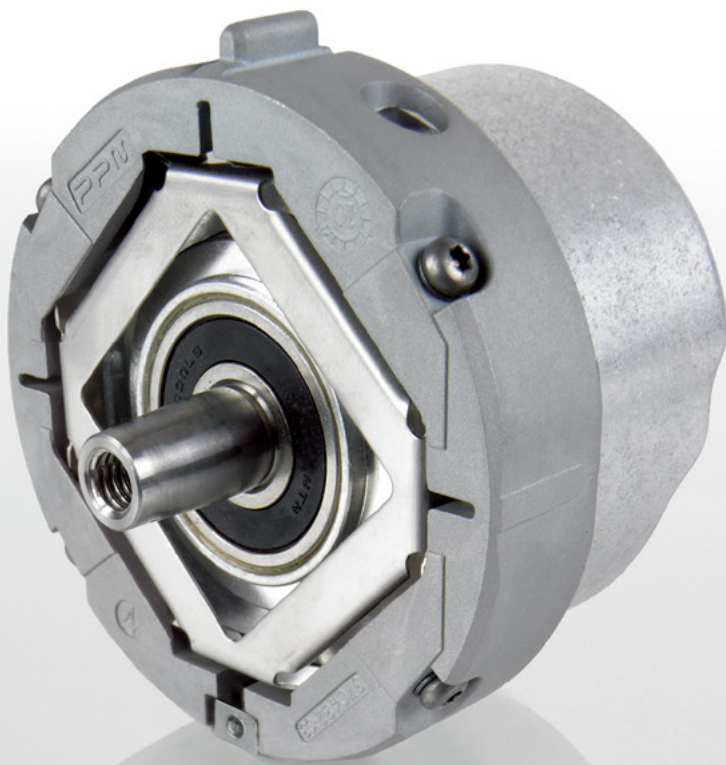




**HEIDENHAIN**

サーボモータ用  
エンコーダ



08/2023

# 目次

本カタログは、ハイデンハイン全製品の中からサーボドライブに使用されるエンコーダのみを掲載しています。

**選択の手引き**は、サーボドライブに使用される全てのハイデンハインのエンコーダ製品と重要な技術仕様の一覧となっています。**技術的な特徴**を記載している項目では、サーボドライブ用のロータリ、角度およびリニアエンコーダの基本的な情報も記載しています。

**取付け情報**や詳細な**技術仕様**は特にドライブで使用されるロータリエンコーダについて言及しています。その他のロータリエンコーダについては、各製品資料を参照してください。

**詳細情報:**  
 選択の手引きに記載されているリニアエンコーダおよび角度エンコーダの取付け、仕様および寸法については、各製品カタログを参照してください。



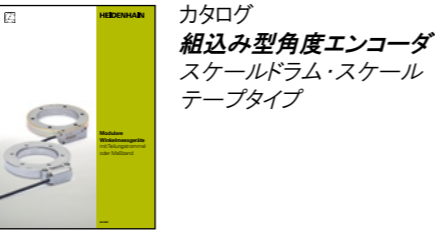
カタログ  
ロータリエンコーダ



製品概要  
エレベータ業界用  
ロータリエンコーダ



カタログ  
ベアリング内蔵  
角度エンコーダ



カタログ  
組込み型角度エンコーダ  
スケールドラム・スケール  
テープタイプ



カタログ  
NC工作機械向け  
リニアエンコーダ



カタログ  
オープンタイプ  
リニアエンコーダ



カタログ  
ハイデンハインエンコーダの  
インターフェース



カタログ  
ケーブル・コネクタ

**詳細情報:**  
 各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

このカタログの発行により、前版カタログとの差し替えをお願いいたします。  
 ハイデンハインへの注文は契約時の最新カタログおよび製品情報をご覧ください。  
 ISO、IEC、ENなどの規格はカタログに明記されているものに限りです。

概要		
選択の手引きの説明		6
選択の手引き	モータ内蔵用ロータリエンコーダ	8
	モータ外付け用ロータリエンコーダ	12

技術的特徴と取付け情報		
三相ACモータおよびDCモータ用ロータリエンコーダと角度エンコーダ		18
HMC 2およびHMC 6: モータ用シングルケーブル		20
安全対応の位置計測システム		22
測定の原理		24
測定精度		27
エンコーダ型式別取付け		30
一般情報		40
機械的仕様		41

仕様			
ベアリング内蔵 ロータリエンコーダ	ECN/EQN 1100 シリーズ	48	
	ERN 1023	50	
	ERN 1123	52	
	ECN/EQN 1300 シリーズ	54	
	ECN/EQN 1300 S (DRIVE-CLiQ) シリーズ	56	
	ECN/EQN 400 シリーズ	58	
	ERN 1300 シリーズ	60	
	ベアリングを内蔵しない ロータリエンコーダ	ECI/EQI 1100 シリーズ	62
		ECI/EBI/EQI 1300 シリーズ	66
		ECI 1319, EQI 1331	68
ECI/EQI 1300S シリーズ		70	
ECI/EBI 100 シリーズ		72	
ECI 4010, EBI 4010, ECI 4090S - 中空シャフト Ø 90 mm - 中空シャフト Ø 180 mm		74	
ERO 1200 シリーズ		78	
ERO 1400 シリーズ	80		

電気的接続		
インターフェース		82
ケーブル		96
診断・検査機器		101

# サーボモータ用エンコーダ

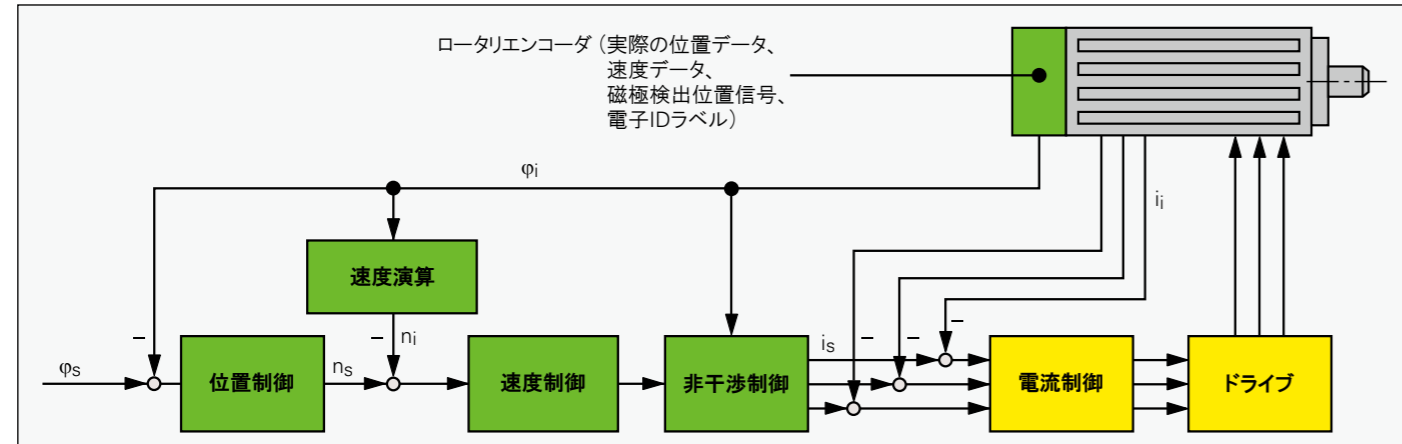
サーボドライブ用の制御装置は位置制御、速度制御、電氣的整流のためのフィードバックを行なう計測システムを必要とします。

エンコーダの特性は以下のような重要なモータ性能に大きな影響を与えます。

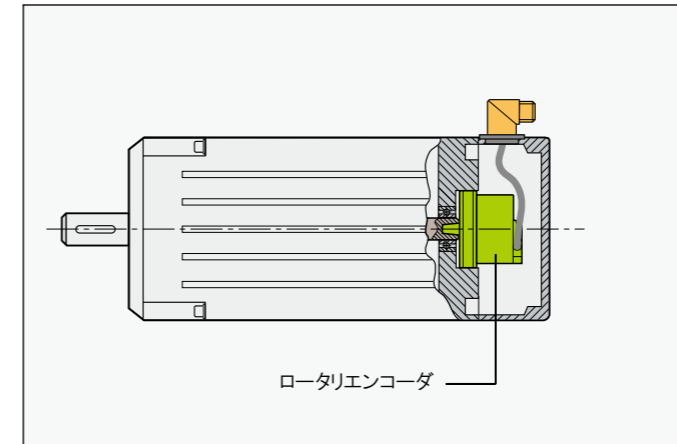
- 位置決め精度
- 速度安定性
- 駆動信号指令と外乱抑制能力を決定する周波数帯域幅
- 電力消費
- 大きさ
- 騒音
- 安全性

ハイデンハインのカタログに掲載しているすべてのエンコーダは、モーターメーカーが行う必要のあるケーブル配線と取付けの作業量を最小化するように設計されています。回転モータ用エンコーダは薄型に設計されています。エンコーダの中には特別な設計を施し、リミットスイッチのような安全機器とは異なった方法にて安全機能を実現する製品もあります。

位置制御と速度制御



デジタル駆動システム用モータ (デジタル位置制御と速度制御)



ハイデンハインは様々なアプリケーションにおいて各種回転モータやリニアモータ用に最適なエンコーダを提供します。

- 磁極検出ありなしの絶対型ロータリエンコーダとインクリメンタルロータリエンコーダ
- 絶対型角度エンコーダとインクリメンタル角度エンコーダ
- 絶対型リニアエンコーダとインクリメンタルリニアエンコーダ
- 絶対型組込み型エンコーダとインクリメンタル組込み型エンコーダ



ロータリエンコーダ

角度エンコーダ



リニアエンコーダ



# 選択の手引きの説明

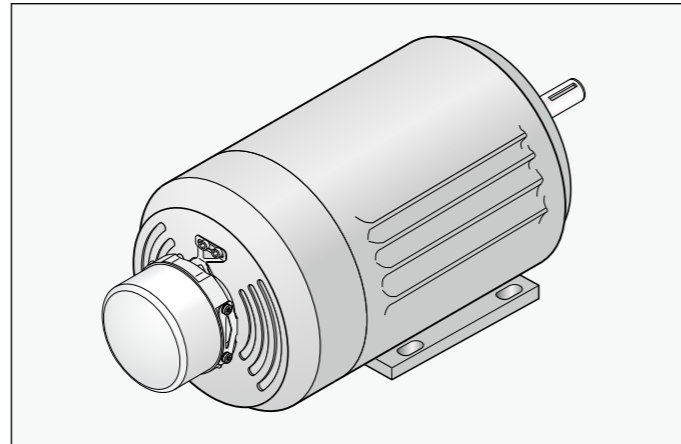
以降のページにある選択の手引きでは各モータに最適なエンコーダを掲載しています。各表には、各種寸法、各種モータ(DCや三相AC)用出力信号のエンコーダが記載されています。

## モータ外付け用ロータリエンコーダ

空冷機構付モータ用のロータリエンコーダは、モータのハウジング上もしくはハウジング内のどちらでも取付けることができます。これらロータリエンコーダはモータが作り出す清浄でない空気にさらされることが多いため、IP 64以上の高い保護等級が求められます。動作温度が100 °Cを超えることはほとんどありません。

選択の手引きでは、以下製品を紹介しています。

- 高い固有振動数(モータの周波数帯域幅が実質無制限)を持つステータカップリングを内蔵したロータリエンコーダ
- 別売のシャフトカップリングを使用する、とりわけ絶縁取付けに最適なタイプのロータリエンコーダ
- ピュアシリアルデータ出力アブソリュートロータリエンコーダ、もしくは補足のために正弦波、TTL、HTLのインクリメンタル信号も出力するアブソリュートロータリエンコーダ
- デジタル速度制御に適した高い品質の正弦波信号を持ったインクリメンタルロータリエンコーダ
- TTLもしくはHTL互換出力のインクリメンタルロータリエンコーダ
- 機能安全に対応したロータリエンコーダに関する情報



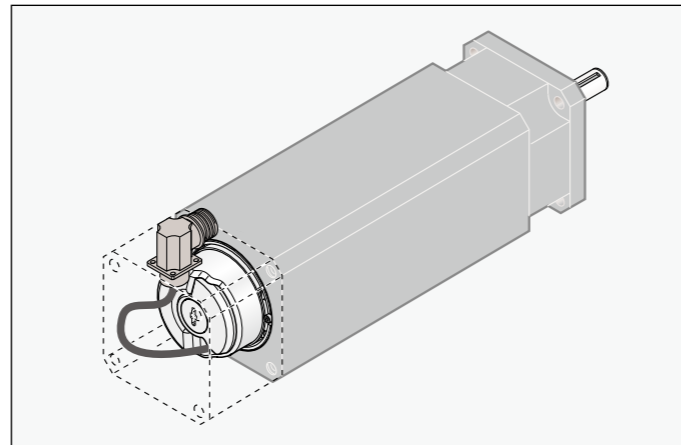
選択の手引き 12ページを参照してください。

## モータ内蔵用ロータリエンコーダ

空冷機構のないモータでは、ロータリエンコーダをモータハウジング内に取付けます。そのため、エンコーダは高い保護等級を必要としません。しかし、モータハウジング内の使用温度は、100 °C以上に達します。

選択の手引きでは、以下製品を紹介しています。

- 使用温度が最大115 °Cのアブソリュートロータリエンコーダ、および使用温度が最大120 °Cのインクリメンタルロータリエンコーダ
- 高い固有振動数(モータの周波数帯域幅が実質無制限)を持つステータカップリングを内蔵したロータリエンコーダ
- ピュアシリアルデータ出力(シングルケーブルHMC 6およびHMC 2に適した)、もしくは補足のために正弦波のインクリメンタル信号も出力するアブソリュートロータリエンコーダ
- 高い品質の正弦波信号と高い使用温度のデジタル速度制御に適したインクリメンタルロータリエンコーダ
- BLDCモータ用磁極検出位置信号を持つインクリメンタルロータリエンコーダ
- TTL互換出力のインクリメンタルロータリエンコーダ
- 機能安全に対応したロータリエンコーダに関する情報



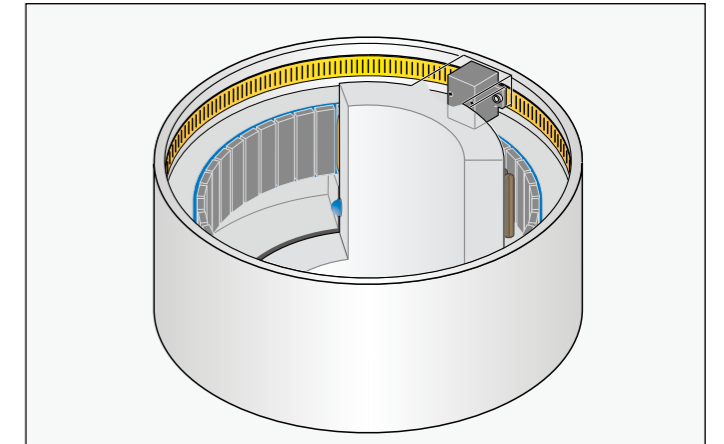
選択の手引き 8ページを参照してください。

## 中空タイプのモータに組み込み可能なロータリエンコーダ、組み込み型エンコーダ、角度エンコーダ

これらのモータ用ロータリエンコーダおよび角度エンコーダは、モータおよびエンコーダの中空シャフト内でケーブルを配線することが可能です。使用環境により異なりますが、IP 66の保護等級を持ったエンコーダや耐環境性の組み込み型エンコーダ(光学走査方式)が使用されます。

- 高品質のアブソリュートもしくはインクリメンタル出力のエンコーダ
- 最高42000 rpmの回転速度が可能なアルミ製もしくはスチール製ドラム上に目盛を作成した角度エンコーダと組み込み型エンコーダ
- ベアリングとステータカップリング内蔵、もしくは組み込み型のエンコーダ
- 制御ループにおいて広い周波数帯域を実現する優れた加速度特性を持つエンコーダ

詳しい情報は、2ページを参照してください。



## リニアモータ用リニアエンコーダ

リニアモータ用リニアエンコーダは位置制御と速度制御用のフィードバックを行います。したがって、リニアエンコーダはリニアモータの制御特性に決定的な影響を与えます。これら用途に推奨されるリニアエンコーダの特徴は以下のとおりです。

- 測定方向に対して加速時の位置誤差が小さい
- 加速および読み取り面方向の振動に対して許容範囲が高い
- 高速対応
- ピュアシリアルデータ伝送、もしくは高品質の正弦波インクリメンタル信号によるアブソリュート位置情報出力

詳しい情報は、2ページを参照してください。

オープンタイプリニアエンコーダには以下の特徴があります。

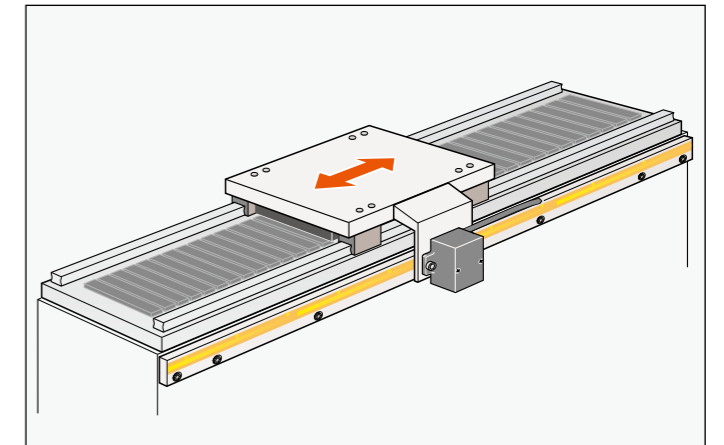
- より高い精度等級
  - より速い走査速度
  - 走査ヘッドとスケール間で摩擦が発生しない走査方式
- オープンタイプリニアエンコーダは半導体用製造装置や検査装置などが設置されるようなクリーンルームでの使用に最適です。

詳しい情報は、2ページを参照してください。

シールドタイプリニアエンコーダには以下の特徴があります。

- 高い保護等級
  - 取付けが簡単
- このようにシールドタイプリニアエンコーダは、工作機械のような高い耐環境性が必要な用途に最適です。

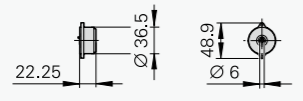
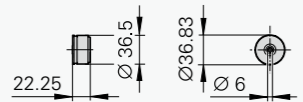
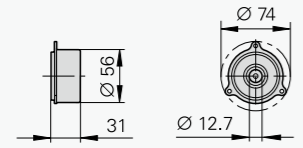
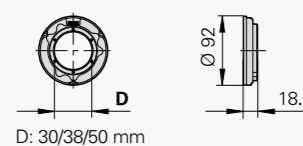
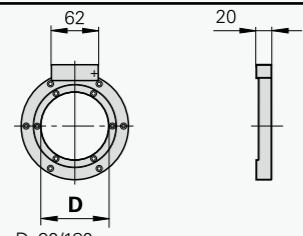
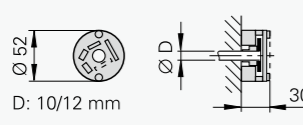
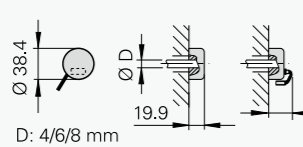
詳しい情報は、2ページを参照してください。



# 選択の手引き

## モータ内蔵用ロータリエンコーダ

保護等級: IP40 (IEC 60529)まで

シリーズ	主要寸法	機械的許容回転数	カップリングの固有振動数 $f_N$ (標準値)	最高使用温度	供給電圧	1回転あたりの信号周期	位置値/回転	回転数	インターフェース	型式	その他情報
ベアリングを内蔵しないロータリエンコーダ											
ECI/EQI 1100		$\leq 15000$ rpm/ $\leq 12000$ rpm	-	110 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	-	524288 (19 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/22	ECI 1119 <sup>1)</sup> /EQI 1131 <sup>1)</sup>	62ページ
					DC 4 V ~ 14 V				EnDat 3/E30-R2		
ECI/EQI 1100 シンクロフランジ付					DC 3.6 V ~ 14 V				EnDat 2.2/22		
ECI/EBI/EQI 1300		$\leq 15000$ rpm/ $\leq 12000$ rpm	-	115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	-	524288 (19 ビット)	-/65536/4096 <sup>3)</sup>	EnDat 2.2/22	ECI 1319 <sup>1)</sup> /EQI 1331 <sup>1)</sup> / EBI 1335 <sup>1)3)</sup>	66ページ
				100 °C	DC 4 V ~ 14 V			-/4096	EnDat 3/E30-R2	ECI 1319 <sup>1)</sup> /EQI 1331 <sup>1)</sup>	68ページ
					DC 10 V ~ 28.8 V					DRIVE-CLiQ	ECI 1319S/EQI 1331S <sup>1)</sup>
ECI/EBI 100		$\leq 6000$ rpm	-	115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	32	524288 (19 ビット)	-	EnDat 2.1/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	ECI 119	72ページ
						-		-/65536 <sup>3)</sup>	EnDat 2.2/22	ECI 119/EBI 135	
ECI/EBI 4000		$\leq 6000$ rpm	-	115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	-	1048576 (20 ビット)	-/65536 <sup>3)</sup>	EnDat 2.2/22	ECI 4010 <sup>1)</sup> /EBI 4010 <sup>3)</sup>	74ページ
				100 °C	DC 10 V ~ 28.8 V			-	DRIVE-CLiQ	ECI 4090S <sup>1)</sup>	
ERO 1200		$\leq 25000$ rpm	-	100 °C	DC 5 V ±0.5 V	1024/2048	-	-	□ TTL	ERO 1225	78ページ
									~ 1 V <sub>PP</sub>	ERO 1285	
ERO 1400		$\leq 30000$ rpm	-	70 °C	DC 5 V ±0.5 V	512/1000/1024	-	-	□ TTL	ERO 1420	80ページ
					DC 5 V ±0.25 V	5000 ~ 37500 <sup>2)</sup>			□ TTL	ERO 1470	
					DC 5 V ±0.5 V	512/1000/1024			~ 1 V <sub>PP</sub>	ERO 1480	

- <sup>1)</sup> 機能安全対応
- <sup>2)</sup> 5/10/20/25倍内挿分割後
- <sup>3)</sup> バッテリーバックアップマルチターン方式

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

シリーズ	主要寸法	機械的許容回転数	カップリングの固有振動数 $f_N$ (標準値)	最高使用温度	供給電圧	1回転あたりの信号周期	位置値/回転	回転数	インターフェース	型式	その他情報	
ベアリング内蔵およびステータカップリング付のロータリエンコーダ												
ECN/EQN/ ERN 1100		≤ 12000 rpm	1000 Hz	115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	ECN 1113/EQN 1125	48ページ	
				95 °C	DC 10 V ~ 28.8 V	-	8388608 (23 ビット)	-/4096	DRIVE-CLiQ	ECN 1123S/EQN 1135S		
				115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	-	-	-	EnDat 2.2/22	ECN 1123 <sup>1)</sup> /EQN 1135 <sup>1)</sup>		
		≤ 6000 rpm	1600 Hz	90 °C	DC 5 V ±0.5 V	500 ~ 8192	3つの磁極検出位置信号(矩形波)	□ TTL	ERN 1123	52ページ		
ECN/EQN/ ERN 1300		≤ 15000 rpm/ ≤ 12000 rpm	1800 Hz	115 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512/2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	ECN 1313/EQN 1325	54ページ	
						-	33554432 (25 ビット)	-	EnDat 2.2/22	ECN 1325 <sup>1)</sup> /EQN 1337 <sup>1)</sup>		
					DC 4 V ~ 14 V	-	-	-	EnDat 3/E30-R2	-		
					100 °C	DC 10 V ~ 28.8 V	-	16777216 (24ビット)	-/4096	DRIVE-CLiQ	ECN 1324S/EQN 1336S	56ページ
				≤ 15000 rpm	120 °C ERN 1381/4096: 80 °C	DC 5 V ±0.5 V	1024/2048/4096	-	3つの磁極検出位置信号(矩形波)	□ TTL	ERN 1321	60ページ
							512/2048/4096	-	~ 1 V <sub>PP</sub>	ERN 1326		
				DC 5 V ±0.25 V	2048	正弦波磁極検出信号用Z1トラック		ERN 1381	ERN 1387			

<sup>1)</sup> 機能安全対応

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

# モータ外付け用ロータリエンコーダ

保護等級: IP64 (IEC 60529)まで

シリーズ	主要寸法	機械的許容回転数	カップリングの固有振動数 $f_N$ (標準値)	最高使用温度	供給電圧	1回転あたりの信号周期	位置値/回転	回転数	インターフェース	型式	その他情報
ベアリング内蔵およびステータカップリング付のロータリエンコーダ											
ECN/ERN 100		$\varnothing \leq 30 \text{ mm}$ : $\leq 6000 \text{ rpm}$ $\varnothing > 30 \text{ mm}$ : $\leq 4000 \text{ rpm}$	1000 Hz	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	2048	8192 (13 ビット)	-	EnDat 2.2/01 $\sim$ 1 V <sub>pp</sub> 付	ECN 113	カタログ: ロータリ エンコーダ
						-	33554432 (25ビット)		EnDat 2.2/22	ECN 125	
					DC 5 V $\pm$ 0.5 V	1000 ~ 5000	-	$\square$ TTL/ $\sim$ 1 V <sub>pp</sub>	ERN 120/ERN 180		
				85 °C	DC 10 V ~ 30 V			$\square$ HTL	ERN 130		
ECN/EQN/ERN 400	ステータカップリング(平面用) 	$\leq 6000 \text{ rpm}$ 2つのシャフトクランプによる (貫通型中空シャフトのみ): $\leq 12000 \text{ rpm}$	ステータカップリング(平面用): 1500 Hz	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512/2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 $\sim$ 1 V <sub>pp</sub>	ECN 413/EQN 425	
						-	33554432 (25ビット)		EnDat 2.2/22	ECN 425/EQN 437 <sup>1)</sup>	
					DC 4.75 V ~ 30 V	512	8192 (13 ビット)		SSI	ECN 413/EQN 425	
					DC 5 V $\pm$ 0.5 V	250 ~ 5000	-	$\square$ TTL	ERN 420		
					DC 10 V ~ 30 V			$\square$ HTL	ERN 430		
				70 °C				$\square$ TTL	ERN 460		
100 °C	DC 5 V $\pm$ 0.5 V	1000 ~ 5000		$\sim$ 1 V <sub>pp</sub>	ERN 480						
ECN/EQN/ERN 400	ステータカップリング(平面用) 	$\leq 6000 \text{ rpm}$ 2つのシャフトクランプによる (貫通型中空シャフトのみ): $\leq 12000 \text{ rpm}$	ステータカップリング(平面用): 1500 Hz	100 °C	DC 10 V ~ 30 V	256 ~ 2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat H $\square$ HTL SSI 41H $\square$ HTL	EQN 425	カタログ: ロータリ エンコーダ
					DC 4.75 V ~ 30 V	512 ~ 4096			EnDat T $\square$ TTL SSI 41T $\square$ TTL		
					DC 3.6 V ~ 14 V	-	$\alpha$ i: 33554432 (25 ビット)	4096	ファナック	ECN 425F/EQN 437F	
					DC 10 V ~ 28.8 V		16777216 (24 ビット)		DRIVE-CLiQ	ECN 424S/EQN 436S <sup>1)</sup>	
ECN/EQN/ERN 400	リングカップリング  平面カップリング 	$\leq 15000 \text{ rpm}$ / $\leq 12000 \text{ rpm}$ $\leq 15000 \text{ rpm}$	リングカップリング: 1800 Hz 平面カップリング: 400 Hz	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 $\sim$ 1 V <sub>pp</sub> 付	ECN 413/EQN 425	58ページ
						-	33554432 (25ビット)		EnDat 2.2/22	ECN 425 <sup>1)</sup> /EQN 437 <sup>1)</sup>	
					DC 5 V $\pm$ 0.5 V	1024 ~ 5000	-	$\square$ TTL	ERN 421	製品情報	
	DC 5 V $\pm$ 0.25 V	2048		正弦波磁極検出信号用Z1トラック	$\sim$ 1 V <sub>pp</sub>	ERN 487					

<sup>1)</sup> 機能安全対応

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

# モータ外付け用ロータリエンコーダ

保護等級: IP64 (IEC 60529)まで

シリーズ	主要寸法	機械的許容回転数	カップリングの固有振動数 $f_N$ (標準値)	最高使用温度	供給電圧	1回転あたりの信号周期	位置値/回転	回転数	インターフェース	型式	その他情報
ベアリング内蔵およびステータカップリング付のロータリエンコーダ											
ECN/EQN/ERN 1000		≤ 12000 rpm	1500 Hz	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512	8192 (13 ビット)	~4096	EnDat 2.2/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	<b>ECN 1013/EQN 1025</b>	カタログ: ロータリ エンコーダ
				95 °C	DC 10 V ~ 28.8 V	-	8388608 (23 ビット)		EnDat 2.2/22	<b>ECN 1023/EQN 1035</b>	
					DC 5 V ±0.5 V				100 ~ 3600	DRIVE-CLiQ	
		70 °C	DC 10 V ~ 30 V	-	-	□ TTL/△ 1 V <sub>PP</sub>	<b>ERN 1020/ERN 1080</b>				
			DC 5 V ±0.25 V			5000 ~ 36000 <sup>1)</sup>	□ HTLs	<b>ERN 1030</b>			
		90 °C	DC 5 V ±0.5 V	500 ~ 8192	3つの磁極検出位置信号(矩形波)	□ TTL	<b>ERN 1070</b>				
≤ 6000 rpm	1600 Hz	90 °C	DC 5 V ±0.5 V	500 ~ 8192	3つの磁極検出位置信号(矩形波)	□ TTL	<b>ERN 1023</b>	<b>50ページ</b>			

<sup>1)</sup> 5/10/20/25倍内挿分割後



# モータ外付け用ロータリエンコーダ

保護等級: IP64 (IEC 60529)まで

シリーズ	主要寸法	機械的許容回転数	カップリングの固有振動数 $f_N$ (標準値)	最高使用温度	供給電圧	1回転あたりの信号周期	位置値/回転	回転数	インターフェース	型式	その他情報
<b>カップリング外付け型のベアリング内蔵ロータリエンコーダ</b>											
ROC/ROQ/ROD 400		≤ 12000 rpm	-	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512/2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	ROC 413/ROQ 425	カタログ: ロータリ エンコーダ
						-	33554432 (25ビット)		EnDat 2.2/22	ROC 425 <sup>1)</sup> /ROQ 437 <sup>1)</sup>	
					DC 4.75 V ~ 30 V	512	8192 (13 ビット)		SSI	ROC 413/ROQ 425	
					DC 10 V ~ 30 V	256 ~ 2048	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat H □ HTL SSI 41H □ HTL	ROQ 425 <sup>3)</sup>	
					DC 4.75 V ~ 30 V	512 ~ 4096			EnDat T □ TTL SSI 41T □ TTL		
					DC 3.6 V ~ 14 V	-	αi: 33554432 (25 ビット)	4096	ファナック	ROC 425F/ROQ 437F	
					DC 10 V ~ 28.8 V		16777216 (24 ビット)		DRIVE-CLiQ	ROC 424S/EQN 436S <sup>1)</sup>	
					DC 5 V ±0.5 V	50 ~ 10000 <sup>2)</sup>	-	-	□ TTL	ROD 426/ROD 420	
					DC 10 V ~ 30 V	50 ~ 5000			□ HTL	ROD 436/ROD 430	
					70 °C		50 ~ 10000 <sup>2)</sup>		□ TTL	ROD 466	
100 °C	DC 5 V ±0.5 V	1000 ~ 5000		~ 1 V <sub>PP</sub>	ROD 486/ROD 480						
ROC/ROQ/ROD 1000		≤ 12000 rpm	-	100 °C	DC 3.6 V ~ 14 V	512	8192 (13 ビット)	-/4096	EnDat 2.2/01 ~ 1 V <sub>PP</sub> 付	ROC 1013/ROQ 1025	カタログ: ロータリ エンコーダ
						-	8388608 (23 ビット)		EnDat 2.2/22	ROC 1023/ROQ 1035	
				95 °C	DC 10 V ~ 28.8 V				DRIVE-CLiQ	ROC 1023S/ROQ 1035S	
				100 °C	DC 5 V ±0.5 V	100 ~ 3600	-	□ TTL	ROD 1020		
								~ 1 V <sub>PP</sub>	ROD 1080		
				70 °C	DC 10 V ~ 30 V			□ HTLs	ROD 1030		
	DC 5 V ±0.25 V	5000 ~ 36000 <sup>2)</sup>		□ TTL	ROD 1070						
ROD 600		≤ 12000 rpm	-	80 °C	DC 5 V ±0.5 V	512 ~ 5000	-	□ TTL	ROD 620		
								□ HTL	ROD 630		
ROD 1900		≤ 4000 rpm	-	70 °C	DC 10 V ~ 30 V	600 ~ 2400	-	□ HTL/HTLs	ROD 1930		

<sup>1)</sup> 機能安全対応

<sup>2)</sup> 5/10/20/10倍内挿分割後

<sup>3)</sup> クランプフランジのみ

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

# 三相ACモータおよびDCモータ用ロータリエンコーダと角度エンコーダ 一般情報

## 速度安定性

安定したドライブ特性を確立するために、エンコーダは1回転あたりの測定分解能が十分に高分解能であることが必要不可欠です。ハイデンハインのエンコーダは高い速度安定性を得るために1回転あたりの測定分解能が十分に得られるように設計されています。

ベアリングとステータカップリングを内蔵したハイデンハインのロータリエンコーダと角度エンコーダは、非常に高い性能を持っています。例えば、ある程度でのモータシャフトに対する偏心は位置誤差や速度安定性へ影響を与えないように設計されています(仕様を参照してください)。

1信号周期内の位置誤差は、モータの位置決め精度と速度安定性に悪影響を及ぼします。特に低速回転時において、モータは1信号周期内の位置誤差を再現します。

## 測定信号の伝達

デジタル制御されているモータにおいて、その動特性を最大に活用するためには、速度制御におけるサンプリング時間を約125 μs以内にすることが必要です。位置制御と速度制御のためのフィードバック値は最小限の遅延時間で制御系へ送信される必要があります。

高速のクロック周波数はシリアルデータ通信においてエンコーダからの位置データを要求時間内で伝送する際に必要条件となります(カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースを参照してください)。このためハイデンハインのモータ用エンコーダは、**ピュアシリアル通信方式EnDat 2.2**や**EnDat 3インターフェース**、もしくは**インクリメンタル信号**も一緒に位置値を高速出力し、速度制御や位置制御用の後続電子機器に実質的に遅延なく接続することが可能です。

標準モータにおいては、堅牢なベアリングを内蔵しないエンコーダECI/EBI/EQIか、TTLもしくはHTL互換出力のロータリエンコーダ、永久磁石のDCモータ用磁極検出位置信号出力のロータリエンコーダを使用できます。

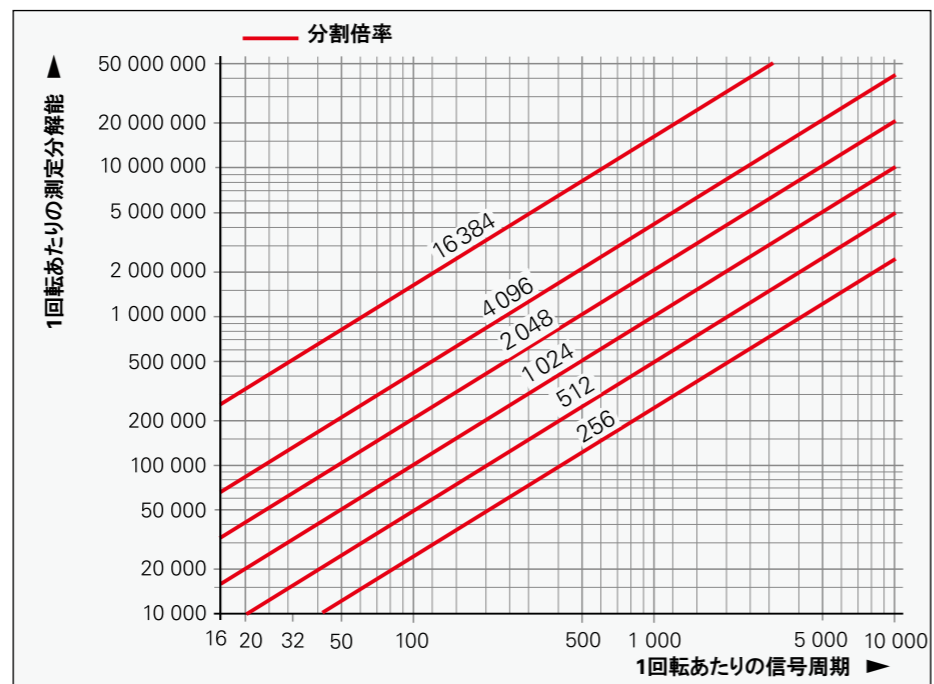
高い動特性が要求されるデジタル速度制御においては、1回転あたり50万パルス以上の高分解能を必要とします。また、それ以外の標準モータにおいては、レゾルバのような1回転あたり6万パルス程度の分解能で十分です。

それゆえ、デジタル位置制御と速度制御のモータに使用されるハイデンハインのエンコーダには、**ピュアシリアルのEnDat22/EnDat3インターフェース**、もしくは**正弦波インクリメンタル信号**1 V<sub>pp</sub>付のEnDat01を用意しています。

高分解能のEnDat22およびEnDat3対応エンコーダにより、インダクティブ式の場合で22ビット以上(測定分解能4 194 304)、光学式の場合で25ビット以上(測定分解能約3300万)が可能です。

高い信号品質のおかげで、**EnDat01**対応エンコーダの正弦波インクリメンタル信号を後続電子機器において高分割することが可能です(図1を参照してください)。12 000 rpmでシャフトが回転していても、その信号はわずか約400 kHz(図2を参照してください)の周波数で制御側の入力回路へ送信されます。1 V<sub>pp</sub>のインターフェースでは最大許容ケーブル長は150 mです(インクリメンタル信号1 V<sub>pp</sub>も参照してください)。

図1: 1回転あたりの信号周期と内挿分割倍率によって得られる測定分解能



“デジタル”ドライブ用のハイデンハインのアブソリュートエンコーダは今まで述べたような特性を持つ正弦波信号も出力することができます。ハイデンハインのアブソリュートエンコーダは絶対位置と自動設定認識用データ、監視データおよび診断データなどの情報をシリアルデータとして伝送できるEnDat(EncoderDataの略)インターフェースを使用しています。これによりすべてのハイデンハインのエンコーダが、同じケーブルや後続電子機器を使うことが可能になります。

EnDat 22(HMC 6)およびEnDat 3(HMC 2)により、モータケーブル内でシリアルデータ伝送を行うため、ケーブル配線の労力とコストを大幅に削減できます。

重要なエンコーダ仕様を自動設定認識が可能なEnDat搭載エンコーダのメモリ領域から読み取ることができます。そしてモータ固有のパラメータをOEM領域に保存することができます。現カタログに掲載しているロータリエンコーダのOEMメモリ領域には少なくとも1.4 KB(≒704 EnDatワード)を使用できます。

ほとんどのアブソリュートエンコーダはその内部で4096分割もしくはそれ以上の内挿分割を正弦波信号に対して行っています。アブソリュート値(例えばEnDat 2.1でクロック周波数2 MHz、EnDat 2.2で16 MHz)もしくはEnDat3(12.5もしくは25 Mbit/s)の伝送が十分に高速で行

