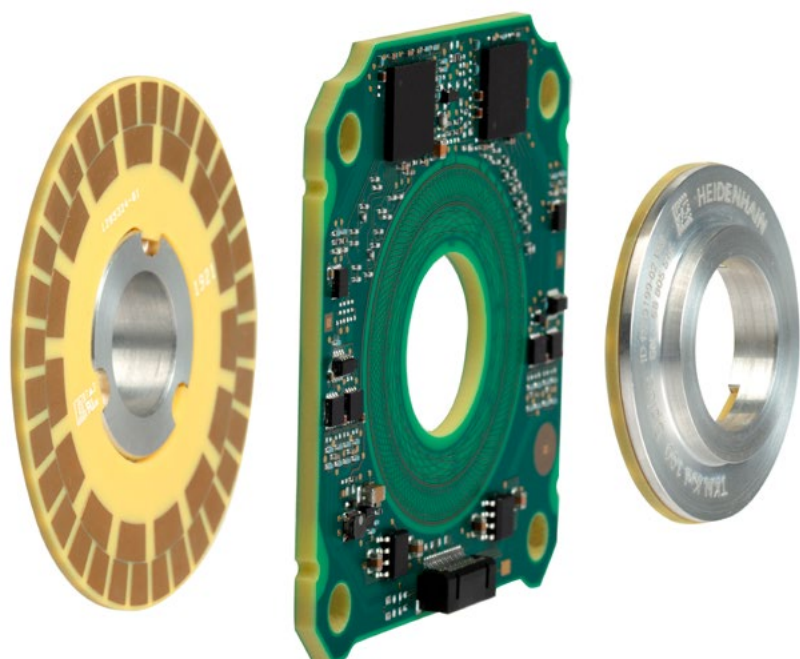


# HEIDENHAIN



**Functional  
Safety**

製品情報

## KCI 120 Dplus

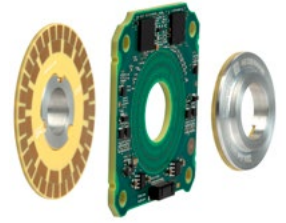
アクチュエータの入力軸と出力軸を同時にカウント可能なインダクティブ走査方式のデュアルアブリュートエンコーダ

SIL2までの安全アプリケーションに対応  
(コントローラ側の追加監視でSIL3にも対応)

