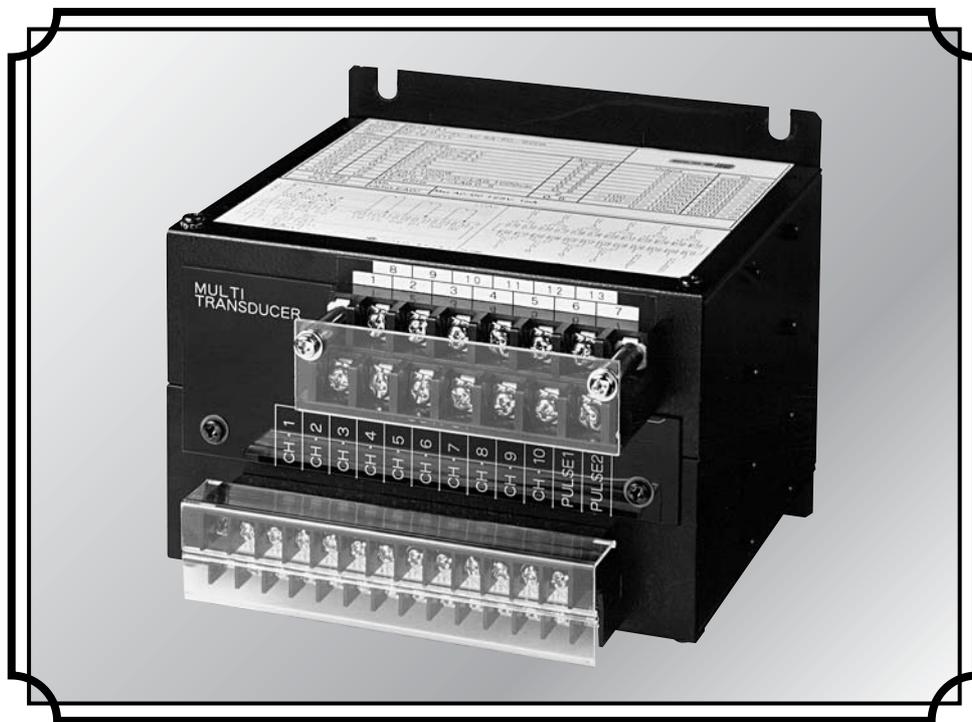




電力系統用

# マルチトランスデューサ



## SHAシリーズ

東洋計器株式会社

CAT. NO. SHA-02

## 特 徴

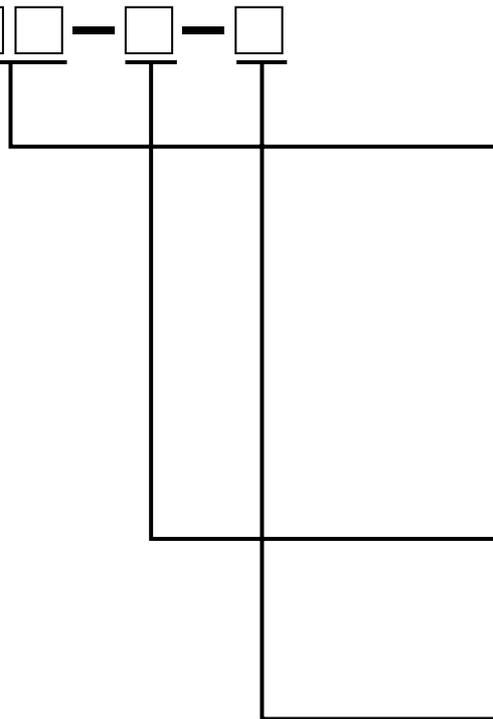
SHA形マルチトランスデューサは、1系統の配線で、電圧・電流・電力・無効電力・力率・周波数などの電気諸量を同時に測定できる、高密度実装形の電力用トランスデューサです。

最大10点のアナログ出力と2点のパルス出力を実装できます



## 形名の構成

SHA---



### 入力回路及び入力の定格

記号	内 容		
11	単相2線	100V	5A
12	単相2線	200V	5A
21	単相3線	2 × 100V	5A
22	単相3線	2 × 200V	5A
31	三相3線	110V	5A
32	三相3線	220V	5A
41	三相4線	110/√3V	5A
42	三相4線	220/√3V	5A
<input type="checkbox"/> 9	その他 ( <input type="checkbox"/> は1:単相2線、2:単相3線、3:三相3線、4:三相4線)		

### 補助電源電圧

記号	内 容	
1	DC	19~31V
2	AC	80~264V、DC 80~143V
9	その他	

### 出 力

記号	内 容	
1	(-100~)0~100mV	＋パルス2回路
2	(-1~)0~1V	＋パルス2回路
3	(-5~)0~5V	＋パルス2回路
4	(-10~)0~10V	＋パルス2回路
5	1~5V	＋パルス2回路
6	(-1~)0~1mA	＋パルス2回路
7	(-10~)0~10mA	＋パルス2回路
8	4~20mA	＋パルス2回路
9	その他	

