

パネルマウントタイプ
工業用電気抵抗率計 (4線式)
HE-960RW



概要

本器は電気抵抗率（比抵抗）センサ（ERFシリーズ）と組み合わせて溶液の電気抵抗率（比抵抗）と温度を測定します。2つのセンサを接続し、同時に測定することが可能です。

電気抵抗率（比抵抗）の単位は日常単位とSI単位の選択ができます。センサから得られる信号を処理して電気抵抗率（比抵抗）を表示し、出力します。

測定値表示部（上側）には、電気抵抗率（比抵抗）を表示し、補助表示部（下側）には、温度を表示します。

本器は新たに電気抵抗率（比抵抗）に対してクリップ機能を追加しました。クリップとは、測定値をクリップ設定値で頭打ちにする機能です。表示と伝送出力を共にクリップします。例えば20MΩ・cmのレンジで、クリップを18.30MΩ・cmに設定することで、表示と伝送出力を18.30で止めることができます。各レンジに対してクリップ機能があります。クリップはレンジのフルスケール以上では解除されます。

測定対象

純水～超純水の電気抵抗率

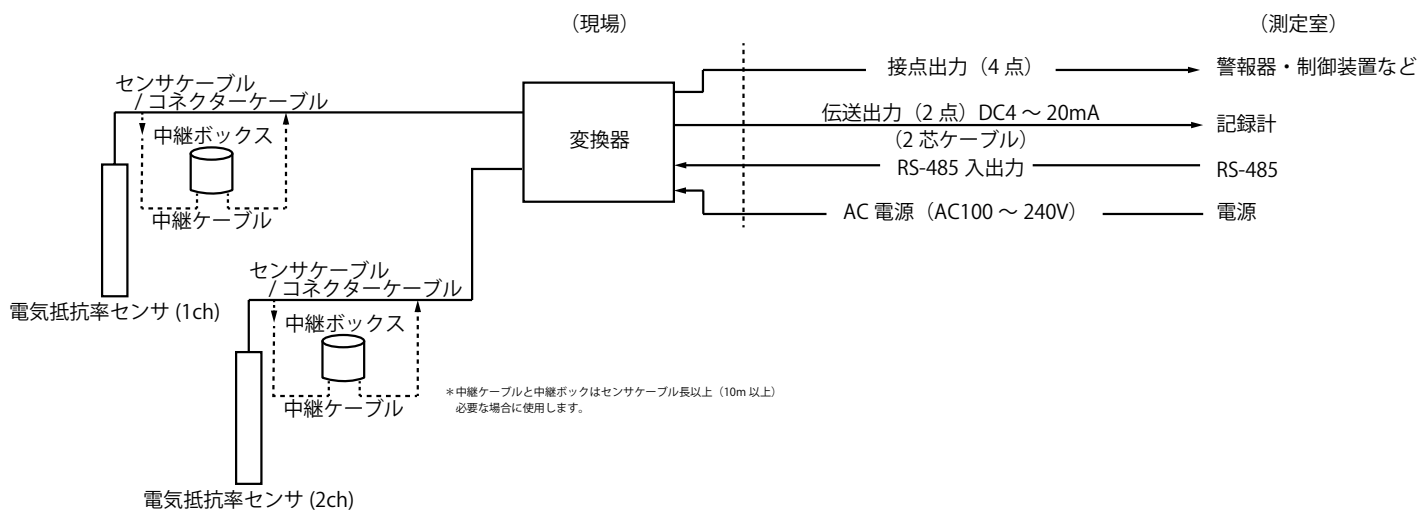
測定原理

交流2極式
電気抵抗率（比抵抗）センサでサンプルの抵抗値と温度を測定し、その値から本器にプログラムされた演算式で電気抵抗率（比抵抗）値を算出します。

用途

純水・超純水処理、生産プロセスにおける制御及び監視

システム構成図

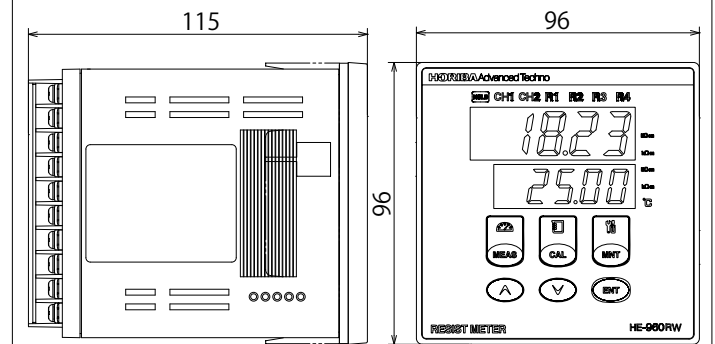


HE-960RW 電気抵抗率計 (概要 -1)

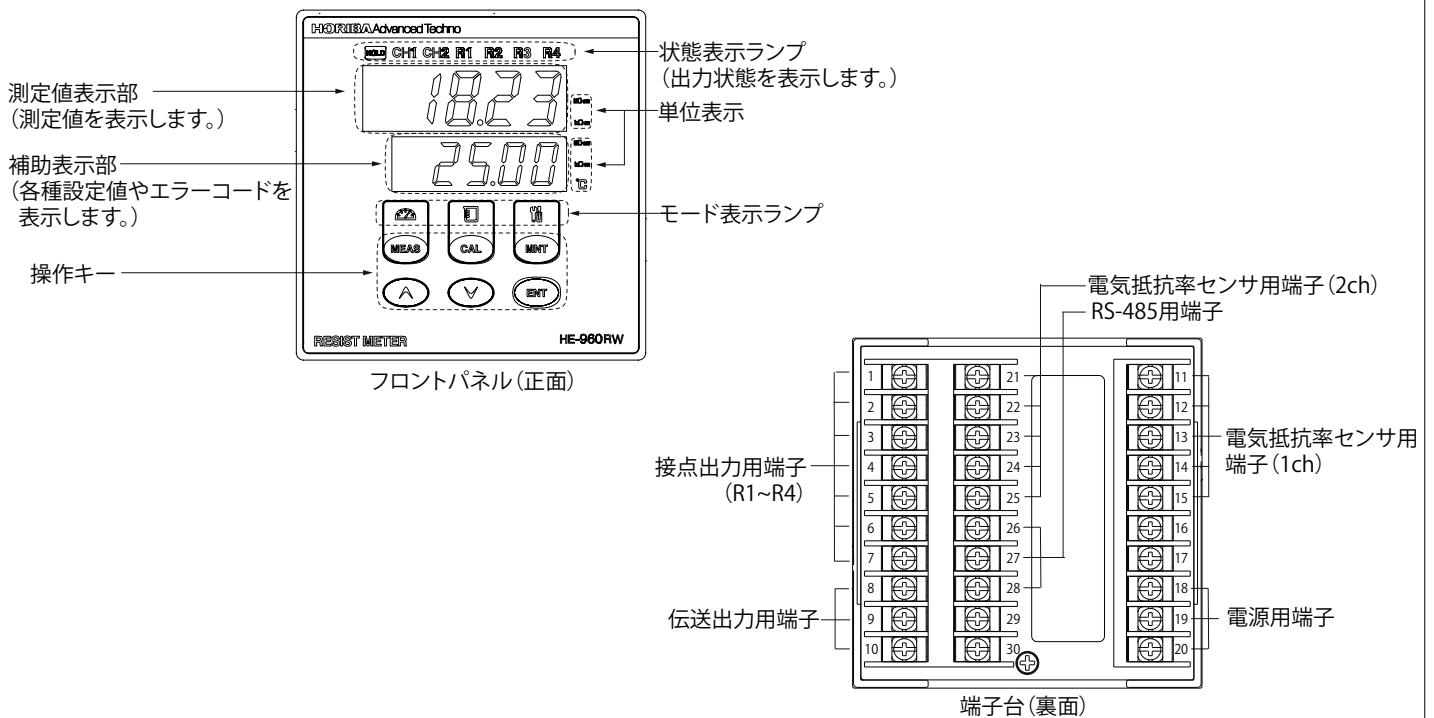
特徴

- ・パネル部 (IP65 相当 防滴構造)
- ・温度同時表示選択可
- ・全設定が前面キーにて操作可能
- ・メンテナンス機能の充実 (自己診断機能)
- ・伝送出力のレンジ設定可能
- ・フリー電源 (AC 100 ~ 240V 50/60Hz)
- ・エンボスシート採用によるキー操作性の向上
- ・アイコンによる状態表示の充実

