ユーザマニュル

SFA-5000
SFA-10000

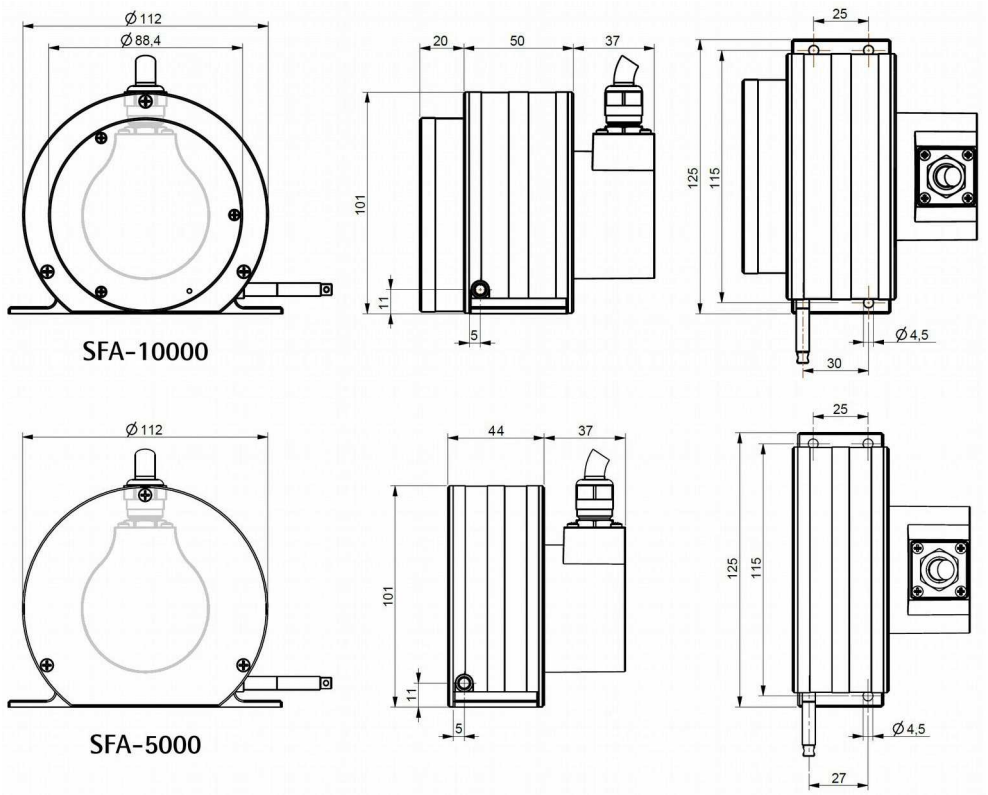
アブソリュート巻き線式測長器

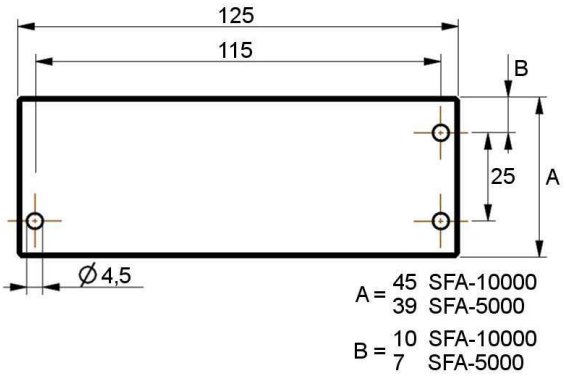
Smart encoders & actuators

3 機械的インストレーション

警告：
設置の際は、電源を切断し、強制的に機械部品を停止させた状態で、有資格者のみにて実施してください。

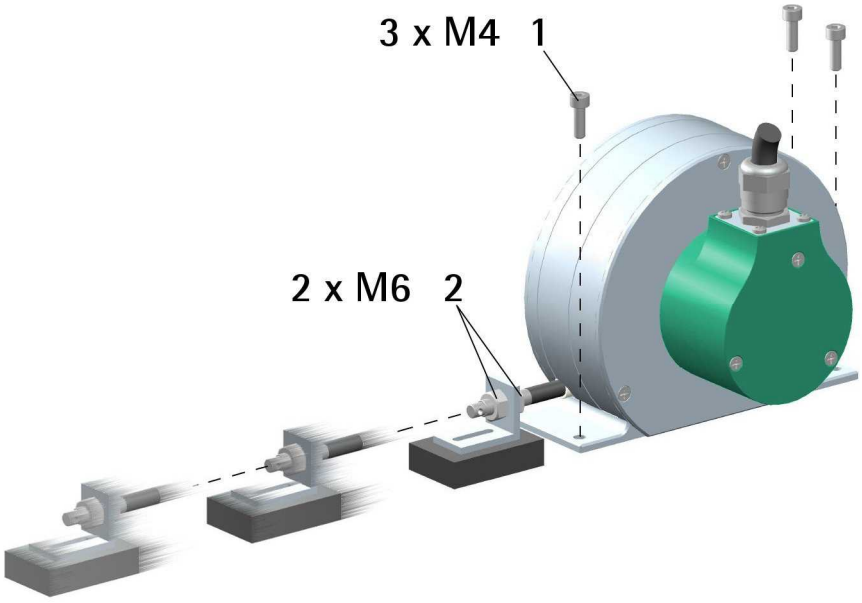
3.1 全体寸法図





数値は mm 単位

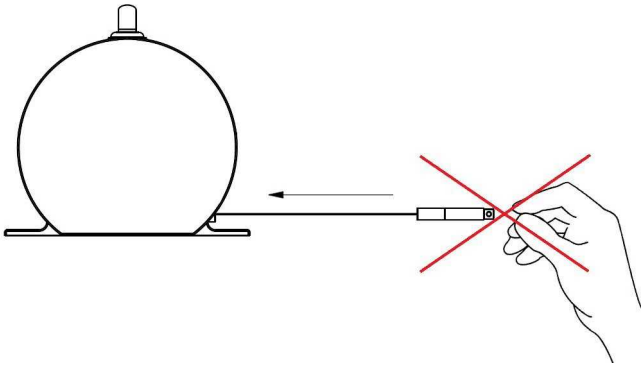
3.2 取り付け要領書



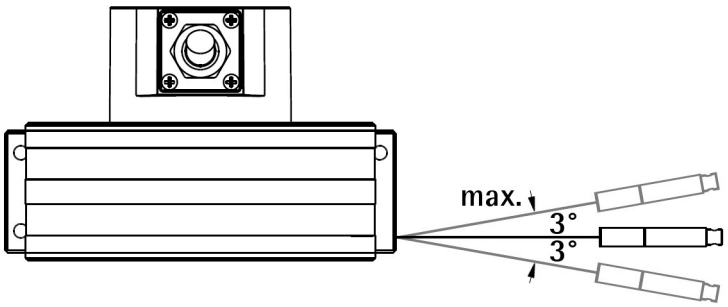
- 3 本の M4 ネジ 1 を使用して、巻き線式測長器を固定サポートに固定します。
- 測定ワイヤの端を固定している輸送安全ワイヤを取り外してください。
- 付属の M6 ナット 2 を使用して、測定ユニットの端を移動ユニットに固定して下さい。

警告

廃棄物、特に削りくず、コンパウンドなどの粉、粉体に対する保護手段が取れる装置の設置を推奨します。これが不可能な場合は、ワイヤの詰まりを防ぐために、適切なクリーニング手段を講じてください。修復不可能な故障を避けるために、最大測定長を超えて、ワイヤが絡まないように注意してください。ワイヤを自由に解放しないでください。ワイヤが正しく巻き取られるようにしてください。けがや装置の損傷の危険があります。



ワイヤ稼働時の擦れ（摺動にて）装置に損傷が起きないようにワイヤの可動角度範囲を維持してください。（最大偏差：3°）



3.3 お役立ち情報

巻き線測長器の最大測定長と分解能を知りたい場合は、注文コードを参照してください。1 回転当たりのストロークは常に 200mm（7.874 "）で、最大回転数は SFA-5000 では 25、SFA-10000 では最大 50 です。

