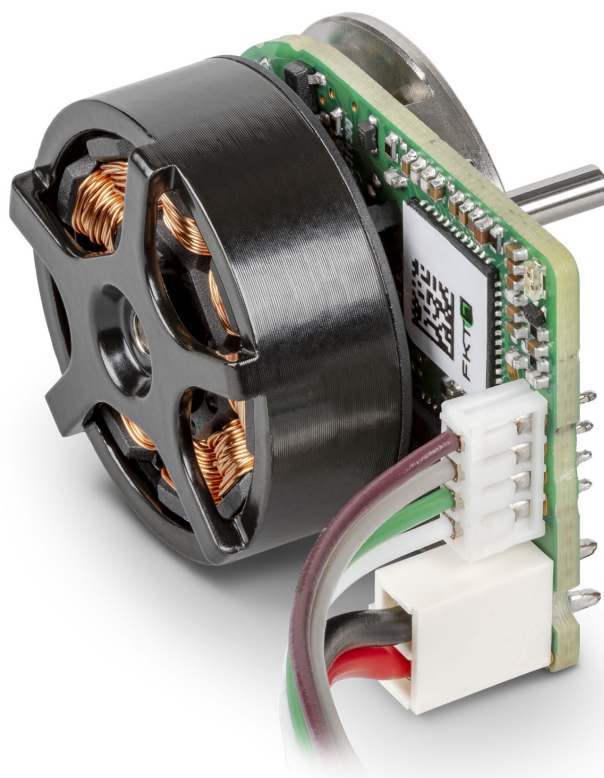


# ECX FLAT 22

## 動作説明書



## 目次

|   |       |    |
|---|-------|----|
| 1 | 一般情報  | 3  |
| 2 | 仕様    | 7  |
| 3 | 設定    | 13 |
| 4 | 設置    | 23 |
| 5 | 機能の説明 | 27 |
| 6 | 運転    | 33 |
|   | 図一覧   | 35 |
|   | 表一覧   | 36 |

### 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

ECX FLAT 22 iE 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

## 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。

#### 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および用語の説明です。

| 記号  | 説明                       |
|-----|--------------------------|
| (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

| 用語               | 説明                                                                                                                                     |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 回転方向<br>CW / CCW | モータシャフトの回転方向表示： <ul style="list-style-type: none"><li>• CW: フランジ面を正面に見て右回り（時計回り）</li><li>• CCW: フランジ面を正面に見て左回り（反時計回り）</li></ul>        |
| IP 保護等級<br>IP00  | IP 保護等級は、ケースや筐体が異物や塵埃、偶発的な接触、水の侵入に対する保護性能（防じん・防水性能）を表す規格です。 <ul style="list-style-type: none"><li>• IP00: 固形物体及び水の侵入に対して無保護。</li></ul> |
| ECX FLAT 22 iE   | ECX FLAT 22 ブラシレスモータ 電子回路内蔵タイプ                                                                                                         |

表 1-2 用語説明

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                                            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 安全警告<br>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         | <br>(標準) | 危険な行為を意味します。絶対に行わないでください。                     |
| 必須行為         | <br>(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 1-3 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                   |
|-----------------------------|------------------------|
| Micro-Fit™<br>Mini-Fit Jr.™ | © Molex, USA-Lisle, IL |

表 1-4 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](http://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。

mmag | ECX FLAT 22 iE 動作説明書 | Edition 2025-05 | DocID rel12838j

1.2 この装置について

ECX FLAT 22 電子回路内蔵は、4 象限回転数制御が可能なブラシレスモータです。  
フラットモータの長所とデジタル 4 象限サーボコントローラの性能を兼ね備えています。電子回路は、実績のある maxon 4 象限サーボコントローラ「ESCON」プラットフォームを使用しています。

ECX FLAT 22 iE はショートバージョン (S) またはロングバージョン (L) から選択可能です。  
モータは 4 つの I/O から指令可能です。I/O およびその他パラメータの設定は、ご注文前にオンラインにて指定する必要があります。

| バージョン                       | 出力 [W] |
|-----------------------------|--------|
| ECX FLAT 22 S ブラシレス, 電子回路内蔵 | 16.7   |
| ECX FLAT 22 L ブラシレス, 電子回路内蔵 | 29     |

表 1-5                  バージョン

- 中でも、ECX FLAT 22 iE は以下のような特徴があります。
- ホールセンサによる整流
  - デジタル回転数制御
  - 4 つの入出力（工場出荷時に設定）
  - 各種保護機能装備（逆極性保護、過電圧保護、低電圧保護、軸ロック保護、過渡電圧保護、過熱 [電子回路] 保護）
- ECX FLAT 22 iE は、様々な分野でご使用いただけます（下記はあくまで一例です）：
- ファン、換気扇
  - ポンプ
  - ラボ用装置
  - 測定システム
  - プリンター
  - 解析装置
  - その他同様の製品 ...



**使用目的**

ECX FLAT 22 iE は、電気機器または機械の部品としてのみ使用することができ、そのような機器または機械の一体型としてのみ動作させることができます。それ以外の使用は許可されていません。

ECX FLAT 22 iE は、本書に記載された性能限界内でのみ使用することができます。

### 1.3 安全のための注意事項

- “はじめにお読みください” 1-2 ページ 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” 1-3 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” 1-4 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。
- 機器可動部など、予期せぬ作動を避けるため、安全ロックをして作業をしてください。



#### 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。機械／装置が故障した場合、誤操作した場合、制御装置が故障した場合、ケーブルが切れたり外れたりした場合など、装置全体が安全な運転モードに復帰し、維持されなければなりません。
- 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)

- ESD 対策がされた装置や作業着を着用してください。
- 静電破壊しやすいデバイスを使用するため、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

#### 2.1.1 ECX FLAT 22 S & L

| ドライブデータ                 | 単位               | ECX FLAT 22 S   | ECX FLAT 22 L   |
|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 公称電圧                    | V                | 24              | 24              |
| 定格回転数                   | rpm              | 12'000          | 11'000          |
| 最大連続トルク (25°C 時)        | mNm              | 13.3            | 25              |
| 最大連続電流 (25°C 時)         | A                | 1.25            | 2.2             |
| 公称電圧時の最大回転数             | rpm              | 14'000          | 14'000          |
| 最大許容ドライブ回転数             | rpm              | 14'000          | 14'000          |
| 最大トルク (短時間)             | mNm              | 30.8            | 57.6            |
| 最大電流 (短時間)              | A                | 2.134           | 3.88            |
| ロータ慣性モーメント              | gcm <sup>2</sup> | 4.84            | 6.82            |
| 定格電源電圧 +V <sub>CC</sub> | V                | 8...28          | 8...28          |
| 機械的時定数                  | ms               | 6.82            | 4.67            |
| 回転数定数                   | rpm/V            | 682             | 661             |
| 回転数指令値入力                | V                | 0...10          | 0...10          |
| 回転数／指令値電圧勾配             | rpm/V            | 1'200           | 1'100           |
| 最小許容回転数                 | rpm              | 300             | 300             |
| 最大加速度                   | rpm/s            | 20'000          | 20'000          |
| 熱データ                    | 単位               | ECX FLAT 22 S   | ECX FLAT 22 L   |
| 熱抵抗 (ハウジング／周囲間)         | K/W              | 8.48            | 5.9             |
| 熱抵抗 (巻線／ハウジング間)         | K/W              | 14              | 5.84            |
| 熱時定数 (巻線)               | s                | 11.9            | 6.09            |
| 熱時定数 (ドライブ)             | s                | 20.3            | 14.1            |
| 使用温度範囲                  | °C               | -25...+85       | -25...+85       |
| 機械的データ                  | 単位               | ECX FLAT 22 S   | ECX FLAT 22 L   |
| スラストがた                  | < 4 N<br>> 4 N   | 0 mm<br>0.14 mm | 0 mm<br>0.14 mm |
| プリロード力の向き               |                  | 引く              | 引く              |
| ラジアルがた                  |                  | プリロード           | プリロード           |
| 最大スラスト荷重 (ダイナミック)       | N                | 1.8             | 1.8             |