外形寸法



各部の名称 / 構成



電源

- ・本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 10 VA です。

接点出力

- ・接点出力を 4 点有しています。接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。

伝送出力

- ・伝送出力を 2 点有しています。測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA の信号を出力します。
- ・受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。

電気抵抗率センサ

- ・電気抵抗率センサを 2 本使用することができます。

HE-960RW 電気抵抗率計 (概要 -2)

電気抵抗率センサ (交流2極式)

電気抵抗率センサでサンプルの抵抗値と温度を測定し、電気伝導率値を算出します。(図1参照)

その逆数を電気抵抗率として表示します

電気抵抗率値は、ユーザが指定した方法で温度補償します。NaClの温度補償、電気抵抗率の温度係数と任意の基準温度での補償、温度補償なしから選択することができます。温度補償範囲は0～100℃です。

温度測定について

温度測定用の素子 RTD には 0℃の抵抗値が 1000 Ωの測温抵抗体を採用しています。

この抵抗体は温度が上昇すると抵抗値が高くなる特性があり、100℃では 1385 Ω (標準) になります。0℃の抵抗値には製造上のばらつきがあります。これは温度測定精度に影響します。

HE-480R では従来なかったアルゴリズムで温度素子のばらつきを補正しています。温度素子の 0℃の抵抗値を検定してその値を入力することにより、すべての温度の抵抗値を補正します。温度係数が異なる RTD でもその値を入力することで、すべての温度の抵抗値を補正します。この温度測定アルゴリズムを採用した結果、± 0.2℃の温度精度を実現、さらに高精度の温度計と比較して温度校正できるように、温度校正モードを設けています。

温度校正モードでも基準温度に合わせる操作で 0℃の抵抗値を補正しています。また、温度校正を元に戻せるように、RTD の 0℃の入力と温度校正の補正値を個々に記憶しています。

0℃における RTD の抵抗値が検定されていないセンサでは、補正をしなくても使用できますが、このときには± 0.5℃の精度になります。ケーブルが長くなると電線抵抗が高くなります。ケーブル長を入力することにより電線抵抗分をキャンセルする演算を行います。

0℃の検定は温度計基準でなく、状態 (水と氷を大気中で攪拌したときに得られる平衡状態) を基準としています。

温度補償演算について

電気抵抗率は電気伝導率の逆数です。ここでは、電気伝導率の温度補償について原理を説明します。

・温度係数を入力する方法

水溶液の電気伝導率は温度によって変化し、一般に 25℃の電気伝導率を基準にして、溶液の温度が 1℃上昇すると、電気伝導率がおよそ 2% 上昇します。

近似式は次のようになります。

$$C_{(T)} = C_{(25)} \times (1 + 0.01 \times \alpha \times (T - 25))$$

$C_{(T)}$: T℃の溶液の電気伝導率

$C_{(25)}$: 25℃の溶液の電気伝導率 (基準)

α : 電気伝導率の温度係数 (単位パーセント)

T : 任意の温度 T℃

温度係数は溶液の種類と濃度で異なり、0.5 から 2.5 の範囲の値になります。

温度係数を入力することで、25℃の電気伝導率を推定する温度補償演算が行われます。温度係数に 2% を入力しておくとおとほとんどの水溶液に対応できます。

溶液の温度係数が分かっている場合は、その値を入力してください。温度係数をゼロにすると、温度補償しない生の電気伝導率が得られます。

温度補償の基準温度は一般的には 25℃ですが、25℃以外の温度にも対応できます。

T℃の電気伝導率が既知のとき、基準温度を ST とすると基準温度の電気伝導率 $C_{(ST)}$ は

$$C_{(ST)} = C_{(T)} / (1 + 0.01 \times \alpha \times (T - ST))$$

$C_{(ST)}$: ST℃の溶液の電気伝導率 (基準)

$C_{(T)}$: T℃の溶液の電気伝導率

α : 電気伝導率の温度係数 (単位パーセント)

T : 任意の温度 T℃

ST : 基準温度 ST℃

で求められます。

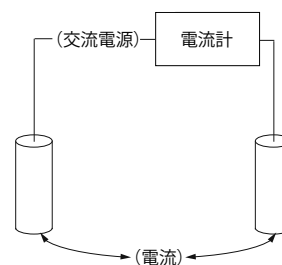
塩分除去率

不純物が導電率に比例していると仮定して、脱塩装置の上流側の導電率 (センサ2の導電率) から下流側の導電率 (センサ1の導電率) を引き、これを上流側の導電率 (センサ2の導電率) で割った値を塩分除去率としています。

センサ1の比抵抗値を rEst1、センサ2の比抵抗値を rEst2 とした場合、塩分除去率は以下の式で表せます。

$$\text{塩分除去率 (\%)} = (1/rEst2 - 1/rEst1) / (1/rEst2) \times 100 = (rEst1 - rEst2) / rEst1 \times 100$$

- ・下線部が負の場合は、塩分除去率 0% となります。
- ・塩分除去率の計算にはクリップ機能を反映していません。



基本原理
電流 = 電気伝導率に比例する
(電圧は一定)

図1：基本原理

・純水特性を用いる方法

純水の電気伝導率は、水分子の解離と不純物イオンによる電気伝導率の和として測定します。

$$C_{(T)} = F_{(T)} + G_{(T)}$$

$C_{(T)}$: T℃の溶液の電気伝導率

$F_{(T)}$: T℃の純水の電気伝導率

$G_{(T)}$: T℃の不純物イオンによる電気伝導率

純水の電気伝導率

純水の電気伝導率は水分子の解離により生じます。水分子の解離は温度変化により大きく影響を受けます。

純水の電気伝導率は、ASTM D 1125-91、JISK0130-1995 の表から作成した、連続的な温度関数で測定します。(表2)

温度(℃)	純水の電気伝導率 (μ S/cm)	温度(℃)	純水の電気伝導率 (μ S/cm)
0	0.012	50	0.173
5	0.017	55	0.210
10	0.023	60	0.251
15	0.031	65	0.299
20	0.042	70	0.352
25	0.055	75	0.410
30	0.071	80	0.474
35	0.090	85	0.544
40	0.114	90	0.621
45	0.141	95	0.703
		100	0.793

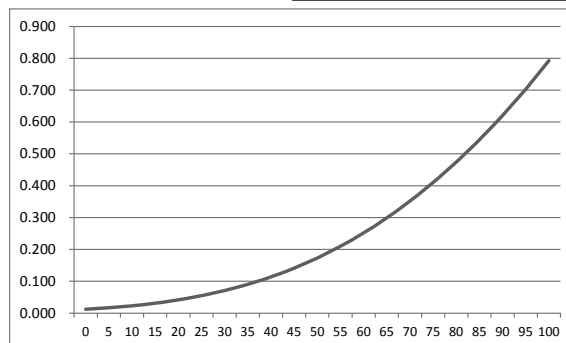
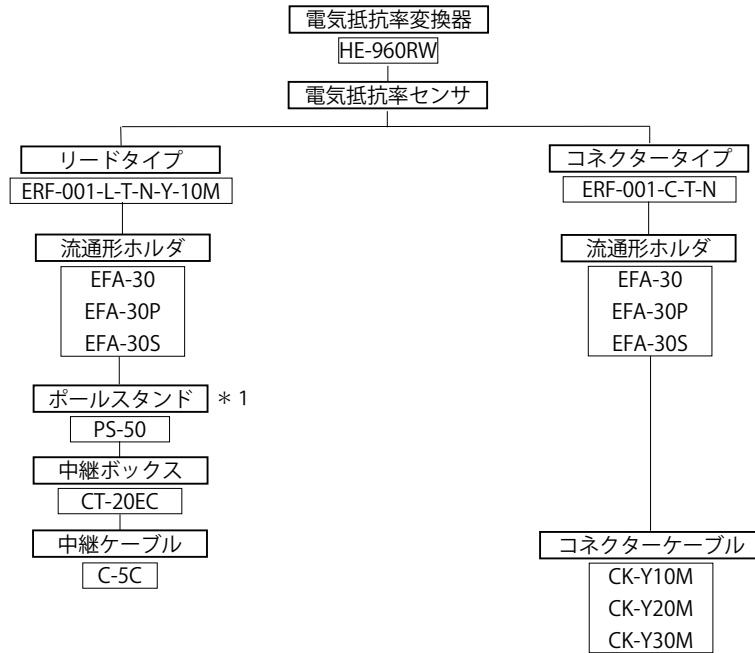