## 共通仕様

### 測定要素

#### ●アナログ出力

電流 (3点)、電圧 (3点)、電力、無効電力、力率、周波数、デマンド電力、デマンド電流 (3点) のうち最大10点。

#### ●パルス出力

電力量 (受電)、電力量 (送電)、無効電力量 (受電、遅)、無効電力量 (受電、進) のうち、最大2点。

### 性能

項目 \ 測定量	電 流	電 圧	電 力	無効電力	力 率	周 波 数	デマンド電力	デマンド電流	電力量	無効電力量
階 級 (JISC 1111)	0.5				2.0	0.5	----	----	----	----
許 容 差 %	±0.5				±2.0	±0.5	±1.0		±2.0	±2.5
応 答 時 間 S	1						時限による		----	
出 力 リ ッ プ ル %	1									----
温 度 の 影 響 %	0.5/10℃									
電 圧 影 響 %	----		0.25		0.5	0.25	0.25	----	1.0	1.0
補助電源電圧の影響%	0.25									
電 流 の 影 響 %	----				2.0		----			
周 波 数 の 影 響 %	0.25			0.5		----	0.25		1.0	
力 率 の 影 響 %	----		0.5			----	0.5	----	----	
波 形 の 影 響 %	0.5			----			0.5		1.0	----
連続過負荷耐量	定格電圧・電流の120%、2時間									
瞬時過負荷耐量	電圧入力：定格の2倍、10秒 電流入力：定格の40倍、1秒									
絶 縁 抵 抗	入力、出力、補助電源、外箱の各相互間、100MΩ以上									
商用周波耐電圧	AC2000V、1分間 ただし、出力一括と外箱間はAC500V、1分間									
インパルス耐電圧	6.0kV 1.2/50μS									

### 使用条件

- 使用温度範囲 -10℃～+55℃
- 保存温度範囲 -30℃～+70℃
- 相 対 湿 度 85%以下 (結露しないこと)

### 構 造

- 材 質 (外箱) 鉄 (塗装色：黒)
- 端 子 ネ ジ M4 (入力端子)、M3 (出力端子)
- 質 量 1.6kg

## 入力の仕様

### 入力の定格、動作範囲、消費VA

使用回路	記号	電圧入力			電流入力			周波数	
		定格値	動作範囲	消費VA	定格値	動作範囲	消費VA	定格値	動作範囲
単相2線	11	100V	0~150V	0.1VA	5A	0~6A	0.5VA	50/60Hz	45~65Hz
	12	200V	0~300V	0.2VA					
単相3線	21	2×100V	0~150V	0.1VA					
	22	2×200V	0~300V	0.2VA					
三相3線	31	110V	0~150V	0.11VA					
	32	220V	0~300V	0.22VA					
三相4線	41	110/√3V	0~86.6V	0.04VA					
	42	220/√3V	0~173V	0.08VA					

◆上記以外の定格値については、お問い合わせ下さい。

電圧入力は、440V以下の定格値に対応可能です。

電流入力は、1A定格も製作可能です。

◆消費VAは、各入力素子ごとの値です。

## 入力範囲

各測定要素ごとの、入力範囲（出力に対応する入力の測定範囲）は、下記の製作範囲内でご指定下さい。

測定量	定 格	標準仕様	製作可能な範囲	
電 流 デマンド電流	5A	0~5A	0~6Aの内で 1.5A以上のスパン	
電 圧	100V、110V、110/√3V	0~150V	0~150Vの内で 35V以上のスパン	
	200V、220V、220/√3V	0~300V	0~300Vの内で 70V以上のスパン	
電 力 デマンド電力	1P2W	100V、5A	0~500W	-625~+625Wの内で 100W以上のスパン
		200V、5A	0~1000W	-1250~+1250Wの内で 200W以上のスパン
	1P3W 3P3W 3P4W	100V、5A 110V、5A 110/√3V、5A	0~1000W	-1250~+1250Wの内で 200W以上のスパン
		200V、5A 220V、5A 220/√3V、5A	0~2000W	-2500~+2500Wの内で 400W以上のスパン
無効電力	1P2W	100V、5A	LEAD LAG 500~0~500var	LEAD 625~LAG 625varの内で 100var以上のスパン
		200V、5A	LEAD LAG 1000~0~1000var	LEAD 1250~LAG 1250varの内で 200var以上のスパン
	1P3W 3P3W 3P4W	100V、5A 110V、5A 110/√3V、5A	LEAD LAG 1000~0~1000var	LEAD 1250~LAG 1250varの内で 200var以上のスパン
		200V、5A 220V、5A 220/√3V、5A	LEAD LAG 2000~0~2000var	LEAD 2500~LAG 2500varの内で 400var以上のスパン
力 率	-----	LEAD LAG 0.5~1~0.5	LEAD 0~1~LAG 0の内で 0.5以上のスパン	
周 波 数	50/60Hz	45~65Hz	45~65Hzの内で 4Hz以上のスパン	
		45~55Hz		
		55~65Hz		
電 力 量 無効電力量	-----	指定による	定格電圧、定格電流でのパルス出力が、 10000パルス/1時間以下の範囲で製作可能	

