

ケーブル式位置変換器  
(ワイヤ式変位計)  
取扱説明書

目次	ページ
◇はじめに	2
◇150、170、173、174、175、176 シリーズ (取付方法、配線図、アクセサリ)	4
◇160、161、162 シリーズ (取付方法、配線図、アクセサリ)	5
◇変位ケーブルの接続	7
◇助言とトラブル対応	10
◇修理	11
◇保証	12
◇校正試験	12

株式会社 パシフィック テクノロジー

〒273-0005 千葉県船橋市本町 6-18-5

アサヒ船橋ビル 602

TEL: 047-426-1650 FAX: 047-426-1652

E-Mail: sales@pac-tech.com

[URL]http://www.pac-tech.com

ご注意: この取扱説明書はご通知無く改定されます。 2020.7.28.

位置変換器を御購入頂き有り難うございます。

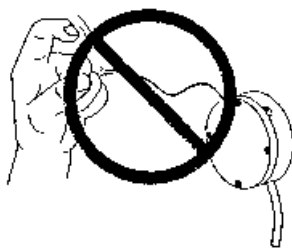
この位置変換器を御使用になる前に、この取扱説明書をお読み下さるようお願いいたします。この取扱説明書に記載されているガイドラインに従って頂くことで、簡単にセットアップが出来、数百万回の精密測定が可能になります。

## ① はじめに

### 概要

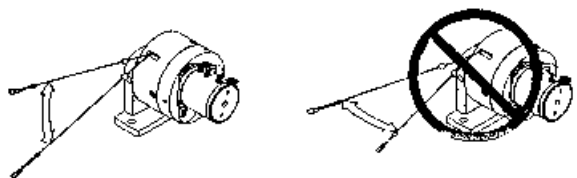
1. 常時ケーブルに張力をもたせて引っ張っておき、そして決して手を離してはじき戻らないようにして下さい。変位ケーブルが位置変換器カバー内にフリーに巻き戻ると、故障が発生することがあります。この場合は無償保証は適用されません。

“バンパー”(通常はゴムまたはスプリングのような物)を変位ケーブルのケーブルストップに取付けるか、あるいは変換器の変位ケーブルの出口にクッションになるような物を取付けることで、このトラブルを減少させることが出来ます。



2. ケーブルガイドの無い160、161、162シリーズのユニットについては、ケーブルが周期的に移動する場合には、ケーブルが通過する出口スロットのどこにも接触しないような位置に保って下さい。このことは、セットアップされる場合にも御使用される場合にも、どちらの場合にも注意が必要です。ケーブルをドラム(プーリー)の溝の中に保つこともまた重要です。このようにすることによって、ケーブルを溝の中に保ち、トラックから逸れたり内部で混線することを防ぎます。

