

EPOS2

Positioning Controller

Application Note "Master Encoder Mode"

Edition April 2010

EPOS2 Module 36/2, EPOS2 24/5, EPOS2 50/5, EPOS2 70/10

Firmware version 2110h 以降

イントロダクション

EPOS2 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。

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、USB) 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 EPOS2 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 EPOS2 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。

リファレンスおよび必要なツール

製品名	注文番号	ファームウェア・バージョン	参照マニュアル
EPOS2		2110h	Firmware Specification
EPOS2 70/10	375711	2120h 以降	ケーブル・スターティング・セット ハードウェア・リファレンス
EPOS2 24/5	367676	2110h 以降	ケーブル・スターティング・セット ハードウェア・リファレンス
EPOS2 50/5	347717	2110h 以降	ケーブル・スターティング・セット ハードウェア・リファレンス
EPOS2 Module 36/2	360665	2110h 以降	ハードウェア・リファレンス
ツール	詳細		
ソフトウェア	«EPOS Studio» Version 1.41 以降		

Master Encoder Mode

システム構成

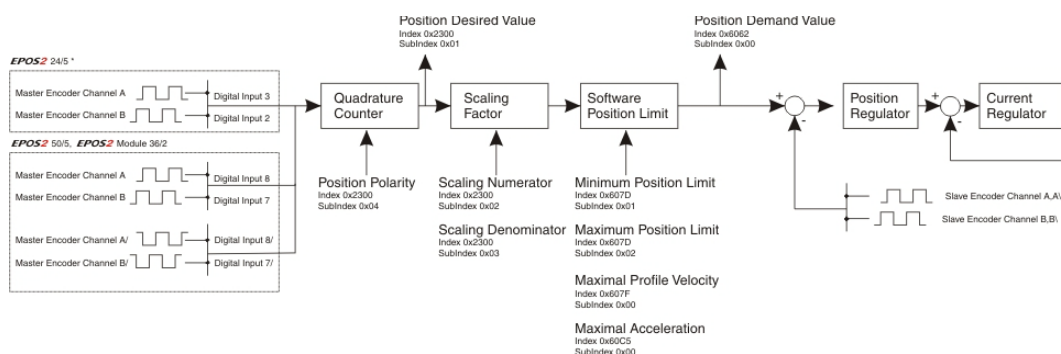


図1: システム構成

4 たい倍カウンター

EPOS2 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)		

EPOS2 Module 36/2 , EPOS2 50/5, EPOS2 70/10

チャンネル A	Digital Input 8	
チャンネル A\	Digital Input 8\	
チャンネル B	Digital Input 7	
チャンネル B\	Digital Input 7\	
得られる値 (極性 = 0)		

	EPOS2 Module 36/2	EPOS2 24/5	EPOS2 50/5 EPOS2 70/10
入力電圧範囲	0 ... 5 VDC	0 ... 24 VDC	0 ... 5 VDC
最大入力電圧	-24 ... + 24 VDC	-30 ... + 30 VDC	-12 ... + 12 VDC
ロジック 0	< 0.8 VDC	< 1.5 VDC	< 1.0 VDC
ロジック 1	> 2.0 VDC	> 3.0 VDC	> 2.4 VDC
最大周波数	5 MHz (差動) 2.5 MHz (単一端)	100 kHz	5 MHz (差動) 2.5 MHz (単一端)

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。
Maximum Profile Velocity	0x607F	0x00	Profile Velocity の制限定義。
Maximum Acceleration	0x60C5	0x00	加速度／減速度の制限定義。




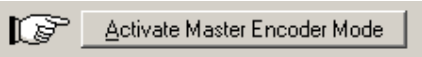
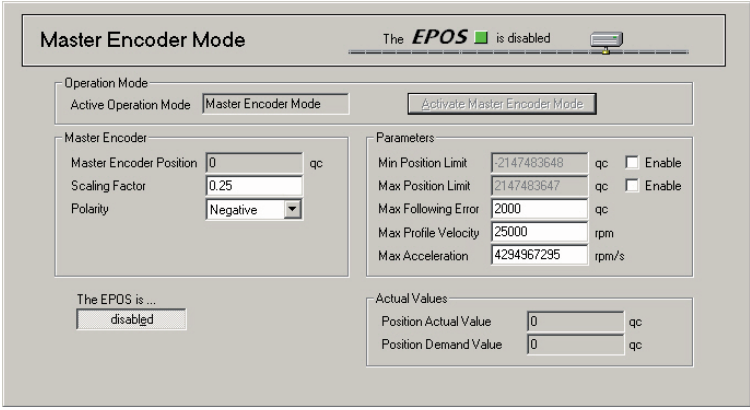
読み出し可能なオブジェクト

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。
- Position Limit を OFF にした場合は、Object 自体の最大／最小値になります (INT32 : -2147483648~2147483647)。

