

取 扱 説 明 書

潮流三相無効電力トランスデューサ

FWVTT2-83A-33

このたびは、当社の製品をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。
この取扱説明書は、本製品を正しく取り扱っていただくために必要な事項について記載されていますので、ご使用前に必ずお読みください。

安全上のご注意

■ 使用環境及び使用条件

下記の条件を満たす場所でご使用ください。これ以外のご使用条件では、誤動作や故障、寿命低下につながる場合があります。

- 周囲温度-10～+55℃、湿度 30～85%RH の範囲内の場所
- ほこり、腐食性ガス、塩分、油煙の少ない場所（腐食性ガス：SO₂ / H₂S など）
- 振動や衝撃のない場所
- 外来ノイズの少ない場所
- 標高 1000m 以下の場所

■ 屋外盤での使用条件

屋外盤で使用する場合、下記の事項にご注意ください。

- 本製品は、防塵、防水、防滴構造ではありません。塵埃の発生する場所は避け、雨や水滴が直接当たらない場所に設置してください。
- 直接日光が当たる場所には設置しないでください。本製品に直射日光が当たりますと銘板の変色及び劣化することがあります。また、表面温度上昇によるケースの変形が起こることがあります。

■ 取付・接続

取付や配線を行うときは取扱説明書を参照のうえ、下記注意事項を守り専門技術を有する人が行ってください。



注意

- 結線は結線図を確認のうえ、行ってください。不適切な結線は機器の故障や焼損、火災の原因となります。
- 活線作業は禁止してください。感電・機器の故障・焼損・火災・ガスなど爆発の原因となり大変危険です。
- 通電電流に適したサイズの電線を使用してください。不適切な電線の使用は火災の恐れがあります。
- ねじの締付け後、締付け忘れがないことを確認してください。緩んだ状態は火災、誤動作の原因となります。

■ 保守・点検

- 通電中の点検は、危険ですので行わないでください。
- 定期点検における交換部品はありません。
- 活線状態でやむを得ず出力を点検する際は、入力及び補助電源端子に出力配線及び人体が触れないように注意してください。（電圧出力は短絡しないでください。電流出力は、オープンになると約 15V の電圧が発生します。）
- 配線の点検や変更が終わりましたら、端子カバー（オプション）を取付けてください。
- 清掃する場合、乾いた柔らかい布などで軽く拭き取ってください。
アルコールなどの有機溶剤や化学薬品、クリーナーなどは使用しないでください。

■ 保管

長期間保管する場合は、下記のような場所で保管してください。

- 周囲温度-40～+70℃の範囲内の場所
- 日平均温度が 40℃を超えない場所
- ほこり、腐食性ガス、塩分、油煙の少ない場所
- 振動や衝撃のない場所
- 製品にアルミ電解コンデンサを使用していますので、ご購入後なるべく 1 年以内に電源通電をしてください。

■ 故障時の処置

故障の場合は原則、現品を引き取り修理することになります。

■ 廃棄

本製品を燃やしますと、環境に悪影響を与えます。本製品を廃棄する場合は一般産業廃棄物（不燃ゴミ）としてください。
本製品には水銀部品、ニッカド電池は使用していません。

■ 保証期間

保証期間はご注文主のご指定場所に納入後一年と致します。

目 次

1. 製品概要	3
2. 仕様及び性能	
2.1 仕様	3
2.2 入力・出力関係	3
2.3 性能	4
3. 取扱説明	
3.1 外形寸法図	5
3.2 取付時の注意事項	5
3.3 結線図	5
3.4 取扱説明	6
3.5 校正	6
4. 動作原理	
4.1 構成図	7
4.2 動作説明	7

1. 製品概要

本製品は電力系統における三相無効電力を、比例した直流出力に変換する製品です。潮流時でも、正しい無効電力が計測できるように設計されています。入力、出力、補助電源間には変圧器及び変流器で絶縁され、静電シールドが施されていますので、入力及び補助電源側に対地雷サージ等が発生しても出力側の機器が保護されます。また、出力リミッタ回路により過大入力があっても出力は定格の約1.5倍以下に制限しています。出力は線間サージ(2000A, 8/20 μ s)保護付なので、出力を遠方へ直送することができます。

