

OCR-5形
各種保護継電器試験器

仕様及び取扱説明書

第1版

目 次

1.	はじめに	P 1
2.	仕様	P 2
2.1	使用電源	P 2
2.2	出力	P 2
2.3	電圧・電流計	P 2
2.4	カウンタ	P 3
2.5	試験項目	P 3
2.6	使用環境	P 3
2.7	耐圧・絶縁抵抗	P 3
2.8	構造	P 3
2.9	付属品	P 4
3.	本器パネル面の説明	P 5
4.	耐電圧トランスの仕様及びパネル面の説明 (オプション)	P 5
4.1	仕様	P 5
4.2	パネル面の説明	P 5
4.3	付属品	P 6
5.	試験に当たつての注意事項	P 6
5.1	試験の種類	P 6
5.2	検査項目	P 6
5.3	電源の求め方	P 6
5.4	電源スイッチ (ノーヒューズ・ブレーカー) について	P 7
6.	保護継電器試験方法	P 7
6.1	過電流継電器の試験方法	P 7
6.1.1	準備操作	P 8
6.1.2	過電流継電器の動作特性試験	P 10
6.1.3	過電流継電器の限時特性試験 (動作時限試験)	P 12
6.1.4	過電流継電器とCBの連動試験	P 13
6.1.5	接続の復元	P 13
6.1.6	判定	P 15
6.2	地絡継電器の試験方法	P 15
6.2.1	準備操作	P 15
6.2.2	動作試験	P 16
6.2.3	限時特性試験	P 16
6.2.4	地絡継電器とCBの連動試験	P 17
6.2.5	接続の復元	P 19
6.3	その他の継電器の試験	P 21
7.	耐電圧試験の方法	P 21
7.1	準備操作	P 22
7.2	耐電圧試験	P 23
7.3	ケーブルの場合	P 23
7.3.1	三線一括の場合	P 23
7.3.2	分割の方法	P 24
7.4	漏洩電流を測定したい場合	P 25
7.5	耐電圧用高圧リアクトルDR-1210M形の使用方法	P 27
8.	各試験の基本試験回路	P 27
8.1	OCR・GCR試験回路	P 27
8.2	耐電圧試験回路	P 28
9.	各社の主な継電器の裏面端子一覧	P 28
9.1	過電流継電器	P 29
9.2	地絡継電器	P 29
9.2.1	光商工製	P 30
9.2.2	奏和製	P 31
10.	付属コード	P 31
10.1	電源コード	P 31
10.2	OCRコード	P 31
10.3	GCRコード	P 32
10.4	アースサイドコード	P 32
10.5	トリップコード	P 32
10.6	補助電源コード	P 33
10.7	接地コード	P 33
10.8	耐電圧コード	P 33

1. はじめに

最近、電力需要の増加と共に、自家用変電室も大形化の傾向にあり、機器自体も大容量化されているため、万一事故になると、被害も大きくなって、特に人の集中する建物では人災にまで発展する可能性もあります。

この災害を未然に防ぐために、また安心して働ける職場にするためにも、受配電設備は高信頼度を要求され、その保守に当たられる主任技術者の責任は一段と重くなりました。保守に当たって、受配電設備が正しく動作するかどうか、あらかじめ試験し確認していつも正常に動作する状態にしておく必要があります。

しかし、従来の試験を見ると、各試験前の回路作り（スイッチ類、電圧調整器、指示計器、サイクル・カウンタ、水抵抗等の結線）が大変で、かつ重要な仕事であったため、誰でも出来るという訳にはいきませんでした。

それは、保護継電器は用途、メーカーによって各種の形があり、試験方法も各々異なるため、試験の出来る人は特定の人に限定されていたからです。

最近の様に設備を試験する頻度が増えて来ると、特定の人にのみ依存しておく訳にはいかず、誰でも簡単に、しかも正確に試験出来る方法がどうしても必要になりました。

試験器として、継電器試験の出来るもの、あるいは、これこれを組み合わせたもの等、各種市販されていますが、試験器を選ぶには、

- ① 安全な試験が出来るもの
回路遮断装置、安全装置がついていて、試験者の安全、機器の保護が保証されているもの。
- ② 結線が簡単で迅速、正確に行えるもの
コネクタで結線し、さらに動作の確認は、ランプ等で周囲の人に試験中である事が分かるもの。
- ③ 時限の測定が簡単に正確に読み取れるもの
誰が測定しても同一の結果が得られるもの、デジタル形で 秒, Hz が直読のもの。
- ④ 精密級の指示計器を用いてあるもの
単に精密級であるだけでなく、使用目的に合致した目盛がついているもの。
- ⑤ 保守が容易なもの
部品の交換等が簡単で、アフター・サービスの良いメーカーを選ぶ事。
- ⑥ 試験項目
継電器試験と耐電圧試験の両方が出来るものの方が現場向きです。
- ⑦ 携帯に便利なもの
小形、軽量で、しかも性能を満足しているもの。

以上の点を考慮しなければなりません。現在市販されているものの中から、前記を満了した継電器試験器と耐電圧試験器を組み合わせた合理的な携帯用の試験器につき、具体的な試験方法を列記し取扱説明書と致します。

尚、継電器には種類が多く継電器の試験端子が判別出来ないと非常に時間がかかりますので、参考として主な継電器の裏面端子を掲載し便宜を計っております。

2. 仕様

2.1 使用電源	AC100V±10V	50/60Hz
2.2 出力		
2.2.1 出力容量	1.5kVA	
2.2.2 出力電圧	AC0~120V	(AC100V入力時)
2.2.3 出力電流	AC0~50A	(抵抗切換により30秒定格)

各抵抗レンジにおける許容電流

試験項目切換	抵抗切換	30秒定格	連続定格
OCRレンジ	0.5Ω	AC 50A	AC 20A
	1Ω	AC 50A	AC 14A
	2Ω	AC 25A	AC 10A
	5Ω	AC 20A	AC 6A
	10Ω	AC 11A	AC 4.5A
	15Ω	AC 8A	AC 3.5A
	20Ω	AC 6A	AC 3A
GCRレンジ	50Ω	AC 2A	AC 1.2A
	100Ω	AC 1A	AC 0.9A
	200Ω	AC 0.6A	AC 0.5A

2.3 電圧・電流計

2.3.1 電流計 (表示切換: 電流 A)

試験項目	レンジ	表示	許容差
GCR	AC 2A	0.000~1.999	2Aに対して±0.5%±2デジット
OCR	AC 50A	0.00~19.99	20Aに対して±0.5%±2デジット
		20.0~50.0	50Aに対して±1.0%±2デジット
耐電圧	AC 20A	0.00~10.00	20Aに対して±0.5%±2デジット

2.3.2 電圧計 (表示切換: 電圧 V/kV)

試験項目	レンジ	表示	許容差
GCR OCR	AC 120V	0.0~120.0	120Vに対して±1.5%±2デジット
耐電圧	AC 12kV	0.00~12.00	12kVに対して±1.5%±2デジット

2.4 カウンター

モード	表示	計 数 速 度	許 容 差
mSEC	0~99999	1000 カウント/SEC	1000カウント に対して ±0.1%±1デジット
Hz	0~99999	50(60) カウント/SEC	
SEC	0.00~999.99	100 カウント/SEC	

2.5 試験項目

2.5.1 電流継電器の試験

- ① 常時閉路式接点 (a 接点) の過電流継電器
- ② 常時閉路式接点 (b 接点) の過電流継電器
- ③ 無電圧引外し接点 (b 接点) の過電流継電器
- ④ 電流引き外し接点 (CT) の過電流継電器
- ⑤ 小勢力形過電流継電器
- ⑥ 不足電流継電器
- ⑦ 上記継電器 (OCR) と遮断機 (CB) との連動試験

2.5.2 地絡 (接地) 継電器の試験

- ① 地絡電流継電器
- ② 選択地絡継電器 (RD形を併用)
- ③ 方向地絡継電器 (RD形+RF-2形を併用)
- ④ 比率差動継電器 (RD形を併用)

2.5.3 油入遮断器 (OCB) のプランジャ調整

2.5.4 耐電圧試験

2.6 使用環境

- 2.6.1 温度 0~40℃
2.6.2 湿度 10~80%

2.7 耐圧・絶縁抵抗

- 2.7.1 耐電圧 AC1000V 1分間耐 (内部回路-筐体間)
2.7.2 絶縁抵抗 DC500Vメガーにて10MΩ以上

2.8 構造

- 2.8.1 外形寸法 約 470 (W) × 345 (D) × 180 (H) mm
2.8.2 重量 約 18 kg

2.9 付属品

- | | | | |
|--------|---------------|-----|-----|
| 2.9.1 | 電源コード | 3 m | 1 本 |
| 2.9.2 | OCRコード | 5 m | 1 本 |
| 2.9.3 | GCRコード | 5 m | 1 本 |
| 2.9.4 | アースサイドコード | 5 m | 1 本 |
| 2.9.5 | 接地コード | 3 m | 1 本 |
| 2.9.6 | 補助電源コード | 3 m | 1 本 |
| 2.9.7 | トリップコード | 5 m | 1 本 |
| 2.9.8 | 耐電圧コード | 3 m | 1 本 |
| 2.9.9 | 仕様及び取扱説明書 | | 1 部 |
| 2.9.10 | 合格書 | | 1 |
| 2.9.11 | 保証書 | | 1 |
| 2.9.12 | 5 A ガラス管ヒューズ | | 2 本 |
| 2.9.13 | 10 A ガラス管ヒューズ | | 2 本 |

3. 本器パネル面の説明

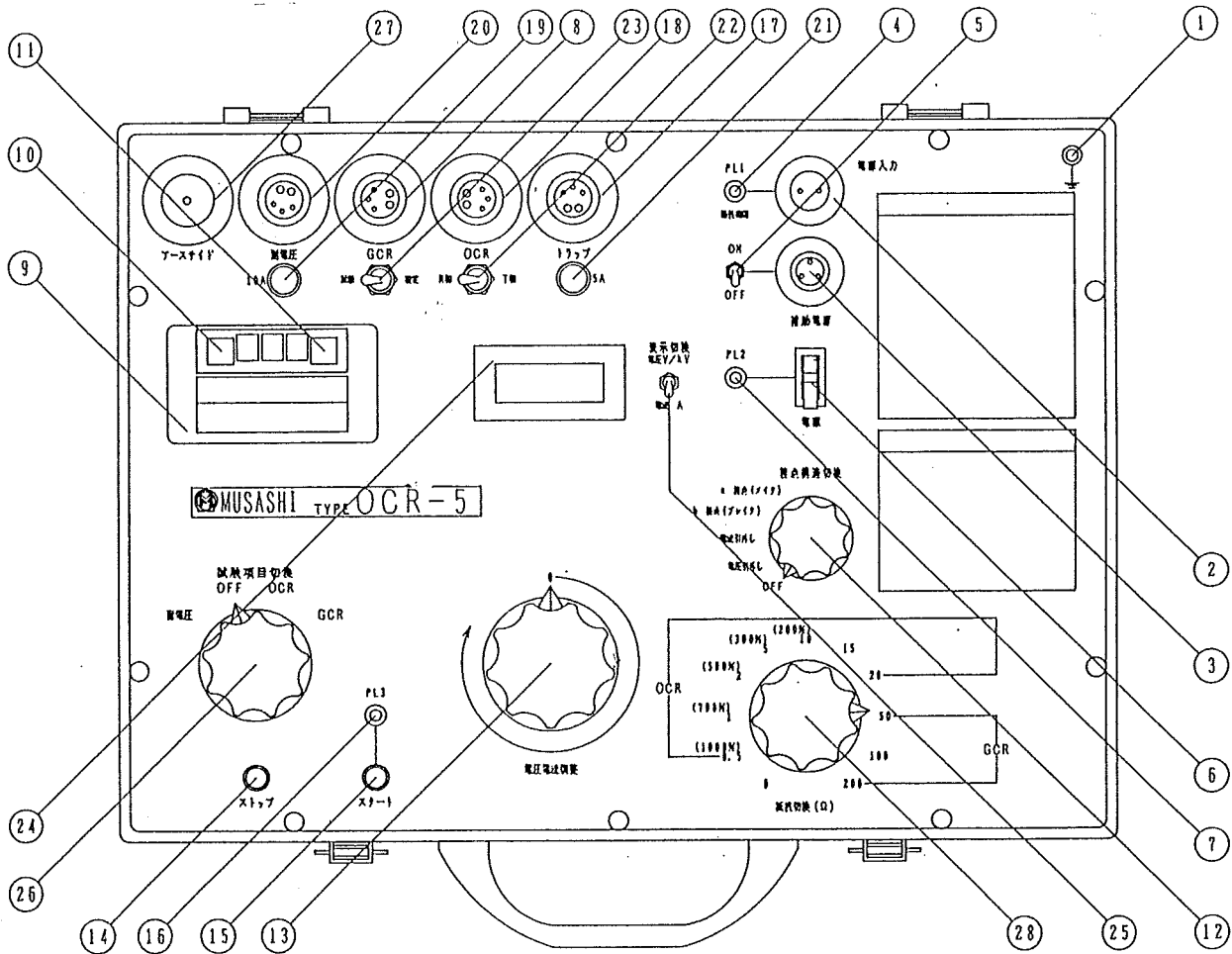


図-1

- (1) 接地端子
- (2) 電源コネクタ
- (3) 補助電源コネクタ (RD形入力電源)
- (4) 電源極性確認ランプ (PL1)
- (5) 補助電源スイッチ (ON/OFF)
- (6) 電源スイッチ (ノーヒューズ・ブレーカー)
- (7) 電源投入確認ランプ (PL2)
- (8) 接地継電器試験用コネクタ (GCR)
- (9) パルス・カウンター
- (10) MODEスイッチ (mSEC/SEC/Hz)
- (11) リセット・スイッチ (RESET)
- (12) 接点構造切換スイッチ
- (13) 電圧・電流調整器 (0~120V)
- (14) ストップ・スイッチ
- (15) スタート・スイッチ
- (16) スタート確認ランプ (PL3)
- (17) トリップ・コネクタ (トリップ)
- (18) 過電流試験用コネクタ (OCR)
- (19) 耐電圧電流保護ヒューズ (10A)
- (20) 耐電圧試験用コネクタ (耐電圧)
- (21) メイク・ブレイク保護ヒューズ (5A)
- (22) R相・T相切換スイッチ
- (23) 試験・設定切換スイッチ
- (24) 電圧・電流計
- (25) 表示切換スイッチ (電圧/電流)
- (26) 試験項目切換スイッチ
- (27) アース・サイド用コネクタ (アースサイド)
- (28) 抵抗切換スイッチ