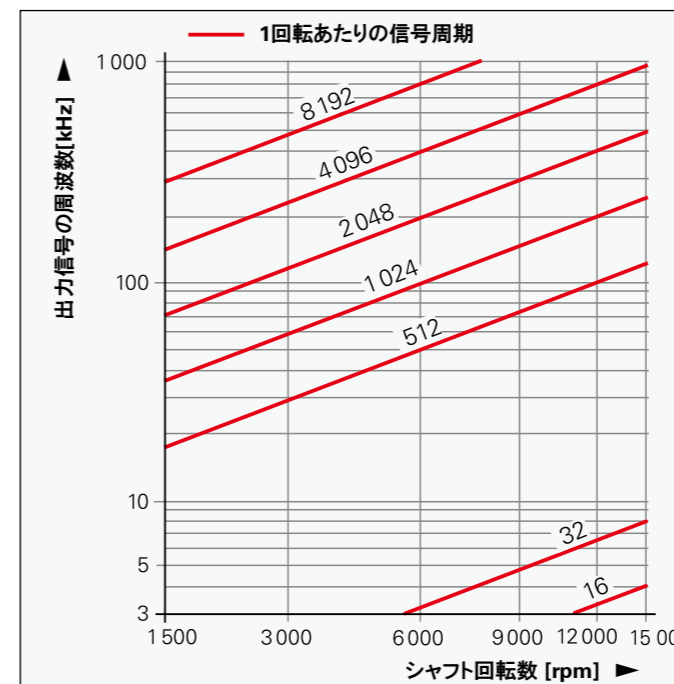
える場合はインクリメンタル信号の処理を完全になくすことができます。

このデータ伝送技術のメリットは、伝送経路におけるノイズ耐性の向上と経済的なコネクタとケーブルを使用できることです。EnDat 2.2もしくはEnDat 3インターフェースを搭載したロータリエンコーダの多くは、例えばモータ巻線上に設置された外部温度センサのデータを評価する機能もあります。デジタル化された温度データはケーブルを追加せずにEnDat 2.2もしくはEnDat 3プロトコルの一部分として伝送されます。

## 周波数帯域幅

速度制御と位置制御のために達成可能なゲインと、指令応答と制御信頼性に関するモータの周波数帯域幅はモータシャフトとエンコーダシャフトを締結するカップリングの剛性とそのカップリングの固有振動数に制限を受ける場合があります。ハイデンハインは高い固有振動数を持つカップリングを使用したロータリエンコーダおよび角度エンコーダを用意しています。ステータカップリングが内蔵されたエンコーダは高い固有振動数f<sub>N</sub>を有しています。組込み型およびインダクティブ走査式ロータリエンコーダにおいては、ステータとロータはモータのハウジングとシャフトにしっかりとねじ留めされます(エンコーダ型式別取付けも参照してください)。この機械的設計により最適なカップリングの剛性が実現できます。

図2: 1回転あたりの信号周期に対するシャフト回転数と出力信号周波数との関係



## モータ電流

モータはロータからステータに流れる、許容することのできない電流の影響を受ける場合があります。これはエンコーダのベアリングを過熱するため、その耐用年数を縮めます。そのため、ハイデンハインではベアリングを内蔵しないエンコーダもしくは絶縁ベアリング(ハイブリッドベアリング)を推奨しています。詳しい情報は、弊社までお問い合わせください。

## シャフトへの取付けにおける緩み対策

ハイデンハインのエンコーダは、機能安全に対応した設計をしており、ロータもしくはステータとの締付けに緩みが発生しないように取付けることができます。

## 大きさ

モータの許容使用温度がより高くなるほど、所定のトルクにおいてモータをより小型にできます。モータの温度がエンコーダ温度に影響を与えるため、ハイデンハインは最大許容使用温度が120 °Cのエンコーダを用意しています。これらのエンコーダを使用することでモータの小型化が実現できます。

## 電力消費と騒音

モータの運転中、エンコーダの1信号周期内の位置誤差がモータの電力消費、すなわち熱の発生を伴い、さらには動作中の騒音を引き起こす原因となります。そのため、信号周期の±1%以内という高い信号品質のロータリエンコーダを推奨しています(測定精度も参照してください)。

## ビット誤り率

ハイデンハインは、モータに組込むピュアシリアルインターフェースのロータリエンコーダにおいて、ビット誤り率の試験の実施を推奨しています。

機能安全対応エンコーダを使用の際に、電気的な各種規格(電気的仕様を参照してください)に従わずに、金属製ハウジングおよび(もしくは)ケーブル部品を用いない場合、アプリケーションの動作条件下にて、常にビット誤り率の測定をする必要があります。

## 予防保全

シリアルデータ伝送のエンコーダはオペレーティングステータスの監視に必要な情報を出力するため、予防保全が可能です。

- 診断
- 取付けとアプリケーションの動作条件を最適化および検証するためのクリアランスギャップ
- 外部温度センサが接続可能

# HMC 2およびHMC 6

## サーボモータ用シングルケーブル

一般にサーボモータには2本の接続ケーブルが必要です。

- モータエンコーダ用に1本のケーブル
- モータ電源用に1本のケーブル

ハイブリッドモータケーブルHMCは、電源ケーブルとエンコーダ用信号を統合しています。したがって**1本のケーブル**のみでモータと制御盤をつなぐことができます。

シングルケーブルHMC 6は**EnDat22**インターフェース、HMC 2は**EnDat3**インターフェース用に特別に作られています。ピュアシリアルデータ伝送を行い、ケーブル長は最長100 mです。HMC 6により、ピュアシリアルのRS-485インターフェース(例、SSI)搭載エンコーダとも接続が可能です。このため新しいインターフェースを導入する必要なく、幅広い種類のエンコーダを使用できます。

HMCは、1本のケーブルにエンコーダ、モータ、そしてブレーキ用の線をまとめています。モータには特殊コネクタ経由で接続します。ドライブとの接続には、ケーブルを電源用コネクタ、ブレーキ用コネクタ、そしてエンコーダ接続用コネクタに分離することができます。

各コネクタ部品を正しく接続した場合、保護等級IP67を実現できます。

### HMC 6

- エンコーダとの接続 (通信線)
- ブレーキとの接続
- モータとの接続

### HMC 2

- ブレーキとの接続
- エンコーダとの接続
- モータとの接続

### 長所

シングルケーブルHMCは、モータメーカーと機械メーカーの双方に量産時のコストや品質面で利益を提供します。

- 既存のインターフェースを引き続き使用可能
- ケーブルベアのより小型化を実現
- ケーブル数がより少なくなることにより、ケーブルベアへの適合性が大幅に改善
- HMC 2およびHMC 6のデータ伝送に幅広いエンコーダが対応

- 機械側で電源ケーブルとエンコーダケーブルを別々に割当てする必要がない
- 機械的要求を削減 (モータのフランジソケット、機械ハウジングのケーブルダクト)
- ケーブルやコネクタにかかる輸送・保管費の削減
- 取付けが簡単で短時間で行うことが可能
- 文書費用の削減

- サービス部品の使用を抑えることが可能
- ケーブルを装着した状態でのモータ形状がより小さくなり、より簡単に機械に組込むことが可能
- 電源ケーブルとエンコーダケーブルの組合せはハイデンハインで試験済み

HMCのユニバーサルデザインにより、モータと制御側のどちらも標準部品の設置が可能のため、モータメーカーや工作機械メーカーは高い柔軟性を得ることができます。

**EnDat22**インターフェース搭載のすべてのハイデンハイン製エンコーダ、もしくはRS-485に準拠したバックアップバッテリーのないピュアシリアルデータ出力のエンコーダに、シングルケーブルHMC 6は適しています。さまざまな大きさのサーボモータ用エンコーダやダイレクトドライブで使用するリニアエンコーダや角度エンコーダ、さらにSIL 3までの機能安全対応のエンコーダにも適しています。

シングルケーブルHMC 2は、**EnDat 3**インターフェース搭載エンコーダ(区分: E30-R2)に使用可能で、2本の線を経由してピュアシリアルデータ伝送を行います。ロータリエンコーダExI 1100/1300およびExN 1300シリーズはSIL 3までの機能安全に対応しています。

制御用のハードウェアにおいて、既存のインバータや制御ユニットを引き続き使用することができます。HMCはコネクタ部品と組み合わせやすいように設計されています。重要なことは、これによりノイズ耐性を損なうことがないことです。

### 構成

いくつかの部品を用意するだけでモータにシングルケーブルを導入することが可能です。

### モータの接続部品

モータハウジングには、HMC 2用に標準フランジソケット、もしくはHMC 6用に特別な直角フランジソケットが必要です。直角フランジソケットには、エンコーダ、モータ電源そしてブレーキ用接続線が含まれています。

### 電源線用圧着工具

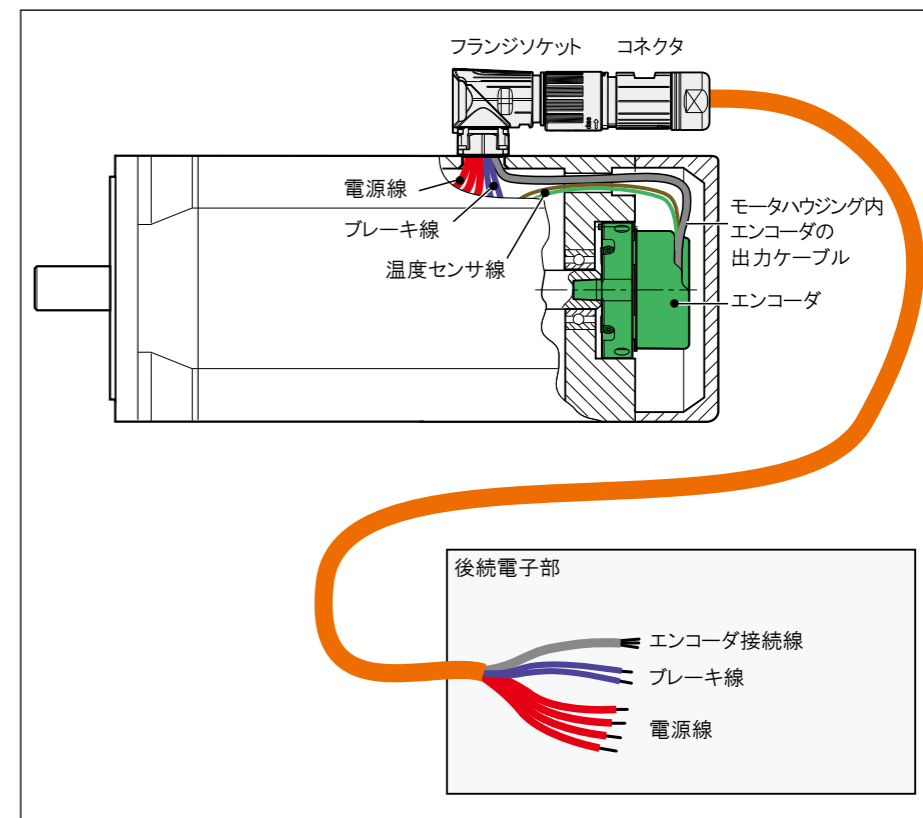
電源線とブレーキ線の圧着端子は通常の工具を用いて取付けます。

### モータハウジング内に設置する出力ケーブル

ロータリエンコーダは、モータ内で出力ケーブルを使用して接続します。HMC 6用コネクタ部品もしくはHMC 2用の2つの端子が付いた通信線を直角フランジソケットに接続するだけです。

### ハイブリッドコネクタ付ケーブル

HMC接続ケーブルには、エンコーダ用、電源用、ブレーキ用の接続線が含まれています。



### 詳細情報:

HMC 6およびHMC 2に関する詳しい情報は、各Product Informationを参照していただくか、[www.endat.de](http://www.endat.de)をご覧ください。

# 安全対応の位置計測システム

## 安全対応の軸

駆動軸や可動部は通常、人にとって大変に危険だと考えられます。特に、ワークのセットアップ時など作業員が互いに干渉しあうように機械に触れる場合、機械側が制御不能な動きを発生しないようにしなければなりません。このために、機能安全を実装するには軸の位置情報が必要です。機能安全モジュールを評価することによって、制御装置は位置情報の誤りを検知し、それに応じて対応できる必要があります。

機械の軸構成や制御装置の処理能力に応じて、異なる安全対応を実施することが可能です。例えば、シングルエンコーダのシステムでは、機能安全のために、1軸あたりのエンコーダは1台のみの評価になります。しかし、例えばロータリエンコーダとリアエンコーダのように、直線軸に2台のエンコーダを搭載していると、制御装置において2つの冗長性を持った位置値を使ってお互いに比較することも可能となります。

機能安全によるエラー検出は、制御装置とエンコーダといった、2つの要素が互いに正しく適合した場合のみ確立することができます。ここで、制御装置メーカーの安全設計はメーカー毎に異なることに注意する必要があります。これは接続するエンコーダへの要求事項も一部異なる場合があります。

## 規格試験に合格したエンコーダ

ハイデンハインのエンコーダは安全設計が大きく異なるさまざまな制御装置で使用されています。これは、EnDatインターフェースやDRIVE-CLiQインターフェースを搭載する規格試験に合格したエンコーダに特に当てはまります。これらのエンコーダは、EN 61508規格で定められたコントロールカテゴリSIL 3やEN ISO 13849のパフォーマンスレベル“e”を満たす安全制御装置と組み合わせて、シングルエンコーダシステムとして使用することができます。インクリメンタルエンコーダとは異なり、アブソリュートエンコーダは、電源投入直後もしくは電源異常からの復帰直後に、安全絶対位置値を出力します。それぞれ2つずつ独立して生成される絶対位置値とエラービットのおかげで通信の信頼性を高め、安全制御装置にデータを提供します。ピュアシリアルによるデータ通信には、信頼性の大幅な向上、精度と診断機能の向上、ケーブル配線が簡単になることによるコスト低減などの利点もあります。

## 標準エンコーダ

機能安全対応と明示されているエンコーダの他に、例えば、ファンックインターフェースや1 Vpp信号出力の標準エンコーダも安全対応の軸で使用することができます。その場合には、それらのエンコーダ特性を各制御装置の要求事項に合わせておく必要があります。このためにハイデンハインでは、個別のエンコーダについての追加データ(EN 61 800-5-2準拠の故障率や故障モデル)の提供が可能です。

### 詳細情報:

安全対応の特性値はエンコーダの仕様に記載されています。技術情報 **安全対応の位置計測システム** では、それらの特性値について説明しています。

標準エンコーダを安全アプリケーションに使用するには、個別の製品に関して追加データ(EN 61800-5-2準拠の故障率や故障モデル)をハイデンハインから提供できます。

## 機械的接続の緩みに関する故障除外

インターフェースに関係なく、安全設計にはエンコーダの安全な機械的接続が必要です。電気モータに関する規格EN 61800-5-2は、エンコーダとモータ間の機械的接続の緩みを故障とみなすことを要求しています。制御装置側がこうしたエラーを検知するという保証はできないため、多くの場合、故障除外を必要とします。故障除外に必要な要件は、仕様の許容制限値に対して追加制約となる可能性があります。さらに、機械的接続の緩みに関する

故障除外は、エンコーダ取付けや技術サービス作業(例えばねじ部の回転防止ロック)時には、通常、追加的監視を必要とします。適切なエンコーダや取付け方法を選択するには、これらの要素を考慮しなければなりません。

### 詳細情報:

エンコーダを正しく動作するように以下資料の記載内容にしたがってください。

- 取付説明書
- 取扱説明書
- 製品情報
- 故障除外に関する資料
- 技術情報: **安全対応の位置計測システム**

EnDat22を用いた制御導入に関する資料:

- Specification for Safe Control 533095

EnDat3を用いた制御導入に関する資料:

- *Application Conditions for Functional Safety* 3000003

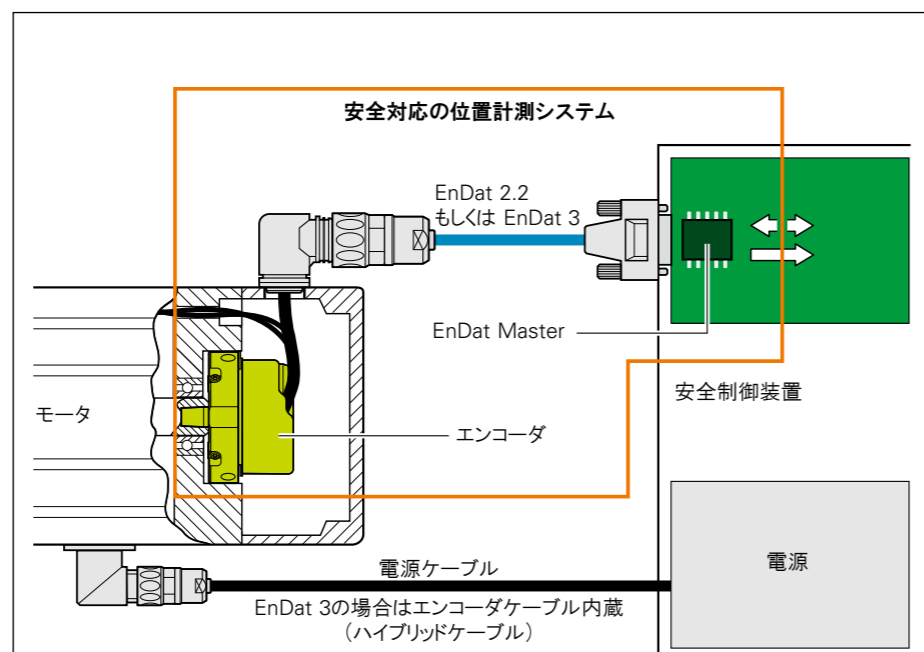
## 耐用年数 (ISO 13849準拠)

特に指定のない限り、ハイデンハインのエンコーダの耐用年数は20年です(ISO 13849準拠)。これは運転時間40 000時間に相当します。

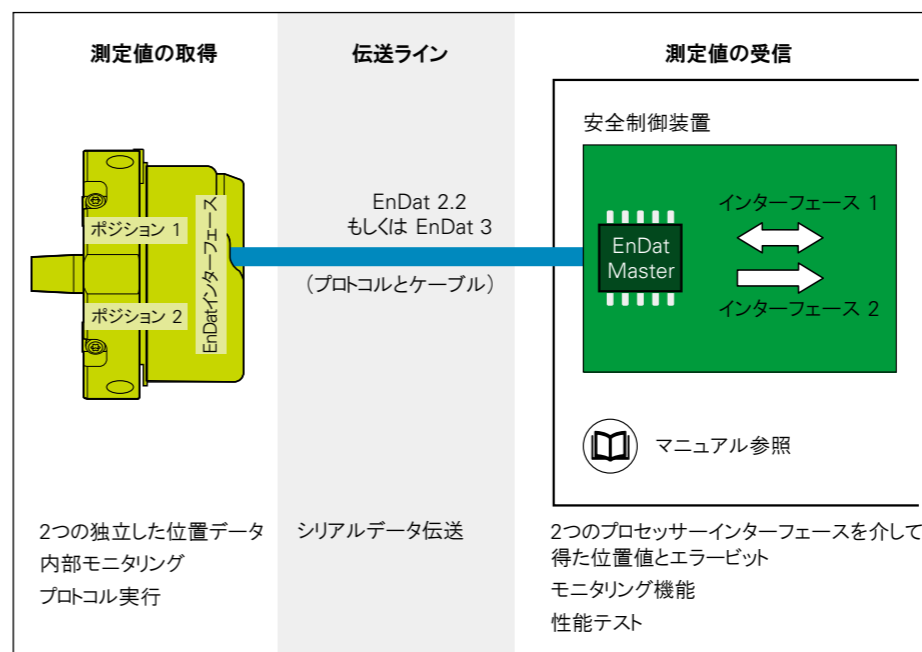
## ベアリング耐用年数

温度60°Cおよび最大ベアリング荷重(ステータカップリング搭載エンコーダの最大許容シャフトオフセット)におけるベアリング耐用年数 $L_{10mr}$ は、 $2 \cdot 10^{10}$ 回転以上です(ISO/TS 16281準拠)。連続使用温度75°Cから、グリースの耐用年数は制限されます。

グリースの耐用年数についてのご質問については、弊社までお問い合わせください。



EnDat 2.2 もしくはEnDat 3による機能安全対応ドライブシステム



EnDat 2.2 もしくはEnDat 3を搭載した安全対応の位置計測システム



# 測定の原理

## 目盛本体

ハイデンハインエンコーダは光学走査方式を採用しており、格子構造で形成される目盛を使用しています。

これらの目盛は、ガラスもしくはスチール上に精密に形成されます。径の大きい円周測定用にはスチールテープを使用します。

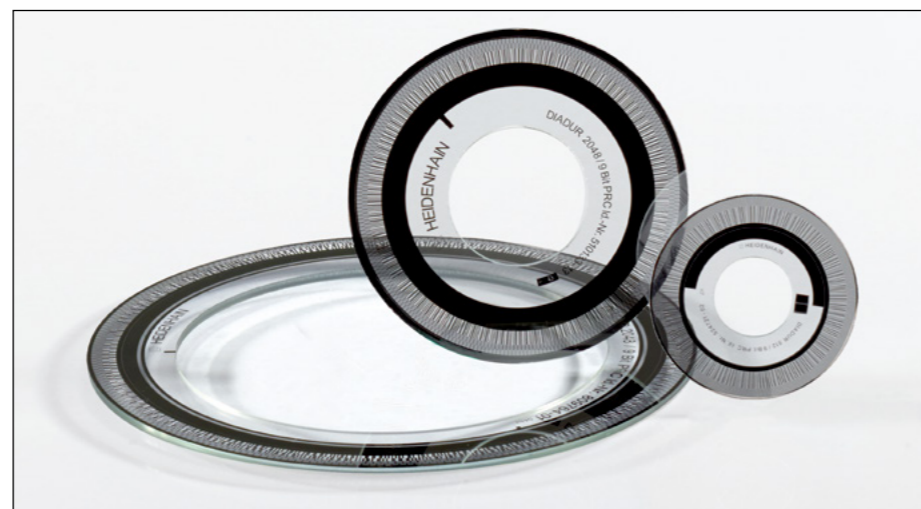
ハイデンハインは特別に開発された各種フォトリソグラフィー製法により精密目盛を製造しています。

- AURODUR:  
金メッキされたスチールテープにエッチングにより40 μmの目盛を構成
- METALLUR:  
金の表面に汚れに耐性を持った20 μmの金属の目盛を構成
- DIADUR:  
ガラス表面上の極めて頑強なクロムライン(目盛周期: 20 μm)もしくはガラス表面上の三次元クロム構造(目盛周期: 8 μm)
- SUPRADUR:  
汚れに対して特に強い平面構造の光学三次元位相格子目盛、目盛周期は8 μmもしくはそれ以下
- OPTODUR:  
特に高い反射率を持つ平面構造の光学三次元位相格子目盛、目盛周期は2 μm以下

磁気エンコーダでは磁性を持った合金の目盛を使用しております。N極とS極を持った目盛は400 μmの目盛間隔を持っており、電磁相互作用の距離が短く、そのため走査ギャップ間隔が小さいため、これ以上細かい磁気目盛は実用的ではありません。

インダクティブ走査方式のエンコーダには、金属もしくは銅・ニッケルの目盛構造が形成されています。これらの目盛にはプリント回路用の材料を使用しています。

アブソリュート測定方式では、電源を投入すると直ちにエンコーダからの位置情報を入手でき、また後続電子部によって随時呼び出すことが可能です。原点復帰動作を行う必要がありません。このアブソリュート位置値情報は、コード化された目盛トラック、もしくは複数の並列した目盛トラックから成り立った**目盛ディスク**により確立されます。



アブソリュート・ロータリエンコーダの目盛ディスク

インクリメンタル測定方式では、目盛は周期的な構造になっています。位置情報は、個々の基点からの増加量(測定分解能)を**カウントすることによって**得られます。位置の特定には絶対的な基準が必要となるので、目盛ディスクには**原点**を備えた別のトラックを1つ設けています。



インクリメンタル・ロータリエンコーダの目盛ディスク

インクリメンタルトラックもしくはもっとも細かい目盛間隔のトラックは、内挿されると同時に任意のインクリメンタル信号を発生させるために使用されます。

シングルターン・エンコーダでは、アブソリュート位置情報は、各回転ごとに繰り返されます。**マルチターン・エンコーダ**は、回転回数も測定します。

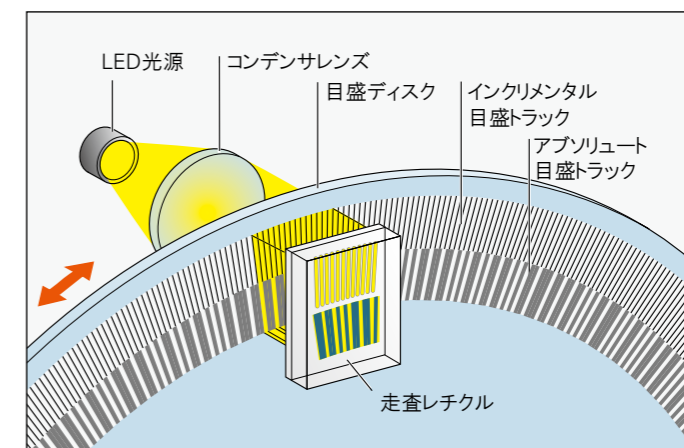
## 走査方式

### 光電走査

ほとんどのハイデンハインのエンコーダでは、光電走査方式を使用しています。光電走査は非接触であるため摩耗が起こりません。光電走査では、わずか数μm幅以下の極めて細かい目盛でも信号検出を行い、非常に小さい信号周期の信号を出力します。

ロータリエンコーダERN/ECN/EQN/EROおよびROD/RCN/RQNは投影走査方式を採用しています。

投影走査方式は、間隔の等しい2つの格子(ディスク側と走査レチクル側)へ光を投射し、相対的に移動させることで得られる投影光の強弱を信号とする方式です。走査レチクル側の目盛は、透明な材質上に付けられますが、ディスク側の目盛は透明材質(透過型)か、反射材質上(反射型)に付けられます。平行な光が格子を通過すると、特定の間隔で明るい面と暗い面が投影されます。そこに同じ格子間隔を持つ相手格子(走査板側)が置かれています。2つの格子が互いに相対移動すると、入射光は変調します。格子の無い部分が揃うと、光は通過しますが、一方の格子の目盛が他方の目盛の無い部分に一致すると光は通過しません。受光素子がこれらの光の強さの変化をほぼ正弦波形の電気信号に変換します。実用的な取付け公差を考慮し、格子間隔が10 μm以上のエンコーダで投影走査方式が用いられています。

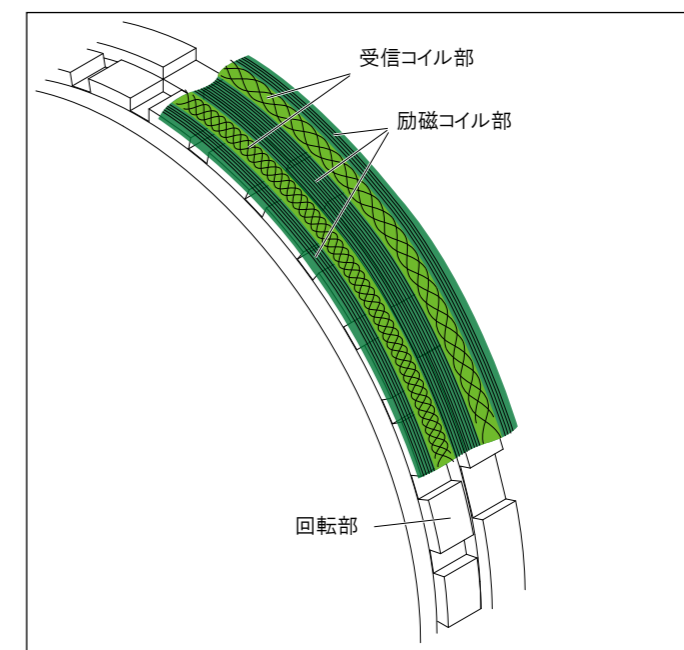


投影走査方式による光電走査

### 他の走査原理

他の走査原理を用いたエンコーダも用意しています。ERMシリーズは磁気抵抗素子によって検出される永久磁石のMAGNODUR目盛を使用しています。

ロータリエンコーダECI/EQI/EBIは、インダクティブ走査方式を採用しています。この場合、回転部の目盛構造が高周波信号の振幅と位相を変調します。全周を走査することにより、位置値は円周上に均等に配置された受信コイルの信号をもとに生成されます。このため高分解能ながら取付け公差を大きくすることが可能です。



インダクティブ走査方式

## 位置決め用エンコーダの磁極検出

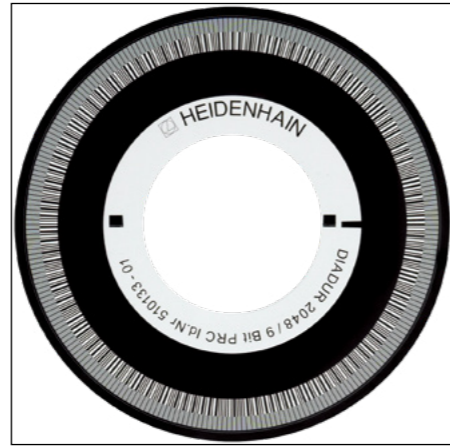
### 永久磁石三相交流モータの磁極検出

永久磁石三相交流の電氣的磁極検出は、モータの始動前に絶対値としてロータの位置を必要とします。ハイデンハインのロータリエンコーダはさまざまなタイプのロータ検出システムを用意しております。

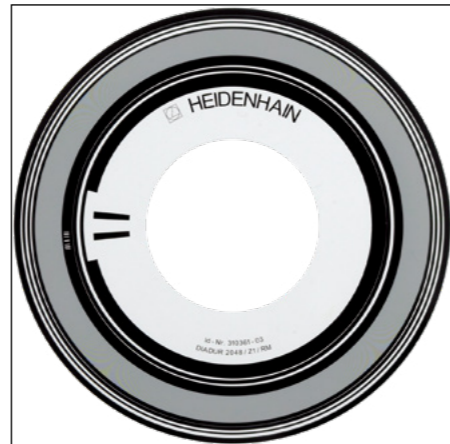
- シングルターンおよびマルチターンのアブソリュートロータリエンコーダでは、電源投入後ただちに絶対値を出力し、電氣的磁極検出としてロータの正確な位置を認識することが可能です。
- インクリメンタル信号の出力の他に、Z1トラック付のインクリメンタルロータリエンコーダでは、サイン波とコサイン波(CとD)信号を1回転あたり1周期出力します。サイン波の磁極検出位置信号の場合、Z1トラック付ロータリエンコーダは、Z1トラックから精度 $\pm 5^\circ$ 以内でロータの絶対位置を、そしてインクリメンタルトラックから速度制御と位置制御用の位置情報を得るために、内挿分割回路とマルチプレクサを必要とします(インターフェース: 磁極検出位置信号を参照してください)。
- 磁極検出位置信号(矩形波出力)付インクリメンタルロータリエンコーダは3つの磁極検出位置信号U、V、Wも出力し、サーボアンプ等を直接制御するのに使用されます。これらのロータリエンコーダにはさまざまな磁極検出トラックを用意しています。代表的なバージョンには3極(120°間隔)もしくは4極(90°間隔)のものがあります。この信号とは別に、インクリメンタルの矩形波信号が位置制御と速度制御用に使用されています(インターフェース: 磁極検出位置信号を参照してください)。

### 同期式リニアモータでの磁極検出

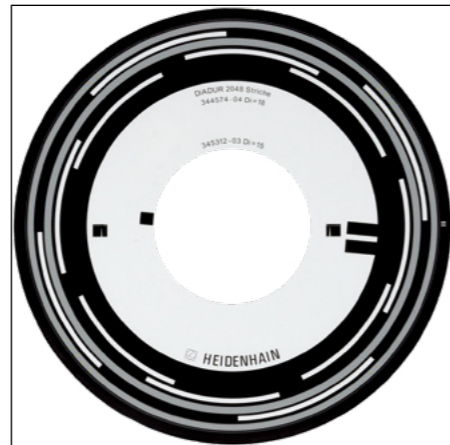
アブソリュートロータリエンコーダや角度エンコーダのように、アブソリュートリニアエンコーダLICならびにLCシリーズは電源投入と同時にモータで駆動する機器の正確な位置を出力します。これにより、停止時でも最大保持負荷が可能です。



アブソリュートおよびインクリメンタルトラック付目盛ディスク



Z1トラック付目盛ディスク



磁極検出位置信号(矩形波出力)トラック付目盛ディスク

## 測定精度

リニアエンコーダの精度に影響を及ぼす要因を、NC工作機械向けリニアエンコーダおよびオープンタイプリニアエンコーダのカタログに記載しています。

角度測定の精度は、主に次の要素により決定されます。

- 目盛の品質
- 信号走査の品質
- 信号処理回路の品質
- ベアリングに対する目盛の偏心率
- ベアリングの誤差
- 駆動軸との結合状態
- ステータカップリング(ERN、ECN、EQN)もしくはシャフトカップリング(ROD、ROC、ROQ)の弾性

これらは、エンコーダ特有の誤差およびアプリケーションに依存する問題に分けられます。達成可能な全体精度を評価するために個々の要因全てを考慮しなければなりません。

### エンコーダ特有の誤差

ロータリエンコーダの仕様欄に、エンコーダ特有の誤差をシステム精度として記載しています。

任意の位置における全誤差の最大値はその平均値を基準としてシステム精度  $\pm a$  の範囲内にあります。

システム精度には、1信号周期内の位置誤差はもちろん、1回転あたりの位置誤差も含まれます。ステータカップリング内蔵のロータリエンコーダの場合、シャフトカップリングによる誤差も含まれます。

### 1信号周期内の内挿精度

1信号周期内の内挿精度は、極めて小さい角運動と繰り返し測定に影響を与えるため、別々に考慮されます。速度制御ループにおける速度リップルの原因になります。

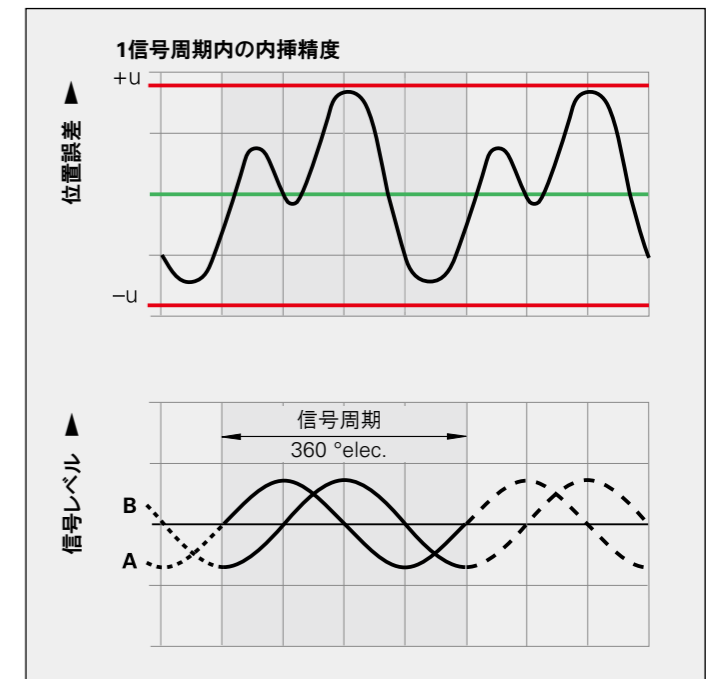
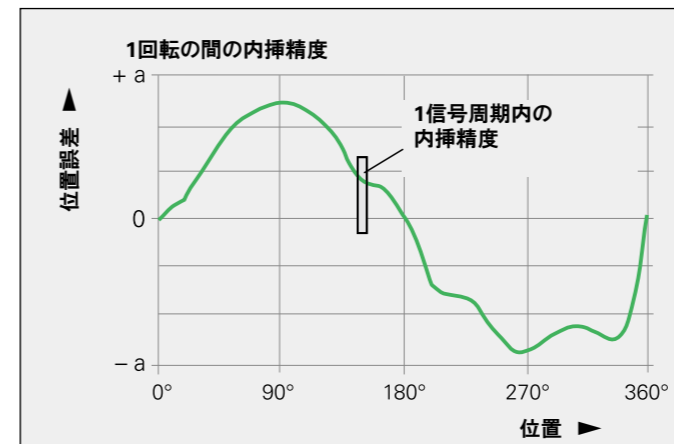
1信号周期内の内挿精度 $\pm u$ は信号走査の品質に起因します。また、矩形波出力やカウンタ機能を内蔵したエンコーダなどの場合、信号処理回路の品質にも起因します。しかし、正弦波信号出力のエンコーダの場合、後続電子機器により信号処理回路の誤差が決まります。

以下の各要素が誤差結果に影響を及ぼします。

- 信号周期の細かさ
- 目盛の均質性とエッジ明瞭度
- スキャニングフィルタの品質
- センサの特性
- アナログ信号の二次処理での安定性と動特性

これらの誤差を1信号周期内の内挿精度を明記する際に考慮する必要があります。ベアリング内蔵のロータリエンコーダでは、正弦波信号出力の場合、これらの誤差は信号周期の $\pm 1\%$ 以下、矩形波出力の場合で $\pm 3\%$ 以下です。これらの信号は最大100分割のPLLまで適用可能です。

繰り返し再現性が向上することにより、実用的な高分解能測定が可能です。



### 詳細情報:

電源投入時の挙動に注意してください(カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースを参照してください)。

# アプリケーションに依存する誤差

ベアリング内蔵のロータリエンコーダでは、明記されているシステム精度は、すでにベアリングの誤差を考慮しています。シャフトカップリング外付け型の角度エンコーダ(ROD、ROC、ROQ)の場合、カップリングの角度誤差を加える必要があります(エンコーダ型式別取付けを参照してください)。ステータカップリング内蔵の角度エンコーダ(ERN、ECN、EQN)の場合、システム精度はすでにカップリング誤差を考慮しています。

対照的に、ベアリングを内蔵しないエンコーダでは、走査ヘッドの取付けおよび調整が測定精度にかなりの影響を及ぼします。特に目盛ディスクの回転偏心やシャフトのランアウトが重要な項目となります。エンコーダ全体の精度を評価するには、アプリケーションに依存する誤差を個別に測定し考慮する必要があります。

## 光電走査方式ロータリエンコーダ

システム精度だけでなく、走査ヘッドの取付けおよび調整がベアリングを内蔵しない光電走査方式ロータリエンコーダの測定精度にかなりの影響を及ぼします。特に目盛ディスクの回転偏心やシャフトのランアウトが特に重要な項目となります。

### 例

ロータリエンコーダ ERO 1420 の平均目盛半径は 24.85 mm です。回転軸の半径方向のランアウトが 0.02 mm の場合、1 回転あたり ±330 角度秒以内の位置誤差が発生します。

ベアリングを内蔵しないロータリエンコーダ(ERO)の精度を評価する場合は、重要な誤差を個別に考慮する必要があります。

## 1. 目盛回転方向の精度

**ERO:** 目盛の回転方向の最大誤差値はカタログの仕様に目盛精度として記載されています。システム精度は目盛精度と1信号周期内の位置誤差で構成されます。

## 2. 目盛の回転中心に対する偏心誤差

ハブ付目盛ディスクの取付け時に、回転中心に半径方向にある程度の誤差もしくは偏心誤差が表れることが想定されます。芯出しカラーを用いてハブの芯出しをする場合、カタログに記載のエンコーダに関して当社が保証しているのは、目盛の偏心量が芯出しカラーに対して 5 μm 以内であることを必ず考慮してください。この精度表示については、組込み型エンコーダの場合、モータシャフトと“マスターシャフト”の間の直径誤差をゼロとみなすことができます。

芯出しカラーを回転中心に対して芯出しすると、最悪の場合、2つの偏心ベクトルが加算されてしまうことがあります。

偏心量  $e$ 、平均目盛ディスク径  $D$ 、そして測定誤差  $\Delta\phi$  には次のような関係式があります(下図を参照してください)。

$$\Delta\phi = \pm 412 \cdot \frac{e}{D}$$

$\Delta\phi$  = 測定誤差 (″、角度秒)  
 $e$  = 回転中心に対する半径方向の格子目盛の偏心量(μm)  
 $D$  = 格子目盛の平均直径(mm)

型式	目盛中心径 D	偏心度 1μm あたりの誤差
ERO 1420 ERO 1470 ERO 1480	D = 24.85 mm	±16.5″
ERO 1225 ERO 1285	D = 38.5 mm	±10.7″

## 3. ベアリングの半径方向への振れ

測定誤差  $\Delta\phi$  を表す関係式は、偏心度  $e$  に半径方向の振れの半分(表示の半分)を代入すると、ベアリングの半径方向への振れにも当てはまります。ベアリングに半径方向への荷重がかかることも同種の誤差の原因となります。

## 4. 1信号周期内の位置誤差 $\Delta\phi_U$

ハイデンハイエンコーダの走査ヘッド全ては、1信号周期内の位置誤差が最大値(下記に記載)を超えないように調整されているため、取付け時に電氣的調整を行う必要はありません。

型式	目盛線本数	1信号周期内の位置誤差 $\Delta\phi_U$	
		TTL	1 V <sub>PP</sub>
ERO	2048	≦ ±19.0″	≦ ±6.5″
	1500	≦ ±26.0″	≦ ±8.7″
	1024	≦ ±38.0″	≦ ±13.0″
	1000	≦ ±40.0″	≦ ±14.0″
	512	≦ ±76.0″	≦ ±25.0″

