

EPOS2

Positioning Controller

Application Note "Step Direction 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、'Step Direction 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		

Step Direction Mode

システム構成

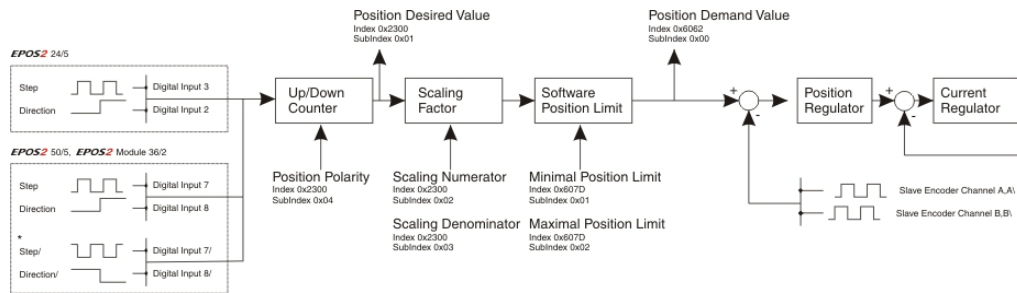


図1: システム構成

Up/Down カウンター

EPOS2 24/5

Step	Digital Input 3	
Direction	Digital Input 2	
得られる値 (極性 = 0)		

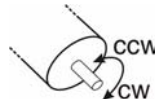
EPOS2 Module 36/2 , EPOS2 50/5, EPOS2 70/10

Step	Digital Input 8	
Step/	Digital Input 8\	
Direction	Digital Input 7	
Direction/	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: Up/Down カウンター

注意: Direction Input Low = ccw (反時計回り)
Direction Input High = cw (時計回り)
(モータ出力軸側から見て)



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 端子倍力カウンターの極性。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。




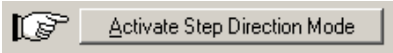
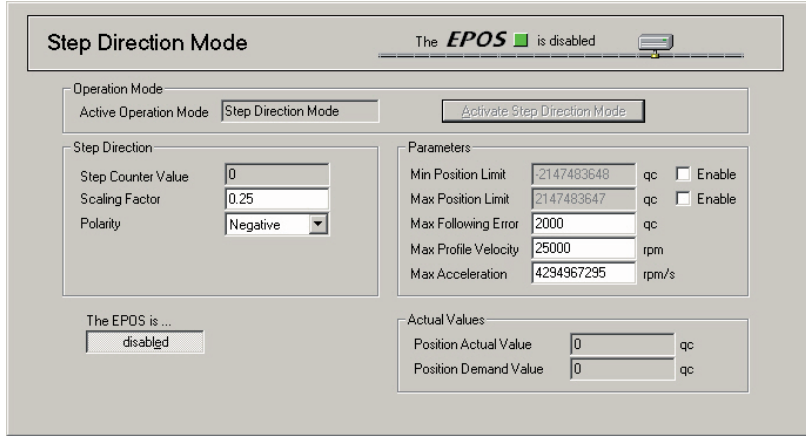
読み出し可能なオブジェクト

Object Name	Index	SubIndex	説明
Digital Position Desired Value	0x2300	0x01	4 端子倍力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)。

Configuration

Step 1: システム設定	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。 <div> Startup Wizard</div> <div>項目:<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</div>												
Step 2: ゲイン調整	‘Step Direction 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。 <div> Regulation Tuning</div> <div>Current Regulator (Current Step) Position Regulator (Profile Position Step)</div>												
Step 3a: I/O 配線	‘Step Direction Mode’ のための配線を行います。 <table><tr><td>EPOS2 24/5</td><td>Step</td><td>→ Digital Input 3</td></tr><tr><td></td><td>Direction</td><td>→ Digital Input 2</td></tr><tr><td>EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 70/10</td><td>Step</td><td>→ Digital Input 8, 8/</td></tr><tr><td></td><td>Direction</td><td>→ Digital Input 7, 7/</td></tr></table>	EPOS2 24/5	Step	→ Digital Input 3		Direction	→ Digital Input 2	EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 70/10	Step	→ Digital Input 8, 8/		Direction	→ Digital Input 7, 7/
EPOS2 24/5	Step	→ Digital Input 3											
	Direction	→ Digital Input 2											
EPOS2 Module 36/2、 EPOS2 50/5 EPOS2 70/10	Step	→ Digital Input 8, 8/											
	Direction	→ Digital Input 7, 7/											
Step 3b: I/O 設定	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。 <div> I/O Configuration Wizard</div> <div>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) **</div>												
Step 4: Step Direction Mode	EPOS Studio の 'Step Direction Mode' タブをクリックし設定を行います。 <div></div> <div></div>												
Step 5: パラメータ保存	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。												