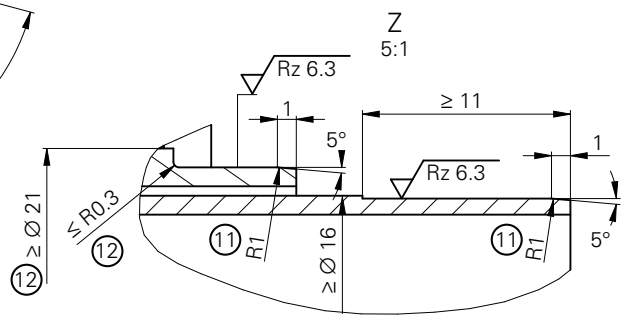
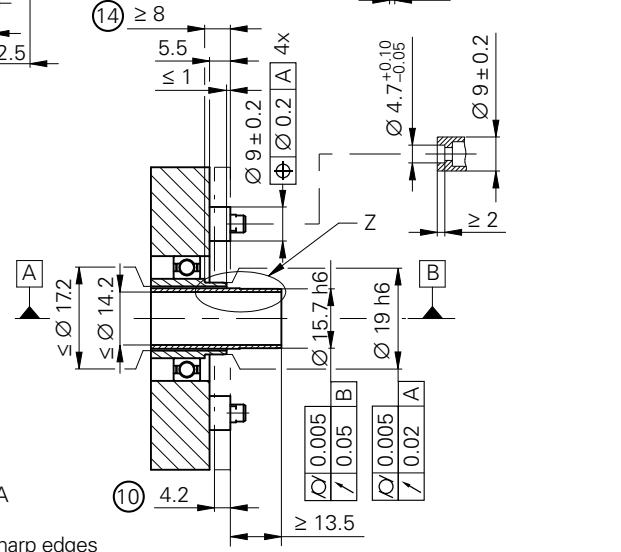
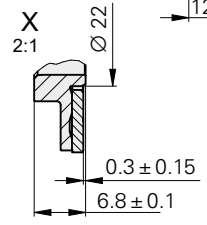
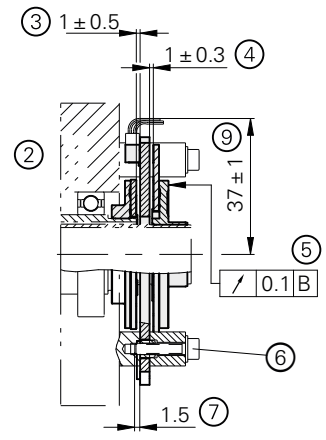
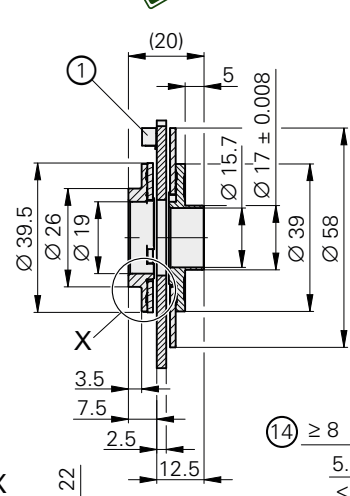
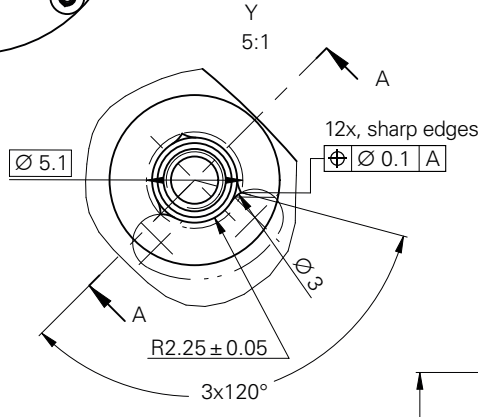
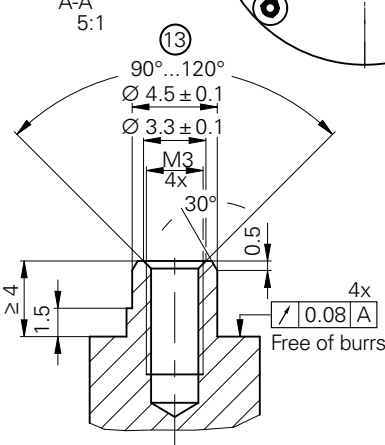
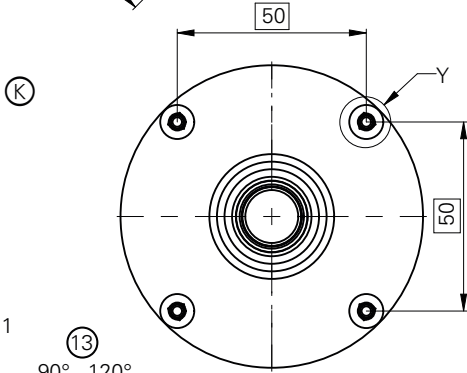
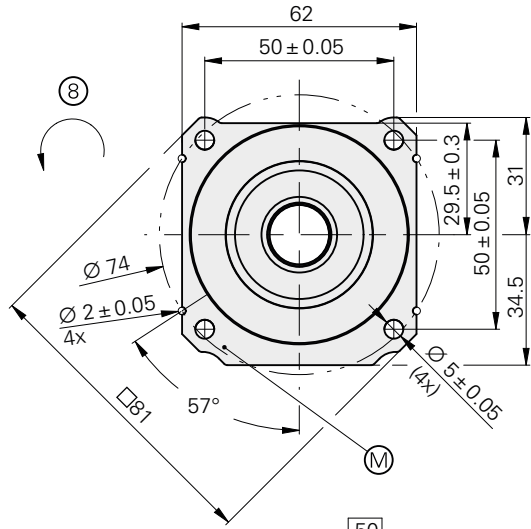
# KCI 120 Dplus

