

概要と特長

TM-2140 デジタル回転計は、マイコンを搭載した DIN 規格サイズの回転表示器です。

- ・回転数、速度、周波数等の直読表示可能
- ・急減速追従機能の採用
- ・入力周波数レンジの選択が可能
- ・コンパレータ機能内蔵

各部の名称と機能

SIG インジケータ

TM-2140 に接続されている検出器から信号が入力されると点滅します。点滅速度は入力信号に同期しています。低回転（低周波数）信号が入力されるとゆっくり点滅し、高回転（高周波数）信号が入力されると速く点滅します。

表示器（大型緑色 LED）/エラー表示

測定値を 5 桁の数字で表示します。尚、正確な数値を表示ができない場合は、次の様なメッセージを点滅させます。

- ・ 11111（オール 1 点滅）：入力周波数が 20kHz 以上の場合
- ・ 22222（オール 2 点滅）：数値が 99999 以上の場合
- ・ 33333（オール 3 点滅）：条件設定用ビットスイッチの設定内容が間違っている場合

着脱用ツマミ

図の様に、両端のツマミを矢印方向に押しながらかきながら引くことで、ケースを本体から引き抜くことができます。注意！本体の内部スイッチは、TM-2140 の供給電源を切り、接続されている全ての配線を取り外した後、本体をケースから引き抜いてから設定します。

乗数設定ロータリースイッチ(E/F)

入力信号直読用の乗数設定スイッチです。設定値は、ロータリースイッチをマイナスドライバー(-)で回すことにより切替えます。

入力増幅形式選択スライドスイッチ(A)

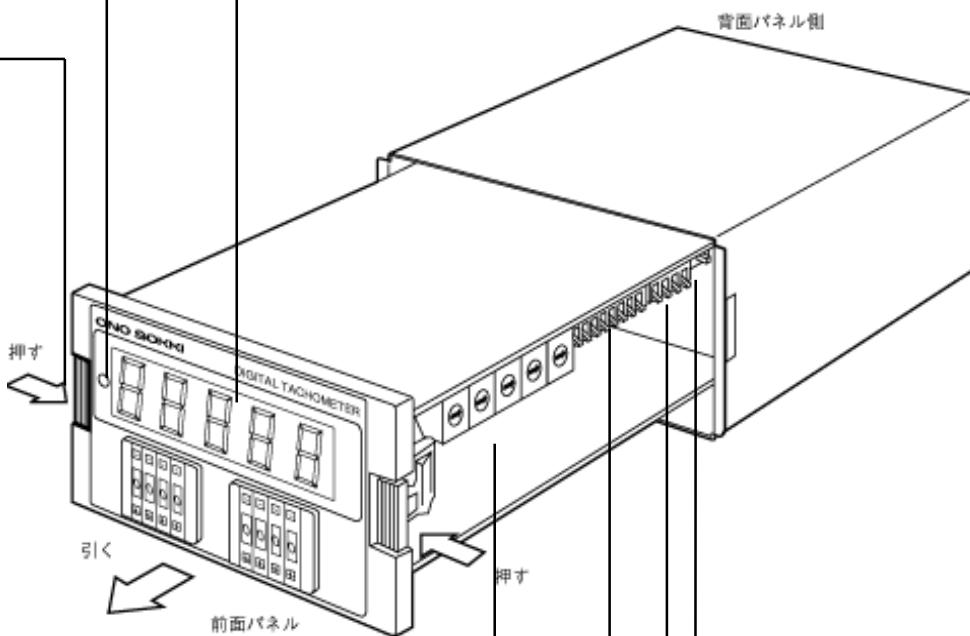
入力信号の増幅形式を AC または DC に切替えるスライドスイッチです。尚、増幅 (AC/DC) は、TM-2140 に接続されている検出器により異なります。

表示/レンジ設定用 8 ビットスイッチ

- ・ No.1(入力周波数範囲設定スイッチ)(D)
ワイドレンジ 0.1Hz ~ 20kHz : ON
ハイレンジ 1Hz ~ 20kHz : OFF
- ・ No.2 未使用 (常時 OFF に設定する)
- ・ No.3 ~ 5 (E/F)
表示値を直読するための指数設定
- ・ No.6 ~ 8 (G)
表示値の小数点位置を設定

入力信号設定用 4 ビットスイッチ

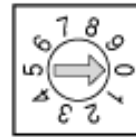
- ・ No.1 (B)
TM-2140 に接続されている検出器が無電圧出力タイプの場合にのみ ON に設定
- ・ No.2 (C)
TM-2140 に入力される信号にフィルタをかける場合にのみ ON に設定 (但しスイッチ 1 が ON 設定時にのみ有効)
- ・ No.3/4
未使用 (常時 OFF に設定する)



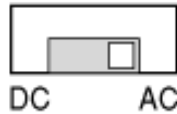
初期設定一覧

- 乗数設定ロータリースイッチ
(マイナスドライバーで切替え)

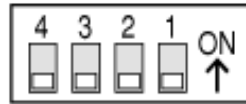
初期設定値：1.0000



- 入力増幅形式選択スライドスイッチ
初期設定値：AC 増幅



- 入力信号設定用 4 ビットスイッチ
初期設定値：電圧入力
フィルター off



- 表示/レンジ設定用 8 ビットスイッチ
初期設定値：ワイドレンジ
指数 × 1
小数点無し



測定手順

注意事項の確認 参照 ... 別紙 (本体付属品) 「安全にお使いいただくために」

付属品の確認 参照 ... 仕様一覧

機器の設定 * 必ずケーブルを接続する前に行ってください。

信号入力に関する設定	参照 ...	入力増幅形式の設定	A
		検出器出力方式の設定	B
		フィルター入力の設定	C
		入力周波数範囲の設定	D
直読表示のための設定	参照 ...	係数の求め方	E
		乗数と指数の設定	F
		小数点の設定	G

