maxon motor

maxon motor control ゲッティング・スタート EPOS 24/1 2005 年 10 月

EPOS 24/1 位置/回転数/電流制御

^{マニュアル} ゲッティング・スタート



1 目次

| 1 | 目次 | 2 |
|-----|---|---|
| 2 | 図表番号 | 3 |
| 3 | イントロダクション | 4 |
| 4 | マニュアルの使用方法 | 4 |
| 5 | 安全のための注意事項 | 5 |
| 6 | インストールと設定 | 6 |
| 6.1 | 手順 1: ソフトウェアのインストール | 6 |
| 6.2 | 手順 2: 最小限の配線 | 7 |
| 6.2 | .1 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合され | |
| | た DC モータ | 7 |
| 6.2 | .2 EPOS 24/1, MR エンコーダ付き EC 6(ブラシレス) | 9 |
| 6.2 | .3 EPOS 24/1, ホールセンサ / MR エンコーダ付き EC16 / EC22(ブラシレス)1 | 1 |
| 6.2 | .4 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルが別々の DC モータまたはホーノ | V |
| | センサ / MR エンコーダ付き EC(ブラシレス)モータ(Molex 製コネクタ使用)1 | 3 |
| 6.3 | 手順 3: システム設定1 | 5 |
| 6.4 | 手順 4: 制御ゲイン調整2 | 2 |
| 6.4 | .1 オート・チューニング・ツールのスタート2 | 2 |
| 6.4 | .2 電流ゲイン(Current Regulator)のオート・チューニング2 | 3 |
| 6.4 | .3 速度ゲイン(Velocity Regulator)のオート・チューニングク | 5 |
| 6.4 | .4 位置ゲイン(Poition Regulator)のオート・チューニングク | 7 |
| 6.4 | .5 マニュアル・チューニング2 | 9 |
| 6.4 | .6 制御ゲインのセーブ3 | 0 |
| 7 | 最後に | 0 |

2 図表番号

| 図 1: EPOS 24/1 の写真 | 4 |
|--|------|
| 図 2: EPOS マニュアル・ソフトウェア一覧 | 4 |
| 図 3: EPOS CD-ROM | 6 |
| 図 4: モータとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合された DC モータの最小限の | 記線 |
| | 8 |
| 図 5: ブラシレスモータ EC6 の最小限の配線 | 10 |
| 図 6: ブラシレスモータ EC16 / EC22 の最小限の配線 | 12 |
| 図 7: DC モータ/EC モータ(ブラシレス)で Molex 製コネクタを使用した最小限の配線 | . 14 |
| 図 8: 'Startup wizard' ダイアログ:最小限の配線確認 | 15 |
| 図 9: 'Startup wizard' ダイアログ:RS232 通信 | 16 |
| 図 10: 通信設定検出 | 16 |
| 図 11: 'Startup wizard' ダイアログ:モータ・タイプ | . 16 |
| 図 12: 'Startup wizard' ダイアログ: EC モータのモータ磁極ペア数の選択 | . 17 |
| 図 13: 'Startup wizard' ダイアログ: DC モータのモータ・データ設定 | 17 |
| 図 14· 'Startup wizard' ダイアログ: FC モータのモータ・データ設定 | 17 |
| 図 15: 'Startup wizard' ダイアログ・DC モータのエンコーダ・タイプ選択 | 17 |
| 図 16: 'Startup wizard' ダイアログ・EC モータのエンコーダ・タイプ選択 | 18 |
| 図 17: 'Startup wizard' ダイアログ・DC モータのエンコーダ分解能設定 | 18 |
| 図 18: 'Startup wizard' ダイアログ・ホールセンサ使用時の注音 | 18 |
| 図 10: 'Startup wizard' ダイアログ・FC モータのエンコーダ分解能設定 | 19 |
| 図 20: 'Startup wizard' ダイアログ: DC モータの設定概要 | 19 |
| 図 21: 'Startup wizard' ダイアログ・FC モータの設定概要 | 20 |
| 図 21: United Wizard シークロン: 20 C シの設定Mgg | 20 |
| 図 23・パラメータ有効化の確認 | 20 |
| 図 24: CAN error のクリア | 21 |
| 図 25· 制御ゲイン・チョーニング開始 | 22 |
| 図 20: 町山 ディン デュニング 開加 | . 22 |
| 図 27·オート・チュー ^ー ング・ボタン | 23 |
| 図 28: モータ軸ロックの確認 | 23 |
| 図 20. ビーク和ログクの確認 | 24 |
| 図 20: チューニング·エラー発生の確認 | 24 |
| 図 30:チューニング・エラーのクリア | 24 |
| 図 31.7 ユーニング エン のアフア | 25 |
| 図 32: オート・チュー ^ー ング・ボタン | 25 |
| 図 32: モータ軸フリーの確認 | 25 |
| 図 35·チューーング終了の確認 | 26 |
| 図 36·チューニング·エラー発生の確認 | 26 |
| 図 37・チョーニング・エラーのクリア | 26 |
| 図 38: 位置ゲインのオート・チョー ング | . 20 |
| 図 30. 世世 パインのカート チューニング・ボタン | . 21 |
| 図 30. 7 「 | . 27 |
| 図 40. こ チェリーング終了の確認 | 28 |
| 図 42·チューニング·エラー発生の確認 | 28 |
| 図 42:チューニング・エラーのクリア | 28 |
| ロ 10.7 ユ ニング エン 07.7 7 | 20 |
| ロ + 、 ー ユ <i>ノ / / / ノ ニ ノ / /</i> 図 45·マニュアル・チューニング | 20 |
| ロマン、シーユノファ ノ ユ ーノノ | 20 |
| 四 10.±// F #E #20 | 30 |
| 回 1. C ン パンン | 30 |
| 図 49: 全パラメータのヤーブ確認 | 30 |
| | |