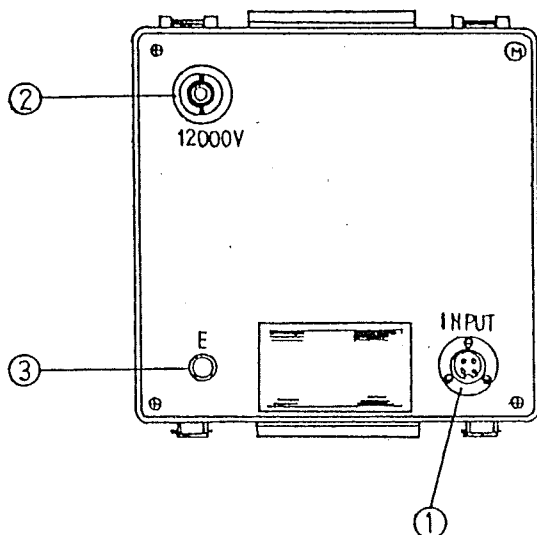
4. 耐電圧トランスの仕様及びパネル面の説明 (オプション)

4.1 仕様

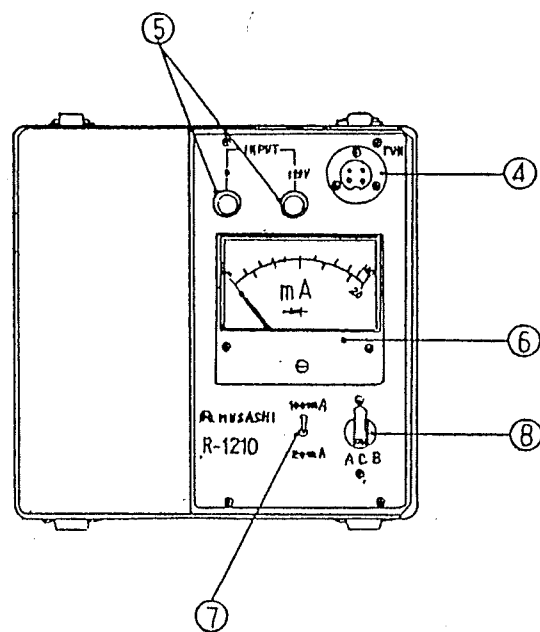
4.1.1	形名	R-1210
4.1.2	入力電圧	AC 0~120V
4.1.3	出力電圧	AC 0~12000V (片側接地方式)
4.1.4	巻線比	1:100
4.1.5	容量	1kVA (30分定格)
4.1.6	充電電流計	AC 0~20/100mA 2.5級 (整流形)
4.1.7	回路遮断電流	AC 10A (一次側遮断)
4.1.8	外形寸法	約 212 (W) × 212 (D) × 315 (H) mm
4.1.9	重量	約 16 kg

4.2 パネル面の説明

(トランス部)



(制御部)



- (1) 制御部接続コネクタ (INPUT)
- (2) 高圧出力端子 (12000V)
- (3) 接地端子 (E)
- (4) トランス部接続コネクタ (PUN)
- (5) 入力端子 (INPUT 0 - 120V)
- (6) 充電電流計 (AC 0~20/100mA)
- (7) 電流計レンジ切換スイッチ (20/100mA)
- (8) ACBブレーカー (ACB)

4.3 付属品

4.3.1	PUNコード	3m	1本
	R-1210 120Vコード	1m	1本
	アース・コード	3m	1本
	外付電圧計接続コード	1m	1本

5. 試験に当たっての注意事項

5.1 試験の種類

5.1.1 受入試験

5.1.2 現場試験

- (1) 竣工試験 (新增設の場合の試験・自主検査)
- (2) 臨時試験 (故障発生時等に行う試験)
- (3) 定期試験 (定期的に行う試験)

5.2 検査項目

自主検査を行う場合、一般には次の項目順に行います。

- 5.2.1 高圧関係の絶縁抵抗測定
- 5.2.2 接地抵抗の測定
- 5.2.3 耐電圧試験
- 5.2.4 継電器試験
- 5.2.5 その他の試験 (高圧側)
- 5.2.6 低圧関係の絶縁抵抗測定

5.3 電源の求め方

電源は次の方法でAC100V/110V, 50Hz/60Hzを求めて使用します。

5.3.1 電源を他から求める場合

電源を他から求める時、電源から試験現場までの距離が長いとケーブルも長くなり、電圧降下によって所定の電圧以下になる事がありますから、リード線の太いものを用いるか、なるべく近い所から電源を求めます。

注意：ケーブルの耐圧・過電流継電器の試験で負荷が大きくなった時、試験状態であっても(電圧降下が大きくなり、試験器内部の保持回路が復帰して)試験が出来ない事もあります。

5.3.2 所内の電源を用いる場合

所内の電源を用いる場合は、低圧側から電源を求めます。

5.3.3 発動発電機を用いる場合

5.3.1, 5.3.2の方法ではどうしても電源が求められない場合は、発動発電機を用います。この時、定格いっぱいを用いると、負荷変動によって電圧と周波数が変化します。「1kVA」程度の負荷には「3kVA」程度の発動発電機を用いて試験をすると安定した状態で試験が出来ます。

5.3.4 漏電遮断器(ELB)の入っている電源を使用するとELBが動作して、試験が出来ない場合があります。この様な時は、ELBの電源側から求めます。

5.4 電源スイッチ(ノーヒューズ・ブレーカー)について

- 5.4.1 過電流継電器試験で、試験電流が50Aの設定時に、本器内部の抵抗体の温度上昇や、設定時間が長くなった場合等により電源スイッチがトリップする事があります。再度電源スイッチを入れて試験して下さい。

6.1.2 過電流継電器の動作電流特性試験

この試験は、継電器の整定電流値まで電流を暫次増加して行き継電器が動作する最小電流値を求める試験です。

- (1) 本器の試験項目切換スイッチが「OCR」レンジである事を確認します。
- (2) 本器の過電流試験用コネクタ（OCR）にOCRコードを接続します。
(使用コード：OCRコード)
- (3) 継電器裏面のC, CC端子に接続されているC端子側の接続を外します。(図-2)
注意：既に設備されているものの試験の場合は、図-2の様に継電器の端子から試験しますが、新たに設備されたものの試験の場合は、同時に結線を確認するため図-3の様にC, Tの二次側から試験します。

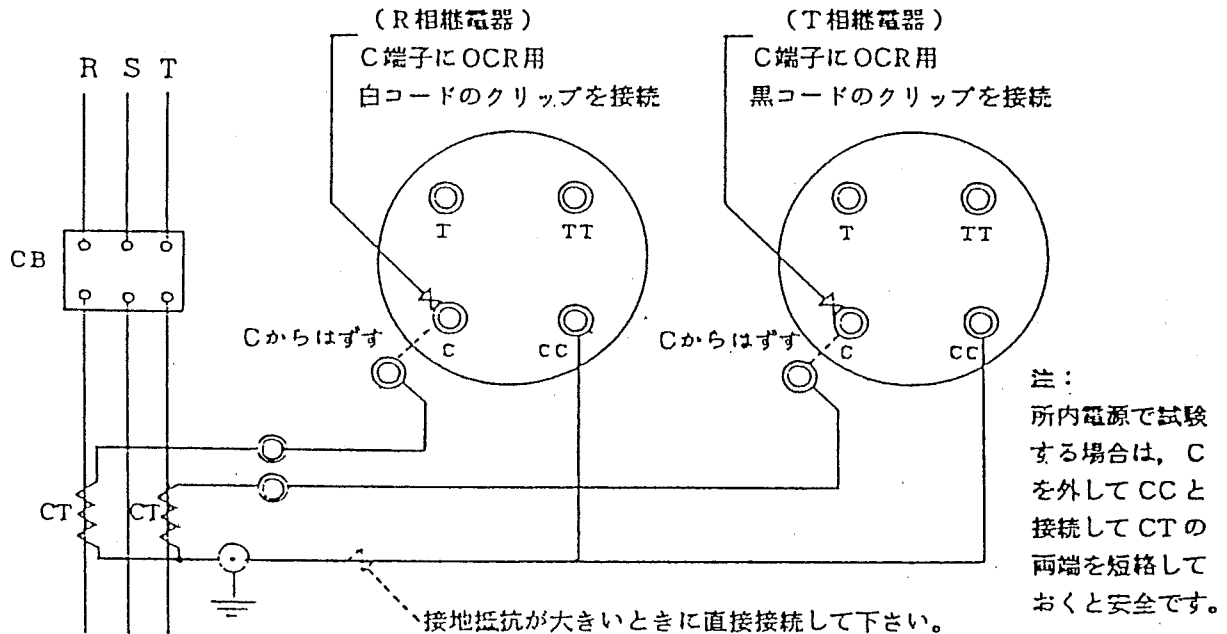


図-2 過電流継電器の裏面接続（既設の設備）

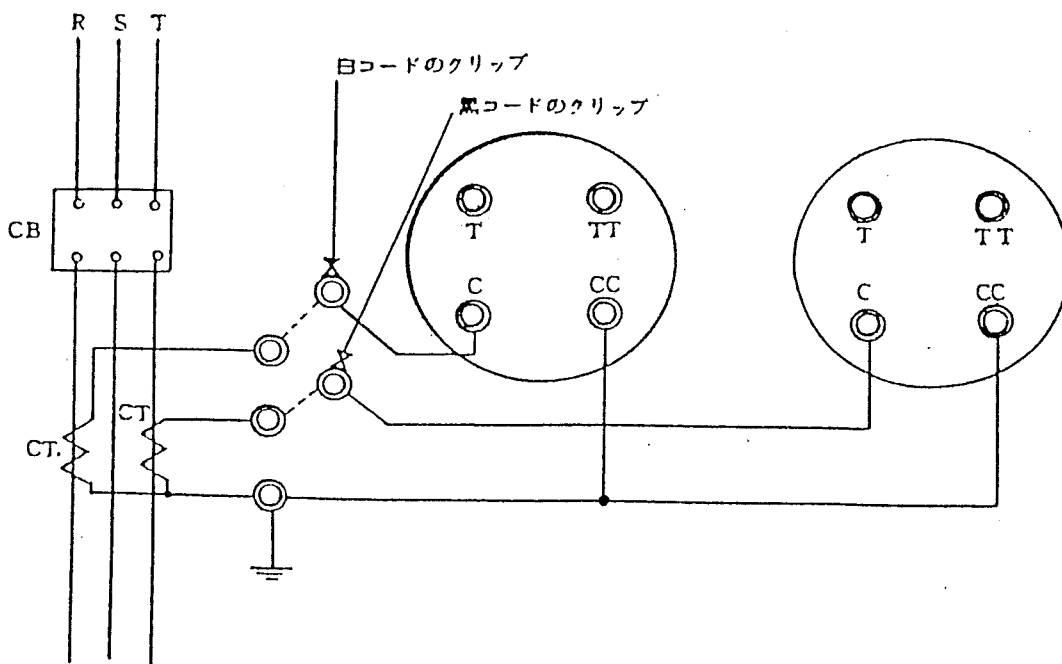


図-3 過電流継電器の裏面接続（新設の設備）

- (4) 白コードのクリップをR相継電器のC端子に、黒コードのクリップをT相のC端子に接続します。
- (5) 試験をする相によってR相・T相切換スイッチを切換えます。
- R相の試験をする時、白コードを使用し、R相側に倒します。
T相の試験をする時、黒コードを使用し、T相側に倒します。
- (6) 継電器表面の窓蓋を外して、限時整定レバーを「10」に置きます。
- (7) 継電器の整定タップ値を確認します。
- (8) 電源スイッチをONにします。(電源投入確認ランプが点灯します。)
注意：この状態で電圧電流調整器を回しても出力は、出ません。
- (9) スタート・スイッチを押します。(スタート確認ランプが点灯します。)
注意：この状態で、本器内部の補助継電器が動作します。
- (10) 継電器の動作(誘導形の場合は、円板の動き)に注意しながら、電圧電流調整器を徐々に時計方向に回します。