高張力タイプの場合は、ケーブルガイドを必要とします。

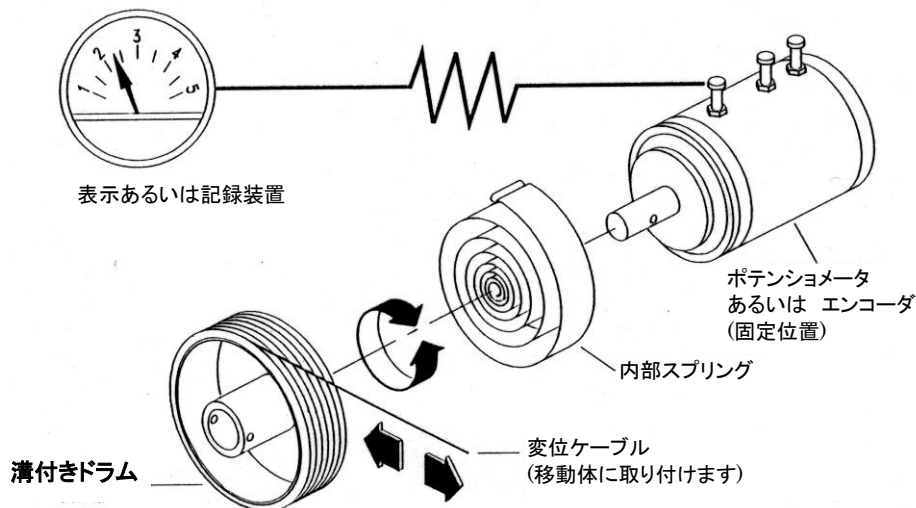


3. 製品を分解しないで下さい。強力なスプリングが解けて、怪我をする恐れがあります。
4. その製品の指定された電氣的に出力のある測定範囲を超えて変位ケーブルを引き出さないで下さい。変位ケーブルの移動距離が最大電気角を超えると、電気信号は不連続になります。また、測定範囲を超えてケーブルを引出すと故障の原因になりますのでご注意下さい。
5. もし可能ならば、変位ケーブルから製品の中に何らかの液体がつたって入らないように、下向きになるようにして下さい。そしてまたなお可能ならば、変位ケーブルがケーブル出口の方向に沿って引出したり、引っ込めたり出来るようにして下さい。移動方向が正しく調整されていない変位ケーブルは製品寿命を短くします。

## アナログ出力位置変換器

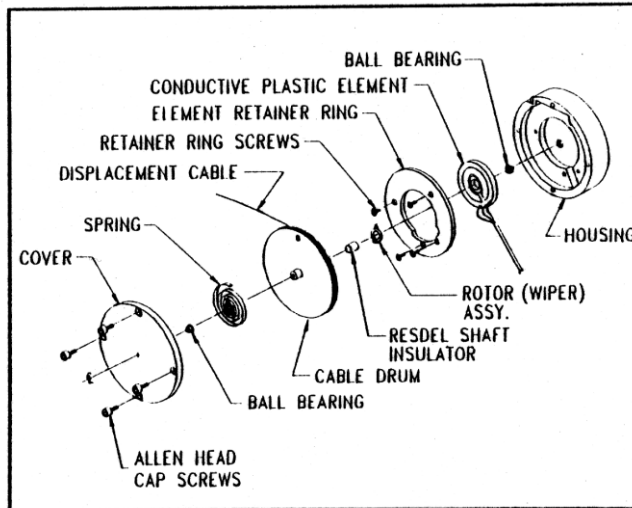
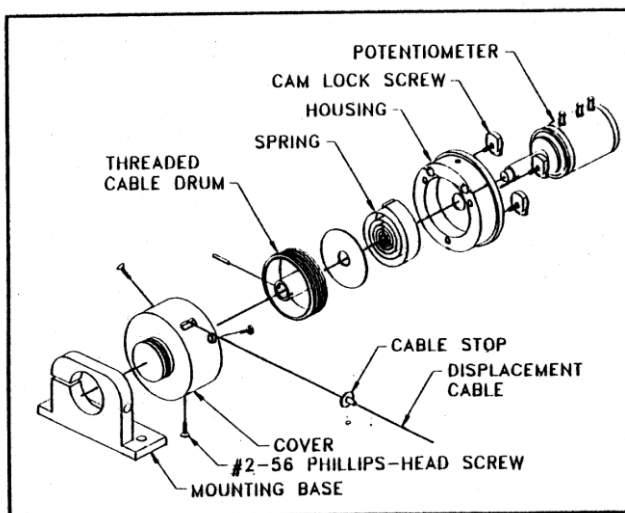
1. 特別に指定されていなければ、全ての型の位置変換器は導電性プラスチックかあるいはハイブリッド抵抗器で構成されています。使用されているポテンシオメータは高精度、高分解能で長寿命なものです。電圧の分圧器としても最適なものである事を意味しています。ただし、本製品を可変抵抗器(抵抗の変化を測定)としては、御使用になれません。

### アナログ出力位置変換器の動作原理



シリーズ 160 位置変換器

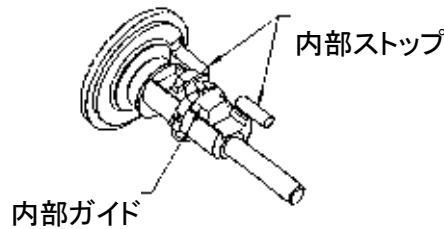
シリーズ 173 位置変換器



2. マルチターンポテンシオメータには、ケーブルの引出し可能な最大点と最小点に破損し易いストッパーが取り付けられています。このストッパーは酷使には耐えられません。そして破損した場合、ポテンシオメータは機能なくなり、修理が不可能になります。従いまして、このストッパーを位置変換器の物理的なストッパーとして御使用にならないで下さい。