EPOS 24/1

3 イントロダクション

このマニュアル「ゲッティング・スタート」は、EPOS使用開始にあたり最初に行う手順を説明 しています。動作開始までの標準的な手順を解説します。この手順により、EPOS 24/1の基本 的な準備と設定が容易となります。



マクソンの EPOS 24/1 は、フル・デジタルの小型モーション・ド ライバです。フレキシブルで高効率なパワー段により、EPOS 24/1 は、エンコーダ付き DC モータとエンコーダ / ホールセンサ 付きブラシレス(EC)モータのどちらも駆動可能です。空間ベ クトル制御による正弦波電流整流が、最小のトルク・リップルと 低騒音でブラシレスの EC モータを駆動します。位置決め、回転 数、電流の各制御が可能で、高度な位置決め用途に適応します。 EPOS は、CANopen ネットワークのスレーブ・ノードとしての制

御を主としてデザインされています。またシリアル通信 RS-232 でも使用することができます。 最新版のマニュアルとソフトウェアは <u>http://www.maxonmotor.com</u> のカテゴリ <Service>、サ プ・ディレクトリ <Downloads> からダウンロード可能です(ただし英語版)。

4 マニュアルの使用方法



インストール 設定

プログラミング 応用



図 2: EPOS マニュアル・ソフトウェア一覧

5 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 EPOS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

修理はメーカまたはメーカ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

EPOS 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9...24 VDCの範囲にあることを確認して下さい。27 VDCを超える電圧や極性が逆な場合、EPOS 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。

5 maxon motor control

6 インストールと設定

6.1 手順1:ソフトウェアのインストール

EPOS CD-ROM からすべてのソフトウェアを PC にインストールします。この CD-ROM にはすべての必要な情報、および EPOS の設定 と運転に必要なツールが含まれています(マニュアル、ファームウェ ア、ツール、Windows DLL)。



🗷 3: EPOS CD-ROM

最新版のマニュアルとソフトウェアは <u>http://www.maxonmotor.com</u> のカテゴリ <Service>、サブ・ディレクトリ <Downloads> からダウン ロード可能です(ただし英語版)。

必要システム構成:

Win95, Win98, Windows ME, Windows NT 4.0, Windows 2000, XP 486 以上のプロセッサ, 16 MB 以上の RAM 50 MB 以上のハードディスク空き容量 ディスプレイ解像度 800 x 600 ピクセル / 256 色以上

次の手順に従いソフトウェアを PC にインストールします:

1. CD-RO**M を挿入**

EPOS CD-ROM を PC の CD-ROM ドライブに挿入します。

2. インストール・プログラム 'EPOS_CD-ROM.exe' の実行

通常、EPOS CD-ROM を挿入するとインストール・プログラムは 自動的に始まります。自動的に始まらない場合は、'EPOS_CD-ROM.exe' をダブルクリックしてください。

3. インストール・プログラムの指示に従ってください

指示に注意深く従ってください。インストール中に、作業フォル ダの指定ができます(推奨: C:\Program Files\maxon motor EPOS CD-ROM)。

4. スタート・メニューのショート・カットと項目を確認

必要なファイルがハードディスクにコピーされました。デスクトップに新しいショートカット 'EPOS_UserInterface.exe' が作成されます。スタート・メニューのショートカットも確認してください。

5. EPOS ソフトウェアの変更と削除

EPOS ソフトウェアの変更と削除は、インストールプログラム 'EPOS_CD-ROM.exe'を使用してください。

6.2 手順2:最小限の配線

EPOS 24/1 各タイプの最小限の配線は下記の通りです。

- EPOS 24/1 (注文番号 280937) "6.2.1 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合され た DC モータ"
- EPOS 24/1(注文番号 280938) "6.2.2 EPOS 24/1, MR エンコーダ付き EC 6 (ブラシレス)"
- EPOS 24/1 (注文番号 302267) • "6.2.3 EPOS 24/1, ホールセンサ / MR エンコーダ付き EC16 / EC22(プラシレス)"
- EPOS 24/1 (注文番号 302287) <u>"6.2.4 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルが別々の DC モータまたはホー</u> ルセンサ / MR エンコーダ付き EC (ブラシレス) モータ (Molex 製コネクタ使用)"

6.2.1 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合され たDCモータ

EPOS 24/1 (注文番号 280937)とモータとエンコーダ・ケーブルがフ ラットケーブルで統合された DC モータを接続します。

1. 電源への配線

電源 (+9 ... +24 VDC) を EPOS 24/1 に接続します。 必要な電流値は負荷によります(だだし連続最大1A;加速時/短 期間最大2A)。

電源

EPOS 24/1 のネジ端子

電源+Vcc (+9 ... +24 VDC) → コネクタ J1 のピン 13 電源 Gnd →

コネクタ J1 のピン 12

注意! 電源電圧が9... 24 VDC の範囲にあることを確認して下 さい。27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損し ます。