| 機械的データ                      | 単位     | ECX FLAT 22 S | ECX FLAT 22 L |
|-----------------------------|--------|---------------|---------------|
| 最大挿入力 (スタティック)<br>(シャフト支持)  | N<br>N | 26<br>200     | 26<br>200     |
| 最大ラジアル荷重<br>[mm, フランジからの距離] | N      | 3.5 [5]       | 3.5 [5]       |
| その他の仕様                      | 単位     | ECX FLAT 22 S | ECX FLAT 22 L |
| ドライブ質量                      | g      | 27            | 33.5          |

表 2-6          テクニカルデータ

2.2    運転範囲

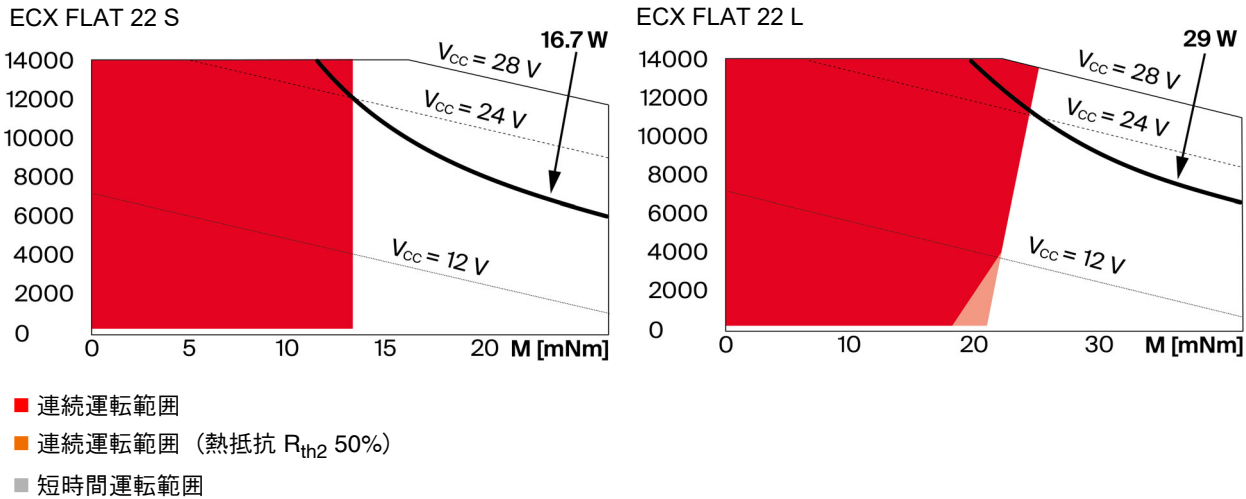


表 2-7          運転範囲

2.3    テクニカルデータ (電子回路)

|       |                              | 単位  | ECX FLAT             |      |
|-------|------------------------------|-----|----------------------|------|
|       |                              |     | 22 S                 | 22 L |
| 電气的特性 | 定格電源電圧 $V_{CC}$              | VDC | 24                   |      |
|       | 絶対電源電圧 $+V_{min} / +V_{max}$ | VDC | 8 / 28               |      |
|       | PWM 周波数                      | kHz | 50                   |      |
|       | モータ整流方式                      | kHz | 矩形波整流                |      |
|       | PI 回転数制御周波数                  | kHz | 1 (1 ms)             |      |
|       | 最大出力電圧                       | VDC | $1.00 \times V_{CC}$ |      |

次ページへ続く



|        |                 | 単位                      | ECX FLAT                     |      |
|--------|-----------------|-------------------------|------------------------------|------|
|        |                 |                         | 22 S                         | 22 L |
| 周囲環境特性 | 保護等級            | —                       | IP00                         |      |
|        | 運転温度範囲          | °C                      | -25...+25                    |      |
|        | 拡張温度範囲 [a]      | °C                      | +25...+85                    |      |
|        | 保管温度範囲          | °C                      | -40...+85                    |      |
|        | 湿度（結露なきこと）      | %                       | 5...90                       |      |
|        | 運転高度範囲 [b]      | m MSL                   | 0...3'000                    |      |
| 入力／出力  | 入力／出力 1 (I/O 1) | アナログ入力 : 0...+10 V      |                              |      |
|        | 入力／出力 2 (I/O 2) | デジタル入力 : +2.0...+24 VDC |                              |      |
|        | 入力／出力 3 (I/O 3) | デジタル入力 : +2.0...+24 VDC |                              |      |
|        | 入力／出力 4 (I/O 4) | デジタル出力 : 0...+3 V       |                              |      |
| 接続コネクタ | X1 電源           | —                       | Molex Mini-Fit Jr., 2 極 , メス |      |
|        | X2 入力／出力        | —                       | Molex Micro-Fit, 4 極 , メス    |      |

[a] 拡張温度範囲での運転は可能。ただしそれぞれ対応するディレーティングが適用されます。

[b] 運転可能な高度（海拔、MSL）

表 2-8                    テクニカルデータ（電子回路）

## 2.4 制限値

| 保護機能    | 閾値（出力段 OFF） | 復帰閾値   |
|---------|-------------|--------|
| 過小電圧    | 7.2 V       | 7.4 V  |
| 過電圧     | 29.6 V      | 29.5 V |
| 過電流     | ±9.0 A      | —      |
| 過熱（出力段） | 110 °C      | 95 °C  |

表 2-9                    制限値

図 2-1 ECX FLAT 22 S | 外形寸法 [mm] (第一角法)

图 2-2 ECX FLAT 22 L | 外形寸法 [mm] (第一角法)

2.6 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 55032 (CISPR 32) | 電波障害 / 無線妨害特性                                         |
|       | IEC 61000-4-3           | 放射無線周波数電磁界イミュニティ >10 V/m                              |
|       | IEC 61000-4-6           | 無線周波電磁界伝導妨害イミュニティ 10 Vrms                             |
|       | IEC 61000-4-8           | 電源周波数磁界 30 A/m                                        |
| 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 <sup>2</sup> ） |
|       | MIL-STD-810F            | ランダム振動試験 (10...500 Hz ~2.53 grms)                     |
| 安全規格  | UL ファイル No.             | E207844; 未実装基板                                        |