2. 仕様及び性能

2.1 仕様

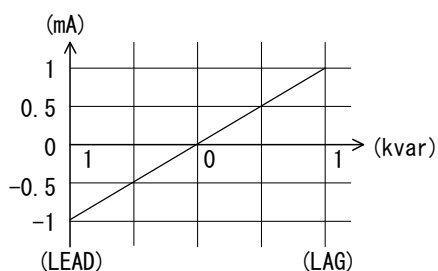
項目		標準仕様		製作範囲
入力	定格無効電力	受電	LEAD 1 ~ 0 ~ LAG 1 kvar	±0.5 ~ 1.2 kvar (110V, 5A)
		送電	LEAD 1 ~ 0 ~ LAG 1 kvar	
	定格電圧	AC 110V	1相当り 0.5VA	AC 50 ~ 240V
	定格電流	AC 5A	1相当り 1.0VA	AC 0.1 ~ 5A
	定格周波数	45 ~ 65Hz (50/60Hz 共用)		
出力	受電時、送電時同じ出力 DC -1 ~ 0 ~ +1 mA (10k Ω 以下) 又は、 DC 4 ~ 12 ~ 20 mA (500 Ω 以下) 他指定		10mV ~ 10V 0.1 ~ 20mA	
	受電時、送電時異なる出力 DC -1 ~ 0 ~ +1 mA (10k Ω 以下) 又は、 DC 4 ~ 12 ~ 20 mA (500 Ω 以下) 他指定		10mV ~ 10V 0.1 ~ 20mA	
補助電源	AC 100/110V 又は 200/220V 約 4VA		DC 24V, 48V, 110V 約 5W	
重量	1.4kg			
外観色	黒 (マンセルN1.5)			
使用温度湿度	-10 ~ 55 $^{\circ}$ C, 30 ~ 85% RH			
保存温度	-40 ~ 70 $^{\circ}$ C			

2.2 入力・出力関係 (例)

受電時、送電時同じ出力の場合

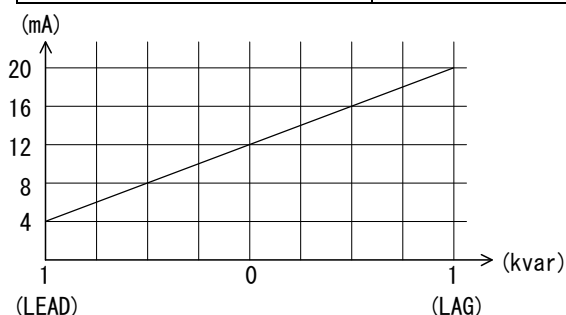
(1)

入力	出力
LEAD 1~0~LAG 1kvar	DC-1~0~+1mA



(2)

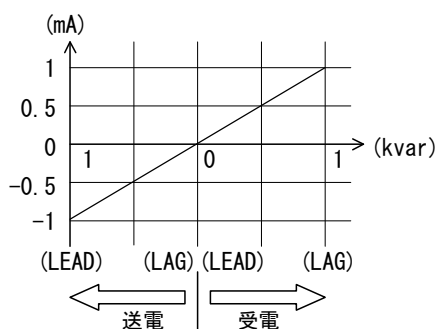
入力	出力
LEAD 1~0~LAG 1kvar	DC4~12~20mA



受電時、送電時異なる出力の場合

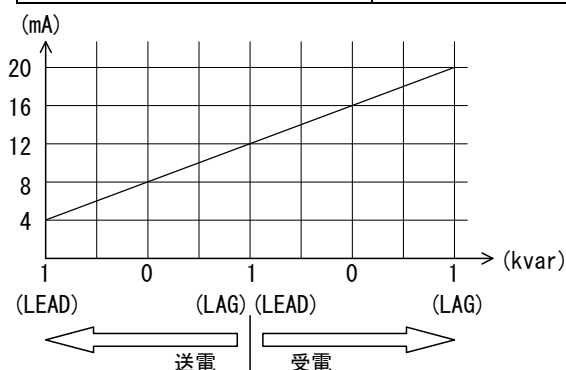
(1)

入力	出力
LEAD 1~0~LAG 1kvar	DC-1~0~+1mA



(2)