2. モータの接続 EPOS 24/1 のコネクタ J3 に DC モータ・コネクタを差し込みます。

3. RS232 通信配線

RS232 通信線を EPOS 24/1 に接続します。

| PC 側、9 ピン DSUB | | EPOS 24/1 ネジ端子 |
|----------------|---|----------------|
| Pin 2 RxD | → | コネクタ J2 のピン 4 |
| | | RS232 TxD |
| Pin 3 TxD | → | コネクタ J2 のピン 3 |
| | | RS232 RxD |
| Pin 5 Gnd | → | コネクタ J2 のピン 5 |



図4: モータとエンコーダ・ケーブルがフラットケーブルで統合された DC モータの最小限の配線

EPOS 24/1

6.2.2 EPOS 24/1, MR エンコーダ付き EC 6 (ブラシレス)

EPOS 24/1 (注文番号 280938)を配線します。配線には当社製ケー ブルを使用します。

| 必要なハードウェア: | |
|--------------------------|--------------------------|
| EPOS 24/1 本体, EC6 用 | 注文番号 <mark>280938</mark> |
| EPOS ケーブル (280938 に同梱) | 注文番号 <mark>281074</mark> |
| EPOS アダプタ (280938 に同梱) | 注文番号 <mark>275275</mark> |

1. 電源への配線

電源 (+9 … +24 VDC) を EPOS 24/1 に接続します。 必要な電流値は負荷によります (だだし連続最大 1 A; 加速時 / 短 期間最大 2 A)。

電源
 EPOS 24/1 のネジ端子
 電源+Vcc (+9 ... +24 VDC) → コネクタ J1 のピン 13
 電源 Gnd → コネクタ J1 のピン 12

注意! 電源電圧が9…24 VDC の範囲にあることを確認して下 さい。27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損し ます。

2. EPOS ケーブルの接続

EPOS ケーブル(注文番号 281074)を EPOS 24/1(注文番号 280938)のコネクタ J4 に差し込みます。反対側をアダプタ(注 文番号 275275)側に差し込みます。

3. モータの接続 EC6 のモータ・フレキプリント・ケーブルをアダプタ(注文番号 275275)のコネクタJ7に差し込みます。 EC6 のエンコーダ・フレキプリント・ケーブルをアダプタ(注文番 号 275275)のコネクタJ6に差し込みます。

4. RS232 通信配線

RS232 通信線を EPOS 24/1 に接続します。

| PC 側、9 ピン DSUB | | EPOS 24/1 ネジ端子 |
|----------------|----------|----------------|
| Pin 2 RxD | → | コネクタ J2 のピン 4 |
| | | RS232 TxD |
| Pin 3 TxD | → | コネクタ J2 のピン 3 |
| | | RS232 RxD |
| Pin 5 Gnd | → | コネクタ J2 のピン 5 |
| | | Gnd |



図5: ブラシレスモータEC6の最小限の配線

6.2.3 EPOS 24/1, ホールセンサ / MR エンコーダ付き EC16 / EC22 (プラシレス)

EPOS 24/1 (注文番号 302267)とEC16 / EC22 (ブラシレス)を接続します。

1. 電源への配線

電源 (+9 … +24 VDC) を EPOS 24/1 に接続します。 必要な電流値は負荷によります (だだし連続最大 1 A; 加速時 / 短期間 最大 2 A)。

電源

EPOS 24/1 のネジ端子

電源+Vcc (+9 ... +24 VDC) → コネクタ J1 のピン 13 電源 Gnd → コネクタ J1 のピン 12

注意! 電源電圧が9…24 VDC の範囲にあることを確認して下さい。 27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損します。

2. モータの接続

EPOS 24/1 のコネクタ J8 に EC モータ・コネクタを差し込みます。 EPOS 24/1 のコネクタ J9 にエンコーダ・コネクタを差し込みます。 エンコーダ用延長ケーブル(注文番号 275934)も使用できます。

3. RS232 通信配線

RS232 通信線を EPOS 24/1 に接続します。

| PC 側、9 ピン DSUB | | EPOS 24/1 ネジ端子 |
|----------------|---|----------------|
| Pin 2 RxD | → | コネクタ J2 のピン 4 |
| | | RS232 TxD |
| Pin 3 TxD | → | コネクタ J2 のピン 3 |
| | | RS232 RxD |
| Pin 5 Gnd | → | コネクタ J2 のピン 5 |
| | | |







図6: ブラシレスモータEC16 / EC22 の最小限の配線

6.2.4 EPOS 24/1, モータ・ケーブルとエンコーダ・ケーブルが別々の DC モータまたはホールセン サ / MR エンコーダ付き EC (ブラシレス) モータ (Molex 製コネクタ使用)

EPOS 24/1 (注文番号 302287)を配線します。 配線に当社製ケーブルを使用した例を示します。

以下を使用します: EPOS 24/1 本体注文番号 302287 EPOS 24/1 EC モータ / ホールセンサ・ケーブル (コネクタ J10)......注文番号 302948 または EPOS 24/1 DC モータ・ケーブル(コネクタ J10)....注文番号 303490 EPOS エンコーダ・ケーブル(コネクタ J11)......注文番号 275934 EPOS RS232-COM ケーブル(コネクタ J12).......注文番号 275900 EPOS 電源 / 信号ケーブル(コネクタ J14).......注文番号 275932

1. EPOS 電源 / 信号ケーブルを接続

EPOS 電源 / 信号ケーブル (注文番号 275932) を EPOS 24/1 のコネク タ J14 に接続します。片側の赤 / 青線 (Vcc)と白 / 緑線 (Gnd)を端 子台などに接続してください。端子台から電源 (+9 … +24 VDC)に接 続してください。 電源に必要な出力電流は負荷によります (連続 max. 1 A、加速時 / 短期 間 max. 2 A)。