◆デマンド電流、デマンド電力の時限は、ご指定下さい。（標準仕様は、30分。 製作範囲は1~60分。）

## 出力の仕様

### アナログ出力

記号	出力範囲	負荷抵抗	製作範囲
1	(-100~) 0~100mV	600Ω~∞	電圧出力：最大 10V、負荷電流 2mA以下 電流出力：最大 20mA、負荷電流 12V以下
2	(-1~) 0~1V	600Ω~∞	
3	(-5~) 0~5V	2.5kΩ~∞	
4	(-10~) 0~10V	5kΩ~∞	
5	1~5V	2.5kΩ~∞	
6	(-1~) 0~1mA	0~10kΩ	
7	(-10~) 0~10mA	0~1kΩ	
8	4~20mA	0~600Ω	
9	その他		

( )内は無効電力、力率など、入力に極性のある場合に適用します。入力の極性と出力の関係は、LEADが負、LAGが正を標準としていますが、逆の特性も製作できます。出力が例えば0~50~100mVなどの場合は、記号9として下さい。また、潮流のある回路への対応も可能です。お問い合わせ下さい。

### パルス出力

- 半導体リレー (Photo MOS) 出力 1a接点
- 最大定格 AC 125V又はDC 125V、0.1A
- パルス幅 200ms

## 補助電源の仕様

記号	定格電圧	使用範囲	消費VA
1	DC 24V	DC 19~31V	10W以下
2	AC 100、110V AC 200、220V DC 100、110V	AC 80~264V (50/60Hz) DC 80~143V	12VA以下 (AC) 7W以下 (DC)

## 注文時指定事項

1. 形名	2. 定格	3. 補助電源	4. 出力
SHA	-□□	-□	-□

[例] SHA-31-2-8 VT : 6600/110V  
CT : 400/5A

- CH.1~CH.3 : 0~9000V (V<sub>12</sub>、V<sub>23</sub>、V<sub>31</sub>)
- CH.4~CH.6 : 0~400A (A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>)
- CH.7 : 0~4000kW
- CH.8 : LEAD 4000~0~LAG 4000kvar
- CH.9 : LEAD 0.5~1~LAG 0.5
- CH.10 : 45~55Hz
- PULSE 1 : 電力量 1pulse/10kwh
- PULSE 2 : 無効電力量 1pulse/10kvarh

アナログ出力は上記以外に順序を変えて指定することができます。  
また、出力数が10要素より少ない場合は、原則として前に詰めて装着します。

## 各部の名称及び機能



① 入力端子 (M4)

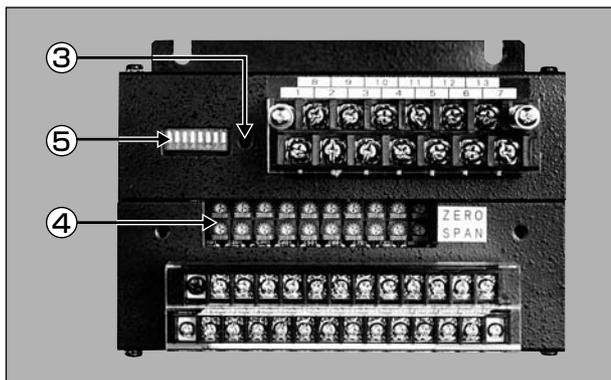
② 出力端子 (M3)

