

直流負荷電流波形測定器

取扱説明書

津田電気計器株式会社

DI-604B

2014.03

安全上の注意

直流負荷電流波形測定器を使用する場合、安全の為下記内容を作業者に徹底してから作業に取りかかって下さい。



注意

安全に関する使用上の注意

1. 誤配線は機器や設備の故障、焼損、火災等の原因になります。
2. 携行用となっております。機器の落下等の強い衝撃を与えないよう留意してください。故障の原因になります。

目次

1.	製品概要	・ ・ ・	1
2.	製品の特徴	・ ・ ・	1
3.	直流負荷電流波形測定器各部の説明	・ ・ ・	1 - 4
4.	直流負荷電流波形測定器の機能	・ ・ ・	5 - 7
5.	直流負荷電流波形測定器の使用方法	・ ・ ・	8
6.	保守点検方法	・ ・ ・	8 - 9
	6.1 動作確認方法	・ ・ ・	8 - 9
	6.2 動作確認の実施周期	・ ・ ・	9
	6.3 製品寿命	・ ・ ・	9
付図	直流負荷電流波形測定器 寸法図		10

1. 製品概要

直流負荷電流波形測定器（以下波形測定器と表記する）は、直流き電区間に設置されている電流検出器の2次側出力を利用し、出力端子に記録計を接続することで、き電線の負荷電流波形および ΔI 波形のデータ収集を行うものです。

2. 製品の特徴

- (1) 各変電所に設置されている情報計測装置への入力信号を利用し測定を行えるため、新たな設備を追加することなく測定ができます。
- (2) 波形測定器1台に測定ユニットが4台実装されているため、標準的な複線区間の負荷電流波形を1台の波形測定器で測定することができます。
- (3) 波形測定器には、負荷電流波形測定用の出力端子に加え、放電型（時定数750ms）の ΔI 波形測定用の出力端子を設けているため、列車負荷による ΔI 波形や事故発生時の ΔI 波形を測定することができます。
- (4) 波形測定器には、 ΔI 波形が設定値を超えた場合に動作する記録計用トリガ出力を設けています。このトリガ出力で記録を行うよう記録計を設定することで、必要な電流波形を記録する補助を行います。
- (5) 波形測定器の ΔI 波形は、弊社の ΔI 装置の ΔI 検出回路と同様の波形となっているため、各変電所での整定値を検討する際に参考となります。