注意：1. タップ5Aの最小動作電流試験は、抵抗レンジ20Ωで確認します。
2. 電流が全然流れない場合は、継電器の試験端子の接続が間違っていないか、接触が悪くないか、確認します。
又、CT二次側のCC端子側接地がされていない場合、或は、接地抵抗が大きい場合、試験電流が流れない事がありますので、図-2、図-3において、継電器のCC端子にアースサイドコードを接続して試験します。
3. 電流が急に流れる場合は、CT二次側のk, l端子が逆でないか、確認します。
4. 所定の電流が得られない場合は、結線間違い等が考えられますので測定を中止し、再確認して下さい。
5. 抵抗切換スイッチの各レンジは、30秒定格及び連続定格があります。

- (11) 継電器が動作したら電圧電流調整器を止めて、この時の電流値を読み取ります。
この値が求める最小動作電流値です。
- (12) 電流値を読み取ったら電圧電流調整器を「0」に戻して、ストップ・スイッチを押します。
- (13) 二回試験を行い、その平均値をとることにより正確な値となります。
注意：この時、最小動作電流値はタップ電流値に対して±10%以内であることを確認します。
- (14) R相試験が終わったら、R相・T相切換スイッチをT相側に倒して、同様の試験を行います。
- (15) 試験が終わったら電源スイッチをOFFにします。
- (16) 全てのスイッチを 6.1.1 (4) の状態に戻します。

6.1.3 過電流継電器の限時特性試験（動作時限試験）

この試験は、継電器に整定電流値（一般には5A）の300%及び700%の電流を流し、動作時限特性（動作時間）を求める試験です。

- (1) 6.1.2 (1)～(7)の操作を行います。（実際には既に準備されています。）
但し、限時整定レバーは「10」の位置とします。
- (2) 本器のトリップ・コネクタ（トリップ）にトリップコードを接続します。
（使用コード：トリップコード）

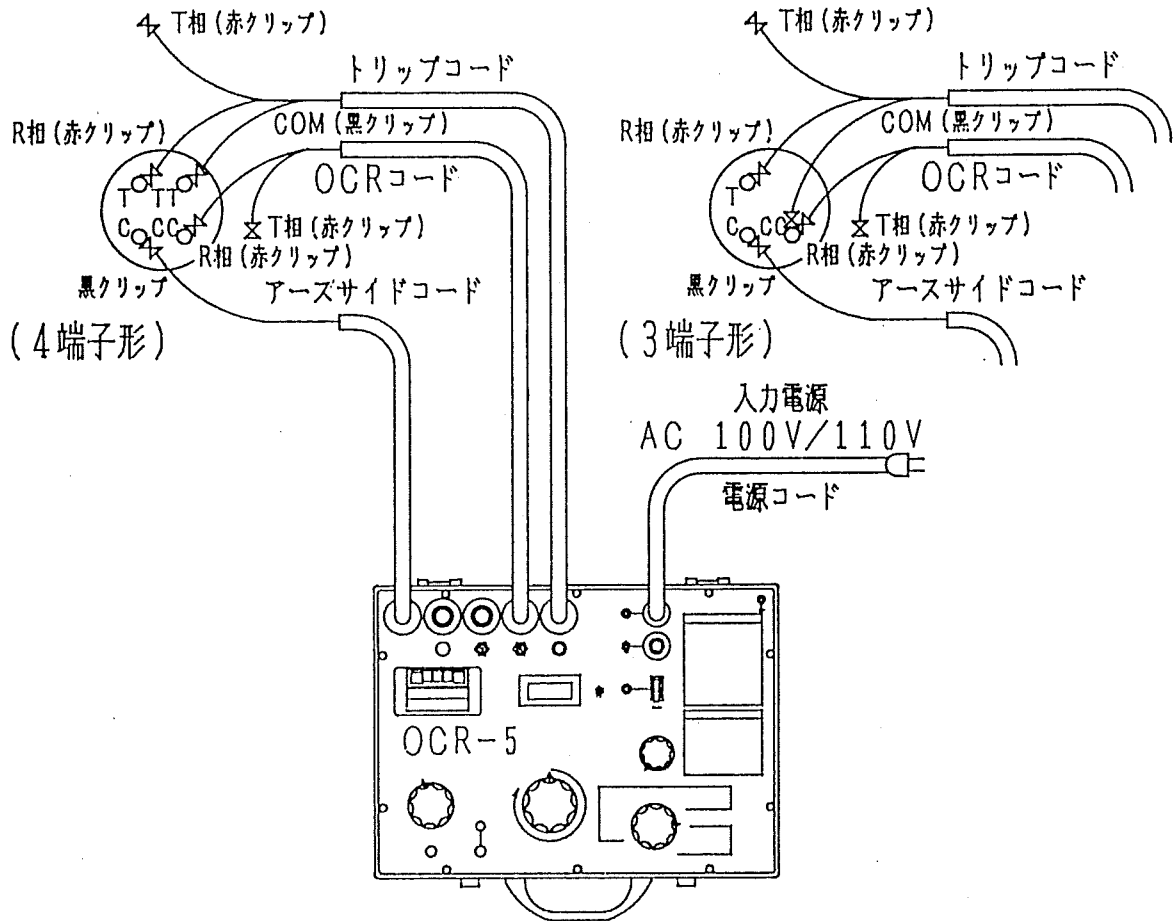


図-4 過電流継電器の特性試験結線図

- (3) トリップからのコードを継電器表面のT, TT端子に接続します。このコードは、R相・T相切換スイッチによって切換えます。赤コード黒クリップは共通です。

R相の試験をする時、白コード赤クリップを使用し、R相側に倒します。
T相の試験をする時、黒コード赤クリップを使用し、T相側に倒します。

- (4) 整定タップ値を確認して300%の試験電流値を決定します。
- (5) 抵抗切換スイッチを5Ω（300%）に切換えます。
- (6) 電源スイッチをONにします。（電源投入確認ランプが点灯します。）
注意：この状態で電圧電流調整器を回しても出力は、出ません。
- (7) スタート・スイッチを押します。（スタート確認パイロット・ランプが点灯します。）
- (8) 継電器の円板をロックして電流計を見ながら電圧電流調整器のツマミを回し、試験電流値に合わせます。
注意：この時、継電器に過電流が流れますから迅速に操作して下さい。
- (9) 300%に調整したままでストップ・スイッチを押します。

(10) 接点構造切換スイッチを継電器の接点構造に合わせて設定します。

継電器の接点構造	接点構造切換スイッチ
常時開路式接点構造：a接点（メイク）	a接点（メイク）
常時閉路式接点構造：b接点（ブレイク）	b接点（ブレイク）
電流引き外し方式接点構造	電流引外し
交流電圧引き外し方式接点構造	電圧引外し
パルス・カウンタ未使用	OFF

注意：1. 継電器には、3端子形、4端子形等各種のがありますから、端子への接続と接点構造切換スイッチの設定には注意して下さい。

2. 実際には、継電器前面のプレートに内部接続図が有りますが、接点構造の見分けがつかない場合は、接点構造切換スイッチを「電圧引外し」→「電流引外し」→「a接点」→「b接点」の順に設定し試験して下さい。

3. 誤った設定で電流を流した場合は、パルス・カウンタが回らなかつたり継電器の接点が動作しているのにパルス・カウンタが止まらなかつたりスタート・スイッチが入らなかつたりして分かります。

4. 電流を流したまま（間違った場合でも）では、絶対に接点構造切換スイッチを回さないで下さい。
(スイッチが破損して故障の原因となります。)

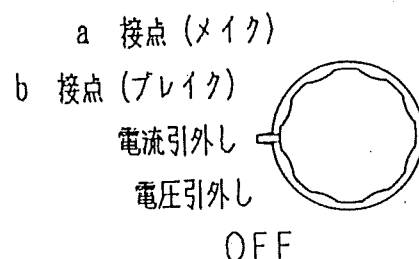


図-5 パルス・カウンタ

- (11) パルス・カウンタのMODEスイッチを押して測定時限の単位を合わせます。
(m SEC / SEC / Hz のいずれかの単位を選択し、そのLEDが点灯する様にMODEスイッチを押します。
- (12) (8) 項のロックを外してスタート・スイッチを押します。
- (13) パルス・カウンタがカウントを開始すると同時に継電器の円板が回り始め接点が動作するとパルス・カウンタは停止し、その時の表示で動作時限を読み取ります。
注意1：所内電源で試験をし、CB動作で本器の電源が切れても、パルス・カウンタは内蔵の電源により1分間は表示します。
- (14) 電圧電流調整器を0に戻します。
(接点が動作すると同時に出力電流は、遮断されています。)
- (15) 試験は3回以上行い、その平均を試験値とします。
注意1：2回目からの試験は、特に円板が完全に復帰した事を確認後試験します。
- (16) 同様の操作で700%の試験を行います。
注意1：容量不足で700%の電流が流せない場合は、500%程度の試験をします。
- (17) R相の試験が終わったら、同様にT相の試験も行います。

6.1.4 過電流継電器とCBの連動試験

この試験は、継電器に整定電流値（一般に5A）の300%及び700%の電流を流しCBを含んだ回路の動作時限特性（動作時間）を求めると同時にCBの動作試験も含まれます。

- (1) CBを切って無負荷とします。
- (2) 高圧側ジスコンを切って検電器で無電圧状態を確認します。
- (3) 本器の準備操作として、6.1.2 の(1)～(8)の操作を行います。
- (4) 本器のトリップ・コネクタ（トリップ）にトリップコードを接続します。
(使用コード：トリップコード)
- (5) トリップコードをCBの接続しやすい相の保護筒を上げて接続します。

注意1：接続はネジ部（接触の良い）等にして下さい。

注意2：所内電源を用いて限時特性試験を行う場合は、CBの端子に高圧がかかりますのでTRIP、Tコードを絶対に使用しないで下さい。
パルス・カウンターの接点構造切換スイッチを「a接点（メイク）」に合わせるだけで時限が求められます。