表2：純水と電気伝導率の関係

HE-960RW 電気抵抗率計 (組み合わせ)

以下からは変換器・電気抵抗率センサ・ホルダなどの仕様に沿った形での組み合わせを表しています。
詳細仕様に関しては各製品の項目でご確認ください。

■ 組み合わせ 1

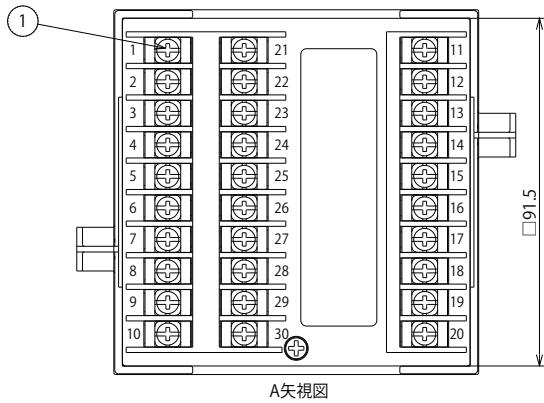
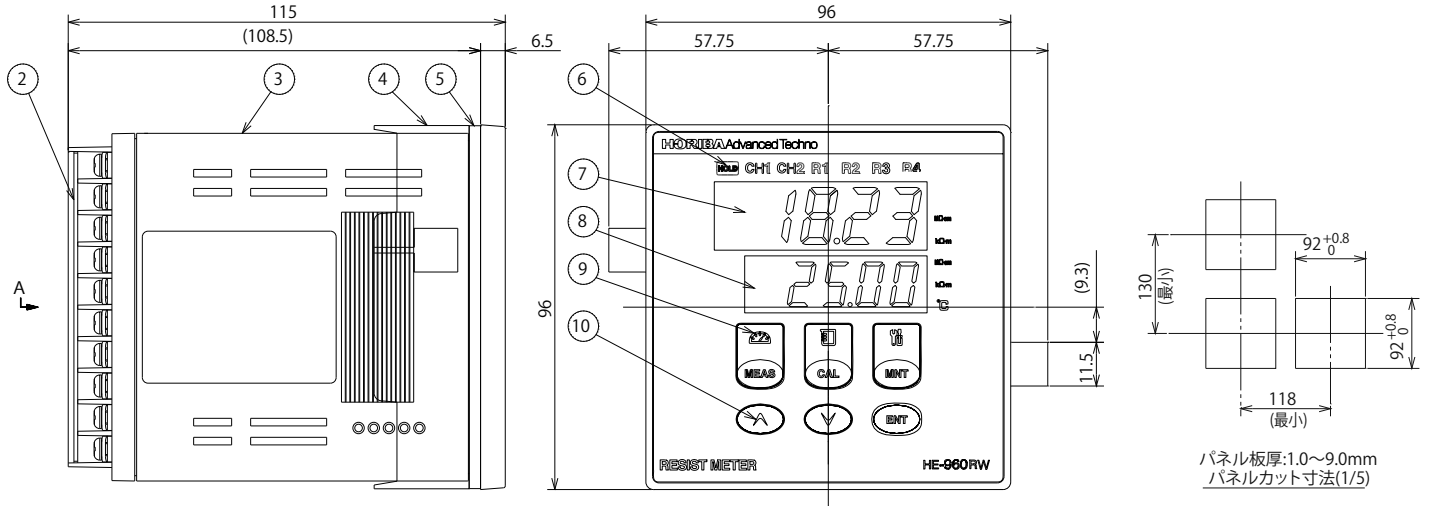


* 1 : 中継ボックス (CT-20EC) の取付用のポールスタンドになります。

HE-960RW 電気抵抗率計 (仕様-1)

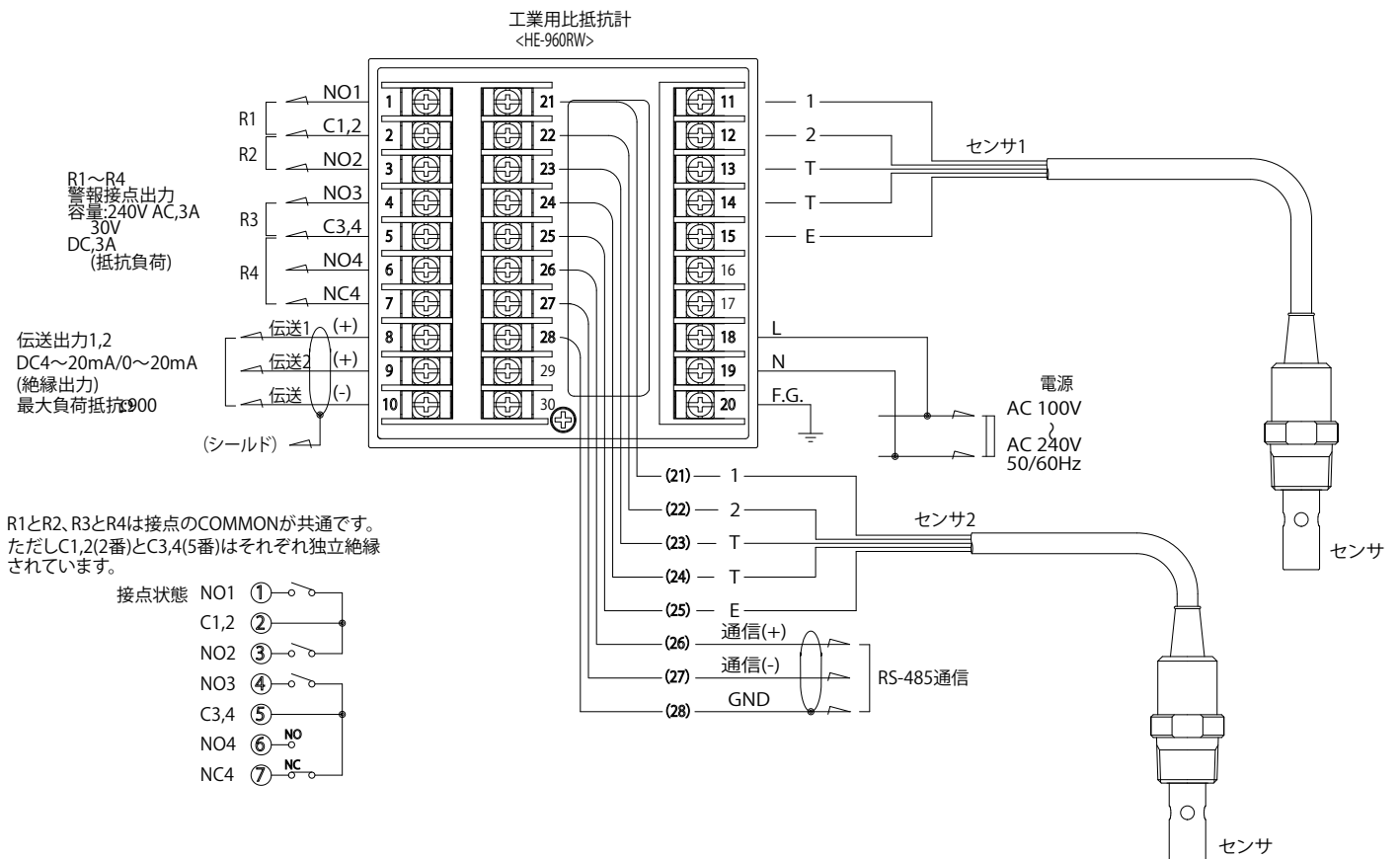
製品名	工業用 2チャンネル電気抵抗率計			
形式	HE-960RW			
測定方式	電極式 (2電極方式)			
センサ入力	2チャンネル (同時測定、センサ間絶縁)			
セル定数	0.01/cm			
温度センサ仕様	測温抵抗体 1000 Ω /0℃			
測定範囲	電気抵抗率	0 ~ 2.00、0 ~ 20.00 (単位: M Ω ·cm) 但し、温度補償なしで 100.0M Ω ·cm レンジの測定が可能		
		0 ~ 20.0、0 ~ 200.0 (単位: k Ω ·m) 但し、温度補償なしで 1000k Ω ·m レンジの測定が可能		
	温度	0 ~ 100℃ (小数点以下 1桁、2桁選択表示可。-20℃および 120℃まで表示可能)		
	塩分除去率	0 ~ 100%		
繰り返し性	± 0.1% フルスケール以内 (等価入力にて)			
直線性	± 0.5% フルスケール以内 (等価入力にて)			
伝送出力	出力点数	2点		
	4 ~ 20mA / 0 ~ 20mA DC 入出力絶縁形			
	最大負荷抵抗	900 Ω		
	伝送出力レンジ	測定範囲内で任意設定可 (各伝送出力のマイナス端子は内部で接続されており同電位です)		
接点出力 (R1と2、R3と4は 接点コモン共通)	出力点数: 4点			
	警報接点出力 (R1 ~ R3)	接点形態	リレー接点、SPST(1a)	
		接点容量	240V AC 3A、30V DC 3A (抵抗負荷)	
		接点機能	各測定対象の上、下限動作 (ON/OFF 制御)、遅延時間、ヒステリシス	
		出力内容	各測定対象、異常警報、保守中より選択	
	警報接点出力 (R4)	接点形態	リレー接点、SPDT(1c)	
		接点容量	240V AC 3A、30V DC 3A (抵抗負荷)	
		接点機能	各測定対象の上、下限動作 (ON/OFF 制御)、遅延時間、ヒステリシス	
		出力内容	各測定対象、異常警報、保守中より選択	
	接点動作 (R1~R4のC-NO 間動作)	出力内容で各測定対象、保 守中を選択された場合	制御動作時閉、通常 (電源断含む) 開	
出力内容で異常警報を選択 された場合		正常時開、異常時 (電源断含む) 閉		
(R4でC-NC間をご使用の場合、C-NO間の接点動作とは逆になります)				
通信出力	RS-485 入出力			
校正機能	比抵抗セル定数の補正係数入力による (パラメータ入力) 温度 基準温度計との比較校正			
伝送出力ホールド機能	直前値ホールド、任意値ホールドより選択設定 (但しメンテナンスモードでは、直前値ホールドになります)			
自己診断機能	センサ診断: 温度センサ短絡、温度センサ断線 測定範囲外 変換器異常			
温度補償	超純水と不純物の 温度補償	不純物の温度特性として 選択	NaClの温度特性	
		任意の温度係数入力 (温度係数: ± 5%/℃) 基準温度: 5 ~ 95℃		
温度補償しない				
温度補償範囲	0 ~ 100℃			
超純水比抵抗 選択機能	18.23 (標準)、18.18、18.24 M Ω ·cm より選択 (182.3、181.8、182.4 k Ω ·m より選択)			
クリップ機能	測定値が、設定した比抵抗値から測定レンジ上限の範囲にあるとき、設定した比抵抗値を測定値として表示する			
周囲温度	-5 ~ 45℃			
相対湿度	20 ~ 85% (結露しないこと)			
保存温度	-25 ~ 65℃			
電源	定格電圧 100 ~ 240VAC 50/60Hz 15VA(max)			
構造	パネル取付け屋内設置型			
	パネルケース	ABS		
	端子部	PBT		
保護構造	パネル部	防滴構造		
	パネル	IP65 (IEC60529, JIS C0920)		
	リヤケース	IP20		
	端子部	IP00		
	クラス II 機器 (IEC61010-1)			
汚染度 2 (IEC61010-1)				
適合規格	CE マーキング	EMC 指令 (89/336/EEC) EN61326:1997/A3:2003 低電圧指令 (73/23/EEC) EN61010-1:2001	イミューン (工業環境) における影響度 許容指示変動 ± 0.5% フルスケール以内	
	FCC 規則	FCC Part 15		
外形寸法	96(W) × 96(H) × 115(D) ケース奥行: 約 105mm (パネルマウント時)			
質量	約 550g			

