ と „-Vaux“

外付けポテンシオメータ (50 kΩ) 用の電源です。

+Vaux	正電圧	端子 [5]
	出力電圧	+3.9 VDC, "Sig_Gnd"に対して
	最大出力電流	2 mA

-Vaux	負電圧	端子 [6]
	出力電圧	-3.9 VDC, "Sig_Gnd"に対して
	最大出力電流	2 mA

5.2.2 エンコーダ電源 „+Venc“

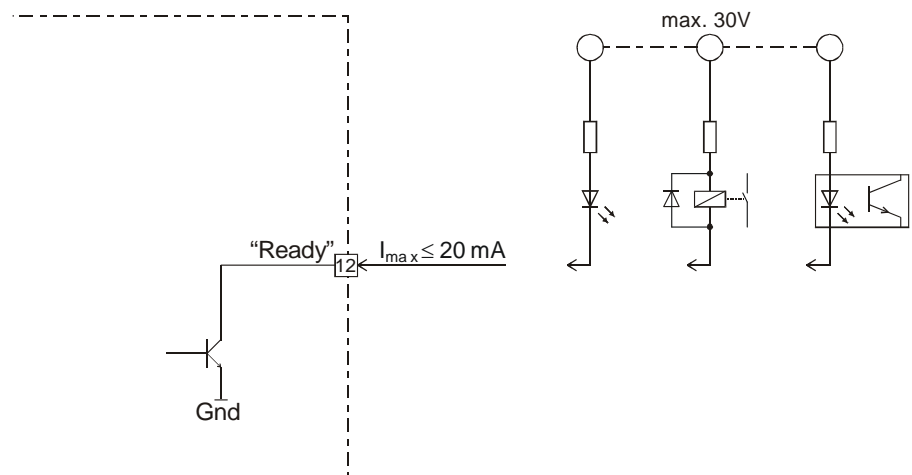
エンコーダ用の電源です。

+Venc	エンコーダ電源	端子 [16]
	出力電圧	+5.0 VDC, "Gnd"に対して
	最大出力電流	80 mA

5.2.3 ステータス表示 „Ready“

運転可能状態か、エラー状態かを "Ready" 端子から上位コントローラなどへ取り込むことができます。通常状態（エラーなし）では、オープン・コレクタ出力は Gnd に接続されます。

エラー状態（過熱）では、オープン・コレクタ出力はハイ・インピーダンスになります。



入力電圧範囲	max. 30 VDC
最大負荷電流	20 mA

6 ステータス表示

赤と緑のLEDが運転状態をレポートします。

6.1 LED 消灯

可能性のある理由：

- 電源電圧？
- ヒューズ？
- 電源電圧極性？

6.2 緑 LED 点灯

- 電源電圧供給中
- エラー状態（過熱）にない

6.3 赤 LED 点灯

出力段温度が約 85°C を超えると、出力段はオフ（ディセーブル）状態となります。

赤 LED が点灯し、緑 LED が消灯します。

出力段温度が約 60°C まで下降すると、運転可能（イネーブル）となります。
赤 LED が消灯し、緑 LED が点灯します。

可能性のある理由：

- 周囲温度が高い
- LSC 内部での損失（低回転、高負荷）
- 放熱状態がよくない
- ヒート・シンク面積が小さい

7 エラー処理

エラー内容	可能性のある理由	対処方法
モータ回転せず	電源電圧 $V_{cc} < 12$ VDC	端子[3] 電源電圧 " V_{cc} " チェック
	ディセーブル状態	端子[10] "Dis IN" チェック
	過熱	放熱対策、電源電圧下げる
	設定値が 0 V	端子[7] "-Set" と [8] "+Set" 間のチェック
	運転モード不正	DIP スイッチ設定チェック
	接触不良	端子チェック
	誤配線	配線チェック
	電流制限値過小	ポテンシオメータ P4 I_{max} 調整値チェック
暴走	エンコーダ回転数制御モード： エンコーダ信号またはモータ極性	端子"ChA" [13], "ChB" [14]および端子 "+Motor" [1], "-Motor" [2]の配線チェック
	タコ回転数制御モード： タコ信号またはモータの極性	端子"-T" [13], "+T" [14] および端子 "+Motor" [1], "-Motor" [2]の配線チェック
	IxR 補正：補正值不良	ポテンシオメータ P2 IxR 調整値チェック