③ 表示器

動作時	点 灯
異常時	点 滅

④ 出力調整ボリューム

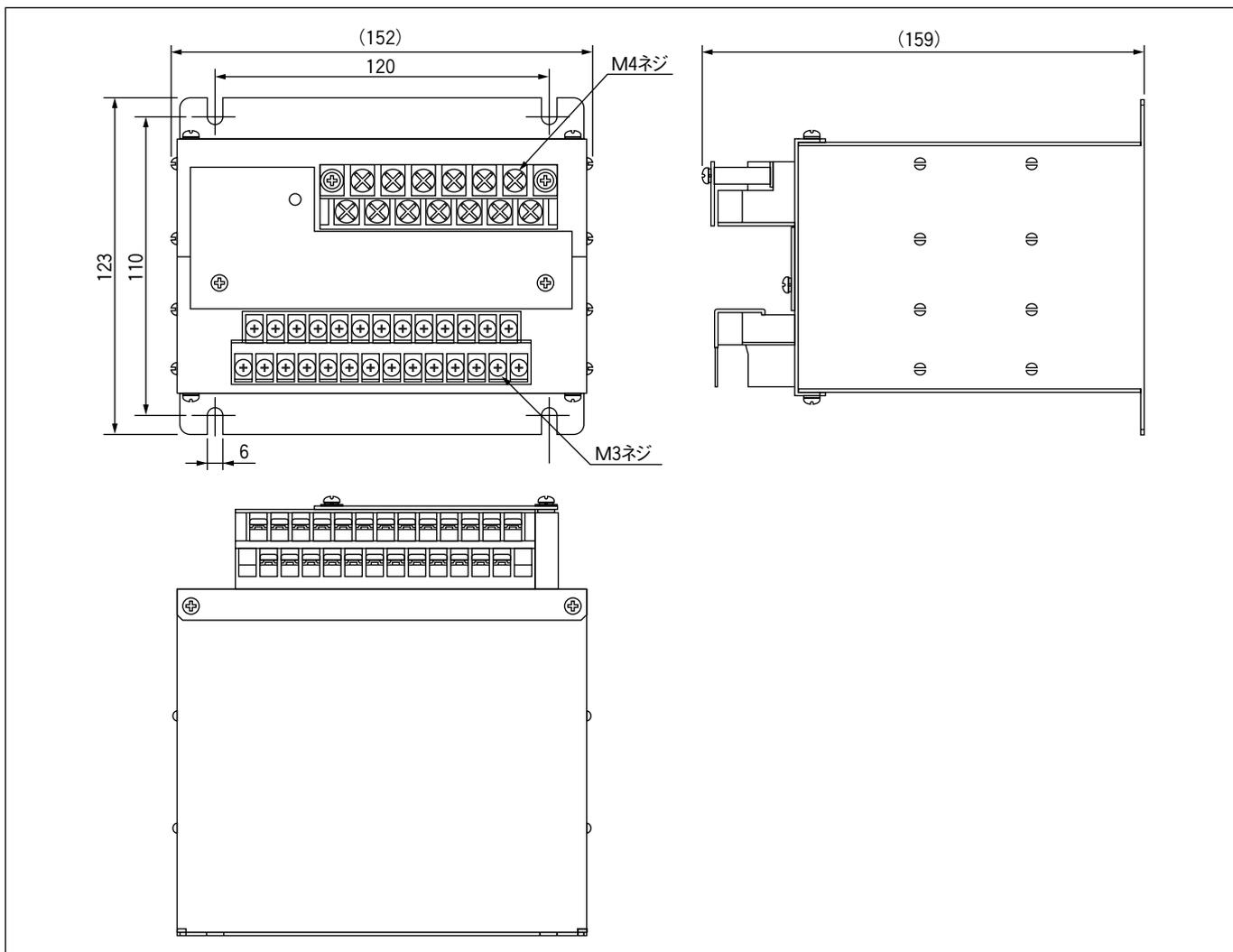
⑤ 設定スイッチ



No	機能 (ONにしたときの動作)
1	PULSE1 出力の乗率が×10になります。
2	PULSE1 出力の乗率が÷10になります。
3	PULSE2 出力の乗率が×10になります。
4	PULSE2 出力の乗率が÷10になります。
5	メーカー設定用
6	(通常はOFFのままとして下さい。)
7	出力の下限側にリミッタを付加します。
8	出力の上限側にリミッタを付加します。