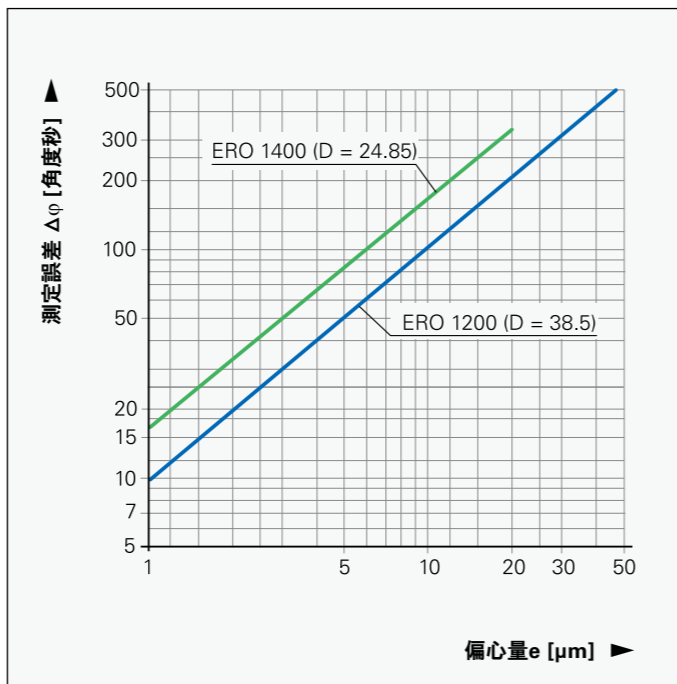
1信号周期内の位置誤差の値は、すでにシステム精度に含まれています。取付け公差が許容限度を超えた場合、より大きい誤差が生じることがあります。

## インダクティブ走査方式ロータリエンコーダ

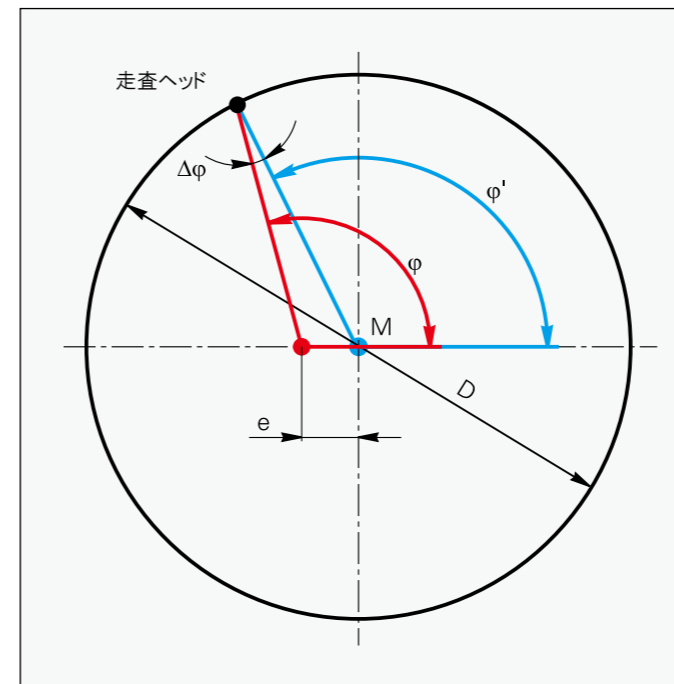
ベアリングを内蔵しないインダクティブ走査方式のロータリエンコーダでは、到達可能な精度が取付けやアプリケーションの状態により異なります。記載されているシステム精度は、温度 20°C で低速回転を想定した値です。使用温度、回転速度、供給電圧、走査ギャップ取付けなどの許容公差全てを用いることによって全誤差を決定することを考慮しなければなりません。

インダクティブ走査方式ロータリエンコーダは全周を走査するため、ベアリングを内蔵しない光学式ロータリエンコーダよりも全誤差が一般的に小さくなります。全誤差の算出には複雑な計算式が必要となるため、下表に値を示します。

型式	システム精度	全誤差
ECI 1100 EBI 1100 EQI 1100 EnDat22 E30-R2	±120″	±280″
ECI 1300(S) EQI 1300(S) EnDat22 E30-R2 DQ01	±65″	±120″
ECI 100 EBI 100	±90″	±180″
ECI 4000(S) EBI 4000 中空シャフト 90 mm EnDat22 DQ01	±25″	±140″
ECI 4000(S) EBI 4000 中空シャフト 180 mm EnDat22 DQ01	±40″	±150″



目盛径  $D$  における偏心量  $e$  に対する測定誤差  $\Delta\phi$



測定誤差  $\Delta\phi$  と格子目盛の平均直径  $D$  および偏心量  $e$  の関係

M = 格子目盛の中心  
 $\phi$  = “真”の角度  
 $\phi'$  = 走査角度

# エンコーダ型式別取付け

## ベアリング内蔵およびステータカップリング付のロータリエンコーダ

ロータリエンコーダECN/EQN/ERNはベアリングを内蔵しステータカップリングが取付けられています。この型式では、エンコーダシャフトを直接測定シャフトに接続します。ステータカップリングは加減速中にベアリングの摩擦によって生じるトルクのみ吸収しなければなりません。それゆえ、ロータリエンコーダECN/EQN/ERNは、動特性が優れ、固有振動数が高い製品です。

### ステータカップリングの長所

- シャフトとステータハウジングの軸方向取付け誤差の緩和
- 固有振動数が高いカップリング
- ねじれ剛性が高いシャフトカップリング
- 外付け/組込み両方とも取付けに必要なスペースの最小化
- 軸方向の取付けが簡単

### ECN/EQN 1100とECN/EQN/ERN 1300の取付け

ロータリエンコーダの片側中空シャフトもしくはテーパシャフトは、エンコーダ前面において、中心ねじを用いて測定軸に固定します。エンコーダは中空シャフトもしくはテーパシャフトを通してモータシャフトに対して正しい芯出しを行うことができます。ステータ側では、ECN/EQN 1100を2つの固定ねじを用いて平らな面に取付けることができます(芯出しカラー不要)。ECN/EQN/ERN 1300のステータ側は、軸方向の締付けねじによって、相手側ねじ穴に留めることができます。故障除外バージョンは、ステータのポジティブロック用に突起物があります。

### 取付け用アクセサリ(別売)

#### ECN/EQN/ECI/EQI 1100: 取付治具

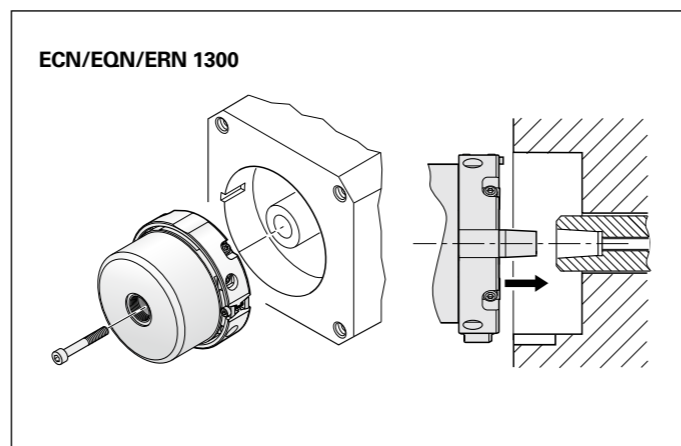
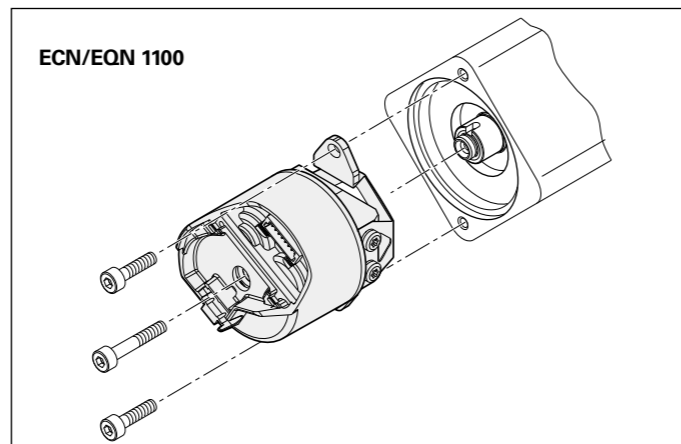
エンコーダシャフトを背面から回転させるのに使用。エンコーダと測定軸とのポジティブロックを見つけやすくなります。  
ID 821017-03

#### ERN/ECN/EQN 1300: 検査工具

軸の接続状態検査用  
(ロータ・カップリングの緩み防止)  
ID 680644-01

ハイデンハインは、ポジティブロックを行わない摩擦力のみを利用した固定をする時に、締付けトルクの検査を行うことを推奨しています(例、テーパシャフト、片側中空シャフト)。

エンコーダの背面にM10のバックオフねじを用いて検査工具を固定します。ねじ長が短いため、軸の固定ねじに接触しません。軸を固定することにより、トルクレンチ(対辺距離6.3 mmの六角レンチ)により、検査トルクが限界まで適用できます。何度か設定した後は、モータシャフトとエンコーダシャフト間の動揺はありません。



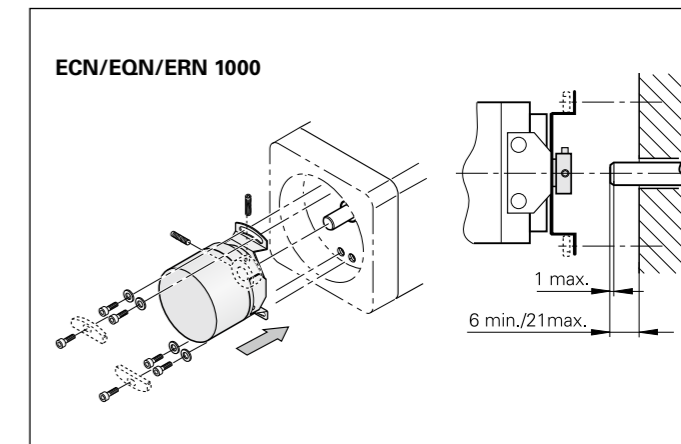
### ECN/EQN/ERN 1000とERN 1x23の取付け

これらのロータリエンコーダは中空シャフトに測定軸を挿入し、ロータ側で2つのねじにより固定します。これらのエンコーダは、ステータ側で芯出し用フランジを用いずに、4本の固定ねじもしくは2本の固定ねじとワッシャーを使ってフラットな取付け面に固定されます。ECN/EQN/ERN 1000は片側中空シャフト、ERN 1123は貫通型中空シャフトです。

### ECN/EQN/ERN 1000用アクセサリ(別売)

#### ワッシャー

2つのねじのみで取付けする場合に固有振動数 $f_N$ を大きくするのに使用  
ID 334653-01 (2個セットにて販売)





# ベアリングを内蔵しないロータリエンコーダECI/EBI/EQI

インダクティブ走査式エンコーダ**ECI/EBI/EQI**はベアリングを内蔵しません。このためエンコーダの性能余力は取付けおよび運転状態に左右されます。仕様に記載のはめあい寸法と公差(取付説明書参照)があらゆる運転状況でも保たれている必要があります。

想定できる全使用条件(特に最低使用温度での最大負荷や最高使用温度での最大負荷)に対して、信号振幅の評価(室温での走査ギャップと取付公差の検査)を行って、仕様内の数値を満たすようアプリケーションの設計を行わなければなりません。これは特に以下の決定要因に適用します。

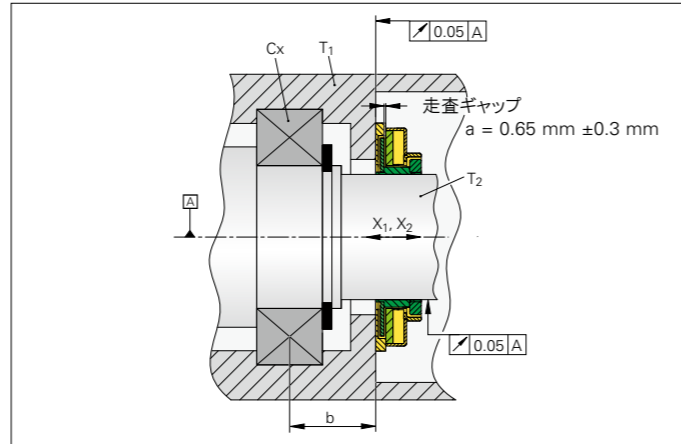
- モータ軸の最大ラジアル振れ
- 取付け表面に対するモータ軸の最大アキシヤル振れ
- 走査ギャップ(a)の最大値および最小値、例えば、以下の組合わせも含まれます。
  - 固定されたベアリング位置(b)に依存する温度影響下(T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、α<sub>1</sub>、α<sub>2</sub>)でのモータシャフトとモータハウジング間の距離比
  - ベアリングの遊び(C<sub>x</sub>)
  - 荷重によるシャフトの非動的オフセット(X<sub>1</sub>)
  - モータブレーキの引き込みによる影響(X<sub>2</sub>)

ロータリエンコーダ**ECI/EBI 100**は、予め平らな作業机の上に置いてギャップを調整し、エンコーダの中空軸が固定された状態で測定軸に挿入します。軸方向にねじ止めて測定軸にクランプします。

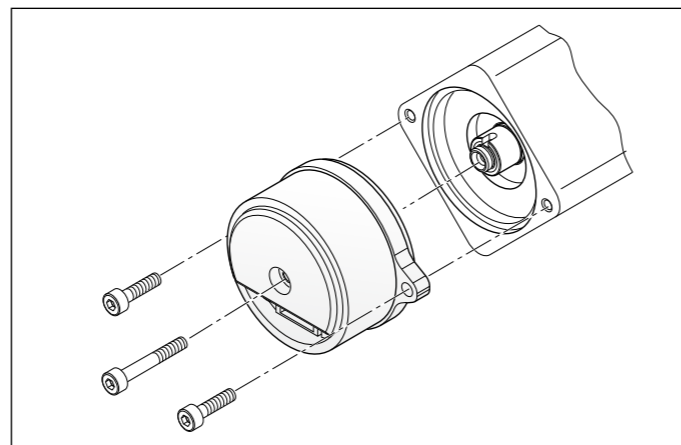
インダクティブ走査方式ロータリエンコーダ**ECI/EBI/EQI 1100**は、軸と同じ面で取付けられます。片側中空シャフトは中心ねじによって固定されます。これらロータリエンコーダのステータは軸方向のねじ2本によってモータの肩部へクランプ留めされます。

取付けアクセサリ(別売)  
PCBコネクタ取外し用工具  
(36ページを参照してください)

ECI/EBI 100の概略図



ECI 119の取付け



ECI/EQI 1100の取付け

## 走査ギャップの許容値

ロータとステータの走査ギャップの大きさは取付け状態によって規定されます。シムリングを挿入した場合のみ取付け後に調整することが可能です。

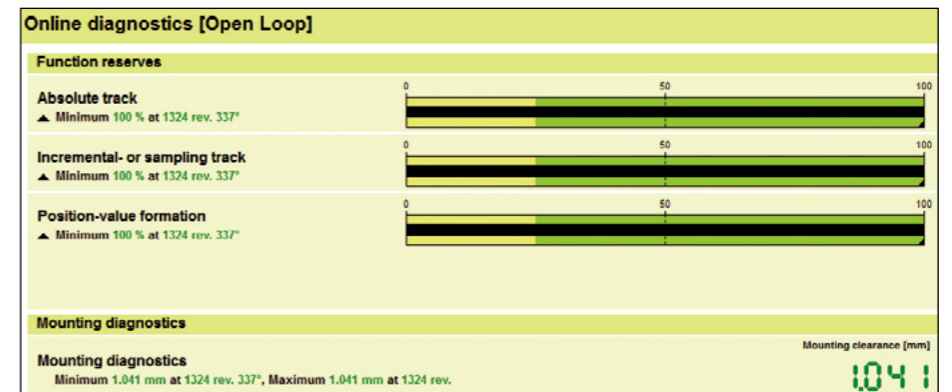
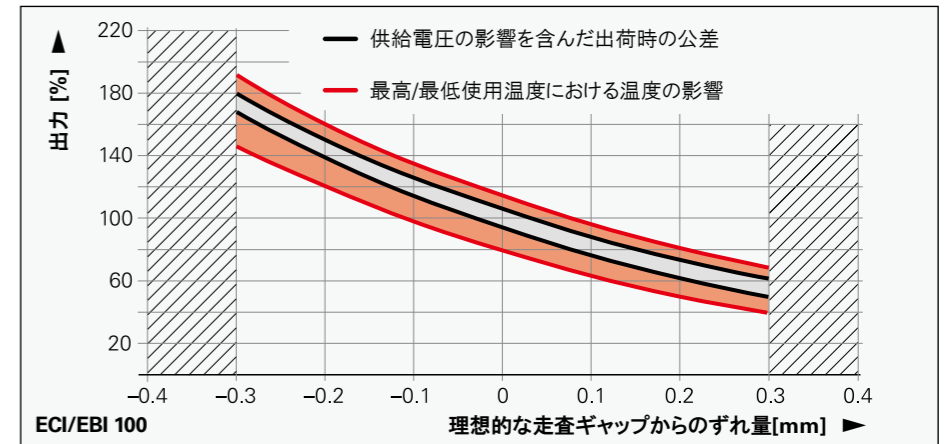
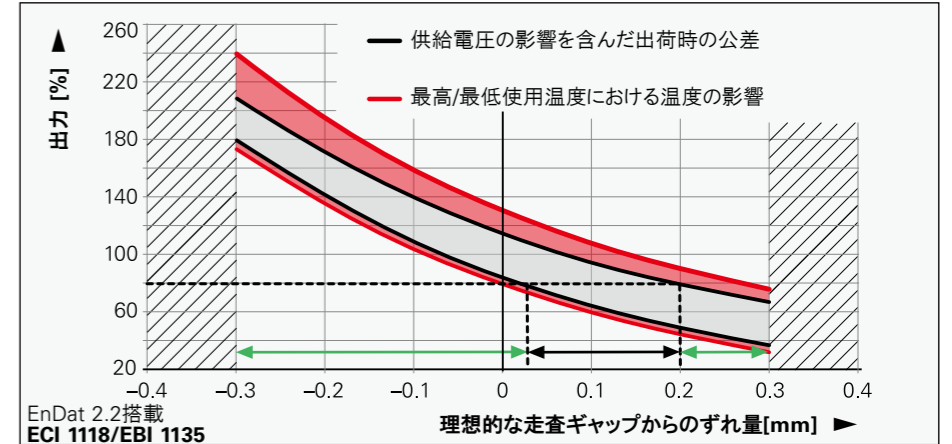
取付け図面に記載されている最大許容ずれは、取付け時および運転時の両方に適用されます。したがって、取付け時の公差は運転時には利用できません。

一度エンコーダを取付けた後のロータとステータ間の走査ギャップ測定は、調整・検査用製品PWM 21を使用しロータリエンコーダの信号の大きさを確認することにより、間接的に行うことができます。右図では、各種使用環境での、信号レベルと実際の走査ギャップの関係を図示しています。

ECI/EBI 1100の例では、理想的な使用条件で信号レベルが80%である理想的な走査ギャップの値からのずれを示しています。右図より、ロータリエンコーダの公差を考慮して、ずれ量は+0.03 mm~+0.2 mmであることがわかります。この結果、運転時における測定軸の軸方向変位は-0.33 mm~+0.1 mmしか許容できないことがわかります(緑の矢印)。

## 走査ギャップの表示

最新世代のエンコーダは、ATSソフトウェアでの取付け寸法表示に対応しています。この付加情報を、クローズド・ループ運転中でも制御側により要求することもできます。



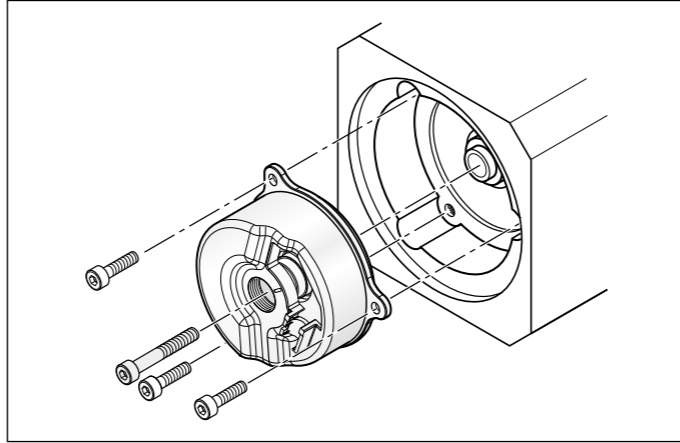
ID	ExI 取付け 操作ガイド	取付け インターフェース
728563-xx	✓	
820725-xx	✓	
1164809-xx		✓
1164811-xx		✓
1164812-xx		✓
1164813-xx		✓

ID	ExI 取付け 操作ガイド	取付け インターフェース
811811-xx	✓	
811815-xx	✓	
810661-xx		✓
810662-xx		✓
823405-xx	✓	
823406-xx	✓	
823407-xx	✓	

ID	ExI 取付け 操作ガイド	取付け インターフェース
1259551-xx		✓
1259552-xx		✓
1286377-xx		✓
1286388-xx		✓

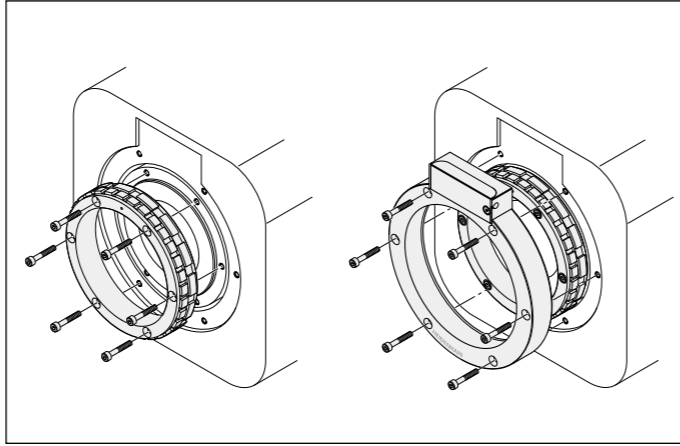
インダクティブ走査方式ロータリエンコーダ **ECI/EBI/EQI 1300**は、軸と同じ面を取付けられます。片側中空シャフトは中心ねじによって固定されます。これらロータリエンコーダのステータは軸方向のねじ3本によってモータの肩部へクランプ留めされます。

**ECI/EQI 1300**  
(EnDat22およびEnDat3)  
の取付け



インダクティブ走査方式ロータリエンコーダ **ECI/EBI 4000**の目盛ドラムは、測定軸の芯出しカラーに挿入し固定します(キーのあり/なしはバージョンにより異なります)。ステータは、外径を用いて芯出しし固定することができます。

**ECI/EBI 4000**の取付け



## ベアリングを内蔵しないロータリエンコーダERO

ベアリングを内蔵しないロータリエンコーダ**ERO**は、走査ヘッドと目盛ディスクで構成されており、取付け時に相互に調整する必要があります。正確な調整は測定精度の向上に重要な項目です。

組込み型ロータリエンコーダ**ERO**は、ハブ付目盛ディスクと走査ヘッドで構成されています。このエンコーダは、取付けスペースに制限がある、軸方向オフセットおよびラジアル振れが小さい、摩擦、接触が許されないアプリケーションなどに最適なエンコーダです。

**ERO 1200**シリーズにおいては、ハブ付目盛ディスクをシャフトへ挿入し、走査ヘッドを調整します。走査ヘッドを芯出しカラーに合わせ、取付け面に固定します。

**ERO 1400**シリーズは、小型タイプの組込み型エンコーダです。このエンコーダは特別に**取付け治具**を内蔵しています。この治具は走査ヘッドと目盛ディスクの芯出しとクリアランスを調整することができます。これにより短時間での取付けが可能です。外部の光から保護するカバーキャップも用意しています。

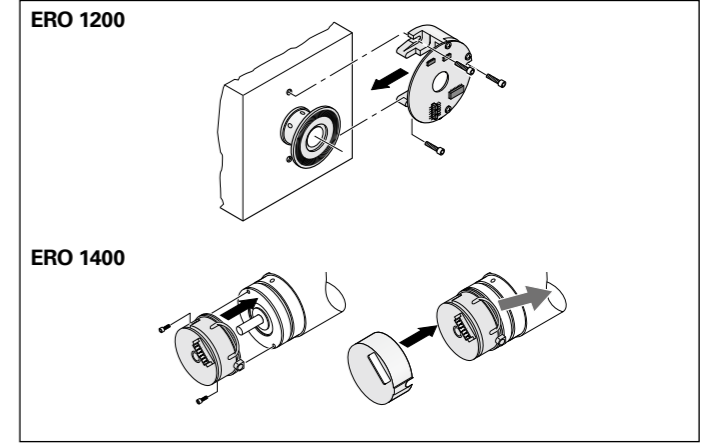
### ERO 1400の取付けアクセサリ(別売)

**取付けアクセサリ(別売)**  
最適にエンコーダを取付けるためにクリップを外す工具  
ID 510175-01

**別売アクセサリ**  
軸方向のPCBコネクタと貫通穴付きのERO 14xx用カバー  
ID 331727-23

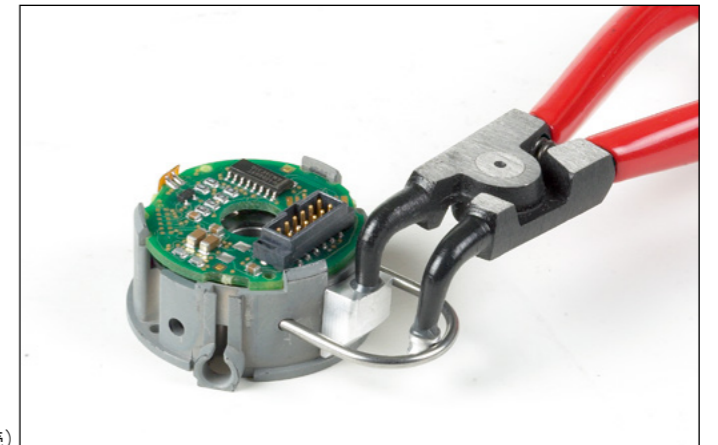
**ERO 1200**

**ERO 1400**



EROの取付け

**ERO 1400**  
取付け  
アクセサリ(別売)



## 出力ケーブルに関する情報

適切なESD保護を施した場合のみ、取付けおよび調整が可能となります。電源を入れたままでの接続部品の取付けや取外しを行わないでください。コネクタを外す際、個々の線に過度な応力がかからないようにするため、PCBコネクタ取外し用工具の使用を推奨しています。

### ストレインリリーフ

必要に応じてストレインリリーフを使用し、ねじれや引張り応力を防ぐことができます。

### M12フランジソケット

極性キーの保持力: 最大1 Nm

### ねじ

標準M12もしくはM23フランジソケット付出力ケーブルには、M2.5ねじを使用してください。

M2.5ねじによる取付けでは以下の締め付けトルクを設定しています。

M12, M23:	最小M <sub>d</sub>	0.4 Nm
	最大M <sub>d</sub>	0.5 Nm
耐荷重性のねじ部	長さ:	最小4 mm
ねじの最小張力:		800 N/mm <sup>2</sup>

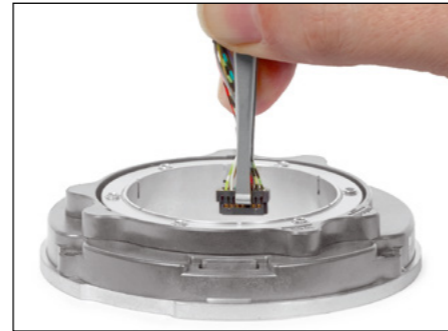
自然にねじが緩むことを防ぐために、スレッドロッカーの使用を推奨しています。

### 別売アクセサリ

#### PCBコネクタ取外し用工具

ERO 1200シリーズを除く、本カタログ全掲載製品に対応 (ID 1075573-01)

ケーブルへの損傷を防ぐために、ワイヤ線ではなくコネクタを引張ってください。他のエンコーダでは、必要であれば、ピンセットや取付け工具を使用してください。



PCBコネクタ用取付け工具

### ケーブル長(規定値)

ひずみ防止とシールド接触用にエンコーダ側に圧着が施された出力ケーブルには、圧着スリーブまでのケーブル長を記載しています。エンコーダ側に圧着のない出力ケーブル、後続電子機器とセンサ接続する出力ケーブルやシールド接続ケーブルクランプ付出力ケーブルは例外です。出力ケーブルのID番号をご提供いただければ、関連情報(寸法図)を提供することも可能です(ケーブルと接続部品を参照してください)。

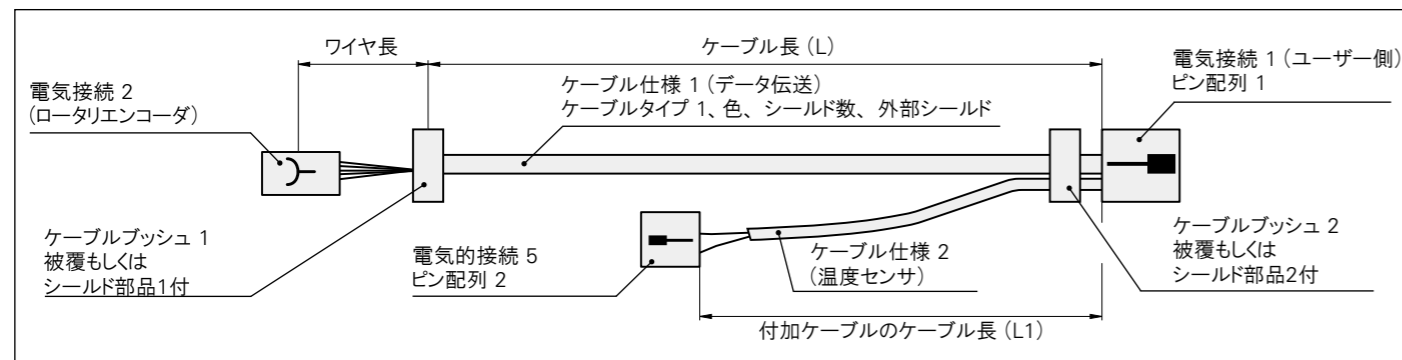
### 電磁両立性

ハイデンハインのケーブルは、電磁両立性に適合しています。温度センサ線付出力ケーブルは、システム全体でEMC指令に適合してください。

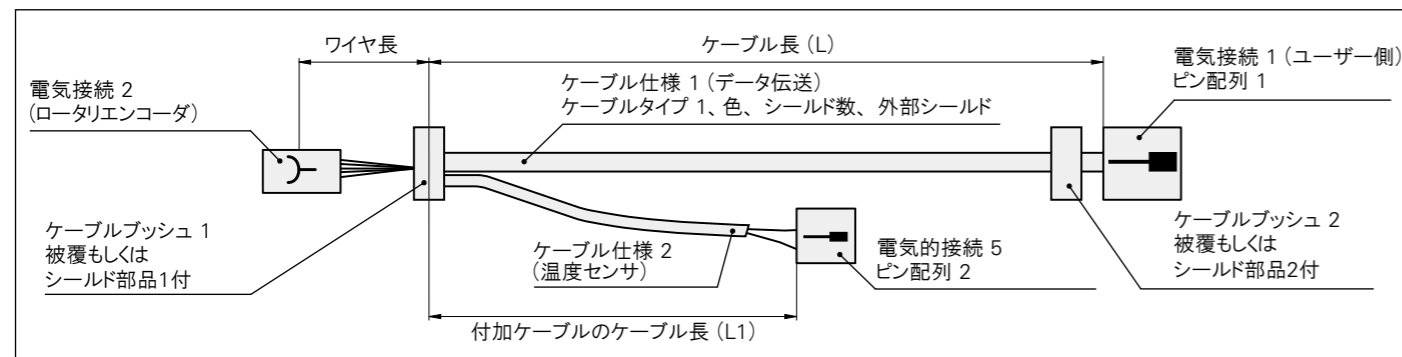
### 圧着コネクタ

温度センサ線付出力ケーブルをモータ内の温度センサ線に結合(圧着)するときに使用 (ID 1148157-01)

### ケーブルの構成部品の呼称



温度センサ信号(電気接続 1経由)



温度センサ信号(ロータリエンコーダのPCB経由)

## 組込型エンコーダおよびPWM 21用検査アクセサリ

### 組込み型ロータリエンコーダを直接PWM 21に接続する検査ケーブル

EnDat(EnDat22, EnDat01もしくはE30-R2)またはSSIインターフェース搭載の組込み型ロータリエンコーダ用検査ケーブル  
12ピンアダプタコネクタ3個  
および15ピンアダプタコネクタ3個付  
ID 621742-01

### EnDatもしくはSSIインターフェース用接続ケーブル

検査ケーブルの延長用、  
両側に15ピンD-subコネクタ(オス)と  
15ピンD-subコネクタ(メス)、最長3 m  
ID 675582-xx

### DRIVE-CLiQインターフェース搭載の組込み型ロータリエンコーダ用検査ケーブル

12ピンアダプタコネクタ3個および15ピンアダプタコネクタ3個付  
ID 621742-01

### 接続のみ:

#### DRIVE-CLiQ用アダプタケーブル 径 6.8 mm

15ピンD-sub(メス)と  
6ピンRJ45イーサネットコネクタ  
(IP20金属ハウジング)  
ID 1228399-01

### モータのフランジソケットとPWM 21を接続するアダプタケーブル

#### EnDat22インターフェース用、アダプタケーブル 径 6 mm

9ピン M23コネクタ(メス)  
8ピンM12カップリング(オス)  
ID 1136863-xx  
(ID 524599-xxの追加が必要:  
15ピンM12(メス)と  
15ピンD-subコネクタ(オス)付)

#### アダプタケーブル 径 6 mm/8 mm

8ピンM12コネクタ(メス)と  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 1036526-xx 径 6 mm  
ID 1129753-xx 径 8 mm

#### DRIVE-CLiQインターフェース用、アダプタケーブル 径 6.8 mm

9ピン M23コネクタ(メス)  
6ピンRJ45イーサネットコネクタ  
(IP20金属ハウジング)  
ID 1117540-xx

#### アダプタケーブル 径 6.8 mm

8ピン M12コネクタ(メス)  
6ピンRJ45イーサネットコネクタ  
(IP20金属ハウジング)  
ID 1093042-xx

#### ID 621742-01用アダプタコネクタ\*

3個(スペア用)  
12ピン: ID 528694-01  
15ピン: ID 528694-02

\*アダプタコネクタは500回の接続を行った後に交換してください。

#### 磁極検出位置信号(正弦波出力)のERN 1387用検査ケーブル

14ピンアダプタコネクタ3個付  
ID 1118892-02

#### ERN 1387用接続ケーブル

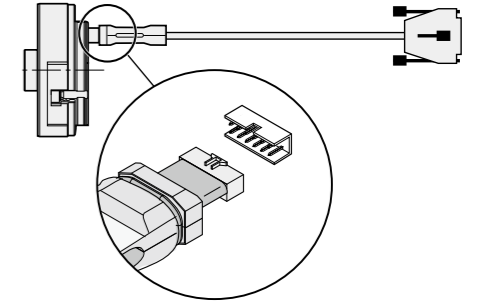
検査ケーブルの延長用  
両側に15ピンD-subコネクタ(オス)と  
15ピンD-subコネクタ(メス)、最長3 m  
ID 675582-xx

#### ID 1118892-02用アダプタコネクタ

3個(スペア用)  
14ピン: ID 528694-04

#### EnDat 3 アダプタ (SA 1210)

EnDat 3(E30-R2)搭載のエンコーダを  
PWM 21に接続するアダプタ  
15ピンD-subコネクタ(オス)と  
15ピンD-subコネクタ(メス)  
ID 1317260-01



組込み型ロータリエンコーダ用検査ケーブル



EnDat 3 アダプタ (SA 1210)

### インクリメンタル信号のEnDat01、EnDat Hx、EnDat TxもしくはSSIインターフェース用、

#### アダプタケーブル 径 8 mm

17ピンM23コネクタ(メス)と  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 324544-xx

#### アダプタケーブル 径 8 mm

12ピンM23コネクタ(メス)  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 310196-xx

#### HMC 6用バージョン、アダプタケーブル 径 13.6 mm

M23 SpeedTECハイブリッドコネクタ(メス)、  
電源線5本、プレーキ線2本、通信線6本  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 1189174-xx

### HMC 2のEnDat 3インターフェース(E30-R2)用、EnDat3アダプタとの組み合わせのみ

#### アダプタケーブル 径 9.3 mm

M12 SpeedTECハイブリッドコネクタ(メス)、  
電源線4本、プレーキ線2本、通信線2本  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 1189174-xx

#### アダプタケーブル 径 9.3 mm

M23 SpeedTECハイブリッドコネクタ(メス)、  
電源線4本、信号線2本、通信線2本  
15ピンD-subコネクタ (オス)  
ID 1275291-xx

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

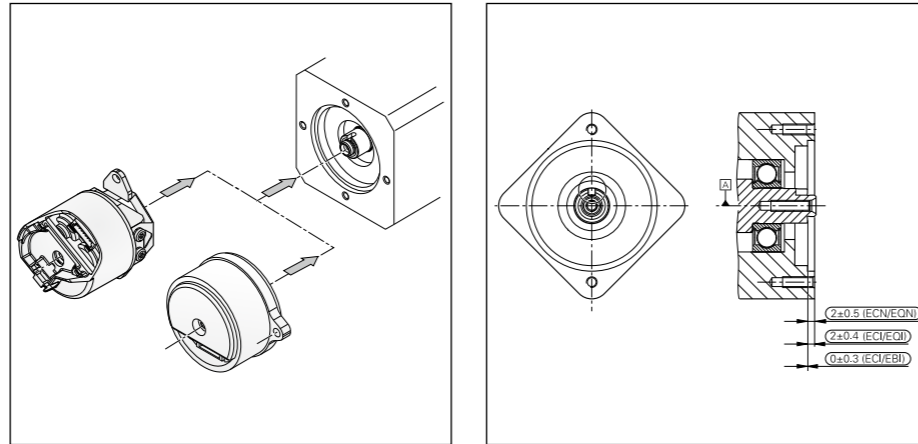
SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

## 互換性のある取付け寸法

取付け側寸法と公差をロータリエンコーダ取付け時に考慮しなければなりません。ロータリエンコーダのシリーズの中には、取付け側寸法にわずかな違いがあることもありますが、ほとんどの場合は同じです。したがって、ロータリエンコーダは取付け互換性があるため、各要求仕様に合わせて同じモータに別のエンコーダを取付けることが可能です。

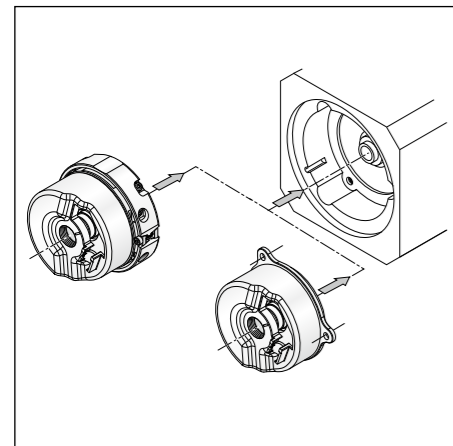
全ての寸法、公差、必要な取付け側寸法を各製品シリーズの寸法図面に記載しています。機能安全対応のロータリエンコーダ(FS)において値が異なる部分は、各Product Informationに記載されています。

アップグレードロータリエンコーダ  
ECN/EQN 1100 FS、ECI/EQI 1100 FS、  
ECI/EBI 1100、そしてECI/EQI 1100シリーズ  
のすべては、シャフトとカップリング表面間の許容ずれ量にわずかな違いがあっても互いに取付け互換性があります。



シリーズ	相違点
ECN/EQN 1100 FS	標準、機能安全(FS)用溝付き
ECI/EQI 1100 FS	ECN/EQN 1100 FSと同じ。 ただし、シャフトとカップリング表面間の各許容ずれ量で公差が異なる。
ECI 1118/EBI 1135	ECN/EQN 1100 FSと同じ。 ただし、シャフトとカップリング表面間の各許容ずれ量で公差が異なる。
ECI 1119/EQI 1131	ECN/EQN 1100 FSと同じ。 ただし、シャフトとカップリング表面間の各許容ずれ量で公差が異なる。