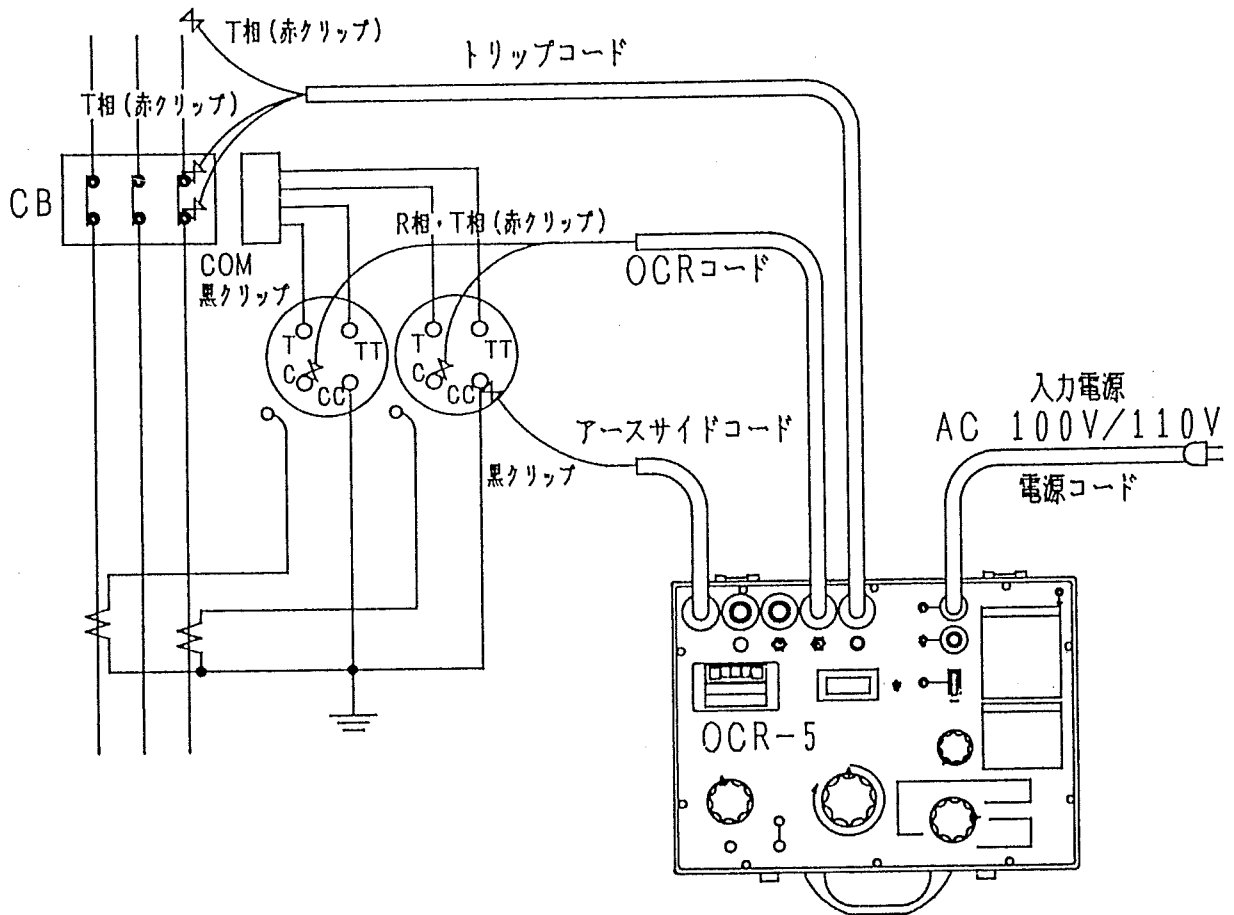


図-6 過電流継電器とCBの連動試験結線図

- (6) 6.1.3 の(4)～(8)の操作を行います。
- (7) 接点構造切換スイッチを「b接点（ブレイク）」に切り換えます。
- (8) パルス・カウンターのMODEスイッチを押して測定時限の単位を合わせます。
(mSEC/SEC/Hzのいずれかの単位を選択し、そのLEDが点灯する様にMODEスイッチを押します。
- (9) CBを投入します。

- (10) 電流整定時のロックを外して、スタート・スイッチを押します。^{4/13}
- (11) パルス・カウンターがカウントを開始すると共に、継電器が動作して、CBがトリップし、パルス・カウンターが停止します。その時の表示が動作時限です。
注意1：所内電源で試験をし、CB動作で本器の電源が切れても、パルス・カウンターは内蔵の電源により1分間は表示します。
- (12) CB単体の動作時限は、6.1.3で継電器単体の動作時限を求め、下式から算出します。
CB単体の動作時限 = (CBと連動の動作時限) - (継電器単体の動作時限)
- (13) 電圧電流調整器を0に戻します。
(CBが動作すると同時に出力電流は、遮断されています。)
- (14) 試験は2回行い、その平均値を取ると、より正確な値となります。
- (15) 同様の操作により、700%の試験を行います。
注意1：容量不足で700%の電流値が流せない場合は、500%程度の試験をします。
- (16) 時限整定レバーを試験前の位置にして通常状態のトリップ試験をし、所定のトリップ時間に調整して確認します。
- (17) R相の試験が終わったら、同様にT相の試験も行います。

6.1.5 接続の復元

- (1) 試験の為に外した線は、符号、極性を確認し、間違いなく元の状態に戻します。
(取り外す時に荷札等で記録しておくが良い。)
- (2) ゆるめたネジは十分に締付けたことを確認します。
- (3) 試験の為に取り付けた線は必ず外します。
- (4) 整定タップ値の確認を行います。

参考 1：整定電流値の計算（高圧側電流）

$$\text{整定電流値 [A]} = \frac{(\text{契約最大電力}) \times 1000}{\sqrt{3} \times (\text{受電電圧}) \times \text{力率}} \times \alpha$$

一般に力率は0.8~0.95, $\alpha = 1.3$ α は負荷の条件によって決まる定数で特殊な条件（大容量の高圧モーター電流等）の場合は $\alpha = 1.5 \sim 2.0$ とする。

例 1：契約電力 100kW, 3000V 受電, 力率 0.9, $\alpha = 1.3$ の場合の整定電流 [A] は

$$\text{整定電流値 [A]} = \frac{100 \times 1000}{\sqrt{3} \times 3000 \times 0.9} \times 1.3 \doteq 27.9 \text{ [A]}$$

参考 2：整定タップ値の計算（OCRとCT二次側の電流）

$$\text{タップ値 [a]} = \text{整定電流値 [A]} \times \frac{5}{\text{CTの一次電流}}$$

例 2：参考1の（例1）においてCT 30/5Aの時

$$\text{タップ値 [a]} = 27.9 \times \frac{5}{30} \doteq 4.65 \text{ [A]}$$

OCRの整定タップ値は、4.65 [A] に最も近い値を選び、5に整定します。

6.1.6 判定

- (1) 測定時限が、OCRのプレートに示された限時特性曲線に一致するかどうか、を確認します。
- (2) 継電器とCBの連動動作が、スムーズかどうかを確認します。
- (3) 時限や動作が不確実な場合は、直ちに良品と交換するなどして善処します。

例 3：タップ値 5， 300%の試験の場合

$$5 \times 300 \times \frac{1}{100} = 15 \text{ [A]}$$

横軸300%の所でカーブと交わった点を、左に延ばして縦軸との交点が、求める秒数です。

動作時限の許容差 (詳細はJIS C 4602 表3参照)

タップ値 × 300% の時 : ≤ 17% 以内
 タップ値 × 700% の時 : ≤ 12% 以内

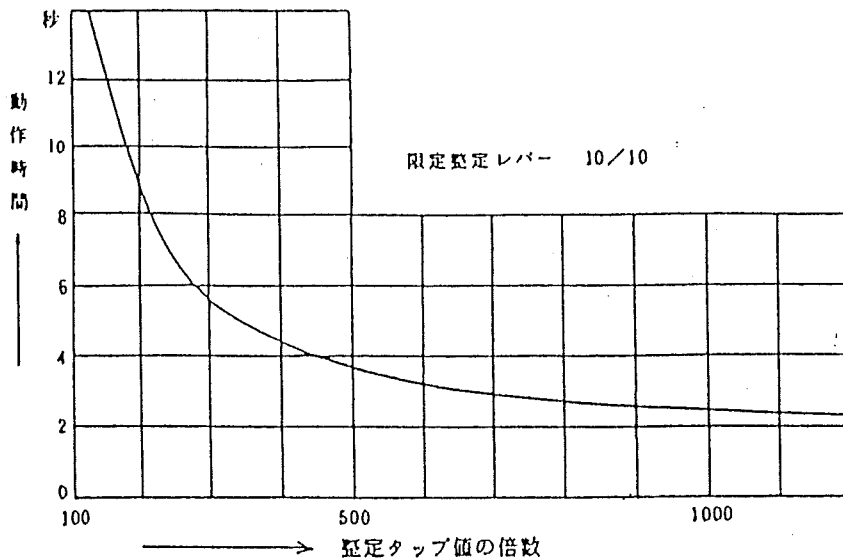


図-7 限時特性曲線の読み方

試験・設定切換えスイッチの使い方

このスイッチは「設定」側にした場合に、OCRのトリップ電流を簡単に設定出来る様に設けて有ります。

- (1) 設定インピーダンスは純抵抗：0.25Ω (本器に内蔵されています。)
- (2) OCR内部インピーダンスは各社により違いますので、設定電流値と試験時に実際にOCRに流れる電流値が合わない場合があります。
 この場合は、OCRの円板を手でロックして電流を設定して下さい。
 (IP-R形リレーテスター等と同じ)

注意：1. 設定した電流がトリップ電流と違い過ぎると正常な試験が出来ません。
 その場合は、(2)に従って試験を行って下さい。

6.2 地絡継電器の試験方法

地絡継電器は、施設者側に地絡事故が発生した場合に、直ちに動作して受電用遮断器を開放し、事故を最小限にとどめると共に、電力会社の変電所の遮断器が動作する前に線路から遮断されなければなりません。従って、地絡継電器の動作電流は普通、電流感度を最小値に調整してあります。

6.2.1 準備操作

継電器の種類は、メーカーにより各社各様の構造を持っております。特に接地継電器の場合は、ZCTとの組合せの他に操作電源、動作電源が必要なものもあり、その都度、結線の仕方を変えなければなりません。従って試験を始める前に裏面端子の配列及び結線を良く調べてから試験する必要があります。尚、巻末に代表的な地絡継電器の裏面端子及び外部接続を載せてありますから参照して下さい。

- (1) 6 kV 高圧非接地系や、低圧線（二種接地）等に使用される地絡継電器は、ZCTと組合せて調整してありますから、図-8の様に必ずGCR, ZCTを組み合わせ「kt」, 「lt」端子を用いて試験します。
- (2) 継電器表面の蓋を外して、既設の場合は今まで動作状態であったか否かを試験釦を押して確認します。
 - ① 地絡継電器の試験釦を押します。
 - ② 地絡継電器が動作してブザーが鳴ります。
 - ③ 復帰レバーを上げて復帰させます。（ブザーが止まる。）
- (3) 6.1.1 (1) ~ (5) の操作を行います。

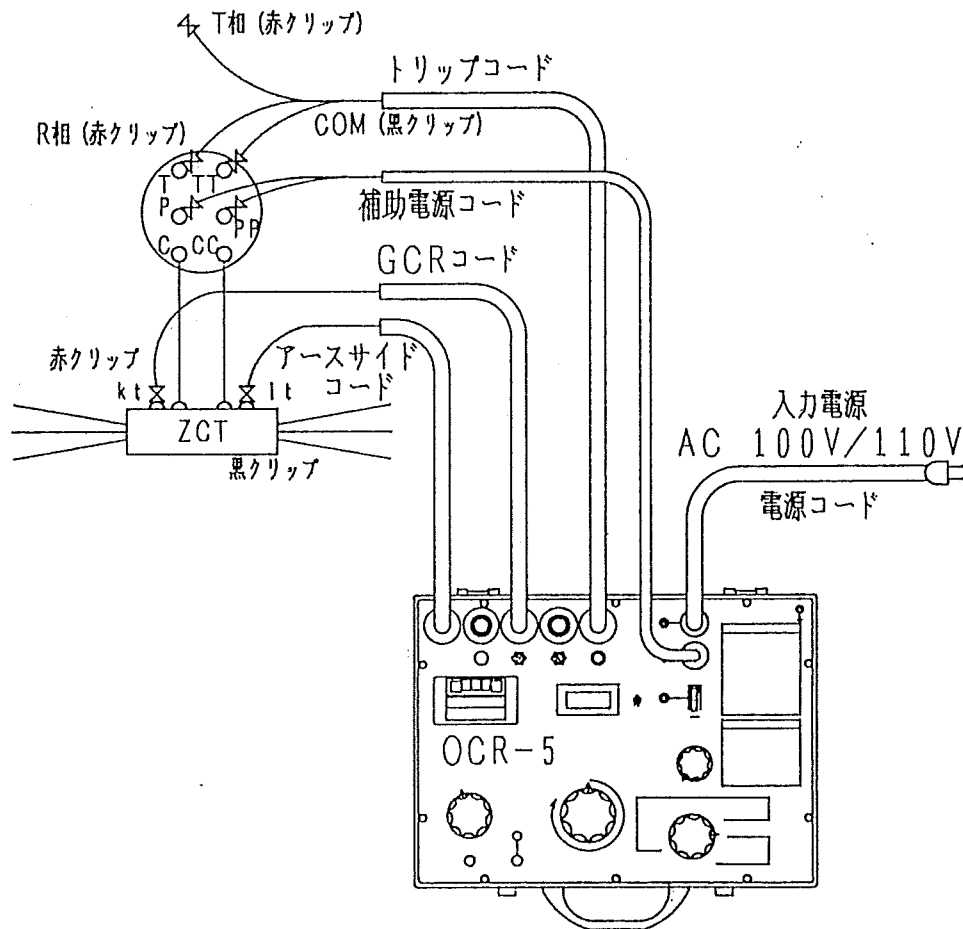


図-8 地絡継電器の動作試験結線図

6.2.2 動作試験

- (1) 本器の試験項目切換スイッチを「GCR」レンジに合わせます。
 - (2) 補助電源コードを用いて地絡継電器裏面の電圧端子Pに赤クリップ、PPに黒クリップを接続します。もし、P1, P2, S1, S2又は、M, L等の端子がある場合は、それぞれ並列に接続する必要があります。
- 注意1：静止形等において接続しては、いけない端子もあります。