位置変換器をセットアップし御使用になる場合は、ケーブルの可動範囲が両側のストッパーの範囲内に十分入るように余裕をもたせ、どちらのストッパーにも接触しないようにして下さい。

このマルチターンポテンシオメータは、型番160、161、162の部品番号の末尾が“3”もしくは“5”の位置変換器で使用されています(例:160-0563,161-1915,180-0803)。



3. ポテンショメーターが発生するパワー(電力)が上限値を超えない範囲に最大入力電圧を抑えて下さい。各シリーズのパワー(電力)の上限値は下記の通りです。最大電圧は公式  $V=(P \times R)^{1/2}$  (V:電圧, P:電力, R:ポテンショメーターの抵抗値)から計算できます。また、ワイパー端子に電源を供給したり、電源にワイパー端子を短絡させたりしないようにして下さい。もしこの可能性があるのなら、ワイパー端子に直列に電流制限抵抗をつけることを考えて下さい。

150,17X シリーズ :0.75 ワット(70°Cの時); 0.0 ワット(125°Cの時)

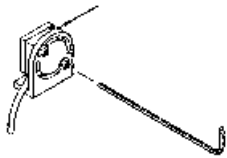
16X-XXX1 シリーズ: 1.0 ワット(70°Cの時); 0.0 ワット(125°Cの時)

16X-XXX3 シリーズ: 1.5 ワット(70°Cの時); 0.0 ワット(125°Cの時)

16X-XXX5 シリーズ: 2.0 ワット(70°Cの時); 0.0 ワット(125°Cの時)

## ② 150、170、173、174、175、176シリーズ

### 取付方法



各シリーズのデータシートに示されている取付け穴を用いて、六角レンチを使用し、位置変換器を固定して下さい。

変位ケーブルを接続ポイントに取り付ける際には、ケーブルがカバーの出口穴に沿って出入りしているかを確認して下さい。変換器を固定するのに、エポキシ接着剤、両面テープ、クランプやオプションの固定用 L 字型ブラケットを使用することも可能です。

### 配線図

各シリーズのデータシートに示されている配線図面を見ながら、電気ケーブルのリード線をご使用の電気コネクタかあるいは電源に接続して下さい。この際、電源がワイパー端子(白色 ケーブル)に供給されていないことを確認して下さい。

左手側引っ張り

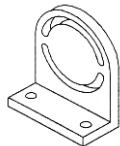
入力電圧(電源):(+)黒色ケーブル,(-)赤色ケーブル

出力電圧: (+)白色ケーブル, (-)赤色ケーブル

赤色ケーブルと黒色ケーブル間の抵抗値は標準で約 5 キロオームです。赤色ケーブルと白色ケーブル間の抵抗値を確認してください。変位ケーブルが引き込まれたとき、この値が約 0 から 500 オームのとき、この配線図に従えば、変位ケーブルが引き出されていくに従い、出力電圧がゼロ・ボルトから入力電圧まで増加していきます。この値が約 5 キロオームのとき、出力電圧は、入力電圧からゼロ・ボルトまで減少していきます。出力電圧を白色ケーブルと黒色ケーブルでとれば逆になります。

173, 174, 175, 176 シリーズの変位ケーブルを右側に引き出すタイプ、及び、150 シリーズのオプションの引き出すタイプの位置変換器については、左側に引き出すタイプと出力電圧は、逆になります。

## アクセサリ

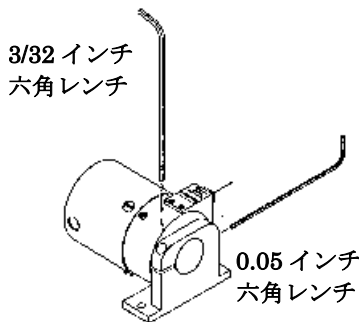


150, 170, 173, 174, 175, 176 シリーズの位置変換器では、位置変換器を一旦固定した後で 90° 回転させることの出来る固定用ベースがオプションで用意されています。2 本のアーレンネジで所定の任意の回転角に固定できます。