注意! 電源電圧が9…24 VDC の範囲にあることを確認して下さい。 27 VDC を超える電圧や極性が逆な場合、EPOS は破損します。

2. EPOS モータ・ケーブルを接続

a) EC モータ(プラシレス) EPOS 24/1 EC モータ / ホールセンサ・ケーブル(注文番号 302948)を EPOS 24/1 のコネクタ J10 に接続します。片側は端子台などに接続し てください。端子台からモータへ接続してください。

b) DC モータ

EPOS 24/1 DC モータ・ケーブル (注文番号 303490) を EPOS 24/1 の コネクタ J10 に接続します。片側は端子台などに接続してください。端 子台からモータへ接続してください。

3. EPOS エンコーダ・ケーブルを接続

EPOS エンコーダ・ケーブル(注文番号 275934)を EPOS 24/1 のコネ クタ J11 に接続します。片側はエンコーダへ接続してください。

4. EPOS RS232-COM ケーブルを接続

EPOS RS232-COM ケーブル (注文番号 275900) を EPOS 24/1 のコネ クタ **J12** に接続します。片側はコンピュータの RS232 ポートへ接続し てください。

注意!

ケーブルの詳細は、別マニュアル「ケーブル・スターティング・セット」をご 覧ください。当社製ケーブルを使用されない場合は、別マニュアル「ケーブ ル・スターティング・セット」をご覧ください。



図7: DC モータ/EC モータ(ブラシレス)で Molex 製コネクタを使用した最小限の配線

6.3 手順3:システム設定

このセクションでは、使用するドライブ・システム(モータ、エンコー ダ)に適合するように EPOS 24/1 を設定します。

注意!

● EPOS UserInterface では、オンラインヘルプが使用できます。

オンラインヘルプ起動方法:

- F1 キーを押してください。
- または、ヘルプボタンをクリックしてください。 🤗 😰 🙀
- または、マウスの右ボタンをクリックしてください。
- マクソン・カタログを使用し、モータ、エンコーダ仕様をチェックしてください。

EPOS 24/1 設定方法:

1. 電源 ON

EPOS 24/1 に電源供給してください。

 "EPOS User Interface" をスタート デスクトップに作られた 'EPOS UserInterface.exe' をクリックし、グ ラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) をスタートします。 'Startup Wizard' が自動的に始まります。

3. 'Startup Wizard' 手順 1: 最小限の配線

- a) ハードウェア設置が正確に行われていることを確認してください。 <u>"6.2 手順 2: 最小限の配線"</u>を参照。
- b) ボタン "Confirm that you've read the 'Getting Started' document".
 をクリックしてください。

| tartup Wizard | X |
|-----------------|---|
| | Step 1: Minimum External Wiring! |
| notor.cor | Please read the 'Getting Started' document for a correct hardware installation! |
| | Confirm that you've read the 'Getting Started' document! |
| TTE INTERNATION | Show 'Getting Started' INFO: All documentations are available on the internet http://www.maxonmotor.com |
| | in the section "Service" as "Download". |
| | < Zurück Weiter > Abbrechen |
| _ | |

図8: 'Startup wizard' ダイアログ:最小限の配線確認 c) ボタン "Next" をクリックしてください。

- 4. 'Startup Wizard'' 手順 2: RS232 通信設定
 - a) RS232 配線がが正確に行われていることを確認してください。 <u>"6.2 手順 2: 最小限の配線"</u>を参照。

| | Step 2: Communication Setting! |
|----------|---|
| O D | Select the correct communication settings! |
| | Communication via @ FS232 or C CANopen |
| X IS | Interlace RS232 |
| T | Serial Port CDM1 |
| | Baudrate 38400 💌 🏾 🍘 |
| http | NOTE: For a correct wiring of the communication have a look at the document 'Getting Started'! |
| | |
| | <zurück weiter=""> Abbrechen</zurück> |

図9: 'Startup wizard' ダイアログ : RS232 通信

- b) ボタン "Search Communication Setting" をクリックすると、使用 されている COM ポートとボーレートが検索されます。
- c) 通信設定が検出されると次のダイアログが現れます。

| EPOS_Us | erInterface | × |
|---------|-------------------------------------|----|
| (į) | Correct communication setting found | 1! |
| | Baudrate: 38400 baud | |
| | OK | |

図10: 通信設定検出

- d) ボタン 'OK' をクリックするとこの設定が自動的に設定されます。
- e) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリックしてください。

5. 'Startup Wizard' 手順 3: モータ・タイプ

a) 使用するモータ・タイプを選択してください。

| Startup Wizard | | × |
|----------------|---|---|
| | Step 3: Motor Type Select the correct motor type ! <u>maxon DC motor</u> © maxon DC motor <u>maxon EC motor</u> © maxon EC motod | |
| | <zurück weiter=""> Abbrecher</zurück> | - |

図11: 'Startup wizard' ダイアログ: モータ・タイプ b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリックしてください。

- 6. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 4: モータ磁極ペア数
- a) 磁極ペア数を入力してください。