ロータリエンコーダERN 1300、  
ECN/EQN 1300、ECI/EBI/EQI 1300 FS、  
そしてECN/EQN 400シリーズの中でも、取付け互換性があるため同じモータに取付けることが可能です。回転防止機構と内径の取付け公差範囲といった、多少の違いを考慮しなければなりません。



シリーズ	取付けに必要な寸法			
	ERN 1300	ECN/ EQN 1300 FS	ECI/EBI/ EQI 1300 FS	ECN/ EQN 400 FS
ERN 1300		✓	✓	✓
ECN/EQN 1300 FS			✓	✓
ECI/EQI 1300 FS				
ECN/EQN 400 FS		✓	✓	

シリーズ	相違点
ERN 1300	標準、テーパシャフトに使用可能
ECN/EQN 1300	ERN 1300と同じ。 ただし、回転防止機構としての突起物あり(ステータカップリング)
ECI/EBI/EQI 1300 FS	ERN 1300と同じ。ただし、回転防止機構あり(フランジ)
ECN/EQN 400	ECN/EQN 1300と同じ

## 取付け用アクセサリ(別売)

### トルクドライバーのビット

- ハイデンハイン製シャフトカップリング用
- ExNシリーズのシャフトクランプ  
およびステータカップリング用
- EROシリーズのシャフトクランプ用

### ドライバー

ドライバーのトルク調整機能を使用する場合には、DIN EN ISO 6789の規格に従い、必要なトルク公差を満たしていなければなりません。

トルク調整機能付、精度±6%  
0.2 Nm ~ 1.2 Nm ID 350379-04  
1 Nm ~ 5 Nm ID 350379-05

対辺サイズ	長さ	ID
1.5	70 mm	350378-01
1.5(ボールポイント形状)		350378-02
2		350378-03
2(ボールポイント形状)		350378-04
2.5		350378-05
3(ボールポイント形状)		350378-08
4		350378-07
4(棒先付) <sup>1)</sup>	150 mm	756768-44
TX8	89 mm	350378-11
	152 mm	350378-12
TX15	70 mm	756768-42



<sup>1)</sup> DIN 6912に基づくねじ用  
(パイロットリセス付低頭ねじ)

### ねじ

ねじ	緩み防止	ID
M3x8-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-67
M3x10-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-87
M3x16 A2 ISO 4762 KLF	ねじ締付けのみ	202264-30
M3x20 A2 ISO 4762 KLF	ねじ締付けのみ	202264-45
M3x22-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-65
M3x25-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-86
M3x25 A2 ISO 4762 KLF	ねじ締付けのみ	202264-26
M3x35-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-66
M4x10-8.8 ISO 4762 MKL	緩み防止用接着剤	202264-85
M5x25-8.8 DIN 6912 MKL	緩み防止用接着剤	202264-55
M5x30-8.8 DIN 6912 MKL	緩み防止用接着剤	202264-76
M5x35-8.8 ISO 4762 KLF	ねじ締付けのみ	202264-80
M5x50-8.8 DIN 6912 KLF	ねじ締付けのみ	202264-36
M5x50-8.8 DIN 6912 MKL	緩み防止用接着剤	202264-54
締付けキット	緩み防止用接着剤	20個: 1264352-01
• M3 固定クランプ • ばね座金: 3x0.70 DIN 128 A-FS ISO • ねじ: M3x10 8.8 DIN EN ISO 4762		200個: 1264352-02

# 機械的仕様

## エンコーダとモータ間でのロータ位置の調整

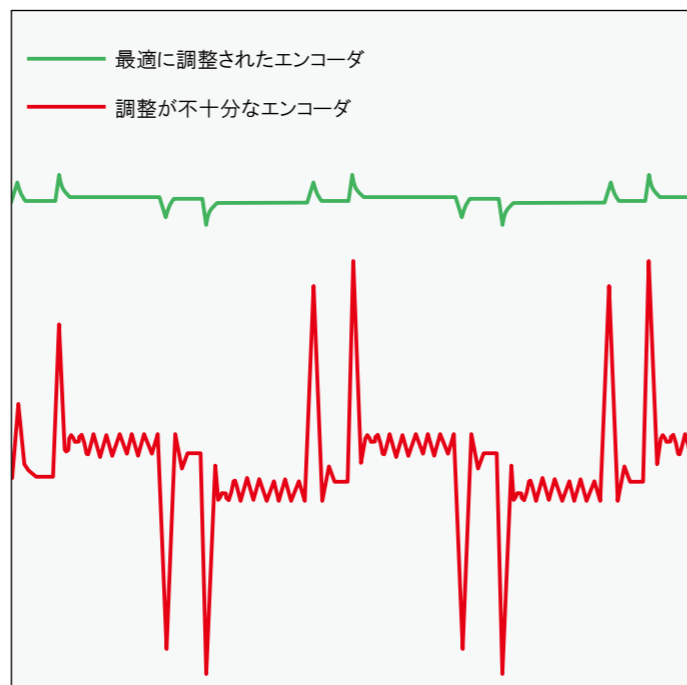
同期モータは電源投入後、すぐにロータの絶対位置情報を必要とします。磁極検出位置信号を出力するロータリエンコーダは、この目的に最適ですが、位置情報は比較的大まかなものです。シングルターンもしくはマルチターン式アブソリュートロータリエンコーダも数角度秒以下の非常に正確な角度位置情報を得ることができるため最適です(位置決めエンコーダの電氣的磁極検出も参照してください)。モータ電流をできる限り一定にするために、エンコーダの取付け時にモータとエンコーダのロータ位置を相互に調整する必要があります。ロータ位置の調整が不十分である場合、モータは著しい騒音を発し、電力消費量の上昇に至ります。

まず、モータのロータはDC電流によって指定位置に移動します。

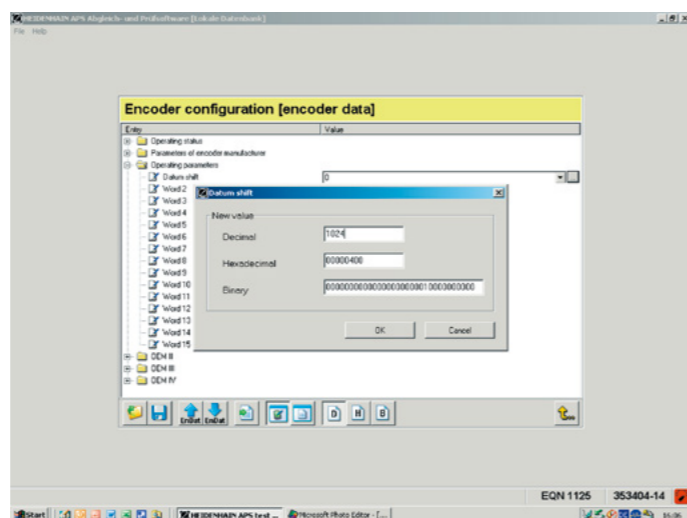
次に磁極検出位置信号を出力するロータリエンコーダは、大まかに位置決めし(例えば、エンコーダ上のラインマークもしくは原点信号を使用)、モータシャフトに取付けられます。正確な調整は検査機器PWT 101を使用して行うことができます(診断・検査機器を参照してください)。PWT 101の画面上で原点からのずれがゼロになるようにロータリエンコーダのステータを回転させます。

アブソリュートロータリエンコーダでは仮止めせずに取付けを行い、取付け後にデータムシフトを使用し指定のモータ位置に値“ゼロ”を割り当てることができます。これは調整・試験用ソフトウェアを使用して実施することが可能です(診断・検査機器を参照してください)。このソフトウェアはEnDatの全機能をカバーし、データムシフトだけでなく、他の検査機能や、保存データの意図的でない変更などを防ぐ書き込み保護設定が可能です。

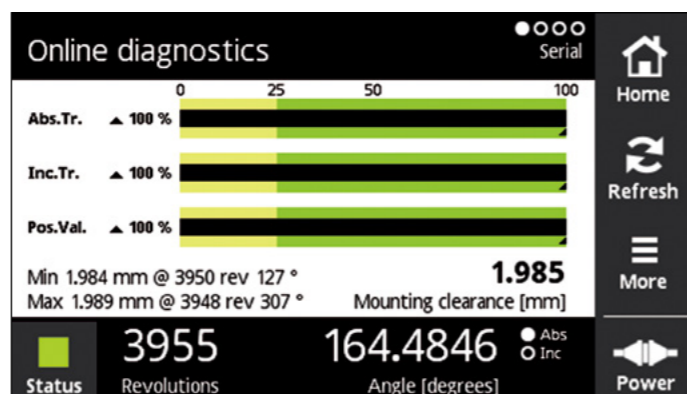
1 V<sub>pp</sub>出力信号のエンコーダEC/EQIIはマニュアル調整も可能です。各取付説明書の情報を参照してください。



最適に調整されたエンコーダと調整が不十分なエンコーダを使用した場合のモータ電流



調整・試験用ソフトウェアを使用したロータ位置の調整



PWT 101のオンライン診断

# 機械的仕様

**NRTL(米国国家認証試験機関)による認証**  
このカタログに記載されているすべてのエンコーダは、米国ではUL安全規格、カナダではCSA安全規格で認可されています。

### 加速度

エンコーダは、動作中および取付け中にさまざまな加速度を受けます。

### 振動

エンコーダは、IEC 60068-2-6<sup>1)</sup>準拠の周波数55 Hz ~ 2000 Hzにおいて、仕様に記載の加速度で使用できるように試験されています。しかし、アプリケーションや取付け状況により運転中に長期間共振が起こると、エンコーダ性能が損なわれたりエンコーダに損傷を与える恐れがあります。したがって、システム全体で万全な試験を実施する必要があります。

### 衝撃

エンコーダは、IEC 60068-2-27準拠の半正弦波衝撃値にて仕様に記載の加速度と作用時間で使用するよう試験されています。これは常時加わる衝撃負荷は含まれませんので、アプリケーション内で評価されなければなりません。

最大角加速度は10<sup>5</sup> rad/s<sup>2</sup>です。これはエンコーダが損傷を受けない条件でのロータの最大許容角加速度です。実際に到達可能な角加速度は、この値と同程度ですが、軸との結合状態により変化します(ECN/ERN 100の偏差については、仕様を参照してください)。システム試験を通して適切な安全係数を決定する必要があります。

機能安全対応のロータリエンコーダにおいて値が異なる部分は、各Product Informationに記載されています。

<sup>1)</sup> 55 Hz以下の場合の情報については、お問い合わせください。

### 固有振動数

ロータリエンコーダECN/EQN/ERNは、ステータカップリングとともにばね質量系を形成し振動します。測定方向の固有振動数 $f_N$ をできる限り高くしなければなりません。カップリングの固有振動数はステータカップリングの剛性および機械側での取付状況の影響を受けます。固有振動数は、ロータリエンコーダの仕様(例えば、シングルターンやマルチターンの違い)、加工公差各種取付け状態によって変化することがあります。ラジアル方向および(もしくは)アキシャル方向の加速度も加わった場合、エンコーダベアリングとエンコーダステータの剛性も重要になります。アプリケーションでこのような負荷が発生する場合には、弊社までお問い合わせください。

ステータカップリングの固有振動数は、システム全体で決定することを推奨します。

### 湿度

最大許容相対湿度は75%です。相対湿度93%は一時的に許容されています。しかし、結露は許容されません。

### 磁場

30 mT以上の磁界内でエンコーダを使用する場合には、機能に影響を与えることがあります。弊社までお問い合わせください。

### 騒音

運転中に騒音が発生します。特にベアリングを内蔵したエンコーダやマルチターンエンコーダ(ギア付)を使用時に起こります。騒音の大きさは取付け状況や回転速度に応じて変化します。

### 始動トルクおよび回転トルク

始動トルクは静止状態のロータを回転させるのに必要なトルクです。ロータがすでに回転している場合、回転トルクがエンコーダに作用します。始動トルクおよび回転トルクは、温度、停止時間ベアリングおよびシールの摩擦など、様々な要因の影響を受けます。

仕様に記載の標準値は、エンコーダを室温および一定の温度条件で試験した結果に基づく平均値です。回転トルクの標準値には、一定の回転速度も条件に加わります。トルクが大きな影響を及ぼすアプリケーションに使用する場合には、弊社までお問い合わせください。

### 接触防止(IEC 60529)

取付けが完了した後、全ての回転部分について運転中に接触事故が起きないように、十分に保護してください。

### 保護等級 IEC 60529

異物が侵入することによりエンコーダ機能が損なわれることがあります。特別の指示がなければ、ロータリエンコーダは全てIEC 60529に定める保護等級IP 64(ExN/ROx 400はIP 67)の規定を満たしています。これはハウジング、ケーブル出口および接続後のフランジソケットに適用されます。

シャフトの引込口での保護等級は、IP 64です。飛沫にはエンコーダ部品に害を及ぼす物質が含まれてはいけません。シャフト引込口の保護等級が不十分な場合(例えば、ロータリエンコーダを垂直に取付ける場合など)は、ラビリンスシールを用いて飛沫が本体内部に侵入しないように保護してください。シャフト引込口において保護等級IP 66に対応したロータリエンコーダも多数用意しています。アプリケーションにより異なりますが、シャフト用シーリングリングは摩擦によって摩耗します。

## システム検査

ハイデンハインのエンコーダは、通常、システムの一部として組み込まれます。このようなアプリケーションでは、エンコーダの仕様ではなく、**システム全体での検査**が必要となります。カタログに記載の仕様は、システム全体ではなく、エンコーダのみに適用されるものです。仕様の範囲外でのご使用や、適切でない用途でご使用の場合には、弊社では責任を負いません。

## 取付け

取付け時の作業手順と取付け寸法は、エンコーダの取付け説明書に記載されている内容のみに従ってください。このカタログに記載されている取付けについてのすべての情報は暫定的なもので、拘束力はなく、契約内容にはなりません。

さらに、機械メーカーは、アプリケーションに対して他に必要な最終取付け情報(例えば、締め付けトルク、ねじの機械的故障除外が必要かどうか)を定義しなければなりません。製品の寸法図面と取付け説明書に記載された公差範囲も考慮しなければなりません。

ねじの接続に関するすべての情報は、取付け温度が15 °C～35 °Cの場合におけるものです。

機能安全の故障除外には、取付け面において以下の材質特性および条件を満たさなければなりません。

	アルミニウム	スチール
<b>取付け側の材質区分</b>	硬化性展伸アルミ合金	非合金焼入鋼
<b>引張り張力 R<sub>m</sub></b>	≥ 220 N/mm <sup>2</sup>	≥ 600 N/mm <sup>2</sup>
<b>降伏強度 R<sub>p0.2</sub> もしくは降伏点 R<sub>e</sub></b>	該当なし	≥ 400 N/mm <sup>2</sup>
<b>せん断力 τ<sub>a</sub></b>	≥ 130 N/mm <sup>2</sup>	≥ 390 N/mm <sup>2</sup>
<b>接触面圧 p<sub>G</sub></b>	≥ 250 N/mm <sup>2</sup>	≥ 660 N/mm <sup>2</sup>
<b>弾性率 E (20 °Cの時)</b>	70 kN/mm <sup>2</sup> ~ 75 kN/mm <sup>2</sup>	200 kN/mm <sup>2</sup> ~ 215 kN/mm <sup>2</sup>
<b>熱膨張係数 α<sub>therm</sub> (20 °Cの時)</b>	≤ 25 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	10 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> ~ 17 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
<b>面粗さ Rz</b>	≤ 16 μm	
<b>摩擦力</b>	取付け面は潤滑剤などの汚れがない状態でなければなりません。納入時のねじを使用してください。	
<b>締付け手順</b>	DIN EN ISO 6789準拠の指示式トルクレンチを使用してください(精度 ±6%)	
<b>取付け温度</b>	15 °C ~ 35 °C	

## 緩み防止用接着剤付ねじ

別売の取付けねじと中心ねじは接着剤がコーティングされており、接着剤硬化後にねじの緩みを防止できることが特徴です。それゆえ、ねじの再利用はできません。保管期間は2年までです(保管条件 ≤ 30°Cおよび相対湿度 ≤ 65%)。有効期限は梱包物に記載されています。

ねじの挿入と締付けは、5分以内に完了しなければなりません。室温において6時間後に十分な接着力が得られます。温度が下がるにつれ、硬化時間が長くなります。ただし、5°C以下では行わないでください。

緩み防止用接着剤付ねじは、再利用できません。交換する場合は、ねじ山を切りなおして、新品のねじを使用してください。接着層がはがれるのを防止するために、ねじ穴には面取りが必要です。

ロータリエンコーダはモータシャフトに最大1 Nmのトルクをかけることができます。他の力とトルク(例えば、振動荷重や各加速度)も考慮しなければなりません。取付け側の機械部品はこの負荷を考慮して設計する必要があります(EN 61800-5-2およびEN ISO 13849も参照してください)。

各Product informationにその他必要条件を記載しています。

## エンコーダの改造

改造した場合、ハイデンハイン製エンコーダの機能と精度を保証できません。些細な改造であっても、エンコーダの機能、信頼性、安全性を損なうことがあります。その結果、保証範囲外となります。これは、規定していないニス、ねじ潤滑剤、接着剤などの使用も含まれます。ご心配の場合、各営業所までお問い合わせください。

## 長期間保管の各種条件

ハイデンハインでは12ヶ月以上の保管を可能にするために以下の実施を推奨しています。

- エンコーダを当社梱包材の中に入れてそのままにしてください。
- 湿気、埃がなく、室温が調節された場所に保管するようにしてください。また、振動、機械的衝撃や化学物質の影響を受けないようにしてください。
- ベアリング内蔵のエンコーダの場合、12ヶ月毎に(例、慣らし期間として)、シャフトを低速度で、アキシャル方向もしくはラジアル方向の負荷をかけずに回転させてください。ベアリングの潤滑剤が均等に行き渡ります。

## 消耗品

ハイデンハインのエンコーダは、耐用年数の長い設計となっています。予防保全は必要ありません。しかし、アプリケーションや設置状況によっては摩耗しやすい部品が含まれています。例えばケーブルは頻繁に屈曲させる場合は消耗品に含まれます。また、ベアリング内蔵のエンコーダ用としてはベアリングが、ロータリおよび角度エンコーダ用としてはシャフトシーリングリングが、シールドタイプニアエンコーダ用としてはシーリングリップが消耗品とされます。電食による損傷を避けるため、ハイブリッドベアリングのロータリエンコーダも用意しています。一般的に、これらのベアリングは標準のベアリングよりも高温において摩耗しやすくなっています。

## 耐用年数

特に指定のない限り、ハイデンハインエンコーダの耐用年数は20年としています。これは標準的な運転条件下では、運転時間40 000時間に相当します。

## 温度範囲

当社標準梱包における**保存温度範囲**は、-30°C～65°Cです(HR 1120の場合: -30°C～70°C)。**使用温度範囲**は、実際の取付け環境において動作するロータリエンコーダの許容温度を示しています。ロータリエンコーダの機能はこの範囲内で保証されています。使用温度はエンコーダの規定の場所で測定されます(寸法図参照)。環境温度と間違えないようにしてください。

ロータリエンコーダの温度は、以下の影響を受けます。

- 取付け状態
- 環境温度
- エンコーダの自己発熱

エンコーダにおける自己発熱は、型式特有なもの(ステータカップリング/ソリッドシャフト、シャフトのシーリングリング他)と運転パラメータ(回転速度、供給電圧)によるものがあります。長期間(数ヶ月)の稼働停止の後に、一時的に自己発熱が強まることもあります。したがって、2分程度の低速で試運転を行なってください。エンコーダの自己発熱で温度がより高くなる場合には、許容される使用温度範囲内に保つために環境温度を低くする必要があります。

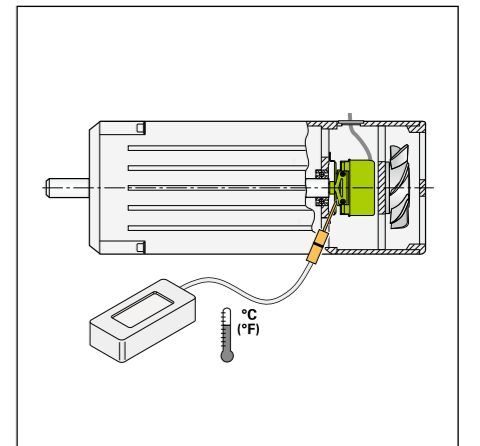
この表では、ロータリエンコーダで発生することが予想される自己発熱のおおよその値を示しています。運転パラメータの組合せによって自己発熱を悪化させる場合があります(例えば、供給電圧30 Vにおいて最大回転数で運転の場合)。そのため、エンコーダを各仕様値の最大許容値近くで操作する場合には、使用温度の測定は直接エンコーダにて行ってください。そして、環境温度を十分に下げるとの適切な処置(ファン、ヒートシンク等)を取り、連続操作中に許容される最高使用温度を超えないようにしてください。

最高環境温度で高速回転をする場合には、保護等級を下げた(シャフトのシーリングリングがなく摩擦熱を発生しない)特注品をお問い合わせください。

## 回転数n<sub>max</sub>での発熱

<b>ECN/EQN/ERN 1000</b>	≈ +10 K
<b>ROC/ROQ/ROD</b> ソリッドシャフト	≈ +5 K 保護等級IP 66の時: ≈ +10 K
<b>ECN/EQN/ERN 400/1300</b> テーパシャフト 65B	≈ +5 K 保護等級IP 66の時: ≈ +10 K
<b>ECN/EQN/ERN 400/1300</b> 片側中空シャフト	≈ +30 K 保護等級IP 66の時: ≈ +40 K
<b>ECN/EQN/ERN 400</b> 貫通型中空シャフト	≈ +40 K 保護等級IP 66の時: ≈ +50 K
<b>ECN/ERN 100</b> 貫通型中空シャフト	≈ +50 K
<b>ROD 600</b>	≈ +75 K

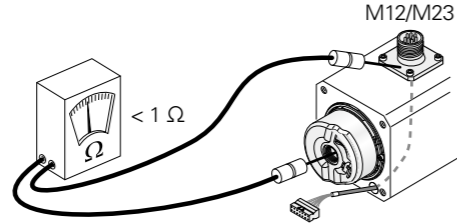
最大許容速度におけるロータリエンコーダの自己発熱標準値は、エンコーダの特性によって異なります。回転速度と発熱は、ほぼ線型の関係です。



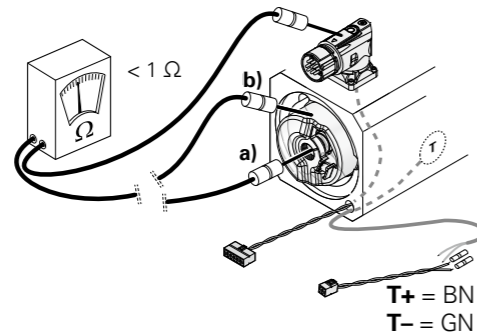
ロータリエンコーダの規定の測定点における実際の使用温度の測定(仕様を参照してください)

## 電気抵抗

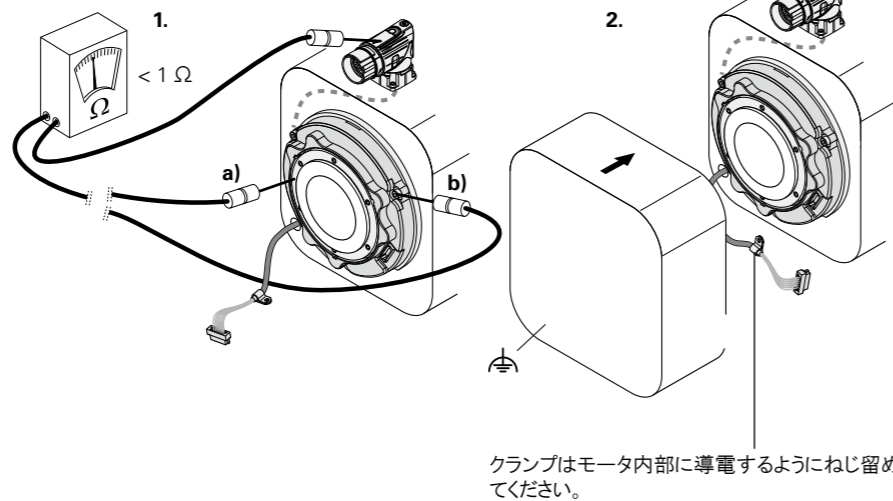
出カケーブル脱着式、標準ベアリング内蔵のエンコーダ  
フランジソケットとロータ間の抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$



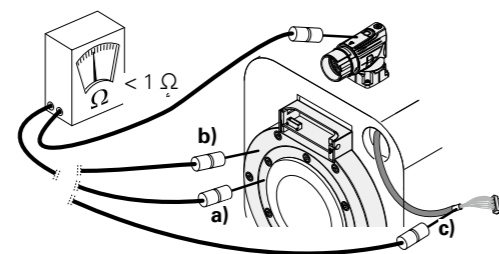
ハイブリッドベアリングもしくは  
EnDat 3(E30-R2)搭載のエンコーダ  
フランジソケットとロータa)間およびフランジソケットとステータ(金属製ハウジング)b)間の電気抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$



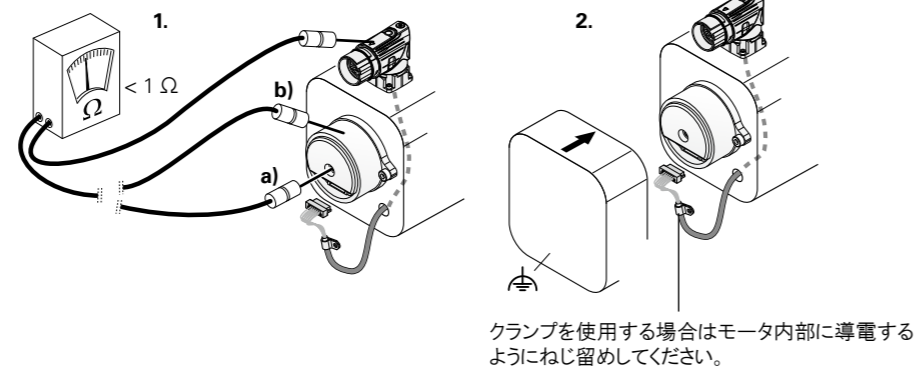
出カケーブル脱着式、ベアリングを内蔵しないエンコーダ(ExI 100)  
フランジソケットとロータa)間およびフランジソケットとステータ(取付けねじ)b)間の電気抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$



出カケーブル脱着式、ベアリングを内蔵しないエンコーダ(ExI 4000)  
フランジソケットとロータa)間、フランジソケットとステータb)間、そしてフランジソケットと圧着スリーブc)間の電気抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$



出カケーブル脱着式、ベアリングを内蔵しないエンコーダ(ExI 1100, ExI 1300)  
フランジソケットとロータa)間およびフランジソケットとステータ(金属製ハウジング)b)間の電気抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$



### 詳細情報:

外部温度センサを接続する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

## モータ内の温度測定

### 温度データの伝送

過負荷からモータを守るため、通常、モーターメーカーはモータ巻線の温度を監視します。従来は温度センサが2本の線で出力され、後続電子機器にてデータ処理されていました。製品により異なりますが、ハイデンハインのEnDat 2.2、EnDat 3もしくはDRIVECLiQインターフェース搭載ロータリエンコーダは、エンコーダ電子回路内に温度センサを組み込み、外部温度センサとの接続用のデータ処理回路を搭載しています。どちらの場合でも、温度測定値はデジタル化され、インターフェースプロトコル経由でピュアシリアル伝送されます。モータからコントローラまでの温度センサ用のケーブルが不要です。

### 温度異常検知

内蔵温度センサに関しては、これらのロータリエンコーダは2段階の温度異常検知をサポートしています。警告(EnDatのみ)とエラーメッセージ機能を用いて行います。各エンコーダがこの警告とエラーメッセージに対応しているかどうかは、搭載メモリで確認できます。内蔵温度センサの警告しきい値は個別に調整できます。エンコーダ出荷時には、最高許容使用温度に対応した初期値が設定されています(寸法図に記載の測定点M1の温度)。内蔵温度センサによる測定温度は、機器の特性のため測定点M1での温度より高温になります。ロータリエンコーダは、さらに、しきい値感度が無調整の温度センサを内蔵し、温度異常トリガー時に、エラーメッセージを発生します。このトリガーしきい値は、エンコーダにより異なり、各製品仕様に記載されています。このしきい値が“温度異常”エラーメッセージのトリガしきい値を十分に下回るようにアプリケーションに応じて警告しきい値を調整することを推奨しています。エンコーダを正しく適切に使用するためには、測定点M1での使用温度を厳しく監視する必要があります。

温度情報の設定や読み方についての詳細は、各Application Notesを参照してください。  
EnDat 2.2: Document 722024  
EnDat 3: Document 3000005  
DRIVE-CLiQ: Document 1236334

エンコーダ	インターフェース	内蔵温度センサ <sup>1)</sup>	外部温度センサ接続
ECI/EQI 1100	EnDat22	✓ (±1 K)	可能
	E30-R2		
ECI/EBI 1100	EnDat22	✓ (±5 K)	–
ECN/EQN 1100	EnDat22	✓ (±5 K)	可能
	EnDat01	–	–
	DQ	✓ (±7 K)	可能(±7 K)
ECN/EQN 1300	EnDat22	✓ (±4 K)	可能
	E30-R2	✓ (±1 K)	–
	EnDat01	–	–
	DQ01	✓ (±1 K)	可能
ECN/EQN 400	EnDat22	✓ (±4 K)	可能
	EnDat01	–	–
ECI/EBI/EQI 1300	EnDat22	✓ (±1 K)	可能
ECI/EQI 1300	E30-R2	✓ (±1 K)	可能
ECI/EQI 1300S	DQ		
ECI/EBI 100	EnDat22	✓ (±4 K)	可能
	EnDat01	–	–
ECI/EBI 4000	EnDat22	✓ (±1 K)	可能

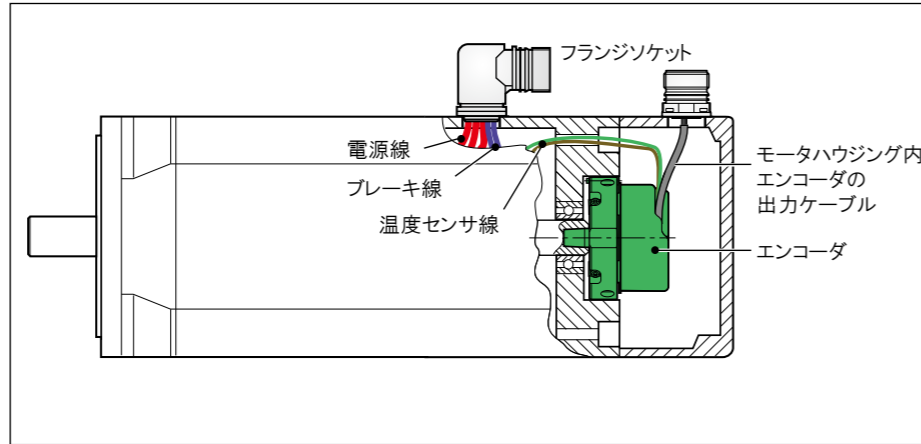
<sup>1)</sup> 括弧内: 125 °Cにおける精度

### 詳細情報:

外部温度センサを接続する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

**外部温度センサとの接続に関する情報**

- 外部温度センサはEN 61800-5-1に規定された以下の要求に必ず従わなければなりません。
  - Voltage class A
  - Contamination level 2
  - Overvoltage category 3
- パッシブ温度センサのみ接続可能
- 温度センサをエンコーダ電子回路内で接続する場合は、ガルバニック絶縁する必要があります。
- アプリケーションによっては、温度センサ部品(センサとケーブル類の組合せ)は、二重に取付けるか、もしくは絶縁を強化しなければなりません。
- 温度測定の精度は以下のとおり温度範囲により異なります。
- 温度センサの許容誤差を考慮してください。
- 送信される温度データは機能安全における安全値ではありません。
- 温度センサの品質と精度、そして電気保安が保たれていることをモーターメーカー側で管理する必要があります。
- 適切な温度範囲で圧着コネクタを使用してください(例、最大150 °Cまで、ID 1148157-01)。



モーターハウジング内の温度ケーブル構成

温度測定の精度は使用するセンサと温度範囲により異なります。

	KTY 83-110	KTY 84-130	PT 1000
-40 °C ~ +80 °C	±6 K	±6 K	±6 K
80.1°C ~ 160°C	±3 K	±3 K	±4 K
160.1 °C ~ 200 °C	±6 K	±6 K	±6 K

仕様	
分解能	0.1 K (KTY 84-130使用時)
センサの供給電圧	3.3 V (電圧降下抵抗 R <sub>V</sub> = 2 kΩ)
測定電流(標準値)	1.3 mA(595 Ωにおいて) 1.1 mA(990 Ωにおいて)
全遅れ時間温度評価時 <sup>1)</sup>	最大160 ms
ケーブル長 <sup>2)</sup> ワイヤの断面積0.16 mm <sup>2</sup> のTPE、 もしくは0.25 mm <sup>2</sup> の架橋ポリオレフィン	≤ 1 m

<sup>1)</sup> フィルタ時定数と変換時間を考慮しなければなりません。温度センサの時定数/応答遅延とエンコーダインターフェース経由での遅れはここには含まれていません。

<sup>2)</sup> ノイズによるケーブル長の制限。線抵抗による測定誤差は無視できます。

**接続可能な温度センサ**

E30-R2インターフェース搭載のEnDat 3エンコーダの場合、エンコーダは接続した温度センサ(KTY 83-110、KTY 84-130、もしくはPT 1000)に合わせて設定できます。DRIVE-CLiQインターフェース搭載エンコーダの場合、KTY 84-130もしくはPT 1000から選択できます。そして正しい温度値がインターフェースを経由して直接出力されます。

EnDat22搭載エンコーダの場合、ロータリエンコーダ内部で行う温度評価は、フィリップス社のKTY84-130、白金サーミスタ用に設計されております。他の温度センサの場合には、出力値(付加情報1の値)を温度値に換算する必要があります。

図1は温度センサの出力値と抵抗の関係を示しています。

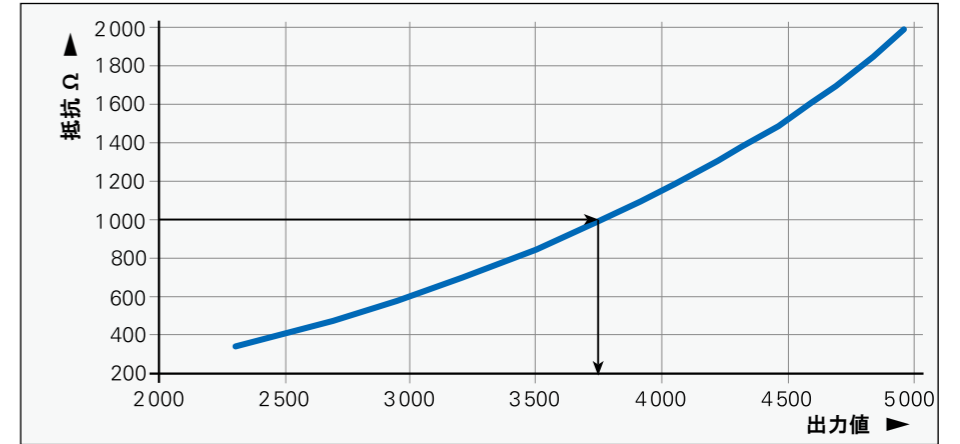


図1:出力値と抵抗値の関係

温度センサKTY 84-130を使用した場合:  
センサ抵抗 = 1000 Ω → 出力値 (温度値) 3751、  
375.1 Kもしくは102°Cに相当

KTY84-130を使用すると、温度値は出力値と等しくなります。測定分解能は0.1ケルビンです。

図2はEnDat22搭載エンコーダのPT 1000における出力値と温度値の関係を示しています。PT 1000の温度値は出力値のグラフから読み取ることができます。

評価に関する一般的な注意事項:

- 出力値が1151以下の場合、センサ入力での短絡を示します。
- 出力値が6000を超える場合、センサ入力が高インピーダンスであることを示します(例、ワイヤの断線)。

変換に関する注意事項:

PT 1000およびKTY 83-110への変換は、この変換に対応していないエンコーダに行う必要があります。

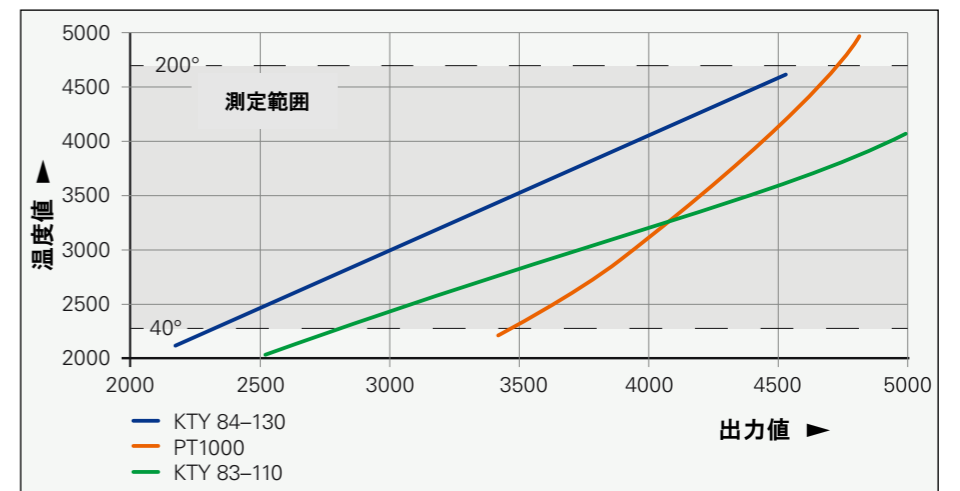


図2: 例として温度センサPT 1000とKTY 83-110を使用した場合の出力値と温度値の関係

温度センサPT 1000を使用した場合:  
出力値 = 3751 → 温度値 = 2734 (0.3°Cに相当)  
以下多項式を使うことによって温度値を算出することができます。

$$\text{温度}_{PT1000} = 1.3823 \cdot 10^{-7} \cdot A^3 - 1.2005 \cdot 10^{-3} \cdot A^2 + 4.6807 \cdot A - 5.2276 \cdot 10^3$$

A = 出力値。PT 1000の多項式の値: 3400 ≤ A ≤ 4810

温度センサKTY 83-110を使用した場合:  
出力値 = 3751 → 温度値 = 2981 (25.0 °Cに相当)  
以下多項式を使うことによって温度値を算出することができます。

$$\text{温度}_{KTY83-110} = 3.007 \cdot 10^{-8} \cdot A^3 - 3.041 \cdot 10^{-4} \cdot A^2 + 1.786 \cdot A - 1.027 \cdot 10^3$$