HE-960RW 電気抵抗率計 (外形寸法)



NO.	PARTS NAME	NOTES
1	端子 (30個)	M3.5
2	タンシカカバー-PC	
3	ケース	ABS
4	ケースストップパ	POM
5	ケースパッキン	EPDM
6	状態表示ランプ	
7	測定値表示部	7セグLED:赤
8	補助表示部	7セグLED:緑
9	モード表示ランプ	
10	操作キー	

HE-960RW 電気抵抗率計 (外部結線図)



HE-960RW 電気抵抗率計 (仕様 -2)

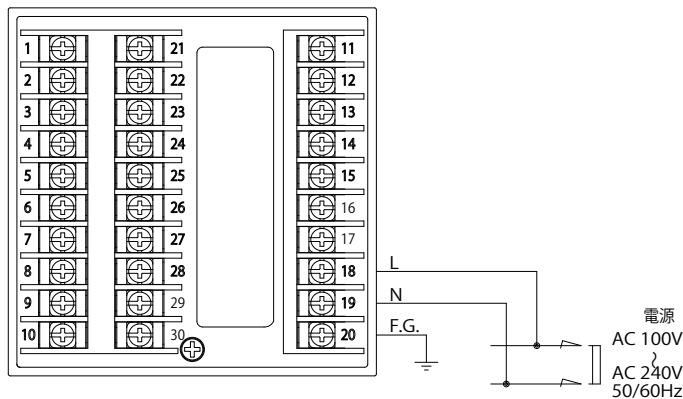
電源

- 本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 15 VA です。
- ターミナルネジは M3.5 です。
- 適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- 本器には電源スイッチがありません。本器に近い場所に電源スイッチまたはサーキットブレーカを設けて、電源の ON/OFF ができるようにしてください。

! 定格範囲外の電圧で動作すると故障の原因となりますので電源電圧を確認してください。電源の電圧変動範囲も定格電圧± 10% の範囲に入っているか十分確認してください。

! 接地端子は安全のため必ず接地(D種接地)してください。接地はモータなどの電気機器の接地と分離してください。

主な仕様	
定格電圧	AC100 ~ 240V
消費電力	最大 15VA
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)



伝送出力

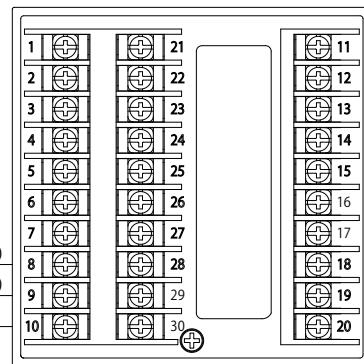
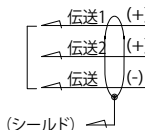
- 伝送出力を 2 点有しています。測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA または 0~20mA の信号を出力します。
- 受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。本器にあった入力を受信計器 (記録計、メータリレー) を選定してください。

• 伝送出力はセンサ 1 と 2 の電気抵抗率、センサ 1 と 2 の温度、塩分除去率の 5 種類から選択できます。

! 被雷のおそれのある場合は本器の出力側および受信計器側に、避雷器を設置してください。

主な仕様	
伝送出力	DC 4 ~ 20mA または DC0~20mA
最大負荷抵抗	900Ω
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

伝送出力1,2
DC4~20mA/0~20mA
(絶縁出力)
最大負荷抵抗:900Ω



伝送出力項目	内容	
伝送出力レンジのゼロ点	4 mA または 0mA を対応させる測定値	測定レンジ内で伝送出力「4mA」または「0mA」に対応するレンジが設定可能。
伝送出力レンジのスパン点	20 mA を対応させる測定値	測定レンジ内で伝送出力「20mA」に対応するレンジが設定可能。
ホールド出力	伝送出力にホールドの仕方	直前の値の伝送出力または任意の値 (設置値) の伝送出力でホールド出力を出力することが可能。
伝送出力リミット	ゼロ以下やフルスケール以上の伝送出力を制限	ゼロ以下やフルスケール以上の伝送出力を制限の有無。