例 1

SFA-**5000-GA-8192**-L1
1 回転のストローク = 200 mm 、
1 回転の分解能 = 8,192 CPR
エンコーダ最大回転数 = 4,096
リニア分解能 = 0.024 mm = 24 µm
最高回転数 = 25
最大測定長 = 5,000 mm
情報数 = 204,800
インターフェース = SSI “LSB 右並び”, グレーコード

例 2

SFA-**10000-BA-2000**-RM2
1 回転のストローク = 200 mm 、
1 回転の分解能 = 2,000 CPR
エンコーダ最大回転数 = 4,096
リニア分解能 = 0.1 mm = 100 µm
最高回転数 = 50
最大測定長 = 10,000 mm
情報数 = 100,000
インターフェース = SSI “LSB 右並び”, バイナリコード

3.4 メンテナンス

測定システムには特別なメンテナンスは必要ありません。とにかく、繊細な電子機器として最大の注意を払って取扱って下さい。時々、以下の作業をお勧めします：

- ユニットとワイヤは、ほこり、切粉、湿気などを取り除くために柔らかく清潔な布を使用して定期的に清掃が必要です。オイルを使用してワイヤを清掃しないでください。

4 電気結線

警告
電気的接続は、電源が切断され、機械部品が強制停止された状態で、有資格者にて行ってください。

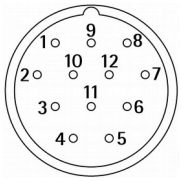
4.1 ケーブルとコネクタ結線

機　能	A8 ケーブル	M23 12-pin	M12 8-pin
クロック IN +	白	2	3
クロック IN -	茶	1	4
データ OUT +	緑	3	5
データ OUT -	黄	4	6
計数方向	青	8	8
ゼロ設定	ピンク	9	7
0Vdc	黒	12	1
+7.5Vdc +34Vdc	赤	11	2
シールド	シールド	ケース	ケース

4.2 Ａ８ケーブル仕様

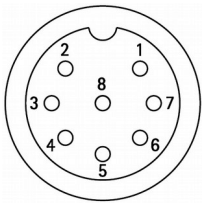
モデル：	LIKA SSI A8 ケーブル
断面：	4 x 2 x 0.25 mm^2 (24 AWG)
被覆：	難燃性 PVC
シールド：	錫めっきされた銅編組、被覆率 ≥ 75%
外径：	7.0 ± 0.15 mm (0.276” ± 0.006”)
最小曲げ半径：	15ｍｍ
操作温度範囲：	-15°C +80°C
導体抵抗：	≤ 78.5 Ω/km