表 2-10          規格

••*page intentionally left blank*••

## 3 設定

### 3.1 一般的に適用される規則



#### 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。



#### 警告

##### 負傷の危険性

意図しない操作や自動運転により、重大なけがをする恐れがあります。

- 周囲のシステムが、自動スタートから保護されていることを確認してください。
- 意図しない操作に対して、必要なすべての防護処置を適用してください。



#### 最大許容電源電圧

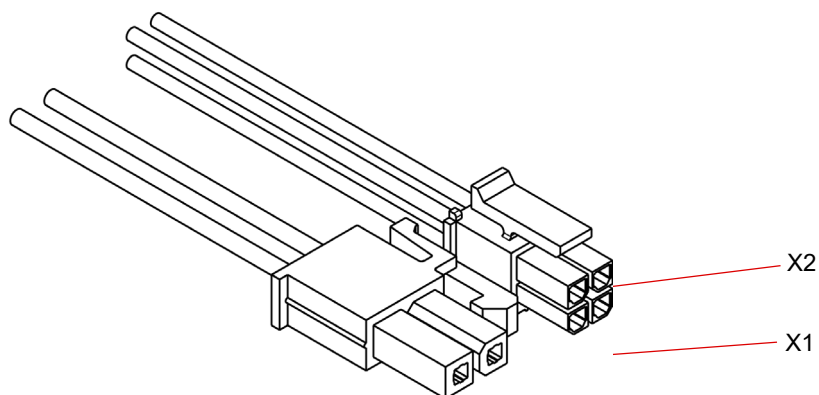
- 電源電圧が 8...28 VDC の範囲内にあることを確認してください。
- 30VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合、ユニットは破損します。



#### Electrostatic sensitive device (ESD)

- ESD 対策がされた装置や作業着を着用してください。
- 静電破壊しやすいデバイスを使用するため、取扱いには注意して下さい。

### 3.2 接続



**X1 電源 ➡ ページ 3-14**

**X2** 入力／出力 ➡ ページ 3-15

図 3-3 接続コネクタ

### 3.2.1 電源

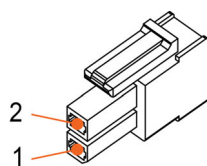


図 3-4 コネクタ X1

| プラグ | Pin | 色 | 信号               | 説明             |
|-----|-----|---|------------------|----------------|
| X1  | 1   | 赤 | +V <sub>CC</sub> | 電源電圧 (+24 VDC) |
|     | 2   | 黒 | GND              | 電源 GND         |

表 3-11          コネクタ X1 | ピン配置

| プラグ | 型式                                   | 適合コネクタ                                                                |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| X1  | Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020) | Molex Mini-Fit Jr. ヘッダ &ハウジング, 2 極<br>(例 : 39-30-1020 または 39-28-1023) |

表 3-12          コネクタ X1 | 仕様

| 電源必要条件 |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 出力電圧   | +V <sub>CC</sub> 24 VDC                                 |
| 絶対出力電圧 | min. 8 VDC; max. 28 VDC                                 |
| 出力電流   | 負荷による<br>・ 各ドライブのテクニカルデータ内、最大連続電流および最大電流（短時間）を参照してください。 |

表 3-13 電源必要條件

3.2.2 入力／出力

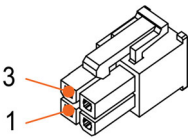


図 3-5                  コネクタ X2

| プラグ | Pin | 色 | 信号    | 説明      |
|-----|-----|---|-------|---------|
| X2  | 1   | 白 | I/O 1 | 入力／出力 1 |
|     | 2   | 緑 | I/O 2 | 入力／出力 2 |
|     | 3   | 灰 | I/O 3 | 入力／出力 3 |
|     | 4   | 茶 | I/O 4 | 入力／出力 4 |

表 3-14                  コネクタ X2 | ピン配置

| プラグ | 型式                                    | 適合コネクタ                                                                |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| X2  | Molex Micro-Fit 3.0, 4 極 (43025-0400) | Molex Micro-Fit 3.0 ヘッド &ハウジング, 4 極<br>(例: 43045-0400 または 43045-0427) |

表 3-15                  コネクタ X2 | 仕様

3.2.2.1 I/O 1

| ピン配置  |            |
|-------|------------|
| I/O 1 | Pin X2   1 |
| GND   | Pin X1   2 |

| アナログ入力     |                                    |
|------------|------------------------------------|
| 入力電圧       | 0...10 V (GND に対して)                |
| 最大入力電圧     | ± 30 VDC                           |
| 内部プルダウン抵抗  | 47 kΩ // (47 kΩ + 20 kΩ) = 27.6 kΩ |
| 分解能        | 2.699 mV                           |
| 1 次ローパス時定数 | 660 μs                             |

表 3-16 I/O 1 | 仕様

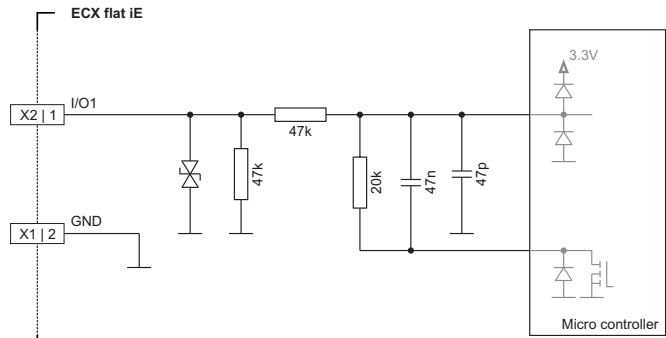


図 3-6 I/O 1 | 内部回路



3.2.2.2 I/O 2

| ピン配置  |            |
|-------|------------|
| I/O 2 | Pin X2   2 |
| GND   | Pin X1   2 |

| デジタル入力     |                     |
|------------|---------------------|
| 入力電圧       | 0...24 V (GND に対して) |
| 最大入力電圧     | ± 30 VDC            |
| ロジック 0     | < 0.8 V             |
| ロジック 1     | > 2.0 V             |
| 内部プルダウン抵抗  | 47 kΩ               |
| 1 次ローパス時定数 | 462 μs              |

表 3-17 I/O 2 | 仕様

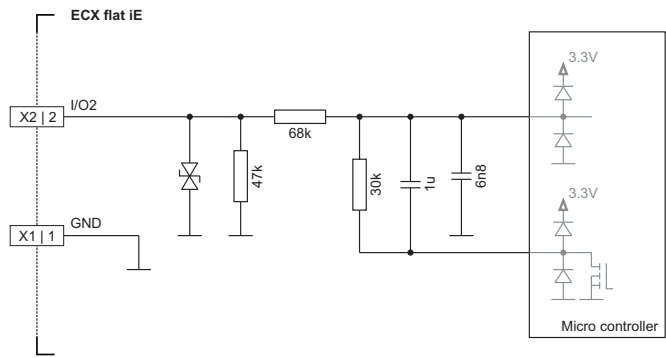


図 3-7 I/O 2 | 内部回路

3.2.2.3 I/O 3, I/O 4

| ピン配置  |            |
|-------|------------|
| I/O 3 | Pin X2   3 |
| I/O 4 | Pin X2   4 |
| GND   | Pin X1   2 |

| デジタル入力     |                     |
|------------|---------------------|
| 入力電圧       | 0...24 V (GND に対して) |
| 最大入力電圧     | – 24...+30 VDC      |
| ロジック 0     | < 0.8 V             |
| ロジック 1     | > 2.0 V             |
| 内部プルダウン抵抗  | 47 kΩ               |
| 1 次ローパス時定数 | 470 μs              |

| デジタル出力     |                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出力電圧       | 0...3 V @ no load                                                                               |
| 最大外部電圧     | ± 30 VDC                                                                                        |
| ロジック 0     | < 0.4 V @ <–90 μA                                                                               |
| ロジック 1     | > 2.4 V @ <+190 μA                                                                              |
| 内部プルダウン抵抗  | 47 kΩ                                                                                           |
| 1 次ローパス時定数 | 0.43 μs @ U <sub>out</sub> 0.25...2.75 V, no load<br>470 μs @ U <sub>out</sub> 0...3 V, no load |