コンパレータ機能の設定 参照 ... コンパレータ機能の設定
上限/下限値の設定

比較周期の確認

パネルへの取付け 参照 ... パネルへの取付け方法

ケーブルの接続 参照 ... ケーブルの接続

測定の開始

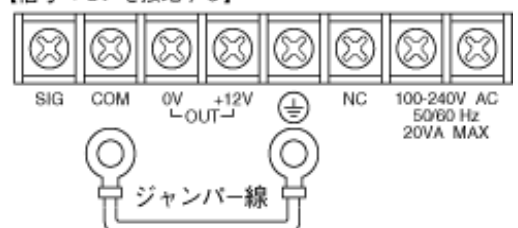
！注意！ノイズ対策について

- * 大電力の負荷が接続されている電源ラインとは別の電源ラインから電源をとる。
- * 電源ケーブルと信号ケーブルをできるだけ離して配線する。
- * 信号ケーブルは必要以上に延長しない。
- * 信号ケーブルはできるだけシールド付きのケーブルを使用する。

外来ノイズが原因で誤動作している場合 (例 : 回転体が停止しているにも関わらず数値が表示される) には、接続機器の使用状態を考慮した上で、付属のジャンパー線を次の図の様に接続することにより、ノイズの影響が改善される場合があります。

但し、検出器側で信号コモンがケースに接続されている場合 (信号コモン接地状態) は、ジャンパー線による接続が 2 点で接地された状態となり、2 点間の大地間電圧が信号に加算されて誤動作することがあります。この様なときにはジャンパー線を接続しないで下さい。

【信号コモンを接地する】



信号入力に関する設定

(A) 入力増幅形式の設定 (AC/DC)

次の表を参考に、接続する検出器のタイプに応じて、入力増幅形式選択スライドスイッチを AC または DC に設定します。

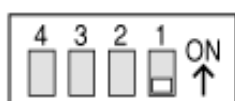


スイッチ	検出器	信号波形
AC増幅	電磁式検出器 (MP-810/910等)	
DC増幅	磁電式検出器 (MP-981) 光電式検出器 (LG-910) ロータリーエンコーダ 近接スイッチ	

(B) 検出器出力方式の設定

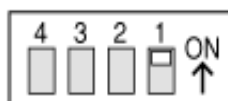
検出器出力方式は、接続する検出器が正弦波または矩形波の電圧出力か、あるいはオープンコレクタの無電圧出力かによって、入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.1 で切替えます。

電圧出力



ビットスイッチ No.1 OFF

無電圧出力



ビットスイッチ No.1 ON

メモ・電圧出力の検出器を接続しているときに、入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.1 を ON に切替えると検出器を破損します。
入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.1 は、必ずオープンコレクタ出力又は無電圧出力の検出器が接続されている場合に限り、ON に切替えて下さい。

出力方式	検出器
電圧出力	磁電式検出器 (MP910 等)
	磁電式検出器 (MP981)
	光電式検出器 (LG900)
	ロータリーエンコーダ
無電圧出力	近接スイッチ / 光電スイッチ等

(C) フィルター入力の設定

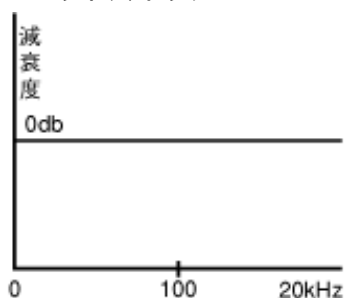
フィルター入力は、接続されている検出器が無電圧出力の場合に限り、チャタリングによるミスカウントを防止する為、入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.2 を ON に切替えます。

入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.2 を ON に切替えると、約 100Hz からフィルターの効果が有効になり、入力信号が 20kHz のとき -40dB 減衰します。これは、入力信号設定用 4 ビットスイッチ No.2 が OFF の場合に比べ入力感度が 1/100 になることを意味します。

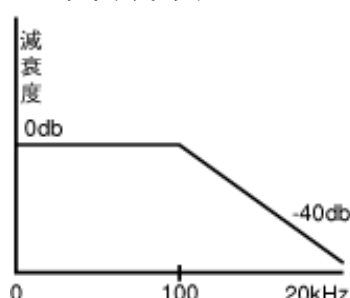


ビットスイッチ No.2 ON

ビットスイッチ No.2 OFF



ビットスイッチ No.2 ON



(D) 入力周波数の設定

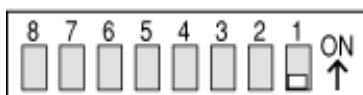
測定する周波数に応じて表示 / レンジ設定用 8 ビットスイッチでレンジを設定します。

ワイドレンジ 0.1Hz ~ 20kHz



ビットスイッチ No.1 ON

ハイレンジ 1Hz ~ 20kHz



ビットスイッチ No.1 OFF

直読表示のための設定

入力信号を直読表示するには、次の様に乗数設定ロータリースイッチと表示/レンジ設定用8ビットスイッチを使って設定します。

代表的な設定例として、1回転あたりのパルス数が1P/R、60P/Rのときの乗数及び指数(r/min、r/s、Hz、kHz)を次の表に示します。尚、印で使用する時の乗数及び指数は初期設定値のまま使用できます。