4.3 M23 、12 ピンコネクタ仕様



M23 12-ピンコネクタ
オス
反時計回り

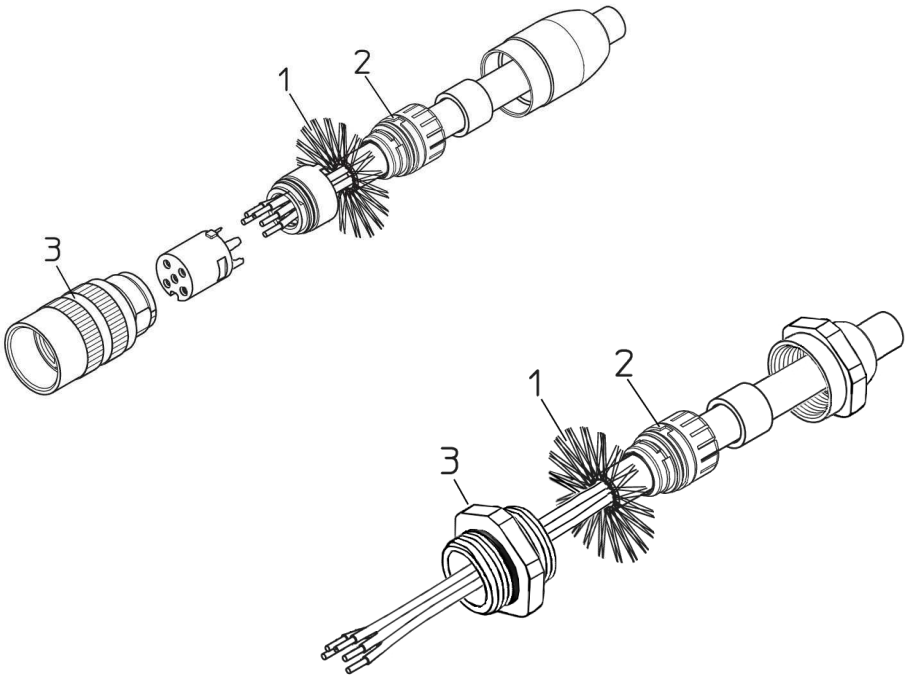
4.4 M12 , 8 ピンコネクタ仕様



オス
正面側
Ａコーディングタイプ

4.5 シールド結線

信号伝送には常にシールドケーブルを使用してください。ケーブルシールドは、装置のフレームを通して良好な接地ができるように、コネクタの金属リングナット **3** に適切に接続されている必要があります。 これを行うには、シールド（網線）**1** を緩めて短くし、次にそれを部品 **2** の上に曲げて被せます。 最後にコネクタのリングナット **3** を取り付けます。シールド **1** がリングナット 3 と密着していることを確認してください。



4.6 グランド（接地）結線

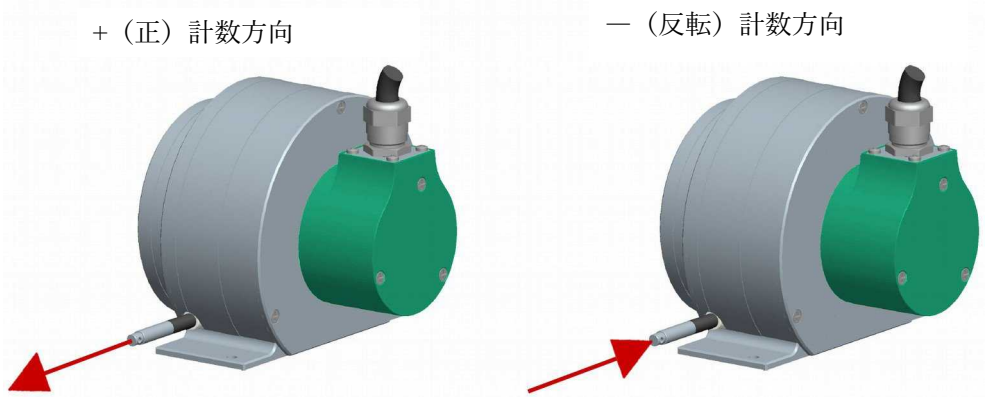
シールド線をコネクタハウジングおよび/またはフレームに接続しグランド接続して、ノイズを最小限に抑えてください。ノイズの影響を受けていないことを確認してください。グラウンドへの接続点は、デバイス側とユーザ側の両方に配置できます。干渉を最小限にする最適な解決策は、ユーザにて実施して下さい。極力エンコーダ側で接地接続されることを勧めします。

4.7 計数方向入力

計数方向設定回路にて計数方向を反転させることができます。 標準的なカウント方向（カウントアップ状態）は、ワイヤを引き出す状態です。 この切り替え入力により、ワイヤを巻き戻す際にカウントアップが可能になります。 ワイヤを引き出すときは、カウント方向入力を 0Vdc に接続してカウントを増やしてください。 + Vdc に入力されたカウント方向をワイヤの巻き戻し時に増加するように接続します。 使用しない場合は、カウント方向入力を 0Vdc に接続してください。

警告

新しくカウント方向を設定した後、エンコーダの位置をゼロに設定する必要があります。



+（正）計数方向（計数加算）：ワイヤが引き出されるときに（計数加算）の状態

4.8 ゼロ位置設定入力

出力値は、PLC または他のコントローラデバイスから送信された外部信号を介してゼロ（リセット）に設定することができます。 内部マイクロプロセッサが信号を受信すると、出力情報がリセットされます。 これはエンコーダと機械の両方のゼロ位置を

