

EPOS

Positioning Controller

Application Note "デバイス・プログラミング"

Edition January 2005

EPOS 24/1, EPOS 24/5, EPOS 70/10
Firmware version 2000h 以降

イントロダクション

EPOS はインクリメンタル・エンコーダ付きの DC モータおよび EC (ブラシレス) モータ対応のモジュラー型モーション・コントローラです。数 W から 700 W のモータに対応します (ピーク出力 1750 W)。

位置/回転数/電流制御の多様な運転モードが、多くの駆動/オートメーション・システムにフレキシブルに適応します。内蔵の CANopen インタフェースが多軸制御と CAN (または RS232) マスターによるオンライン制御を可能とします。

目的

このアプリケーション・ノートは、運転モードごとに典型的なコマンド・シーケンス例を示しています。説明は 'Object Dictionary' の読み書きを基本としています。より詳細は 'EPOS Firmware Specification' をご参照ください。

必要なツール

EPOS GUI (Graphical User Interface) Version 1.00 以降。

- <http://www.maxonmotor.com> から無料でダウンロードできます。カテゴリ «Service» → «Downloads» → Order number 280937, 280938, 302267, 302287, 275512, 300583 を選択してください。

リファレンス

maxon motor EPOS Firmware Specification

- <http://www.maxonmotor.com> から無料でダウンロードできます。カテゴリ «Service» → «Downloads» → Order number 280937, 280938, 302267, 302287, 275512, 300583 を選択してください。

目次

1	はじめに	3
2	Profile Position Mode	4
2.1	位置決め.....	4
2.2	位置決め停止.....	4
3	Homing Mode	5
3.1	原点出し開始.....	5
3.2	原点出し停止.....	5
4	Profile Velocity Mode	6
4.1	回転数制御開始	6
4.2	回転数制御停止	6
5	Position Mode	7
5.1	位置決め開始.....	7
5.2	位置決め停止.....	7
6	Velocity Mode	8
6.1	回転数制御開始	8
6.2	回転数制御停止	8
7	Current Mode	9
7.1	電流制御開始.....	9
7.2	電流制御停止.....	9
8	State Machine	10
8.1	フォルト・クリア	10
9	ユーティリティ	11
9.1	全てのパラメータを保存.....	11
9.2	全パラメータをリストア.....	11
9.3	PDO COB-ID のリストア	11

1 はじめに

モータを動作する前に、モータのパラメータ、位置センサのパラメータ、制御ゲインを設定する必要があります。全ての object はマニュアル 'EPOS Firmware Specification' に詳細が掲載されています。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Communication Settings] --> B[Set Motor Parameters] B --> C[Set Position Sensor Parameters] C --> D[Set Current Regulator Gains] D --> E[Set Velocity Regulator Gains] E --> F[Set Position Regulator Gains] </pre>	RS232 Baudrate CAN Bitrate	0x2001-00 0x2002-00	ユーザ定義 [3] ユーザ定義[0]
	Motor Type Continuous Current Limit Pole Pair Number Thermal Time Constant Winding	0x6402-00 0x6410-01 0x6410-03 0x6410-05	モータ仕様 [10] モータ仕様[5000] モータ仕様 [1] モータ仕様 [40]
	Encoder Pulse Number Position Sensor Type	0x2210-01 0x2210-02	センサ仕様 [500] センサ仕様 [1]
	Current Regulator P-Gain Current Regulator I-Gain	0x60F6-01 0x60F6-02	モータ仕様。最適値は EPOS GUI のオート・チューニング機能で設定。
	Speed Regulator P-Gain Speed Regulator I-Gain	0x60F9-01 0x60F9-02	モータ仕様。最適値は EPOS GUI のオート・チューニング機能で設定。
	Position Regulator P-Gain Position Regulator I-Gain Position Regulator D-Gain	0x60FB-01 0x60FB-02 0x60FB-03	モータ仕様。最適値は EPOS GUI のオート・チューニング機能で設定。