アクチュエータの入力軸と出力軸を同時にカウント可能な  
インダクティブ走査方式のデュアルアブソリュートエンコーダ

- 堅牢なインダクティブ走査方式
- 走査ユニットAEと2個のロータユニット(ハブ付き目盛ディスク)で構成
- 出力側の位置計測



**Functional Safety**



- ⊠ = モータ軸の回転中心
- ⊙ = 出力軸の回転中心
- ⊕ = 取付けに必要な寸法
- M = 使用温度と振動の測定点
- 1 = 15ピンPCBコネクタ
- 2 = 取付け側
- 3 = 取付け寸法: エンコーダB(モータ側)、  
取付けと熱変位による影響を加味した公差
- 4 = 取付け寸法: エンコーダA(出力側)、  
取付けと熱変位による影響を加味した公差
- 5 = 圧入後のアキシャル振れ
- 6 = M3 ISO 4762 - 8.8 MKL (4x) ばね座金付: DIN 6796 - 3 - FSt (4x)、  
締付けトルク: 1.0 Nm ±0.1 Nm
- 7 = 走査ユニット表面の ⊙ を起点にしたねじ部の最小長さ
- 8 = 位置値を得るための両軸の回転方向
- 9 = ケーブル用のスペースを確認してください
- 10 = 電子機器用のスペースを確認してください、また、取付け側の寸法も参照してください。
- 11 = 丸みのある交差部
- 12 = 軸方向の突き当てとして取付け時に有効
- 13 = ねじ部始点の面取りには、緩み防止用接着剤が必要です。
- 14 = 軸方向の突き当てを用いないで取付け(エンコーダB)

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

# 一般情報

仕様	KCI 120 Dplus	
インターフェース	EnDat 2.2	
区分	EnDat22	
計算時間 $t_{cal}$ クロック周波数	$\leq 5 \mu s$ $\leq 16 \text{ MHz}$	
電氣的接続	15ピンPCBコネクタ(ラジアル)、ケーブル長 $\leq 10 \text{ m}^1$	
供給電圧	DC 3.6V ~ 14V (両軸共用)	
消費電力(最大) <sup>2)</sup>	3.6Vにおいて: $\leq 1.2 \text{ W}$ 14Vにおいて: $\leq 1.4 \text{ W}$	
消費電流(標準値)	5Vにおいて: 180 mA (負荷なし)	
ロータの角加速度	$\leq 1 \cdot 10^5 \text{ rad/s}^2$	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz <sup>3)</sup> 衝撃 6 ms	走査ユニットAE: $\leq 400 \text{ m/s}^2$ 、各ロータ: $\leq 600 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)	
使用温度	-40 °C ~ 115 °C	
温度異常検知用エラーメッセージの トリガーしきい値	127 °C (内蔵温度センサの測定精度: 125 °Cにおいて $\pm 1 \text{ K}$ )	
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	IP00 (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保安の項目の絶縁を参照してください。)	
質量	$\approx 0.047 \text{ kg}$ (走査ユニットと各ロータ)	
ID番号	<b>単体</b> ID 1285758-03 (走査ユニットAE) ID 1289200-04 (ハブ付き目盛ディスク: エンコーダA) ID 1289199-05 (ハブ付き目盛ディスク: エンコーダB)	<b>複数個一括</b> ID 1285758-53 (走査ユニットAE) ID 1289200-54 (ハブ付き目盛ディスク: エンコーダA) ID 1289199-55 (ハブ付き目盛ディスク: エンコーダB)

<sup>1)</sup> エンコーダのピン配列を参照してください

<sup>2)</sup> カatalog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](http://www.heidenhain.com)を参照してください

<sup>3)</sup> 走査ユニット: 10 Hz ~ 55 Hzの間では、振幅が一定値6.5 mmとなる条件にて評価しています。  
各ロータ: 10 Hz ~ 55 Hzの間では、振幅が一定値10 mmとなる条件にて評価しています。