- (3) 地絡継電器裏面端子への結線は、誤り易いので、巻末の裏面端子例を参照して結線を
確認して下さい。
- (4) 本器の補助電源コネクタに補助電源コードを差し込みます。
- (5) 継電器の整定電流値を確認します。
- (6) 抵抗切換スイッチを「200Ω」に設定します。
- (7) 本器のアースサイドコードを1t端子に接続します。
- (8) 本器のGCRコードをkt端子に接続します。
(R相・T相切換スイッチはどちらでも良い)
注意1：kt, 1t端子が無い場合は、GCRコードをこれに貫通させて
アースサイドコードと接続します。
- (9) 表示切換スイッチ(電圧/電流)を電流側に倒します。
- (10) 電源スイッチをONにします。(電源投入確認ランプが点灯します。)
注意1：この状態で電圧電流調整器を回しても出力は、出ません。
- (11) スタート・スイッチを押します。(スタート確認ランプが点灯します。)
注意1：この状態で、本器内部の補助継電器が動作します。
- (12) 電圧電流調整器を徐々に回し、電圧・電流計を規定の試験電流値に合わせます。
注意1：この時1A以上の電流を流さない様にして下さい。
- (13) 整定電流値に達すると継電器が動作してブザーが鳴ります。
注意1：電流が整定電流値になっても動作しない場合は、地絡継電器の配線を
確認します。
- (14) 動作時の電圧・電流計の表示が動作電流です。
- (15) 電圧電流調整器を0に戻して、ストップ・スイッチを押します。
- (16) 継電器の復帰レバーを復帰させます。
- (17) 五回試験を行い、その各動作電流値が整定電流値に対して、±10%の範囲内に入っ
ている事を確認します。
- (18) 同様にして各電流値について試験を行います。
例：整定値が200mAならば、180～220mAで動作します。

6.2.3 限時特性試験

- (1) 地絡継電器の場合、一般には限時試験を行いませんが、自家用需電端に使用するものは、
電力会社配電用変電所の方向地絡継電器より必ず速く動作しなければなりません。
従って地絡継電器の動作は、0.1～0.3秒で動作しなければなりません。
- (2) 6.2.1(1)～(9)までの操作を行います。
- (3) トリップ・コネクタ(トリップ)にトリップコードを接続します。
- (4) トリップコードを継電器のT端子に白コード赤クリップ、
TT端子に赤コード黒クリップを接続し、R相・T相切換スイッチをR側に合わせます。
- (5) 接点構造切換スイッチを「OFF」に合わせます。
- (6) 本器のスタート・スイッチを押します。
- (7) 電圧・電流計を見ながら電圧・電流調整器のツマミを回して整定電流値の130%に
合わせます。
- (8) 整定電流値の130%に設定後、ストップ・スイッチを押します。
- (9) 復帰レバーが復帰している事を確認します。
- (10) 接点構造切換スイッチを継電器の接点構造に合わせて切換えます。
- (11) スタート・スイッチを押します。
- (12) 継電器が動作しパルス・カウンタが停止します。この時の動作時間が
0.1～0.3秒でなければなりません。
- (13) 電圧電流調整器を0に戻します。
- (14) 二回試験を行って平均をとれば、より正確な値となります。

6.2.4 地絡継電器とCBの連動試験

- (1) CBを切って無負荷にします。
- (2) 高圧側ジスコンを切って検電器で無電圧状態を確認します。
- (3) 6.2.1の操作を行います。
- (4) 6.2.2(1)～(9)の操作を行います。

- (5) トリップ・コネクタ (トリップ) にトリップコードを接続します。
注意1：所内電源を用いて限時特性試験を行う場合は、トリップコードを使用しないで接点構造切換スイッチを「a接点 (メイク)」に合わせるだけで、時限が求められます。
- (6) トリップコードをOCBの接続し易い相に接続 (保護筒を上げて) します。
- (7) 接点構造切換スイッチを「b接点 (ブレイク)」に合わせます。
- (8) 6.2.3 (6) ~ (9) の操作を行います。
- (9) 遮断器を投入します。
- (10) スタート・スイッチを押します。
- (11) 継電器が動作してパルス・カウンタが停止します。この時のパルス・カウンタの表示が求める時限です。
- (12) 電圧電流調整器を0に戻します。
- (13) 二回試験を行って平均をとる、とより正確な値となります。

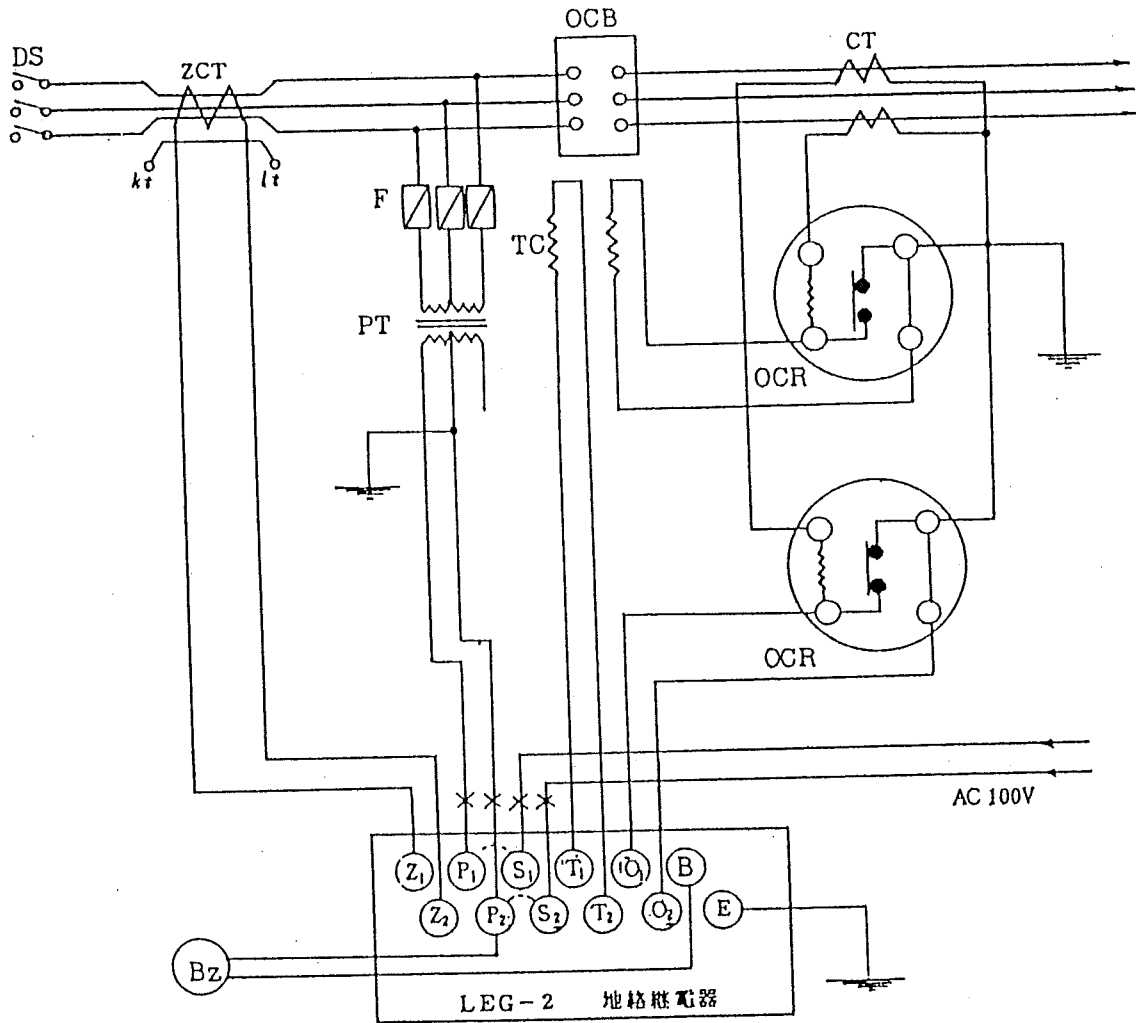
6.2.5 接続の復元

- (1) 6.1.5 (1), (2), (3) の確認をします。
- (2) 電流整定値の確認

200mA：簡易な受電設備の場合

400mA：高圧モータ、ケーブルがある場合

600mA：構内が広く受電設備も数カ所あり、ケーブル等も接続されている場合



×印の線を外す事を忘れると所内に高圧を発生させて事故の元になりますから特に注意して下さい。

図-9 地絡継電器の外部接続例 (過電流継電器のある場合)

- (A) 他電源により試験する場合は、次の様に行います。
- ① DSを開路にしてP1, P2及びS1, S2の結線を外す。
 - ② P1端子-S1端子, P2端子-S2端子を各々接続します。
 - ③ P1-S1側をLINE側として、100V電源を印加します。
 - ④ ZCTのkt, lt端子に試験電流を流します。
 - ⑤ 整定電流値以上になると地絡継電器が動作してTC (トリップコイル) に電流が流れてCBを遮断します。
- (B) 所内電源を用いる場合は、DSを開路にしてkt, lt端子に試験コードを接続し、DSを投入して試験電流を流す事で試験が出来ます。
注意: (A)の様に結線を外す必要は、ありません。

6.3 その他の継電器の試験

光商工K/K製 LDG-10. 11. 13

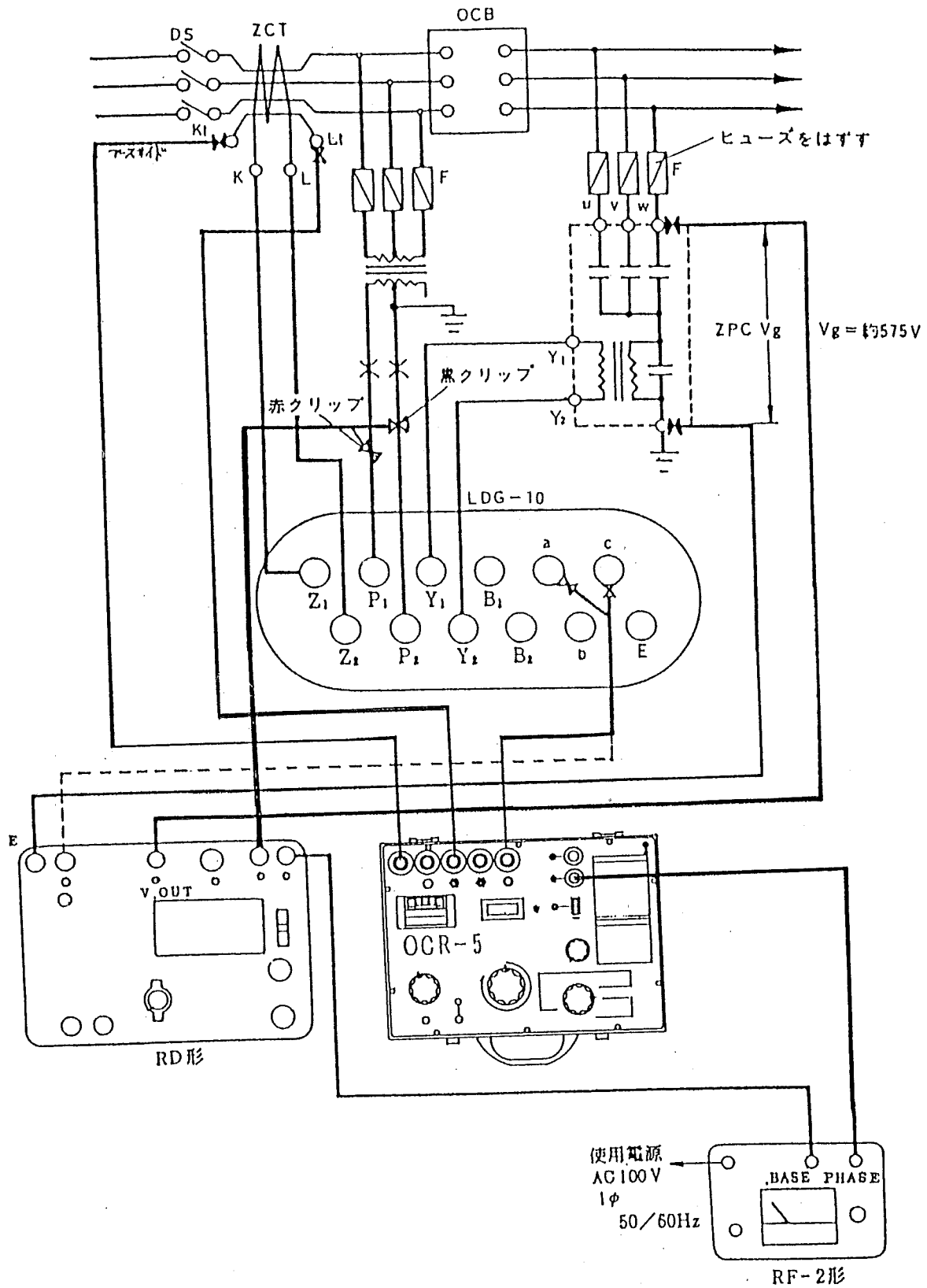
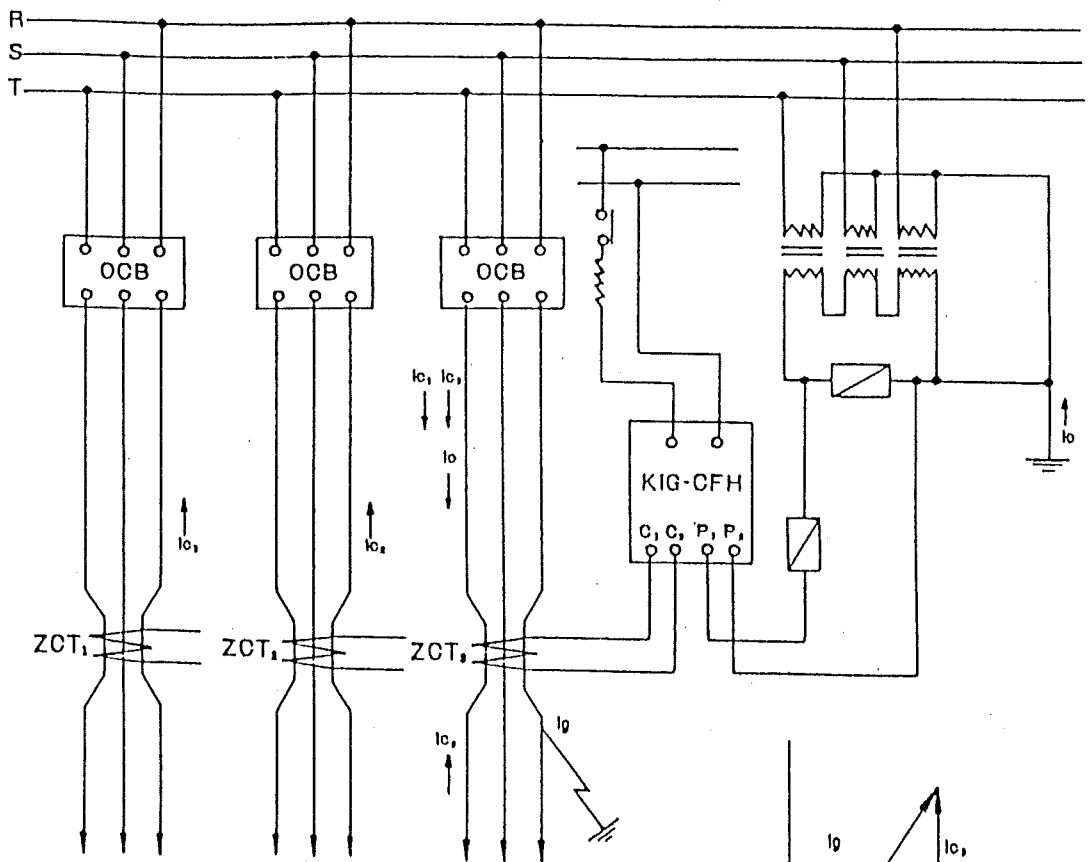