2 Profile Position Mode

2.1 位置決め

指定の加減速度、回転数で絶対または相対位置に移動。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Enable Device] C --> D[Set Target Position] D --> E[Start Positioning] E --> E1[Abs.] E --> E2[Abs. + Imm.] E --> E3[Rel. + Imm.] E --> E4[Rel.] </pre>	Modes of Operation	0x6060-00	0x01 (Profile Position Mode)
	Max. Following Error	0x6065-00	ユーザ定義 [2000 qc]
	Min. Position Limit	0x607D-01	ユーザ定義 [-2147483648 qc]
	Max. Position Limit	0x607D-02	ユーザ定義 [2147483647 qc]
	Max. Profile Velocity	0x607F-00	モータ仕様 [25000 rpm]
	Profile Velocity	0x6081-00	ユーザ定義 [1000 rpm]
	Profile Acceleration	0x6083-00	ユーザ定義 [10000 rpm/s]
	Profile Deceleration	0x6084-00	ユーザ定義 [10000 rpm/s]
	Quick Stop Deceleration	0x6085-00	ユーザ定義 [10000 rpm/s]
	Motion Profile Type	0x6086-00	ユーザ定義 [0 = 台形]
	Controlword (Shutdown)	0x6040-00	0x0006
	Controlword (SwitchOn)	0x6040-00	0x000F
	Target Position	0x607A-00	目標位置 [qc]
	Controlword (absolute positioning) または	0x6040-00	0x001F (絶対位置)
	Controlword (abs. pos., start immed.) または	0x6040-00	0x003F (直ちに絶対位置)
	Controlword (rel. pos., start immed.) または	0x6040-00	0x007F (直ちに相対位置)
	Controlword (relative positioning)	0x6040-00	0x005F (相対位置)

2.2 位置決め停止

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
	Statusword (Target reached)	0x6041-00	目標位置到達なら Bit 10 がセット。
	または Controlword (Stop positioning)	0x6040-00	0x010F
	または Controlword (QuickStop)	0x6040-00	0x000B

3 Homing Mode

3.1 原点出し開始

選択した方法で軸の原点出しを行います。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Set Homing Method] C --> D[Start Homing] </pre>	Modes of Operation	0x6060-00	0x06 (Homing Mode)
	Max. Following Error Home Offset Max. Profile Velocity Quick Stop Deceleration Speed for Switch Search Speed for Zero Search Homing Acceleration Current Threshold Homing Mode Home Position	0x6065-00 0x607C-00 0x607F-00 0x6085-00 0x6099-01 0x6099-02 0x609A-00 0x2080-00 0x2081-00	ユーザ定義 [2000 qc] ユーザ定義 [0 qc] モータ仕様 [25000 rpm] ユーザ定義 [10000 rpm/s] ユーザ定義 [100 rpm] ユーザ定義 [10 rpm] ユーザ定義 [1000 rpm/s] ユーザ定義 [500 mA] ユーザ定義 [0 qc]
	Homing Method	0x6098-00	原点出し方法 ('EPOS Firmware Specification' 参照)
	Controlword (SwitchOn) Controlword (Start homing mode)	0x6040-00 0x6040-00	0x000F 0x001F

3.2 原点出し停止

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Stop Homing] </pre>	Statusword (Target reached / Homing attained) または Controlword (SwitchOn) または Controlword (HaltHoming) または Controlword (QuickStop)	0x6041-00 0x6040-00 0x6040-00 0x6040-00	原点出し完了なら Bit 10 / Bit 12 がセット。 0x000F 0x011F 0x000B

4 Profile Velocity Mode

4.1 回転数制御開始

指定の加減速度で、目標回転数で回転。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Enable Device] C --> D[Set Target Velocity] D --> E[Start Move] subgraph DashedBox [] D E end </pre>	Modes of Operation	0x6060-00	0x03 (Profile Velocity Mode)
	Max. Profile Velocity Profile Acceleration Profile Deceleration Quick Stop Deceleration Motion Profile Type	0x607F-00 0x6083-00 0x6084-00 0x6085-00 0x6086-00	モータ仕様 [25000 rpm] ユーザ定義 [10000 rpm/s] ユーザ定義 [10000 rpm/s] ユーザ定義 [10000 rpm/s] ユーザ定義 [0 = 台形]
	Controlword (Shutdown) Controlword (SwitchOn)	0x6040-00 0x6040-00	0x0006 0x000F
	Target Velocity	0x60FF-00	目標回転数 [rpm]
	Controlword	0x6040-00	0x000F

