

# EPOS

## Positioning Controller

### Application Note "Step Direction Mode"

Edition October 2004

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。

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、'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。

#### 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。

Step Direction Mode

System Structure

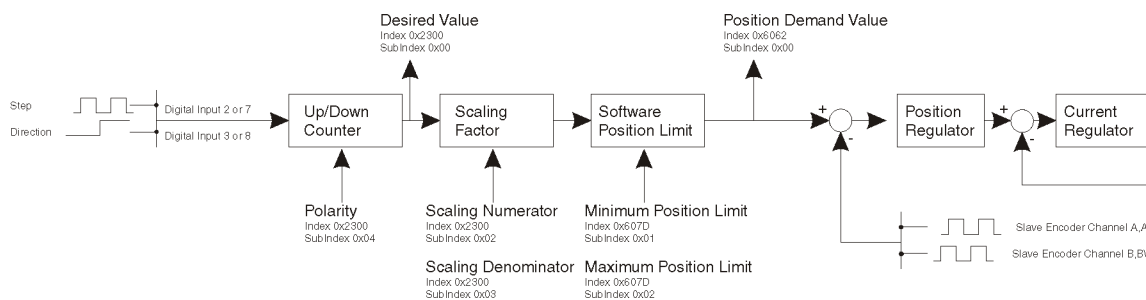


図1: システム構成

Up/Down カウンター

<b>EPOS 24/1</b>	Step	Digital Input 3	
	Direction	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
<b>EPOS 24/5</b>	Step	Digital Input 3	
	Direction	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
<b>EPOS 70/10</b>	Step	Digital Input 8	
	Direction	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: Up/Down カウンター

**注意:** Direction Input Low = ccw,  
 Direction Input High = cw  
 (Rotating shaft seen from the mounting end)



## 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。




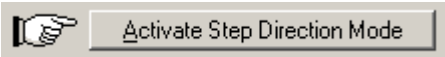
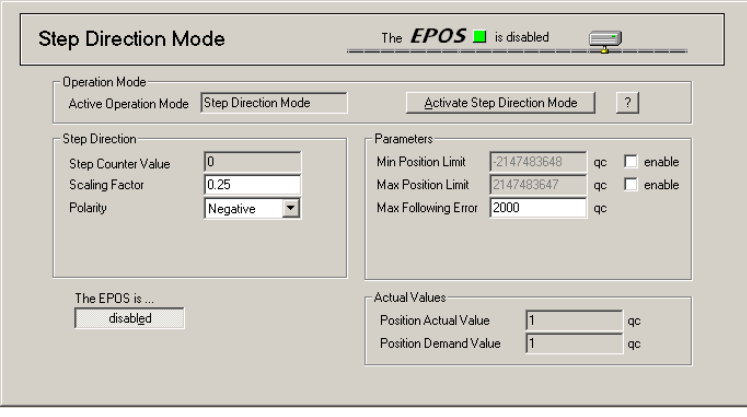
## 読み出し可能なオブジェクト

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  $\leq 1$  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。

Configuration

<p><b>Step 1:</b> 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"> <li>- 最小限の配線</li> <li>- RS232 通信設定</li> <li>- モータ・タイプ</li> <li>- モータ磁極数</li> <li>- モータ・データ</li> <li>- センサ・タイプ</li> <li>- センサ分解能</li> </ul>  <p>Startup Wizard</p>																				
<p><b>Step 2:</b> ゲイン調整</p>	<p>'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。</p> <p>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>Current Regulator (Current Step) Position Regulator (Profile Position Step)</p>  <p>Regulation Tuning</p>																				
<p><b>Step 3a:</b> I/O 配線</p>	<p>'Step Direction Mode' のための配線を行います。</p> <table border="1" data-bbox="507 981 1473 1104"> <tr> <td>EPOS 24/1, 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>EPOS 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> <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> <table border="1" data-bbox="507 1171 1473 1328"> <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>  <p>I/O Configuration Wizard</p>	EPOS 24/1, 24/5	Step	→ Digital Input 3		Direction	→ Digital Input 2	EPOS 70/10	Step	→ Digital Input 8, 8/		Direction	→ 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	Step	→ Digital Input 3																			
	Direction	→ Digital Input 2																			
EPOS 70/10	Step	→ Digital Input 8, 8/																			
	Direction	→ 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><b>Step 4:</b> Step Direction Mode</p>	<p>EPOS GUI の 'Step Direction Mode' タブをクリックし設定を行います。</p>  																				
<p><b>Step 5:</b> 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

'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 または CAN) は設定のみに使用されます。EPOS 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。

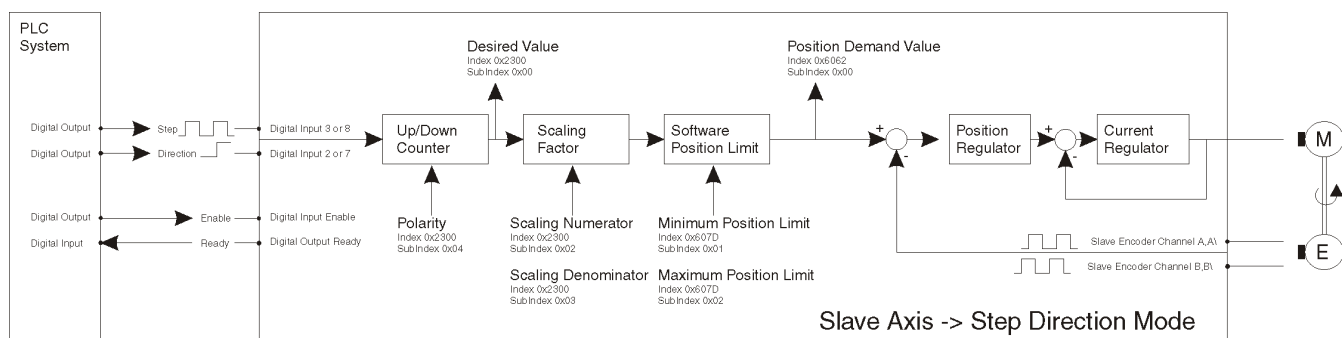


図3: 応用例 'I/O Commanding'

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。

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

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

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 (スケーリング 1)
EPOS 24/1 500 kHz	500 カウント／回転	15'000 rpm
EPOS 24/5 100 kHz		3'000 rpm
EPOS 70/10 1 MHz		> 25'000 rpm
EPOS 24/1 500 kHz	1000 カウント／回転	7'500 rpm
EPOS 24/5 100 kHz		1'500 rpm
EPOS 70/10 1 MHz		15'000 rpm
EPOS 24/1 500 kHz	5000 カウント／回転	1'500 rpm
EPOS 24/5 100 kHz		300 rpm
EPOS 70/10 1 MHz		3000 rpm

図5: 'Step Direction Mode' での制限

**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)。