# 位置計測

仕様	KCI 120 Dplus シングルターン 出力側(エンコーダA)	KCI 120 Dplus シングルターン モータ側(エンコーダB)
機能安全 右記条件で適用が可能	監視および制御ループ機能のシングルエンコーダシステムとして以下条件で適用が可能 • SIL 2 (EN 61508、EN 61800-5-2) • カテゴリ3、パフォーマンスレベルd (EN ISO 13849-1:2015)  資料1000344に記載の追加的監視により、SIL 3、パフォーマンスレベル e、カテゴリ4の安全アプリケーションで使用可能 両軸ともシングルターンでのみ適用	
PFH (各エンコーダ)	SIL 2: $\leq 15 \cdot 10^{-9}$ (単位時間あたりの危険側故障確率) SIL 3: $\leq 2 \cdot 10^{-9}$	
安全位置 <sup>1)</sup>	エンコーダ本体: $\pm 0.44^\circ$ (安全測定分解能 SM = $0.176^\circ$ ) 機械的接続: $0^\circ$ (軸とステータカップリングの故障除外、ステータの加速度: $\leq 400 \text{ m/s}^2$ 、ロータの加速度: $\leq 600 \text{ m/s}^2$ )	
軸	ハブ内径15.7 mm	ハブ内径19 mm
回転速度	$\leq 6000 \text{ rpm}$	$\leq 15000 \text{ rpm}$
ロータの慣性モーメント	$5.5 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$ (ボールベアリングによる支持なし)	$2.0 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$
軸方向ずれ <sup>2)</sup>	$\pm 0.3 \text{ mm}$	$\pm 0.5 \text{ mm}$
位置値/回転	1048576 (20ビット)	524288 (19ビット)
システム精度	$\pm 40''$	$\pm 120''$

<sup>1)</sup> 位置値比較後に後続電子機器内で公差が発生する可能性があります。(機器メーカーにお問い合わせください)

<sup>2)</sup> 熱膨張と取付け公差を含みます

# 取付け

## 取付けと保護等級

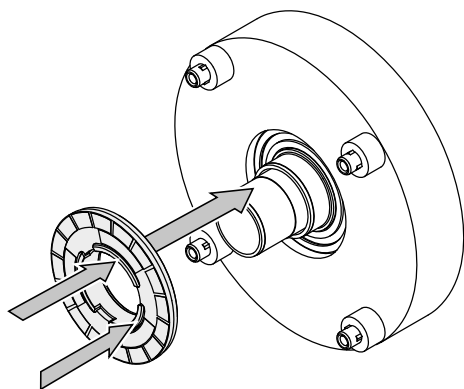
### 取付けと保護等級

KCI 120 Dplusは2個のハブ付き目盛ディスクを圧入し、走査ユニットを装着することにより取付けることができます。各ハブ付き目盛ディスクを軸に圧入し、走査ユニットを機械側取付面と四隅のねじ穴で固定します。各ハブ付き目盛ディスクを圧入できるのは一回のみです。圧入の場合、取付け側表面の材質特性と条件に従ってください。関連資料に正しい使い方について記載されています。既に使用している取付け軸に新しいハブ付き目盛ディスクを圧入する場合も、これらの要求に従わなければなりません。圧入力の下限値を下回ると、残りの作業では終点位置に達するまで、圧入力を規定の範囲内に保たなければなりません。

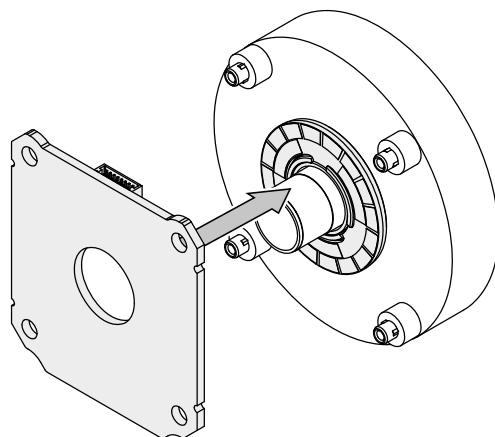
機能安全アプリケーションの場合、エンコーダには、取付け面にエンコーダを取付けた状態で、少なくとも保護等級IP6xに従った防塵性に加え、防水性(保護等級はアプリケーションにより異なります。例えばIPx5は噴流からの保護)が必要です。埃や液体などの汚れにさらされることがなければ、取付けた状態の保護等級はIP40で十分です。