単位	パルス数	係数	乗数	指数
r/min	1P/R	60	6.0000	×10
	60P/R	1	1.0000	×1
r/s	1P/R	1	1.0000	×1
	60P/R	0.016666...	1.6667	×1/100
kHz	-	0.001	0.1	×1/100
Hz	-	1	1.0000	×1

(E) 係数(乗数×指数)の求め方

係数は次の手順で求めます。

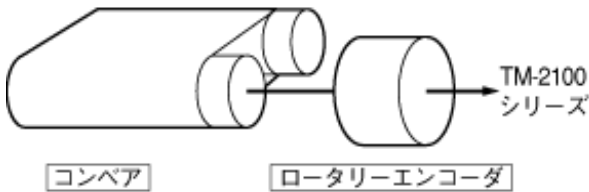
1) 表を参考に求める単位の係数式を選択します。

	単位	係数式
回転数	r/min	$\frac{60}{N}$
	r/s	$\frac{1}{N}$
周速度	m/min	$\frac{60 D}{N}$
	km/h	$\frac{3.6 D}{N}$
	mm/s	$\frac{1000 D}{N}$
	cm/s	$\frac{100 D}{N}$
周波数	kHz	$\frac{1}{1000}$
	Hz	1

N = 検出器1回転あたりのパルス数(P/R)
 D = 検出器1回転あたりの移動距離(m)
 D = ローラー等の直径

2) 周速度を選択した場合、次の例を参考に1回転あたりの移動距離(D)を求めます。

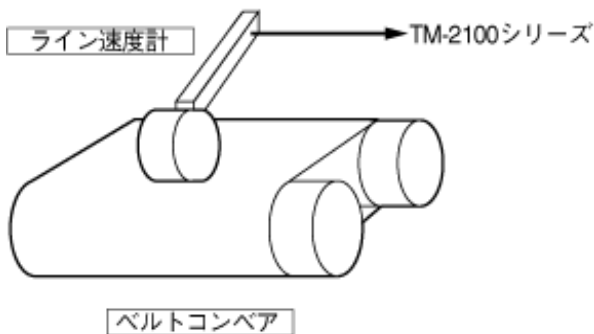
(例1) コンベアのローラーにロータリーエンコーダを接続してコンベア速度を表示する場合



D = コンベアのローラーが1回転する間のコンベアの移動距離

$$D = 3.1416 \times 0.5 \text{ (コンベアのローラー直径: m)} \\ = 1.57$$

(例2) ライン速度計を使用してコンベアを表示する場合(RP-721使用時)



D = ライン速度計のローラー外周
 = 0.2 (m)

3) 検出器の1回転あたりのパルス数(N)と1回転あたりの移動距離(D)を係数式に代入し、係数を求めます。
 尚、求める単位がr/minまたはr/sの場合には、Dを代入する必要はありません。

(F) 乗数と指数の設定

1) 前述「(E) 係数の求め方」で求めた係数を、乗数と指数に分けます。尚このとき、乗数の有効桁数ができるだけ大きな値になる様な乗数と指数を、次の式により求めて下さい。

$$[\text{係数}] = [\text{乗数}] \times [\text{指数}]$$

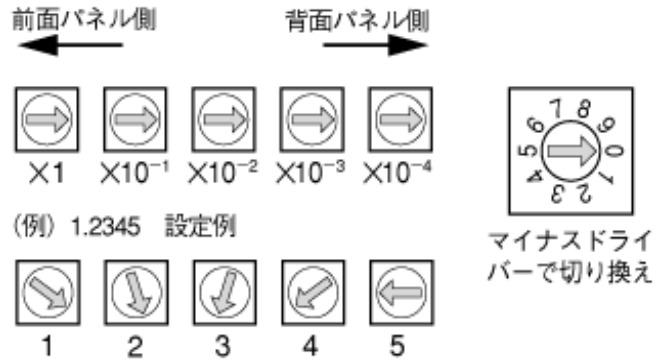
・乗数および指数の設定可能値 乗数：0.0001～9.9999（5桁）

指数： $\times 10$ $\times 1$ $\times 1/10$ $\times 1/100$

（例）係数が0.5のとき $\times 10$ $\times 1$ $\times 1/10$ $\times 1/100$

\times : 0.5000（乗数） $\times 1$ （指数）

2) 乗数設定ロータリースイッチを使い、0.0001～9.9999の範囲で乗数を設定します。



(例) 1.2345 設定例

マイナスドライブ
バーで切り換え

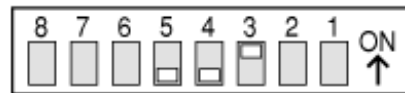
●指数

3) 表示/レンジ設定用8ビットスイッチのスイッチNo.3～5を使い、指数を設定します。

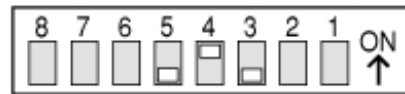
尚、設定は次の4つの中から選択して下さい。

それ以外の設定は無効です。

$\times 1/100$ ビットスイッチNo.3 ON



$\times 1/10$ ビットスイッチNo.4 ON



$\times 1$ ビットスイッチNo.5 ON



$\times 10$ ビットスイッチNo.3～5 OFF



(G) 小数点の設定

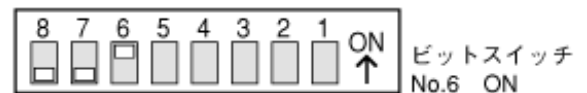
表示/レンジ設定用8ビットスイッチのスイッチNo.6～8を使い、小数点の位置を設定します。

