

EPOS

Positioning Controller

Application Note **"Master Encoder Mode"**

Edition October 2004

EPOS 24/1, EPOS 24/5, EPOS 70/10
Firmware version 2010h 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。

これとは別に、デジタル値 (パルス列) でも EPOS に指令が可能です。インクリメンタル・エンコーダがデバイス EPOS への位置指令値として使用することができます (Master Encoder Mode)。また PLC 等が発生するパルスでも指令することができます (Step Direction Mode)。

目的

このアプリケーション・ノートは、'Master Encoder Mode' の構成と使用方法、および制限について解説します。

必要なツール

EPOS GUI (Graphical User Interface) Version 1.10 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。

Master Encoder Mode

システム構成

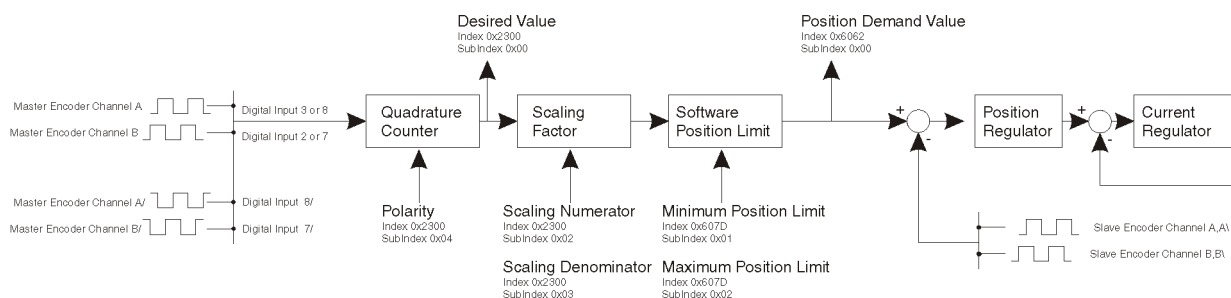


図1: システム構成

4 たい倍カウンター

EPOS 24/1	チャンネル A	Digital Input 3	
	チャンネル B	Digital Input 2	
得られる値 (極性 = 0)			
		入力電圧範囲	0 ... 24 VDC
		最大入力電圧	-30 ... + 30 VDC
		ロジック 0	< 0.7 VDC
		ロジック 1	> 2.4 VDC
		最大周波数	500 kHz
EPOS 24/5	チャンネル A	Digital Input 3	
	チャンネル B	Digital Input 2	
得られる値 (極性 = 0)			
		入力電圧範囲	0 ... 24 VDC
		最大入力電圧	-30 ... + 30 VDC
		ロジック 0	< 1.5 VDC
		ロジック 1	> 3.0 VDC
		最大周波数	100 kHz
EPOS 70/10	チャンネル A	Digital Input 8	
	チャンネル B	Digital Input 7	
	チャンネル A/	Digital Input 8/	
	チャンネル B/	Digital Input 7/	
得られる値 (極性 = 0)			
		入力電圧範囲	0 ... 5 VDC
		最大入力電圧	-24 ... + 24 VDC
		ロジック 0	< 2.0 VDC
		ロジック 1	> 3.0 VDC
		最大周波数	1 MHz

図2: 4 たい倍カウンター

設定するオブジェクト

Object Name	Index	SubIndex	説明
Digital Position Scaling Numerator	0x2300	0x02	スケール (scaling factor) の分子。電子ギアに使用できます。
Digital Position Scaling Denominator	0x2300	0x03	スケール (scaling factor) の分母。電子ギアに使用できます。
Digital Position Polarity	0x2300	0x04	4 端子倍カウンターの極性。回転方向を変更することができます (0 = Positive; 1 = Negative)。
Minimum Position Limit	0x607D	0x01	負方向の位置制限定義。
Maximum Position Limit	0x607D	0x02	正方向の位置制限定義。