入力	出力
LEAD 1~0~LAG 1kvar	DC4~12~20mA



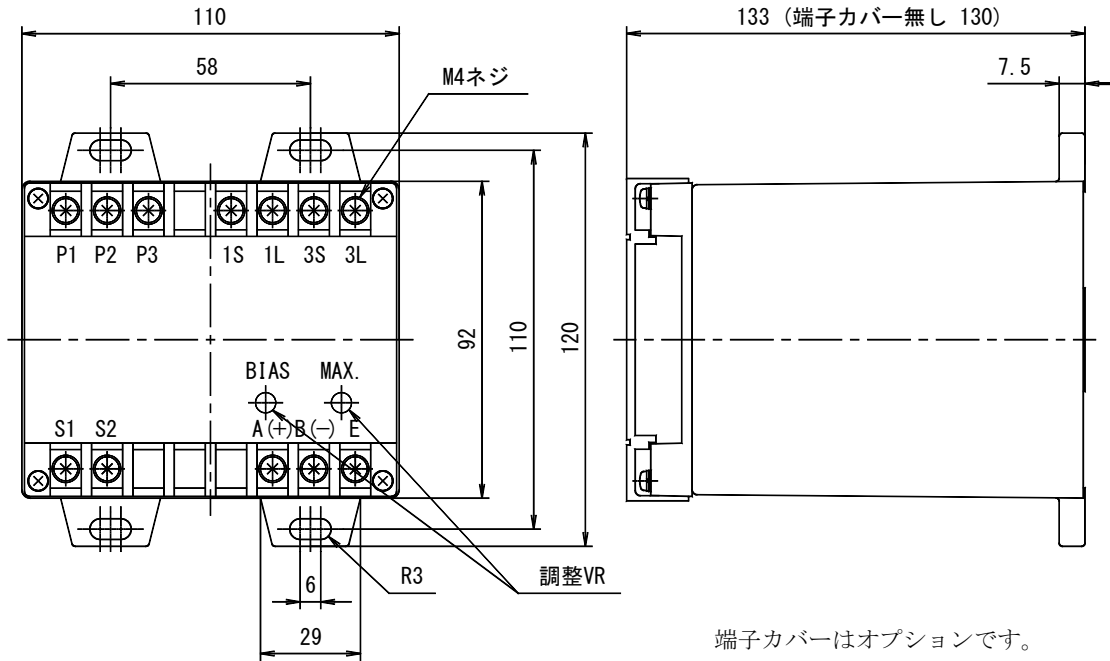
2.3 性能 (周囲温度 23°C)

項目	条件		許容限度
許容差	主要な各点。定格入力値に対する%		±0.5%
応答時間	99%出力のステップ入力を加えた時、定常出力値の1%に納まる時間		1秒以下
出力リップル	定格出力値に対するP-P		1%
自己過熱の影響	直後と30分後における出力値の差		0.5%
温度の影響	23°C±20°C変化させた時の出力値の差		0.5%
外部磁界の影響	400A/mの外部磁界を加えた時の出力値の差		0.5%
補助電源の影響	定格電圧±15%(DC110Vは90~140V)変化させた時の出力値の差		0.25%
周波数の影響	45~65Hz変化させた時の出力値の差		0.5%
力率の影響	無効率1と無効率0.5で同じ入力を加えた場合の出力値の差		0.5%
諸特性	JIS C 1111に準拠		—
瞬時過負荷	電圧	定格電圧の2倍10秒間	異常なし
	電流	定格電流の40倍1秒間、20倍4秒間、10倍16秒間	
	補助電源	定格電圧の2倍10秒間 (DC110VはMAX. DC143V)	
連続過負荷	電圧	定格電圧の1.2倍連続	異常なし
	電流	定格電流の1.2倍連続	
	補助電源	定格電圧の1.2倍連続 (DC110VはDC143V連続)	
絶縁抵抗	電気回路一括と外箱(アース)間	DC500V	50MΩ以上
	入力端子と出力端子間		
	入力・出力端子と補助電源端子相互間		
耐電圧	電気回路一括と外箱(アース)間	AC2000V (50/60Hz) 1分間	異常なし
	入力端子と出力端子間		
	入力・出力端子と補助電源端子相互間		
インパルス耐電圧	電気回路一括と外箱(アース)間	5kV 1.2/50μs 正負極性 各3回	異常なし
出力線間サージ	2000A, 8/20μs		異常なし
衝撃	X, Y, Z方向に対し、490m/s ² の衝撃を各5回加える		0.5%
振動	X, Y, Z方向に、振動数16.7Hz, 複振幅4mm (約19.6m/s ²)の振動を各1時間加える		0.5%
受電・送電切替幅	—		±3°