電気抵抗率センサ

- 電気抵抗率センサを 2 本使用することができます。

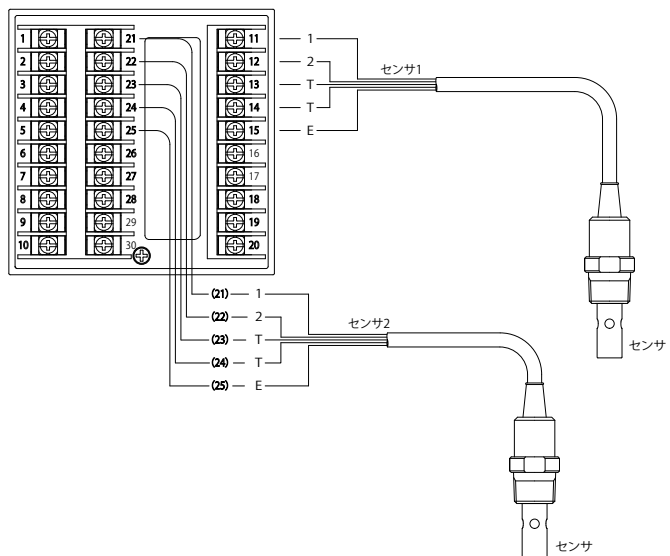
! 電気抵抗率センサケーブルの注意点
電気抵抗率センサのケーブルは、高絶縁ケーブルです。取り扱いには以下の点に注意してください。

塩分除去率を求める場合には脱塩装置の上流にセンサ 2 (CH2)、下流にセンサ 1 (CH1) のセンサを設置します。

! ケーブルの端子や端子台を水などで濡らしたり、手あかや油で汚れたりして絶縁が低下しないようにしてください。絶縁が低下すると、指示不安定の原因となります。常に乾燥したきれいな状態に保ってください。万一汚れた場合は、アルコールなどで拭き、よく乾燥してください。

! 電気抵抗率センサの点検・交換時のために、センサケーブルは余裕をもって配線してください。

! センサケーブル、中継ケーブルはモータなどの誘導を与える機器の付近や、それらの電源ケーブルとは離して配線してください。



HE-960RW 電気抵抗率計 (仕様-3)

接点出力 1

- ・接点出力を 4 点有しています。
- ・接点動作は「上下限動作 (ON/OFF 制御)」、「任意警報」、「なし」の 3 種類から選択できます。
- ・接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・負荷にノイズが出る場合は、バリスタやノイズキラーを使用してください。

! 接点容量以上の負荷を接続する場合、または誘導負荷の場合 (モータ、ポンプなど) は、必ず負荷定格以上のパワーリレーを介して負荷の接続を行ってください。

! 計器電源が OFF 時、C-NC 接点がショート状態となりますので、負荷の接続に注意してください。

主な仕様	
接点容量	AC 240V,3A 以下または DC 30V,3A 以下
接点出力種	上下限動作、任意警報、無し
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

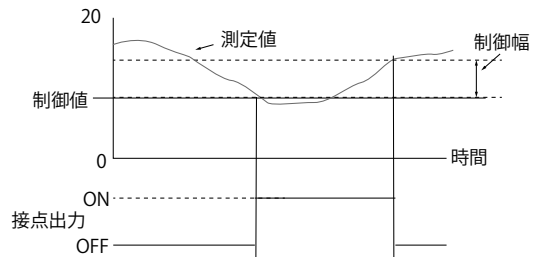
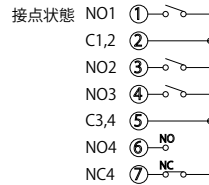
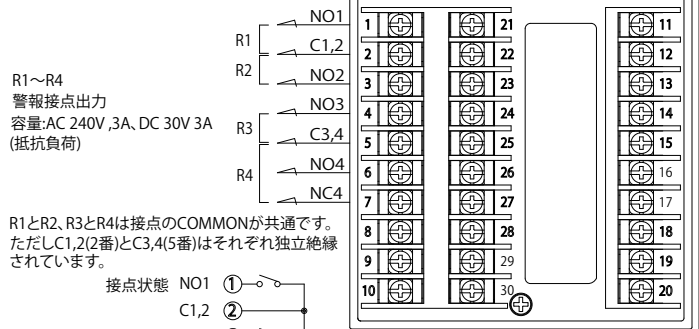
制御対象	制御方法	内容
対象なし	-	接点 (警報) 出力の設定を行いません。
センサ 1 (CH1) の電気抵抗率値	上下限動作	上限または下限での ON/OFF 制御を行います。
センサ 2 (CH2) の電気抵抗率値	上下限動作	上限または下限での ON/OFF 制御を行います。
センサ 1 (CH1) の温度	上下限動作	上限または下限での ON/OFF 制御を行います。
センサ 2 (CH2) の温度	上下限動作	上限または下限での ON/OFF 制御を行います。
塩分除去率	上下限動作	上限または下限での ON/OFF 制御を行います。
任意警報 1	システム FAIL 出力	システムエラー (E-90、E-91、E-92) が発報された場合、接点が出力されます。
	センサ 1 (CH1) の温度 FAIL	温度センサ断線 (E-21)、温度センサ短絡 (E-22) が発報された場合、接点が出力されます。
	センサ 2 (CH2) の温度 FAIL	温度センサ断線 (E-31)、温度センサ短絡 (E-32) が発報された場合、接点が出力されます。
	HOLD 出力	保守中 (Hold) を異常警報として接点が出力されます。
任意警報 2	システム FAIL 出力	システムエラー (E-90、E-91、E-92) が発報された場合、接点が出力されます。
	センサ 1 (CH1) の温度 FAIL	温度センサ断線 (E-21)、温度センサ短絡 (E-22) が発報された場合、接点が出力されます。
	センサ 2 (CH2) の温度 FAIL	温度センサ断線 (E-31)、温度センサ短絡 (E-32) が発報された場合、接点が出力されます。
	HOLD 出力	保守中 (Hold) を異常警報として接点が出力されます。 (メンテナンスモード (測定条件などの各種の設定や校正を行う時のモード) に入ると接点が出力されます。)

・上限動作、下限動作

本動作では制御方法、制御値、制御幅の種類 (d.dif、S.dif)、制御幅、遅延時間を設定することで動作が作動します。

- 制御方法 : 上限動作または下限動作のどちらかで制御するかを選択します。
- 制御値 : 接点 (警報) 出力を動作させる為の基準となる値です。その値を設定「します」。
- 制御幅 : 接点 (警報) 出力を解除する幅を設定します。幅の設定値はレンジ設定時の最少値からレンジ設置のフルスケールの 20% です。
例: レンジ設定を 0~20.00M Ω・cm にした場合 0.01~4.00M Ω・cm の範囲になります。

- 遅延時間 : 接点 (警報) 出力の動作するまで一定時間、その動作開始を遅延できます。遅延時間内に動作を行う制御値を上回った場合や下回った場合はその動作は行いません。



- 例: 制御方法は下限動作、制御値を 16M Ω・cm、制御幅を 1.0M Ω・cm にした場合
16M Ω・cm を下回ったとき接点 (警報) が入り、17M Ω・cm を上回ったとき接点 (警報) 切れます。

HE-960RW 電気抵抗率計 (設置方法 -1)

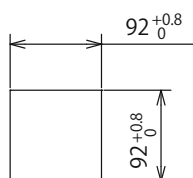
設置

安定した状態でお使いいただくため、以下の条件を満たす場所に設置してください。

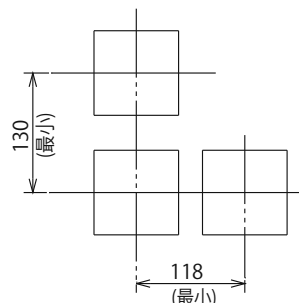
- ・風通しのよい場所
- ・周囲温度が -5°C 以上、 45°C 以下
- ・熱気の少ない場所
- ・直射日光の当たらない場所
- ・高い輻射熱を直接受けない場所
- ・周囲の相対湿度が 20% 以上、85% 以下の場所
- ・水や薬品がかからない場所
- ・機械的振動の少ない場所
- ・保守や結線作業が行える場所
- ・粉塵や、腐食性ガスのない場所
- ・電磁界の影響の少ない場所
- ・高度 2000 m 以下
- ・電源電圧変動範囲が定格電圧の 10% 以内
- ・過電圧カテゴリ II を満たす場所 (配電盤などの固定設備から給電する電気機器に適用します。)