3. 直流負荷電流波形測定器各部の説明

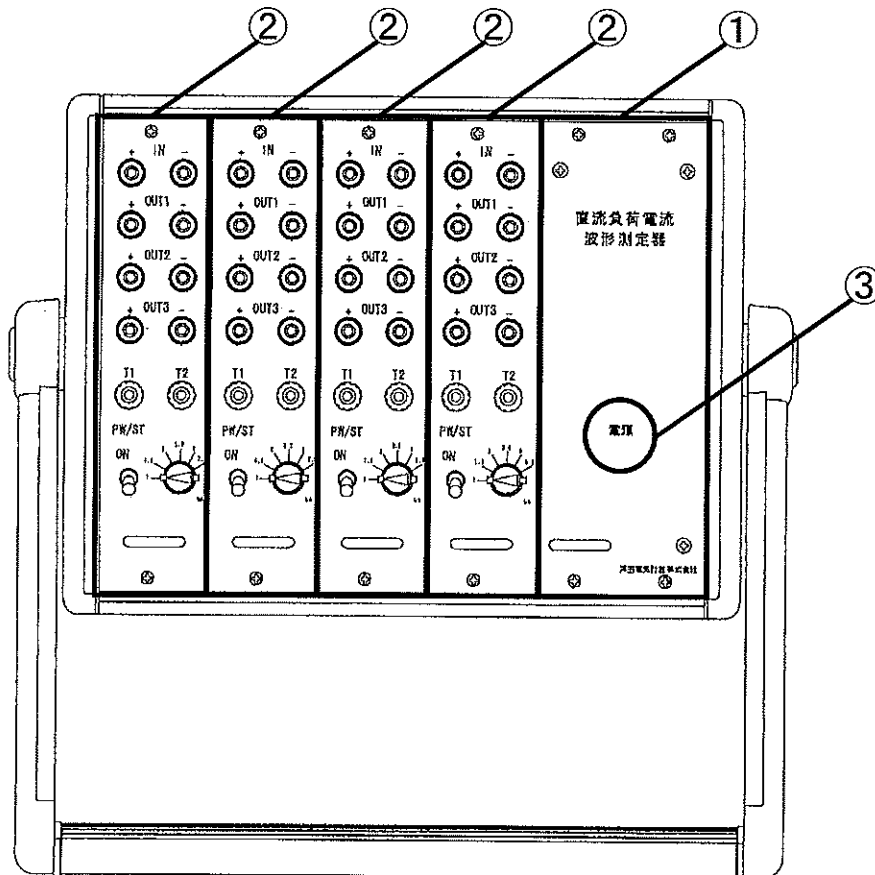


図1 直流負荷電流波形測定器 前面図

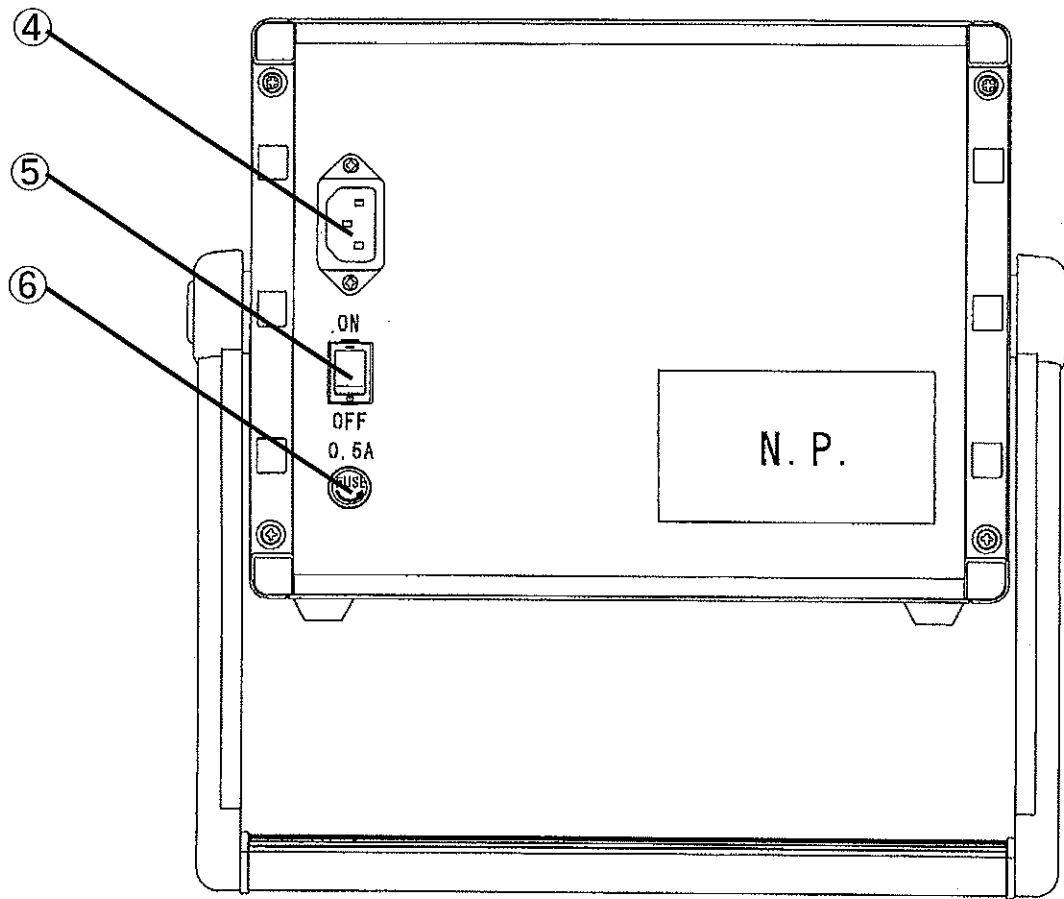


図2 直流負荷電流波形測定器 背面図

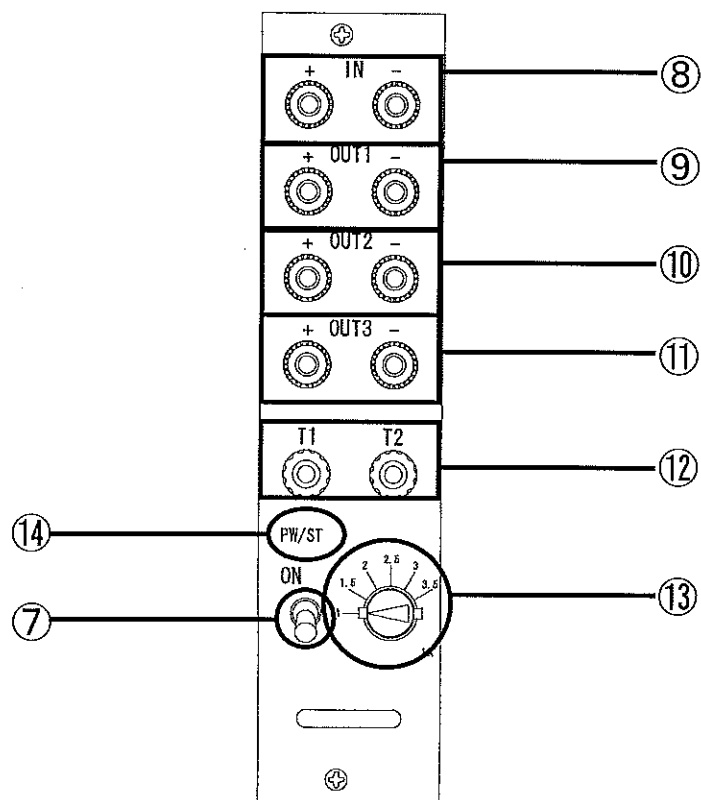


図3 直流負荷電流波形測定器 測定ユニット 詳細図

(1) 直流負荷電流波形測定器の前面

① 電源ユニット

ノイズフィルタ、スイッチング電源を実装した波形測定器の電源部です。

② 測定ユニット

き電線の負荷電流波形の測定に使用するユニットです。1台に4ユニット実装しています。

③ 電源表示

波形測定器の電源の状態を表示します。制御電源が投入され、波形測定器の電源スイッチを ON 側にすると、【電源】と表示されている部分が赤く点灯します。制御電源が投入されていない場合や、電源スイッチが OFF 側になっている場合、【電源】と表示されている部分は消灯しています。

(2) 直流負荷電流波形測定器の背面

④ AC 電源ケーブル差し込み口

制御電源 AC100V の接続端子です。AC 電源ケーブル差し込み口には付属の AC 電源ケーブルを接続してください。

⑤ 電源スイッチ

波形測定器の電源スイッチです。スイッチを ON 側にすることで波形測定器に電源が供給されます。スイッチを OFF 側にした場合、電源ユニット、測定ユニット共に電源が遮断された状態となります。

⑥ ヒューズホルダ

波形測定器のヒューズ (0.5A) が実装されています。ヒューズホルダを矢印の方向へ回すと中のヒューズを取り出すことができます。ヒューズを交換する場合は波形測定器の予備品の 0.5A ヒューズをご使用ください。

(3) 直流負荷電流波形測定器の測定ユニット

⑦ 測定ユニットの電源スイッチ

測定ユニットの電源スイッチです。スイッチを ON 側にすることで測定ユニットに電源が供給されます。各ユニットに電源スイッチがありますので、測定を行う際には使用する測定ユニットの電源スイッチが ON 側になっていることを確認してください。