表 3-18 I/O 3, I/O 4 | 仕様

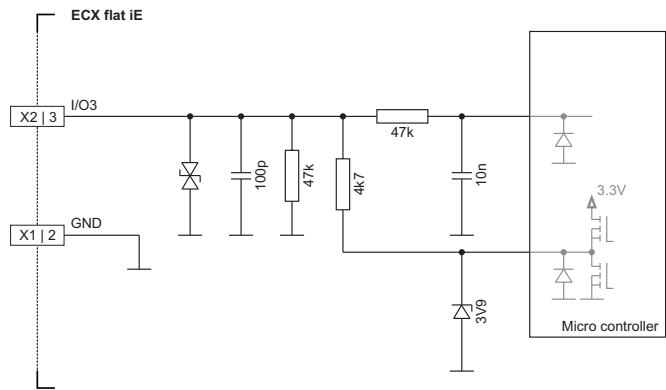


図 3-8 I/O 3, I/O 4 | 内部回路

3.3 状態表示

LED（緑／赤）により状態を表示します。

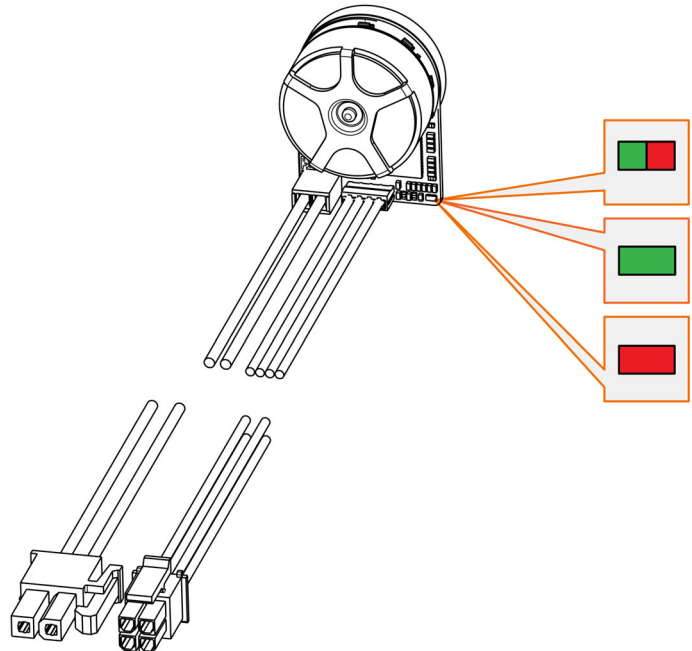


図 3-9 状態表示 LED

| LED     |     | 状態／エラー               |                                                                                                                    |
|---------|-----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 緑       | 赤   |                      |                                                                                                                    |
| off     | off | 初期化中（電源 ON 直後）       |                                                                                                                    |
| slow    | off | DISABLE（サーボ OFF）     |                                                                                                                    |
| on      | off | ENABLE               |                                                                                                                    |
| 2x      | off | 停止中（デジタル入力 ” 停止 ”ON） |                                                                                                                    |
| off     | 1x  | エラー                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• +Vcc 過電圧エラー</li><li>• +Vcc 過小電圧エラー</li><li>• +5 VDC 過小電圧エラー</li></ul>      |
| off     | 2x  | エラー                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 過熱エラー</li><li>• 過電流エラー</li><li>• 出力段過負荷保護エラー</li></ul>                     |
| off     | 4x  | エラー                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• PWM 指令値範囲外エラー</li></ul>                                                    |
| off     | 5x  | エラー                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• ホールセンサ・パターンエラー</li><li>• ホールセンサ・シーケンスエラー</li><li>• ホールセンサ高周波数エラー</li></ul> |
| 次ページへ続く |     |                      |                                                                                                                    |

| LED                                                                                                                                        |    | 状態／エラー |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|---------------|
| 緑                                                                                                                                          | 赤  |        |               |
| off                                                                                                                                        | on | エラー    | • 内部ソフトウェアエラー |
| <div><div><div>slow</div><div>1x</div><div>2x</div><div>3x</div><div>4x</div><div>5x</div></div><div><div><div>1 s</div></div></div></div> |    |        |               |

表 3-19      LED 表示 | 状態の説明

••*page intentionally left blank*••



## 4 設置



### 重要

ECX FLAT 22 iE 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。設置を開始する前に、以下の前提条件を満たしている必要があります。

### 4.1 一般的に適用される規則



#### 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。



#### 警告

##### 負傷の危険性

意図しない操作や自動運転により、重大なけがをする恐れがあります。

- 周囲のシステムが、自動スタートから保護されていることを確認してください。
- 意図しない操作に対して、必要なすべての防護処置を適用してください。



#### 最大許容電源電圧

- 電源電圧が 8...28 VDC の範囲内にあることを確認してください。
- 30 VDC を超える電圧を供給した場合、ユニットは破損します。
- 必要な電流は、負荷トルクに依ります。各ユニットの最大連続電流値は → “最大連続電流（25°C 時）” 2-7 ページ 参照ください。



#### 修復不可能な損傷の可能性

- 不適切な取り扱いが、修復不可能な装置の損傷を引き起こす可能性があります。各部品の取り扱いに注意してください。
- ケーブル引き出し方向は下向きを推奨します。
- ケーブルの取り扱いには特に注意してください。捻り、曲げ、引張りや鋭利なエッジ付近に置いたりしないでください。



#### Electrostatic sensitive device (ESD)

- ESD 対策がされた装置や作業着を着用してください。
- 静電破壊しやすいデバイスを使用するため、取扱いには注意して下さい。

## 4.2 EMC を考慮した配線



### システム全体の EMC 適合性

ページ 2-11 参照ください。

#### ケーブル長さ ≤ 300 mm

- 一般的にシールド線は要求されません。
- 1つの電源でいくつかの ECX FLAT iE に電源を供給する場合は、電源からそれぞれのユニットに直接接続してください（星型配線）。

#### ケーブル長さ > 300 mm

- 断面積の十分大きなケーブルを使用して、接続ケーブルによる電圧降下を避けてください。
- シールド・ケーブルをグラウンドに接地することは、厳しい電磁的な干渉に対して効果的です。
- 50/60Hz の干渉問題が発生した場合、一方のケーブル・シールドを外してください。
- シールドされていないオリジナル接続ケーブルを短くすることによって、干渉の入射面が減少されます。
- 電磁波耐性や負荷による回転数変動に対する安定性などを考慮した場合、回転数設定値入力用ケーブルは両端がグラウンドに接続されたシールド・ケーブルを別に設置してください。更に第2のグラウンド（GND）線を、このシールド・ケーブルに接続してください（ただしモータ側のみ）。外部の回転数設定信号は、ポテンシャルフリーでなければなりません。