A = 出力値。KTY83-110の多項式の値: 2880 ≤ A ≤ 5460

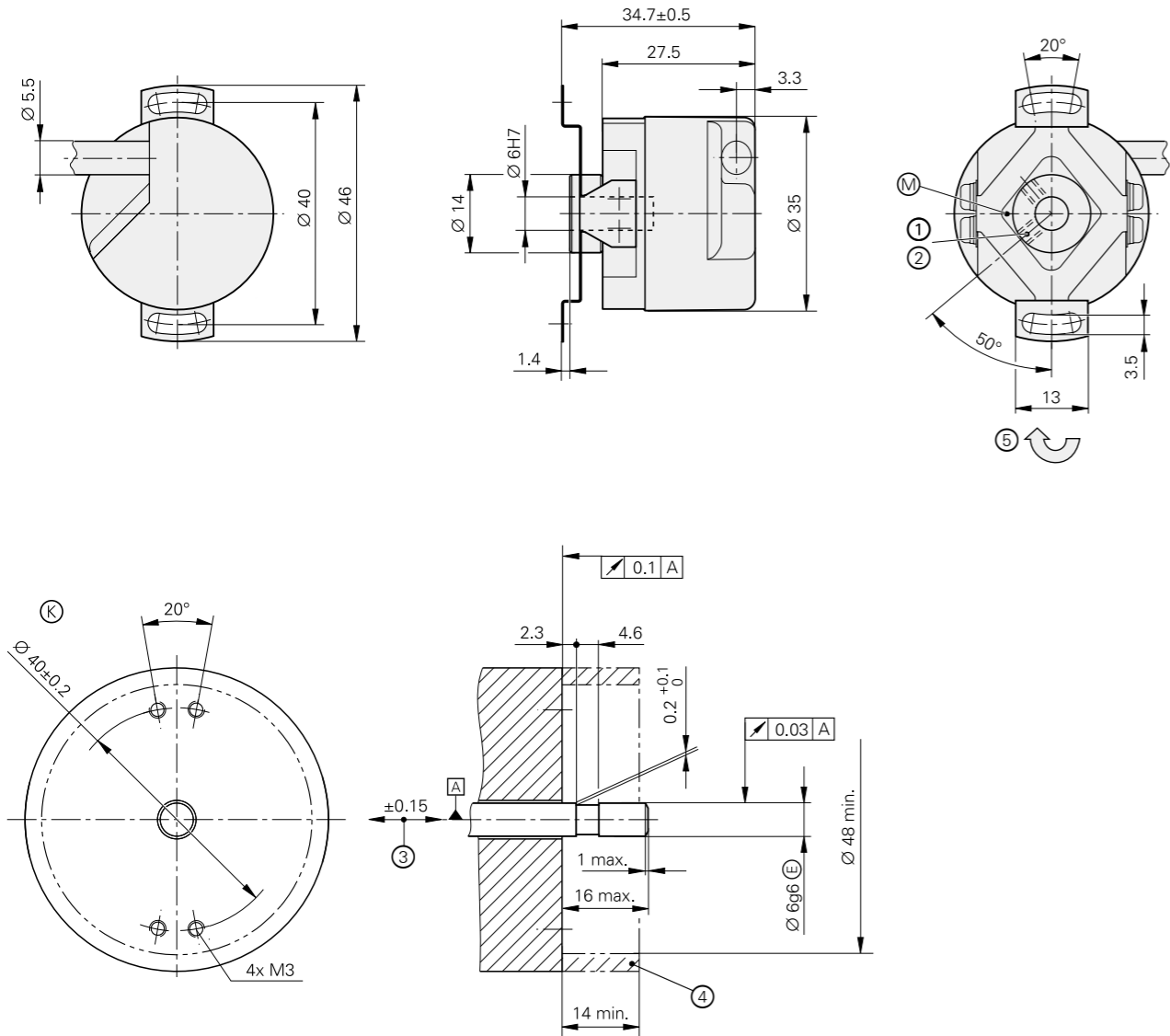
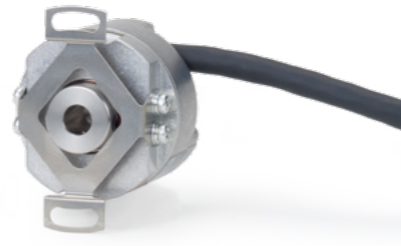




# ERN 1023

インクリメンタルロータリエンコーダ

- ステータカップリング(平面用)
- 片側中空シャフト
- 矩形波出力の磁極検出位置信号



mm  
 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊕ = モータシャフトの回転中心
- ⊙ = 取付けに必要な寸法
- M = 使用温度測定点
- 1 = 2つのねじ付クラッピング、対辺距離 1.5
- 2 = 原点位置 ±10°
- 3 = 取付けと熱変位による影響を加味した公差。動的変化には対応していません。
- 4 = 接触防止(IEC 60529)
- 5 = インターフェースに記載の出力信号を得るためのシャフト回転方向

ERN 1023	
インターフェース	□ TTL
1回転あたりの信号周期*	<b>500</b> <b>512</b> 600   <b>1000</b> <b>1024</b> 1250 <b>2000</b> <b>2048</b> <b>2500</b> 4096 5000 8192
原点	1個
出力周波数 エッジ間隔 <sup>a</sup>	≤ 300 kHz ≥ 0.41 μs
磁極検出位置信号 <sup>1)</sup>	□ TTL (3つの 磁極検出位置信号 U、V、W)
パルス幅*	2 x 180°(C01)、3 x 120°(C02)、 <b>4 x 90°(C03)</b>
システム精度	±260"   ±130"
電氣的接続*	ケーブル長 <b>1 m</b> 、5 m、カップリングなし
供給電圧	DC 5 V ±0.5 V
消費電流(負荷なし)	≤ 70 mA
シャフト	片側中空シャフトφ 6 mm
機械的許容回転数 n	≤ 6000 rpm
始動トルク(標準値)	0.005 Nm (20 °Cの時)
ロータの慣性モーメント	0.5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	±0.15 mm
振動 25 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)
最高使用温度	90 °C
最低使用温度	ケーブル固定時: -20 °C ケーブル可動時: -10 °C
保護等級 IEC 60529	IP64
質量	≈ 0.07 kg (ケーブルなし)
ID番号	684703-xx

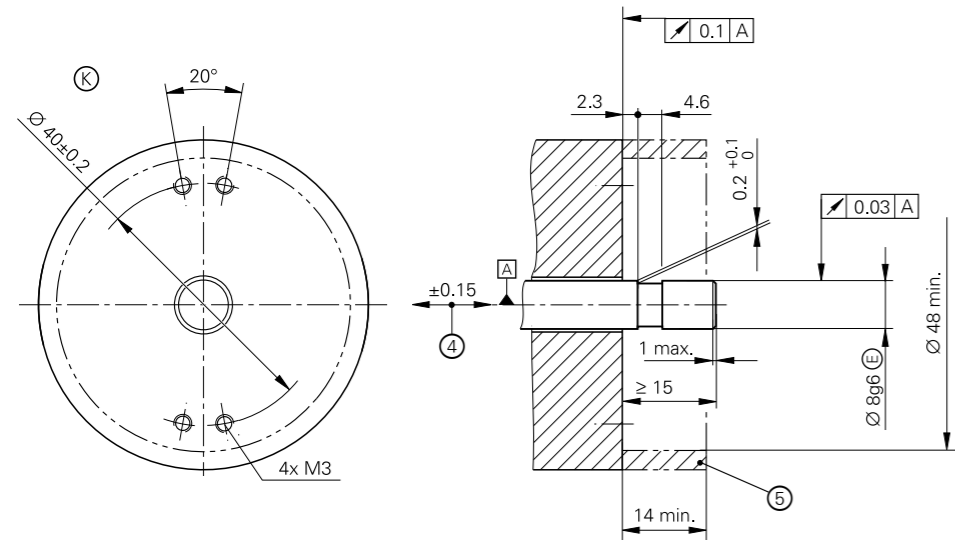
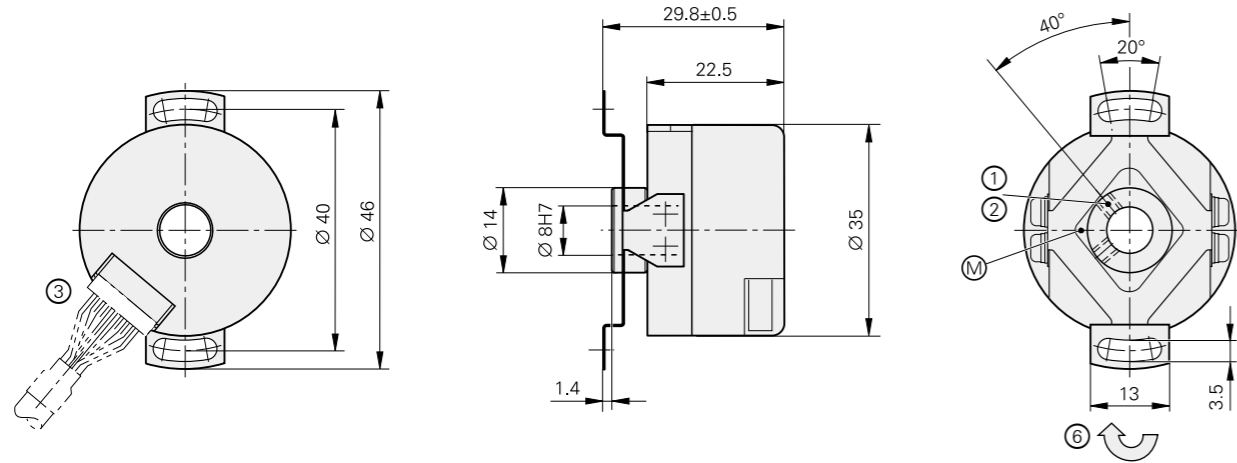
太字: 推奨タイプ

\* 注文時にご指定ください

<sup>1)</sup> 機械角の位相シフトが90°、120°もしくは180°の3つの矩形波、  
 カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの磁極検出位置信号(矩形波出力)を参照してください

# ERN 1123

- インクリメンタルロータリエンコーダ
- ステータカップリング(平面用)
  - 貫通型中空シャフト
  - 矩形波出力の磁極検出位置信号



mm  
 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

- ⊕ = モータシャフトの回転中心
- ⊙ = 取付けに必要な寸法
- M = 使用温度測定点
- 1 = 2つのねじ付クランプ、対辺距離 1.5
- 2 = 原点位置  $\pm 10^\circ$
- 3 = 15ピンPCBコネクタ
- 4 = 取付けと熱変位による影響を加味した公差。動的変化には対応していません。
- 5 = 接触防止(IEC 60529)
- 6 = インターフェースに記載の出力信号を得るためのシャフト回転方向

ERN 1123	
インターフェース	□ TTL
1回転あたりの信号周期*	<b>500</b> <b>512</b> 600   <b>1000</b> <b>1024</b> 1250 <b>2000</b> <b>2048</b> <b>2500</b> 4096 5000 8192
原点	1個
出力周波数 エッジ間隔 $a$	$\leq 300$ kHz $\geq 0.41$ $\mu$ s
磁極検出位置信号 <sup>1)</sup>	□ TTL (3つの磁極検出位置信号 U、V、W)
パルス幅*	2 x 180°(C01)、3 x 120°(C02)、 <b>4 x 90°(C03)</b>
システム精度	$\pm 260''$   $\pm 130''$
電気的接続	15ピン
供給電圧	DC 5 V $\pm 0.5$ V
消費電流(負荷なし)	$\leq 70$ mA
シャフト	貫通型中空シャフト( $\varnothing 8$ mm)
機械的許容回転数 n	$\leq 6000$ rpm
始動トルク(標準値)	0.005 Nm (20 °Cの時)
ロータの慣性モーメント	$0.5 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	$\pm 0.15$ mm
振動 25 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	$\leq 100$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) $\leq 1000$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)
使用温度	-20 °C ~ 90 °C
保護等級 IEC 60529	IP 00 <sup>2)</sup>
質量	$\approx 0.06$ kg
ID番号	684702-xx

太字: 推奨タイプ

\* 注文時にご指定ください

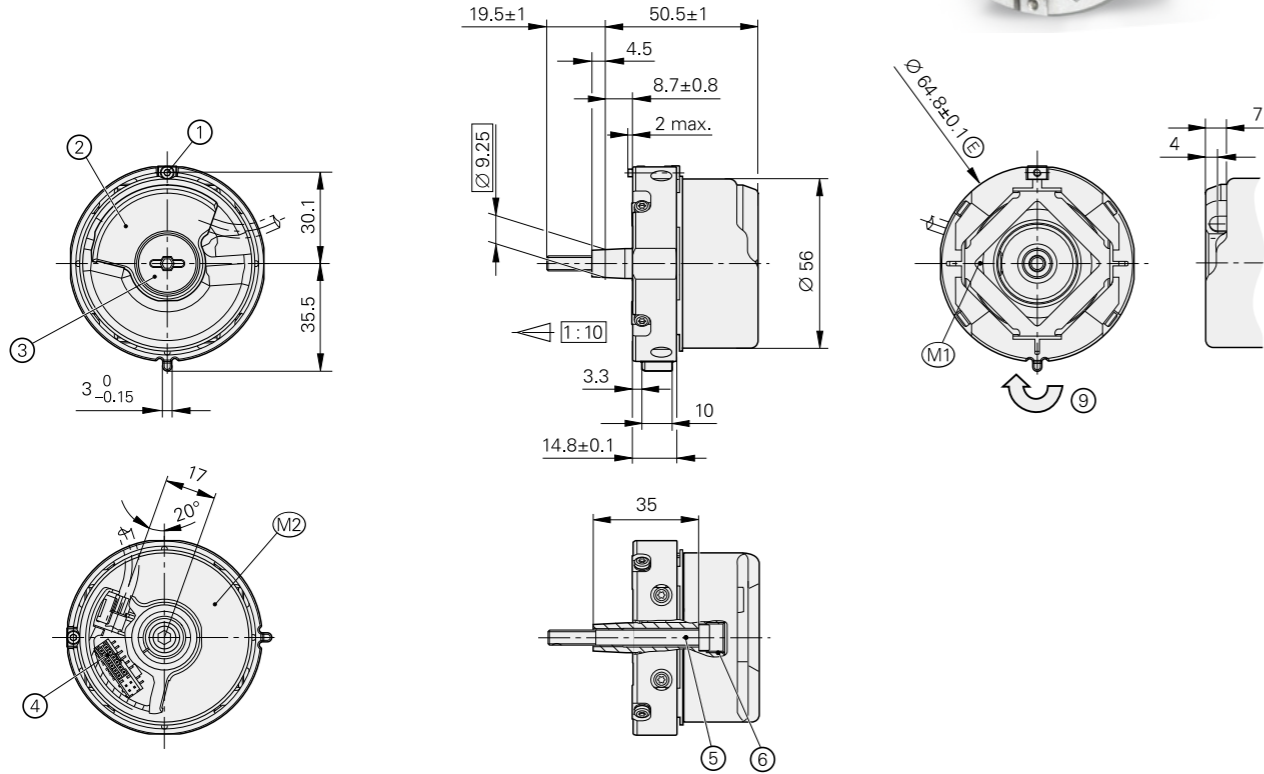
- 1) 機械角の位相シフトが90°、120°もしくは180°の3つの矩形波、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの磁極検出位置信号(矩形波出力)を参照してください
- 2) システム全体でEMC指令に適合してください



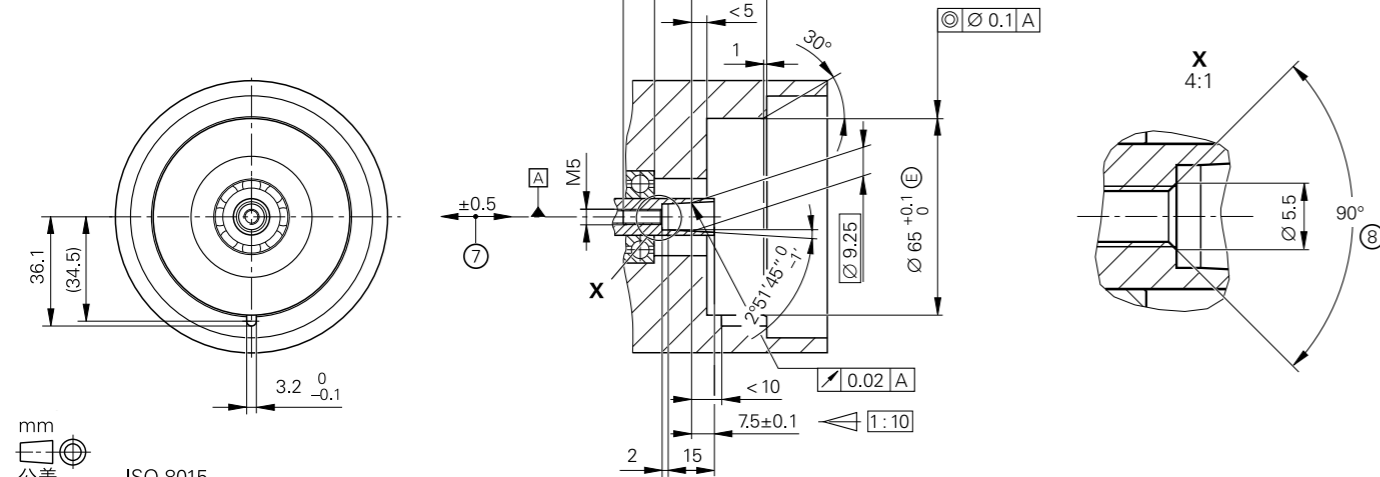
# ECN/EQN 1300 S シリーズ

アブソリュートロータリエンコーダ

- 回転防止機構付きステータカップリング内蔵(軸方向取付け、07B)
- テーパシャフト 65B
- 機能安全対応については、お問い合わせください。
- ロータカップリングとステータカップリングの緩み対策(EN 61800-5-2適合)



取付けに必要な寸法



mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- ⓐ = モータシャフトの回転中心
- M1 = 使用温度測定点
- M2 = 振動用測定点(D741714を参照してください)
- 1 = カップリングリング用クランプねじ、対辺距離 2
- 2 = ダイキャストカバー
- 3 = ねじプラグ、対辺距離3および4
- 4 = 16ピン(12+4ピン) ピンヘッダ
- 5 = ねじ: DIN 6912 - M5x50 - 08.8 - MKL SW4
- 6 = 取り外し用タップM10
- 7 = 取付けと熱変位による影響を加味した公差。動的変化には対応していません。
- 8 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 9 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向

	アブソリュート	
	ECN 1324 S	EQN 1336 S
インターフェース	DRIVE-CLiQ	
区分	DQ01	
位置値/回転	16777216 (24 ビット)	
回転数	-	4096 (12 ビット)
回転速度	≤ 15000 rpm (1回転あたりに位置値の要求数 ≥ 2の時)	≤ 12000 rpm (1回転あたりに位置値の要求数 ≥ 2の時)
処理時間 TIME_MAX_ACTUAL	≤ 8 μs	
インクリメンタル信号	-	
システム精度	±20"	
電氣的接続	16ピン (12+4ピン)、外部温度センサと接続可能 <sup>1)</sup>	
供給電圧	DC 10 V ~ 28 V	
消費電力(最大)	10 V: ≤ 0.9 W 28.8 V: ≤ 1 W	10 V: ≤ 1 W 28.8 V: ≤ 1.1 W
消費電流(標準値)	24 V: 38 mA (負荷なし)	24 V: 43 mA (負荷なし)
シャフト	テーパシャフト (Ø 9.25 mm)、テーパ比 1:10	
始動トルク(標準値)	0.01 Nm (20 °Cの時)	
ロータの慣性モーメント	2.6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
固有振動数 f <sub>N</sub> (標準値)	1800 Hz	
シャフトの 許容アキシャル方向ずれ	±0.5 mm	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)	
使用温度	-30 °C ~ 100 °C	
保護等級 IEC 60529	IP 40 (取付け時)	
質量	≈ 0.25 kg	
ID番号	1179144-xx	1179145-xx

機能安全対応エンコーダの外寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

<sup>1)</sup> KTY 84-130およびPT 1000用に最適化(モータ内の温度測定を参照してください)

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

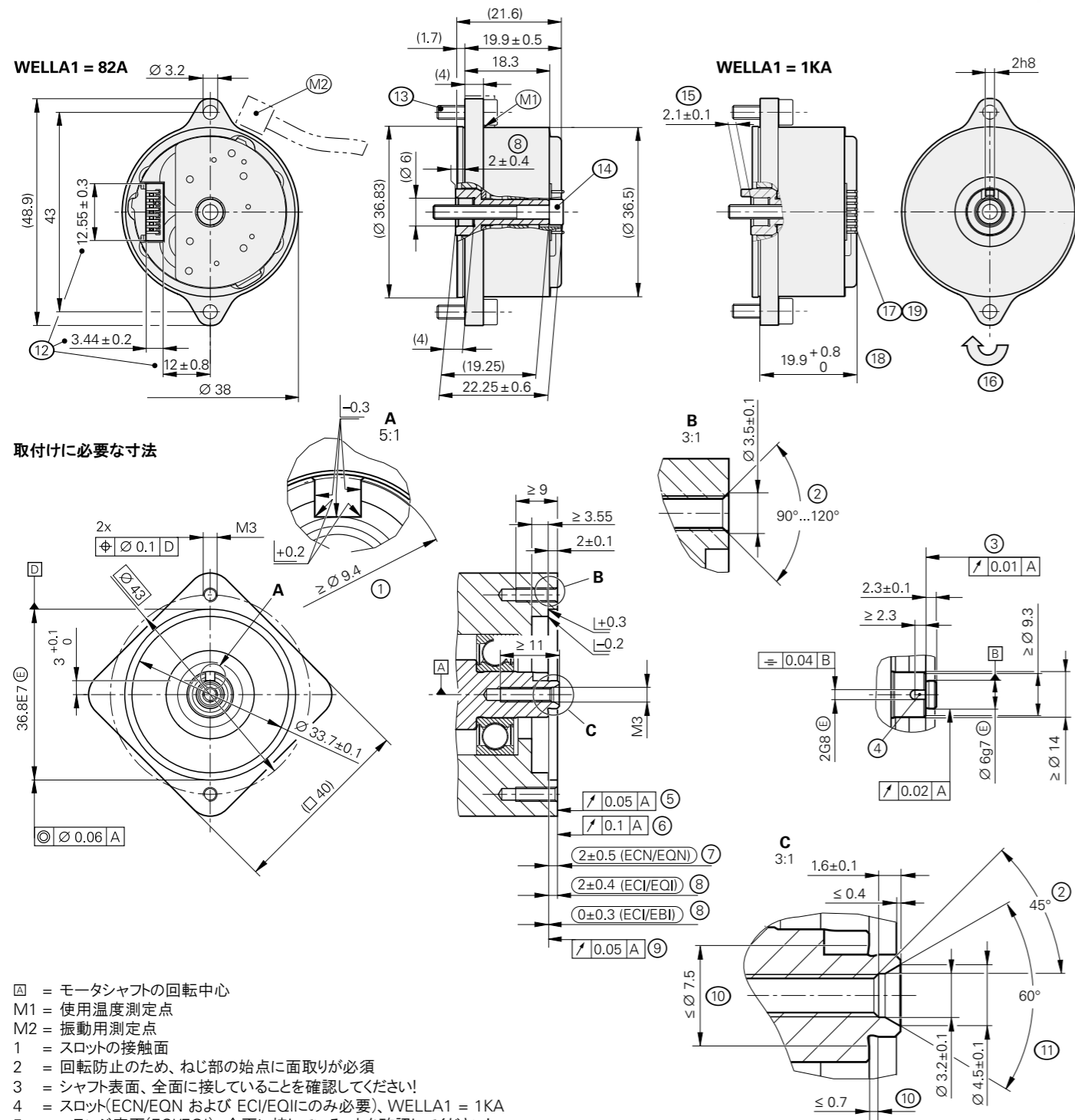




# ECI/EQI 1100 シリーズ

アブソリュートロータリエンコーダ

- 軸方向取付け用フランジ
- 片側中空シャフト
- ベアリングを内蔵しない



## 取付けに必要な寸法

- 図 = モータシャフトの回転中心
- M1 = 使用温度測定点
- M2 = 振動用測定点
- 1 = スロットの接触面
- 2 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 3 = シャフト表面、全面に接していることを確認してください!
- 4 = スロット(ECN/EQN および ECI/EQI)のみ必要、WELLA1 = 1KA
- 5 = フランジ表面(ECI/EQI)、全面に接していることを確認してください!
- 6 = ECN/EQNスロットの接触面
- 7 = 取付け寸法: シャフト表面とカップリング表面間の最大許容ずれ量。取付けと熱変位による影響を加味した公差。ただし、軸方向の許容動揺は±0.15 mm(ECN/EQN)。
- 8 = シャフト表面とフランジ表面間の最大許容ずれ量。取付けと熱変位による影響を加味した公差。全範囲で動的変化に対応 (ECI/EBI/EQI)
- 9 = フランジ表面(ECI/EBI)、全面に接していることを確認してください!
- 10 = アンダーカット
- 11 = 利用可能な芯出し穴
- 12 = カバーとの距離。ピンヘッド、コネクタ、ケーブル用の開口部に注意してください。
- 13 = ねじ: ISO 4762 - M3x10 - 8.8 - MKL, 締付けトルク 1 Nm ± 0.1 Nm
- 14 = ねじ: ISO 4762 - M3x25 - 8.8 - MKL, 締付けトルク 1 Nm ± 0.1 Nm
- 15 = ポジティブロック。スロットのはめあい状態が正しいか確認してください(突き出しの部品を測るなど)。
- 16 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向
- 17 = 15ピンピンヘッド
- 18 = ハイデンハイン製標準ケーブル用の寸法
- 19 = ケーブルの取付スペースを確認してください

mm  
  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

	アブソリュート、シングルターン		アブソリュート、マルチターン	
	ECI 1119	Functional Safety	EQI 1131	Functional Safety
インターフェース	EnDat 2.2	EnDat 3	EnDat 2.2	EnDat 3
区分	EnDat22	E30-R2	EnDat22	E30-R2
位置値/回転	524288 (19 ビット)			
回転数	-		4096 (12 ビット)	
計算時間 $t_{cal}$ クロック周波数	≤ 5 μs ≤ 16 MHz	-	≤ 5 μs ≤ 16 MHz	-
XEL.time HPFout データレート	-	≤ 11 μs (12.5 Mビット/s時) ≤ 8.2 μs (25 Mビット/s時)	-	≤ 11 μs (12.5 Mビット/s時) ≤ 8.2 μs (25 Mビット/s時)
伝送遅延時間	-	14 μs (標準値)	-	14 μs (標準値)
システム精度	±120"			
電氣的接続	15ピン (外部温度センサと接続可能) <sup>1)</sup>			
ケーブル長	EnDat 3: ≤ 100 m (12.5 Mビット/s時)、≤ 40 m (25 Mビット/s時) EnDat 2.2: ≤ 100 m <sup>2)</sup>			
供給電圧	DC 3.6 V ~ 14 V			
消費電力(最大)	3.6 V: ≤ 0.65 W 14 V: ≤ 0.7 W	12 V: 45 mA (通信なし)	3.6 V: ≤ 0.75 W 14 V: ≤ 0.85 W	12 V: 50 mA (通信なし)
消費電流(標準値)	5 V: 95 mA (負荷なし)	4 V: ≤ 0.85 W、 14 V: ≤ 0.9 W	5 V: 115 mA (負荷なし)	4 V: ≤ 0.95 W、 14 V: ≤ 1 W
シャフト*	軸方向クランプ用片側中空シャフト Ø 6 mm、ポジティブロックなし(82A) もしくはポジティブロックあり(1KA)			
回転速度	≤ 15000 rpm		≤ 12000 rpm	
ロータの慣性モーメント	0.2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
ロータの角加速度	≤ 1 · 10 <sup>5</sup> rad/s <sup>2</sup>			
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	±0.4 mm			
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	ステータ: ≤ 400 m/s <sup>2</sup> 、ロータ: ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)			
使用温度	-40 °C ~ 110 °C			
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	125°C (内蔵温度センサの測定精度: ±1 K)			
保護等級 IEC 60529	IP00 (取付け時) <sup>3)</sup>			
質量	≈ 0.04 kg			
ID番号	1164809-xx	1259551-xx	1164811-xx	1259552-xx

\* 注文時にご指定ください

1) EnDat22: KTY 84-130用に最適化、E30-R2: KTY 84-130およびPT 1000用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)

2) カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースも参照してください

3) カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性を参照してください

機能安全対応エンコーダの外形寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

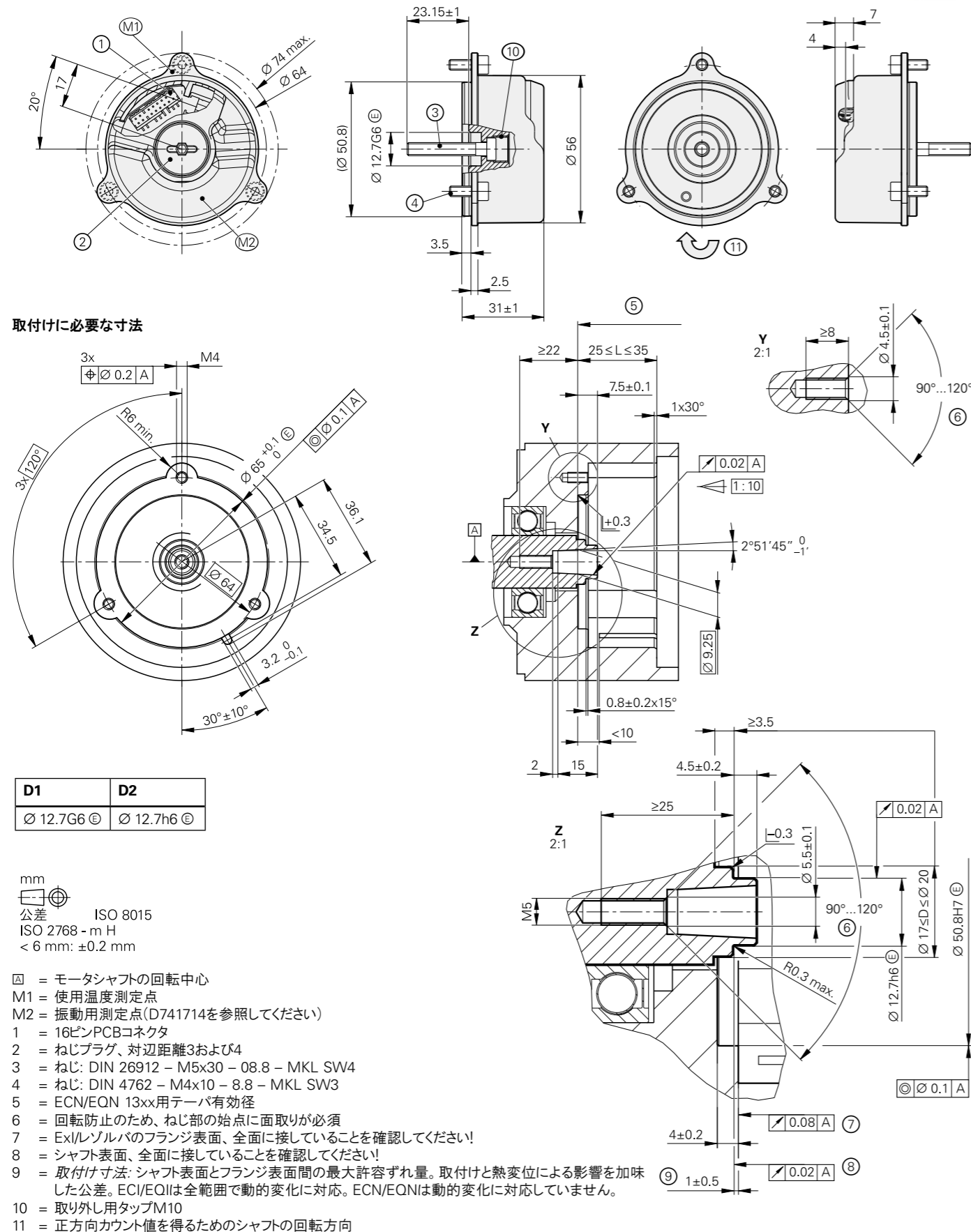




# ECI/EBI/EQI 1300 シリーズ

アブソリュートロータリエンコーダ

- 07Bステータカップリングの光学式ロータリエンコーダと取付け互換性あり
- 軸方向取付け用0YAフランジ
- 片側中空シャフト $\varnothing 12.7$  mm 44C
- ペアリングを内蔵しない
- 取付側寸法についてはお問い合わせください



	アブソリュート		
	ECI 1319 <b>Functional Safety</b>	EQI 1331 <b>Functional Safety</b>	EBI 1335 <b>Functional Safety</b>
インターフェース	EnDat 2.2		
区分	EnDat22		
位置値/回転	524288 (19 ビット)		
回転数	-	4096 (12 ビット)	65536 (16 ビット) <sup>3)</sup>
電氣的許容回転数/精度	$\leq 15000$ rpm (連続計測モード)		
計算時間 $t_{cal}$ クロック周波数	$\leq 5$ $\mu$ s $\leq 16$ MHz		
システム精度	$\pm 65''$		
電氣的接続	16ピン (温度センサと接続可能 <sup>1)</sup> )		
ケーブル長	$\leq 100$ m		
供給電圧	DC 3.6 V ~ 14 V		ロータリエンコーダ $U_P$ : DC 3.6 V ~ 14 V バックアップバッテリー $U_{BAT}$ : DC 3.6 V ~ 5.25 V
消費電力(最大)	3.6 V: $\leq 0.65$ W 14 V: $\leq 0.7$ W	3.6 V: $\leq 0.75$ W 14 V: $\leq 0.85$ W	3.6 V: $\leq 0.65$ W 14 V: $\leq 0.7$ W
消費電流(標準値)	5 V: 95 mA (負荷なし)	5 V: 115 mA (負荷なし)	正常運転時(5 V): 95 mA (負荷なし) バックアップバッテリー: 160 $\mu$ A (シャフト回転時) <sup>2)</sup> 16 $\mu$ A (回転停止時)
シャフト	軸方向クランプ用片側中空シャフト ( $\varnothing 12.7$ mm)		
機械的許容回転数 n	$\leq 15000$ rpm	$\leq 12000$ rpm	
ロータの慣性モーメント	$2.6 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>		
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	$\pm 0.5$ mm		
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	ステータ: $\leq 400$ m/s <sup>2</sup> 、ロータ: $\leq 600$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) $\leq 2000$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)		
使用温度	-40 °C ~ 115 °C		
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	130 °C (内蔵温度センサの測定精度: $\pm 1$ K)		
保護等級 IEC 60529	IP 20 (取付け時)		
質量	$\approx 0.13$ kg		
ID番号	810661-xx	810662-xx	1230275-xx

<sup>1)</sup> KTY 84-130用に最適化

<sup>2)</sup> T = 25 °Cにおいて、 $U_{Bat} = 3.6$  V

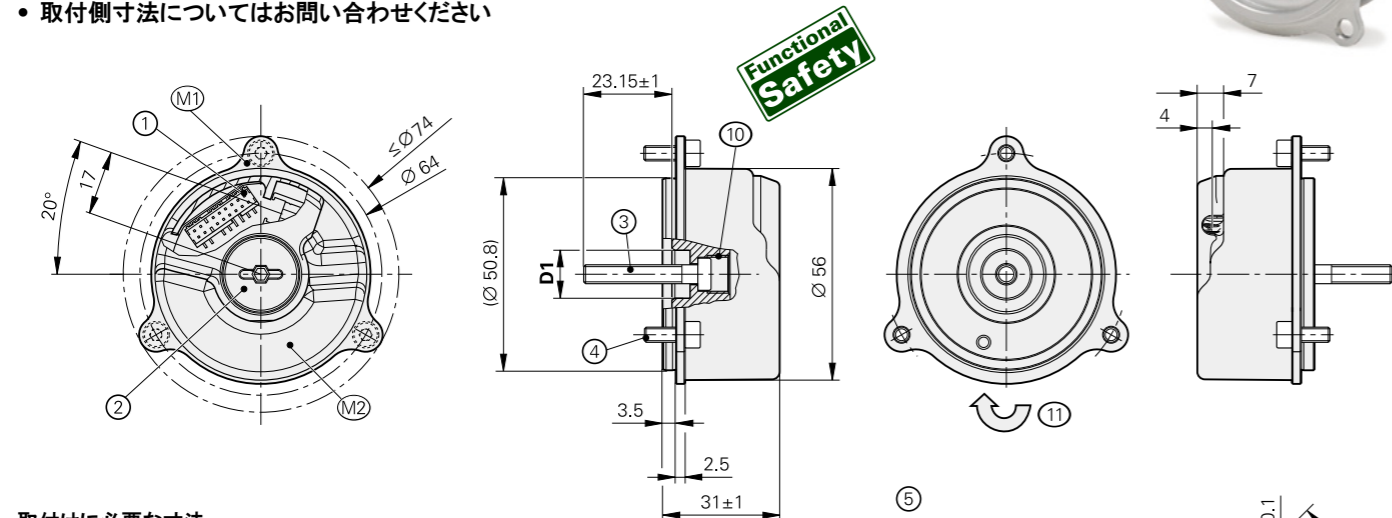
<sup>3)</sup> EnDat仕様書297403とEnDat Application Notes 722024, Chapter 13, *Battery-Buffered encoders*に従いエンコーダを正しく制御する必要があります。

機能安全対応エンコーダの外形寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

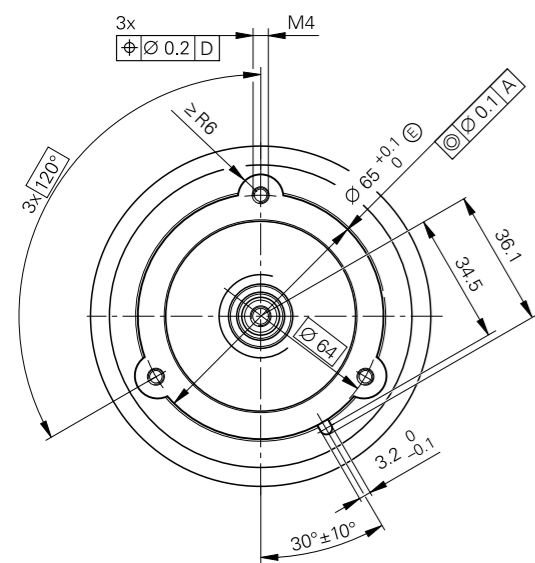
# ECI 1319、EQI 1331

安全対応、シングルターンアブソリュートロータリエンコーダ

- 耐環境性に優れたインダクティブ走査方式
- 07Bステータカップリングの光学式ロータリエンコーダと取付け互換性あり
- 0YA取付け用フランジ
- 軸方向クランプ用片側中空シャフト  $\varnothing 12.7$  mm (44C) もしくは  $\varnothing 12$  mm (44A)
- 取付け寸法についてはお問い合わせください



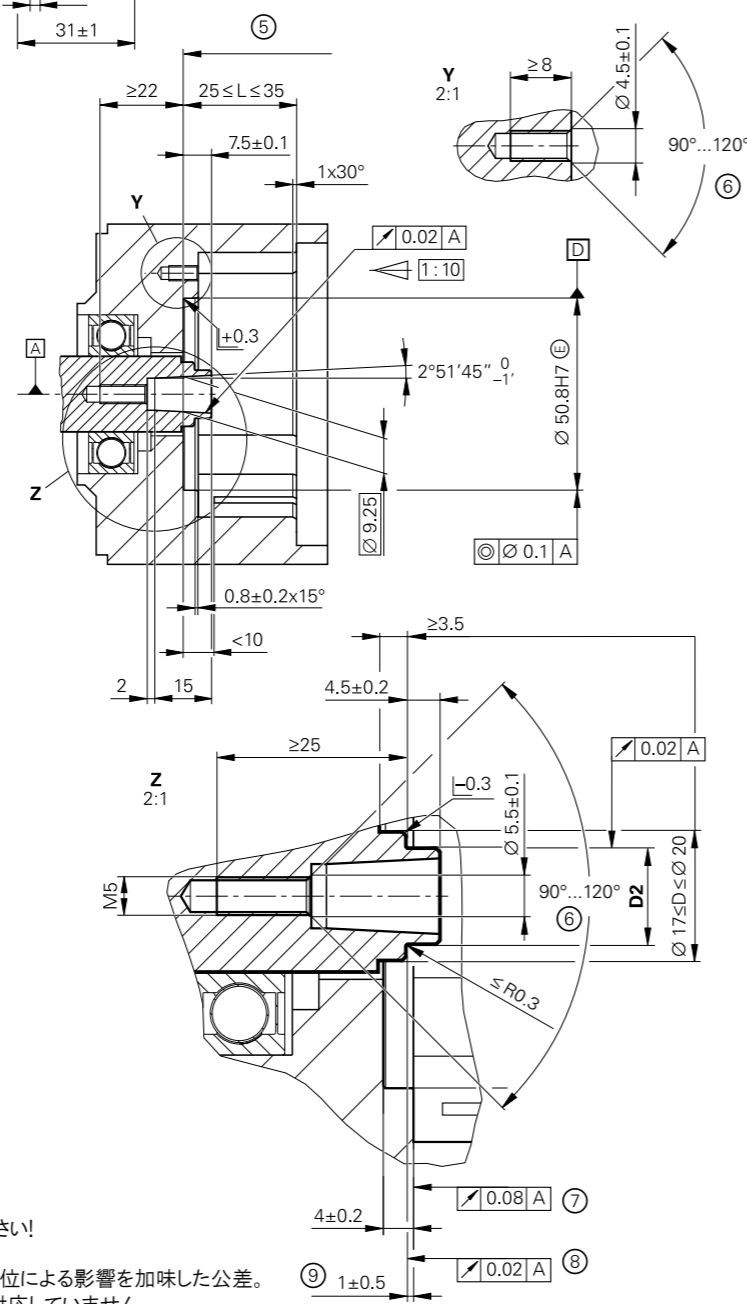
## 取付けに必要な寸法



D1	D2
$\varnothing 12G6 \text{ E}$	$\varnothing 12h6 \text{ E}$
$\varnothing 12.7G6 \text{ E}$	$\varnothing 12.7h6 \text{ E}$

mm  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

- ⊙ = モータシャフトの回転中心
- M1 = 使用温度測定点
- M2 = 振動用測定点 (D741714を参照してください)
- 1 = 16ピン (12+4ピン) PCBコネクタ
- 2 = SW3 および SW4 ねじプラグ
- 3 = ねじ: DIN 6912 - M5x30 - 08.8 - MKL SW4
- 4 = ねじ: DIN 4762 - M4x10 - 8.8 - MKL SW3
- 5 = ECN/EQN 13xx用テーパ有効径
- 6 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 7 = ExI/レゾルバのフランジ表面、全面に接していることを確認してください!
- 8 = シャフト表面、全面に接していることを確認してください!
- 9 = シャフト表面とフランジ表面間の取付けクリアランス。取付けと熱変位による影響を加味した公差。ECI/EQIは全範囲で動的変化に対応。ECN/EQNは動的変化に対応していません。
- 10 = 取り外し用タップM10
- 11 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向