※ 受電と送電の出力が異なるタイプでは、許容限度は1.0%となります。

3. 取扱説明

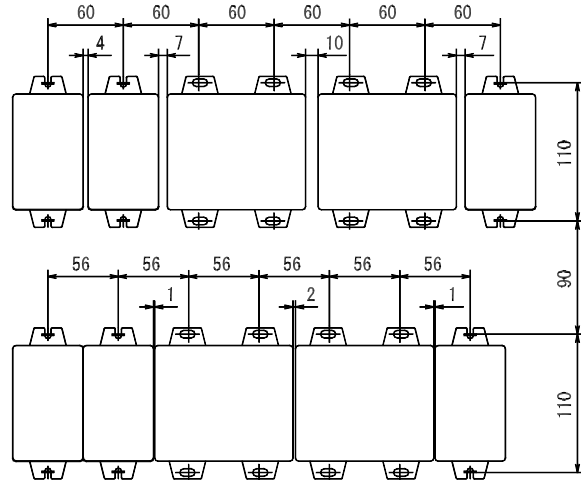
3.1 外形寸法図



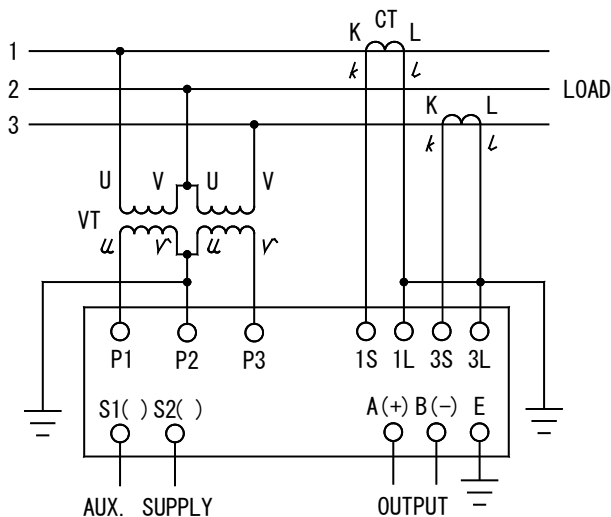
3.2 取付時の注意事項

取付けに際し設置場所の環境条件は機械的振動、塵埃及び腐食性ガスが少なく、また、付近に大電流母線や可飽和リアクトルなどによる強電磁界の影響がない屋内を選定してください。
 取付け姿勢は特に制限はありません。
 取付けはM4又はM5ねじにて取付けてください。ただし、ねじは付属しておりません。
 また、ねじの締付けトルクはM4: 1.0~1.3N・m, M5: 2.0~2.5N・mとしてください。
 横並び相互間隔は特に規定はありません。
 上下間隔は放熱と配線スペースを考慮し90mm以上の空間を設けてください。
 端子裸充電部と周囲の金属パネルとの空間距離は10mm以上確保してください。

■ 組合せ取付け寸法例 (単位 mm)



3.3 結線図



結線図に従い正しく結線してください。

補助電源がAC電源の場合、S1(～), S2(～)となります。また、DC電源の場合、S1(+), S2(-)となります。

トランスデューサの出力を直接遠方へ送る際、伝送線路に誘導雷サージ等の影響を受ける恐れのある場合は、本製品出力側へ線間サージ保護器を設置してください。なお、受信器側の機器を保護するために線間サージ保護器及び伝送線路と大地間に500V程度のアレスタなどを受信器側へ設置してください。(弊社製避雷器 DA-TP などをご使用ください。)