図-10 RD形2要素電源部 RF-2移相器を用いた方向地絡継電器試験結線図



- I_{c1}, I_{c2} : 健全線充電電流
- I_{c3} : 故障線充電電流
- I_o : 中性線電流
- I_g : 地絡点電流
- I_{zct} : ZCT₃を流れる電流

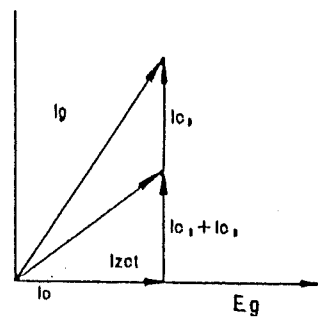


図-11 方向地絡継電器外部接続図

7. 耐電圧試験の方法

7.1 準備操作

- (1) 本器を図-13の様に並べて配置します。トランス部とトランス制御部は引掛蝶番で止めてありますから、これを開いて配置して下さい。配置する時、トランス部は安定したところに置かないと危険です。大地が不安定の際は、図-12の様に台を置きその上に乗せて下さい。

注意：高電圧が発生して危険ですので、コネクタ、ターミナル等は十分に締め付けて下さい。

- (2) 本器のつまみ・スイッチ等は下記の通り設定します。

電源スイッチ	→	OFF
電圧電流調整器	→	0
試験項目切換スイッチ	→	耐電圧
接点構造切換スイッチ	→	OFF
表示切換スイッチ	→	電圧 V/kV
補助電源スイッチ	→	OFF
MODEスイッチ	→	SEC

(R相・T相切換スイッチはどちらでも良い)

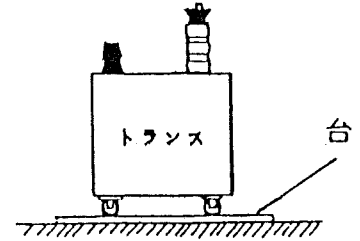


図-12 試験トランスの置き方

注意：本器のパルスカウンターを使用して絶縁耐圧試験の時間を読みたい時は、接点構造切換スイッチを「a接点（メイク）」に切換えて下さい。ただし、秒数で表示します。

参考：全負荷電圧変動率4.22%（力率 100%として）
従って全負荷時には、
 $10350 \text{ V} \times 1.0422 = 10787 \text{ V}$
に設定印加する必要があります。

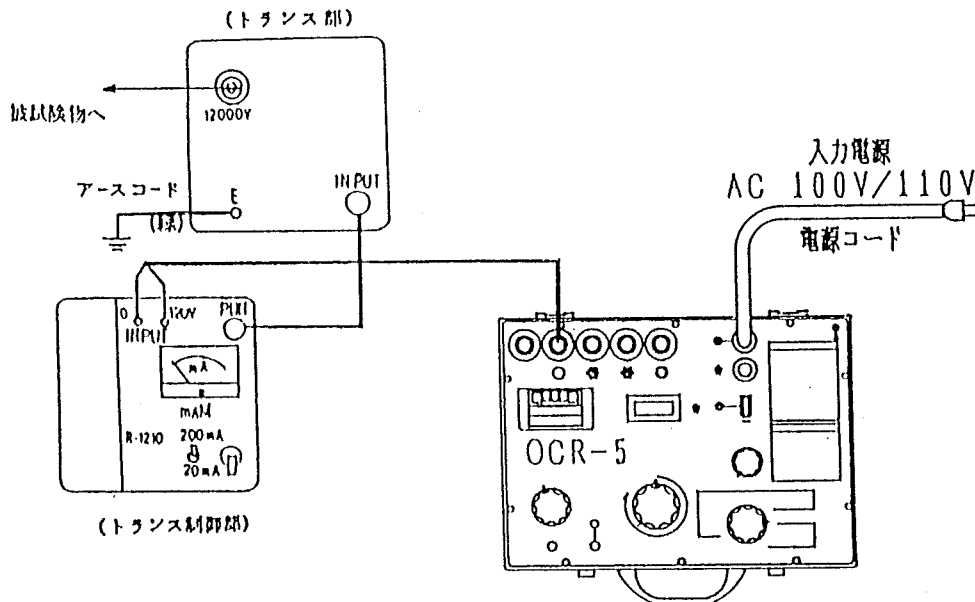


図-13 耐電圧試験回路（R-1210充電電流計を使用した場合）

- (3) 本器の接地端子に接地コードを接続し、接地します。
- (4) 電源コネクタでAC100/110V電源を取り入れます。
(使用コード：電源コード)
- 注1：この時、極性確認ランプにより電源の極性を確認します。(極性確認ランプは検電器の働きをします。)これは以下の試験を正しく、速く、安全に行う為の準備ですから必ず確認して下さい。
- 注2：極性確認ランプが消えた場合は、電源コードのプラグの極性を逆にして極性確認ランプを点灯状態にします。
- 注3：完全に点灯する時と、完全に消える時を確認して点灯状態にします。

7.2 耐電圧試験

- (1) 本器の耐電圧試験用コネクタに、耐電圧コードを接続します。(図-13参照)
(使用コード：耐電圧コード)
- (2) 上記のコードをトランス制御部のINPUT端子(0~120V)に接続します。
- (3) トランス制御部のPUNコネクタとトランス部のINPUTコネクタを接続します。
(使用コード：PUNコード)
- (4) トランス部のE端子を接地します。(接地は確実に行って下さい。)
(使用コード：接地コード)
- (5) トランス部の12000V出力端子にR・S・T相を短絡した被試験ケーブルを接続します。
- 注1：この時、試験コード及び被試験ケーブルの末端が変圧器等の他の機器、あるいは受配電盤の筐体に接触しないように、最低20cm以上の間隔を保ち、単芯の丈夫なコードで接続します。

参考：試験電圧の求め方

1. 試験電圧は最大使用電圧の1.5倍とし、最低500Vが規定です。
2. 試験電圧の算出

1) 低圧の変圧器及び器具

「日本工業規格(JIS)」及び「電気設備・用品技術基準」等を参照して下さい。
各種の耐電圧試験方法、電圧が異なります。

2) 受電電圧 3000Vの場合

$$\begin{aligned} 3000\text{V} \times 1.15 &= 3450\text{V} && \text{(最大使用電圧)} \\ 3450\text{V} \times 1.5 &= 5175\text{V} && \text{(試験電圧)} \end{aligned}$$

3) 受電電圧 6000Vの場合

$$\begin{aligned} 6000\text{V} \times 1.15 &= 6900\text{V} && \text{(最大使用電圧)} \\ 6900\text{V} \times 1.5 &= 10350\text{V} && \text{(試験電圧)} \end{aligned}$$

- (6) 電源スイッチをONにします。電源投入確認ランプが点灯します。
- (7) スタートスイッチを押します。スタート確認ランプが点灯します。
- (8) トランス制御部のACBブレーカーをONにします。
- (9) 耐電圧試験の被試験回路の充電電流は、あらかじめ調べる必要がありますので、電圧電流調整器のツマミを徐々に廻し、電圧計の指示を見ながら試験電圧まで上げて充電電流を測定します。充電電流が小さい場合は、mA切替スイッチを小さい方に倒して読み取ります。

注1：極端に悪いものは、この操作中に耐圧不良になります。

注2：この時は、電圧電流調整器を速やかに0に戻しトランス制御部のACBブレーカーをOFFにします。

注3：試料を取外す時には完全に放電させてから取外して下さい。

注4：耐電圧不良にならない時は次の操作を続けます。

- (10) この時、トランス制御部の充電電流計の指示を読み取り徐々に電圧を下げて0にします。
- (11) ストップを押します。
- (12) トランス制御部のACBブレーカーをOFFにします。
- (13) 10分間の絶縁耐力試験中に於て絶縁又は耐圧不良を起こした時は制御部ACBブレーカーが動作します。
- (14) トランス制御部のACBブレーカーをONにします。
- (15) スタートスイッチを押します。
- (16) 電圧電流調整器を徐々に上げて試験電圧を引加し、10分間の絶縁耐力試験を行います。

- (17) 10分間経過したら電圧電流調整器を徐々に0に戻します。
 注1：必ず電圧電流調整器を0に戻してから電源スイッチをOFFにします。
 注2：高圧を印加したまま、急に電源をOFFにすると、その時の異常電圧で試験物を破壊することがあります。
- (18) 電源スイッチをOFFにします。
- (19) トランス制御部のACBブレーカーをOFFにします。
- (20) 試料を完全に放電させ、結線を外し、操作スイッチ、ツマミをもとの位置に戻して試験が終了します。

7.3 ケーブルの場合

7.3.1 三線一括の方法

被試験物のケーブルが細かくて短い場合は、充電電流が少ないので図-14のように三線を一括して一度に試験出来ます。

しかし、ケーブルが太くて長い場合には、大きな充電電流が流れて試験器の容量不足で試験が出来ない場合がありますから、この時はやむを得ず、一線毎に試験するか、分割して試験します。

例 トランスの仕様が12000V、1kVAなら二次側定格電流は約83mAとなりますから、二次側電流を見て83mA以上にならない範囲で試験します。

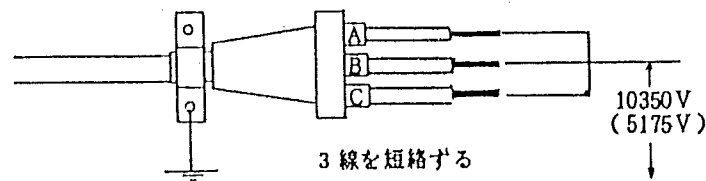


図-14 一括の結線図

7.3.2 分割の方法

この方法は、線間、アース間の試験を2回の試験で完了させる方法です。

(A) 第一回目の試験

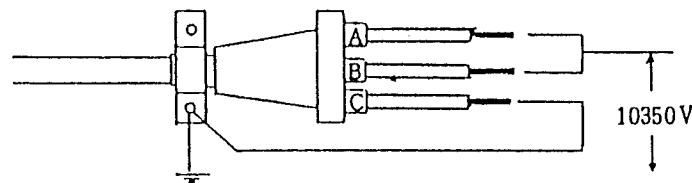


図-15 分割の結線図 (一回目)