### ③ 160、161、162シリーズ

特注の固定用ブラケットや、その設計を御希望される場合は、お申付け下さい。

#### 取付方法



160、161、162シリーズを据付けされる場合、ここでの説明に従って下さい。

1. ハードウェアの6番(6-32ネジ)を用いて、3/32 インチ六角レンチで固定用ベースに位置変換器を固定します。

2. 標準ベース(P/N 160015)の調整:

位置変換器を回せるように、4-40アーレンネジを 0.05 インチの六角レンチで緩めます。ケーブルを測定点に取り付けます。ケーブルが出口スロットの中央にくるように、位置変換器を回します。引っ張りだされたケーブルが常時スロットの中央にきて張力が掛かっているようにしなければなりません。

ケーブルがカバーの中で 逆方向に噛み込んだり、そのタイプの許容移動範囲を超えて引き出されたりしないことを確認します。アーレンネジを締めて固定します。

3. 汎用ベース(P/N 160030)の調整:

上記2で説明したことを行います。ただし、最後のアーレンネジは締め付けません。次に、ベースの周りに回転するように底板にある4-40固定用アーレンネジを緩めます。センサーとベースの両方を回して、ケーブルが測定点と一直線になり出口スロットに接触しない所に位置変換器をもっていきます。両方のアーレンネジを締めて固定します。

4. 一回転のポテンシオメーターを用いたモデル(部品番号の末尾が1のもの。例えば160-0241)には、ポテンシオメーターを位置変換器のハウジングに固定している3本のカム固定用ネジを緩めることで、電圧のゼロが調整できます。緩めた後、このポテンシオメーターを適当な位置まで回して、カム固定用ネジを再度締め付けます。マルチターンポテンシオメーターを用いたモデル(部品番号の末尾が3または5のもの)については、調整することが出来ません。

注意:一回転ポテンシオメーターのモデルについては、物理的なストッパーが付いていません。そして、一回転以上の長さの延長ケーブルがケーブルドラムに収められています。従いまして、これらのモデルについては、360°を超えて回転してしまいます。360°を超えた時点で、ポテンシオメーター内部の接触ブラシ(ワイパー)が接点開放区間を超えてしまうために、電気信号は不連続になります。位置計測の用途を御検討される際は、本事項に御注意下さい。

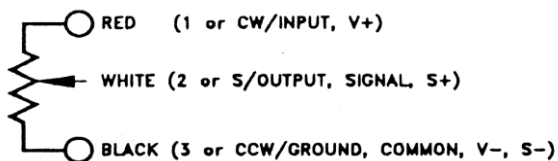
5. ポテンシオメーター上にあるはんだ付け用電極を固定しているネジや電極そのものは回さないで下さい。回してしまった場合、ポテンシオメーター内部の電氣的接触がなくなり、機能しなくなったり、また修理できなくなります。

## 配線図

各シリーズのデータシートに示されている配線図面を見ながら、ポテンシオメーターの端子に電源を接続して下さい。

**ご注意:** 電源はワイパー端子(S 端子、白色ケーブルあるいは2)に接続しないで下さい。

3端子



入力電圧(電源)

+CW (赤色ケーブル)

-CCW (黒色ケーブル)

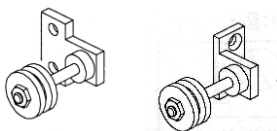
出力電圧

+S (白色ケーブル)

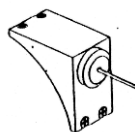
-CCW (黒色ケーブル)

CWとCCW間の抵抗値は標準で約5キロオームです。CCWとS端子間の抵抗値を確認してください。変位ケーブルが引き込まれたとき、この値が約0から500オームのとき、この配線図に従えば、変位ケーブルが引き出されていくに従い、出力電圧がゼロ・ボルトから入力電圧まで増加していきます。この値が約5キロオームのとき、出力電圧は、入力電圧からゼロ・ボルトまで減少していきます。出力電圧を+CWと-S端子間でとれば逆になります。