カット寸法他

本器の取付方法は制御盤取付 (パネルマウント) です。
パネル厚は 1.0 ~ 9.0 mm です。
下図に示した寸法のパネルカットを設けてください。

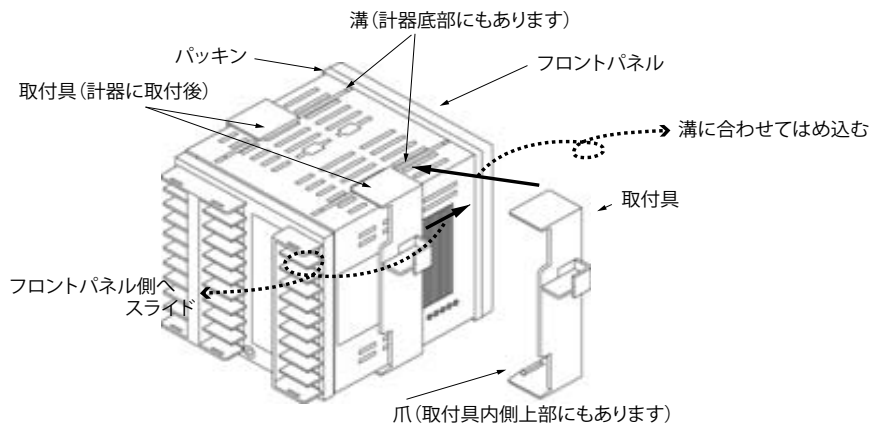


隣あうパネルカットとの間隔を横方向で 118 mm 以上、縦方向で 130mm 以上あけてください。



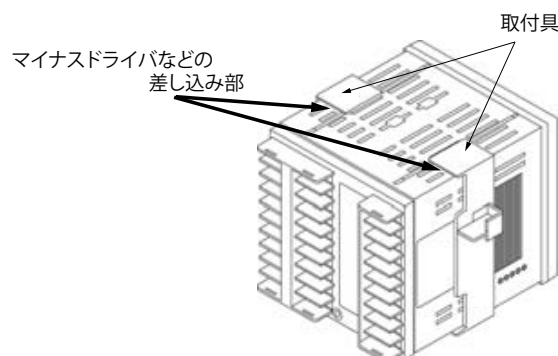
パネルへの取付

計器本体のフロントパネルと取付具 (付属) でパネルを挟みこんで固定します。



パネルからの取外

事前に端子台のケーブルをはずしておいてください。
片方ずつ取付具をはずして、計器本体をパネルから取りはずします。
マイナスドライバなどを、一方の取付具と計器本体の隙間に差し込み、爪をはずします。



HE-960RW 電気抵抗率計 (結線方法 1)

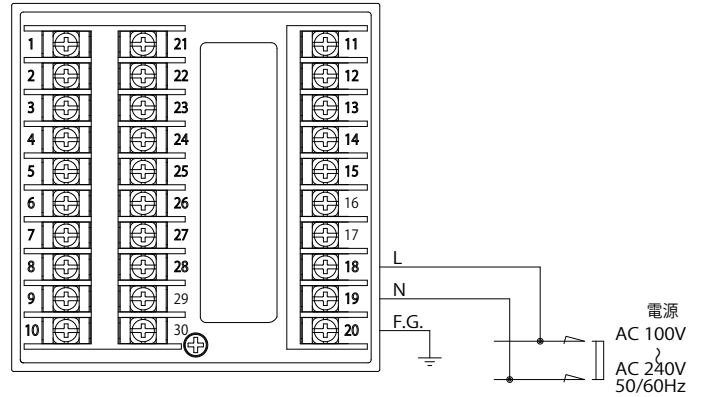
電源

- ・本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 15 VA です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・本器には電源スイッチがありません。本器に近い場所に電源スイッチまたはサーキットブレーカを設けて、電源の ON/OFF ができるようにしてください。

! 定格範囲外の電圧で動作すると故障の原因となりますので電源電圧を確認してください。電源の電圧変動範囲も定格電圧± 10% の範囲に入っているか十分確認してください。

! 接地端子は安全のため必ず接地 (D 種接地) してください。接地はモータなどの電気機器の接地と分離してください。

主な仕様	
定格電圧	AC100 ~ 240V
消費電力	最大 15VA
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)



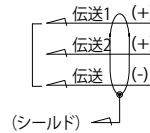
伝送出力

- ・伝送出力を 2 点有しています。測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA または 0~20mA の信号を出力します。
- ・受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。本器にあった入力を受信計器 (記録計、メータリレー) を選定してください。
- ・伝送出力はセンサ 1 と 2 の電気抵抗率、センサ 1 と 2 の温度、塩分除去率の 5 種類から選択できます。

! 被雷のおそれのある場合は本器の出力側および受信計器側に、避雷器を設置してください。

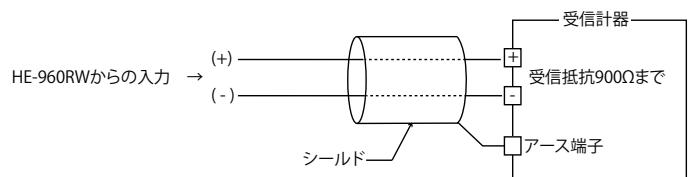
主な仕様	
伝送出力	DC 4 ~ 20mA または DC0~20mA
最大負荷抵抗	900Ω
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

伝送出力1,2
DC4~20mA/0~20mA
(絶縁出力)
最大負荷抵抗:900Ω

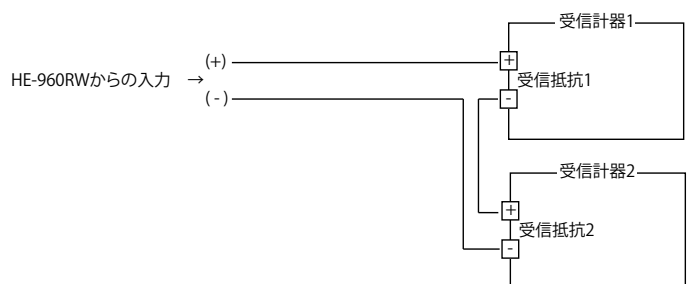


受信器側

- ・受信計器側でシールド線を接地します。



- ・受信計器を複数個接続する場合 右の図のようにシリーズに接続してください。接続する受信計器の抵抗は合計で 900 Ω までです。



HE-960RW 電気抵抗率計 (結線方法 2)

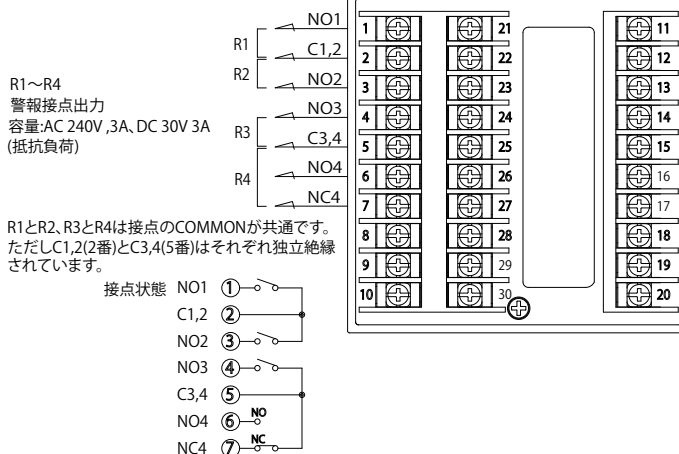
接点出力

- ・接点出力を 4 点有しています。
- ・接点動作は「上下限動作 (ON/OFF 制御)」、「任意警報」、「なし」の 3 種類から選択できます。
- ・接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・負荷にノイズが出る場合は、バリスタやノイズキラーを使用してください。

! 接点容量以上の負荷を接続する場合、または誘導負荷の場合 (モータ、ポンプなど) は、必ず負荷定格以上のパワーリレーを介して負荷の接続を行ってください。

! 計器電源が OFF 時、C-NC 接点がショート状態となりますので、負荷の接続に注意してください。

主な仕様	
接点容量	AC 240V,3A 以下または DC 30V,3A 以下
接点出力種	上下限動作、任意警報、無し
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)