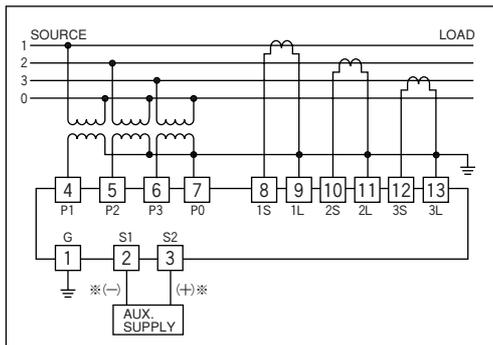
設定を有効にするときは一度、電源を切って下さい。

## 外形図

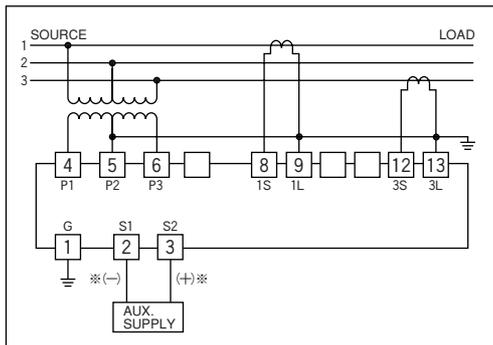


## 結線図

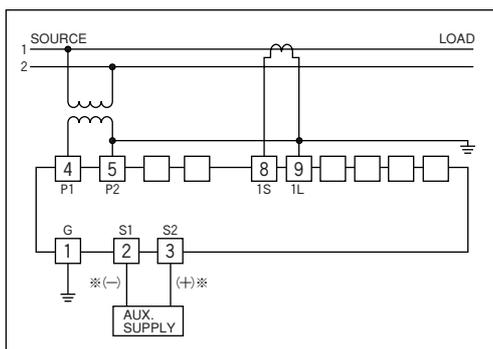
### ● 入力部結線図



3P4W



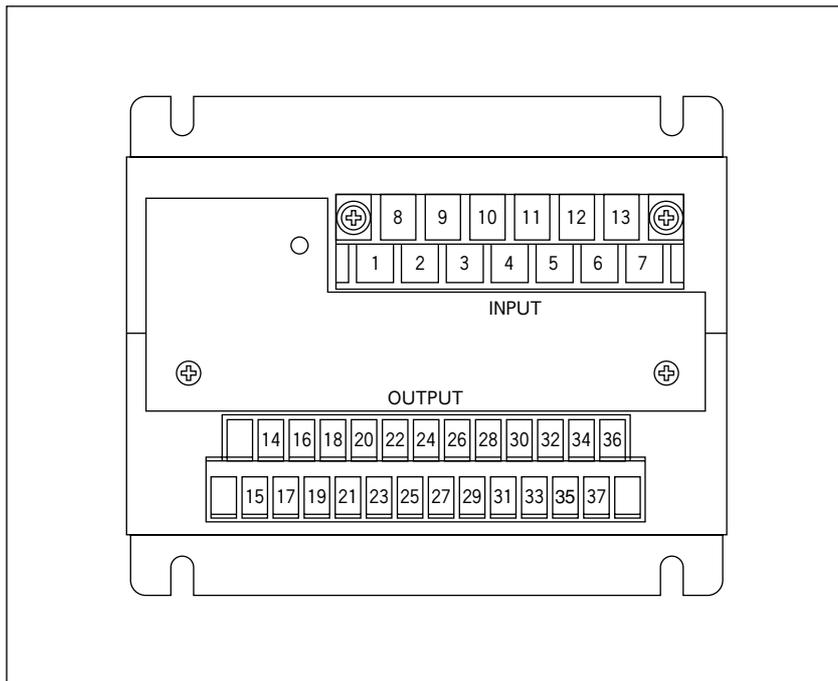
3P3W、1P3W



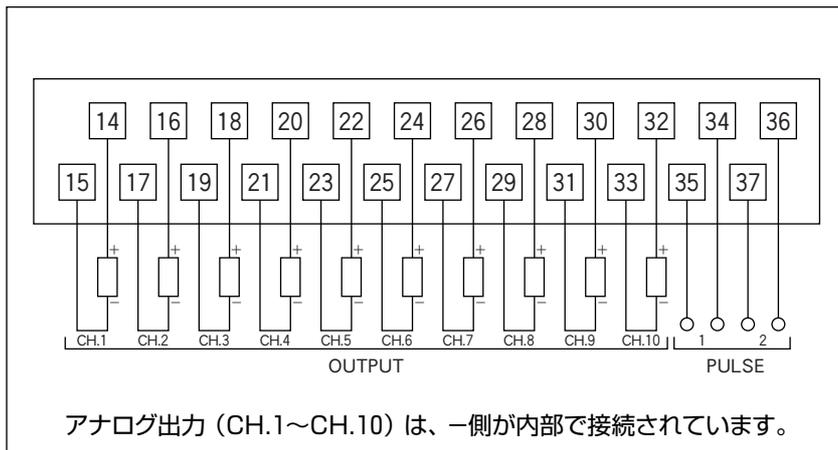
1P2W

※DC24V電源仕様のみ極性があります。

### ● 端子番号



### ● 出力部結線図



## 特殊な用途でのご使用について

本カタログに記載の標準的な仕様以外にも広範囲に製作可能です。お問い合わせ下さい。

- [例]
- 入力のVT、CT定格が特殊なもの。
  - 無効電力測定で、LEADで正、LAGで負の出力とするもの。
  - 受電電力と送電電力を個々に出力したい。
  - 潮流のある回路で、4象限の力率測定が必要。
  - 皮相電力が測定したい、など。

## 取扱い上の注意

### 使用環境について

周囲の環境は、製品の寿命に直接影響します。できるだけ、高温、高湿、急激な変化などを避け、結露などのないよう配慮して下さい。

【使用環境範囲】  $-10^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$

【保存温度範囲】  $-30^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$

【相対湿度】 85%以下

### ●腐食ガス

硫化ガス、アンモニアガスなど腐食性ガスの発生する場所は避けて下さい。

### ●振動・衝撃

使用状態での連続的な振動、衝撃は避けて下さい。

振動、衝撃の耐量として、下記条件で試験して異常のないことを確認しておりますので、輸送時などの目安として下さい。

振 動：振動数16.7Hz 複振幅4mmの振動をX、Y、Z方向に各1時間

衝 撃：490m/S<sup>2</sup>の衝撃をX、Y、Z方向に正逆各3回（JIS C 1111 AC-DCトランスデューサによる）

### ●その他

上記以外の特殊な環境で使用される場合は、あらかじめご相談下さい。

## 結 線

### ●接続方法

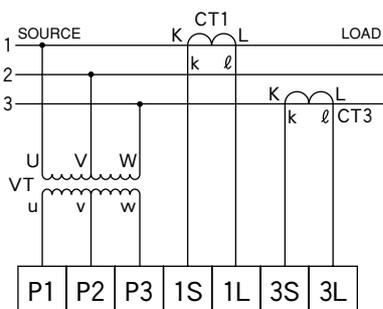
製品は、結線図が貼り付けてあります。また、このカタログの結線図の頁も参考にして、端子記号の通りに正しく接続して下さい。