3.4 取扱説明

- (1) 本製品は正弦波入力で構成されておりますが SCR 波形等の歪波形に対しても正しい測定ができます。
- (2) 補助電源付ですので入力電圧が 0~100%変動しても使用できます。
- (3) 補助電源のみ印加した場合出力値はほぼ入力 0var 印加された場合の値となります。
補助電源と入力定格電圧を印加した場合(但し入力電流は 0)出力値は入力 0var 印加された場合の値となります。
- (4) 出力負荷は銘板表示負荷抵抗範囲内で使用ください。負荷抵抗値の範囲を超えた場合は誤出力となるばかりでなく、本製品に負担がかかります。特に電圧出力における出力短絡はできるだけ短時間に正常に戻してください。電流出力については出力オープンで使用しても本製品が破損することはありません。
- (5) 出力外部調整は BIAS : 定格出力値の±5%、MAX : 出力値の±5%調整可能です。
接続機器とのマッチング等で調整が必要な場合のみ利用ください。
調整には 2.3mm のプラス又はマイナスドライバーを使用してください。調整用 VR は強く回さないようにしてください。無理に回しますと破損し正しい計測ができなくなります。
- (6) アース端子 E は、1 次と 2 次間の静電シールドと内部で接続されています。
静電シールド効果を上げるため、接地抵抗は 100Ω以下にしてください。

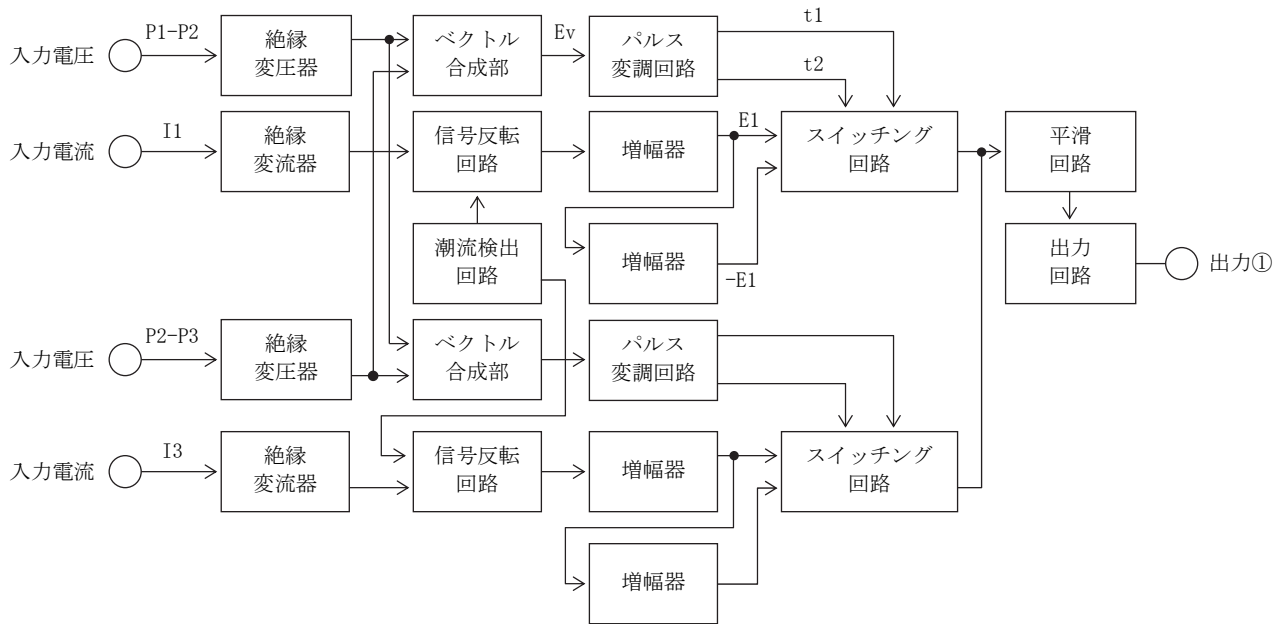
3.5 校正

本製品はあらかじめ指定の入出力仕様で調整されていますので、特に校正の必要はありません。
しかし、長年にわたる使用で出力がずれた場合には、以下の要領に従って調整してください。