	アブソリュート	
	ECI 1319 シングルターン	EQI 1331 マルチターン
インターフェース	EnDat 3	
区分	E30-R2	
位置値/回転	524 288 (19 ビット)	
回転数	-	4096 (12 ビット)
XEL.time HPFout データレート	$\leq 11 \mu\text{s}$ (12.5 Mビット/s時) $\leq 8.2 \mu\text{s}$ (25 Mビット/s時)	
伝送遅延時間 <sup>1)</sup>	14 $\mu\text{s}$ (標準値)	
システム精度	$\pm 65''$	
電氣的接続	16ピンPCBコネクタ (12+4、オプションで外部温度センサと接続可能) <sup>3)</sup>	
ケーブル長	12.5 Mビット/s時: $\leq 100$ m、25 Mビット/s時: $\leq 40$ m	
供給電圧	DC 4 V ~ 14 V (推奨: 12 V)	
消費電力 <sup>2)</sup> (最大)	4 V: $\leq 0.85$ W 14 V: $\leq 0.9$ W	4 V: $\leq 0.95$ W 14 V: $\leq 1$ W
消費電流 (標準値)	12 V: $\leq 45$ mA (通信なし)	12 V: $\leq 50$ mA (通信なし)
シャフト	軸方向クランプ用片側中空シャフト $\varnothing 12.7$ mm (44C) もしくは $\varnothing 12$ mm (44A)	
回転速度	$\leq 15000$ rpm	$\leq 12000$ rpm
ロータの慣性モーメント	$2.45 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	$2.6 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>
ロータの角加速度	$\leq 1 \cdot 10^5$ rad/s <sup>2</sup>	
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	$\leq \pm 0.5$ mm	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	ステータ: $\leq 400$ m/s <sup>2</sup> 、ロータ: $\leq 600$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) $\leq 2000$ m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)	
使用温度	-40 °C ~ 115 °C	
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	130 °C (内蔵温度センサの測定精度: $\pm 1$ K)	
相対湿度	$\leq 93\%$ (IEC 60068-2-78に基づき40 °C/21日間の試験実施)、結露なし	
保護等級 IEC 60529	IP20	
質量	$\approx 0.13$ kg	
ID番号	シャフト44C: 1286377-01、シャフト44A: 1286377-06	シャフト44C: 1286378-01、シャフト44A: 1286378-06

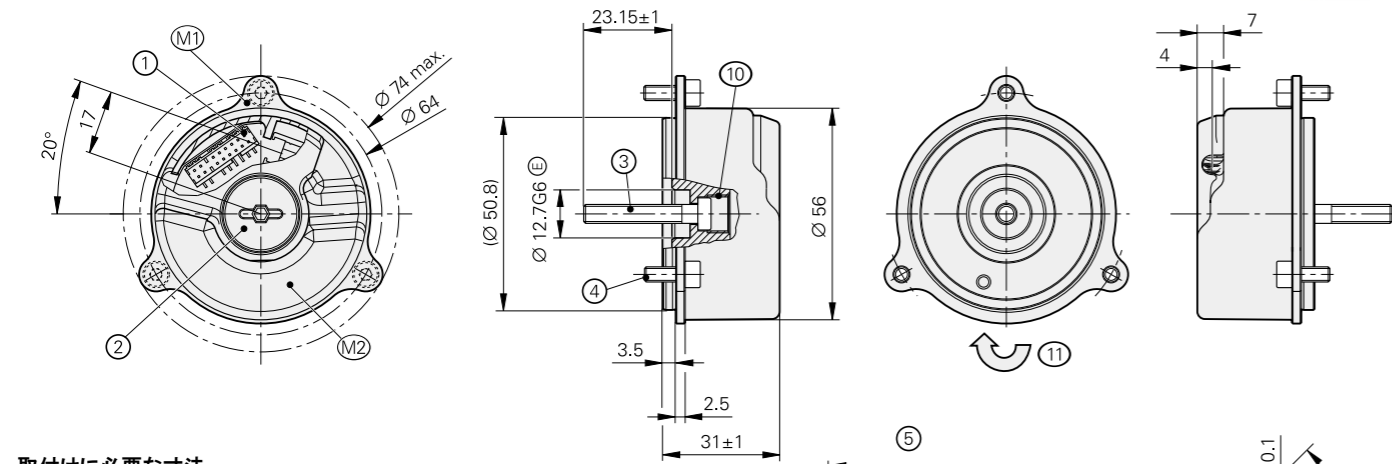
<sup>1)</sup> EnDat Application Notesを参照してください  
<sup>2)</sup> カタログハイデンハインエンコーダのインターフェース内の電氣的仕様もしくはwww.heidenhain.comを参照してください  
<sup>3)</sup> KTY 84-130およびPT 1000用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)

機能安全対応エンコーダの外寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

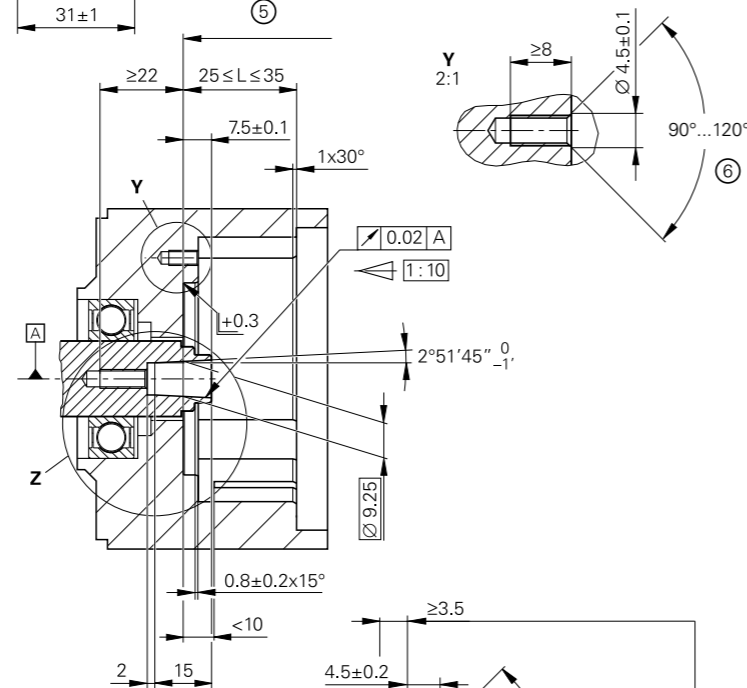
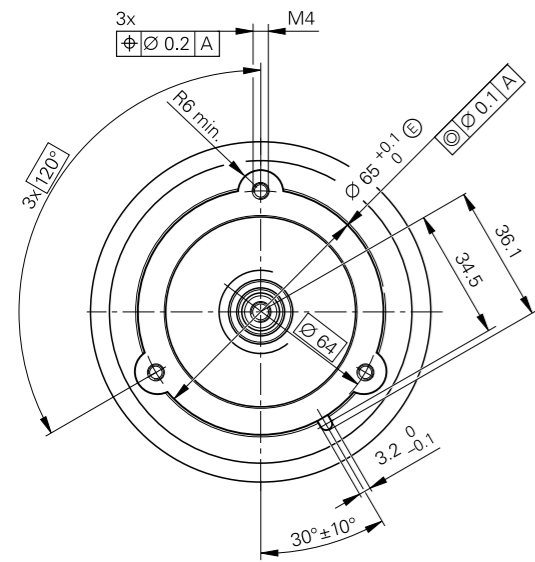
# ECI/EQI 1300S シリーズ

アブソリュートロータリエンコーダ

- 07Bステータカップリングの光学式ロータリエンコーダと取付け互換性あり
- 軸方向取付け用0YAフランジ
- 片側中空シャフト $\varnothing$  12.7 mm 44C
- ペアリングを内蔵しない
- 取付側寸法についてはお問い合わせください



## 取付けに必要な寸法



D1	D2
$\varnothing$ 12.7G6 (E)	$\varnothing$ 12.7h6 (E)

mm  
 $\varnothing$  公差 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 < 6 mm: ±0.2 mm

- = モータシャフトの回転中心
- M1 = 使用温度測定点
- M2 = 振動用測定点(D741714を参照してください)
- 1 = 16ピンPCBコネクタ
- 2 = SW3 および SW4 ねじプラグ
- 3 = ねじ: DIN 6912 - M5x30 - 08.8 - MKL SW4
- 4 = ねじ: DIN 4762 - M4x10 - 8.8 - MKL SW3
- 5 = ECN/EQN 13xx用テーパー有効径
- 6 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 7 = ExI/レゾルバのフランジ表面、全面に接していることを確認してください!
- 8 = シャフト表面、全面に接していることを確認してください!
- 9 = 取付け寸法: シャフト表面とフランジ表面間の最大許容ずれ量。取付けと熱変位による影響を加味した公差。ECI/EQIは全範囲で動的変化に対応。ECN/EQNは動的変化に対応していません。
- 10 = 取り外し用タップM10
- 11 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向

	アブソリュート	
	ECI 1319 S	EQI 1331 S
インターフェース	DRIVE-CLiQ	
区分	DQ01	
位置値/回転	524288 (19 ビット)	
回転数	-	4096 (12 ビット)
処理時間 TIME_MAX_ACTUAL	≤ 12 $\mu$ s	
システム精度	±65"	
電氣的接続	16ピン (温度センサと接続可能 <sup>1)</sup> )	
ケーブル長	≤ 40 m	
供給電圧	DC 24 V (10 V ~ 28.8 V、機能安全を制限することなくDC 36 Vまで可能)	
消費電力(最大)	10 V: ≤ 1.1 W 28.8 V: ≤ 1.25 W	10 V: ≤ 1.2 W 28.8 V: ≤ 1.35 W
消費電流(標準値)	24 V: 40 mA (負荷なし)	24 V: 45 mA (負荷なし)
シャフト	軸方向クランプ用片側中空シャフト ( $\varnothing$ 12.7 mm)	
機械的許容回転数 n	≤ 15000 rpm	≤ 12000 rpm
ロータの慣性モーメント	2.6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	±0.5 mm	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	ステータ: ≤ 400 m/s <sup>2</sup> 、ロータ: ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)	
使用温度	-40 °C ~ 100 °C	
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	120 °C (内蔵温度センサの測定精度: ±1 K)	
保護等級 IEC 60529	IP 20 (取付け時)	
質量	≈ 0.13 kg	
ID番号	1222049-xx	1222051-xx

<sup>1)</sup> KTY 84-130およびPT 1000用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)

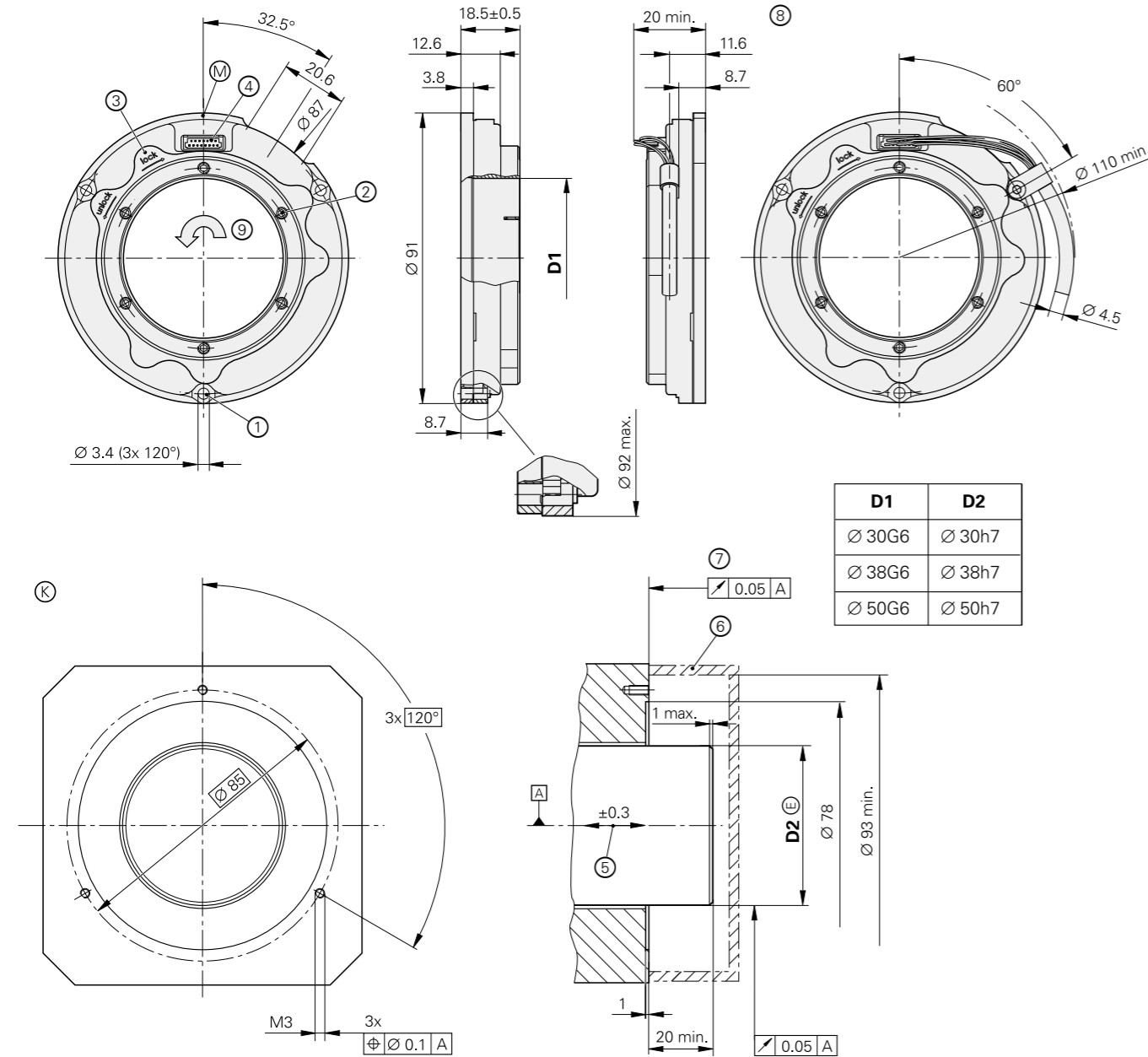
機能安全対応エンコーダの外形寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

# ECI/EBI 100 シリーズ

アブソリュートロータリエンコーダ

- 軸方向取付け用フランジ
- 貫通型中空シャフト
- ベアリングを内蔵しない
- **EBI 135:** バッテリーバックアップ式マルチターン



D1	D2
Ø 30G6	Ø 30h7
Ø 38G6	Ø 38h7
Ø 50G6	Ø 50h7

mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- ⊕ = モータシャフトの回転中心
- ⊙ = 取付けに必要な寸法
- M = 使用温度測定点
- 1 = 平頭ねじ: ISO 4762-M3、3個の ISO 7092 ワッシャー付
- 2 = 対辺距離 2.0 (6個)、締付けトルクを増やしながらか対角線を描く順番で均等に締め付ける。
- 3 = 戻り止め: 機能については、取付説明書を参照してください。
- 4 = 15ピンPCBコネクタ
- 5 = 取付けと熱変位による影響を加味した公差。動的変化には対応していません。
- 6 = 接触防止 (IEC 60529)
- 7 = 最大 Ø 92 mmまで必要
- 8 = 必要な取付枠、ケーブルクランプ付出力ケーブル(別売品)用、接続線の最小曲げ半径R3 mm
- 9 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向

	アブソリュート		
	ECI 119		EBI 135
インターフェース*	EnDat 2.1	EnDat 2.2	EnDat 2.2
区分	EnDat01	EnDat22 <sup>1)</sup>	EnDat22 <sup>1)</sup>
位置値/回転	524288 (19 ビット)		
回転数	-		65536 (16 ビット) <sup>2)</sup>
電氣的許容回転数/精度 <sup>3)</sup>	≤ 3000 rpm/±128 LSB ≤ 6000 rpm/±256 LSB	≤ 6000 rpm (連続計測モード)	
計算時間 t <sub>cal</sub> クロック周波数	≤ 8 μs ≤ 2 MHz	≤ 6 μs ≤ 16 MHz	
インクリメンタル信号	~ 1 V <sub>pp</sub>	-	-
目盛線本数	32	-	-
カットオフ周波数 -3 dB	≥ 6 kHz (標準値)	-	-
システム精度	±90"		
電氣的接続	15ピン	15ピン (温度センサと接続可能 <sup>4)</sup> )	
ケーブル長	≤ 100m		
供給電圧	DC 3.6 V ~ 14 V	ロータリエンコーダ U <sub>P</sub> : DC 3.6 V ~ 14 V バックアップバッテリー U <sub>BAT</sub> : DC 3.6 V ~ 5.25 V	
消費電力(最大)	3.6 V: ≤ 0.58 W 14 V: ≤ 0.7 W	正常運転時(3.6 V): 正常運転時(14 V):	0.53 W 0.63 W
消費電流(標準値)	5 V: 80 mA (負荷なし)	5 V: 75 mA (負荷なし)	正常運転時(5 V): 75 mA (負荷なし) バックアップバッテリー <sup>5)</sup> : 25 μA (シャフト回転時) 12 μA (回転停止時)
シャフト*	貫通型中空シャフト Ø = 30 mm、38 mm、50 mm		
機械的許容回転数 n	≤ 6000 rpm		
ロータの慣性モーメント	Ø = 30 mm: 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> Ø = 38 mm: 58 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> Ø = 50 mm: 64 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	±0.3 mm		
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)		
使用温度	-30 °C ~ 115 °C		
保護等級 IEC 60529	IP20 (取付け時) <sup>6)</sup>		
質量	Ø = 30 mm: ≈ 0.19 kg Ø = 38 mm: ≈ 0.16 kg Ø = 50 mm: ≈ 0.14 kg		
ID番号	823406-xx	823407-xx	823405-xx

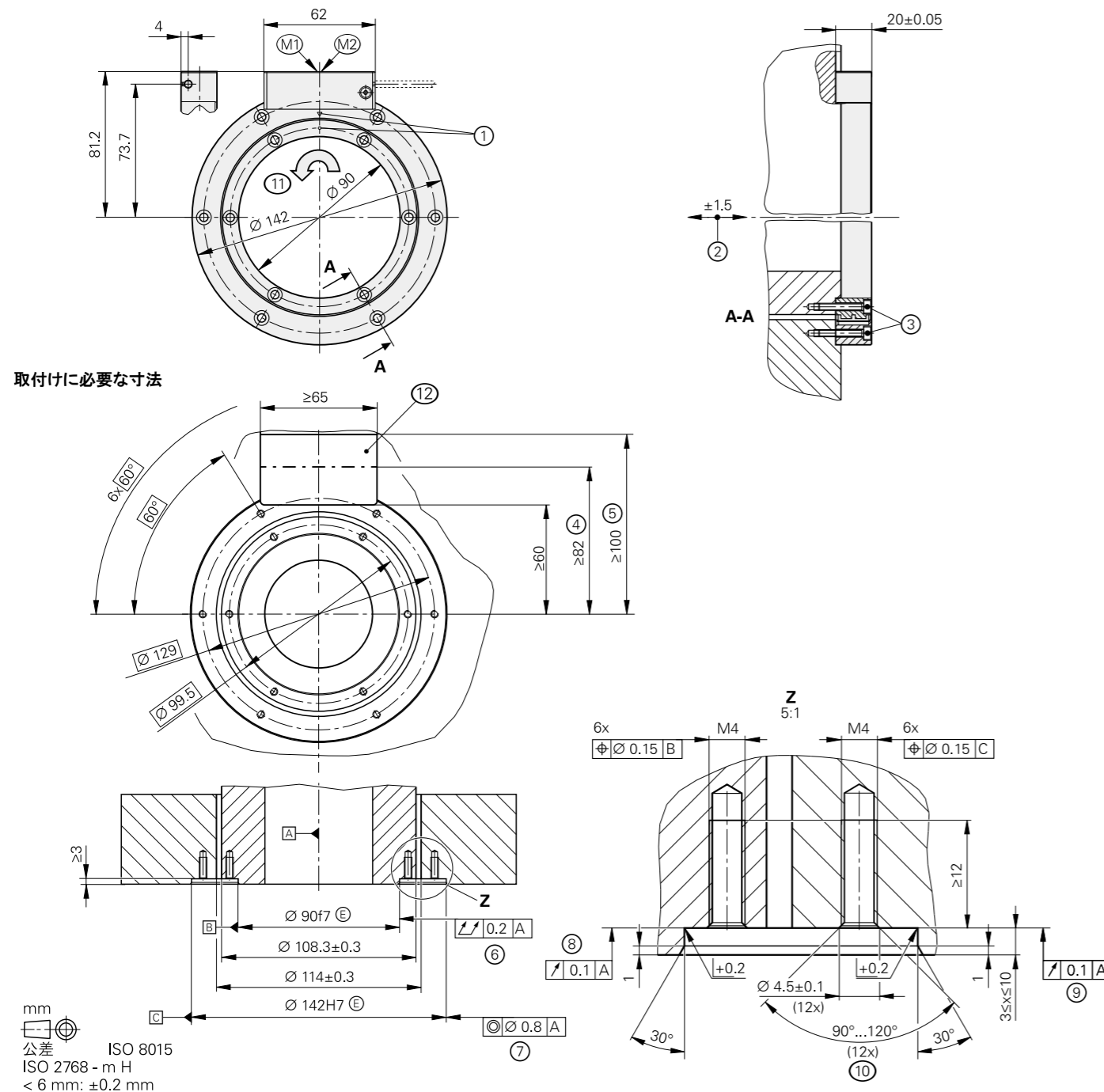
\* 注文時にご指定ください

- 1) 評価番号はサポートしていません。
- 2) EnDat仕様書297403とEnDat Application Notes 722024, Chapter 13, *Battery-Buffered encoders*に従いエンコーダを正しく制御する必要があります。
- 3) アブソリュート信号とインクリメンタル信号の速度偏差
- 4) KTY 84-130用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)
- 5) T = 25 °Cにおいて、U<sub>Bat</sub> = 3.6 V
- 6) カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性を参照してください

# ECI 4010、EBI 4010、ECI 4090S

## アブソリュートロータリエンコーダ

- 耐環境性に優れたインダクティブ走査方式
- 貫通型中空シャフト(Ø 90 mm)
- **EBI 4010:** バッテリーバックアップ式マルチターン
- 走査ユニットとスケールドラムで構成



- ④ = モータシャフトの回転中心
- M1 = ハウジングの使用温度測定点
- M2 = ハウジングの振動用測定点
- 1 = ゼロ点位置 ±5°
- 2 = シャフト表面とフランジ表面間の最大許容軸ずれ量。取付けと熱変位による影響を加味した公差。全範囲で動的変化に対応。
- 3 = DIN 267-27準拠の緩み防止用接着剤付ねじ、ISO 4762 - M4 x 25 - 8.8 - MKLを使用してください(同梱されていません。ID 202264-88)、締め付けトルク 2.2 Nm ±0.13 Nm。
- 4 = エンコーダカバーを閉じる場合に必要スペース
- 5 = エンコーダカバーを開ける場合に必要スペース
- 6 = シャフトの振れの合計
- 7 = ステータ取付け面の同軸度
- 8 = ロータのベアリング面
- 9 = ステータのベアリング面
- 10 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 11 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向
- 12 = 取付け面のこの領域は、走査ユニットにより全面をカバーする必要ありません。

仕様	ECI 4010 シングルターン 	EBI 4010 マルチターン 	ECI 4090S シングルターン 
インターフェース/区分	EnDat 2.2 / EnDat22		DRIVE-CLiQ / DQ01
位置値/回転	1048576 (20 ビット)		
回転数	-	65536 (16 ビット)	-
計算時間 $t_{cal}$ / クロック周波数	≤ 5 μs / ≤ 16 MHz		≤ 11 μs <sup>1)</sup>
システム精度	±25"		
電氣的接続	15ピン (温度センサと接続可能 <sup>2)</sup> )		
ケーブル長	≤ 100 m		≤ 40 m <sup>3)</sup>
供給電圧	DC 3.6 V ~ 14 V	ロータリエンコーダ $U_P$ : DC 3.6 V ~ 14 V バックアップバッテリー $U_{Bat}$ : DC 3.6 ~ 5.25 V	DC 24 V (10 V ~ 28.8 V)、 機能安全を制限することなく 最大 36 Vまで可能
消費電力 <sup>4)</sup> (最大)	3.6 V: ≤ 0.63 W、 14 V: ≤ 0.7 W		10 V: ≤ 1.1 W、 28.8 V: ≤ 1.25 W
消費電流 (標準値)	5 V: 95 mA (負荷なし)	正常運転時(5 V): 95 mA (負荷なし) バックアップバッテリー <sup>5)</sup> : 220 μA (シャフト回転時) 25 μA (回転停止時)	24 V: 40 mA (負荷なし)
シャフト	貫通型中空シャフト (Ø 90 mm)		
回転速度	≤ 6000 rpm		
ロータの慣性モーメント	4.26 · 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> (ねじは含まず)		
ロータの角加速度	≤ 2 · 10 <sup>4</sup> rad/s <sup>2</sup>		
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	≤ ±1.5 mm		
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	走査ユニットAE: ≤ 400 m/s <sup>2</sup> 、スケールドラムTTR: ≤ 600 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)		
使用温度	-40 °C ~ 115 °C (測定点とスケールドラム全体)		-40 °C ~ 100 °C (測定点とスケールドラム全体)
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	130 °C (内蔵温度センサの測定精度: ±1 K)		120 °C (内蔵温度センサの測定精度: ±1 K)
保護等級 IEC 60529	エンコーダを取り付けた状態で: IP20 <sup>6)</sup> 、走査ユニット: IP40 (カタログ ハイデンハイエンコーダのインターフェースの 電氣保安 の項目の絶縁を参照してください)		
質量	走査ユニットAE: ≈ 0.27 kg、スケールドラムTTR: ≈ 0.17 kg		
ID番号	走査ユニット AE ECI4010: ID 1130167-xx	走査ユニット AE EBI4010: ID 1130173-xx	走査ユニット AE ECI4090S: ID 1130171-xx
	スケールドラムTTR EXI4000: ID 1130175-xx		

- 1) 処理時間 TIME\_MAX\_ACTUAL
- 2) KTY 84-130およびPT 1000(DQ01の場合)用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)
- 3) モータ内の出力ケーブル長は1 m以下
- 4) カatalogハイデンハイエンコーダのインターフェース内の電氣的仕様を参照してください
- 5) T = 25 °Cにおいて、 $U_{Bat} = 3.6$  V
- 6) エンコーダを研磨剤や有害物質から保護しなければなりません。必要な場合は、適切なハウジングを使用してください。

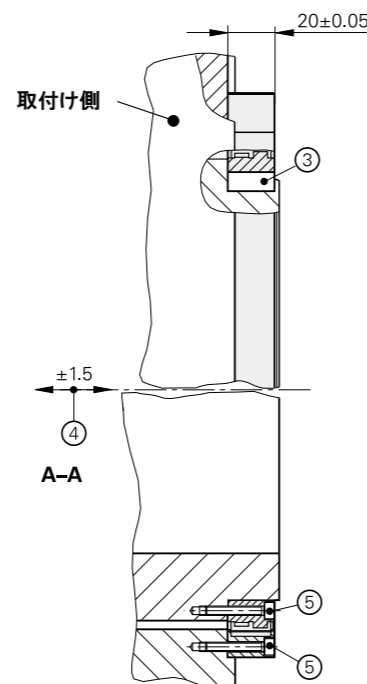
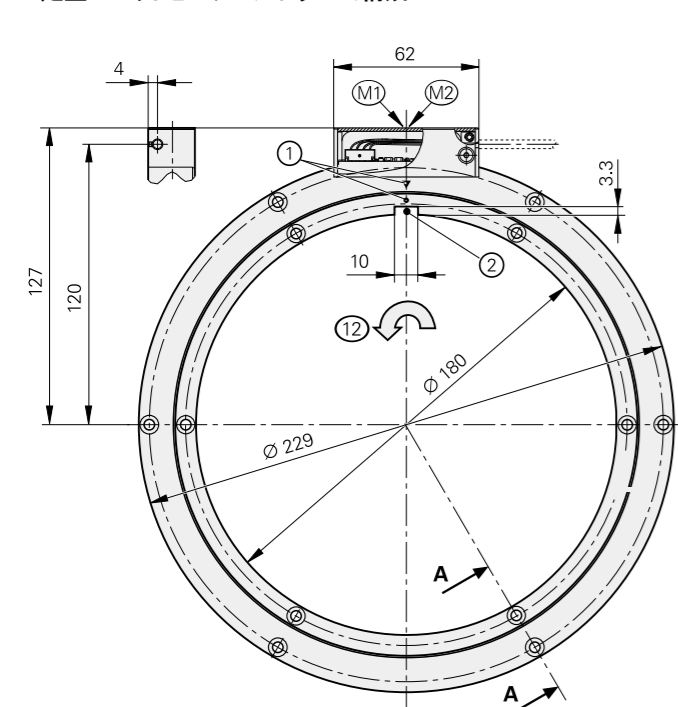
機能安全対応エンコーダの外形寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

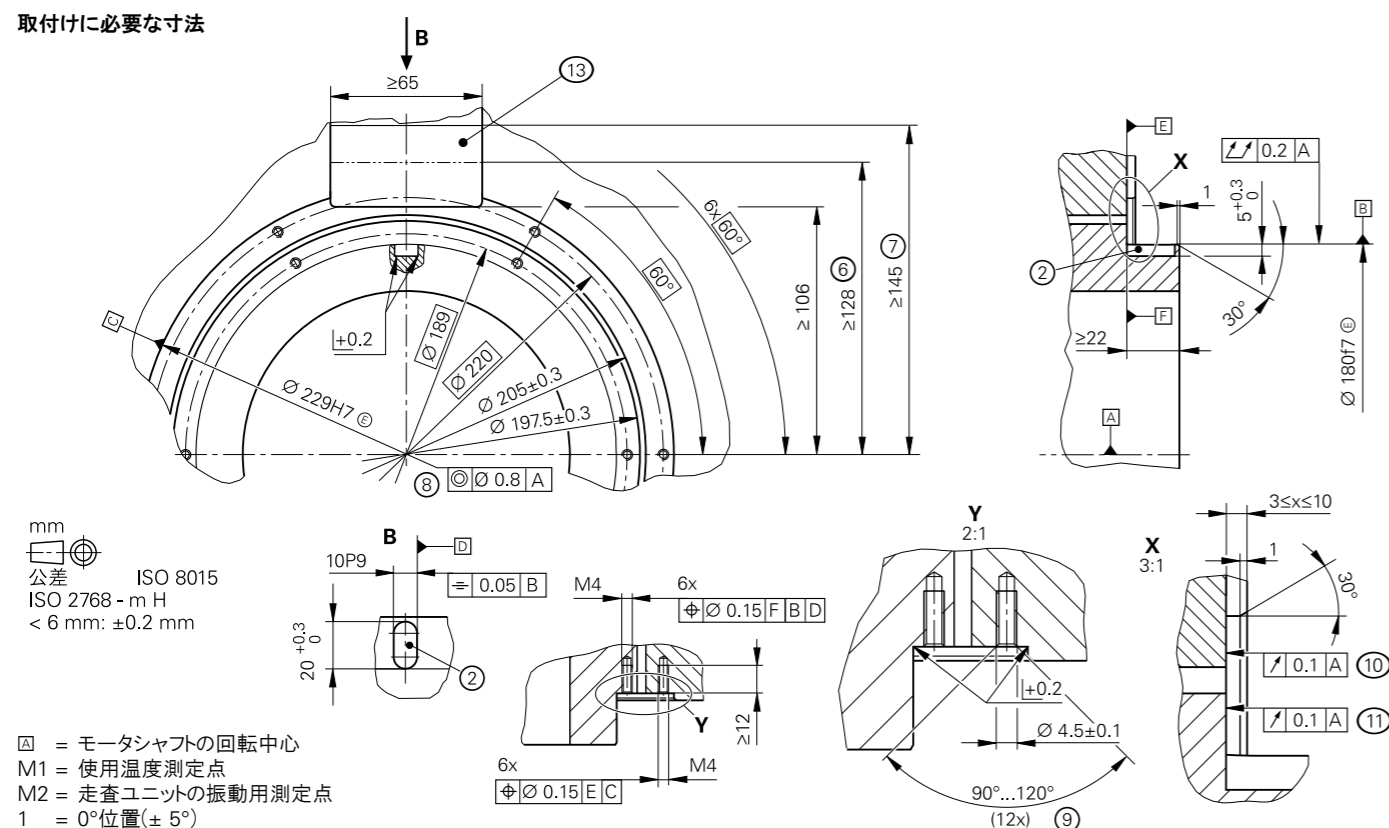
# ECI 4010、EBI 4010、ECI 4090S

アブソリュートロータリエンコーダ

- 耐環境性に優れたインダクティブ走査方式
- 貫通型中空シャフト(φ 180 mm)
- **EBI 4010**: バッテリーバックアップ式マルチターン
- 走査ユニットとスケールドラムで構成



取付けに必要な寸法



mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- = モータシャフトの回転中心
- M1 = 使用温度測定点
- M2 = 走査ユニットの振動測定点
- 1 = 0°位置(± 5°)
- 2 = キー溝 DIN 6885 - A - 10 x 8 x 20
- 3 = キー DIN 6885 - A - 10 x 8 x 20
- 4 = シャフト表面とフランジ表面間の最大許容軸ずれ量。取付けと熱変位による影響を加味した公差。全範囲で動的変化に対応。
- 5 = 固定ねじ: ISO 4762 - M4 x 25 - 8.8。適切な回転防止をねじ接続部に施してください  
(例、DIN 267-27準拠の回転防止用接着剤対応のねじISO 4762 - M4 x 25 - 8.8 MKL、ID 202264-88)
- 6 = エンコーダカバーを閉じる場合に必要スペース
- 7 = エンコーダカバーを開ける場合に必要スペース
- 8 = ステータ取付け面の同軸度
- 9 = 回転防止のため、ねじ部の始点に面取りが必須
- 10 = ステータのベアリング面
- 11 = ロータのベアリング面
- 12 = 正方向カウント値を得るためのシャフトの回転方向
- 13 = 取付け面のこの領域は、走査ユニットにより全面をカバーする必要ありません。

仕様	ECI 4010 シングルターン	EBI 4010 マルチターン	ECI 4090S シングルターン
インターフェース/区分	EnDat 2.2 / EnDat22		DRIVE-CLiQ / DQ01
位置値/回転	1048576 (20 ビット)		
回転数	-	65536 (16 ビット)	-
計算時間 $t_{cal}$ / クロック周波数	$\leq 5 \mu s / \leq 16 \text{ MHz}$		$\leq 11 \mu s^{1)}$
システム精度	$\pm 40''$		
電氣的接続	15ピン (温度センサと接続可能 <sup>2)</sup> )		
ケーブル長	$\leq 100 \text{ m}$		$\leq 40 \text{ m}^3)$
供給電圧	DC 3.6 V ~ 14 V	ロータリエンコーダ $U_P$ : DC 3.6 V ~ 14 V バックアップバッテリー $U_{Bat}$ : DC 3.6 ~ 5.25 V	DC 24 V (10 V ~ 28.8 V)、 機能安全を制限することなく 最大 36 Vまで可能
消費電力 <sup>4)</sup> (最大)	3.6 V: $\leq 0.63 \text{ W}$ , 14 V: $\leq 0.7 \text{ W}$		10 V: $\leq 1.1 \text{ W}$ , 28.8 V: $\leq 1.25 \text{ W}$
消費電流(標準値)	5 V: 95 mA (負荷なし)	正常運転時(5 V): 95 mA (負荷なし) バックアップバッテリー <sup>5)</sup> : 220 $\mu\text{A}$ (シャフト回転時) 25 $\mu\text{A}$ (回転停止時)	24 V: 40 mA (負荷なし)
シャフト	貫通型中空シャフトφ 180 mm(キー溝付き)		
回転速度	$\leq 6000 \text{ rpm}$		
ロータの慣性モーメント	$3.1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$ (ねじ、キーは含まず)		
ロータの角加速度	$\leq 2 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$		
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	$\leq \pm 1.5 \text{ mm}$		
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	走査ユニットAE: $\leq 400 \text{ m/s}^2$ 、スケールドラムTTR: $\leq 600 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)		
使用温度	-40 °C ~ 115 °C (測定点とスケールドラム全体)		-40 °C ~ 100 °C (測定点とスケールドラム全体)
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	130 °C (内蔵温度センサの測定精度: $\pm 1 \text{ K}$ )		120 °C (内蔵温度センサの測定精度: $\pm 1 \text{ K}$ )
保護等級 IEC 60529	エンコーダを取り付けた状態で: IP20 <sup>6)</sup> 、走査ユニット: IP40 (カタログ ハイデンハイエンコーダのインターフェースの電気保安の項目の絶縁を参照してください)		
質量	走査ユニットAE: $\approx 0.39 \text{ kg}$ 、スケールドラムTTR: $\approx 0.33 \text{ kg}$		
ID番号	走査ユニット AE ECI4010: ID 1087526-xx	走査ユニット AE EBI4010: ID 1097530-xx	走査ユニット AE ECI4090S: ID 1087527-xx
	スケールドラムTTR EXI4000: ID 1113606-xx		

- 1) 処理時間 TIME\_MAX\_ACTUAL
- 2) KTY 84-130およびPT 1000(DQ01の場合)用に最適化 (モータ内の温度測定を参照してください)
- 3) モータ内の出力ケーブル長は1 m以下
- 4) カタログハイデンハイエンコーダのインターフェース内の電氣的仕様を参照してください
- 5) T = 25 °Cにおいて、 $U_{Bat} = 3.6 \text{ V}$
- 6) エンコーダを研磨剤や有害物質から保護しなければなりません。必要な場合は、適切なハウジングを使用してください。