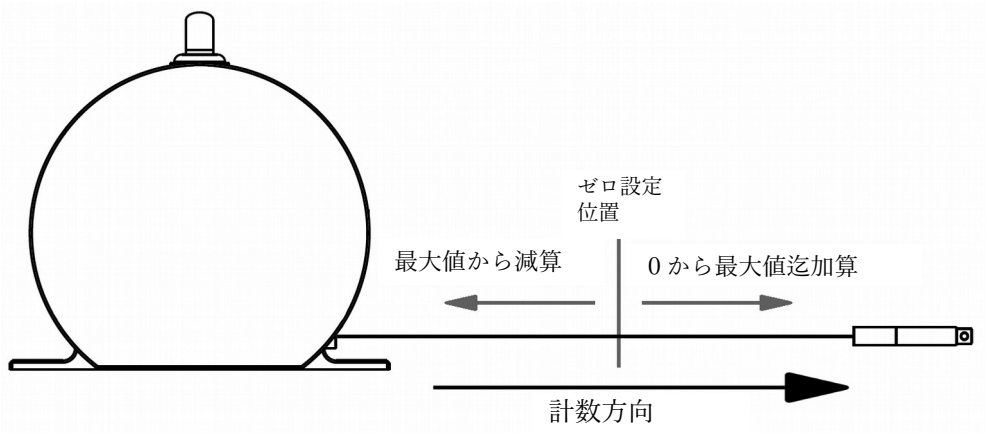
設定するのに非常に便利です。エンコーダを 0 に設定するには、ゼロ設定入力を+Vdc に 100 μs 以上接続してから+Vdc を外します。通常は、電圧は 0Vdc でなければなりません。 カウント方向設定後にゼロセットを実行する必要があります。 エンコーダが停止しているときにゼロセットを実行することを推奨します。 使用しない場合はゼロ設定入力を 0Vdc に接続してください。

注意：

以下の点ご注意ください。ゼロ点を設定した後、正の計数は 0 からカウントして最大値（下記の表を参照）に達します。0 点より前に軸を動かす（情報数 - 1 ダウン）と、検出された値は最大値になります。

設定例

例 SFA-5000-xx-8192 -...モデルを使用していると仮定します。エンコーダはケーブルを引き出すときに正のカウントとなるよう設定されます（下図参照）。 0 点から始まるパスに沿って 0 を設定すると、出力値は 0 から最大値になります。 ケーブルを引き抜くときの値（204,800、下の表を参照）。 エンコーダが戻ってゼロを横切ると、0 の直後の値が最大値になります。 情報数-1（33,554,431）。



...	33554430	33554431	0	1	2	...	204800

モデル名	最大値	情報の最大値
SFA-5000-xx-8192-...	204,800	25 bits (33,554,432)
SFA-10000-xx-8192-...	409,600	
SFA-5000-xx-4000-...	100,000	24 bits (16,384,000)
SFA-10000-xx-4000-...	200,000	

SFA-5000-xx-2000-...	50,000	23 bits (8,192,000)
SFA-10000-xx-2000-...	100,000	

5 SSI インターフェース

発注コード : **SFA-xxxxx-BA-...**
SFA-xxxxx-GA-...

5.1 SSI (シンクロナス・シリアル・インターフェース)

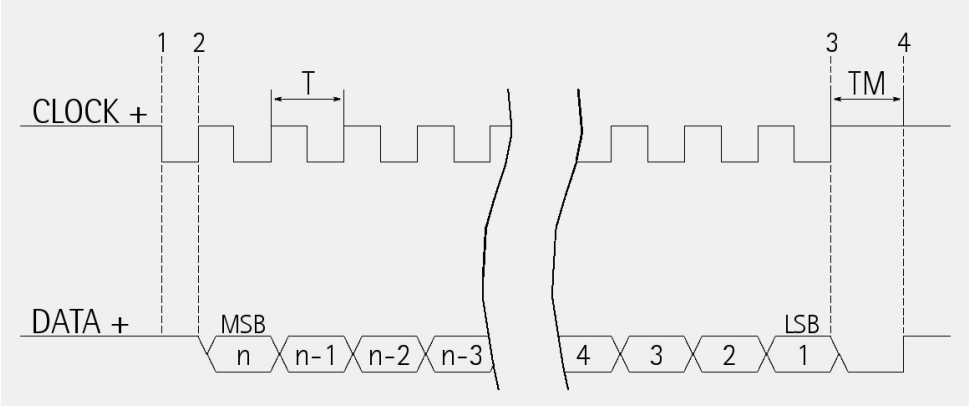
SSI（シンクロナスシリアルインタフェースの接頭語）は、1 つのマスタと 1 つのスレーブ間の一方向データ伝送用に設計された同期ポイントツーポイントシリアルインタフェースです。 80 年代初期に開発された RS-422 シリアル規格に基づいています。