*図*12: 'Startup wizard' *ダイアログ:*EC モー タのモータ磁極ペア数の選択

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

- 7. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 5: モータデータ
- a) 最大許容回転数 (Max. permissible speed) を入力 (モータ・データの8行目参照)。).
- b) 最大連続電流 (Max. continuous current) を 入力(同、9行目参照)。
- c) 巻線熱時定数 (Thermal time constant winding) を入力(同、19 行目参照)。

| Startup Wizard | | |
|----------------|---|-----|
| | Step 5: Motor Data | |
| | Select the correct motor data ! (see catalogue motor data) | |
| | Max. permissible speed 25000 rpm (line 8) | |
| | Max. continuous current 5000 mA (line 9) | |
| http://www | Max. output current limit 10000 mA Thermal time constant winding 4.0 s (line 19) | |
| | | |
| | < <u>∠</u> urück <u>W</u> eiter > Abbrech | ien |
| 14: 'Star | tup wizard' ダイアログ : EC モ | - |
| モータ・ | データ設定 | |

d) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。

- 6. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 4: モータデータ
- a) 最大許容回転数 (Max. permissible speed) を 入力(モータ・データの 9 行目参照)。
- b) 最大連続電流 (Max. continuous current) を入 力(同、10 行目参照)。
- c) 巻線熱時定数 (Thermal time constant winding) を入力(同、21 行目参照)。

| Startup Wizard | | × |
|----------------|---|---|
| | Step 4: Motor Data Select the correct motor data ! (see catalogue motor data) Max. permissible speed 28000 Max. continuous current 5000 Max. continuous current 5000 Max. output current limit 10000 Max. Thermal time constant winding 4.0 \$ | |
| | Zurijek Weiters Abbred | |
| | CZURUCK Weller Abbrech | |

図13: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モー タのモータ・データ設定

- d) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリ ックしてください。
- 'Startup Wizard' DC モータでの手順 5: エンコーダ・タイプ
- a) 使用するエンコーダ・タイプを選択。



図15: 'Startup wizard' ダイアログ : DC モータ のエンコーダ・タイプ選択

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリ ックしてください。

- 8. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 6: エンコーダ・タイプ
- a) 使用するエンコーダ・タイプもしくはホー ルセンサを選択。



図16: 'Startup wizard' ダイアログ:EC モータ のエンコーダ・タイプ選択

- b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をク リックしてください。
- c) ホールセンサ使用時の注意: 最適な制御を行う為に、下記の点に注意し てください。

位置制御:4 磁極数以上の EC モータを使 用してください。

速度制御:1000 rpm 以上で使用してくだ さい。(1 対:2 磁極数のモータ 使用時) 電流制御:特に制限はありません。



図18: 'Startup wizard' *ダイアログ:ホールセン* サ使用時の注意

d) 上記ダイアログを確認し、"Accept"をクリ ックしてください。

- 8. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 6: エンコーダ・データ
- a) エンコーダの分解能を入力してください。



*図*17: 'Startup wizard' *ダイアログ:*DC モータ *のエンコーダ分解能設定*

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリ ックしてください。

- 9. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 7: エンコーダ・データ
- a) エンコーダの分解能を入力してください。



図19: 'Startup wizard' ダイアログ : EC モータ のエンコーダ分解能設定

b) 次の手順に進むためにボタン "Next" をクリ ックしてください。

- 9. 'Startup Wizard' DC モータでの手順 7: 設定概要表示
- a) ここで重要な設定を示したウィンドウが現 れます。
- b) 設定に間違いがあればボタン "Back" をク リックして修正することができます。
- c) この 'startup wizard' を次回から使用しない 場合は、'Always start this wizard after program start' のチェックを外して下さ い。

| | Step 7: Summary | |
|----------|--------------------------------|--------------------------|
| otor.com | Now you have configured the EP | OS I |
| | RS232 Baudrate 38400 b | bud |
| | Motor Type maxon D | C motor |
| Ξ. Ê | Position Sensor Type 3 chann | el incremental encoder |
| | Position Resolution 2000 qc | /tum |
| http://w | Always start this wizard aft | er program start. |
| | < <u>Z</u> uriúck | Fertig stellen Abbrecher |

の設定概要

d) 設定がすべて正しければボタン "Finish" を クリックしウィザードを終了します。

- 10. 'Startup Wizard' EC モータでの手順 8: 設定概要表示
- a) ここで重要な設定を示したウィンドウが現 れます。
- b) 設定に間違いがあればボタン "Back" をクリ ックして修正することができます。
- c) この 'startup wizard' を次回から使用しない 場合は、'Always start this wizard after program start' のチェックを外して下さい。



- O設定概要
 - d) 設定がすべて正しければボタン "Finish" をク リックしウィザードを終了します。
 - 11. パラメータ保存と有効化



- 図22: パラメータ保存と有効化
- a) ボタン 'Yes' をクリックし、パラメータを EPOS に保存します。



b) ボタン 'OK' をクリックします。

12. CAN error のクリア

ここでオブジェクト・ディクショナリーが読み込まれます。CAN 通信 が接続されていない場合はエラー 'CAN in Error Passive Mode' が表示 されます。