## 4.3 取り付け

モータの冷却効果向上のため、金属部品への取り付けを推奨します。

モータフランジには、センタリングカラーと取付用ネジ穴があります。

モータ軸への部品取り付け時には（ピニオン、カップリングなど）、最大許容スラスト荷重およびラジアル荷重を超えないようにしてください。（➡ “2.1 テクニカルデータ” 2-7 ページ）



## 4.4 配線

### 4.4.1 入力／出力の機能設定

入力／出力の機能は、ご注文時にオンライン・コンフィギュレータにて設定して頂きます。その後の変更はできません。

モータの標準設定は以下の通りです。実際に選択された設定およびピン配置は、ご注文時に作成されるデータシートから確認することができます。

| 機能               | I/O 1 | I/O 2 | I/O 3 | I/O 4 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 回転数設定値入力         | X     |       |       |       |
| Enable（サーボ ON）入力 |       | X     |       |       |
| 回転方向切替入力         |       |       | X     |       |
| 回転数モニタ出力         |       |       |       | X     |

表 4-20 標準設定

### 4.4.2 最小限の配線

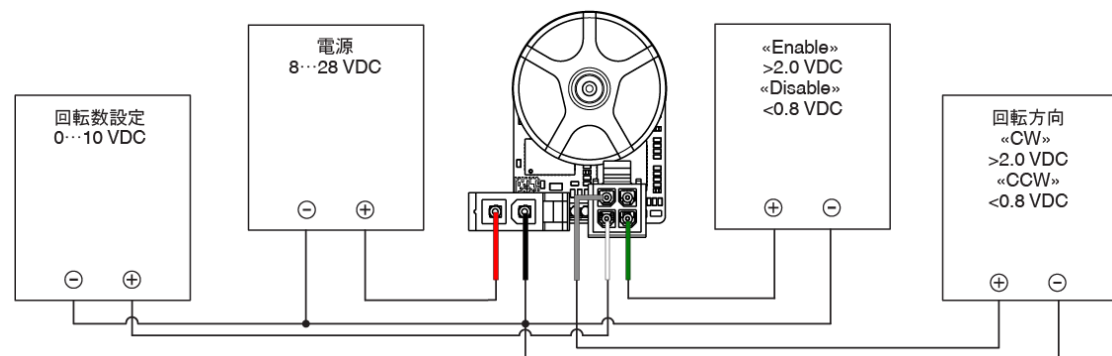


図 4-10 回転数設定、Enable、回転方向：全て外部電源使用

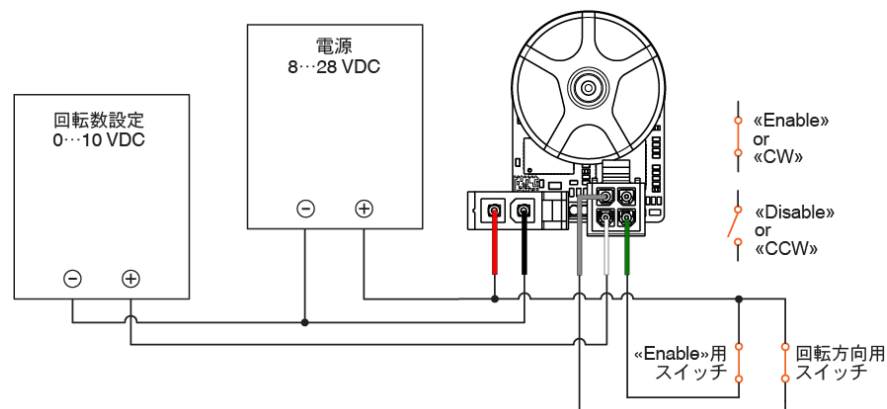


図 4-11 回転数設定：外部別電源、Enable および回転方向：スイッチ（ポテンシャルフリー接点）使用

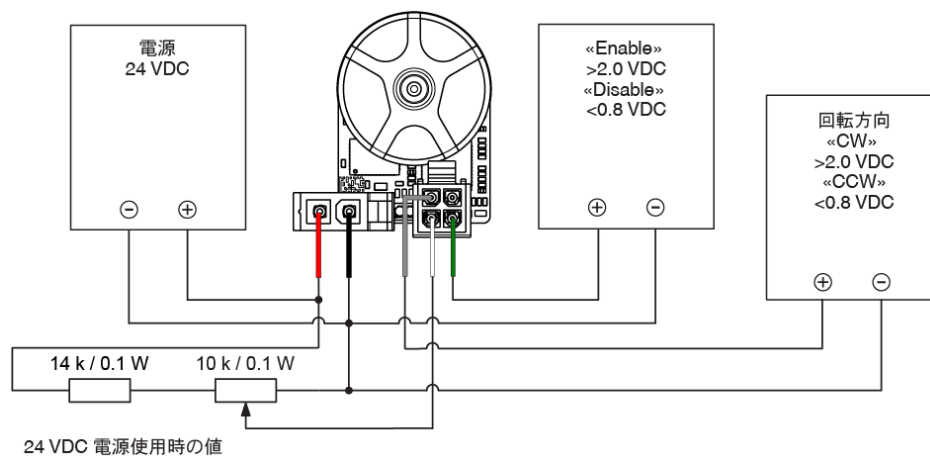


図 4-12 24 VDC 電源使用時の値 回転数設定：ポテンショメータ、「Enable」および回転方向：外部電源使用

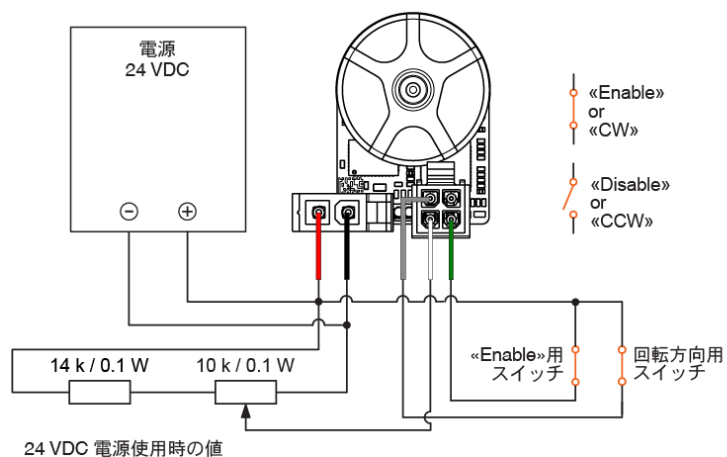


図 4-13 24 VDC 電源使用時の値 回転数設定：ポテンショメータ、「Enable」および回転方向：スイッチ（ポテンシャルフリー接点）使用

## 5 機能の説明

### 5.1 回転数制御（電流制限付き）

回転数コントローラは、実際の回転数と指令された回転数を比較し、偏差があればPIコントローラを介して動的に回転数を再調整します。回転数コントローラの出力変数は、電流コントローラの電流制限により制限されます。さらに、抵抗値一定のI<sub>x</sub>R補正がフィードフォワード制御をサポートし、低速時の制御品質を向上させます。