VT、CTの二次側は安全のため、特に高圧回路では、片側を接地してご使用下さい。

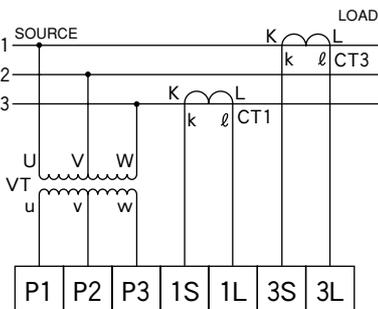
### ●注 意

トランスデューサでは、特に入力相順、VT、CTの極性についての誤接続が発生しやすく、しかも、設置後の調査、発見も難しくなりますので、注意が必要です。正しい接続は一種類に限られますが、誤接続は数十種類にも及び、そのいずれも正しい出力を得ることはできません。つぎに正しい接続図と、代表的な誤接続の例を示しますので、参考にして下さい。

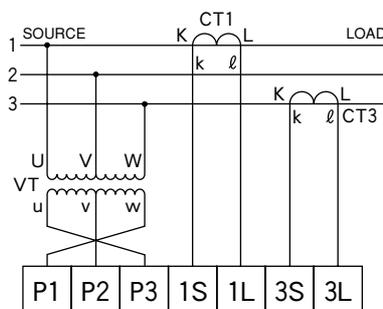
正しい接続



誤接続の例/CTを入れ間違える



誤接続の例/VTの極性を間違える



使用するケーブルは、十分に余裕のある線径を使用して下さい。とくに電流入力に接続するケーブルは、過電流を考慮した選択が必要です。なお、本製品は、電圧入力に同期して内部の演算を行っています。このため、電圧入力のない状態で、電流のみを通電して測定しようとする、正しい結果が得られない場合があります。電流入力のみを測定したい場合も、必ず電圧入力を加えて下さい。

### ●出力の配線

トランスデューサの出力の配線は、入力や電源のケーブルからできるだけ離して配置するのが、ノイズの面から有利です。使用環境に応じて、ツイストペア線、シールド線などを使用して下さい。

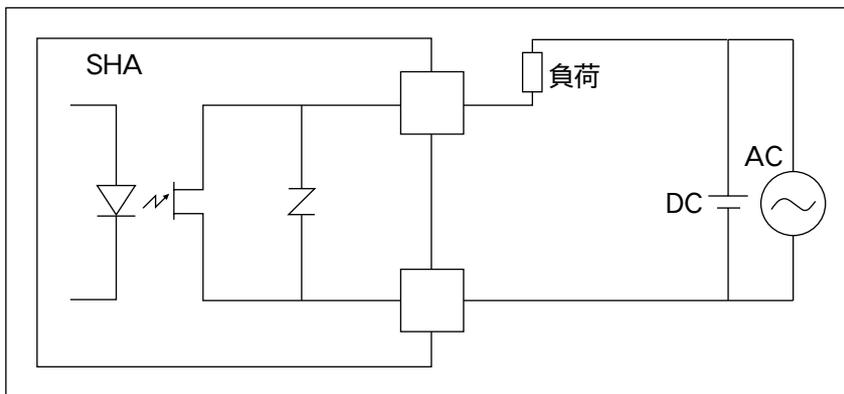
### ●補助電源

補助電源がDC24Vの製品は、補助電源端子に極性があります。逆に接続すると動作しません。電源仕様がAC80~264V、DC80~143Vの製品は、電源端子に極性はありません。どちらに接続しても正常に動作いたします。

### ●接地端子（G端子）

安全のため、また、動作の安定のため、接地端子を接続して下さい。接地端子は、他の電気回路とは絶縁されています。

- パルス出力は、下図の構成です。定格内の電圧、電流でご使用下さい。  
インダクタ、リレーなどを駆動される時は、必ずサージキラーなどを、過電圧の加わらないような対策をして下さい。



なお、パルス出力と他の回路間、2つのパルス出力間は、それぞれ絶縁されています。

- 未使用端子は、中継端子として使用しないで下さい。また、使用しない出力チャンネルは、開放のままとし、何も接続しないで下さい。  
電流出力の場合、出力を使用しないときは、短絡する必要はありません。開放のままにしておいて下さい。
- 接続作業は、必ずネジが確実に締めてあることを確認して、端子カバーを取り付けて下さい。