### 📖 関連資料:

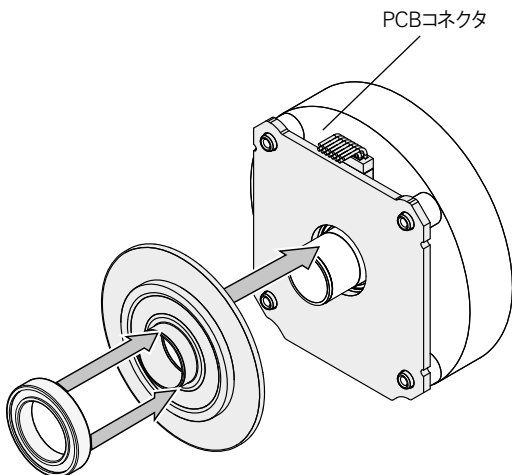
トラブルのない動作を保証するために、カタログハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様の項目の電磁両立性に記載されている対策に従ってください。



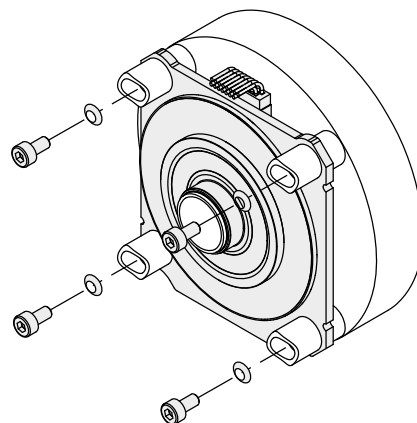
ハブ付き目盛ディスク (エンコーダB)



走査ユニット

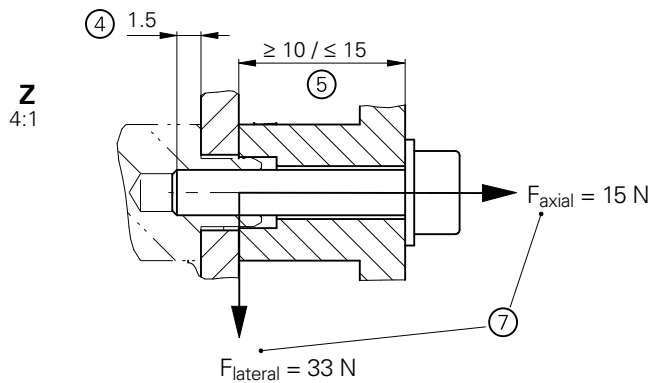
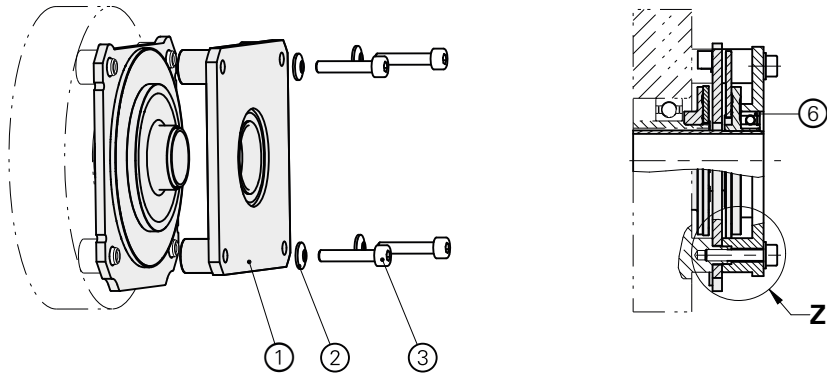


ハブ付き目盛ディスク (エンコーダA)  
オプション: ボールベアリングによる支持




各目盛ディスクと走査ユニット (取付け時)