### 5.2 回転数設定

#### 5.2.1 アナログ入力電圧による回転数設定（Analog Set Value）

モータの回転数は、「回転数設定」に設定したアナログ入力へのアナログ電圧により設定（指令）されます（→“入力／出力の機能設定” 4-25 ページ）。

設定された回転数はコントローラにより制御されます。回転数設定を変更した場合は、ご注文時に設定した加速度および減速度に従って回転数は変化します。

モータを動作させるためには、入力電圧を 0.2 V 以上にする必要があります。また、「Enable」入力を設定している場合は、併せて「Enable」入力の ON が必要になります。

回転数設定値による機能の違いは下記の通りです：

| 回転数設定値                      | 機能                                                                                          | 説明                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <0.15 V                     | «Disable»                                                                                   | 出力段 OFF（サーボ OFF）                                                             |
| >0.2 V                      | «Enable»                                                                                    | 出力段 ON（サーボ ON） <sup>1</sup>                                                  |
| 0.2...5.0 V<br>0.2...10.0 V | 最小回転数と設定した最大回転数との間でリニアに設定<br>$V_{Set} = \frac{V_{reference}}{n_{reference}} \times n_{Set}$ | 最小回転数から 400 rpm までの低速回転数では制御精度が制限されます。負荷と電源電圧によっては、実際のモータ回転数と設定値が異なる場合があります。 |

$V_{Set}$  回転数設定電圧 [V]

$n_{Set}$  目標回転数 [rpm]

$V_{enable}$  電圧しきい値 «Enable» [V]

$V_{reference}$  設定した回転数設定最大：5 or 10 [V]

$n_{reference}$  設定した最大回転数 [rpm]

$n_{min}$  最小回転数 [rpm]

<sup>1</sup> «Enable» 入力を設定している場合は、併せて «Enable» 入力の ON が必要になります。

<sup>2</sup> 最小回転数は低速の制限値として使用できますが、設定した回転数設定値勾配によっては、最小回転数まで到達できない場合があります。詳細 → “図 5-15 回転数設定入力 | モータ始動／停止（詳細）” 5-29 ページ

$$\text{到達可能な最小回転数: } n_{min} = \frac{n_{reference} \times V_{enable}}{V_{reference}}$$