8 EMC を考慮した配線

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

- 一般的にはシールド線は要求されません。

エンコーダ・ケーブル

- LSC 30/2 は、ラインレシーバが搭載されていないため、EMC を考慮した場合は、耐干渉性よりラインドライバ内蔵のエンコーダを推奨します。
- 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。
- シールド端は、両側に接続して下さい。
- セパレート・ケーブルを使用して下さい。

アナログ信号（設定値”Set”，DC タコ電圧”Tacho”，補助電源”Vaux”）

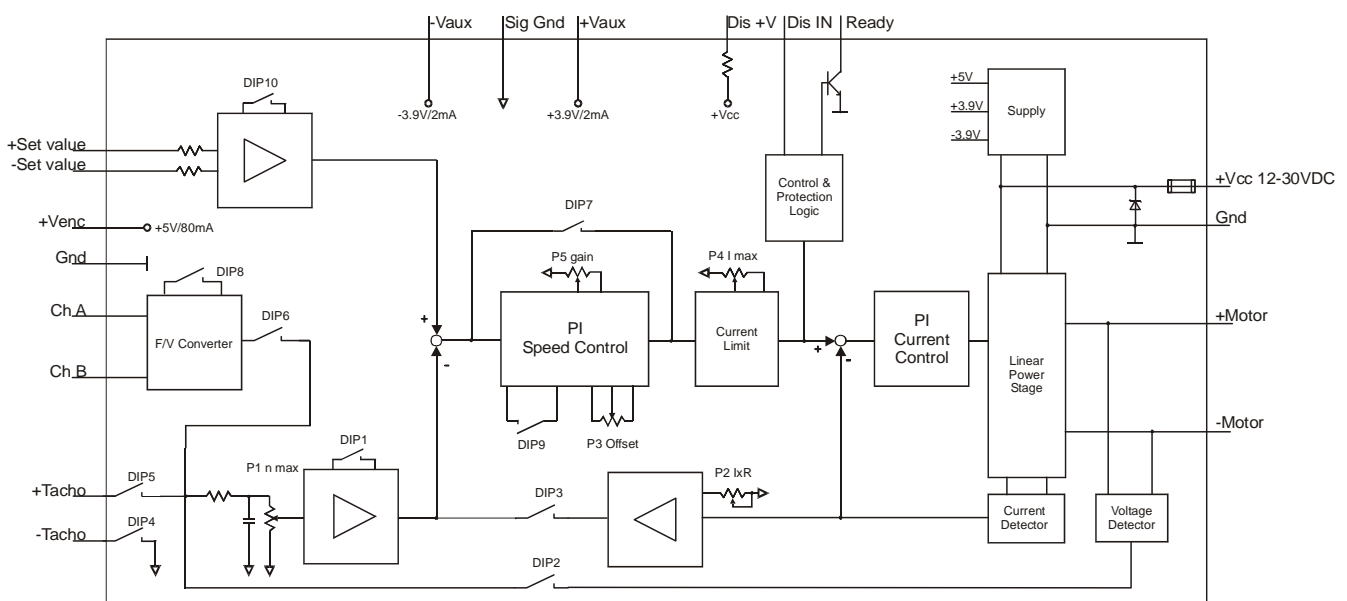
- 一般的にはシールド線は要求されません。
- 低レベルのアナログ信号を使用する場合、および外部からの EMC 障害が厳しい環境下では、シールド線を使用して下さい。
- 通常、シールド端は両側に接続して下さい。50/60 Hz の影響が出る場合は、片側だけ接続して下さい。