# 機械的故障の除外



- 1 = ステータ接続用支持フランジ  
別表("取付け側ステータ"列)に記載の材質  
最大許容全質量(追加部品を含む): 0.130 kg  
接合部の表面粗さ:  $Rz \leq 16\ \mu\text{m}$
- 2 = ばね座金: DIN 6796-3-FSt (4x)  
ねじ頭に面する凸面を用いて位置決めが正しいか確認してください
- 3 = ねじ: M3 ISO 4762-8.8-MKL (4x)  
締付けトルク:  $1.0\ \text{Nm} \pm 0.1\ \text{Nm}$
- 4 = 走査ユニット表面を起点にしたねじ部の最小長さ、寸法図面も参照してください
- 5 = ねじ接続部でのフランジ厚さ
- 6 = オプションの測定軸用ボールベアリング  
ベアリングの寿命および許容負荷を越えないようにしてください。  
ボールベアリングを妨げてはいけません。
- 7 = ねじ接続部に作用する力の最大許容値  
- 対角線上にある少なくとも2つのねじにばね座金を使用してください。  
座金は支持フランジ ① に必ず接するようにしてください。  
- 全ての使用条件に対応。さらに力が加わる場合(例えば、振動やトルクから負荷から)も考慮しなければいけません。  
 $F_{lateral} = 33\ \text{N}$   
 $F_{axial} = 15\ \text{N}$

mm  
  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 <math>< 6\ \text{mm}: \pm 0.2\ \text{mm}</math>

機能安全の故障除外設計では、以下のように取付け側表面の材質特性と条件を想定しています。

ロータリエンコーダは取付け軸に最大1 Nmのトルクを作用させることもあります。この負荷に対応するように取付け側の機械設計を行わなければなりません。

	取付け側モータ軸	取付け側出力軸	取付け側ステータ
材質	硬化性展伸アルミ合金		アルミ
引張り張力 $R_m$	$\geq 260 \text{ N/mm}^2$	$\geq 215 \text{ N/mm}^2$	$\geq 220 \text{ N/mm}^2$
降伏強度 $R_{p0.2}$ もしくは降伏点 $R_e$	$\geq 240 \text{ N/mm}^2$	$\geq 160 \text{ N/mm}^2$	該当せず
せん断力 $\tau_a$	該当せず		$\geq 130 \text{ N/mm}^2$
接触面圧 $p_G$	該当せず		$\geq 250 \text{ N/mm}^2$
弾性率 $E$ (20 °Cにおいて)	69 kN/mm <sup>2</sup> ~ 71 kN/mm <sup>2</sup>		70 kN/mm <sup>2</sup> ~ 75 kN/mm <sup>2</sup>
熱膨張係数 $\alpha_{\text{therm}}$ (20 °Cにおいて)	$23 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \sim 24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		$\leq 25 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
表面	陽極酸化皮膜は問題なし		
表面粗さ $R_z$	$\leq 6.3 \mu\text{m}$		$\leq 16 \mu\text{m}$
摩擦力	接合面での潤滑剤の使用を推奨		取付け面には汚れやグリースがない状態である必要があります。ねじと座金は納品時の状態で使用してください。
締付け手順	DIN EN ISO 6789準拠のシグナル式トルクレンチを使用してください。精度: $\pm 6 \%$		
取付け時温度	15 °C ~ 35 °C		

### 取付け工具

ケーブルへの損傷を避けるために、取付け工具を使用してケーブルコネクタを取り外してください。コネクタ部のみに引っ張り力が加わるようにし、ワイヤを引っ張らないようにしてください。

ID 1075573-01



### 取付け用アクセサリ(別売)

ねじ: M3 ISO 4762 – 8.8 MKLと  
ばね座金: DIN 6796 - 3 - FSt

使用手順: DIN 267 27準拠の緩み防止用接着剤付ねじを使用してください(カタログロータリエンコーダの機械的仕様を参照してください)。ねじとばね座金は別途注文しなければなりません。

取付けに関するさらに詳しい情報は、取付説明書とカタログ「サーボモータ用エンコーダ」を参照してください。取付け状態は、PWM 21とATSソフトウェア(資料ID 1082415参照)を用いて確認することができます。

## 温度評価機能搭載

本ロータリエンコーダは各軸のエンコーダ電子回路内に温度センサを内蔵しているのが特徴です。デジタル化された温度データはEnDatプロトコルによりピュアシリアル通信されます。この温度測定とデータ伝送は、機能安全の点では安全ではないということを必ず考慮してください。