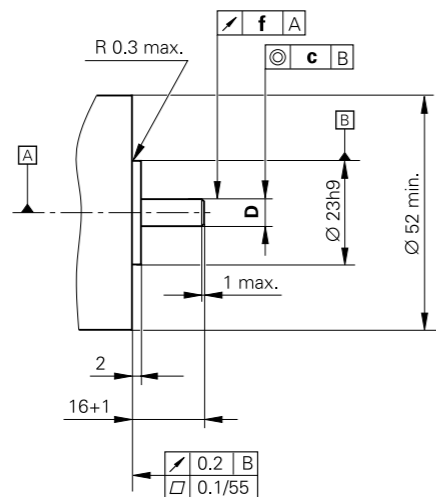
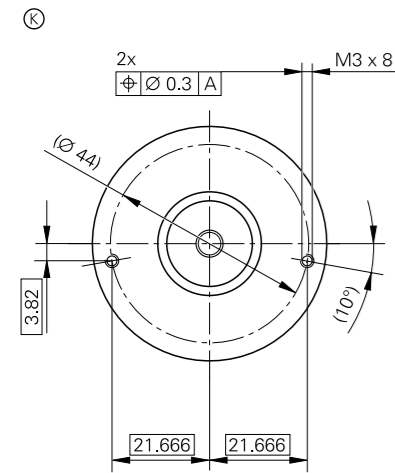
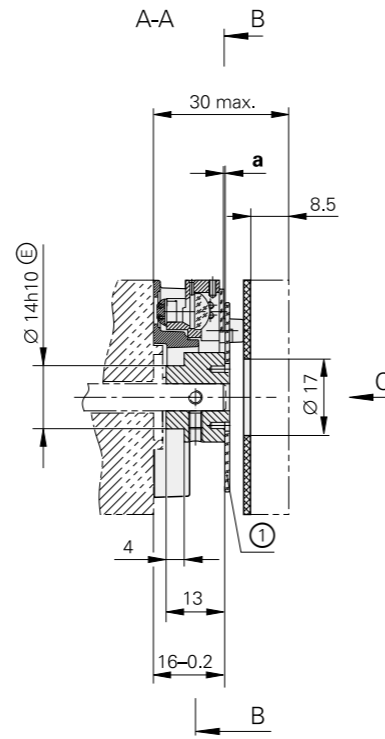
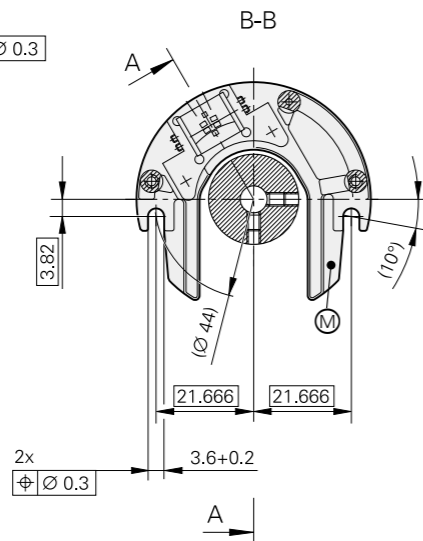
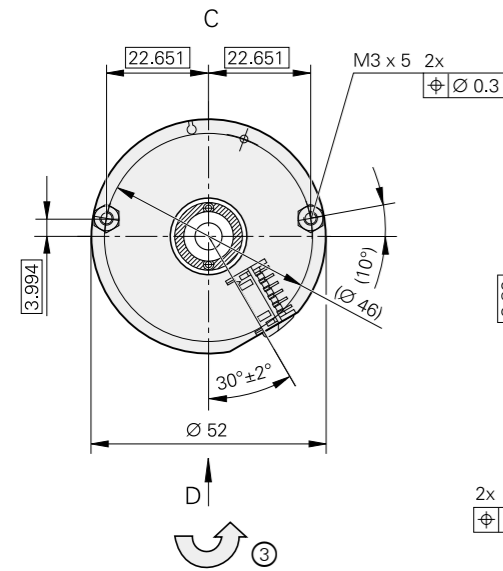
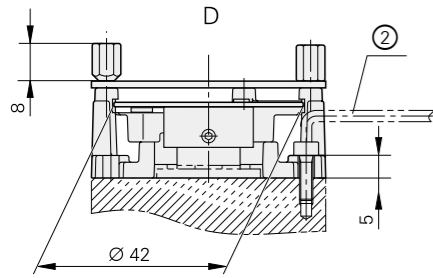
機能安全対応エンコーダの外形寸法および仕様については、Product Informationを参照してください。

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

# ERO 1200 シリーズ

インクリメンタルロータリエンコーダ

- 軸方向取付け用フランジ
- 貫通型中空シャフト
- ベアリングを内蔵しない



mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- ⊠ = モータシャフトの回転中心
- ⊙ = 取付けに必要な寸法
- M = 使用温度測定点
- 1 = ハブ付目盛ディスク
- 2 = 六角レンチ: ISO 2936 - 2.5 (1/2 短縮)
- 3 = インターフェースに記載の出力信号を得るためのシャフト回転方向

D	
∅	10h6 ⊕
∅	12h6 ⊕

	Z	a	f	c
ERO 1225	1024	0.4 ± 0.2	0.05	∅ 0.02
	2048	0.2 ± 0.05		
ERO 1285	1024	0.2 ± 0.03	0.03	∅ 0.02
	2048			

	インクリメンタル	
	ERO 1225	ERO 1285
インターフェース	□ TTL	~ 1 V <sub>PP</sub>
目盛線本数*	1024 2048	
目盛精度 <sup>2)</sup>	±6"	
原点	1個	
出力周波数 エッジ間隔 <sup>a</sup> カットオフ周波数 -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0.39 μs -	- - ≥ 180 kHz (標準値)
システム精度 <sup>1)</sup>	1024 本: ±92" 2048 本: ±73"	1024 本: ±67" 2048 本: ±60"
電氣的接続	12ピン	
供給電圧	DC 5 V ±0.5 V	
消費電流 (負荷なし)	≤ 150 mA	
シャフト*	貫通型中空シャフト ∅ = 10 mm もしくは ∅ = 12 mm	
ロータの慣性モーメント	シャフト径 ∅ 10 mm: 2.2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> シャフト径 ∅ 12 mm: 2.2 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	
機械的許容回転数 n	≤ 25000 rpm	
シャフトの許容 アキシャル方向ずれ	1024 本: ±0.2 mm 2048 本: ±0.05 mm	±0.03 mm
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)	
使用温度	-40 °C ~ 100 °C	
保護等級 IEC 60529	IP00	
質量	≈ 0.07 kg	
ID番号	1037521-xx (走査ユニット) 332378-xx (ハブ付目盛ディスク)	1037522-xx (走査ユニット) 332378-xx (ハブ付目盛ディスク)

\* 注文時にご指定ください

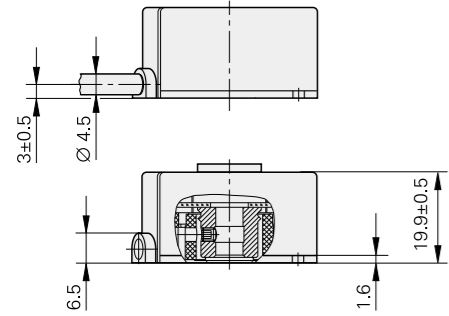
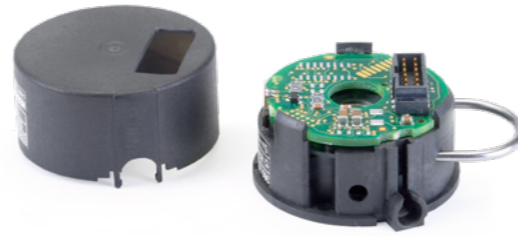
- 1) 取付け誤差を含まない。取付けや実際に使用されるシャフトのベアリングにより生ずる付加的な誤差を考慮する必要があります。
- 2) その他の誤差に関しては、測定精度を参照してください。



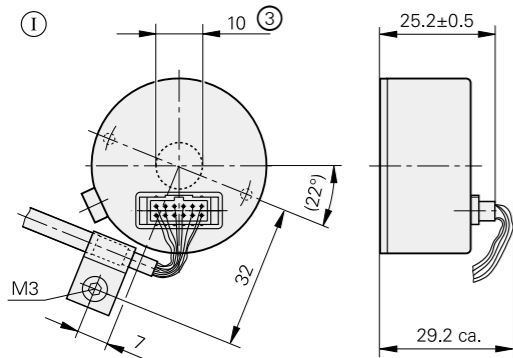
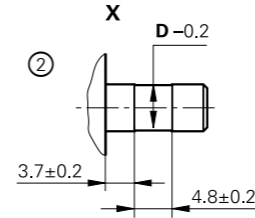
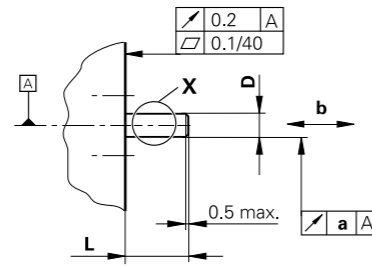
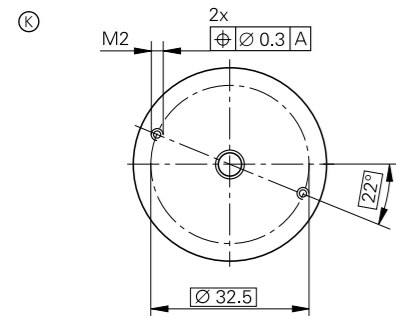
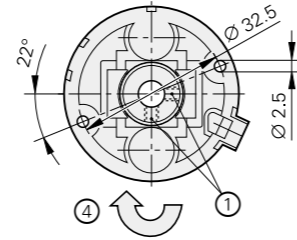
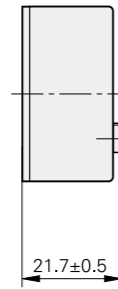
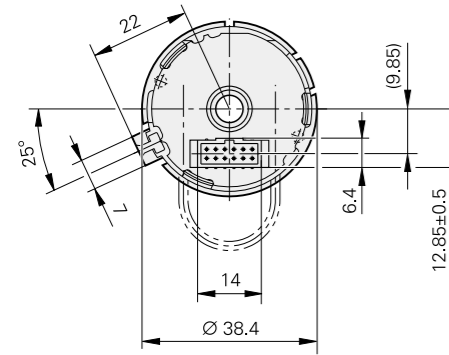
# ERO 1400 シリーズ

インクリメンタルロータリエンコーダ

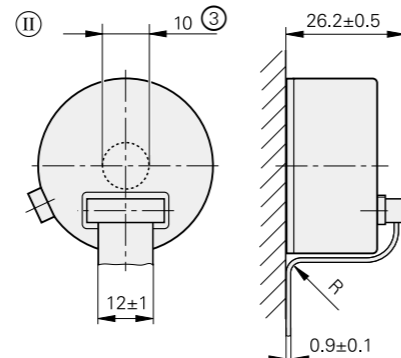
- 軸方向取付け用フランジ
- 貫通型中空シャフト
- ベアリングを内蔵しない、芯出し機構付



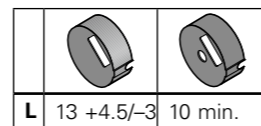
軸方向PCBコネクタ付



軸方向PCBコネクタおよびラウンドケーブル



軸方向PCBコネクタおよびリボンケーブル



曲げ半径 R	曲げて固定する場合	繰り返して曲げる場合
リボンケーブル	R ≥ 2 mm	R ≥ 10 mm

	a	b	D
ERO 1420	0.03	±0.1	Ø 4h6 ⑥
ERO 1470	0.02	±0.05	Ø 6h6 ⑥
ERO 1480			Ø 8h6 ⑥

mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓧ = モータシャフトの回転中心
- Ⓞ = 取付けに必要な寸法
- ① = 別売アクセサリ: ラウンドケーブル
- ② = 別売アクセサリ: リボンケーブル
- 1 = 2本のM3止めねじ、90°オフセット、対辺距離1.5
- 2 = 繰り返して取付け可能なタイプ
- 3 = カバー中心部に穴あきタイプ(別売アクセサリ用)
- 4 = インターフェースに記載の出力信号を得るためのシャフト回転方向

	インクリメンタル				
	ERO 1420	ERO 1470			ERO 1480
インターフェース	□ TTL				
目盛線本数*	512 <b>1000</b> <b>1024</b>	<b>1000</b> 1500			512 <b>1000</b> <b>1024</b>
分割倍率*	-	5倍	<b>10倍</b>	20倍	25倍
1回転あたりの信号周期	512 1000 1024	5000 7500	10000 15000	20000 30000	25000 37500
エッジ間隔 a	≥ 0.39 μs	≥ 0.47 μs	≥ 0.22 μs	≥ 0.17 μs	≥ 0.07 μs
走査周波数	≤ 300 kHz	≤ 100 kHz		≤ 62.5 kHz	≤ 100 kHz
カットオフ周波数 -3 dB	-				≥ 180 kHz
原点	1個				
システム精度 <sup>1)</sup>	512 本: ±139" 1000 本: ±112" 1024 本: ±112"	1000 本: ±130" 1500 本: ±114"			512 本: ±190" 1000 本: ±163" 1024 本: ±163"
電氣的接続*	12ピン、軸方向 <sup>2)</sup>				
供給電圧	DC 5 V ±0.5 V	DC 5 V ±0.25 V			DC 5 V ±0.5 V
消費電流 (負荷なし)	≤ 150 mA	≤ 155 mA	≤ 200 mA		≤ 150 mA
シャフト*	片側中空シャフト径 Ø 4 mm、Ø 6 mmもしくは Ø 8 mm、もしくは穴あきタイプ貫通型中空シャフト(別売アクセサリ)				
ロータの慣性モーメント	シャフト径 Ø 4 mm: 0.28 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> シャフト径 Ø 6 mm: 0.27 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup> シャフト径 Ø 8 mm: 0.25 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>				
機械的許容回転数 n	≤ 30000 rpm				
シャフトの許容アキシャル方向ずれ	±0.1 mm	±0.05 mm			
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (IEC 60068-2-27)				
使用温度	-10 °C ~ 70 °C				
保護等級 IEC 60529	PCBコネクタ: IP00 ケーブル出力: IP40				
質量	≈ 0.07 kg				
ID番号	360731-xx	360736-xx			360737-xx

太字: 推奨タイプ

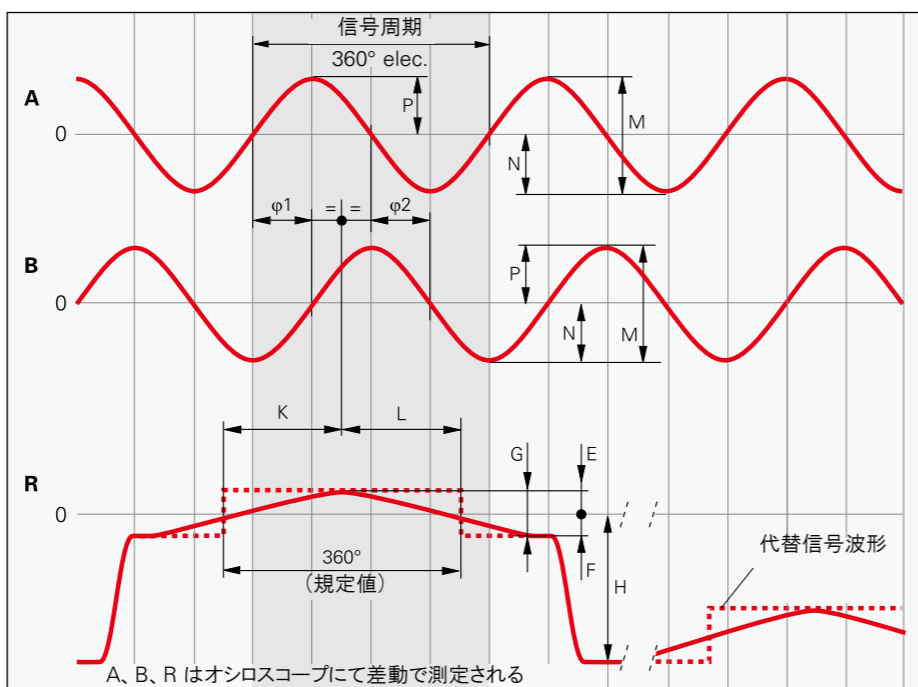
\* 注文時にご指定ください

- 1) 取付け誤差を含まない。取付けや実際に使用されるシャフトのベアリングにより生ずる付加的な誤差を考慮する必要があります。
- 2) お問い合わせください。ケーブル (1 m)、半径方向、片側未結線 (ERO 1470は未対応)

# インターフェース インクリメンタル信号 $\sim$ 1 V<sub>PP</sub>

ハイデンハインエンコーダで $\sim$ 1 V<sub>PP</sub>インターフェース形式のものは、高い内挿分割を可能とする電圧信号を出力します。

正弦波インクリメンタル信号A相とB相は90°(elec.)の位相差を有し、信号振幅は通常1 V<sub>PP</sub>です。図で表示した出力信号のシーケンス(B相がA相に遅れて出力)は、個別の寸法図に示される方向に動作した際に得られる信号です。原点信号Rはインクリメンタル信号の特定の位置に割り当てられます。出力信号は原点位置周辺では多少変化します。



### 詳細情報:

各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

### ピン配列

12ピンM23カップリング		15ピンD-subコネクタ PWM 21用				12ピンPCBコネクタ							
電源				インクリメンタル信号							その他信号		
12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/	
4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/	
2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3b	3a	/	
U <sub>P</sub>	センサ <sup>1)</sup>	0 V	センサ <sup>1)</sup>	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空	空	空	
茶/緑	青	白/緑	白	茶	緑	灰	ピンク	赤	黒	/	紫	黄	

モータハウジング内の ERN 1381用出力ケーブル ID 667343-01		17ピン M23フランジソケット				12ピンPCBコネクタ							
電源				インクリメンタル信号							その他信号		
7	1	10	4	15	16	12	13	3	2	5	6	8/9/11/14/17	
2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	/	/	3a/3b	
U <sub>P</sub>	センサ	0 V	センサ	A+	A-	B+	B-	R+	R-	T+ <sup>2)</sup>	T- <sup>2)</sup>	空	
茶/緑	青	白/緑	白	茶	緑	灰	ピンク	赤	黒	茶 <sup>2)</sup>	白 <sup>2)</sup>	/	

シールドはハウジングへ、U<sub>P</sub> = 供給電圧 <sup>1)</sup> LIDA 2xx: 空 <sup>2)</sup> 温度センサ接続用  
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。  
未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

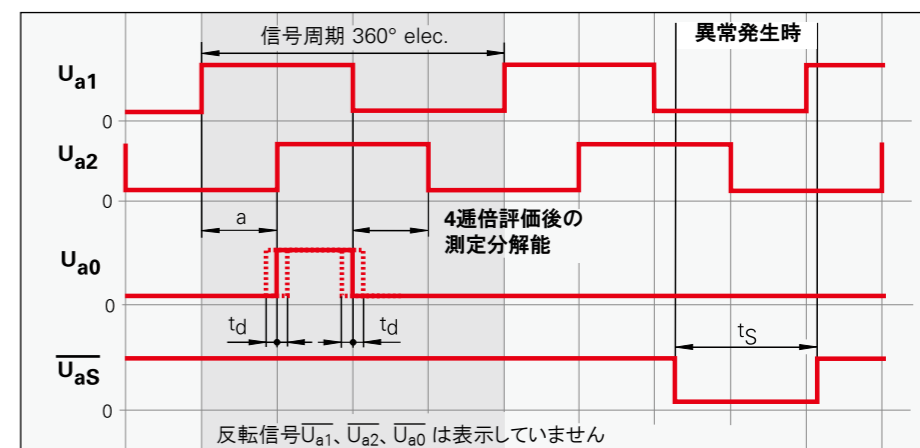
# インクリメンタル信号 $\square$ TTL

ハイデンハインエンコーダで $\square$ TTLインターフェース形式のものは、正弦波走査信号を分割して、もしくは分割なしで、デジタル化する回路を内蔵しています。

インクリメンタル信号は、90°(elec.)の位相差をもった矩形波パルスU<sub>a1</sub>、U<sub>a2</sub>として送信されます。原点信号は1個以上の原点パルスU<sub>a0</sub>からなり、インクリメンタル信号によりゲートがかけられています。さらに、内蔵電子回路では反転信号U<sub>a1</sub>、U<sub>a2</sub>、U<sub>a0</sub>を発生し、ノイズに強い信号伝送が行えます。図で表示した信号シーケンス(すなわちU<sub>a2</sub>がU<sub>a1</sub>に遅れて出力される)は、個別の寸法図に示されている方向に動作した際に得られる信号です。

アラーム信号 U<sub>aS</sub> は電源ラインの断線や光源の異常などの故障状況を知らせます。

1、2、もしくは4通倍評価後のインクリメンタル信号U<sub>a1</sub>とU<sub>a2</sub>の連続する2つのエッジ間の距離が測定分解能となります。



### 詳細情報:

各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

### ピン配列

12ピンM23フランジソケット もしくはカップリング		15ピンD-subコネクタ IK 215/PWM 21用				12ピンPCBコネクタ							
電源				インクリメンタル信号							その他信号		
12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9	
4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15	
2a	2b <sup>1)</sup>	1a	1b <sup>1)</sup>	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/	
U <sub>P</sub>	センサ	0 V	センサ	U <sub>a1</sub>	U <sub>a1</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>aS</sub> <sup>1)</sup>	空	空 <sup>2)</sup>	
茶/緑	青	白/緑	白	茶	緑	灰	ピンク	赤	黒	紫	/	黄	

シールドはハウジングへ、U<sub>P</sub> = 供給電圧  
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。  
未使用のピンもしくは線は使用しないこと!  
<sup>1)</sup> ERO 14xx: 空  
<sup>2)</sup> オープンタイプリニアエンコーダ: PWT用にTTL /11 μA<sub>PP</sub> 切替え、もしくは空

## 磁極検出位置信号(矩形波出力)

### ピン配列

モータ内のERN 1321用 出力ケーブル ID 667343-01				17ピンM23 フランジソケット				12ピンPCBコネクタ					
	電源				インクリメンタル信号						その他信号		
	7	1	10	4	15	16	12	13	3	2	5	6	8/9/11/ 14/17
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	/	/	3a/3b
	U <sub>p</sub>	センサ U <sub>p</sub>	0 V	センサ 0V	U <sub>a1</sub>	$\bar{U}_{a1}$	U <sub>a2</sub>	$\bar{U}_{a2}$	U <sub>a0</sub>	$\bar{U}_{a0}$	T <sup>+</sup> <sup>1)</sup>	T <sup>-</sup> <sup>1)</sup>	空き
	茶/緑	青	白/緑	白	茶	緑	灰	ピンク	赤	黒	茶 <sup>1)</sup>	白 <sup>1)</sup>	/

シールドはハウジングへ、U<sub>p</sub> = 供給電圧

センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> 外部温度センサ接続用(モータハウジング内の出力ケーブルとしてのみ使用可能、モータ内の温度測定を参照してください)。

使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

矩形波出力の磁極検出位置信号U、V、そしてWは、異なる3つのアブソリュートトラックから生成されます。これらはTTLレベルの矩形波にて出力されます。

ERN 1x23およびERN 1326は、矩形波出力の磁極検出位置信号を持ったロータリエンコーダです。

### 詳細情報:

各インターフェースおよび電氣的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

### ピン配列(ERN 1123、ERN 1326)

17ピンM23 フランジソケット				16ピンPCBコネクタ				15ピンPCBコネクタ			
	電源				インクリメンタル信号						
	7	1	10	11	15	16	12	13	3	2	
	1b	2b	1a	/	5b	5a	4b	4a	3b	3a	
	13	/	14	/	1	2	3	4	5	6	
	U <sub>p</sub>	センサ U <sub>p</sub>	0 V	内部 シールド	U <sub>a1</sub>	$\bar{U}_{a1}$	U <sub>a2</sub>	$\bar{U}_{a2}$	U <sub>a0</sub>	$\bar{U}_{a0}$	
	茶/緑	青	白/緑	/	緑/黒	黄/黒	青/黒	赤/黒	赤	黒	

	その他信号						
	4	5	6	14	17	9	8
	2a	8b	8a	6b	6a	7b	7a
	/	7	8	9	10	11	12
	$\bar{U}_{aS}$	U	$\bar{U}$	V	$\bar{V}$	W	$\bar{W}$
	白	緑	茶	黄	紫	灰	ピンク

シールドはハウジングへ、U<sub>p</sub> = 供給電圧  
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています(ERN 1326のみ)。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

### ピン配列(ERN 1023)

	電源		インクリメンタル信号						その他信号					
	U <sub>p</sub>	0 V	U <sub>a1</sub>	$\bar{U}_{a1}$	U <sub>a2</sub>	$\bar{U}_{a2}$	U <sub>a0</sub>	$\bar{U}_{a0}$	U	$\bar{U}$	V	$\bar{V}$	W	$\bar{W}$
	白	黒	赤	ピンク	薄緑	青	黄	橙	ベージュ	茶	緑	灰	水色	紫

シールドはハウジングへ、

U<sub>p</sub> = 供給電圧

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

# 磁極検出位置信号(正弦波出力)

磁極検出位置信号CおよびDは、Z1トラックと呼ばれる1回転あたり1周期のサイン波もしくはコサイン波で生成されています。これらの信号は、1 V<sub>PP</sub>(標準値、1 kΩにおいて)の振幅信号です。

**詳細情報:**

各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハイインエンコーダのインターフェースに記載されています。

推奨する後続電子部の入力回路は〜1 V<sub>PP</sub> インターフェースと同じです。しかし、終端抵抗 Z<sub>0</sub>は 120Ω ではなく、1kΩです。

ERN 1387は、正弦波の磁極検出位置信号を出力するロータリエンコーダです。

## ピン配列

17ピンM23 カップリング もしくはフランジソケット		14ピンPCBコネクタ											
電源					インクリメンタル信号								
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	3	2		
	1b	7a	5b	3a	/	6b	2a	3b	5a	4b	4a		
	U <sub>P</sub>	センサ U <sub>P</sub>	0 V	センサ 0 V	内部 シールド	A+	A-	B+	B-	R+	R-		
	茶/緑	青	白/緑	白	/	緑/黒	黄/黒	青/黒	赤/黒	赤	黒		

その他信号						
	14	17	9	8	5	6
	7b	1a	2b	6a	/	/
	C+	C-	D+	D-	T+ <sup>1)</sup>	T- <sup>1)</sup>
	灰	ピンク	黄	紫	緑	茶

シールドはハウジングへ、  
U<sub>P</sub> = 供給電圧、T = 温度

センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> 外部温度センサ接続用(モータハウジング内の出力ケーブルとしてのみ使用可能、モータ内の温度測定を参照してください)。  
使用する場合、カタログハイデンハイインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

その他信号	
	5 6
	/ /
	/ /
	T+ <sup>2)</sup> T- <sup>2)</sup>
	茶 <sup>2)</sup> 白 <sup>2)</sup>

ケーブルシールドはハウジングへ、U<sub>P</sub> = 供給電圧電圧、T = 温度  
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> インターフェースEnDat 01および EnDat 02 のみ  
<sup>2)</sup> 外部温度センサ接続用(モータハウジング内の出力ケーブルとしてのみ使用可能、モータ内の温度測定を参照してください)。使用する場合、カタログハイデンハイインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

# 位置値 EnDat 2.2

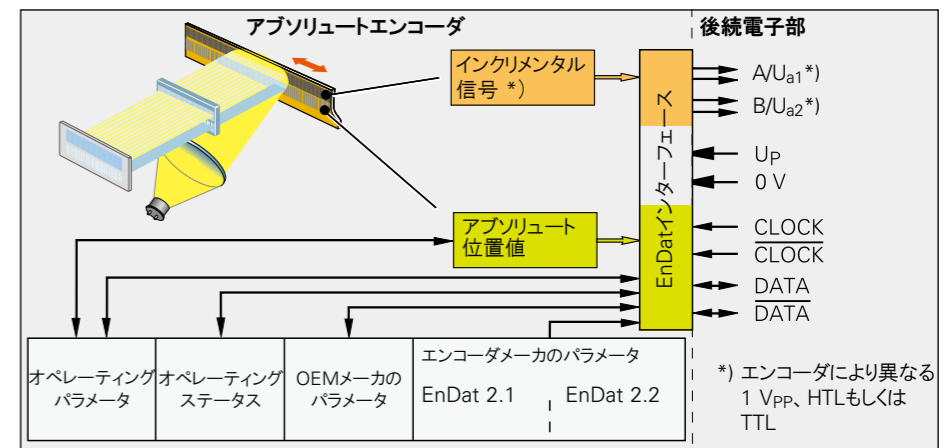
EnDatインターフェースは、エンコーダ用のデジタル双方向インターフェースです。位置値の出力と、エンコーダに保存された情報の読み出しもしくは更新が可能で、新しい情報を保存することもできます。シリアル伝送インターフェースであるため、4本の信号線だけで通信できます。データ(DATA)は後続電子部からのCLOCK信号と同期して伝送されます。伝送のタイプ(位置値、パラメータ、診断等)は、後続電子部がエンコーダへ送るモードコマンドで選択します。EnDat 2.2モードコマンドのみでしか利用できない機能があります。

区分	コマンドセット	インクリメンタル信号
EnDat01 EnDat H EnDat T	EnDat 2.1 もしくは EnDat 2.2	1 V <sub>PP</sub> HTL TTL
EnDat21		-
EnDat02	EnDat 2.2	1 V <sub>PP</sub>
EnDat22	EnDat 2.2	-
E30-R2	EnDat 3.0	

EnDatインターフェースの種類

**詳細情報:**

各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハイインエンコーダのインターフェースに記載されています。



## ピン配列(EnDat01/EnDat02)

17ピンM23カップリングもしくはフランジソケット		12ピンPCBコネクタ								15ピンPCBコネクタ				
電源					インクリメンタル信号 <sup>1)</sup>				シリアルデータ伝送					
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	
	12	1b	6a	4b	3a	/	2a	5b	4a	3b	6b	1a	2b	5a
	15	13	11	14	12	/	1	2	3	4	7	8	9	10
	U <sub>P</sub>	センサ U <sub>P</sub>	0 V	センサ 0 V	内部 シールド	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	
	茶/緑	青	白/緑	白	/	緑/黒	黄/黒	青/黒	赤/黒	灰	ピンク	紫	黄	

ケーブルシールドはハウジングへ、U<sub>P</sub> = 供給電圧電圧、T = 温度  
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> インターフェースEnDat 01および EnDat 02 のみ  
<sup>2)</sup> 外部温度センサ接続用(モータハウジング内の出力ケーブルとしてのみ使用可能、モータ内の温度測定を参照してください)。使用する場合、カタログハイデンハイインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

ピン配列 EnDat22

<b>8ピンM12</b> カップリング もしくはフランジソケット					<b>9ピンM23</b> SpeedTEC 直角フランジソケット					
<b>16ピン(12+4ピン)</b> PCBコネクタ					<b>15ピン</b> PCBコネクタ					
	電源				シリアルデータ伝送				その他信号	
M12	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
M23	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
16	1b	6a	4b	3a	6b	1a	2b	5a	1a	1b
15	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
	U <sub>P</sub>	センサ <sup>1)</sup> U <sub>P</sub> <sup>2)</sup>	0 V	センサ <sup>1)</sup> 0 V <sup>2)</sup>	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	T+ <sup>3)</sup>	T- <sup>3)</sup>
	茶/緑	青	白/緑	白	灰	ピンク	紫	黄	茶	緑

ケーブルシールドはハウジングへ、U<sub>P</sub> = 供給電圧、T = 温度

センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> EBI 1335はU<sub>BAT</sub> **ECI 1118 EnDat22: 空き**

<sup>2)</sup> 外部温度センサ接続用(EnDat22のみ、ECI 1118を除く、モータ内の温度測定を参照してください)。

<sup>3)</sup> 使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

ピン配列 EBI 135/EBI 1135/EBI 4010

<b>15ピンPCBコネクタ</b>										
	電源				シリアルデータ伝送				その他信号 <sup>1)</sup>	
15	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
M12	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
M23	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
	U <sub>P</sub>	U <sub>BAT</sub>	0 V <sup>2)</sup>	0 V <sub>BAT</sub> <sup>2)</sup>	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	T+ <sup>3)</sup>	T- <sup>3)</sup>
	茶/緑	青	白/緑	白	灰	ピンク	紫	黄	茶	緑

U<sub>P</sub> = 供給電圧、U<sub>BAT</sub> = 外部バックアップバッテリー(プラスマイナスを間違えるとエンコーダ故障の原因になりますので注意してください)

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

<sup>1)</sup> EBI 135のみ

<sup>2)</sup> エンコーダ内部で接続

<sup>3)</sup> 外部温度センサ接続用(モータ内の温度測定を参照してください)。

使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

ピン配列

<b>HMC 6フランジソケット</b>										
<b>16ピン(12+4ピン)</b> PCBコネクタ										
	電源				シリアルデータ伝送				その他信号	
16	1b	4b	6b	1a	2b	5a	1a	1b	/	/
15	13	14	7	8	9	10	5	6	/	/
	U <sub>P</sub>	0 V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	T+ <sup>1)</sup>	T- <sup>1)</sup>	/	/
	茶/緑	白/緑	灰	ピンク	紫	黄	茶	緑	/	/

<b>モータ</b>										
ブレーキ										
	電源									
7	8	A	B	C	D	E				
ブレーキ-	ブレーキ+	U	V	W	/	PE				
白	白/黒	青	茶	黒	/	黄/緑				

エンコーダ出力ケーブルの外部シールドは通信線Kのハウジングに接続

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

HMC 6はバッテリーバックアップ式エンコーダ(EBI 135、EBI 1335、EBI 1135、EBI 4010)には適していません。

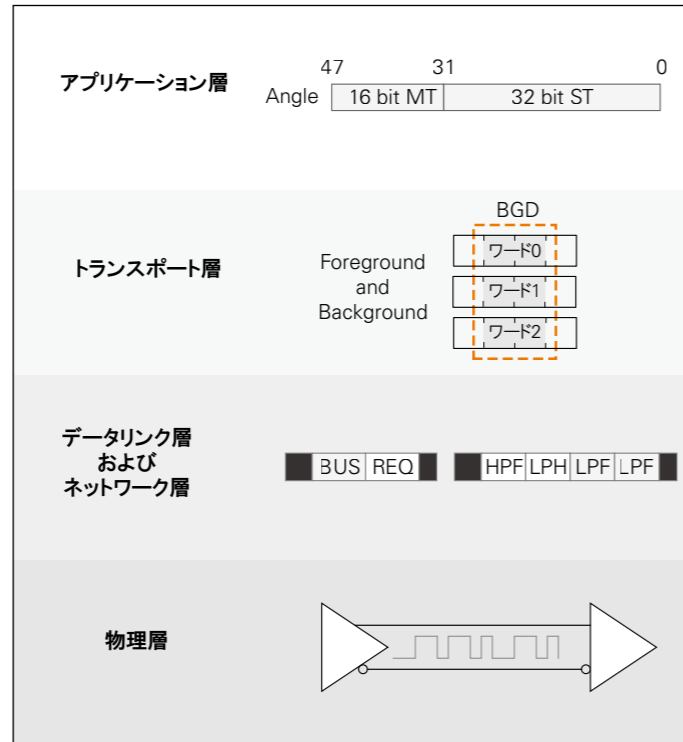
<sup>1)</sup> 外部温度センサ接続用(ECI 1118を除く、モータ内の温度測定を参照してください)。

使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

# EnDat 3

EnDat 3はEnDatの特徴と長所を新しいアーキテクチャーに統合し、デジタル生産技術に向けた高度な機能を提供します。EnDat 3は、通信用に2線を必要とします。一般にEnDat 3では、他の2線をエンコーダ電源用、と使用します。デジタルデータ通信にはDC成分がないため、電源線に変調することができます。それによって、特定のアプリケーション(例、ハイブリッドモーターケーブル)では全部で2線に削減できます。EnDat 3のインターフェース仕様はOSI参照モデルに基づいています。

インターフェースのエンコーダ側をスレーブ、後続電子機器をマスタと表記します。通信サイクルは、マスタからの要求と、続くスレーブからの応答で構成されます。



## 詳細情報:

EnDatの詳細については [www.endat.de](http://www.endat.de) を参照してください。

## 区分

区分は主要な通信特性を定義します。

対応している通信型式	E30-R2	E30-R4	E30-RB
電源線での変調による通信	✓	-	-
通信 + 独立した電源線(4線式)	-	✓	✓
バス型通信	-	-	✓
センサボックスの統合	-	✓	✓

# HMC 2 (EnDat3/E30-R2) M12

## ピン配列 ECI、EQI 11xx

8ピンM12 SpeedTEC直角フランジソケット		15ピンPCBコネクタ																															
	M12		15																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>エンコーダ</th> <th colspan="2">電源 / シリアルデータ伝送</th> <th colspan="2">その他信号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>B</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>P_SD+<sup>1)</sup></td> <td>P_SD-<sup>1)</sup></td> <td>T+<sup>2)</sup></td> <td>T-<sup>2)</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td>紫</td> <td>黄</td> <td>茶</td> <td>緑</td> </tr> </tbody> </table>				エンコーダ	電源 / シリアルデータ伝送		その他信号			A	B	/	/		9	10	5	6		-	-	2	1		P_SD+ <sup>1)</sup>	P_SD- <sup>1)</sup>	T+ <sup>2)</sup>	T- <sup>2)</sup>		紫	黄	茶	緑
エンコーダ	電源 / シリアルデータ伝送		その他信号																														
	A	B	/	/																													
	9	10	5	6																													
	-	-	2	1																													
	P_SD+ <sup>1)</sup>	P_SD- <sup>1)</sup>	T+ <sup>2)</sup>	T- <sup>2)</sup>																													
	紫	黄	茶	緑																													

モータ		ブレーキ		電源		
	C	D	1	2	3	4
	Brake +	Brake -	U	V	W	PE

<sup>1)</sup> 電源およびデータ: P\_SD+はU<sub>P</sub>、P\_SD-は0 Vを含む

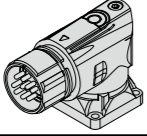
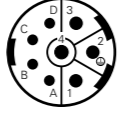
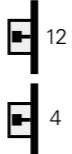
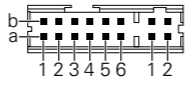
<sup>2)</sup> 外部温度センサ接続用、KTY 84-130およびPT 1000等用に最適化(モータ内の温度測定を参照してください)。  
 使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電氣的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

# HMC 2 (EnDat3/E30-R2) M23

## ピン配列 ECI, EQI, ECN, EQN 13xx

<b>8ピンM23 SpeedTEC HMC 2直角フランジソケット</b>  		<b>16ピン(12+4ピン) PCBコネクタ</b>  			
エンコーダ		電源 / シリアルデータ伝送		その他信号	
M23	A	B	/	/	/
12	2b	5a	/	/	/
4	/	/	1a	1b	
2	/	/	2	1	
	P_SD+ <sup>1)</sup>	P_SD- <sup>1)</sup>	T+ <sup>2)</sup>	T- <sup>2)</sup>	
	紫	黄	茶	緑	

モータ		ブレーキ		電源	
M23	C	D	1	4	3
	Brake +	Brake -	U	V	W
					PE

<sup>1)</sup> 電源およびデータ: P\_SD+はUp(電源)、P\_SD-は0 Vを含む  
<sup>2)</sup> 外部温度センサ接続用、KTY 84-130およびPT 1000等用に最適化(モータ内の温度測定を参照してください)。  
 使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

未使用のピンもしくは線は使用しないこと!