その最も固有の特徴は、マスタとスレーブ両方のデバイスをコントローラによって生成された共通のクロック信号に同期させることによってデータ伝送が達成されることです。 このようにして、各コントローラの要求によって出力情報がクロック同期出力されます。 さらに、データとクロック信号には 2 対のツイスト線のみが使用されるため、6 芯ケーブルが必要です。パラレルまたは非同期のデータ伝送と比較した主な利点は次のとおりです。

- 伝送に必要な導線が少なくて済みます。
- 少ない電子部品。
- オプトカプラを使用して回路を電気的に絶縁することができます。
- 高いデータ伝送周波数。
- アブソリュートエンコーダの分解能とは独立したハードウェアインタフェース。

さらに、差動伝送はノイズ耐性を高め、ノイズ放射を低減します。 これにより、複数のエンコーダからの多重化が可能になり、プロセス制御がより簡単になり、ライン設計が簡素化され、データ管理が容易になります。

データ伝送は以下のように行われる。クロック信号の最初の立ち下がりエッジ（1、論理レベルが高レベルから低レベルに変化する）で絶対位置値が記憶され、次の立ち上がりエッジ（2）においてデータ情報の伝送が MSB から開始します。



クロック信号の各変化時および各後続の立ち上がりエッジ（2）において、1 ビットが一度に LSB までクロックアウト（クロック同期送信）され、データワードの送信が完了し、サイクルは、クロック信号の最後の立ち上がりエッジで終了します (3)。これは、各データワード伝送（n はビット分解能）にクロック信号の n+1 個までの立ち上がりエッジが必要であることを意味します。 例えば、13 ビットエンコーダは 14 クロックエッジを必要とし、 クロックの数がデータワードのビット数より大きい場合、システムは各追加クロックでゼロ（ロー論理レベルの信号）を送信し、ゼロ（LSB ALIGNED プロトコル）またはフォロー（MSB ALIGNED プロトコル ）またはデータワードを誘導および/または追跡（TREE FORMAT プロトコル）します。
Tm モノフロップ時間の後で、クロック信号送信の終了から計算された代表的な持続時間 16 μ sec の間で、エンコーダは次の送信の準備ができており、したがってデータ信号はハイに切り換わります。

クロック信号は、RS-422 規格に準拠して通常 5V の論理レベルを有する出力信号と同じ 5V の典型的な論理レベルです。 出力コードは、バイナリまたはグレーのいずれかです（注文コードを参照）。

5.2 “LSB 右並び” プロトコール

"LSB Right Aligned"プロトコルは、MSB（最上位ビット）から LSB（最下位ビット）までのビットを右揃えにすることができます。 最後のクロックサイクルで LSB が送信されます。クロック信号の数がデータビットよりも高い場合、未使用ビットは強制的に論理レベルロー（0）に設定され、データワードが出力されます。 このプロトコルは、任意の分解能を有するエンコーダで使用することができます。ワードは 25 ビット長で、未使用ビットは 0（ゼロ）に設定されています。

したがって、次のようになります。

モデル	カウント/回転	I情報量/mm	分解能	ワード長	最大情報値
SFA-5000-xx-8192-...	8,192	41.66	0.024 mm	25 bits	25 bits (33,554,432)
SFA-10000-xx-8192-...					
SFA-5000-xx-4000-...	4,000	20	0.05 mm	25 bits	24 bits (16,384,000)
SFA-10000-xx-4000-...					
SFA-5000-xx-2000-...	2,000	10	0.1 mm	25 bits	23 bits (8,192,000)
SFA-10000-xx-2000-...					