尚、設定する小数点の位置は、

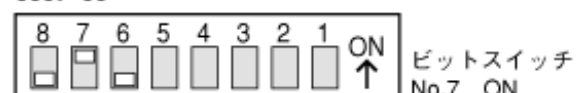
「00.000」「000.00」「0000.0」「小数点無し」の4種類です。

●小数点位置

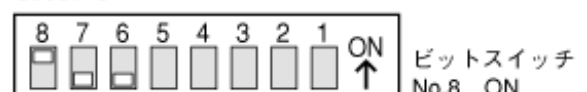
00.000



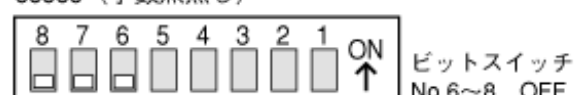
000.00



0000.0



00000（小数点無し）



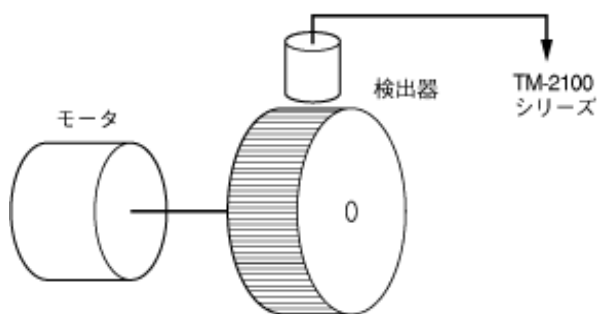
（例）最高回転数が1000r/minと予想される場合の
小数点位置の求め方

小数点の位置	表示	
小数点無し	1 0 0 0	1r/min 単位で表示
0000.0	1 0 0 0 . 0	0.1r/min 単位で表示
000.00	表示器フラッシング	\times 999.99r/min 迄しか表示できません

設定例

モータ回転数の設定 (r/min 表示)

ここでは、次のモータの回転数を測定する場合の表示設定例について説明しています。



- ・最高回転数：3,000r/min
- ・検出器 1 回転あたりのパルス数：120 (P/R)

次の様に、r/min 表示時の係数式・60/N の N に、検出器 1 回転あたりのパルス数 60 を代入し係数を求めます。

$$\text{係数} = \frac{60}{120} = 0.5$$

次の様に、係数 0.5 を乗数と指数に分けます。
このとき、乗数の有効桁数ができるだけ大きくなる様な乗数と指数を求めて下さい。

$$0.5 = 5.0000 \text{ (乗数)} \times \frac{1}{10} \text{ (指数)}$$

最高回転数 3,000r/min から、小数点位置は次のいずれかを選択します。

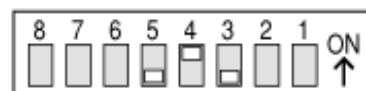
- ・小数点なし : 1r/min 単位で表示
- ・000 . 0 : 0.1r/min 単位で表示

・乗数設定ロータリースイッチの設定



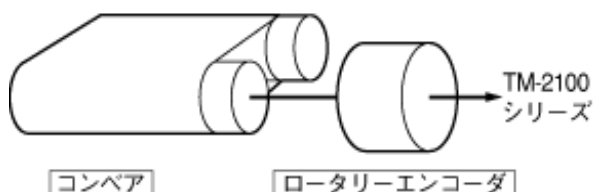
・表示/レンジ設定用8ビットスイッチの設定

$$\text{指数} : \times \frac{1}{10}$$



ベルトコンベアの速度測定

ここでは、次のベルトコンベアの速度を測定する場合の表示設定例について説明しています。



- ・最高速度：20m/min
- ・パルス数：3,600 (P/R)
- ・ベルトコンベアのローラー直径 : 0.5m

次の様に、m/min 表示時の係数式 (60 D/N) の N に 1 回転あたりのパルス数 3,600 を、また D にベルトコンベアのローラー直径 0.5 をそれぞれ代入して係数を求めます。

$$\text{係数} = \frac{60 \times 3.14 \times 0.5}{3600} \approx 0.026167$$

次の様に、係数 0.026167 を乗数と指数に分けます。
このとき、乗数の有効桁数ができるだけ大きくなる様な乗数と指数を求めて下さい。

$$0.026167 = 2.6167 \text{ (乗数)} \times \frac{1}{100} \text{ (指数)}$$

最高回転数 20m/min から、小数点位置は次のいずれかを選択します。

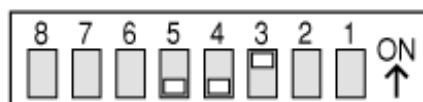
- ・小数点なし : 1m/min 単位で表示
- ・000 . 0 : 0.1m/min 単位で表示
- ・000 . 00 : 0.01m/min 単位で表示
- ・00 . 000 : 0.001m/min 単位で表示