電気抵抗率センサ

- ・電気抵抗率センサを 2 本使用することができます。

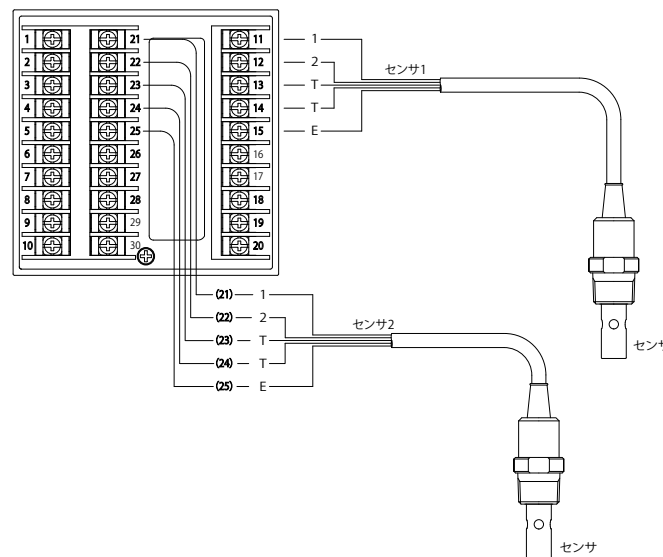
! 電気抵抗率センサケーブルの注意点
電気抵抗率センサのケーブルは、高絶縁ケーブルです。取り扱いには以下の点に注意してください。

塩分除去率を求める場合には脱塩装置の上流にセンサ 2 (CH2)、下流にセンサ 1 (CH1) のセンサを設置します。

! ケーブルの端子や端子台を水などで濡らしたり、手あかや油で汚したりして絶縁が低下しないようにしてください。絶縁が低下すると、指示不安定の原因となります。常に乾燥したきれいな状態に保ってください。万一汚れた場合は、アルコールなどで拭き、よく乾燥してください。

! 電気抵抗率センサの点検・交換時のために、センサケーブルは余裕をもって配線してください。

! センサケーブル、中継ケーブルはモータなどの誘導を与える機器の付近や、それらの電源ケーブルとは離して配線してください。

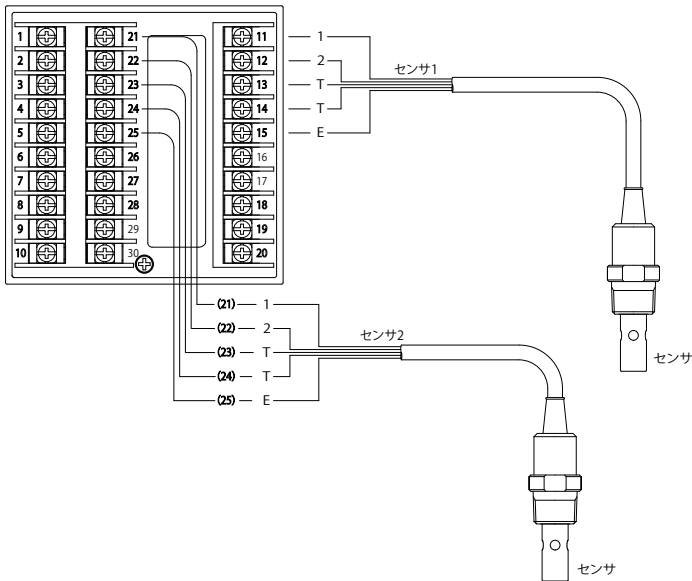


HE-960RW 電気抵抗率計 (結線方法 3)

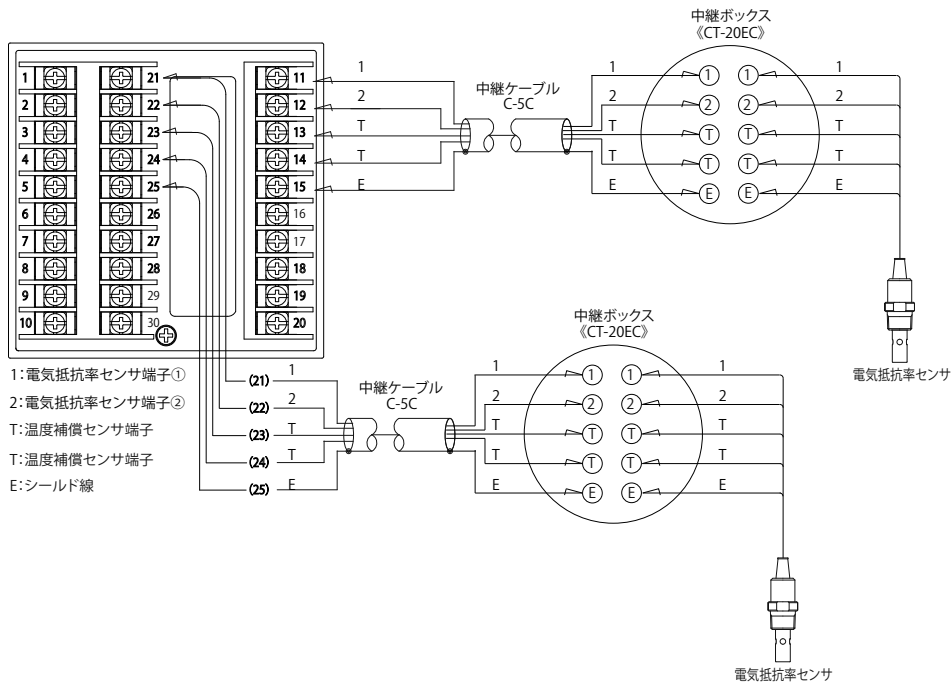
電気抵抗率センサ 2

- ・延長ケーブル、中継ボックスの有無によって結線方法が異なります。
以下の様に結線してください。

変換器と電気抵抗率センサとの結線方法



変換器と中継ケーブル、中継ボックス、電気抵抗率センサとの結線方法



HE-960RW 電気抵抗率計 (アクセサリ)

以下からは変換器以外の電気抵抗率センサやホルダの仕様他に関する記載となります。

センサ

・測定するサンプルの電気抵抗率値、設置方法などによってセンサを選択します。

電気抵抗率センサ概要

形式	主な仕様					
	形状	セル定数	測定範囲	接液部材質	ケーブル	接続口径
ERF-001-L-T-N-Y10M	ショートセル (セル長 60 mm)	0.01/cm	0~ 2.00	Ti、PVDF、FKM	リード (10m)	R(PT)3/4
ESH-01-L-T-ST-Y10M			0~20.00 (単位: MΩ・cm)			

アクセサリ

流通ホルダ (サンプル条件により選択します)

形式	主な仕様					
	形状	接液部材質	測定液温度	測定液圧力	ケーブル	接続口径
EFA-30	ショートセル用	PVC	0~50℃	0~0.1MPa	リード (10m)	R(PT)3/4
EFA-30P		PVDF	0~100℃	0~0.1MPa		
EFA-30S		SUS316L	0~100℃	0~0.5MPa		

ケーブル

形式	ケーブル長 (*)	
C-5C-Y-T2-E-10	10m	リードタイプ用
C-5C-Y-T2-E-20	20m	
CK-Y10M	10m	コネクタタイプ用
CK-Y20M	20m	
CK-Y30M	30m	

*: 50m まで延長は可能です。
上記表に記載していないケーブルも用意しております。

その他

製品名	形式	仕様
中継ボックス	CT-20EC	材質: ABS 樹脂
ポールスタンド	PS-50	材質: SUS304

アクセサリ (電気抵抗率センサ 1)

電気抵抗率センサ

● 2 極式電気抵抗率センサ ERF シリーズ



製品名	2 極式電気伝導率センサ		
形式	ERF シリーズ		
セル定数	約 0.01/cm		
測定範囲 (変換器仕様に準拠)	0 ~ 20MΩ・cm		
測定液温度 (常用温度範囲とする)	0 ~ 80°C (凍結なきこと)		
温度センサ	Pt1000Ω (0°C) 3850ppm/°C		
測定液圧力	0 ~ 0.5MPa		
接液材質	極	チタン	
	スペーサ	PVDF	
	ボディ	PVDF	
	シール	FKM	
接続口	R3/4		
ケーブル	リード	10m (Y 端子)	ERF-001-L-T-N-Y-10M
	コネクタ	CK-Y10M (10m) CK-Y20M (20m) CK-Y30M (30m)	ERF-001-C-T-N
中継ケーブル	C-7E (中継ボックス (CT-20EC) が必要) (ERF-001-L-T-N-Y-10M 用)		
組合せ可能 流通形ホルダ (*1)	EFA-30、EFA-30P、EFA-30S		
*1: 使用温度範囲が異なります。各製品の仕様温度を確認してください。			