デジタル信号（ディセーブル”Disable”，ステータス”Ready”）

- シールド線は必要ありません。

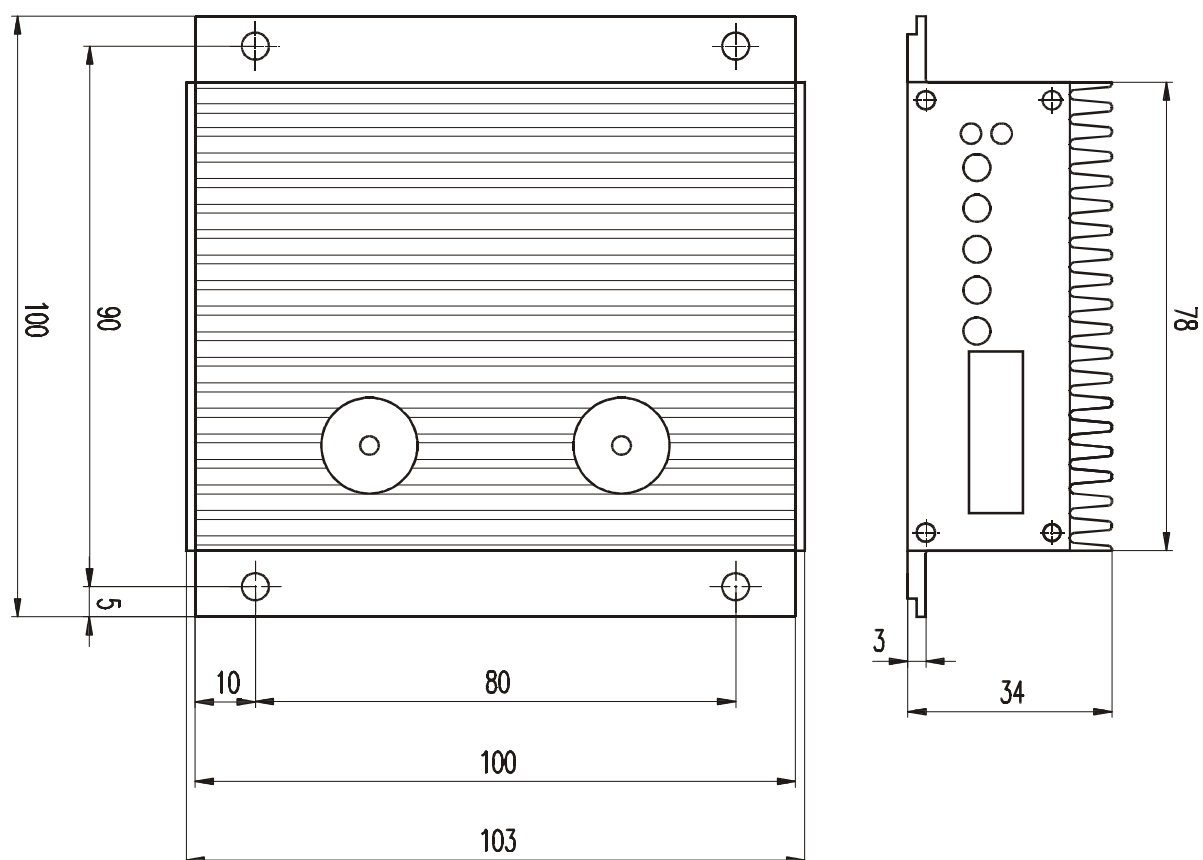
実際にノイズフリーを実現し、CE 適合とするためには、すべての構成部品（モータ、エンコーダ、アンプ、電源、EMC フィルタ、ケーブルなど）を組み込んだ完成品の状態で EMC 試験を行う必要があります。

9 ブロック図



10 外形寸法図

単位 [mm]、一角法



11 アクセサリ

注文番号	詳細
282310	16 極ネジ端子コネクタ ピッチ 3.5mm