出力コードは GRAY または BINARY（注文コードを参照）に設定することができます。 測定ステップの長さは分解能と同じです。

送信された位置データの構造：

SFA-xxxxx-xx-8192	ビット数	**25**	**...**	**1**	
	データ	MSB	...	LSB	

SFA-xxxxx-xx-4000	ビット数	**25**	**24**	**...**	**1**
	データ	0	MSB	...	LSB

SFA-xxxxx-xx-2000	ビット数	**25 - 24**	**23**	**...**	**1**
	データ	00	MSB	...	LSB

警告

エンコーダにより出力された位置データはパルスで表されます。 このため、パルス数をリニア測定単位に変換する必要があります。

位置データをミリメートル（mm）またはマイクロメータ（μm）に変換するには、ミリメートルまたはマイクロメートルで表されるエンコーダの線形分解能に情報数を掛けなければなりません。

エンコーダの線形分解能を知るには、1 回転あたりのストロークが 200 mm であることを考慮してください。

リニア分解能は、次の計算で得られます。

$$\text{リニア分解能} = \frac{\text{ストローク/回転}}{\text{分解能 CPR}}$$

リニア位置データが必要な場合は、送信された位置の値にリニア分解能を掛ける必要があります。

リニア位置データ = 伝送位置情報 x リニア分解能

注記
エンコーダのリニア分解能は、回転分解能に関するの次の注文コードでもわかります。製品のデータシートを参照してください。

参照例 1
モデル：SFA-5000-BA-8192 -...巻き線測長器を使用している場合は、測定装置の分解能は 8,192 CPR（= 0.024 mm、製品データシートの注文コードを参照）となります。

前述のように、リニア分解能は次の計算から得られます。

$$\text{リニア分解能} = \frac{\text{ストローク/ 回転}}{\text{分解能 CPR}}$$

$$\text{リニア分解能} = \frac{200}{8192} = 0.024\ \text{mm} = 24\ \mu\text{m}$$

送信された位置の値が 123 であるとします。

したがって、直線位置の値は次のようになります。
リニア位置データ=伝送位置データ x リニア分解能

リニア位置データ = 123 x 0.024 = 2.952 mm = 2952 µm

参照例 2
SFA-10000-GA-4000 -...巻き線式測長器を使用しており、送信位置データが 1569 だとします。エンコーダの分解能は 4000 CPR です。 線形分解能（0.05mm）は製品のデータシートに記載されています。 いずれにしても、次のように簡単に計算できます。

$$\text{リニア分解能} = \frac{200}{4000} = 0.05\ \text{mm} = 50\ \mu\text{m}$$

したがって、直線位置の値は次のようになります。

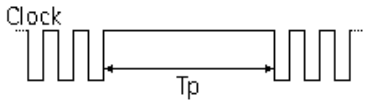
リニア位置データ = 1569 x 0.05 = 78.45 mm = 78450 µm

5.3 推奨送信レート

SSI インターフェースは、100kHz～2MHz の範囲のデータ伝送周波数が使用できます。CLOCK 信号と DATA 信号は「EIA 規格 RS-422」に準拠しています。 クロック周波数（ボーレート）はケーブルの長さによって異なり、次の表に示す技術情報に準拠している必要があります。

ケーブル長	ボーレート
< 50 m	< 400 kHz
< 100 m	< 300 kHz
< 200 m	< 200 kHz
< 400 m	< 100 kHz

2 つのクロックシーケンス送信の間の時間間隔は、少なくとも 12 µs（Tp =休止時間 >12 µs）でなければなりません。



5.4 最高速度及び最高計数周波数

速度値を m / s から rpm（回転数/分）に変換するには、次の式を使用する必要があります。

$$\textbf{速度 (rpm)} = \frac{60 \text{ x 速度(m/s)}}{0.2}$$

速度データを rpm から m / s に変換する必要がある場合は、代わりに次の式を使用します。

$$\text{速度 (m/s)} = \left(\frac{\text{rpm} * 200}{60}\right) / 1000$$

参考例

SFA-5000-BA-8192 -...巻き線測長器を使用しており、アプリケーションの最高速度が 1 m / s であるとします。 カウント周波数を計算するには、先ず、m / s で表される速度を rpm に変換する必要があります。上記の式を使用すると、次のようになります。