設定

<p>Step 1: システム設定</p>	<p>EPOS Studio 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>Startup Wizard</p> <p>項目: - 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>																				
<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="464 965 1473 1122"> <tr> <td>EPOS2 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>EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 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 Studio の 'I/O Configuration Wizard' を使用します。</p>  <p>I/O Configuration Wizard</p> <table border="1" data-bbox="772 1189 1473 1346"> <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>	EPOS2 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	EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 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) **
EPOS2 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																			
EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 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 Studio 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 Studio の Navigation Window -> Workspace または Communication から、EPOS2 を右クリック→ '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、CAN、USB) 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。

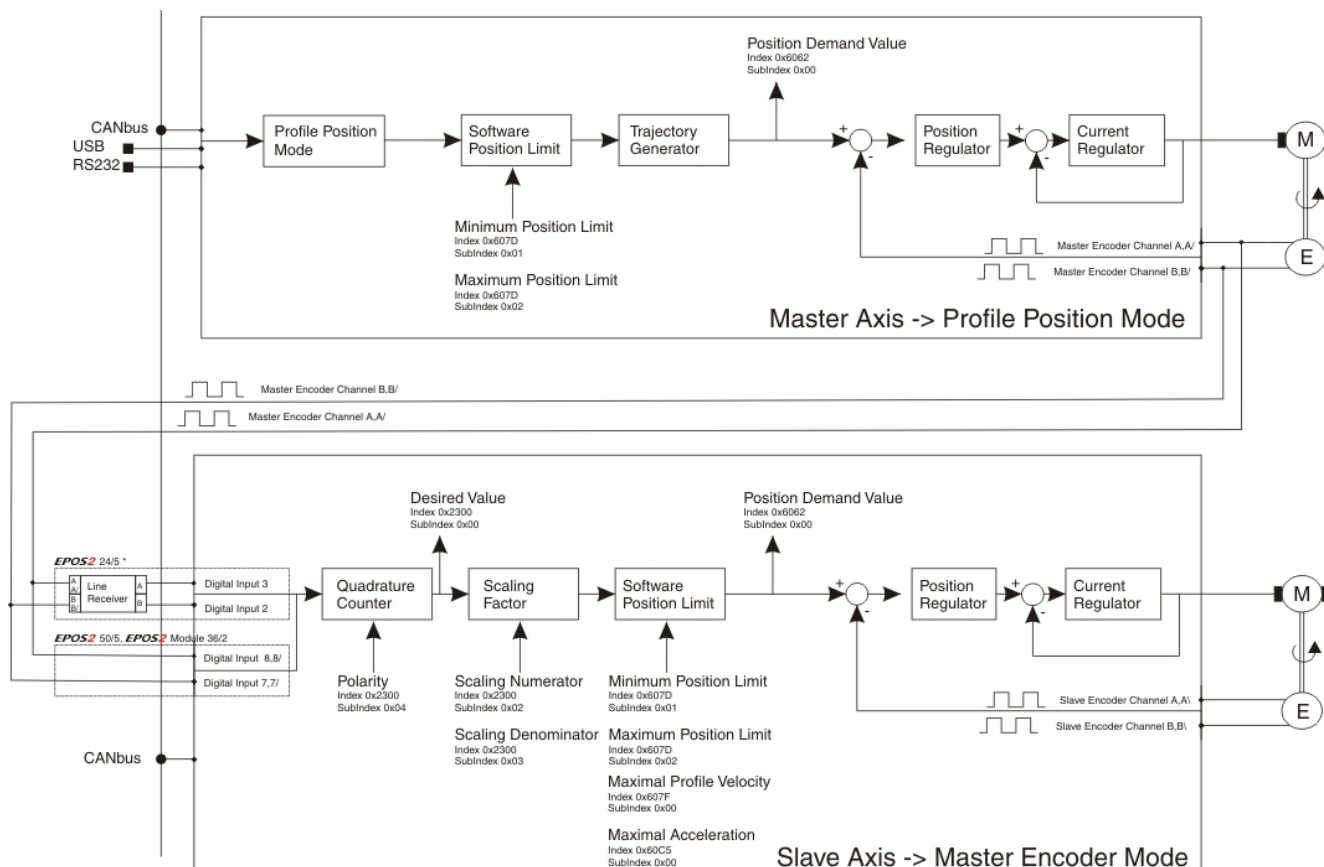


図 3: 応用例 '2 軸システム'

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 (スケール 1) マスター側
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	500 カウント/回転	600'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		300'000 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		12'000 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		600'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		300'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		600'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		300'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	1000 カウント/回転	300'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		150'000 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		6'000 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		300'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		150'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		300'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		150'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	5000 カウント/回転	60'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		30'000 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		1'200 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		60'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		30'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		60'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		30'000 rpm ¹

図5: エンコーダ周波数制限

- ¹ 最大許容回転数:
- EC モータの正弦波整流時は最大回転数 25'000 rpm です (1 磁極ペアモータ)
 - EC モータの矩形波整流時は最大回転数 100'000 rpm です (1 磁極ペアモータ)
 - **重要:** モータの最大許容回転数はカタログ・データシートを確認ください

注意: スケールを 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。