(測定ユニットの電源スイッチは波形測定器に電源が供給されている場合に有効となります)

⑧ 入力用端子 (IN)

波形測定器の入力端子です。+側 (赤色) を電流検出器の V+端子に、-側 (青色) を電流検出器の V-端子に接続してください。

(電流検出器は、[-20kA~0~+20kA/-6V~+2V~+10V]の変換比率のものをご使用ください)

⑨ 出力1用端子 (OUT1)

波形測定器の計測用端子です。+側（橙色）を計測器または、記録計の計測端子に、-側（黒色）を計測器または、記録計のコモン端子に接続してください。

（出力1の機能については4項に記載しています）

⑩ 出力2用端子 (OUT2)

波形測定器の計測用端子です。+側（橙色）を計測器または、記録計の計測端子に、-側（黒色）を計測器または、記録計のコモン端子に接続してください。

（出力2の機能については4項に記載しています）

⑪ 出力3用端子 (OUT3)

入力信号の ΔI 波形測定用端子です。+側（緑色）を記録計の計測端子に、-側（黒色）を記録計のコモン端子に接続してください。

（出力3の機能については4項に記載しています）

⑫ 記録計用トリガ出力端子 (T1, T2)

波形測定器に接続する記録計へ波形記録用のトリガ信号を出力する端子です。トリガ信号は入力信号の ΔI が整定値を超えた場合に出力され、信号はフォトモスリレーを使用したa接点信号となっています。

（記録計用トリガ出力の機能については4項に記載しています）

⑬ 整定値決定用ロータリスイッチ

波形測定器の整定値決定用のロータリスイッチです。このスイッチで6段階の整定値を切替で使用します。スイッチの矢印が示す部分に表示されている値が波形測定器の現在の整定値となります。記録計用トリガ出力を使用する場合、整定値を必要に応じて切替えて使用してください。

⑭ 測定ユニット動作状態表示

測定ユニットの動作状態を表示する部分です。測定ユニットの電源スイッチをON側にし、電源が供給されると【PW/ST】と表示されている部分が緑点灯します。この状態で測定を行ってください。また、入力信号の ΔI が整定値を超え、記録計用トリガ出力が出力されたときには【PW/ST】と表示されている部分が赤点灯します。