## アクセサリー

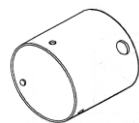


遊び車(アイドラー)(P/N 160022、161022)は、変位ケーブルの稼動軸が変わる時や、ケーブルを出口スロットの中央にいつも維持するのが困難な時に役立ちます。遊び車は、一平面内でのケーブルの軸調整を補償できます。ケーブルガイドと同時に本体に取付けて使用することは出来ません。



ケーブルガイド(P/N 160045)は、ケーブルが測定中に水平方向および/または垂直方向に移動する用途で使用します。このケーブルガイドはケーブルが軸から外れて稼動する時の摩擦を減少させるナイロロン(樹脂)ガイドがついています。高張力ケーブルの場合はつけることが必要です。

変位ケーブルの最大角度は真っ直ぐに引っ張った場合を基準にして20度の円錐内にしてください。角度をつけてケーブルを引っ張って使用すると寿命は短くなります。



ポテンシオメーター・カバー(P/N 160060)は、ほこりや水しぶきからポテンシオメーターを保護します。

上記品目に関するもっと詳細な説明が御必要な場合、あるいは、特殊な取付方法が御必要な場合、弊社迄御連絡下さい。

#### ④ 変位ケーブル(ワイヤ)の接続

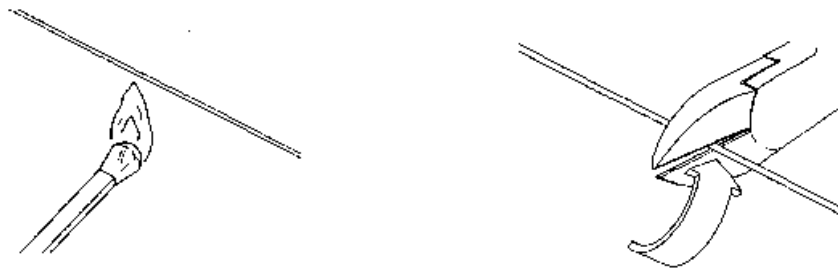
変位ケーブルは、接続ポイントに容易に接続できるように設計されています。標準変位ケーブルは、プルリングあるいはスィーバル(旋回継手)(これらの接続部品はケーブル張力等により異なります)、及びかしめられていない銅製のスリーブ(筒)、ループスリーブ(筒)になっています。このため、ケーブルの必要とする正確な位置にプルリングか旋回継ぎ手(スィーバル)あるいはラインコネクターを取付けることが出来ます。特に指定のない限り、この位置変換器には、約 30 cmの外部変位ケーブルが付けられています。

#### カシメ工具 :部品番号 300687

ケーブル式位置変換器の変位ケーブルに先端金具を、かしめる工具です。

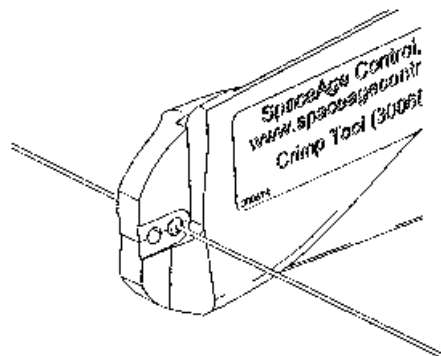


コーティングされていない変位ケーブルを切断する必要がある場合、最初に普通のライターかマッチの炎でアニール(焼きなまし)して下さい。コーティングされていない変位ケーブルは、焼きなましをしなかった場合、切断後に端がほぐれてしまいます。変位ケーブルが赤くなるまで熱して下さい。そして熱せられたところの変位ケーブルを切断して下さい。