- (1) 出力負荷は実負荷（銘板表示負荷抵抗範囲内）又はそれと同等の抵抗値の模擬負荷を接続して調整してください。
- (2) 補助電源（定格値）と、定格出力値の 50%相当の入力を印加し、15 分間通電してください。
- (3) 最小（スパン）出力相当の入力を印加したとき、最小出力値となるよう BIAS 調整 VR にて調整します。
次に、定格出力相当の入力を印加したとき、定格出力値となるよう MAX. 調整 VR にて調整します。
(調整用ドライバー＝先端幅 1.8~2.3mm プラス又はマイナススクレュードライバー)
調整用 VR は強く回さないようにしてください。無理に回しますと破損し正しい計測ができなくなります。
- (4) 最小（スパン）出力が 0V（又は 0mA）以外のときは、(3) 項の試験を 2~3 回繰返し、正常出力値になるまで調整してください。

4. 動作原理

4.1 構成図



4.2 動作説明

本製品は、潮流検出回路と無効電力計測回路より構成されています。
 潮流検出回路は、有効電力を計測し、電力の方向を検出しています。
 潮流検出時（逆電力）、信号電流 I_1 、 I_3 の極性を逆にし受電、逆電時とも正しい計測をします。また、潮流検出回路も下記の説明と同様の原理で動作しています。

無効電力は電圧 \dot{V}_1 と電流 \dot{I}_1 及び電圧 \dot{V}_3 と電流 \dot{I}_3 により電力を測定する 2 電力計法を採用しています。（図 1 参照）

\dot{V}_1 と \dot{V}_3 は三相の電圧ベクトル合成により作りだすため三相電圧平衡が条件となります。

動作原理は時分割掛算方式を採用しています。電圧入力 E_v が印加されると矩形波発振回路のパルス幅が式 1 に調整されます。

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{E_s + E_v}{E_s - E_v} \quad (\text{式 1}) \quad \text{但し } E_s : \text{発振回路基準電圧} \\ t_1, t_2 : \text{パルス幅時間}$$

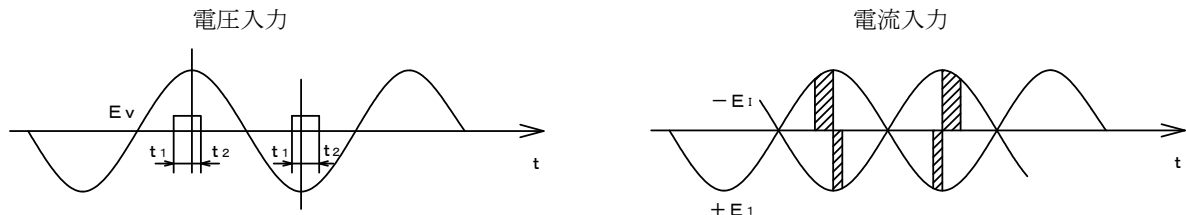
また、式 1 を書き直すと式 2 と表わされます。

$$(\text{式 2}) \quad E_v/E_s = (t_1 - t_2) / (t_1 + t_2)$$

電流入力 E_i が印加されると分流器により $+E_i$ 、 $-E_i$ が作り出されます。 $+E_i$ は t_1 のとき ON、 t_2 のとき OFF、 $-E_i$ は t_1 のとき OFF、 t_2 のとき ON となるようスイッチング回路で構成されています。（図 2 参照）

$$E_i \cdot \frac{t_1}{t_1 + t_2} + (-E_i) \cdot \frac{t_2}{t_1 + t_2} = E_i \cdot \frac{t_1 - t_2}{t_1 + t_2} = \frac{1}{E_s} \cdot E_v \cdot E_i \quad (\text{式 3})$$

式 3 となり、単位時間当たりの入力平均電力に比例します。



(図 2)

本製品の場合は三相無効交流電力ですが前述の時分割掛算回路を 2 組使用して電力の和をとる 2 電力計法で入力無効電力に比例した直流電圧を作り出しています。この出力を平滑及び増幅した後、定電圧出力、又は電流出力としています。



本 社 住 所：〒121-8639 東京都足立区一ツ家一丁目11番13号
(東京営業所) 電 話：03(3885)2411(代表)
FAX：03(3858)3966

京都営業所 住 所：〒610-0114 京都府城陽市市辺西川原1-19
電 話：0774(55)1391(代表)
FAX：0774(54)1353

作成 2021/5/17 Rev. D