### 使用範囲外の条件での動作について

#### ●性能の保証範囲

各機種毎の製作使用の入力及び出力の範囲内で性能を規定しています。

#### ●入力範囲外の条件での動作について

「入力範囲」の上限を超えた入力信号に対し、出力は約120%までは、ほぼ直線的に増加します。それ以上の過大入力に対し、出力は約120%で固定されますが、機器の破損、故障につながる場合がありますので、注意が必要です。

「入力範囲」の下限を超えた入力信号の時、出力は、マイナス方向へ約20%までは、直線的に延長した値になります。

なお、設定スイッチにより、上限100%、下限0%に制限することが可能です。(5頁をご覧ください。)

#### ●負 荷

負荷抵抗が「負荷抵抗範囲」内であれば、出力は定電圧又は定電流動作をしますので、負荷抵抗の変化による変動はきわめて小さくなっています。

電圧出力：負荷抵抗が「負荷抵抗範囲」より小さな値になると、出力は飽和し、誤差は大きくなります。

電流出力：「負荷抵抗」には接続するケーブルの導線抵抗を含めて考えて下さい。負荷抵抗が「負荷抵抗範囲」より大きな値になると、出力端子間の電圧が12Vまでは正常な出力電流が流れますが、それ以上では飽和して、誤差が大きくなります。

#### ●出力端子の開放及び短絡

電圧出力、電流出力にかかわらず、出力を短絡又は開放しても機器に悪影響を与えることはありません。

電圧出力を短絡した場合：最大20mA程度の電流が出力端子間に流れます。

電流出力を開放した場合：最大20V程度の電圧が出力端子間に生じます。

## 保守・校正

#### ●保 守

トランスデューサは特性が安定しており、定期的な保守、点検及び部品交換などを必要とするところはありません。

#### ●出力調査

表面パネルに各出力チャンネルごとに「SPAN」「ZERO」の調整器を備えています。

「SPAN」は出力スパンの約10%、「ZERO」は出力スパンの約5%の範囲で調整が可能です。

## ●校正

製品は出荷時に調整しておりますが、再調整の必要なときは、入力信号および出力信号の測定可能な標準計器を用意したうえで、以下の手順で調整して下さい。

- ① 入力、出力に標準計器を接続し、補助電源を加えて、15分以上ウォーミングアップします。
- ② 入力に入力範囲の下限に相当する信号を加え、対応する出力になるように「ZERO」を操作します。
- ③ 入力に入力範囲の上限に相当する信号を加え、対応する出力になるように「SPAN」を操作します。
- ④ ②、③を繰り返して、完全に調整できたことを確認します。
- ⑤ 入力範囲内の各点で入出力特性を確認します。

以上で調整は終了です。

なお、パルス出力については、再調整はできません。

(設定スイッチを変更することにより、乗率を出荷時の値の×10又は×0.1にできます。)