流通ホルダ

● 流通形ホルダ (EFA-30 シリーズ)



形式	EFA-30	EFA-30P	EFA-30S
ホルダ材質	PP	PDVF	SUS316
測定液条件	温度	0 ~ 50°C	0 ~ 100°C (凍結なきこと)
	圧力	0 ~ 0.1MPa	0 ~ 0.5MPa
	流量	0 ~ 10L/min	
測定液接続口経	入口: Rc3/4 出口: Rc3/4		
適用センサ	ERF-001-L-T-N-Y-10M ERF-001-C-T-N		

アクセサリ（中継ケーブル他）

ケーブル

●中継ケーブル（C-5C）

形式	C-5C
最大延長	100m まで 但し、電気抵抗率センサのリードケーブルを含む。 端末処理なしで 1m 単位で対応しています。
対応中継ボックス	CT-20EC
端末処理済みケーブルコード	
C-5C-Y-T2-E-10	10m 用
C-5C-Y-T2-E-20	20m 用
C-5C-Y-T2-E-30	30m 用

●コネクタケーブル（CK-Y シリーズ）



形式	CK-Y ** M
ケーブル長	100m まで 但し、10m 単位での対応となります。
対応センサ	ERF-001-C-T-N

中継ボックス

●中継ボックス（CT-20EC）



形式	CT-20EC
材質	ABS

防雨構造ですが多湿条件での使用は避けてください。

ポールスタンド

●ポールスタンド（PS-50）

形式	PS-50
材質	SUS304

HE-960RW 電気抵抗率計 (設置方法 -1)

設置

以下は流通ホルダなどの設置に関して (取付方法) を記載します。

流通ホルダの設置

・センサ配管の注意点

センサを 20A 配管に直接取り付ける事は出来ません。配管ライン中への取り付けはメインラインよりバイパスラインを設け流通ホルダをご使用下さい。また、測定液は流通ホルダの横 (電気抵抗率センサの先端側) から上へ流れるように配管してください。また、以下の図の配管例を参考に配管してください。

設置条件は以下の通りです。

圧力: 0 ~ 0.5MPa (最大)

(専用ホルダ使用の場合はホルダ材質に依存)

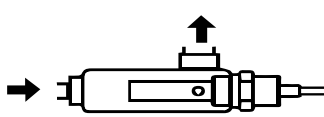
温度: 0 ~ 100°C (最大)

(専用ホルダ使用の場合はホルダ材質に依存)

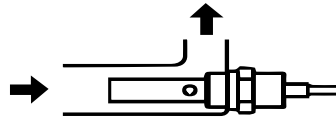
流速: 10L/min (最大)

(10L/min 以内で可能な限り流速は上げてください)

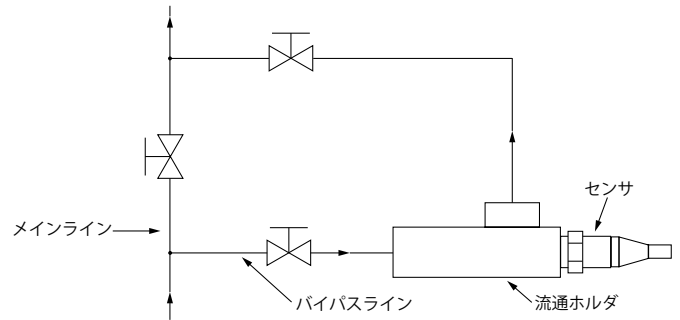
設置例



専用流通ホルダを使用した場合

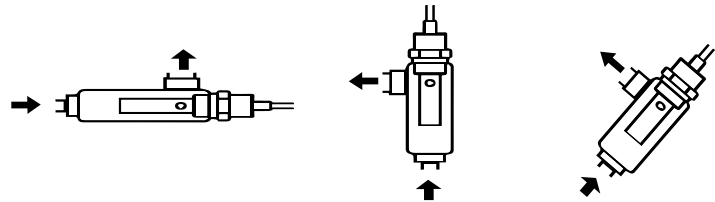


配管などにセンサを直接設置した場合



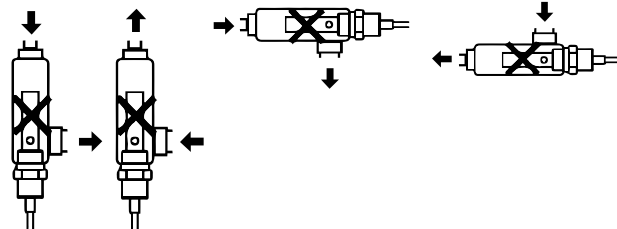
適切な設置

・設置はセンサ先端から横にサンプルがぬけるように必ずしてください。



不適切な設置

・設置はセンサ横から先端へサンプルがぬけるような設置は行わないでください。
・サンプルの流れが上から下になる設置は行わないでください。



正しく測定するためのセンサ設置方法

正しく測定するための基本的な条件は、気泡が無く、よく攪拌されたサンプルがセンサの周囲を満たすことです。

圧力や流量の影響は原理的にはありませんが、副次的な影響として二酸化炭素の溶解や気泡の発生によるものがあります。

二酸化炭素の溶解は純水領域で影響が大きく、気泡の存在と付着は電気伝導率と電気抵抗率の測定値に影響を与えます。インラインで気泡を発生させないためには圧力を掛けたままで測定することが有効です。

流量を調整する弁をセンサの下流に設け、センサに圧力を掛けた状態にすると、気泡の発生を防ぐことができます。センサの上流の弁を絞ると、センサ周囲の圧力が減少して、溶存していたガスが気泡になり、測定に影響を与えることがあります。その他、水温の上昇や塩の投入によって、溶存ガスが気泡になり、センサに付着し、測定値に影響を与えることがあります。センサホルダの向きを気泡が抜けやすい方向に設定してください。

センサ設置と洗浄

1 μ S/cm 以上の電気伝導率測定においては、気泡の発生と電極の汚れによる誤差が生じることがあります。

気泡による影響の場合は上記の適切な設置方法通りであるかの確認が必要です。また、流速を最大限まで上げる、圧力を上げることで気泡の影響を防ぐことができます。

センサが汚れる場合には定期的に洗浄できるように、脱着可能な取り付けにしてください。タンクに設置する場合は沈殿物がセンサに堆積しないように、またサンプルが滞留して指示誤差を生じないように注意します。センサの洗浄には、油脂成分ではアルコール、中性洗剤、水酸化ナトリウム (3%程度)、無機成分では硝酸 (3%程度) などが有効です。

純水測定に関するセンサ設置

原理的には流量による影響はありません。しかし、純水に近いサンプルの場合には、空気中の二酸化炭素の溶解によって、測定値が低下することがあります。フッ素樹脂配管の場合は、ガスが配管を容易に透過し、サンプルの流量や圧力によって二酸化炭素の溶解量が変わるためです。サンプリングする場合は、ガス透過性が低く、クリーンな材質配管を用いて、できるだけ本管の近くにセンサを置き、遅すぎない適度な流量を確保してください。(流量は多いほど安定までの時間が短縮されます。)

センサホルダを用いて測定する場合には、流量調整バルブをセンサの下流に設置して、1 L/min 以上の流量を設定してください。超純水プラントでは本管から 1 インチ程度のサンプリング配管で分岐し、メンテナンス用のバルブの後にセンサを設置します。センサの下流の回収ラインには適度の背圧を掛けるためのバルブを設けます。センサは配管のコーナーに、エルボジョイントやチーズジョイントを利用して、上流方向に向けてセンサを取り付ける方法が一般的です。センサの近くに、校正のためのサンプリング用バルブを設けてください。主管に直接取り付ける方法は、流れがセンサを折る方向であること、メンテナンスができないので推奨できません。