（入力信号の ΔI が整定値を超えている間は赤点灯しますが、点灯時間によって視認できない場合があります。）

4. 直流負荷電流波形測定器の機能

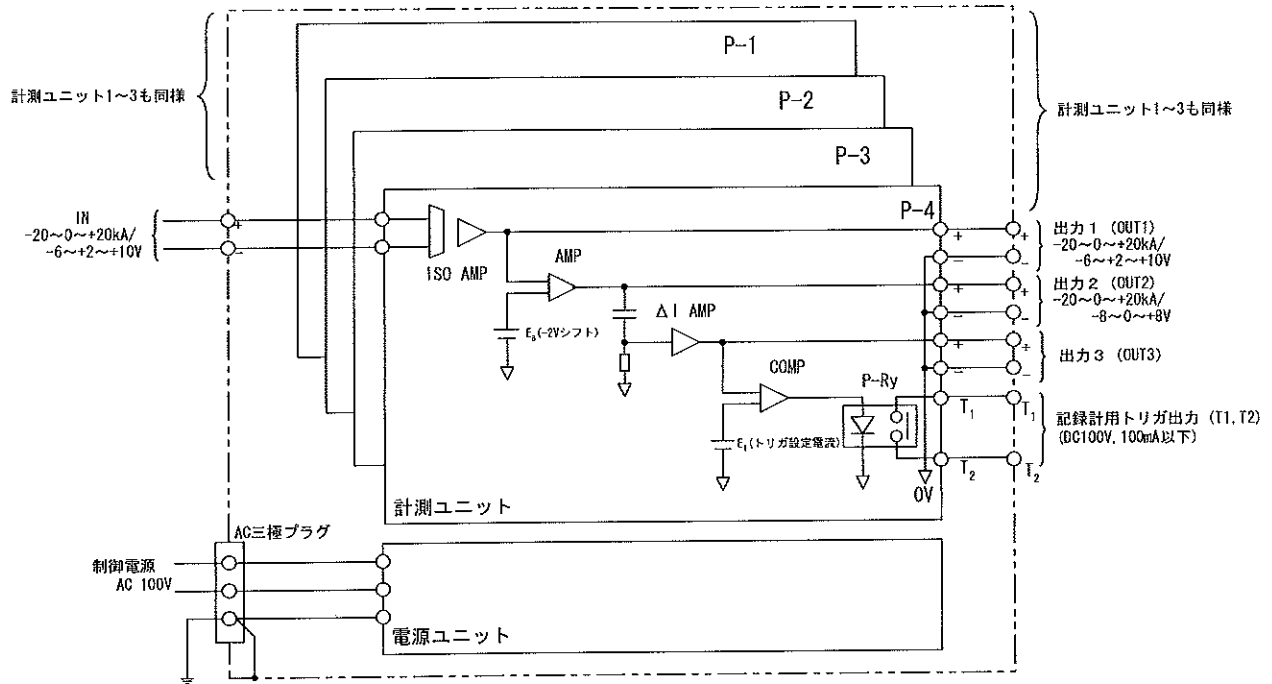


図4 直流負荷電流波形測定器 ブロック図

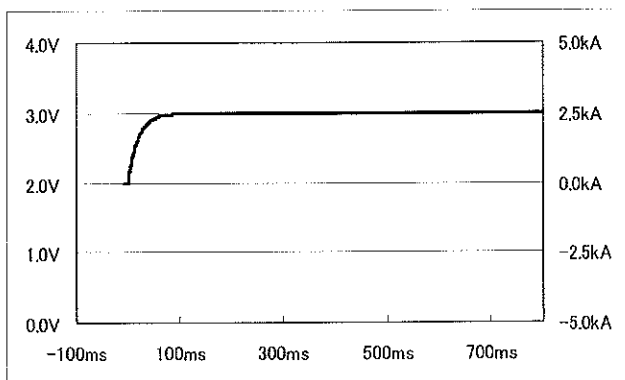
波形測定器のブロック図は図4のようになっております。波形測定器の入力端子(IN)に入力された信号は絶縁型の増幅器(図中のISO AMP)を通り、出力1から出力されると共に、-2Vのバイアス機能をもった増幅器(図中のAMP)に入力されます。-2Vのバイアス機能をもった増幅器を通った信号は出力2から出力されると共に、時定数750msの放電回路を組合せた ΔI 検出用増幅器(図中の ΔI AMP)に入力されます。 ΔI 検出用増幅器を通った信号は出力3から出力されると共に、整定値に対応した基準電圧との比較演算機能をもった比較演算用増幅器(図中のCOMP)に入力されます。比較演算の結果が整定値を超えた場合、フォトモスリレー(図中のP-Ry)が動作し、記録計用トリガ出力が出力されます。

各出力は下記に示す機能を持っていますので、用途に合わせてご使用ください。

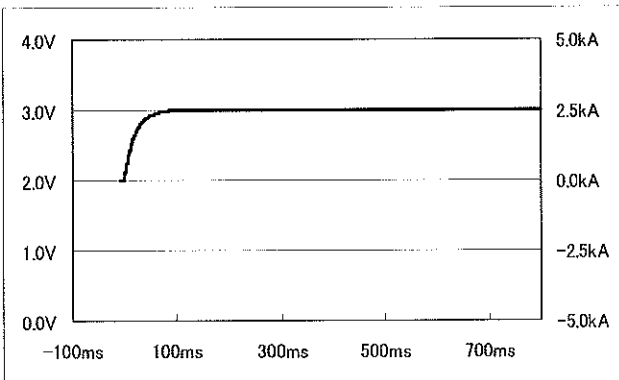
(1) 出力1

出力1は入力信号を絶縁型増幅器で絶縁した信号を出力します。出力電圧は入力電圧と同じ値ですので、入力信号を計測または記録することができます。

変換比率は $[-20\text{kA}\sim 0\sim +20\text{kA}/-6\text{V}\sim +2\text{V}\sim +10\text{V}]$ です。