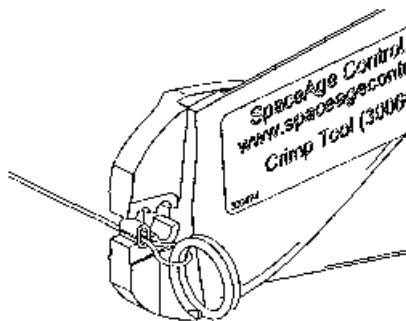
#### かしめ工具を使用して、ボールエンドプラグをかしめる方法

- 1.底穴(かしめ工具ハンドルに最も近い穴、下図を参照)を使用してかしめ工具でボール-エンドプラグを縦に中心付けし握ります。
- 2.希望のかしめ位置に達するまで、ボール-エンドプラグに変位ケーブルを通します。
- 3.かしめ工具でしっかりと圧搾します。ボール-エンドプラグを 90 度回転し、かしめ工具でしっかりと圧搾します。少しかしの不完全さがのこることがあります。
4. ボール-エンドプラグを保持して、変位ケーブルを引っ張ります。ボール-エンドプラグに変位ケーブルがしっかりとかしめられていることを確認して下さい。



## かしめ工具を使用して、ループスリーブをかしめる方法

1. 頂上穴(かしめ工具ハンドルに最も遠い穴、下図を参照)を使用してかしめ工具でループスリーブを縦に中心付けし握ります。
2. 希望のかしめ位置に達するまで、ループを作るためにループスリーブに変位ケーブルを通します。
3. かしめ工具をしっかりと圧搾します。ループスリーブを 90 度回転し、かしめ工具をしっかりと圧搾します。少しかしの不完全さがのこることがあります。
4. ループスリーブを保持して、変位ケーブルループを引っ張ります。ループスリーブに変位ケーブルがしっかりとかしめられていることを確認して下さい。

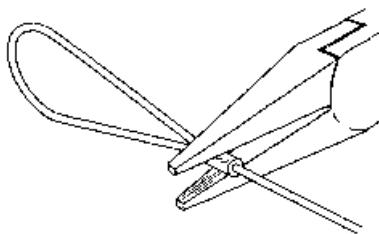


## 電気コネクタかしめ工具と通常のペンチを使用して銅のスリーブを、かしめる方法

銅スリーブに変位ケーブルを、かしめるために、銅スリーブとスワイヤルあるいはプルリングに変位ケーブルを通し、ループにして、また銅スリーブを通します。4 本のつめのある電気コネクタかしめ工具を用いて銅スリーブをかしめます。

変位ケーブルに銅スリーブを、かしめるためのかしめ工具が色々なメーカーから販売されています。その内の 1 社に Astro Tool 社(日本総代理店:多治見無線電機 TEL:03-3713-7131)があります。この社のタイプ 621103 かしめ工具が適当です。標準の直径 0.4572mm(0.018 インチ)の変位ケーブルに銅スリーブをかしめるためには、かしめ工具のかしめ直径を 1.0414mm(0.041 インチ)ゲージピンにセットして試みて下さい。その後で引っ張りテストをしてみてください。標準の直径が 0.6858mm(0.027 インチ)の変位ケーブルの場合には、1.2446mm(0.049 インチ)ゲージピンを試みて下さい。

簡単ペンチ(下図を参照)を使用して銅スリーブをかしめることは美的には劣りますが可能です。

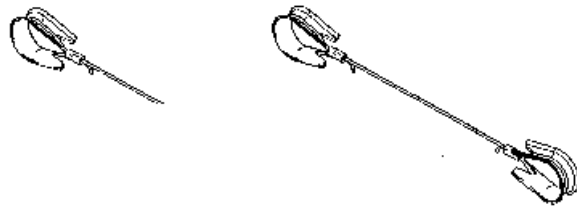


銅スリーブをかしめ工具 300687 の先端で圧搾することが可能な場合もあります。



## シンプル(指ぬき)(部品番号 300400)とクリエイティング リーダーの使用

シンプルは、非常に頑丈な変位ケーブル端末(下の左図)あるいはアプリケーションのため位置変換器のアタッチメントのためのリーダー(主輪下の右図)を作るためにループスリーブあるいは銅スリーブに使用できます。



## ⑤ 助言とトラブル対応

### ◆ ポテンシオメーターのゼロ点を調整するには、どうすればよいでしょうか？

ポテンシオメーターのゼロ点は、変位ケーブルを適当な点まで引き出すことで、手作業で調整できます。お客様の用途によって、この作業は繰り返し行われます。一回転のポテンシオメーターを使用した160、162シリーズの位置変換器については、ポテンシオメーターのゼロ点は、160、161、162シリーズの取付方法のセクションで説明した方法を用いて機械的にポテンシオメーターを回すことによっても調整が可能です。