$V_{enable}$  Disable → Enable 時：0.2 V、Enable → Disable 時：0.15 V

表 5-21 回転数設定値範囲



負荷と電源電圧によっては、実際のモータ回転数と設定値が異なる場合があります。公称電圧以上で公称動作点まで動作することを推奨します。

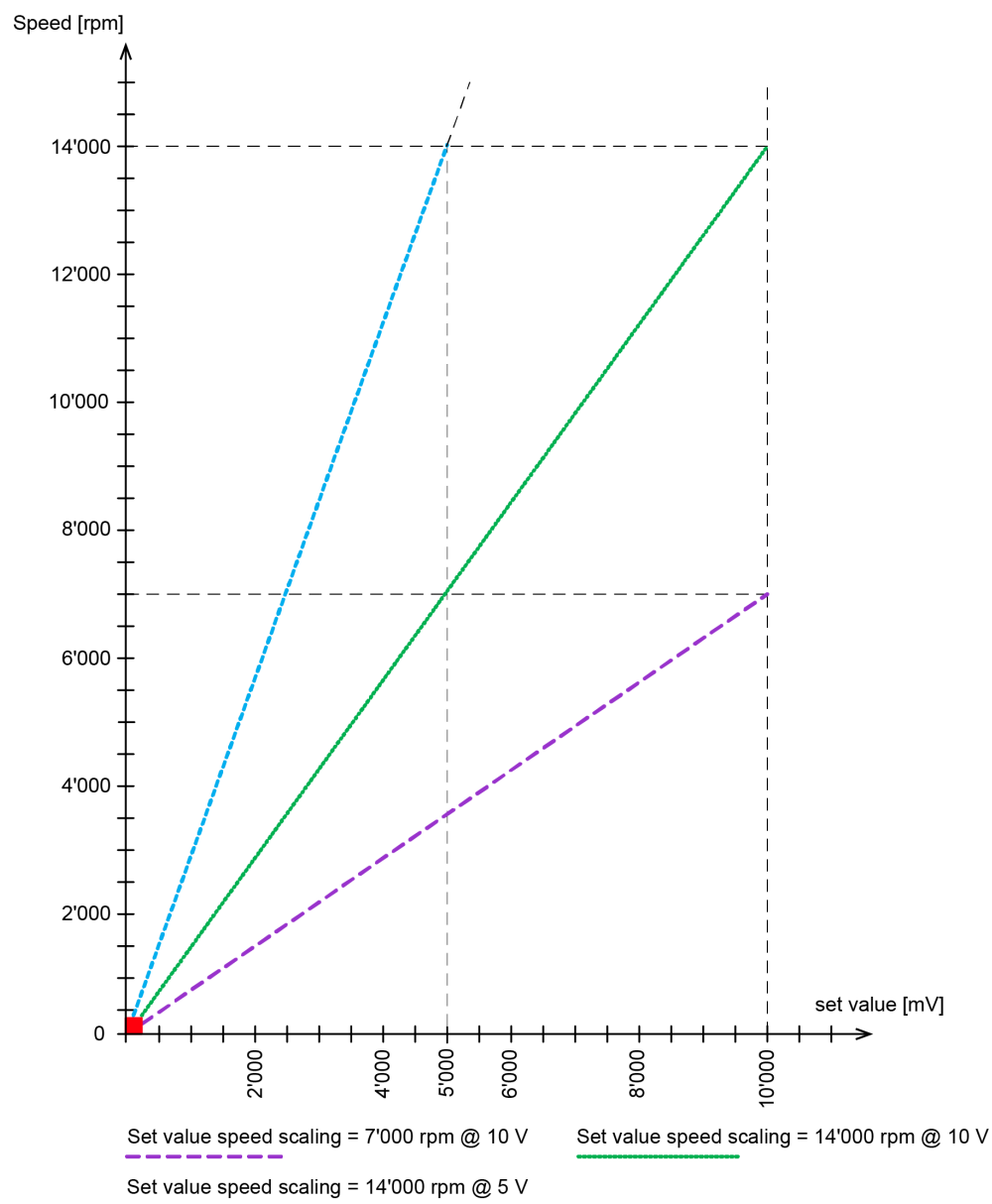


図 5-14 回転数設定入力 | 回転数設定値に対する設定回転数の例

次ページへ続く

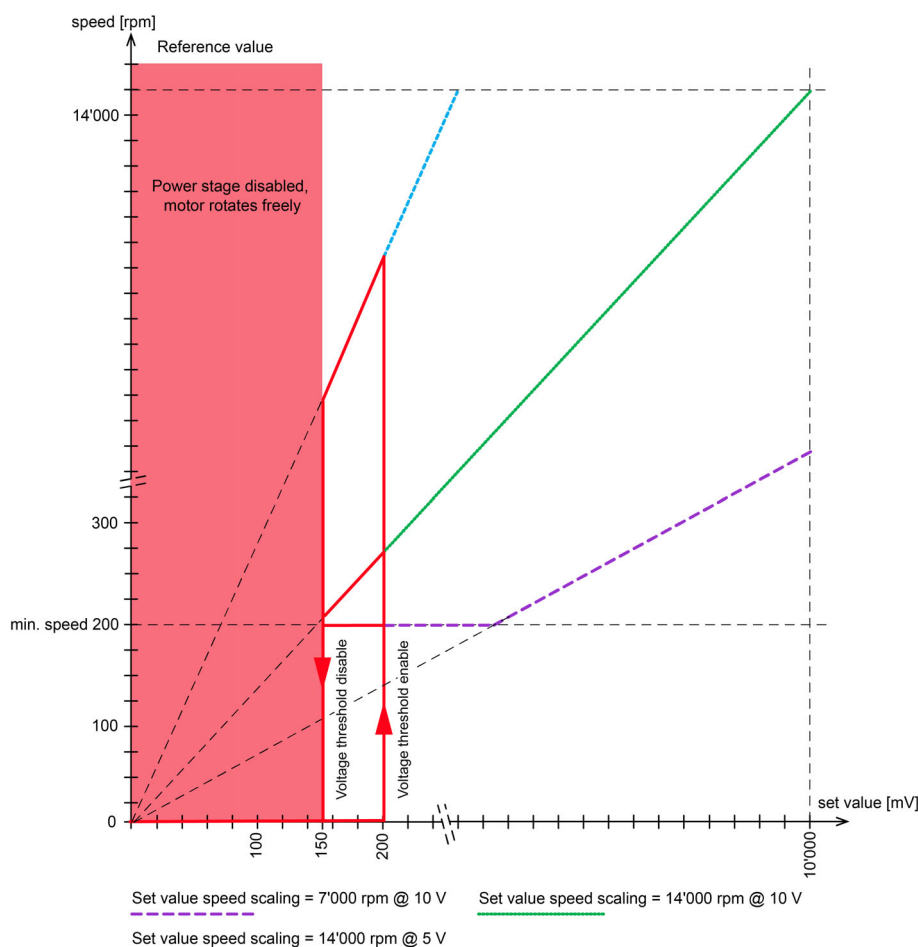


図 5-15 回転数設定入力 | モータ始動／停止（詳細）

### 5.2.2 固定値による回転数設定（Fixed Set Value）

回転数設定値は固定値でご注文時に設定し、その後は変更できません。



固定値による回転数設定の場合は、デジタル入力に「Enable」入力の設定が必須になります。



負荷と電源電圧によっては、実際のモータ回転数と設定値が異なる場合があります。公称電圧以上で公称動作点まで動作することを推奨します。

5.3 Enable（イネーブル）

5.3.1 デジタル入力による Enable

出力段はデジタル入力 «Enable» により有効（ON）になります。「Disable」状態では、モータ軸はフリーです。

アナログ電圧による回転数設定を選択している場合は、「Enable」しきい電圧（0.2 V）以上の電圧入力も併せて必要になります。

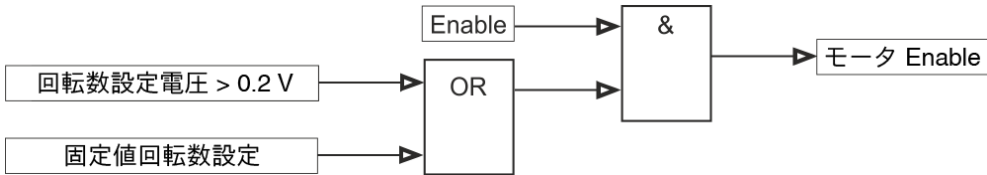


図 5-16 Enable 移行条件

| ロジック | 極性           | 機能        | 説明                       |
|------|--------------|-----------|--------------------------|
| 0    | «High» アクティブ | «Disable» | 出力段 OFF                  |
| 1    | «High» アクティブ | «Enable»  | 出力段 ON（回転数設定電圧 > 0.2V 時） |

表 5-22 Enable 機能

5.3.2 回転数設定電圧による Enable

出力段は回転数設定電圧により ON / OFF が切り替わります。

回転数設定電圧が 0.2 V 以上で出力段は ON なります。

| 定格入力電圧   | 機能        | 説明      |
|----------|-----------|---------|
| < 0.15 V | «Disable» | 出力段 OFF |
| > 0.2 V  | «Enable»  | 出力段 ON  |

表 5-23 回転数設定入力電圧による Enable / Disable

5.4 回転方向（CW / CCW）

« 回転方向 »（Direction）に設定したデジタル入力への入力信号を、ロジック 0 からロジック 1（逆も可）へ変更することで、運転中にモータの回転方向が切り替わります。モータは最小回転数まで惰性で減速後、逆方向へ加速します。

| ロジック | 極性           | 機能         | 説明            |
|------|--------------|------------|---------------|
| 0    | «High» アクティブ | 回転方向 «CCW» | モータ回転方向 «CCW» |
| 1    | «High» アクティブ | 回転方向 «CW»  | モータ回転方向 «CW»  |

表 5-24 回転方向

5.5 回転数モニタ出力

実際のモータ回転数は、「回転数モニタ」(Speed Monitor) に設定された出力より確認できます。デジタル信号 (High/Low) でモータ軸 1 回転で 6 パルス出力します。

なお本機能は、「Disable」の状態でも利用可能です。

|        |                                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| デューティ比 | 50%                                                             |
| 出力周波数  | $f_{monitor} = \frac{n_{actual}}{10}$ $n_{actual} = 10 \cdot n$ |

$f_{monitor}$  出力周波数 [Hz]

$n_{actual}$  実際の回転数 [rpm]

表 5-25 「回転数モニタ」出力 | 仕様

5.6 コンパレータ

5.6.1 回転数比較 (Speed Comparator)

回転数コンパレータは、設定した上限値・下限値の間に実際の回転数がある場合にデジタル出力を ON にします。回転数比較は符号に依存しない (絶対値) ため、CW および CCW 両方での運転で有効です。

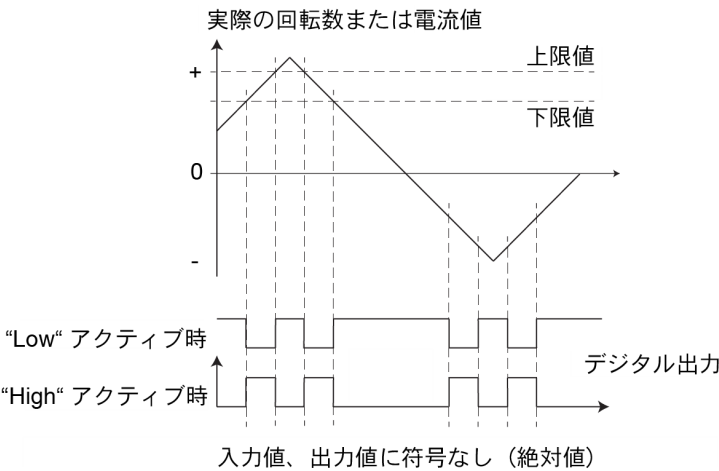


図 5-17 コンパレータ

5.6.2 電流比較 (Current Comparator)

電流コンパレータは、設定した上限値・下限値の間に実際の電流値がある場合にデジタル出力を ON にします。電流比較は符号に依存しない (絶対値) ため、CW および CCW 両方での運転で有効です。→ 図 5-17 コンパレータ 5-31

5.7 Fault / Ready 出力

エラー発生時に ON になる Fault 出力は、上位の制御システムに対して、エラーの状態や運転の準備状況を報告するために使用できます。

| 出力ロジック | 機能      | 説明     |
|--------|---------|--------|
| 0      | «Ready» | 運転可能状態 |
| 1      | «Fault» | エラー発生時 |