(a) 入力波形



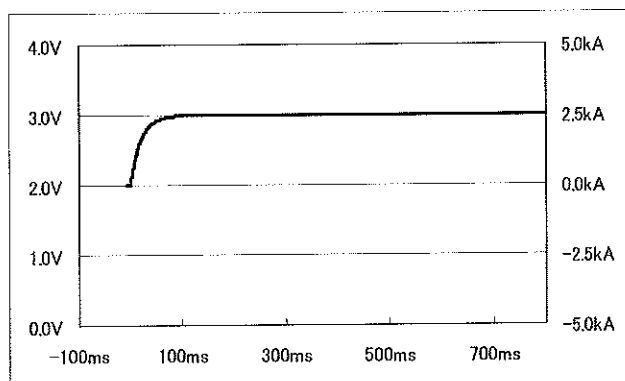
(b) 出力1波形

図5 出力1の波形例

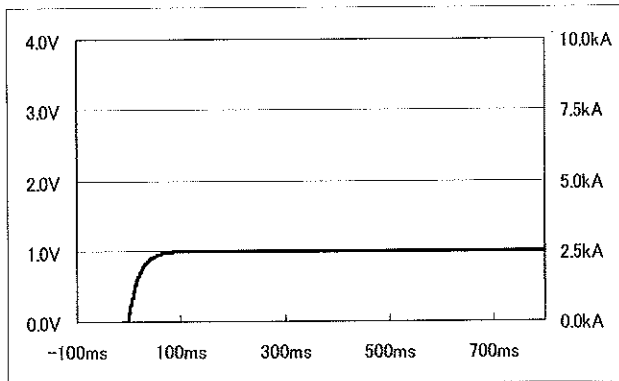
(2) 出力2

出力2は入力信号に-2Vのバイアスを加えた信号を出力します。入力信号に+2Vのバイアスがありますので、出力信号はバイアスが除去された信号となり、計測または記録を行う際に実電流への変換が容易に行えます。

変換比率は $[-20\text{kA} \sim 0 \sim +20\text{kA} / -8\text{V} \sim 0 \sim +8\text{V}]$ です。



(a) 入力波形



(b) 出力2波形

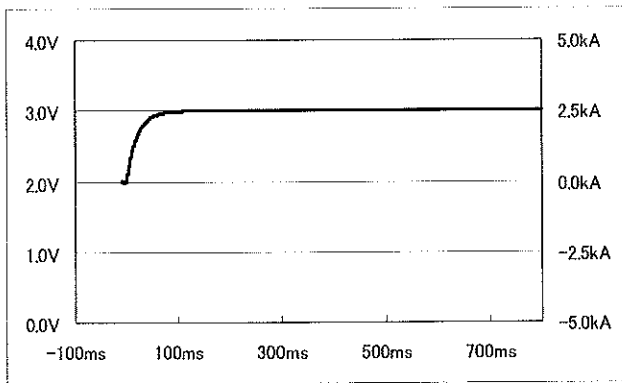
図6 出力2の波形例

(3) 出力3

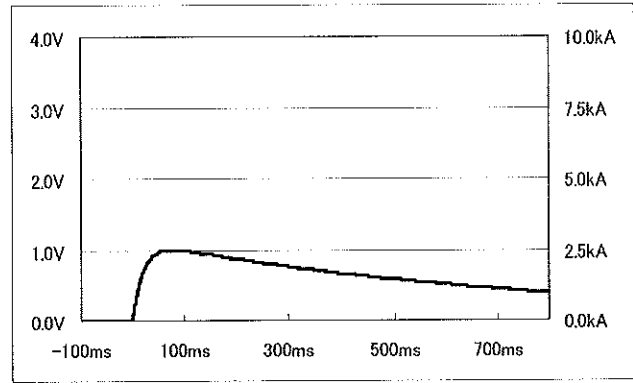
出力3は入力信号の ΔI 波形を出力します。時定数750msの放電回路により、5秒程度の間隔の開いた段階的な ΔI を切り分けて測定することができます。2秒以内の間隔で ΔI が発生した場合、波形の重なりが起きます。また、出力3は弊社の ΔI 装置の ΔI 検出回路と同様の波形を出力しますので、記録計により記録したデータを基に ΔI 装置の整定値の検討が行えます。

変換比率は $[1\text{kA} / 0.4\text{Vpeak}]$ です。(ただし入力波形が $\alpha=50$ のとき)