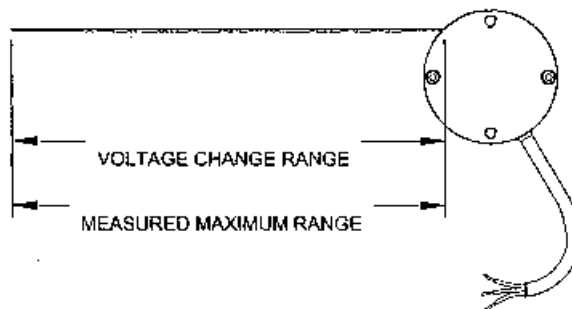
### ◆ 位置変換器では、どのような校正データが入手可能なのですか？

変位ケーブル張力、出力、直線性のデータを含む位置変換器の電氣的、機械的な試験データを記入した最終試験データシート(ATDS)を有料にて提供しております。より詳細な情報が御必要な場合、あるいは、特殊な校正データが御必要な場合は、弊社迄御連絡下さい。

### ◆ 出力電圧から変位への単位換算は、どうすればよいでしょうか？

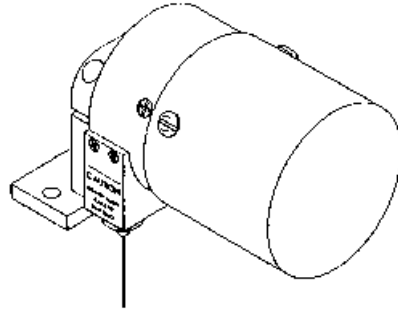
出力電圧から変位への単位換算については、単純に、位置変換器の動作範囲を電圧変化範囲で割った値が比例定数になります。そして、この値に出力電圧を掛けることで、変位出力を得ることができます。当然この計算は、手計算でも、データ収集/記録システムでも行えます。

例: 電圧変化範囲 4.8 ボルト、 出力電圧 3 ボルト  
位置変換器測定範囲 539.75 mm(モデル 160-1705)  
 $539.75 \text{ mm} \div 4.8 \text{ ボルト} = 112.45 \text{ mm/ボルト}$   
 $112.45 \text{ mm/ボルト} \times 3 \text{ ボルト} = 337.35 \text{ mm}$



- ◆ 標準ベース付のモデル 160-1505 ケーブル式位置変換器を現在使用しています。そして、変位ケーブルを真直ぐに下に引き出すようにしたいと考えています。しかし標準のベースは1方向です。このように出来る取付ベースは作ることができますか？

標準、汎用のL型ベースは変位ケーブルが真下に出せるように設計されています。余分なベースは不要です。取付部のネジをゆるめ、変位ケーブルが下向きになるように位置変換器を回転させ、その位置で、ネジをしめて下さい。



- ◆ 2個の位置変換器を持っています。一つの変位ケーブルは他方のもののケーブルより直径が大きいです。なぜ変位ケーブルの太さを変えたのですか？

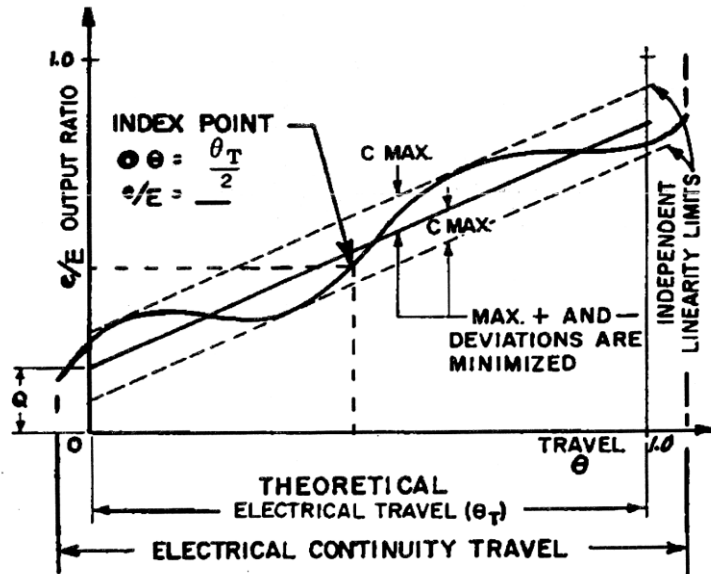
ご希望により特別に指定されない限り、すべての変位ケーブルは0.46 mmか0.69 mmどちらかの直径の、7x7のステンレス鋼の撚り線です。直径のおおきいケーブルが、高張力シリーズ 161Hと162Hのタイプ(特注 160,161,162)に使用されています。お手持ちの一つはおそらくこの高張力タイプのものか特別注文の直径の変位ケーブルの物と思われます。