温度センサに関しては、ロータリエンコーダは温度異常時に2段階での信号出力を行います。これはEnDat警告とEnDatエラーメッセージで構成されます。

EnDat仕様に従って、内蔵温度センサが警告しきい値に達するとEnDat警告(EnDatメモリ領域“オペレーティングステータス”、1ワード“警告”、 $2^1$ ビット“温度異常”)を出力します。この内蔵温度センサの警告しきい値はEnDatメモリ領域“オペレーティングパラメータ”、6ワード“各軸の温度異常の警告ビットトリガーしきい値”に保存され、個別に調整することができます。

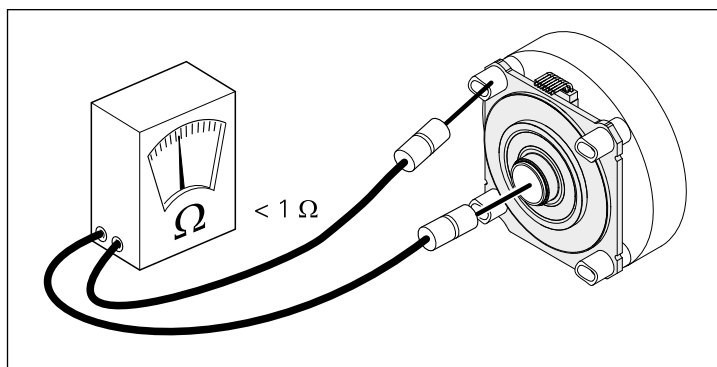
エンコーダ出荷時には初期値が設定されています。内蔵温度センサによる測定温度は、機器とアプリケーションの特性のため寸法図に記載されている測定点での温度より高温になります。

ロータリエンコーダの各軸には、“温度異常” EnDatエラーメッセージのトリガーしきい値が無調整の温度センサを内蔵しています。このしきい値に達すると、EnDatエラーメッセージが出力します。(EnDatメモリ領域“オペレーティングステータス”、0ワード“エラーメッセージ”、 $2^2$ ビット“位置”と付加情報2“オペレーティングステータスエラー源”、 $2^6$ ビット“温度異常”) 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。

ハイデンハインでは、このしきい値が“温度異常” EnDatエラーメッセージのトリガー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、測定点での温度を監視することが必要です。

## 電気抵抗

取付け側とロータ間の電気抵抗を確認してください。  
公称値:  $< 1 \Omega$





# 診断・検査機器

ハイデンハイン製エンコーダは、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。

アブソリュートエンコーダは、シリアルデータ伝送を行います。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通りです。

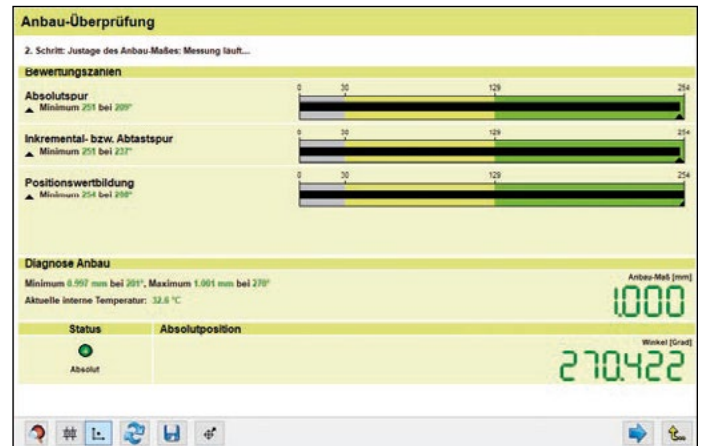
- エラーメッセージ:  
位置値が不正である
- 警告:  
エンコーダにあらかじめ設定した限界値に達している
- 評価番号:  
- エンコーダに保存されている詳細情報  
- 全てのハイデンハイン製エンコーダのスケールを統一  
- 周期的出力が可能

後続電子機器はクローズド・ループ制御時に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また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 とATSソフトウェアによる取付け精度