※注 ΔI 装置では ΔI 波形を基に100msのシフト演算、回生失効時の不要動作防止演算等多くの演算を装置内部で行っていますので、出力3から得られた波形が直接 ΔI 装置の動作になるものではありませんのでご注意ください。



(a) 入力波形



(b) 出力3波形

図7 出力3の波形例

(4) 記録計用トリガ出力

記録計用トリガ出力は、入力信号の ΔI 波形が整定値決定用ロータリスイッチで選択された値を超えた場合に信号を出力します。大きな ΔI が発生した際の波形を記録したい場合に、記録計用トリガ出力を記録計に取込むことにより、データ収集の補助を行います。

出力は1a接点 (DC100V, 100mA以下)です。下記の接続例に従い接続を行ってください。

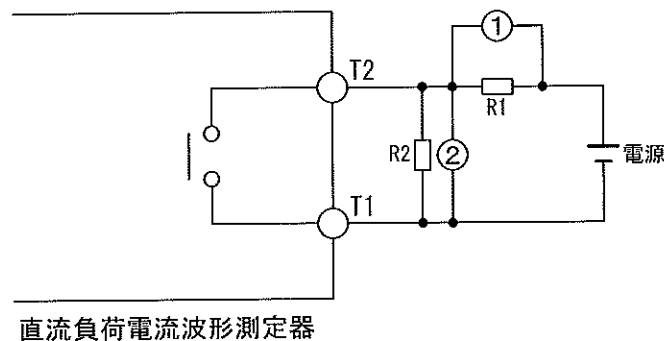


図8 記録計用トリガ出力 接続例

電源：直流電源を接続してください。(DC100V以下)

R1：記録計用トリガ出力が動作したときに電流値が100mA以下となる抵抗器。

R2：R1に対して十分大きな抵抗値の抵抗器。

①に記録計を接続した場合、Hiレベルのトリガとして使用できます。

②に記録計を接続した場合、Loレベルのトリガとして使用できます。

5. 直流負荷電流波形測定器の使用方法

波形測定器を使用する場合、下記の手順に従って操作を行ってください。

- (1) 波形測定器の背面にある電源スイッチが OFF 側になっていることを確認してください。
- (2) 各測定ユニットの前面にある電源スイッチが OFF 側になっていることを確認してください。
- (3) 接続図を参考に波形測定器に配線を行ってください。波形測定器の T1, T2 端子は a 接点となっていますので、4 項の接続例を参考に、正しく接続を行ってください。
- (4) 波形測定器に付属の AC 電源コードを接続し、プラグ側を AC100V に接続します。
- (5) 波形測定器の背面にある電源スイッチを ON 側にすると、波形測定器へ電源が供給されます。波形測定器に正しく電源が供給された場合、電源ユニットの【電源】表示が赤く点灯します。
- (6) この状態で測定ユニット前面にある電源スイッチを ON 側にすると、測定ユニットに電源が供給されます。正しく電源が供給された場合、測定ユニット前面にある【PW/ST】表示が緑色に点灯します。
- (7) 使用する測定ユニットの【PW/ST】表示が緑色に点灯していることを確認し、測定を開始してください。
- (8) 波形測定器の接続を変更する場合は安全のため波形測定器の背面にある電源スイッチを OFF 側にし、電源ユニットの【電源】表示が消灯したことを確認してから作業を行ってください。

6. 保守点検方法

6.1 動作確認方法

波形測定器の点検は下記の方法で行ってください。

(1) 出力 1、出力 2 の確認

出力 1、出力 2 は計測用出力です。入力に 0~10V の安定した DC 電圧を入力し、出力電圧を計測器で測定してください。

- ① 出力 1 が入力電圧と同じ値であることを確認する。
- ② 出力 2 が入力電圧から 2 V 減じた値であることを確認する。

※ 誤差が±0.16V 以内であれば正常です。

(2) 出力 3、記録計用トリガ出力の確認

出力 3、記録計用トリガ出力の確認は電流検出器を使用した等価試験により、確認を行ってください。電流検出器には一次貫通導体と等価な試験コイルを施してあり、これに 1000A の ΔI 電流に対して約 0.75A の直流電流を通电して等価試験を行います。

- ① 波形測定器の整定値を 2.0kA に設定します。
- ② 簡易試験器*の Ts+, Ts-端子を電流検出器の T+, T-端子に接続します。
- ③ 簡易試験器の P・N 端子を DC 100V に接続します。
- ④ 可変抵抗器 R1, R2 を左に一杯回してスイッチを投入し、波形測定器の T1, T2 端子の動作を確認します。

- ⑤ T1, T2 が動作しない場合は R 1, R 2 を右に回して抵抗値を減じ、再びスイッチを投入し T1, T2 の動作を確認します。
- ⑥ ④, ⑤の操作をの操作を繰り返して動作限界点を求め、その時の電流値を電流計で測定します。
- ⑦ この動作電流値が試験成績表に記載の電流値と比較して 10%以内であれば記録用トリガ出力は正常です。
- ⑧ このときの出力 3 の波形を記録計で記録し、ピーク値が試験成績表に記載の値と比較して 10%以内であれば出力 3 は正常です。