a) ボタン 'Clear Errors' をクリックし、エラー 'CAN in Passive Error Mode' をクリアします。

| Wizards | Position Mo | ide Ve | locity Mode | Current Mode | DataRecord | ding | | | |
|-----------------|-------------|--------------|---------------------|----------------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|--------|
| ß [| Object Dic | tionary | Device Control | Profile Po | ition Mode | Homing Mod | le Profi | ile Velocity Ma | ode |
| Startur V Grand | | | | | | | | | |
| | Obje | ect Dictio | nary Acces | s | | Active Objec | t Filter System F | Parameter | • |
| E | Index | SubIndex | Name | | | DataType | AccessType | Value | |
| gulation Luning | 0x60E6 | 0x01 | Current Regulato | r P-Gain | | Int16 | BW | | |
| | 0x60F6 | 0x02 | Current Regulato | r l-Gain | | Int16 | BW | | |
| | 0x60F9 | 0x01 | Speed Regulator | P-Gain | | Int16 | BW | | |
| | 0x60F9 | 0x02 | Speed Regulator | I-Gain | | Int16 | BW | | |
| | 0×60FB | 0×01 | Position Begulatr | nr P-Gain | | Int16 | BW | | |
| nware Download | 0×60EB | 0x02 | Position Regulate | n I-Gain | | Int16 | BW | | |
| Wizard | 0x60EB | 0x03 | Position Regulate | nr D-Gain | | Int16 | BW | | |
| | 0v6402 | 0v00 | MotorTupe | or broaden | | Ulpt16 | BW | | |
| | 0x6410 | 0x01 | Max continuous | Current | | Ulpt16 | BW | | |
| | 0v6410 | 0.02 | May peak Curren | it . | | Ulpt16 | BW | | |
| | 0v6410 | 0x02 | PolePair Number | | | Ulpt8 | BW | | |
| | 0v6410 | 0x03 | May Speed in Cr | rrentMode | | Ulet16 | PW/ | | |
| | 0.6410 | 0x04 | Encoder Duko N | umbor | | Ulette | Du/ | | |
| | 0.6410 | 0.00 | Thermal Time Co | uniber netant \Llinding | | Ulatic | Du/ | | |
| < I | 0,0410 | 0.00 | CAN Davata | | Ulatic | Du/ | | | |
| | 0.2001 | 0x00 | DC222 Daudrate | | | Ullet16 | Pu/ | | |
| | 0x2002 | 0x00 | Lissi@cuitals Class | L A stille | | UladC | Dut | | |
| | 0.2073 | 0x00 | EINIKSWICH CHEC | ACTIVE | | Oncro | 1149 | | |
| X | 1 | | | | | | | | |
| Г | ENROR FOL | JND! Connect | ed EPOS: Software | Jersion: 0v2000 | HardwareVersio | n: 0x6210 App | Number: 0x0000 | AppVersion: | 0x0001 |
| | Clas | | Error | | | | | | |
| | Liear Error | s I sur | EII0IZ | wanning t | rescription | | | | |

図24: CAN error のクリア

- b) 他のエラーが現れている場合は、配線の確認と設定した値が正し いかを確認してください。エラーについての詳細情報は、"EPOS firmware documentation" を参照してください。
- c) これで EPOS が制御ゲイン調整可能な状態となりました。

EPOS 24/1

6.4 手順4:制御ゲイン調整

EPOS 24/1 は、制御ゲインのオート・チューニング機能を有しています。 電流、速度、位置の制御ゲインを自動的に調整することができます。オー ト・チューニング機能は有用ですが、最適な制御ゲインを保証するもので はありません。オート・チューニング機能はマニュアルで最適な調整をす るためのスタート・ポイントとお考えください。

次の手順により制御ゲインを調整します。

6.4.1 オート・チューニング・ツールのスタート

a) GUI のボタン 'Regulation Tuning' をクリックすると、オート・チューニング・ツールが開始されます。

| EPOS UserInterface | Version 1.00 |) | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------------|--|--|---------------|---------------|-----------------|----------------------|
| e <u>C</u> ommunication St | atus Paramel | ter S <u>e</u> rvice | <u>W</u> izards <u>V</u> iew <u>H</u> elp | | | | | |
| 8 🕜 💿 🌶 💆 | 0 ? | | | | | | | |
| Wizards | Position Mo | de Ve | locity Mode Curre | nt Mode | DataRecord | ling | | |
| | Object Dict | ionary | Device Control | Profile Positio | n Mode | Homing Mo | de Pro | file Velocity Mode |
| Startup Wizan | | | | | | | | |
| | Obje | ect Dictio | nary Access | | | Active Object | t Filter System | Parameter 🗾 |
| | Index | SubIndex | Name | | | DataType | AccessType | Value |
| Regulation Luning | 0x60E6 | 0×01 | Current Begulator P-Ga | ain | | Int16 | BW | |
| | 0x60E6 | 0x02 | Current Begulator I-Gai | in | | Int16 | BW | |
| | 0x60E9 | 0x01 | Speed Begulator P.Ga | ain . | | Int16 | BW/ | |
| (C) | 0x60E9 | 0x02 | Speed Regulator I-Gair | n | | Int16 | BW/ | |
| | 0v60EB | 0,01 | Position Begulator P.G. | i ain | | Int16 | BW | |
| rmware Download | 0+60FB | 0x01 | Position Regulator I-Ga | Position Regulator Fotaln | | | RW | |
| Wizard | 0x60FB | 0x02 | Position Regulator D.G | Position Regulator D. Chin | | | RW/ | |
| | 0.6402 | 0,00 | MotorTupe | | | Libette | Pu/ | |
| | 0.0402 | 0x00 | Max continuous Eurrent | | Ullette | Du/ | | |
| | 0.6410 | 0.02 | Max continuous curren Max poals Current | R | | Libette | DW/ | |
| | 0.6410 | 0x02 | PoloDoir Number | | | Ullet | DW/ | |
| | 0.0410 | 0x03 | May Speed in Currently | dada | | Ullot16 | D)(| |
| | 0x6410 | 0x04 | Francia Dula Number | wode | | Unitio | DW/ | |
| | 0x6410 | 0x05 | Encoder Puise Number | an a | | Untito | DW/ | |
| | 0x0410 | 0,00 | CAN Divers | it winding | | Unitio | DW/ | |
| | 0x2001 | 0,00 | DC000 Daudate | | | Unitio | DW/ | |
| | 0x2002 | 0,00 | Dozoz bautrate | | | Unitio | DW/ | |
| | 0x2075 | UXUU | LimitSwitch Lheck Act | ive | | UINTIB | HW | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| J. | | | | | | | | |
| ſ | NO ERRO | R Connect | ed EPOS: SoftwareVersio | on: 0x2000 Ha | ardwareVersio | η 0x6210 App | Number: 0x0000 |) AppVersion: 0x0001 |
| | Clear Error: | s History | Error/Warn | ning Des | cription | | | |
| | <u>E</u> rror Info | | | | | | | |
| dv. | | J | | | | . [| NIM | Monitor Rupping |