- ◆ 電圧コンディショナー、4-20mA およびブリッジ出力シグナルコンディショナーの零点とスパンはどのようにして調整できますか？

最初に、位置変換器の“Z”あるいは“S”のラベルのシーリングネジを取り外します。穴に入る小型のマイナスドライバーを使用して、零点およびスパンを調整するために適当なトリムポテンシオメータを回転します。時計方向回転で値は増え、反時計方向回転で値は減少します。

◆この変換器で何のタイプの出力を得ることが出来るか？ どのようにして直線性は決定されるか？

これらの位置変換器のための出力と直線性はVRCI-P-100A(Variable Resistive Components Instituteよって出版されています)に従って定義されています。その傾きと位置が最大偏差を最小にするように選ばれる直線参照線から実際の機能特性の最大の偏差として独立した直線性をこの出版物は定義します。それは合計印加電圧のパーセンテージとして表現され、理論的電気行程に渡って測定されます。参照線の傾きは、もし限定されているなら、別に指定されなくてはなりません。実際の出力において1インデックスポイントが必要です。さもなければ指定されないなら、インデックスポイントは $\theta = \theta_T/2$ になります。



数学上、 $e/E = P(\theta/\theta_T) + Q \pm C$ ここでPは特定されていない傾きで、Qは $\theta = 0$ における特定されていないインターセプトです。PおよびQはCを最小にするために選択されます。しかし必要なエンド電圧で制限されます。

## ⑥ 修 理

このケーブル式位置変換器は、頑丈で長持ちするように作られています。それにもかかわらず、環境条件の悪い所での御使用や過剰に使用された場合、変位ケーブル(ワイヤ)の交換等の修理が必要になることがあります。保証期間が過ぎてから修理が必要な場合、位置変換器を弊社まで御返送下さい。送付される場合、十分な梱包をされた上で、送料前払いで御送付下さい。御送付時は、位置変換器の問題点もしくは動作不良の現象を記述したメモを同封して下さい。修理に掛かる費用のお見積もりを、提出致します。但し、交換部品の入手が困難あるいはできない場合、修理不能のばあいがあります。

修理のため製品を御返送される場合はいつでも、保証期間内であっても、事前に弊社に御連絡下さい。

ご注意:

- 1) 電気ケーブルにコネクタをつけている場合は、電気配線図をご添付ください。
- 2) 150 シリーズは内部のモールドにより修理はできません。

## ⑦ 保 証

このケーブル式位置変換器は、材料や組立作業に関する欠陥に対しては、発送日から 12 ヶ月間は無償保証致します。ただし、変位ケーブルの破損とそれに関連する事項については除きます。保証期間内の場合、送料前払いにて御返送頂いた場合、欠陥品を無料にて交換、あるいは修理致します。この保証は、通常の使用条件の範囲内で御使用された場合に適応されます。しかしながら、この保証は 操作ミス、酷使、不慮の事故による破損、分解された製品には、適応されません。

保証については上記に記載された事項に限り、それ以外については保証致しません。いかなる状況における特別なまたは間接的な破損による損失に関して責任は負いません。

## ⑧ 校 正 試 験

位置変換器の性能の確認のために定期的な校正試験をおすすめします。日本品質保証機構殿で、メーカーの ATDS 試験と同等の試験が可能です。試験成績書は発行されますが、校正証明書は発行されません。詳細については、お問い合わせください。

各種先端金具、六角レンチ等がお必要の場合は、ご連絡ください。