※ 動作確認試験の上での注意

- 誤差を小さくするため、スイッチの投入間隔（切時間）を 5 秒以上あけてください。
- ΔI 波形は電流値の立上り波形に大きく影響を受けます。誤差を小さくするために、等価試験には弊社の簡易試験器をご使用ください。また、簡易試験器を使用する場合は取扱説明書に従い操作を行ってください。
- 電流検出器が故障検出用変成器機能付（DHT-1口型）の場合はΔI 装置が動作する場合があります。ΔI 装置が MEFH-U 型の場合、不要動作を防止するには整定値「—」を選択してください。ただし、試験終了後に元の整定値に戻し、ΔI 装置としての動作確認を実施してください。

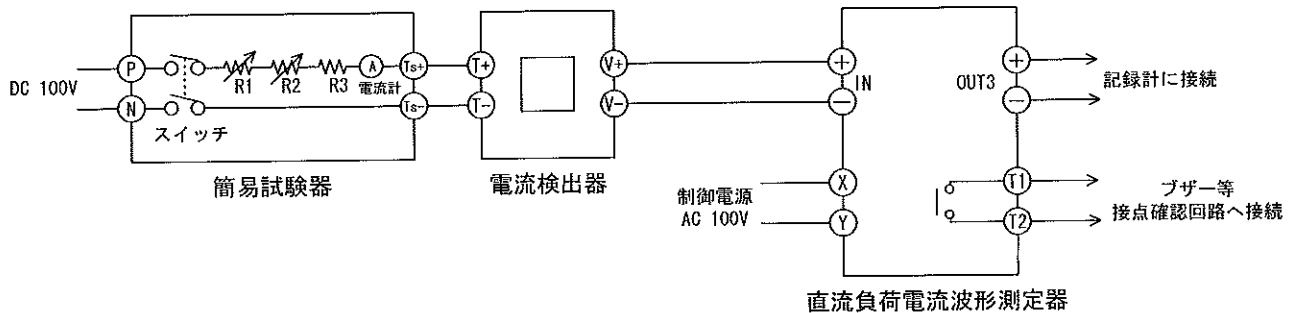


図 9 等価試験回路

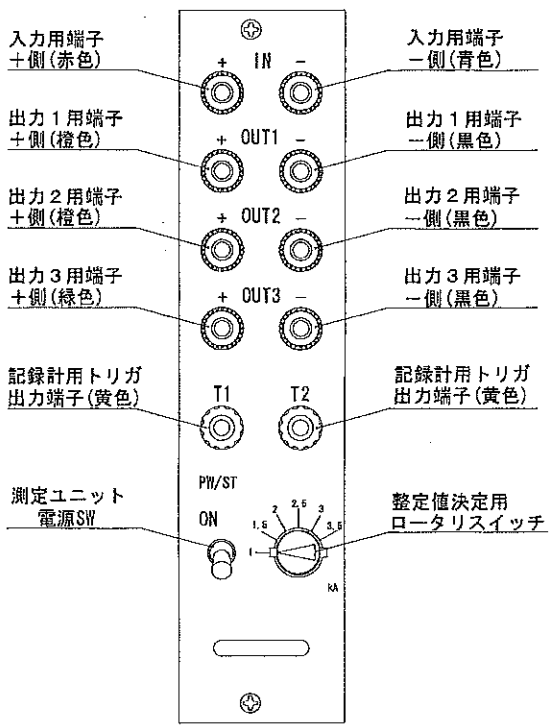
6.2 動作確認の実施周期

波形測定器は、測定箇所を持ち運び使用するものです。そのため、測定を実施する前に動作確認試験を実施してください。また、長期間の測定を行う場合や、長期間使用しない場合は、1年に1回程度動作確認試験を実施することをお勧めします。

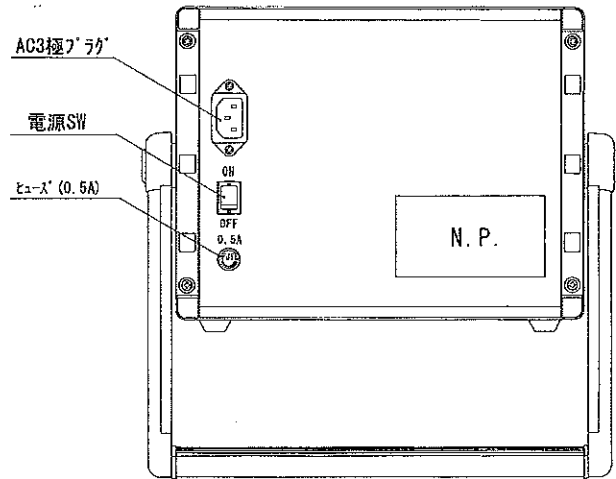
6.3 製品寿命

製品寿命として設計上の期待値は 20 年ですが、波形測定器に使用している部品によっては寿命の短いものがあります。10 年間に 1 度オーバーホールされることをお勧めします。