図25: 制御ゲイン・チューニング開始

x

6.4.2 **電流ゲイン (Current Regulator)のオート・チューニング** 最初に電流ゲインを調整します。

| Performance Index Integral of Abs(Error) | Regulator to Tune | Current Regulator | | urrent Step | .to. 0 | urrent |
|---|-------------------|------------------------|----------|--------------------|-----------|-----------------|
| Step Type Current Step Current Step 500 mA Enhanced The EPOS is disabled I Performance Index P-Gain I-Gain Tuning Histoy Tuning Histoy Performance Index P-Gain I-Gain Tuning Histoy Performance Index P-Gain I-Ga | Performance Index | Integral of Abs(Error) | _ | | Re | gulator |
| Current Step 500 mA Enhanced The EPOS is disabled ! Best Turing Performance Index P-Gain Turing History Performance Index P-Gain Turing History Performance Index P-Gain Image: Determine the performance Index Performance Index P-Gain Image: Determine the performance Index Image: Determine the performance Index < | Step Type | Current Step | T | | L | (|
| The EPOS is disabled I Best Turing Performance Index P-Gain I-Gain Turing History Performance Index P-Gain I-Gain I-Gain | Current Step | 500 mA | Enhanced | | | Encode |
| The EPOS is disabled I Best Turing Performance Index P-Gain I-Gain Uning History Performance Index P-Gain I-Gain I Gain I | | | | | | |
| Best Turing Next Evaluation Forms Performance Index P-Gain Turing History Proportional Gain Performance Index P-Gain Integral Gain 130 | The EPOS | is disabled ! | | কিনিনি | Tuning Mo | de Auto Tunina |
| Dest Paining Auto Name Value Performance Index P-Gain I-Gain Tuning History Integral Gain 130 | Rest Tuning | | | Evaluation Council | raningino | de prove roming |
| Tuning History Proportional Gain 400 0 Performance Index P-Gain 1:30 0 | Performance I | ndex P-Gain I-Gain | Auto | o Name | | Value De |
| Tuning History Integral Gain 130 U Performance Index P-Gain 1-Gain Integral Gain 130 | | | | Proportional Gain | | 400 0 |
| Performance Index P-Gain I-Gain | Tuning History | | | Integral Liam | | 130 0 |
| | Performance I | ndex P-Gain I-Gain | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | F | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | E- | | 1 1 | 1 1 |

a) すべての設定をデフォルト値のままにしておいてください。

図26: チューニング・ポタン



図27: オート・チューニング・ボタン

- b) ボタン 'Start Tuning' をクリックし、オート・チューニングを開始 します。
- c) 電流ゲイン調整中はモータ軸をロックします。



図28: モータ軸ロックの確認 d) ボタン 'Yes' をクリックで確認します。

e) ここでオート・チューニングが開始されます。最適な電流制御ゲ インが自動的に検出されます。この過程は2、3分かかります。

| EPOS_UserInterface | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------|--|--|--|--|
| ⚠ | End of Regulation T | uning | | | | |
| | ОК | | | | | |

図29:チューニング終了の確認

- f) ボタン'OK' をクリックし、チューニング終了を確認します。
- g) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。
 6.4.5 マニュアル・チューニング を参照してパラメータを設定してください。
 その後、再びオート・チューニングを実行してください。



6.4.3 速度ゲイン (Velocity Regulator)のオート・チューニング

次に速度ゲインを調整します。

- a) メニュー 'Regulator to Tune' から 'Velocity Regulator' を選択します。
- b) 他はデフォルト値のままにしておきます。

| lation Tuning | | | | | | | | |
|---|-----|------------|----------------|-----------------------|----------|---------------------|-----------|------------|
| Regulator to Tune Velocity Regulator Performance Index Current Regulator Velocity Regulator Position Regulator Position Regulator Profile Velocity Step Profile Velocity Step Profile Velocity Step | | Profile | Generator | Velocity Regulator | | Current egulator | | Motor |
| The <i>EPOS</i> 🔳 is disabled I Best Tuning | 10° | ext Ev | 🔿 🔿 🔽 | Ţı | uning Mi | ode 🗚 | uto Tunin | g <u> </u> |
| Performance Index P-Gain I-Gain | | Auto | Name | | | Value | D | elta |
| | | ~ | Proportional G | ain | | 682 | 0 | |
| Tuning History | | ~ | Integral Gain | | | 220 | 0 | |
| j Periormance Index j P-taan j Haan j | | | | | <u></u> | | | |
| | _ | - | | | | | | - |