## 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または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 V<sub>PP</sub>/TTL/11 μApp</li> <li>● HTL (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

DRIVE-CLiQはSIEMENS AG社の登録商標です。











# 電氣的接続

診断機器PWM 21への接続は、専用の検査ケーブルを用いてエンコーダA(出力側)に接続します。エンコーダB(モータ側)に接続するには、出力側エンコーダとは異なる専用の検査ケーブルを使用しなければなりません。

このためにハイデンハインは2種類の検査ケーブルを用意しています。結果として、出力側エンコーダ用の検査ケーブルとモータ側エンコーダ用の検査ケーブルの両方とも、必要に応じてPWM 21に接続することができます。

## 検査ケーブルのピン配列










エンコーダAとの接続用検査ケーブル: 1311046-xx

15ピンPCBコネクタ					シリアルデータ伝送 (エンコーダA)			
								
	0 V	センサ 0V	U <sub>P</sub>	センサ U <sub>P</sub>	DATA A	DATA A	CLOCK A	CLOCK A
	白/緑	白	茶/緑	青	灰	ピンク	紫	黄

U<sub>P</sub> = 供給電圧

未使用のピンまたは線は使用しないこと!

エンコーダBとの接続用検査ケーブル: 1311047-xx

15ピンPCBコネクタ					シリアルデータ伝送 (エンコーダB)			
								
	0 V	センサ 0V	U <sub>P</sub>	センサ U <sub>P</sub>	DATA B	DATA B	CLOCK B	CLOCK B
	白/緑	白	茶/緑	青	灰	ピンク	紫	黄

U<sub>P</sub> = 供給電圧

未使用のピンまたは線は使用しないこと!

## ロータリエンコーダのピン配列

電源				シリアルデータ伝送 (エンコーダA)				シリアルデータ伝送 (エンコーダB)			
14	12	13	11	7	8	9	10	1	2	3	4
0 V	センサ 0 V	Up	センサ Up	DATA A	DATA A	CLOCK A	CLOCK A	DATA B	DATA B	CLOCK B	CLOCK B

Up = 供給電圧  
未使用のピンまたは線は使用しないこと!  
後続電子機器は共通の接地接続が必要です。

ケーブル長が0.5 mより長い場合:  
混線を防ぐために、2本のEnDatインターフェースを互いに離し、特別なシールドをしなければなりません。これには、メートル単位で販売しているケーブルID 1347450-xx(PUR、 $\varnothing$  3.7 mm)を使用します。EnDat信号を別々に伝送するため、2本のケーブルをPCBコネクタに接続する必要があります。電源用には1本のケーブルのみ使用します。メートル単位で販売しているケーブルID 1347450-xxを使用する場合は、カタログケーブル・コネクタの一般情報に記載の内容に注意してください。耐水性や耐溶剤性をあまり求めない場合、ケーブルは温度範囲100 °Cまで使用可能です。

ケーブル長が0.5 m以下の場合:  
最長0.5 mのワイヤ線1本を使用する場合は、混線を防ぐためにデータとクロックの各ワイヤ線をツイストペアにしなければなりません。その他に長さ0.3 mのケーブルID 605090-51(EPG、 $\varnothing$  4.5 mm)も使用可能です。カタログケーブル・コネクタの一般情報に記載の内容に注意してください。

この製品情報の発行により、前版製品情報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製品情報を御覧ください。

### 📖 詳細情報:

正しく動作させるために以下資料の記載内容に従ってください。

- カタログ: サーボモータ用エンコーダ 208922-xx
- 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 1078628-xx
- カタログ: ケーブル・コネクタ 1206103-xx
- Mounting instructions: KCI 120 Dplus 1336024-xx
- Product Notes for JAE connecting element 576762-xx (sheet 1)
- 技術情報: 安全対応の位置計測システム 596632-xx
- For implementation in a safe control or frequency inverter:
  - Specification: 533095-xx
  - Specification: Supplementary Catalog of Measures (SIL 3, PLe) 1000344-xx
- Setup instructions 1082415-xx

## ハイデンハイン株式会社

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  
☎ (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  
☎ (052) 959-4677  
☎ (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  
☎ (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  
☎ (093) 551-1617