4.2 回転数制御停止

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
	Controlword (Halt Profile Velocity Mode)	0x6040-00	0x010F
	または Controlword (QuickStop)	0x6040-00	0x000B

5 Position Mode

5.1 位置決め開始

最大加速度および最大回転数で指定の絶対位置に移動します。加減速度のプロファイルはありません。目標位置と現在位置の差が 'Max Following Error' より大きいとエラー状態となります。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Enable Device] C --> D[Set Position] subgraph DashedBox [] D end </pre>	Modes of Operation Max. Following Error Min. Position Limit Max. Position Limit	0x6060-00 0x6065-00 0x607D-01 0x607D-02	0xFF (Position Mode) ユーザ定義 [2000 qc] ユーザ定義 [-2147483648 qc] ユーザ定義 [2147483647 qc]
	Controlword (Shutdown) Controlword (SwitchOn)	0x6040-00 0x6040-00	0x0006 0x000F
	Position Mode Setting Value	0x2062-00	目標位置 [qc]

5.2 位置決め停止

最大減速度で停止。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Stop Positioning] </pre>	Controlword (QuickStop)	0x6040-00	0x000B

6 Velocity Mode

6.1 回転数制御開始

最大加速度で、目標回転数で回転。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Enable Device] C --> D[Set Velocity] subgraph DashedBox [] D end </pre>	Modes of Operation	0x6060-00	0xFE (Velocity Mode)
	-		
	Controlword (Shutdown) Controlword (SwitchOn)	0x6040-00 0x6040-00	0x0006 0x000F
	Velocity Mode Setting Value	0x206B-00	目標回転数 [rpm]

6.2 回転数制御停止

最大限速度で停止。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Stop Velocity] </pre>	Velocity Mode Setting Value または Controlword (QuickStop)	0x206B-00 0x6040-00	0x00000000 0x000B

7 Current Mode

7.1 電流制御開始

モータ巻線に指定の電流を供給します。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
<pre> graph TD A[Set Operation Mode] --> B[Set Parameter] B --> C[Enable Device] C --> D[Set Current] subgraph DashedBox [] B C D end </pre>	Modes of Operation Continuous Current Limit Max. Speed in Current Mode Thermal Time Constant Winding	0x6060-00 0x6410-01 0x6410-04 0x6410-05	0xFD (Current Mode) モータ仕様 モータ仕様 モータ仕様
	Controlword (Shutdown) Controlword (SwitchOn)	0x6040-00 0x6040-00	0x0006 0x000F
	Current Mode Setting Value	0x2030-00	目標電流 [mA]


7.2 電流制御停止

Diagram	Object name	Object	Value
	Current Mode Setting Value または Controlword (QuickStop)	0x2030-00 0x6040-00	0x0000 0x0002

8 State Machine

8.1 フォルト・クリア


“Fault” 状態をクリア。

Diagram	Object name	Object	User value [default value]
	Controlword (FaultReset)	0x6040-00	0x0080

9 ユーティリティ


9.1 全てのパラメータを保存

現状のパラメータ (RAM) を不揮発性メモリに保存。

Diagram	Object name	Object	Value
	Save All Parameters	0x1010-01	0x65766173 "save"


9.2 全パラメータをリストア

全てのパラメータを工場出荷時のデフォルト・パラメータに設定します。

Diagram	Object name	Object	Value
	Restore All Default Parameters	0x1011-01	0x64616F6C "load"

9.3 PDO COB-ID のリストア

PDO の COB-ID をデフォルト値に設定します。

Diagram	Object name	Object	Value
	Restore Default COB-IDs	0x1011-05	0x64616F6C "load"