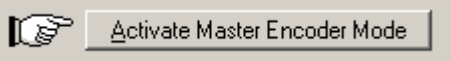
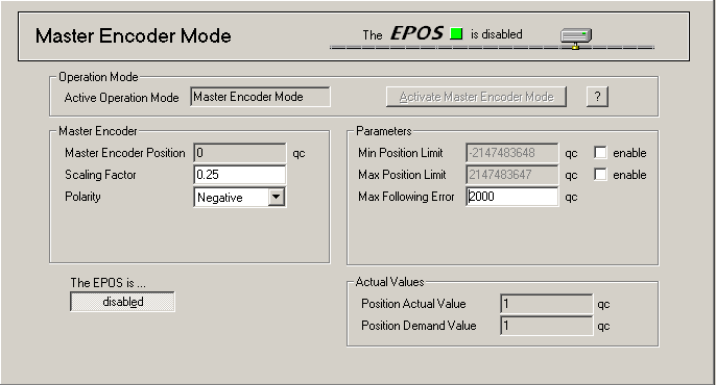
読み出し可能なオブジェクト

Object Name	Index	SubIndex	説明
Digital Position Desired Value	0x2300	0x01	4 端子倍カウンターの位置値。この値を基にスケールリング、および制限します。
Position Demand Value	0x6062	0x00	スケールリングおよび制限後の位置値。この値が位置制御に使用されます。

注意:

- パフォーマンスを保つためにはスケールリングは ≤ 1 に設定してください。補間されないため、スケールリングを $\gg 1$ とするとピーク電流の要因となる大きな位置ジャンプとなる場合があります。

設定

<p>Step 1: システム設定</p>	<p>EPOS GUI の 'Startup Wizard' 機能を使用してシステム設定を行ってください。 マニュアル「ゲティング・スタート」参照。</p> <p>項目:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 最小限の配線 - RS232 通信設定 - モータ・タイプ - モータ磁極数 - モータ・データ - センサ・タイプ - センサ分解能  <p>Startup Wizard</p>																				
<p>Step 2: ゲイン調整</p>	<p>'Master Encoder Mode' では電流ゲイン (current regulator) および位置ゲイン (position regulator) を調整する必要があります。回転数ゲイン (speed regulator) は使用しません。 注意: 制御調整には 'Profile Position Mode' を使用してください。小さなステップには 'Position Mode' を使用してください。</p>  <p>Regulation Tuning</p> <p>Current Regulator (Current Step) Position Regulator (Profile Position Step)</p>																				
<p>Step 3a: I/O 配線</p> <p>Step 3b: I/O 設定</p>	<p>'Master Encoder Mode' のための配線を行います。</p> <table border="1" data-bbox="523 981 1353 1106"> <tr> <td>EPOS 24/1, 24/5</td> <td>マスターのチャンネル A</td> <td>→ Digital Input 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>マスターのチャンネル B</td> <td>→ Digital Input 2</td> </tr> <tr> <td>EPOS 70/10</td> <td>マスターのチャンネル A</td> <td>→ Digital Input 8, 8/</td> </tr> <tr> <td></td> <td>マスターのチャンネル B</td> <td>→ Digital Input 7, 7/</td> </tr> </table> <p>全てのデジタル入出力を目的に応じた設定にします。 EPOS GUI の 'I/O Configuration Wizard' を使用します。</p>  <p>I/O Configuration Wizard</p> <table border="1" data-bbox="772 1173 1410 1321"> <tr> <td>Digital Input 2 または 7</td> <td>→ General Purpose A</td> </tr> <tr> <td>Digital Input 3 または 8</td> <td>→ General Purpose B</td> </tr> <tr> <td>未使用の digital input</td> <td>→ Enable (オプション) *</td> </tr> <tr> <td>未使用の digital output</td> <td>→ Ready (オプション) **</td> </tr> </table>	EPOS 24/1, 24/5	マスターのチャンネル A	→ Digital Input 3		マスターのチャンネル B	→ Digital Input 2	EPOS 70/10	マスターのチャンネル A	→ Digital Input 8, 8/		マスターのチャンネル B	→ Digital Input 7, 7/	Digital Input 2 または 7	→ General Purpose A	Digital Input 3 または 8	→ General Purpose B	未使用の digital input	→ Enable (オプション) *	未使用の digital output	→ Ready (オプション) **
EPOS 24/1, 24/5	マスターのチャンネル A	→ Digital Input 3																			
	マスターのチャンネル B	→ Digital Input 2																			
EPOS 70/10	マスターのチャンネル A	→ Digital Input 8, 8/																			
	マスターのチャンネル B	→ Digital Input 7, 7/																			
Digital Input 2 または 7	→ General Purpose A																				
Digital Input 3 または 8	→ General Purpose B																				
未使用の digital input	→ Enable (オプション) *																				
未使用の digital output	→ Ready (オプション) **																				
<p>Step 4: Master Encoder Mode</p>	<p>EPOS GUI の 'Master Encoder Mode' タブをクリックし設定を行います。</p>  																				
<p>Step 5: パラメータ保存</p>	<p>EPOS GUI のメニュー 'Parameter' → 'Save All Parameters' をクリックしパラメータを保存します。</p>																				