・乗数設定ロータリースイッチ



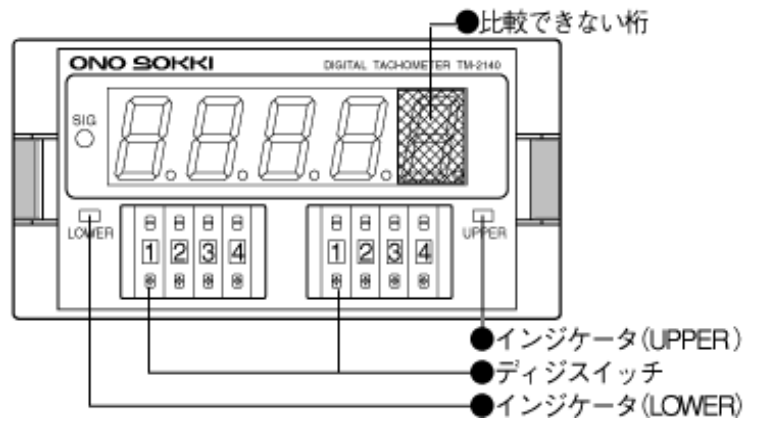
・表示/レンジ設定用8ビットスイッチ

$$\text{指数} : \times \frac{1}{100}$$



コンパレータ機能の設定

コンパレータ機能とは、表示器の上 4 桁と設定値を比較してリレー出力する機能です。制御機器などの警報信号として使用することができます。また、上限値と下限値を任意に設定することもできます。



1) 上限値 / 下限値の設定

上限値及び下限値は、UPPER (右側：上限値) 及び LOWER (左側：下限値) のディジスイッチにより、4 桁の上限値と下限値をそれぞれ設定します。

設定された 4 桁の数値と表示器の 5 桁内の上 4 桁が比較されます (表示器の下 1 桁は比較されません)。

設定例

次は、上限値を 6000r/min に設定し、1r/min 単位で判定する場合の設定例です。

NG 例



OK 例



尚、UPPER デジスイッチの設定値が 0000 のとき、上限値及び下限値とも比較が行われません。その為、下限値のみを比較する場合であっても、0001 以上の数値を設定して下さい。

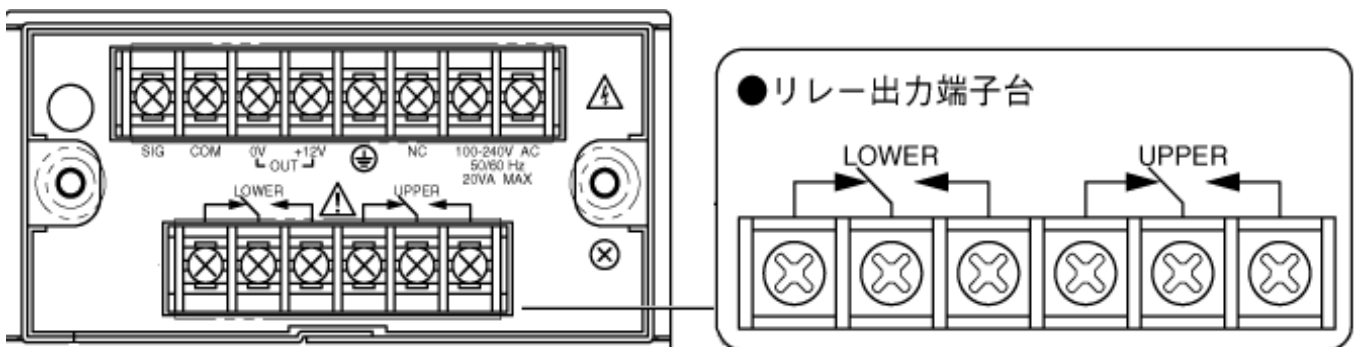
2) リレー出力

UPPER 及び LOWER デジスイッチの設定値と表示値が次のような関係になったとき、リレーが ON します。

- ・ UPPER デジスイッチ設定値 < 表示値
- ・ LOWER デジスイッチ設定値 > 表示値

比較誤差：設定値 ± 1 カウント

リレーが ON すると同時に、UPPER 又は LOWER いずれかのインジケータを点灯させます。



3) 比較周期解説

UPPER 及び LOWER 判定設定値を周波数に換算（下式参照）し、その判定周波数によって下表のような比較周期になります。

判定設定値を周波数に換算する方法

$$\text{判定周波数 (Hz)} = \frac{\text{コンパレータ設定値 (4桁)} \times 10}{\text{乗数} \times \text{指数} \times \text{周波数倍率} \times 1}$$

*1...	小数点倍率	
	小数点無し	× 1
	0.0	× 10
	0.00	× 100
	0.000	× 1000

比較周期一覧表

判定周波数範囲	比較周期	例
100Hz < a 20kHz	約 0.2s	
10Hz a 100Hz	約 0.2s + 2 周期時間*2	10Hz 時：約 0.4s 100Hz 時：約 0.2s
0.1Hz a < 10Hz	約 2 周期時間*2	0.1Hz 時：約 20s 9.9Hz 時：約 0.2s

*2... 周期時間 (s) の求め方

$$\text{周期時間} = \frac{1}{\text{判定周波数 (Hz)}}$$

比較周期の求め方 (例)

ここでは、次のような条件が与えられた場合の、判定周波数及び比較周期を求める例について記載しています。

コンパレータ値： 0020

乗数： 5.0000

指数： 1 / 10 (= 0.1)