## 正常な動作をしないとき

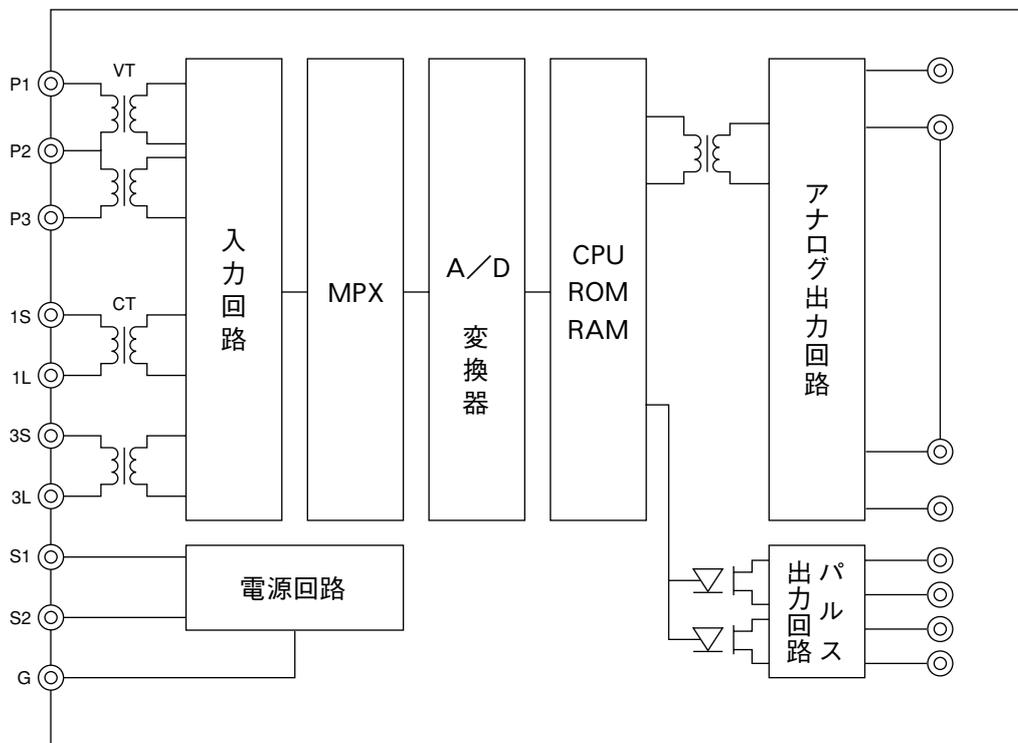
製品が正常な動作をしない場合は、以下を確認のうえ、当社まで御一報下さい。

- ① 補助電源の電圧は使用範囲内ですか?……電圧計で測って下さい。  
電源仕様がDC24Vの製品は、電源端子に極性があります。正しく接続されてますか?
- ② 入力信号の極性は合っていますか?……検相器で確認してみてください。
- ③ 入力信号に異常なノイズが混入していませんか?……オシロスコープで観測して下さい。
- ④ 力率測定では、回路電流が少ないと正常に動作しません。……電流を測定して下さい。  
(正常な動作には定格電流の1/5以上の電流が必要です。電流が少なすぎる場合には、CT比の変更などの対策が必要です。)

なお、御連絡の際は、動作異常の状況とともに、形名、入力、出力、製造番号をお伝え下さい。

## 内部動作説明

### 内部ブロック図



注) 上図は三相3線式の構成を示したものです。単相2線式、三相4線式では、入力のVT、CTの数が異なります。

## 動作の概要

- ① 電圧入力、電流入力はそれぞれSHA内部の小型VT、CTにより絶縁されて、入力回路で各入力に比例した信号として検出されます。
- ② MPX（マルチプレクサ）及びA/D変換器で各入力信号は、高速でサンプリングされ、デジタル値としてCPUに与えられます。
- ③ CPU、ROM、RAMで構成された演算部で各測定量が演算され、アナログ出力・パルス出力として外部へ出力いたします。

## 測定原理

### ①電圧、電流

高速サンプリングした値を、入力の1周期間について、2乗して積算し、結果を開平します。それにより、入力の波形が歪んでいる場合にも、正しく実効値を測定いたします。

### ②電 力

電圧入力、電流入力をそれぞれ高速サンプリングした値を乗算し、入力の1周期間について積算することにより、電力値を得ています。三相3線式では、2電力計法の原理により、又、三相4線式では、3電力計法の原理により、各相ごとの電力を加算することにより、全体の電力値を得ています。

### ③無効電力

電力値の測定と同様に、電圧入力と、電流入力のサンプリング値を乗算しますが、その際、入力の周期の90°分を移相させて乗算いたします。

その結果、無効電力量が得られます。電力の場合と同様に三相3線式、三相4線式では、各相ごとの無効電力を加算することにより、全体の無効電力値を得ています。

### ④力 率

力率は、電力値及び無効電力値から下記の式で計算いたします。

$$PF = W / \sqrt{(W^2 + var^2)}$$

なお、動作原理の異なる計器との間では、力率の値が異なることがありますので、ご注意下さい。

### ⑤周波数

周波数は、電圧入力の波形の周期をカウンタにより検出し、周波数演算しています。

### ⑥デマンド電力、デマンド電流

デマンド電力、デマンド電流は、上記の電力又は電流の値をデマンド時限に応じて積算することにより、熱動型のデマンド値を得ています。補助電源の投入時に、0にリセットされ、積算を開始します。

### ⑦電力量、無効電力量

電力量、無効電力量は、上記の電力、又は無効電力の値を一定の時間間隔で積算することにより得ています。電力量、無効電力量は、補助電源の投入時に、0にリセットされ、積算を開始します。

### 安全上のご注意

- 本製品の取扱いは、製品を正しくご使用いただくため、十分な知識と技能を有する人が行って下さい。
- 結線は接続図を十分に確認のうえ、誤接続のないように接続して下さい。
- ネジは確実に締めて下さい。ネジの緩みは、発熱、焼損の原因になります。接続後、端子カバーを装着して下さい。
- 定格を超えた仕様で使用しないで下さい。故障、事故の原因になります。
- 充電部には触れないで下さい。保守、点検時には必ず回路を断路して下さい。

ISO 9001 登録 NO JSAQ 1492

# 東洋計器株式会社

- 本 社 〒533-0021 大阪市東淀川区下新庄3丁目10番17号
- 営 業 部 TEL 06 (6329) 2441 FAX 06 (6328) 4112
- 東 京 営 業 所 〒223-0058 横浜市港北区新吉田東8丁目47番27号  
TEL 045 (542) 8201~3 FAX 045 (541) 3989
- 名 古 屋 営 業 所 〒460-0003 名古屋市中区錦1丁目7番32号 名古屋ビル6F  
TEL 052 (219) 7780 FAX 052 (219) 7781
- ホームページ <http://www.toyoikeiki.co.jp/>