図32: 速度ゲインのオート・チューニング



- 図33: オート・チューニング・ボタン
- c) ボタン 'Start Tuning' をクリックすることでオート・チューニング が開始されます。
- d) モータ軸がフリーであることを確認してください(負荷物を取り 外してください)。



f) ここでオート・チューニングが開始されます。最適な速度制御ゲインが自動的に検出されます。この過程は2、3分かかります。オート・チューニング中はモータ軸が両方向に回転します。



- g) ボタン OK をクリックし、チューニング終了を確認します。
- h) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。
 6.4.5 マニュアル・チューニング を参照してパラメータを設定してください。
 その後、再びオート・チューニングを実行してください。



```
EPOS 24/1
```

6.4.4 位置ゲイン (Poition Regulator)のオート・チューニング

次に位置ゲインを調整します。

- a) メニュー 'Regulator to Tune' から 'PositionVelocity Regulator' を 選択します。
- b) 他はデフォルト値のままにしておきます。

| lation Tuning | |
|--|----------------------------|
| Regulator to Tune Postforn Regulator Performance Index Current Regulator Velocity Regulator Postforn Regulator Profile Position Step Profile Position Step Profile Position Step | Profile Generator |
| The EPOS I is disabled I Best Tuning | Next Evaluation Setting |
| Performance Index P-Gain I-Gain D-Gain | Auto Name Value Delta |
| | Proportional Gain 100 0 |
| J | Integral Gain 50 0 |
| Tuning History | Differential Gain 100 0 |
| Performance Index P-Gain L-Gain D-Gain | |
| | Tuning Process is STOPPEDI |
| | |
| Desferences a la des Maria Vera Vera | |

図38: 位置ゲインのオート・チューニング



図39: オート・チューニング・ボタン

- c) ボタン 'Start Tuning' をクリックすることでオート・チューニング が開始されます。
- d) モータ軸がフリーであることを確認してください(負荷物を取り 外してください)。



f) ここでオート・チューニングが開始されます。最適な位置制御ゲインが自動的に検出されます。この過程は2、3分かかります。オート・チューニング中はモータ軸が両方向に回転します。



図41: チューニング終了の確認

g) ボタン OK をクリックし、チューニング終了を確認します。

h) もしチューニング・エラーが発生し、オート・チューニングが開始しない時は、チューニング・エラー発生確認ダイアログのボタン 'OK' をクリックし、ボタン 'Clear turning error' をクリックしてエラーをクリアしてください。

<u>6.4.5 マニュアル・チューニング</u>を参照してパラメータを設定 してください。

その後、再びオート・チューニングを実行してください。



```
EPOS 24/1
```

6.4.5 マニュアル・チューニング

オート・チューニングでエラーが発生、もしくは正常に終了しない場合は、 最適な制御ゲインを手動で設定してください。 制御ゲインは設定値を変更し、一段階ずつ繰り返し確認しながら行ってく ださい。

次の手順により制御ゲインを調整します。

a) Regulation Tuning 画面の 'Tuning Mode' から 'Manual Tuning' を 選択し、ボタン 'Start Tuning' をクリックしてください。



b) 'Next Evaluation Setting' で制御ゲインを最適な値へ変更します。

| Next Ev | oraluation Setting | Tuning M | ode Manua | Il Tuning 📃 | 3 |
|---------|--------------------|----------|-----------|-------------|---|
| Auto | Name | | Value | Delta | Ī |
| | Proportional Gain | | 150 | 0 | |
| | Integral Gain | | 100 | 0 | |
| | Differential Gain | | 200 | 0 | |
| | | | | | |
| | | | | | |

図45:マニュアル・チューニング

設定例:

電流ゲインおよび速度ゲインに関しては容易に設定できますが、位置ゲインに関しては下記を参照に設定してください。

- **Start values:** 'Integral Gain' = 0 'Proportional Gain' = 2 x 'Differential Gain'
- **Overshoot:** 'Proportional Gain' を下げるか 'Differential Gain' を上げて ください。

Position Error: 'Proportional Gain' と 'Differential Gain' を上げてください。 Integral Gain: 'Integral Gain' は 'Proportional Gain' と 'Differential Gain' 設定後に調整してください。'static position error' が十分に 小さくなるまで 'Integral Gain' を上げてください。

c) 'New movement' ボタンをクリックし、設定した値での動作を確認してください。



d) この作業を全ての制御ゲインが最適になるまで繰り返し行ってく ださい。

6.4.6 制御ゲインのセーブ

オート・チューニングで得た制御ゲイン情報は、PC に保存されています。 この値を EPOS にセーブします。



a) ボタン 'Save button' をクリックし、制御ゲインをセーブします。

| EPO5_Us | erInterface 🔀 |
|---------|--|
| ⚠ | Do you really want to save the regulation gains? |
| | <u>]a</u> <u>N</u> ein |

図48:制御ゲインセーブの確認

b) ボタン 'Yes' をクリックし、制御ゲインのセーブを確認します。



図49: 全パラメータのセーブ確認

c) ボタン 'OK' をクリックし、全パラメータのセーブを確認します。

7 最後に

これで EPOS 24/1 は、運転可能な状態となりました。

詳細な設定や情報は、オンライン・ヘルプやマニュアルをご覧ください。