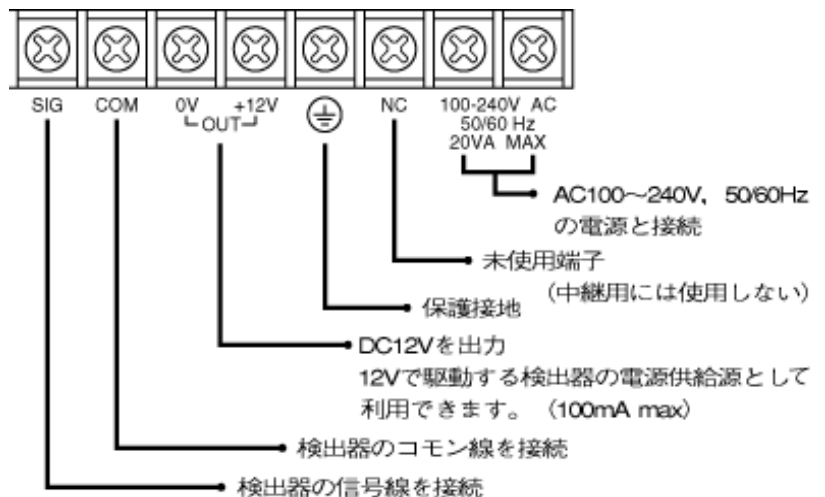
小数点： 0.0 (小数点倍率 × 10)

$$\text{判定周波数 (Hz)} = \frac{20 \times 10}{0.1 \times 5.0000 \times 10} = 40\text{Hz}$$

$$\begin{aligned} \text{比較周期} &= \text{約 } 0.2\text{s} + \left(\frac{1}{40\text{Hz}} \times 2 \right) \\ &= \text{約 } 0.2\text{s} + (0.025\text{s} \times 2) \\ &= \text{約 } 0.25\text{s} \end{aligned}$$

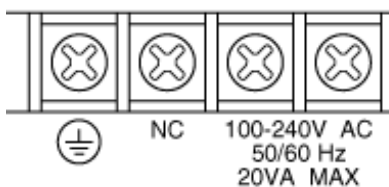
ケーブルの接続

電源及び信号ケーブルは、右図の様に背面パネルの端子台に接続して下さい。



電源ケーブルの接続方法

電源ケーブルは下図の様に接続して下さい。



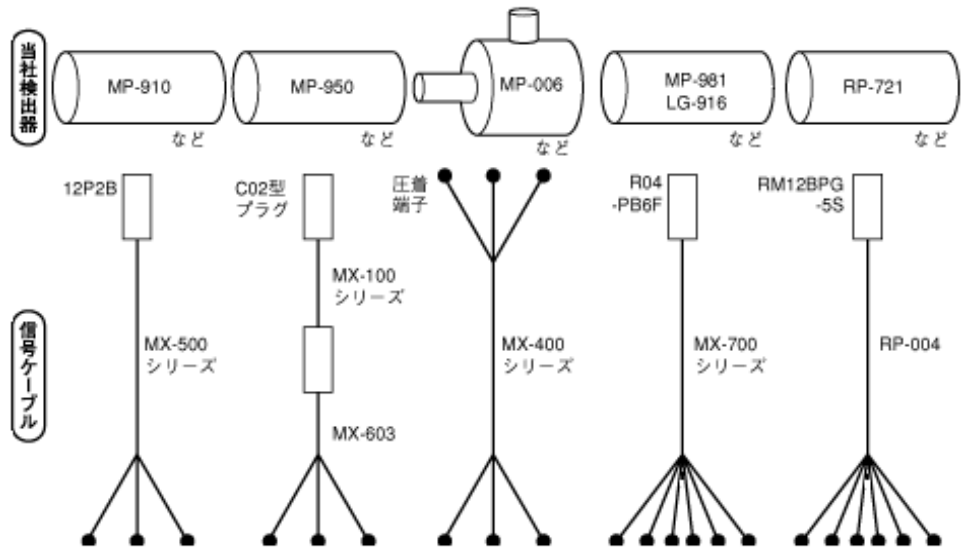
警告
(WARNING)

安全とノイズ除去のため、必ず接地してください。

信号ケーブルの接続方法

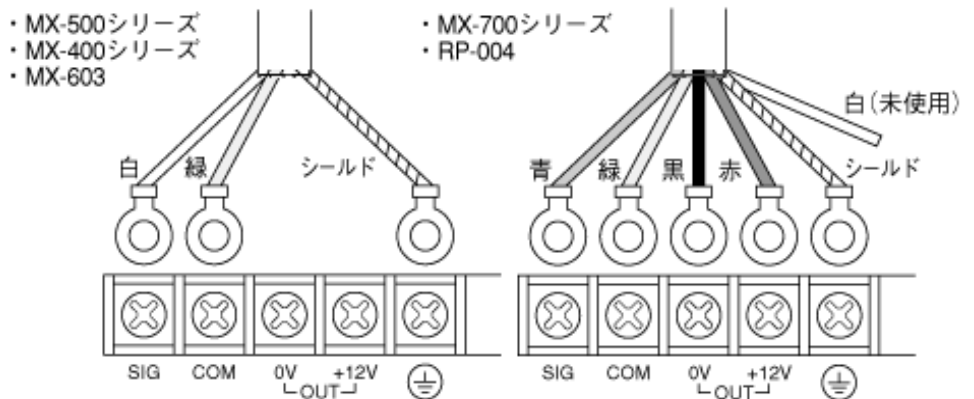
信号ケーブルの選択

信号ケーブルは検出器タイプにより、次の様に異なります。図を参考に、使用する検出器に合った信号ケーブルをお使い下さい。



信号ケーブルの接続

信号ケーブルは次の手順で接続して下さい。



仕様一覧

入力部

入力端子ピス	M3 フリー端子ピス
入力インピーダンス	30k 以上 (20kHz において)
入力増幅形式	AC または DC *1
接続可能検出器	電磁式 / 磁電式 / 光電式 / ロータリーエンコーダ / 近接スイッチ