* エラー状態をクリアするには 'Enable' 入力を OFF → ON します。

** 'Ready' 出力はエラー状態をレポートします。

応用例 '2 軸システム'

'Master Encoder Mode' の一般的な応用例は 2 軸システムです。マスター軸はシリアル通信 (RS232 または CAN) を介して設定/イネーブル/指令が行われ、'Profile Position Mode' または 'Profile Velocity Mode' で運転されます。スレーブは 'Master Encoder Mode' で運転されます。EPOS 間の CANbus は設定/モニタ/イネーブルのみに使用されます。スレーブへの指令は、マスターのエンコーダ信号を使用して計算された値となります。

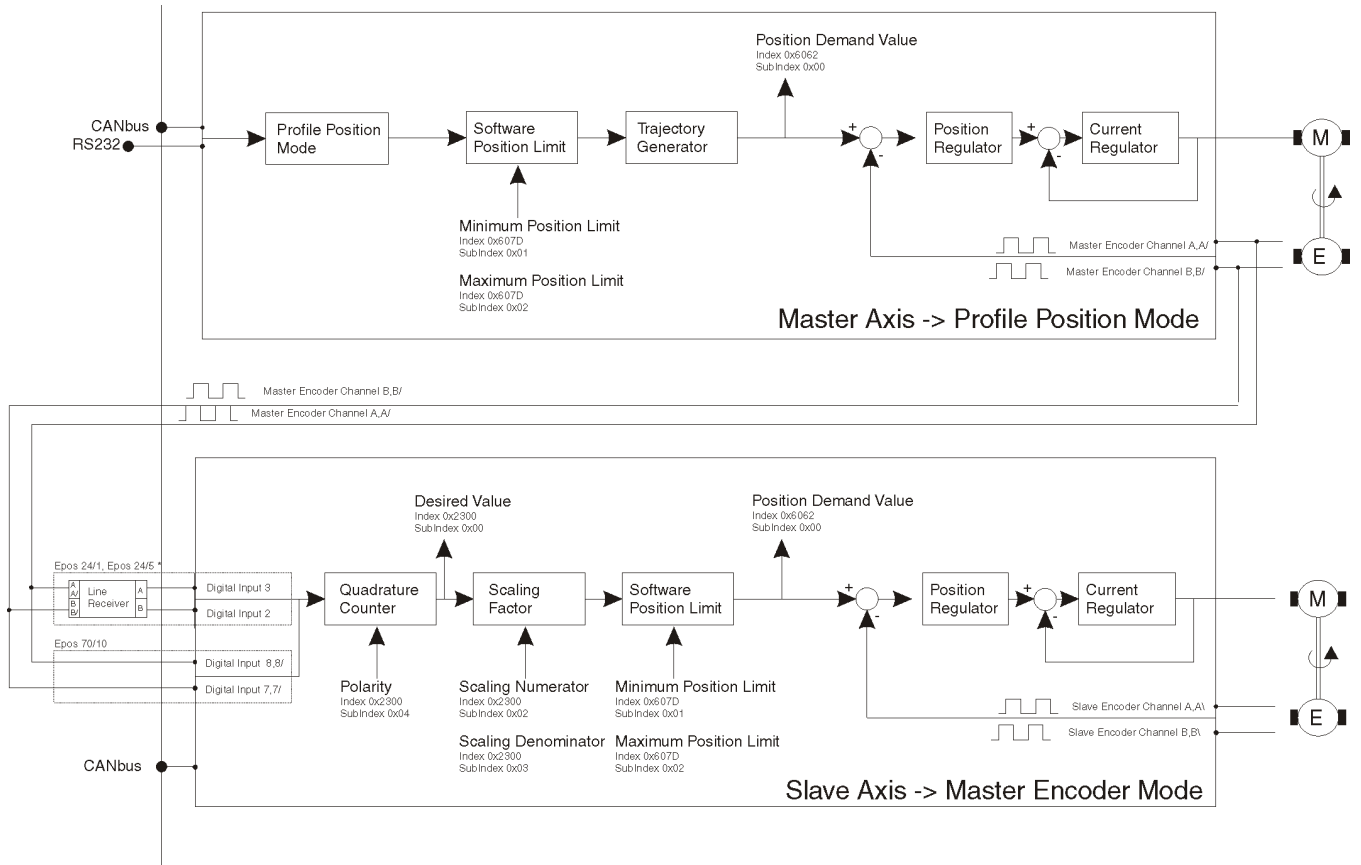


図 3: 応用例 '2 軸システム'

* 注意: 信号障害を避けるため、EPOS 24/1 および EPOS 24/5 には外付けのラインレシーバを使用してください。

スレーブの回転数計算

スレーブの回転数はスレーリングだけでなくマスターとスレーブのエンコーダ分解能比にも依存します。

$$Velocity_{SlaveAxis}[rpm] = Velocity_{MasterAxis}[rpm] \cdot \frac{EncRes_{MasterAxis}[pulse/turn]}{EncRes_{SlaveAxis}[pulse/turn]} \cdot Polarity[1,-1] \cdot \frac{Scaling\ Numerator_{SlaveAxis}}{Scaling\ Denominator_{SlaveAxis}}$$

図 4: スレーブの回転数計算方法

制限

エンコーダ信号の周波数に注意してください。

最大入力周波数 スレーブ側	エンコーダ分解能 マスター側	最大回転数 (スケーリング 1) マスター側
EPOS 24/1 500 kHz EPOS 24/5 100 kHz EPOS 70/10 1 MHz	500 カウント／回転	> 25'000 rpm (制限なし) 12'000 rpm > 25'000 rpm (制限なし)
EPOS 24/1 500 kHz EPOS 24/5 100 kHz EPOS 70/10 1 MHz	1000 カウント／回転	> 25'000 rpm (制限なし) 6'000 rpm > 25'000 rpm (制限なし)
EPOS 24/1 500 kHz EPOS 24/5 100 kHz EPOS 70/10 1 MHz	5000 カウント／回転	6'000 rpm 1'200 rpm 12'000 rpm

図5: エンコーダ周波数制限

注意: スケーリングを 1 より大きく設定することで、スレーブの回転数をより高速にすることができます (ただし 3 ページの注意事項も考慮してください)。

同期制御

スレーブをマスターに同期させる制御のみとなります。マスターをスレーブに同期させることはできません。