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

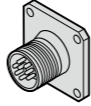


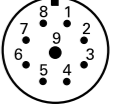

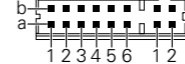

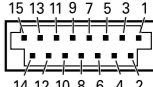
# DRIVE-CLiQインターフェース

ハイデンハインのエンコーダで、型式の最後にSが付いているものは、**DRIVE-CLiQインターフェース**搭載のシーメンス製制御システムに対応しています。  
 • 区分: DQ01

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

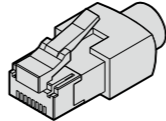
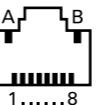
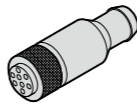
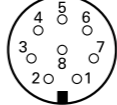
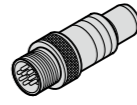

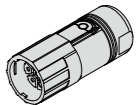
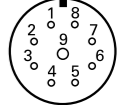
**詳細情報:**  
 各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

## シーメンス用ピン配列 (エンコーダケーブル AGK)

<b>8ピンM12 SPEEDCON フランジソケット</b>  		<b>9ピンM23 SpeedTEC 直角フランジソケット</b>  								
<b>16ピン(12+4ピン) PCBコネクタ</b>  		<b>15ピン PCBコネクタ</b>  								
	電源		シリアルデータ伝送		その他信号					
M12	8	2	1	5	3	4	7	6	/	/
M23	3	7	8	4	5	6	1	2	/	/
16	1b	6a	3a	4b	6b	1a	2b	5a	1a	1b
15	13	11	12	14	7	8	9	10	5	6
	-	-	Up	0 V	RXP	RXN	TXP	TXN	T+ <sup>1)</sup>	T- <sup>1)</sup>
	* 茶/緑	青	白	白/緑	灰	ピンク	紫	黄	茶	緑

ケーブルシールドはハウジングへ、Up = 供給電圧  
 未使用のピンもしくは線は使用しないこと!  
**0.5 mより長い出カケーブルにはストレーンリリーフが必要です**  
<sup>1)</sup> 外部温度センサ接続用(モータ内の温度測定を参照してください)。  
 使用する場合、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている情報を参照してください。

## シーメンス用ピン配列 (アダプタケーブルAPK および 接続ケーブルVBK)

<b>RJ45 コネクタ</b>  		<b>8ピンM12コネクタ</b>  		<b>8ピンM12カップリング</b>  		<b>9ピンM23 SpeedTECコネクタ</b>  	
	電源		シリアルデータ伝送				
RJ45	A	B	3	6	1	2	
M12	1	5	7	6	3	4	
M23	8	4	1	2	5	6	
	Up	0 V	TXP	TXN	RXP	RXN	
	* 赤	黒	緑	黄	ピンク	青	

\* エンコーダケーブルの芯線色がアダプタケーブルや接続ケーブルと異なることに注意してください

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。  
 SPEEDCONはPhoenix Contact GmbH & Co. KG社の登録商標です。

# EBI 1135/EBI 1335/EBI 135/EBI 4010: バックアップバッテリー

EBI 1135、EBI 1335、EBI 135そしてEBI 4000は、回転カウンタを用いたマルチターン機能を搭載しています。停電時に絶対位置情報が失われるのを避けるために、EBIに外部のバックアップバッテリーから電源を供給する必要があります。

バックアップバッテリーには塩化チオニルリチウム電池(3.6 V、1200 mAh)を推奨しています。バッテリー寿命は正しい条件の下で標準9年以上(EBI 1135/135)、もしくは6年以上(EBI 4010、EBI 1335)となります(正常運転時に10時間シフトを2回、バッテリー温度の25 °C標準的な自己放電)。この標準寿命を実現するには、バックアップバッテリーに接続中もしくは接続直後に、主電源(U<sub>P</sub>)をエンコーダに接続しなければなりません。完全に電源が失われると、エンコーダは初期化されます。主電源が次に供給されるまでエンコーダは通常よりも高いバッテリー電流を消費します。

バックアップバッテリーのプラスマイナスを間違えないようにして、エンコーダを故障させないようにしてください。ハイデンハインは、各エンコーダのバックアップバッテリーを用いた使用を推奨しています。

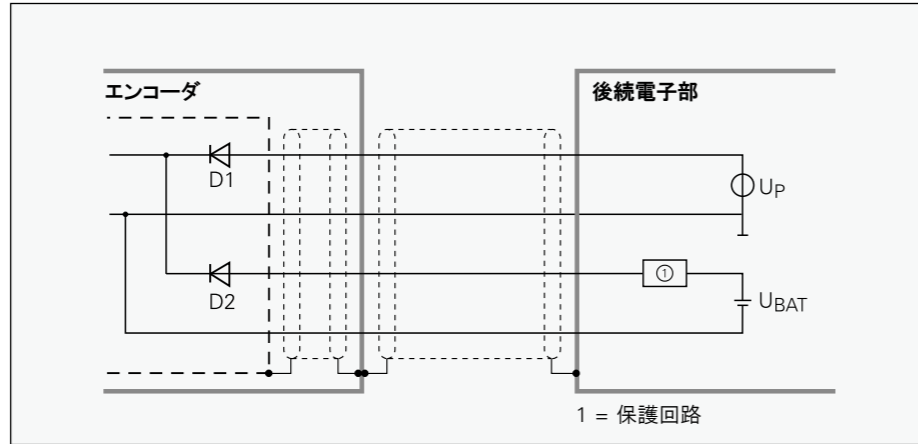
アプリケーションがDIN EN 60 086-4もしくはUL 1642の準拠を要求する場合、配線ミスを防ぐ適切な保護回路が必要となります。

バックアップバッテリーの電圧がある一定のしきい値を下回った場合、エンコーダは以下のように警告もしくはエラーメッセージをEnDatインターフェース経由で発します。

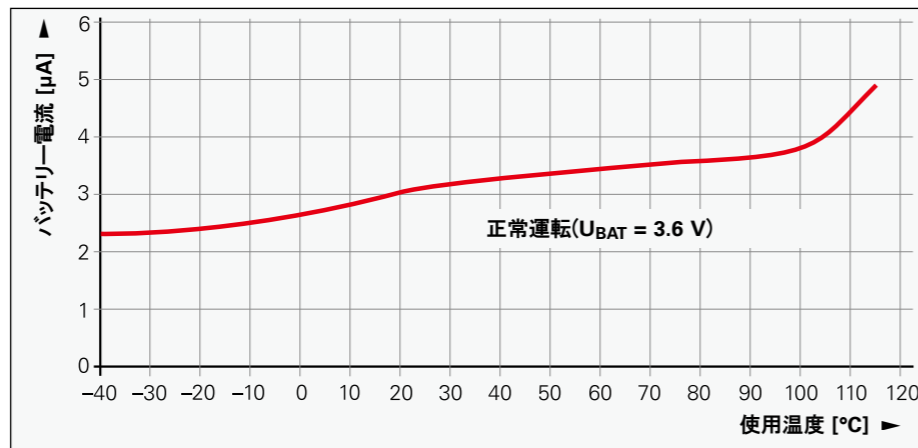
- “バッテリー充電” 警告  
 $\leq 2.8 \text{ V} \pm 0.2 \text{ V}$   
 正常運転時
- “M電源異常” エラーメッセージ  
 $\leq 2.2 \text{ V} \pm 0.2 \text{ V}$   
 バックアップバッテリー使用時(エンコーダは再度原点復帰する必要があります)

EBIは、正常運転中でも低いバッテリー電流が流れ続けます。電流量は使用温度により異なります。

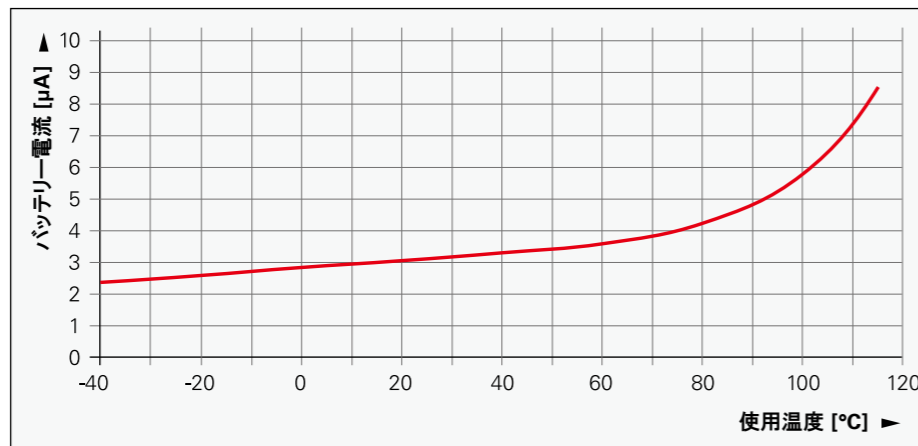
**注意事項:**  
 EnDat仕様書297403とEnDat Application Notes 722024, Chapter 13, *Battery-Buffered encoders*に従いエンコーダを正しく制御する必要があります。



バックアップバッテリーの接続



EBI 1135/135: 正常運転時の通常放電電流 (U<sub>B</sub> = 3.6 V)



EBI 4010: 正常運転時の通常放電電流 (U<sub>BAT</sub> = 3.6 V)

# SSI位置値

MSB(最上位のビット)で始まる位置値は、制御系のクロック信号(CLOCK)と同期したデータライン(DATA)を介して伝送されます。SSI標準データワード長は、シングルターンアブソリュートエンコーダの場合13ビット、マルチターンアブソリュートエンコーダの場合25ビットです。アブソリュート位置値に加えて、**インクリメンタル信号**が伝送されます。信号の詳細については、**インクリメンタル信号1 V<sub>PP</sub>**の項目を参照してください。

- 以下機能は、プログラミング入力を通じて作動します。
- 回転方向
  - ゼロリセット(ゼロ設定)

**データ伝送**

$T = 1 \sim 10 \mu\text{s}$   
 $t_{\text{cal}}$  仕様の項目を参照してください  
 $t_1 \leq 0.4 \mu\text{s}$  (ケーブルなし)  
 $t_2 = 17 \sim 20 \mu\text{s}$   
 $t_R \geq 5 \mu\text{s}$   
 $n =$  データワード長  
 13ビット(ECN/ROC)  
 25ビット(EQN/ROQ)

CLOCK とDATAは表示していません

**詳細情報:**  
 各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明が、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースに記載されています。

## ピン配列

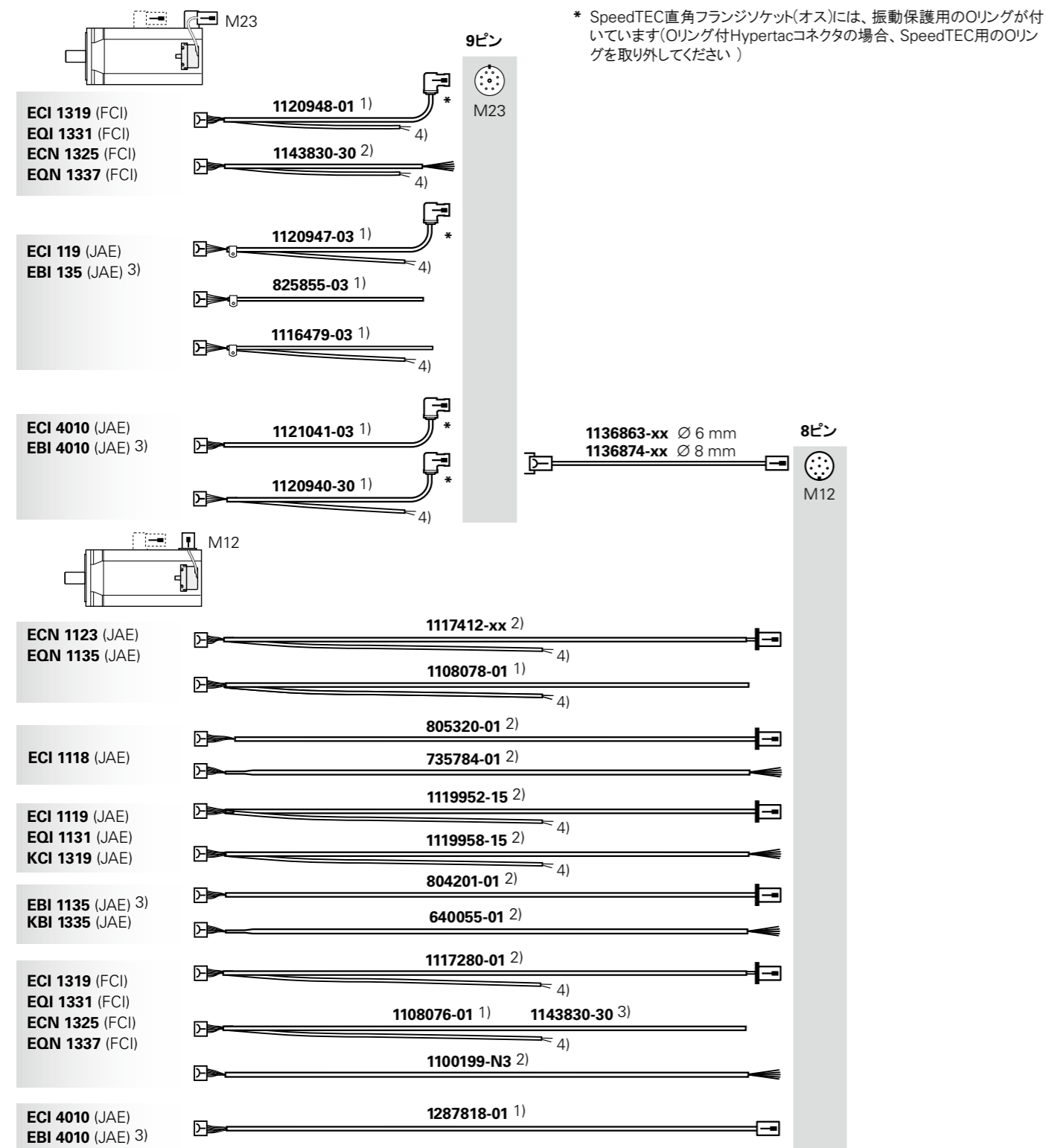
17ピンM23カップリング		電源				インクリメンタル信号				シリアルデータ伝送				その他信号	
7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	2	5	
U <sub>P</sub>	センサ U <sub>P</sub>	0 V	センサ 0 V	内部シールド <sup>1)</sup>	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	回転方向	ゼロ設定	
茶/緑	青	白/緑	白	/	緑/黒	黄/黒	青/黒	赤/黒	灰	ピンク	紫	黄	黒	緑	

シールドはハウジングへ、U<sub>P</sub>= 供給電圧  
 センサ: 供給電圧5 V、センサ線は内部にて電源線と接続されています。  
<sup>1)</sup> ECN/EQN 10xxおよびROC/ROQ 10xxは空き



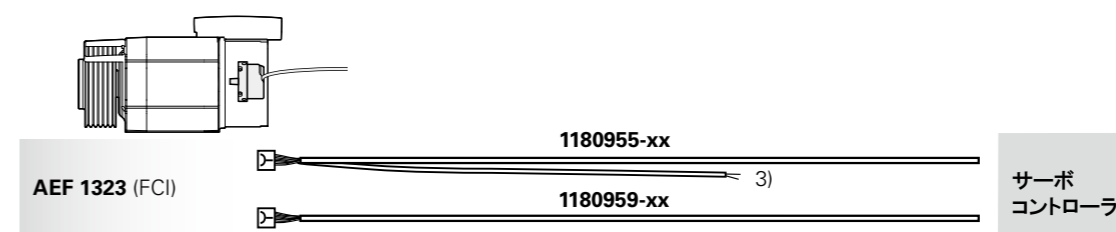
# ケーブル

## 出力ケーブル: EnDat (EnDat22)

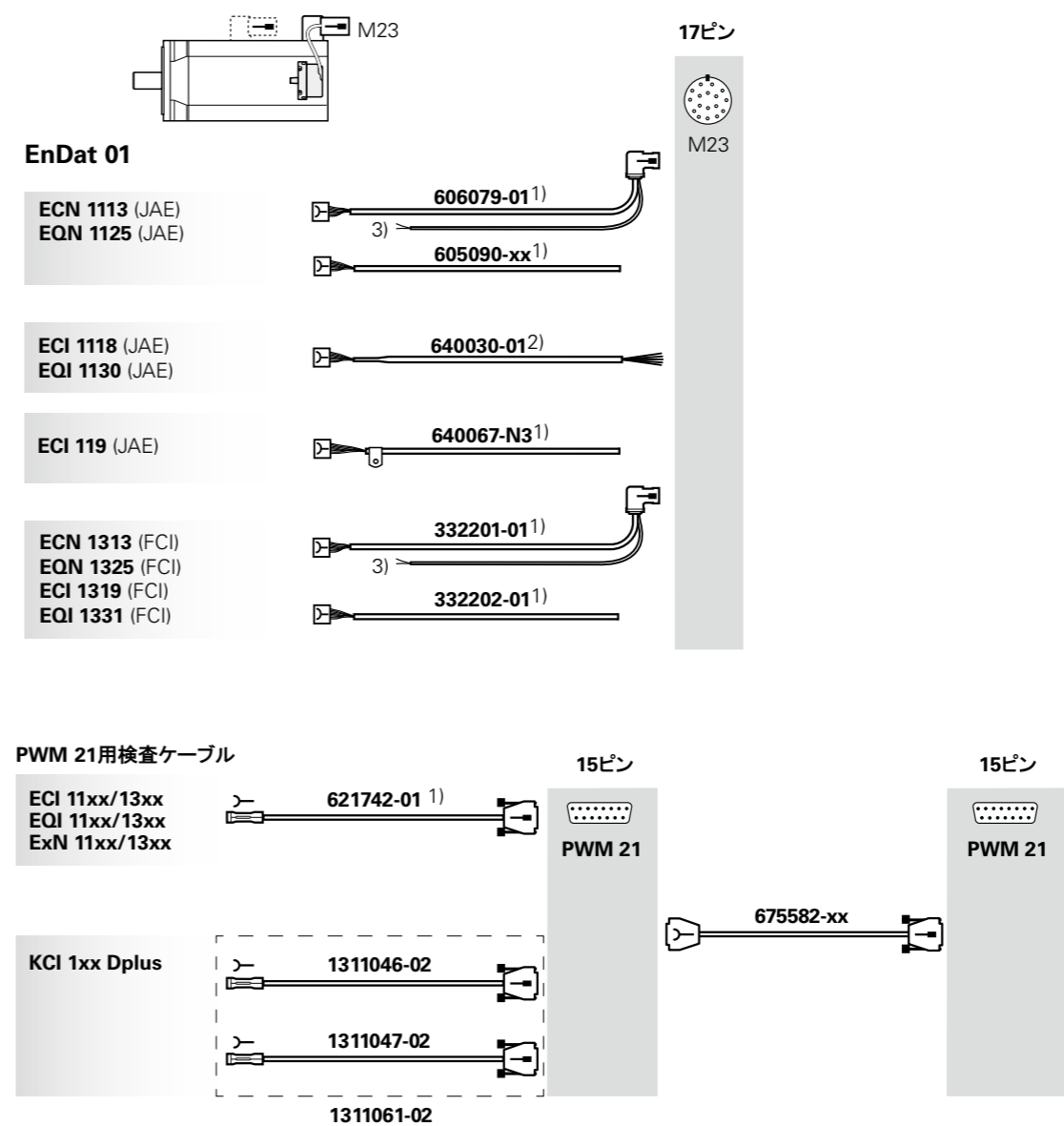


1) EPGケーブル  
 2) TPE線、熱収縮チューブもしくは網スリーブ付(シールド接続なし)  
 3) TNCIは、バッテリーバックアップ式マルチターン機能に対応していません。  
 4) 温度センサ線: 2本のTPE線、熱収縮チューブ付  
 5) EBIは未対応

## 出力ケーブル: EnDat (EnDat22)



## 出力ケーブル: EnDat (EnDat01)

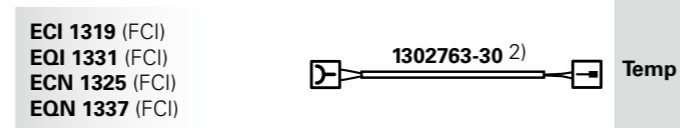
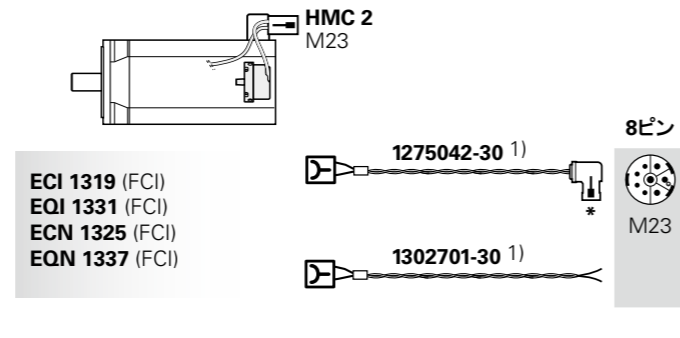
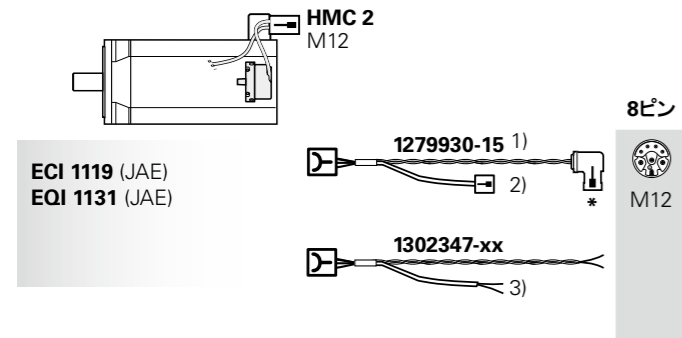


1) EPGケーブル  
 2) ケーブルクランプが含まれています  
 3) 温度センサ線: 2本のTPE線、熱収縮チューブ付

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

## 出力ケーブル: HMC 2 (E30-R2)

### HMC 2 出力ケーブルとエンコーダ通信可能な電源ケーブル



\* SpeedTEC直角フランジソケット

- 1) ETFE ツイスト線
- 2) 温度センサ線: 2本のETFE線、熱収縮チューブおよび2ピンコネクタ付
- 3) 温度センサ線: 2本のETFE線、熱収縮チューブ付
- 4) エンコーダ検査用アダプタケーブル
- 5) E30-R2用SA 1210信号アダプタが必要

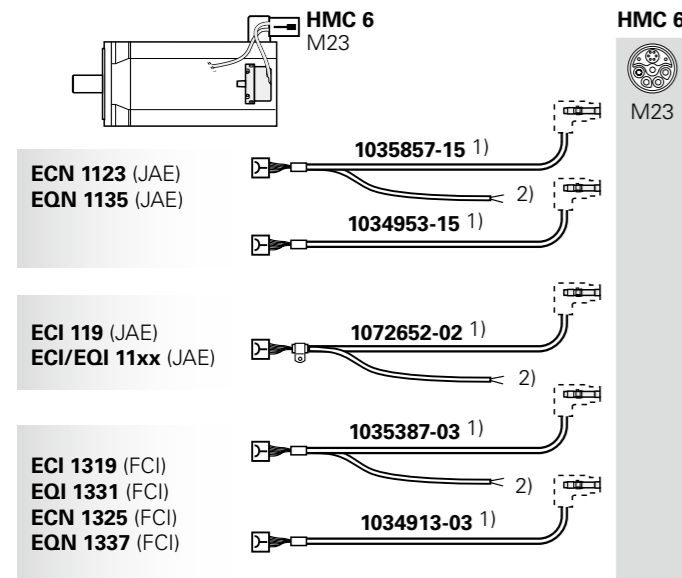
SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

#### 詳細情報:

さらに詳しい情報は、Product Information *HMC 2* を参照してください。

## 出力ケーブル: HMC 6 (EnDat22)

### HMC 6 出力ケーブルとエンコーダ通信可能な電源ケーブル



SpeedTECハイブリッドフランジソケットは別売品です。

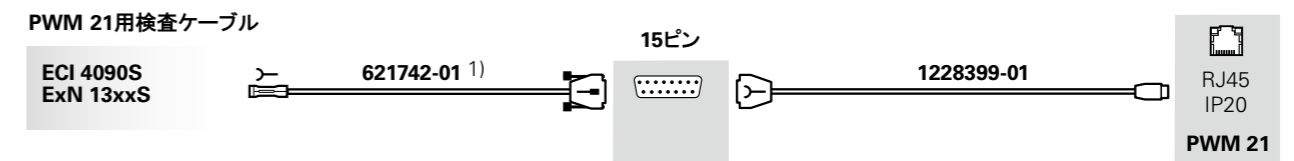
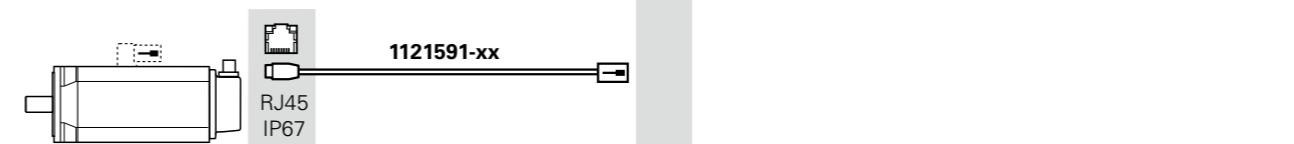
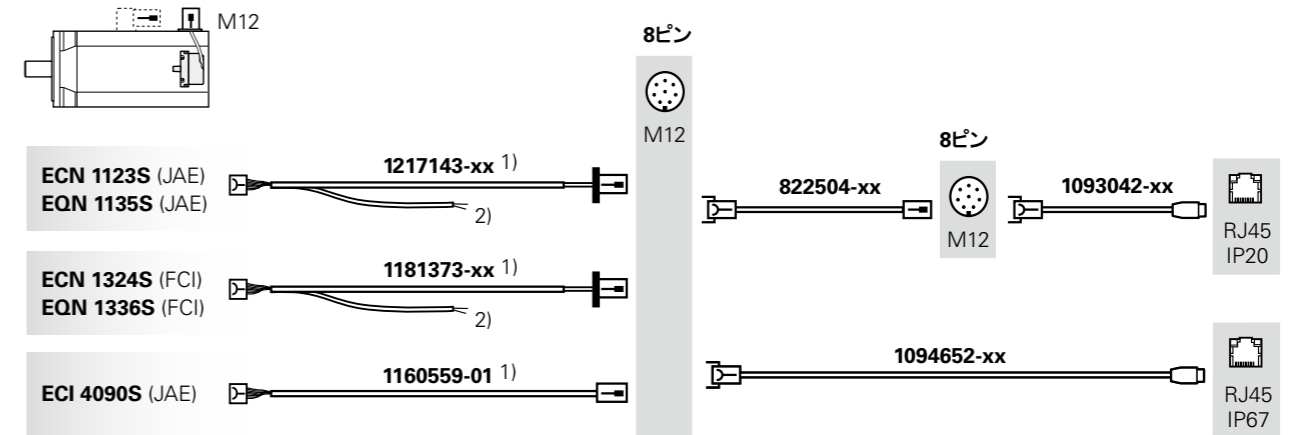
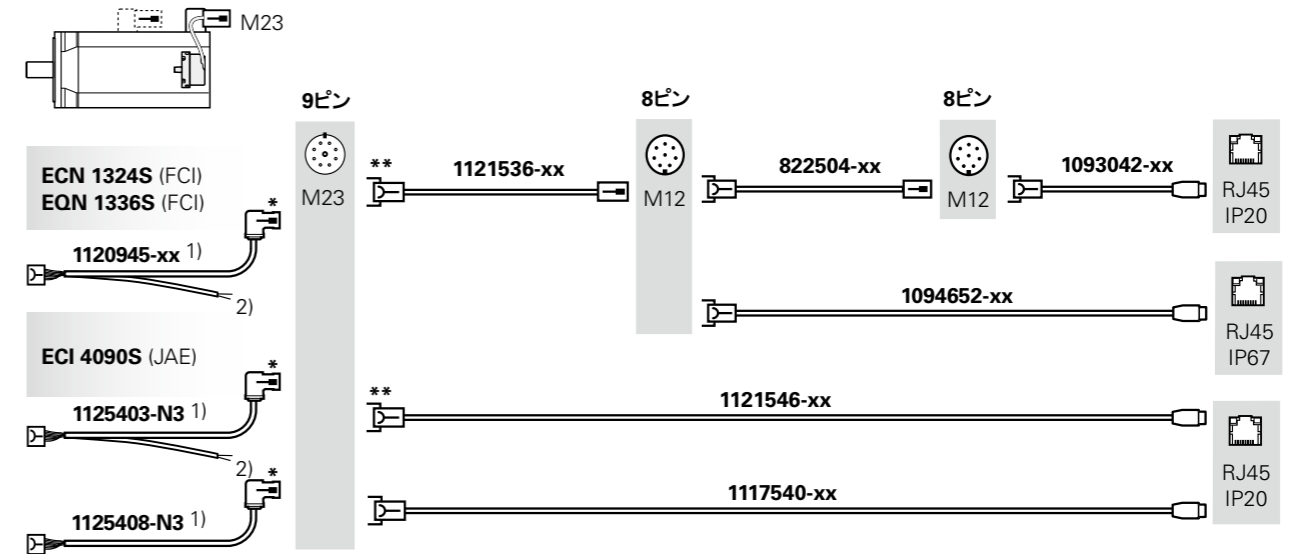
- 1) EPGケーブル
- 2) 温度センサ線: 2本のTPE線、熱収縮チューブ付

SpeedTECはTE Connectivity Industrial GmbH社の登録商標です。

#### 詳細情報:

HMC 6に関する詳しい情報は、Product Information *HMC 6* を参照してください。

## 出力ケーブル: DRIVE-CLiQ

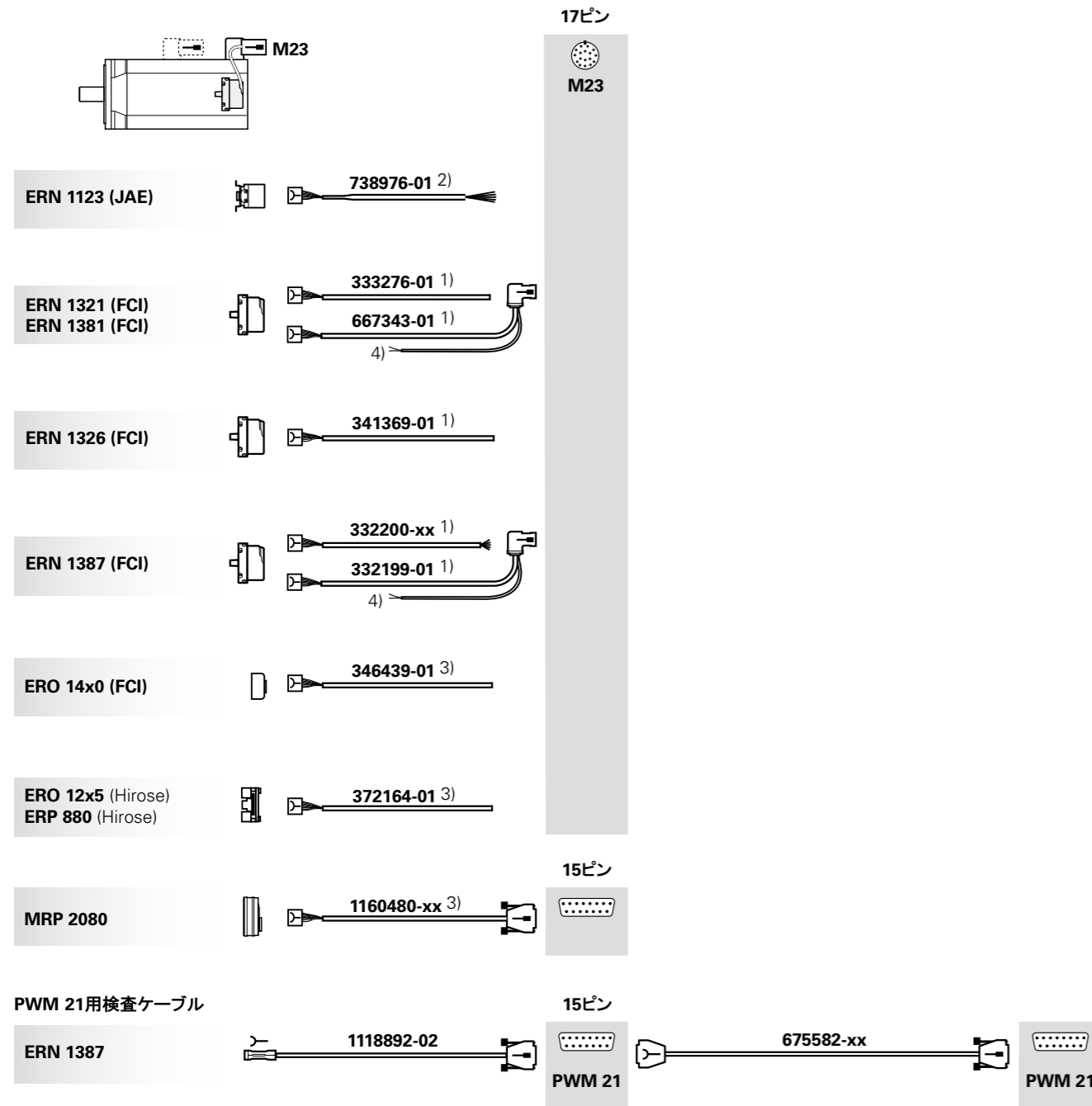


\* SpeedTEC直角フランジソケット(オス)には、振動保護用のOリングが付いています (Oリング付Hypertacコネクタの場合、SpeedTECコネクタ用のOリングを取り外してください)

- \*\* SpeedTECコネクタ (メス)
- 1) EPGケーブル
- 2) 温度センサ線: 2本のTPE線、熱収縮チューブ付

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。

出力ケーブル: 1 V<sub>PP</sub> もしくは TTL



1) EPGケーブル  
 2) TPE線、熱収縮チューブ付(シールド接続なし)  
 3) ケーブルクランプが含まれています  
 4) 温度センサ線: 2本のポリオフィレン線、熱収縮チューブ付

## 診断・検査機器

ハイデンハイン製エンコーダは、取付け調整、監視、診断に必要な全ての情報を出力します。入手可能な情報は、アブソリュートやインクリメンタルといったエンコーダの種類および出力インターフェースの種類により異なります。

インクリメンタルエンコーダは、1 V<sub>PP</sub>、TTLもしくはHTLインターフェースを搭載しています。TTLおよびHTL出力のエンコーダは内部で信号振幅の監視を行い、簡単なアラーム信号を生成します。1 V<sub>PP</sub>信号の場合は、外付けの検査機器もしくは後続電子機器の処理機能を用いてのみ出力信号の解析を行うことが可能です(アナログ診断インターフェース)。

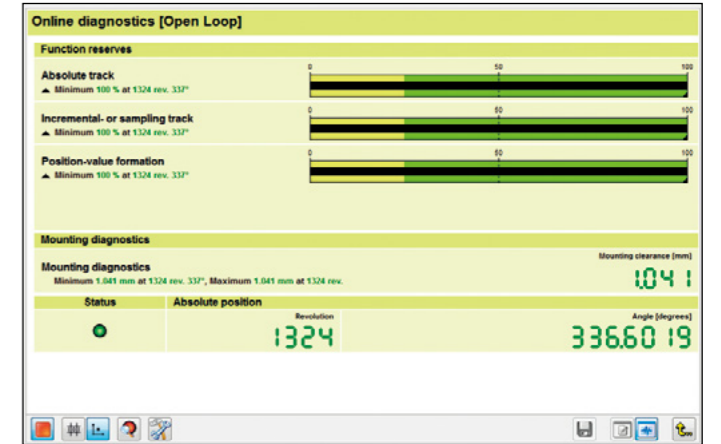
アブソリュートエンコーダは、シリアルデータ伝送を使用します。インターフェースの種類により異なりますが、1 V<sub>PP</sub>のインクリメンタル信号を出力できるアブソリュートエンコーダもあります。エンコーダ内部で広範囲にわたって信号の監視を行います。監視結果(特に評価番号)をシリアルインターフェース経由で位置値と一緒に後続電子機器(デジタル診断インターフェース)に伝送することが可能です。伝送できる情報は以下のとおりです。

- エラーメッセージ:  
位置値が不正確である
- 警告:  
エンコーダにあらかじめ設定した限界値に達している
- 評価番号:  
- エンコーダに保存されている詳細情報  
- 全てのハイデンハイン製エンコーダのスケールを統一  
- 周期的出力が可能

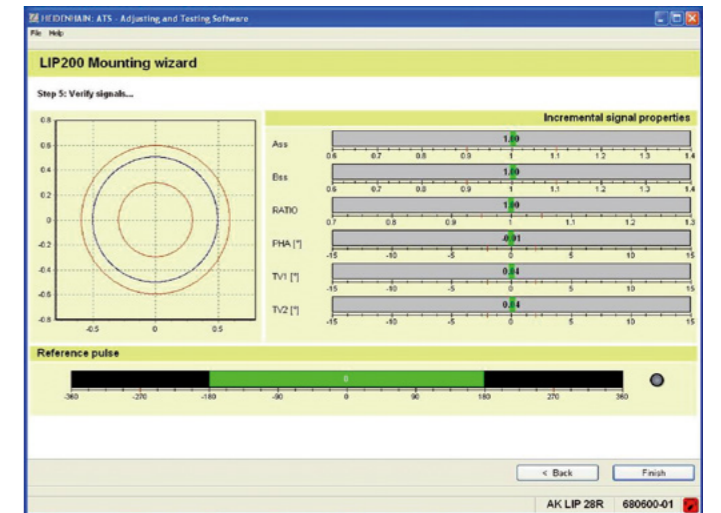
これら機能により後続電子機器がクローズド・ループ制御であってもエンコーダの現在の状況を簡単に評価することが可能です。

ハイデンハインは、エンコーダの解析に適している診断機器PWMや検査機器PWTを用意しています。診断方法には以下の2種類があり、これらの機器の接続方法により異なります。

- エンコーダ診断:  
エンコーダに診断・検査機器を直接接続することにより、エンコーダ機能の詳細な解析が可能になります。
- 監視モード:  
診断機器PWMをクローズド・ループ制御に組み込むことが可能です(必要であれば適切な検査用アダプタで中継)。これによりエンコーダを搭載した機械もしくは機器を運転中にリアルタイム診断することが可能です。機能はインターフェースの種類により異なります。



PWM 21/ATSソフトウェアを用いた診断



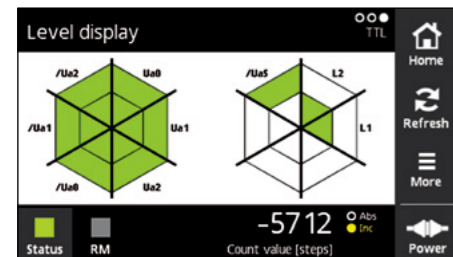
PWM 21/ATSソフトウェアを用いた取付け調整

### PWT 101

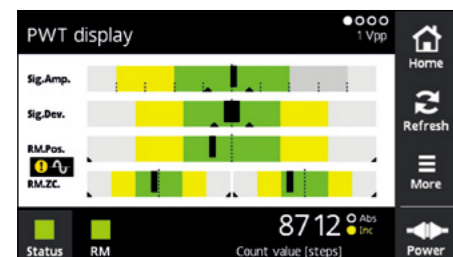
PWT 101は、ハイデンハイン製アブソリュート/インクリメンタルエンコーダの機能確認や調整を行う検査機器です。小型で頑丈な筐体であるため、PWT 101は現場に持ち運んで使用するのに最適です。



PWT 101	
エンコーダ入力 ハイデンハイン製 エンコーダのみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat</li> <li>• ファナックシリアルインターフェース</li> <li>• 三菱高速シリアルインターフェース</li> <li>• パナソニックシリアルインターフェース</li> <li>• 安川シリアルインターフェース</li> <li>• 1 Vpp</li> <li>• 11 μApp</li> <li>• TTL</li> </ul>
表示画面	4.3インチ カラーフラットパネルディスプレイ(タッチパネル)
供給電圧	DC 24 V 消費電力: 最大15 W
使用温度	0 °C ~ 40 °C
保護等級 IEC 60529	IP20
寸法	≈ 145 mm × 85 mm × 35 mm



位置値表示



PWT表示

### PWM 21

ハイデンハイン製エンコーダの診断および調整用として、PWM 21とATSソフトウェアとをセットで用意しています。



さらに詳しい情報は、製品情報PWM 21/ATSソフトウェアを参照してください。

PWM 21	
エンコーダ入力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EnDat 2.1、EnDat 2.2もしくはEnDat 3 (インクリメンタル信号「あり」もしくは「なし」のアブソリュート値)</li> <li>• DRIVE-CLiQ</li> <li>• ファナックシリアルインターフェース</li> <li>• 三菱高速シリアルインターフェース</li> <li>• 安川シリアルインターフェース</li> <li>• パナソニックシリアルインターフェース</li> <li>• SSI</li> <li>• 1 Vpp/TTL/11 μApp</li> <li>• HTL (信号アダプタ経由)</li> </ul>
インターフェース	USB 2.0
供給電圧	AC 100 V ~ 240 V もしくは DC 24 V
寸法	258 mm × 154 mm × 55 mm

ATS	
表示言語	ドイツ語 もしくは 英語(選択可)
機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置値表示</li> <li>• 接続用対話画面</li> <li>• 診断</li> <li>• EBI/ECI/EQI、LIP 200、LIC 4000等用取付け操作ガイド</li> <li>• 付加機能(エンコーダが対応している場合)</li> <li>• メモリ内容</li> </ul>
システム要件	PC (デュアルコアプロセッサ搭載、クロック周波数 2 GHz以上) RAM 容量 2 GB以上 対応OS: Windows 7、8 および 10 (32ビット版 / 64ビット版) 500 MBのハードディスク空き容量

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。



## ハイデンハイン株式会社

[www.heidenhain.co.jp](http://www.heidenhain.co.jp)

本社  
〒102-0083  
東京都千代田区麹町3-2  
ヒューリック麹町ビル9F  
☎ (03) 3234-7781  
FAX (03) 3262-2539

名古屋営業所  
〒460-0002  
名古屋市中区丸の内3-23-20  
HF桜通ビルディング10F  
☎ (052) 959-4677  
FAX (052) 962-1381

大阪営業所  
〒532-0011  
大阪市淀川区西中島6-1-1  
新大阪プライムタワー16F  
☎ (06) 6885-3501  
FAX (06) 6885-3502

九州営業所  
〒802-0005  
北九州市小倉北区堺町1-2-16  
十八銀行第一生命共同ビルディング6F  
☎ (093) 511-6696  
FAX (093) 551-1617



世界各地のハイデンハイン