*1...入力増幅形式仕様一覧

AC 増幅部	信号波形	正弦波または方形波
	信号電圧範囲	正弦波 : 0.2 ~ 45Vrms 方形波 : 0.6 ~ 63Vp-p
	信号周波数範囲	1Hz ~ 20kHz
DC 増幅部	信号波形	パルス幅 20μs 以上の矩形波
	信号電圧範囲	HI レベル : +4 ~ 30V LOW レベル : -1 ~ +1V
	信号周波数範囲	0.1Hz ~ 20kHz * プルアップによりオープンコレクタ出力、無電圧接点出力も入力可能 (ビットスイッチで切替え)
ローパスフィルタ	カットオフ周波数 : 約 100Hz 減衰度 20kHz にて約 -40dB (ビットスイッチで切替え)	

表示部

表示器	緑色 7 セグメント LED (5 桁) / 文字高 : 14.2mm
表示時間	約 1 秒ごとに繰り返し表示
SIG インジケータ	入力信号に同期して点滅
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・入力周波数オーバー / 表示器フラッシング (表示値オール 1) ・表示桁数オーバー / 表示器フラッシング (表示値オール 2) ・設定エラー / 表示器フラッシング (表示値オール 3)

直読換算機能部

計数設定	・乗数部 設定範囲：0.0001～9.9999（ロータリースイッチ 5 桁にて設定） ・指数部 設定範囲：×10 ×1 ×1/10 ×1/100（ビットスイッチにて設定）
小数点表示	無し 0.0 0.00 0.000（ビットスイッチにて設定）

演算部

測定時間基準値	水晶発振器（16MHz）
測定精度	表示値×（±0.02%）±1 カウント以内 *この表示値は小数点を除いたカウント値を示します。
測定方式	周期演算方式
レンジ切替えスイッチ	・ワイドレンジ 測定範囲：0.1Hz～20kHz *11 秒以上信号が入力されないと周波数（表示）はゼロになります。 ・ハイレンジ 測定範囲：1Hz～20kHz *2 秒以上信号が入力されないと周波数（表示）はゼロになります。
急減速追従機能	20kHz～5Hz 測定時、入力信号が急激に減少し 0.2 秒以上経っても入力信号がない場合に機能します。機能すると表示値は自動的に減少します（但し減速時のみ有効）。

検出器用電源出力

出力電圧	DC12V（±0.6V）
最大出力電流	100mA
リップル	100mVp-p 以下

一般仕様

電源電圧	AC100～240V 50 / 60Hz
耐電圧	AC1500V / 1 分間
絶縁抵抗	5M 以上
消費電力	20VA 以下(AC100V 使用時 11VA 以下)
質量	約 630 g
使用温度範囲	0～+40
保存温度範囲	-10～+55
外形寸法	96（W）×48（H）×140（D）mm

*電源一次ラインには 2AT（タイムラグタイプ）の FUSE が使用されています。
但し、お客様による FUSE の交換はできません。
交換は、お買い求めの販売店またはお近くの当社営業所までご依頼下さい。

TM2140（共通仕様除く）

UPPER 設定器	4 桁デジタルスイッチ 表示器の上 4 桁と比較し、UPPER 設定値 表示値のときリレー ON 比較誤差：設定値：1 カウント
LOWER 設定器	4 桁デジタルスイッチ 表示器の上 4 桁と比較し、LOWER 設定値 > 表示値のときリレー ON
出力形式	1 トランスファ接点出力（UPPER および LOWER 各 1）
最大接点容量	DC30V / 1A AC250V / 1A（抵抗負荷） *上記要領以上で使用の場合には、接点増幅等により対応して下さい。

付属品

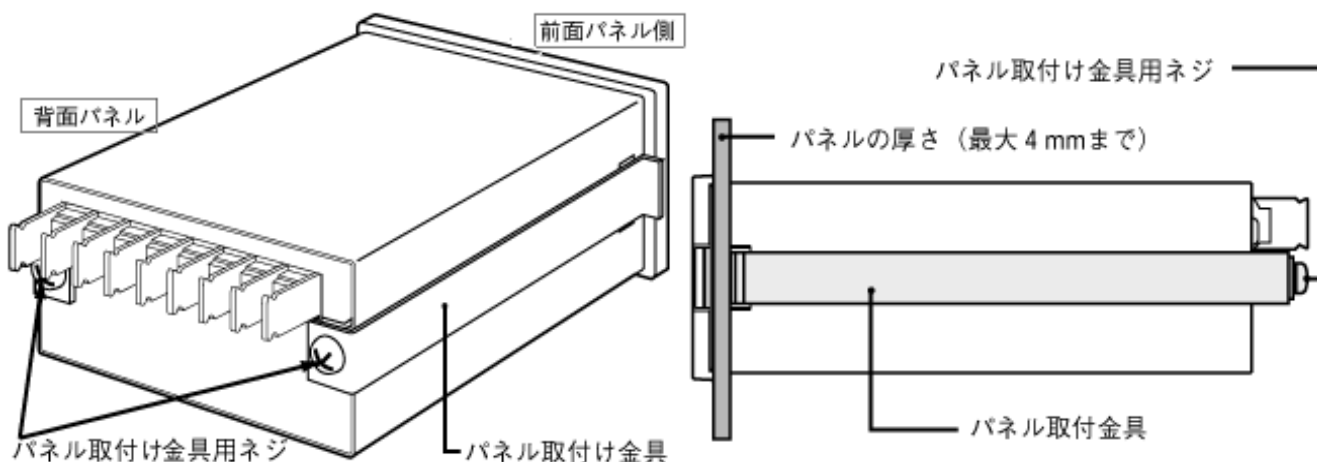
取扱説明書	1 部
単位シール	1 枚 r/min min-1 Hz kHz m/min r/s s-1 km/h mm/s ml/min l/h
パネル取付け金具	1 式
ジャンパー線	1 式（SIG - COM、GND 間用）