$$\text{速度 (rpm)} = \frac{60 * 1}{0.2} = 300 \text{ rpm}$$

エンコーダの最大カウント周波数（kHz で表示）は、毎分回転数（rpm）の結果になります。 その回転速度および 1 回転あたりのパルス数（PPR）、すなわち分解能は次の式を使用して計算できます。

$$\text{最高計数周波数 (kHz)} = \frac{\text{rpm} * \text{CPR}}{60 * 1000}$$

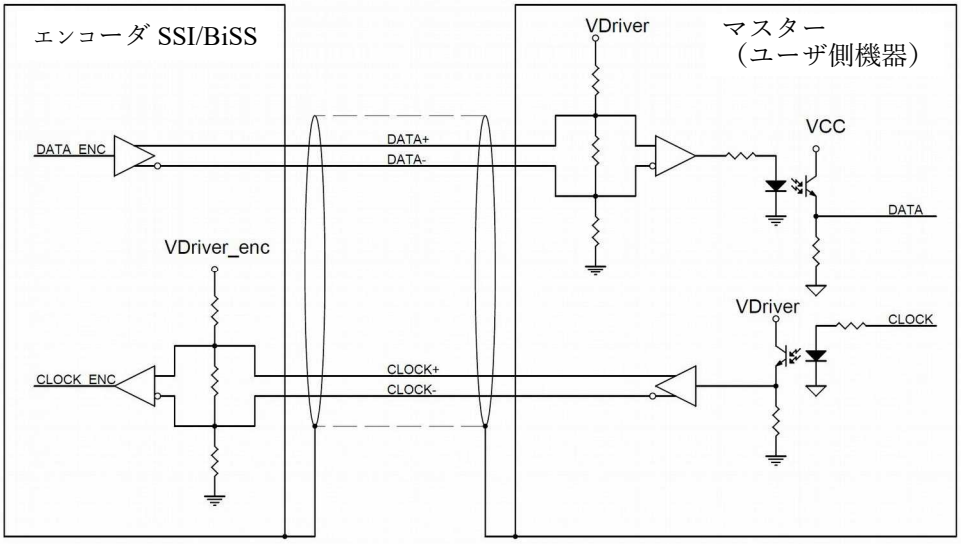
従って、エンコーダの最高回転速度及び分解能が高いほど、計数周波数は高くなります。 これは、エンコーダをプログラムするとき、特に技術仕様書に記載されているエンコーダの最大カウント周波数を参照して、次の電子機器とケーブルの長さに注意して考慮する必要があります。

この式を逆にすると、カウント周波数の値から始まる最大回転数を簡単に計算できます（エンコーダ及び後続の電子機器で許容され、ケーブルの長さが許容される条件内）

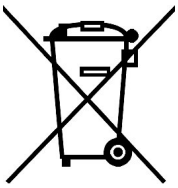
$$\text{rpm} = \frac{\text{最大計数周波数 (kHz)} \times 60 \times 1000}{\text{CPR}}$$

反転計算式は非常に便利です。例えば、システムに適用可能な最大カウント周波数（エンコーダ、後続電子機器、ケーブルの長さなど）を知っていて、エンコーダの最大回転速度を計算する必要がある場合、所望の分解能算出することができます。

5.5 推奨 SSI 回路



Document release	Description
1.0	1st issue



Dispose separately

テクノロジーリンク株式会社
TECHNOLOGYLINK,LTD.
〒171-0022 東京都豊島区南池袋 3-18-35
OK ビル 2 階
Tel: 03-5924-6750　Fax:03-5924-6751
E-mail: sales@technology-l.com
URL: http://www.technology-link.jp

LIKA Electronic
Via S. Lorenzo, 25
36010 Carrè (VI) • Italy
Tel. +39 0445 806600
Fax +39 0445 806699

Italy: eMail info@lika.it - www.lika.it
World: eMail info@lika.biz - www.lika.biz