* 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リポートします。

応用例

'Step Direction Mode' の一般的な応用例はステッピングモータ用のデジタル入出力システムからの指令です。デジタル入出力で全てが制御され、シリアル通信は必要ありません。シリアル通信 (RS232、USB、CAN) は設定のみに使用されます。EPOS2 はデジタル入力でイネーブルされ、デジタル出力がレディ状態（エラーなし）かどうかをレポートします。回転数または位置の指令はデジタル入力'Step' および 'Direction' で行います。

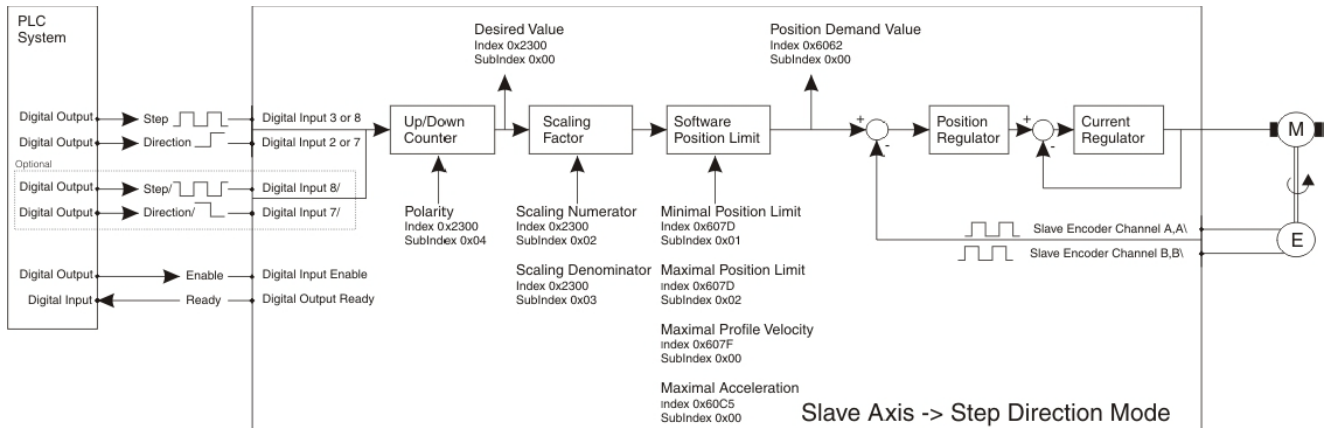


図3: 応用例 'I/O Commanding'

入力周波数／回転数の計算

回転数は 'Step' 入力周波数とスレーリングで決定されます。

$$\text{Step Input Frequency [Hz]} = \text{Velocity [rpm]} \cdot \frac{4 \cdot \text{EncoderResolution [pulse/turn]}}{60 [\text{s/min}]} \cdot \frac{\text{ScalingDenominator}}{\text{ScalingNumerator}}$$

$$\text{Velocity [rpm]} = \text{Step Input Frequency [Hz]} \cdot \frac{60 [\text{s/min}]}{4 \cdot \text{EncoderResolution [pulse/turn]}} \cdot \text{Polarity[1,-1]} \cdot \frac{\text{ScalingNumerator}}{\text{ScalingDenominator}}$$

図4: 入力周波数と回転数の計算

制限

最初に考慮すべきなのは 'Step' 入力周波数です。下の表にはスケールリングが 1 のときの最大回転数が示されています。より高い回転数を指令するために、スケールリングを調整することで入力周波数を下げることができます。

最大入力周波数		エンコーダ分解能	最大回転数 (スケールリング 1)
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	500 カウント／回転	150'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		75'000 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		3'000 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		150'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		75'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		150'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		75'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	1000 カウント／回転	75'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		37'500 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		1'500 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		75'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		37'500 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		75'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		37'500 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (差動)	5 MHz	5000 カウント／回転	15'000 rpm ¹
EPOS2 Module 36/2 (単一端)	2.5 MHz		7'500 rpm ¹
EPOS2 24/5	100 kHz		300 rpm
EPOS2 50/5 (差動)	5 MHz		15'000 rpm ¹
EPOS2 50/5 (単一端)	2.5 MHz		7'500 rpm ¹
EPOS2 70/10 (差動)	5 MHz		15'000 rpm ¹
EPOS2 70/10 (単一端)	2.5 MHz		7'500 rpm ¹

図5: 'Step Direction Mode' での制限

- 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)。