別売オプション

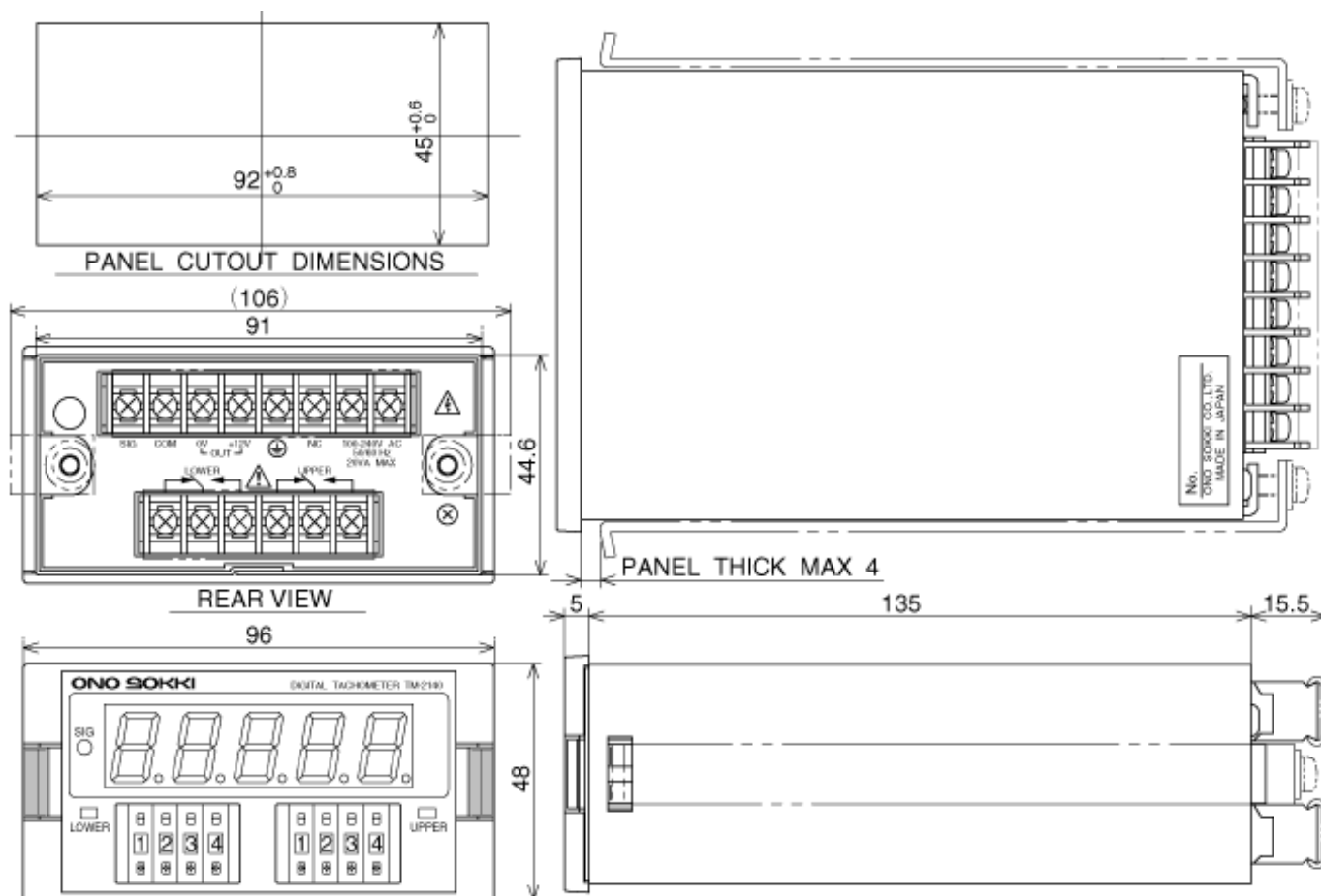
電源ケーブル	AX-2050（AC100V 用）
信号ケーブル	MX シリーズ
回転検出器	MP シリーズ、LG シリーズ他

パネルへの取付方法

TM-2140 は次の手順でパネルへ取り付けて下さい。尚、取付可能なパネルの最大厚みは 4mm です。
 TM-2140 本体をパネルに差し込みます。
 付属のパネル取付け金具を取り付け、付属のパネル取付け金具用ネジで締め込みます。



外形寸法図



株式会社 小野測器

取扱説明書のみの販売もしております。正式版が必要な場合はご利用下さい。