表 5-26          Fault / Ready 出力

5.8 保護機能

ECX FLAT 22 IE には下記の保護機能が装備されています：

逆極性保護

電源  $V_{CC}$  は逆極性接続から保護されています。最大許容電圧を超えない範囲で有効です。

過小電圧保護

電源  $V_{CC}$  への入力電圧が 7.2 V 未満になると出力段は OFF となります。  
入力電圧が 7.4 V を超えた状態で、Enable/Disable 入力によるエラーリセットで復帰します。

過電圧保護

電源  $V_{CC}$  への入力電圧が 29.6 V を超えると出力段は OFF となります。  
入力電圧が 29.5 V まで下がった状態で、Enable/Disable 入力によるエラーリセットで復帰します。

軸ロック保護

モータ出力軸がロックされた状態が 2 秒間続くと出力段は OFF となります。その 6 秒後に自動的に復帰します。

過熱保護

PCB 温度が 110°C を超えると出力段は OFF となります。  
PCB 温度が 95 °C まで下がった状態で、Enable/Disable 入力によるエラーリセットで復帰します。



モータ損傷の可能性

モータ巻線は過熱に対して保護されていません。損傷を防ぐためにモータは許容運転範囲内でのみ運転させてください（→ “2.2 運転範囲” 2-8 ページ）

I2T 電流制限

I2T 電流制限はモータを過熱から守ります。温度制限に達した場合、トルク（電流）は最大連続トルク（最大連続電流）に制限されます。モータ温度が十分に下がれば再び最大トルクが出力可能です。



## 6 運転

### 6.1 トラブルシューティング

モータ出力軸が回らない場合、下記をご確認ください：

| 確認内容              |                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| モータ出力軸            | モータ出力軸は機械的にロックされていませんか？                                                                                                                                                                  |
| 電源                | 電源は確実に $V_{CC}$ に接続されていますか？（赤 “+”, 黒 “-”）                                                                                                                                                |
|                   | 電源の電圧範囲は規定内でスイッチは ON になっていますか？                                                                                                                                                           |
| 回転数設定             | 回転数設定電圧は設定された I/O に接続されていますか？                                                                                                                                                            |
|                   | 回転数設定の電圧範囲は 0.2...10 VDC ですか？                                                                                                                                                            |
| «Enable»<br>(有効化) | イネーブル用電圧は設定された I/O に接続されていますか？                                                                                                                                                           |
|                   | スイッチ（ポテンシャルフリー）接続時：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>設定された I/O にスイッチを介して電源（赤 “+”）が直接接続されていますか？</li> <li>スイッチはクローズ（ON）ですか？</li> </ul>                                            |
| 回転方向              | モータ軸の回転方向は、回転方向入力 «Direction» への電圧により決定されます。（→ ページ 5-30）.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>CCW（反時計回り）：&lt;0.8 V（High アクティブ）</li> <li>CW（時計回り）：&gt; 2.0 V（High アクティブ）</li> </ul> |

表 6-27      トラブルシューティング

### 6.2 メンテナンス



**ECX FLAT 22 iE にメンテナンス部品はありません。**

ECX FLAT 22 iE 長寿命を実現する為に設計されており、メンテナンスフリーです。それでも、不具合が発生した場合は、マクソンジャパンお問い合わせ（→[https://www.maxongroup.co.jp/maxon/view/content/contact\\_form](https://www.maxongroup.co.jp/maxon/view/content/contact_form)）またはスイス本社サービスセンター（英語）（→<https://support.maxongroup.com/>）までご連絡ください。

••*page intentionally left blank*••

## 図一覧

|        |                                                               |    |
|--------|---------------------------------------------------------------|----|
| 図 2-1  | ECX FLAT 22 S   外形寸法 [mm] (第一角法) . . . . .                    | 10 |
| 図 2-2  | ECX FLAT 22 L   外形寸法 [mm] (第一角法) . . . . .                    | 10 |
| 図 3-3  | 接続コネクタ . . . . .                                              | 14 |
| 図 3-4  | コネクタ X1 . . . . .                                             | 14 |
| 図 3-5  | コネクタ X2 . . . . .                                             | 15 |
| 図 3-6  | I/O 1   内部回路 . . . . .                                        | 16 |
| 図 3-7  | I/O 2   内部回路 . . . . .                                        | 17 |
| 図 3-8  | I/O 3, I/O 4   内部回路 . . . . .                                 | 18 |
| 図 3-9  | 状態表示 LED . . . . .                                            | 19 |
| 図 4-10 | 回転数設定、«Enable»、回転方向：全て外部電源使用 . . . . .                        | 25 |
| 図 4-11 | 回転数設定：外部別電源、«Enable» および回転方向：スイッチ（ポテンシャルフリー接点）使用 . . . . .    | 25 |
| 図 4-12 | 回転数設定：ポテンシオメータ、«Enable» および回転方向：外部電源使用 . . . . .              | 26 |
| 図 4-13 | 回転数設定：ポテンシオメータ、«Enable» および回転方向：スイッチ（ポテンシャルフリー接点）使用 . . . . . | 26 |
| 図 5-14 | 回転数設定入力   回転数設定値に対する設定回転数の例 . . . . .                         | 28 |
| 図 5-15 | 回転数設定入力   モータ始動／停止（詳細） . . . . .                              | 29 |
| 図 5-16 | Enable 移行条件 . . . . .                                         | 30 |
| 図 5-17 | コンパレータ . . . . .                                              | 31 |

表一覧

|        |                               |    |
|--------|-------------------------------|----|
| 表 1-1  | 記号説明                          | 3  |
| 表 1-2  | 用語説明                          | 3  |
| 表 1-3  | 各種マーク                         | 4  |
| 表 1-4  | 商標名および商標権者                    | 4  |
| 表 1-5  | バージョン                         | 5  |
| 表 2-6  | テクニカルデータ                      | 8  |
| 表 2-7  | 運転範囲                          | 8  |
| 表 2-8  | テクニカルデータ（電子回路）                | 9  |
| 表 2-9  | 制限値                           | 9  |
| 表 2-10 | 規格                            | 11 |
| 表 3-11 | コネクタ X1   ピン配置                | 14 |
| 表 3-12 | コネクタ X1   仕様                  | 14 |
| 表 3-13 | 電源必要条件                        | 14 |
| 表 3-14 | コネクタ X2   ピン配置                | 15 |
| 表 3-15 | コネクタ X2   仕様                  | 15 |
| 表 3-16 | I/O 1   仕様                    | 16 |
| 表 3-17 | I/O 2   仕様                    | 17 |
| 表 3-18 | I/O 3, I/O 4   仕様             | 18 |
| 表 3-19 | LED 表示   状態の説明                | 20 |
| 表 4-20 | 標準設定                          | 25 |
| 表 5-21 | 回転数設定値範囲                      | 27 |
| 表 5-22 | Enable 機能                     | 30 |
| 表 5-23 | 回転数設定入力電圧による Enable / Disable | 30 |
| 表 5-24 | 回転方向                          | 30 |
| 表 5-25 | « 回転数モニタ » 出力   仕様            | 31 |
| 表 5-26 | Fault / Ready 出力              | 32 |
| 表 6-27 | トラブルシューティング                   | 33 |

© 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](http://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。

mmag | ECX FLAT 22 iE 動作説明書 | Edition 2025-05 | DocID rel12838j