- (1) ケーブルヘッドから出た三線 (A・B・C) のうち、A・Bを短絡します。
- (2) Cを図の様にアースにおとします。
- (3) (1)と(2)の間に10350V (または5175V) を印加します。
- (4) 第一回目の試験では
 - (イ) AとC間、BとC間の線間耐電圧試験
 - (ロ) AとE間、BとE間のアース間耐電圧試験を行ったこととなります。

(B) 第二回目の試験

- (1) 三線の (A・B・C) うち A・Cを短絡します。
- (2) Bを図の様にアースにおとします。
- (3) (1)と(2)の間に10350V (または5175V) を印加します。
- (4) 第二回目の試験では
 - (イ) AとB間、CとB間の耐電圧試験
 - (ロ) AとE間、CとE間のアース間の耐電圧試験を行ったこととなります。

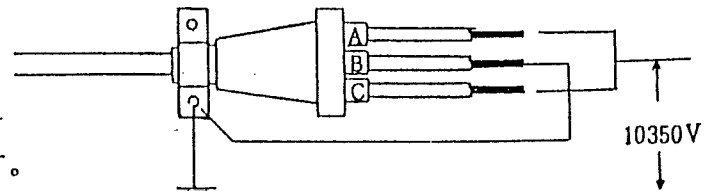


図-16 分割の結線図 (二回目)

注：BとC間 (線間)、AとE間 (アース間) は、2度電圧が印加されることとなります。

7.4 漏洩電流を測定したい場合

静電容量の少ない変圧器などの耐電圧試験で本器の電流計で読み取れない時は、0.5級のメーターを用い、漏洩電流を測定して下さい。この時、メーターの保護のため両端子に導体を接続して、その間に湿らせた紙をはさみ、アレスターに代用させて図-17のように試験物とメーターを直列に接続します。

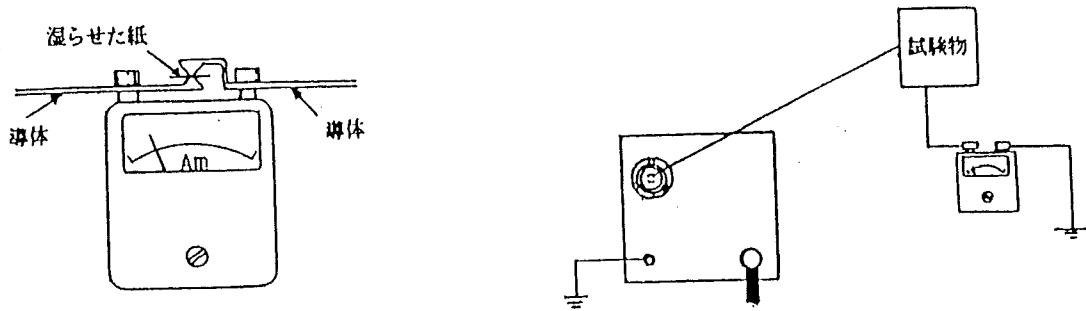


図-17 漏洩電流測定回路

この方法を用いると、万一試験物が破壊しても、その時に発生する衝撃電圧はアレスターによりバイパスされますからメーターをいためません。

7.5 耐電圧用高圧リアクトルDR-1210M形の使用法

OCR-5 + DR-1210M

DR-1210M形耐電圧用高圧リアクトルを従来の当社製耐電圧試験用トランスと接続することにより、耐電圧トランスの定格、容量を効率良く使用でき、OCR-5形で試験可能であったケーブル長よりも長いケーブルが試験出来ます。

(1) リアクトルの使用のメリット

リアクトルを耐圧試験に用いる場合は、以下に述べるメリットを出すことが目的となります。

- ① 耐圧トランスの重量を小型軽量化出来ます。
(小さな容量の耐圧トランスで長いケーブルが試験できます。)
- ② 耐圧トランスとリアクトルに分割することにより、持ち運びや移動が便利になります。
(1人で出来ます。)
- ③ リアクトルだけを増す事により、ケーブルの長さがいくらかでも長く耐圧がかけられます。
- ④ リアクトルを試験に用いる事により、現場における試験用電源が小さくて済みます。
- ⑤ 波形がきれいになります。

充電電流の多く流れるケーブルの耐圧試験を行う上で、一番問題となる点は、ケーブルの長さ・太さ・そしてケーブルの種類・メーカーとそれぞれの種類により充電電流が左右される為、どうしても大きめの耐圧トランスを持っていったり、容量が少し足りない為に三線一括が出来ないということになったりします。リアクトルは、耐圧トランスと同容量のリアクトルを使用する事によって種々の変化要素に対応出来、使用する耐圧トランスと同様の重量を持つリアクトルで現場における電源も低容量で試験出来るということになります。

又、リアクトルは確かに便利なものですが、ケーブルの静電容量負荷が入ってはじめて成り立つので結線ミスや断線、結線はずれ等の場合、それなりの過電流やメーター等に思わぬ電圧がかかります。それらに対する保護、保安はリアクトルは無論のこと接続される耐圧試験器にも十分な配慮が必要です。

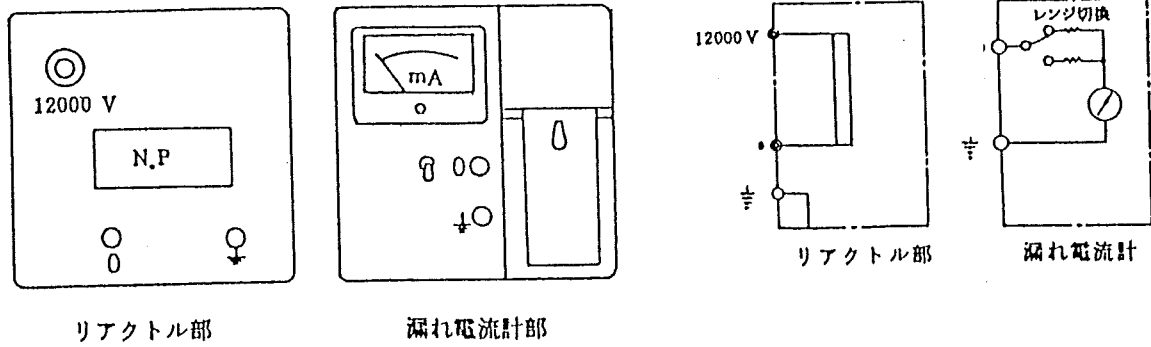
先に述べたリアクトルの電圧・電流容量とリアクトルの原理について十分と知っておくと共にリアクトルの発熱や振動又は種々のトランス自体の損失等を考慮された確実なデーターの安全なリアクトルを選ばれるようお勧め致します。

(2) DR-1210M形の仕様

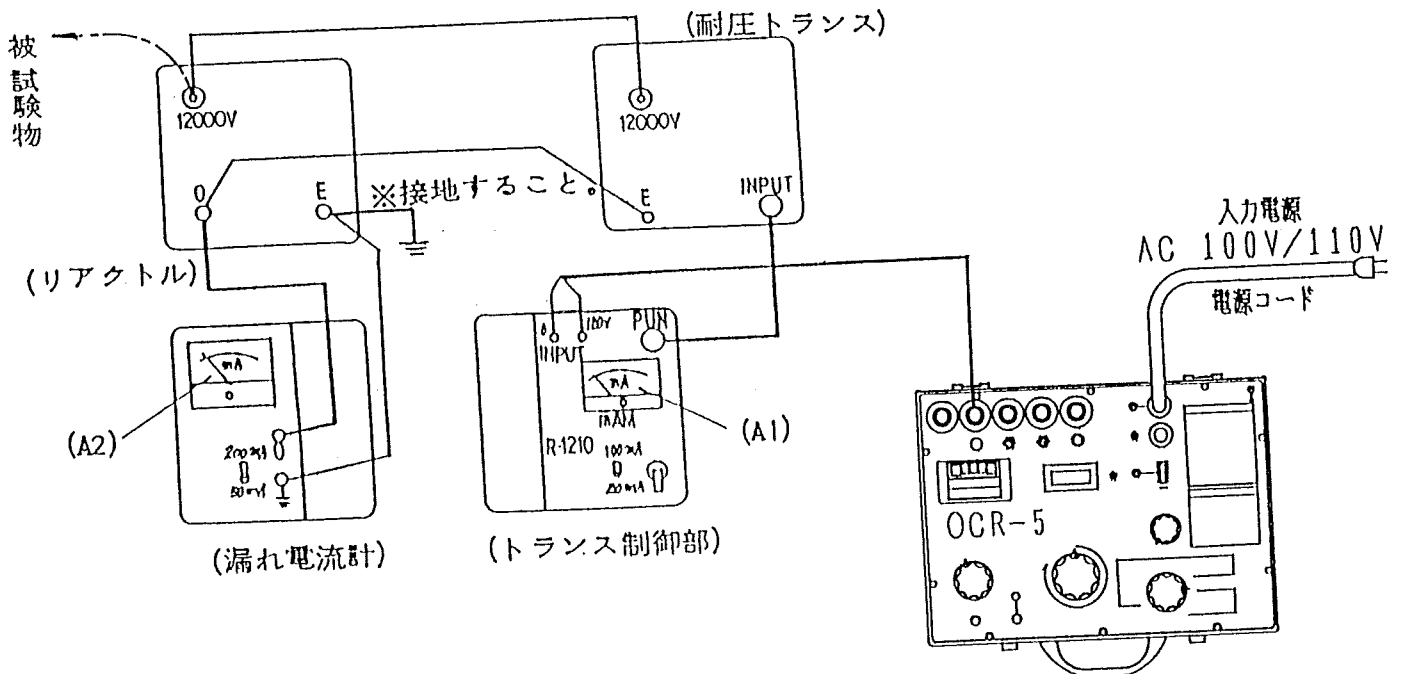
形 名	DR-1210M形 (OCR-5形用形)
インダクタンス (H)	500 ± 5%
許容印加電圧 (V)	12,000 (V)
許容電流 (mA)	67 (56)
形 式	乾式自冷式
注. 1 外形寸法 (mm)	W220 × L220 × H410 (mm)
重 量 (Kg)	約 16 (Kg)
絶縁 (MΩ) (1000Vメガ-にて)	500 (MΩ) 以上
漏れ電流定格 (AC)	0~50/200 (mA) 2.5級