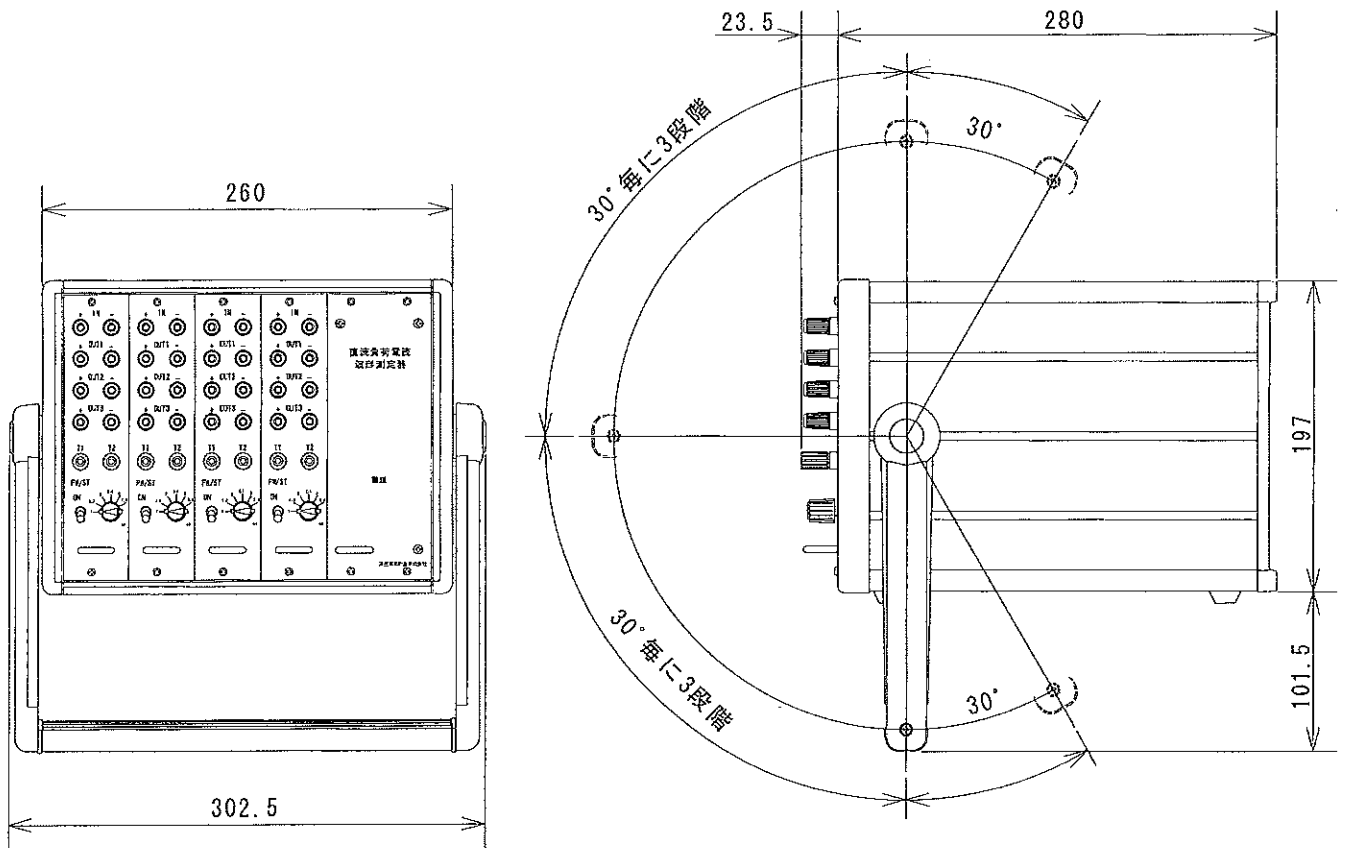
名称	交換部品	オーバーホール 実施推奨時期
電源ユニット	スイッチング電源	稼動後 10~15 年
測定ユニット	フォトモスリレー	稼動後 10~20 年



ソケット色およびユニット前面詳細図



背面図



付図 直流負荷電流波形測定器 寸法図

【お問合せ先】

津田電気計器株式会社

本社	〒562-0045 大阪府箕面市瀬川4丁目4番10号
(大阪営業所)	TEL : NTT 072(720)6251(代)、JR (071)3715 FAX : 072(721)6078
(工場)	TEL : NTT 072(721)7791(代)、JR (071)3776 FAX : 072(722)4465
東京出張所	〒101-0052 東京都千代田区神田小川町1丁目8-8 神田小川町東誠ビル7F
	TEL : NTT 03(5296)7100(代)、JR (057)3833 FAX : 03(5296)7103