注. 1 () 内は、60 (Hz) における値です。

(3) パネル面及び回路図



(4) 結線図

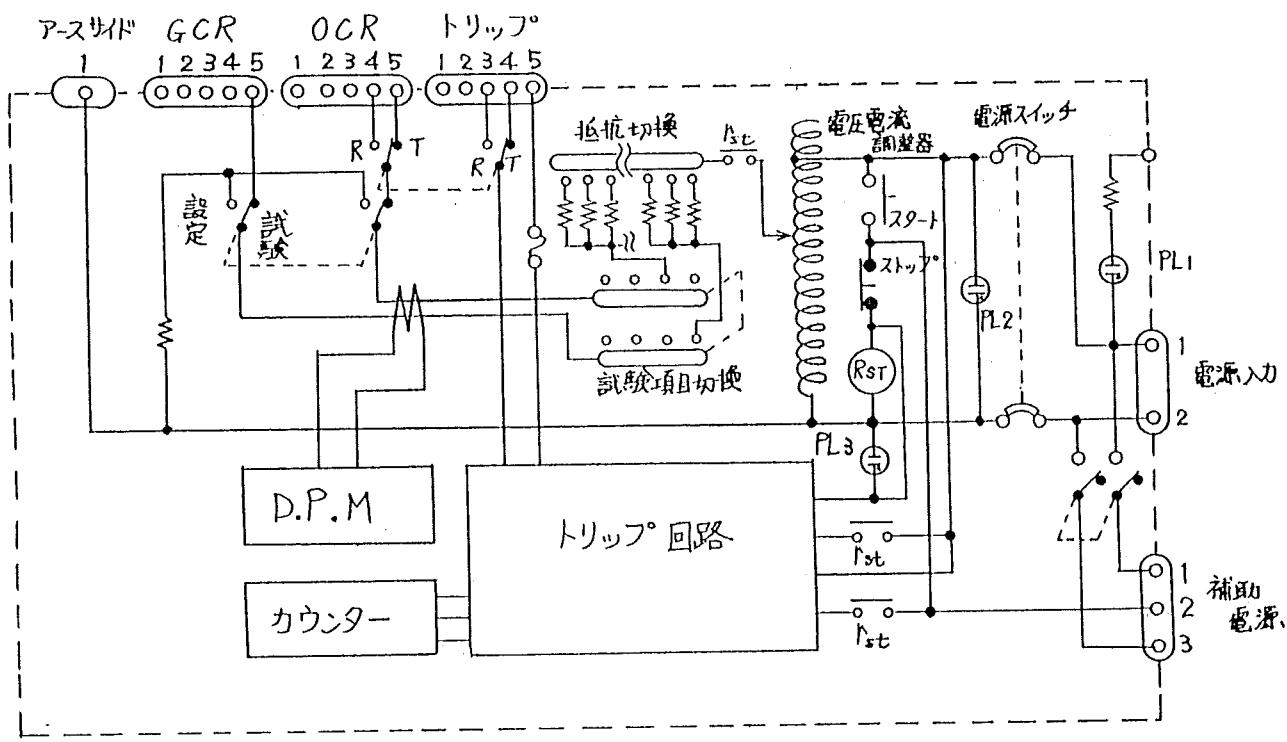


(5) リアクトル (DR-1210M) を使用した耐電圧試験の注意

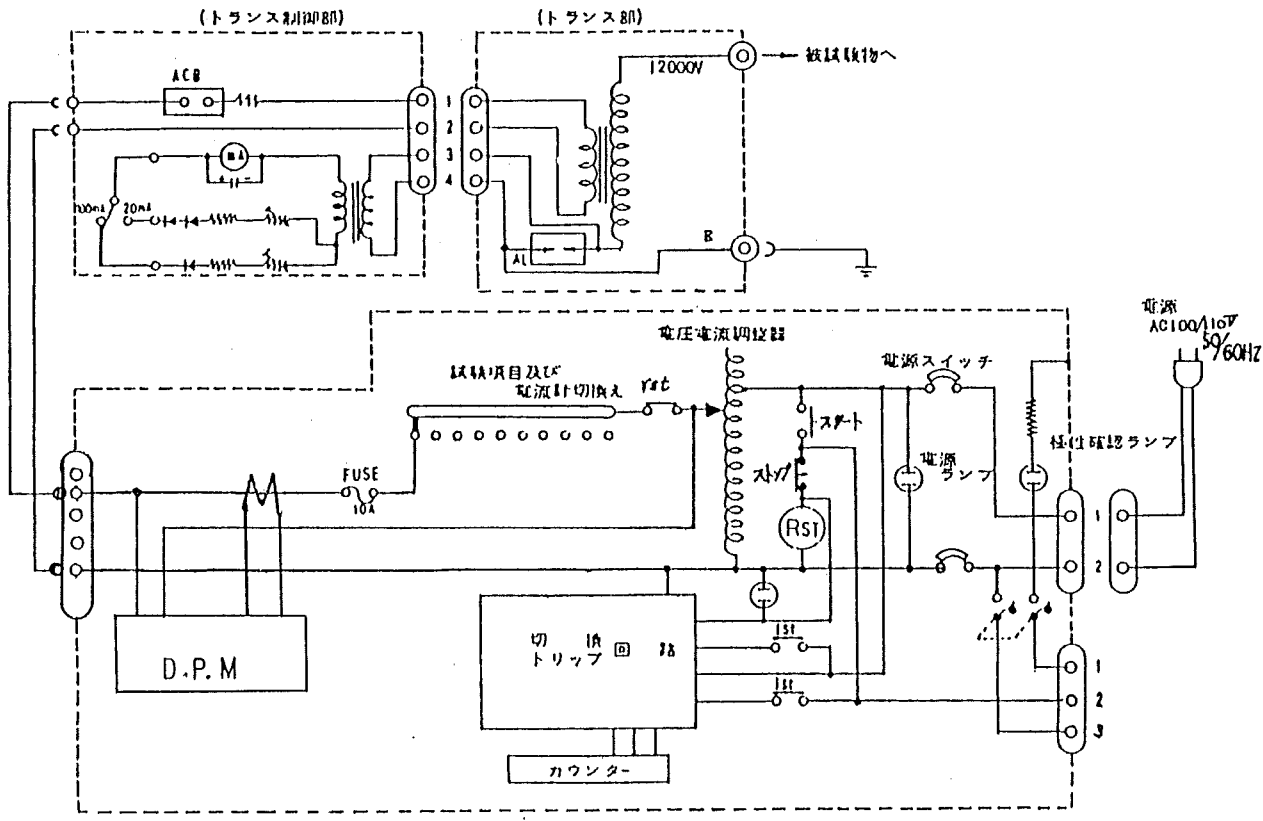
- ① OCR-5・R-1210・DR-1210Mの結線方法については、上記の結線図を参照して下さい。
- ② リアクトルの漏れ電流計 (A2) 及び耐圧トランスの二次側電流計 (A1) を監視しながら、OCR-5の電圧調整器を徐々に回して試験電圧 (10350V) に設定します。この時、ケーブルの漏れ電流は (A2) の電流計で示され、耐圧トランスの二次側電流は (A1) の電流計で示されます。但し (A1) の電流値は、定格電流 (83mA) 以下でなければなりません。

8. 各試験の基本回路図

8.1 OCR・GCR試験回路



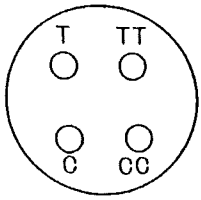
8.2 耐電圧試験回路



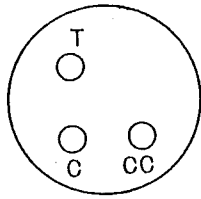
9. 各社の主な継電器の裏面端子一覧

9.1 過電流継電器

(4端子形)



(3端子形)

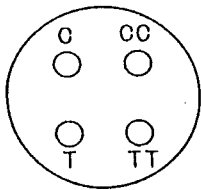


過電流継電器には、左図の如く、4端子形と3端子形のものが多い。そして

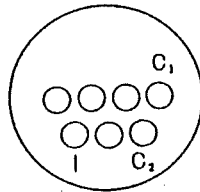
(3端子形のCC端子) = (4端子のTT端子+CC端子)の関係にあります。

次に各社の主な継電器の裏面端子例を示します。

(日立製)
10-O形

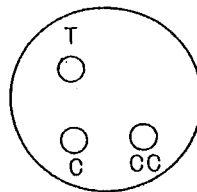


10-O-R形



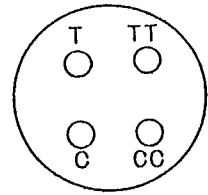
C=C₁
CC=C₂
T=I
TT=C₂ (CC)

(立石製)
CO-O形
CO-H形



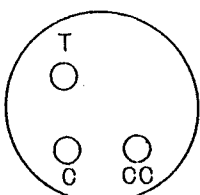
C=C₁
CC=C₂
T=T

CO-OV形
CO-C形

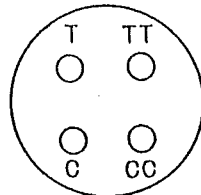


CC=C₁
CC=C₂
T=T
TT=C₂ (CC)

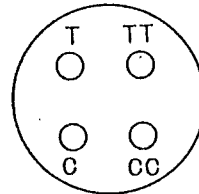
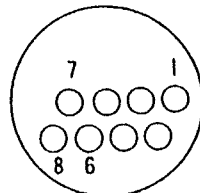
(高岳製)
TOO形



(日新製)

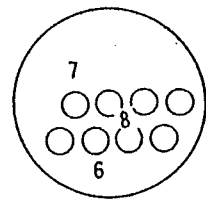


(三菱製)
CON-61-R形
CO-61-R形

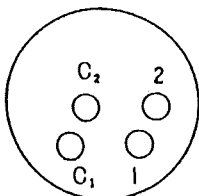


6=C
7=CC
8=T
TTは7と共通

CON-61-R形

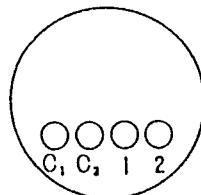


(明電製)
KIO-CM形
KIO-LM形

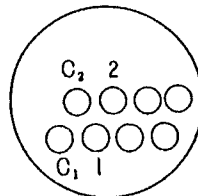


C=C₁
CC=C₂
T=1
TT=2

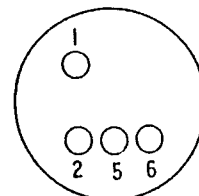
KIO-OM形



KIO-KM形

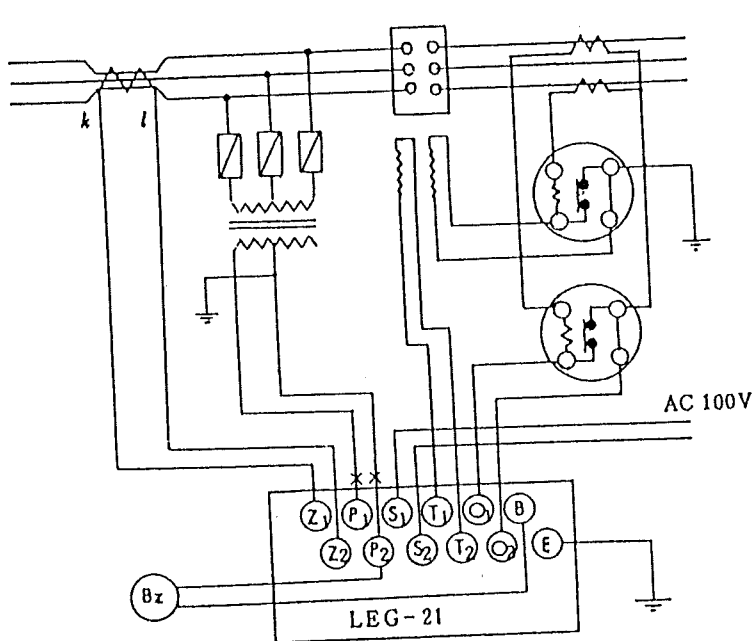
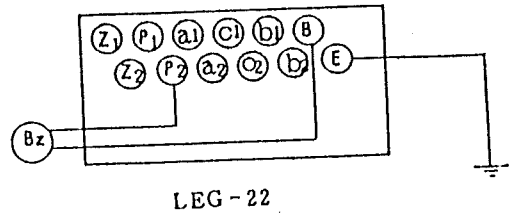
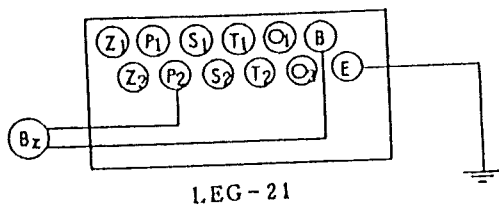


(東芝製)

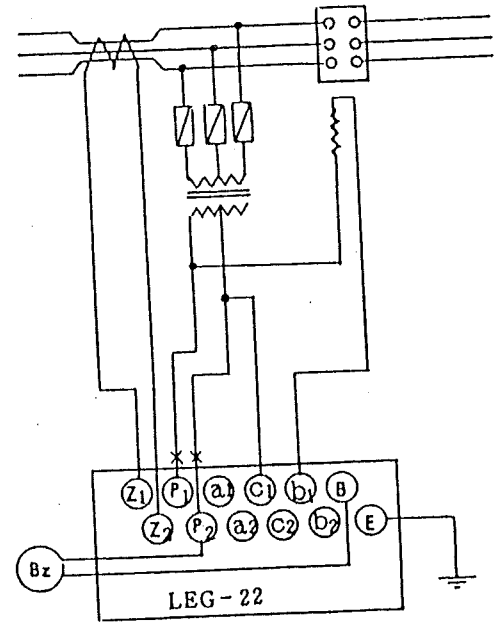


C=5
CC=6
T=1
TT=2

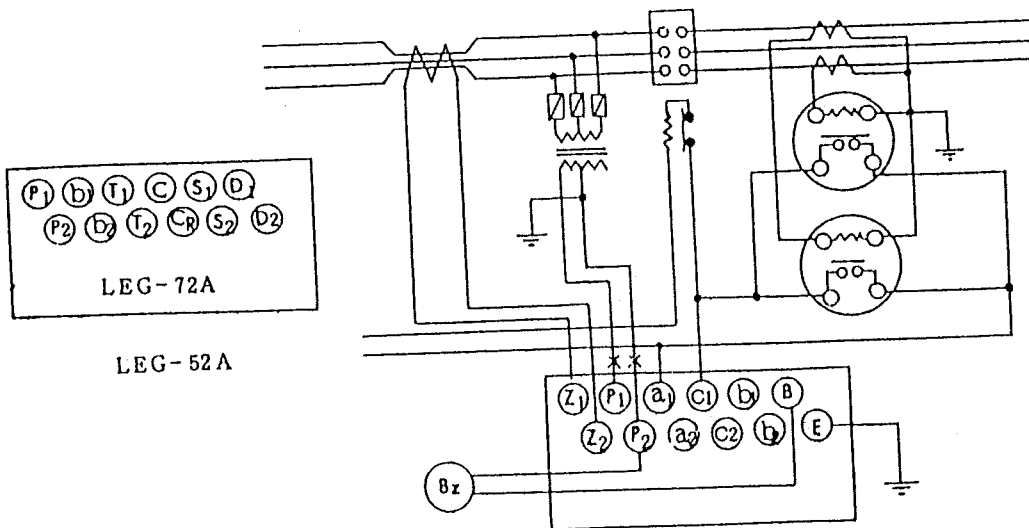
9.2 地絡継電器
9.2.1 光 商 工 製



OCRがある場合の外部結線

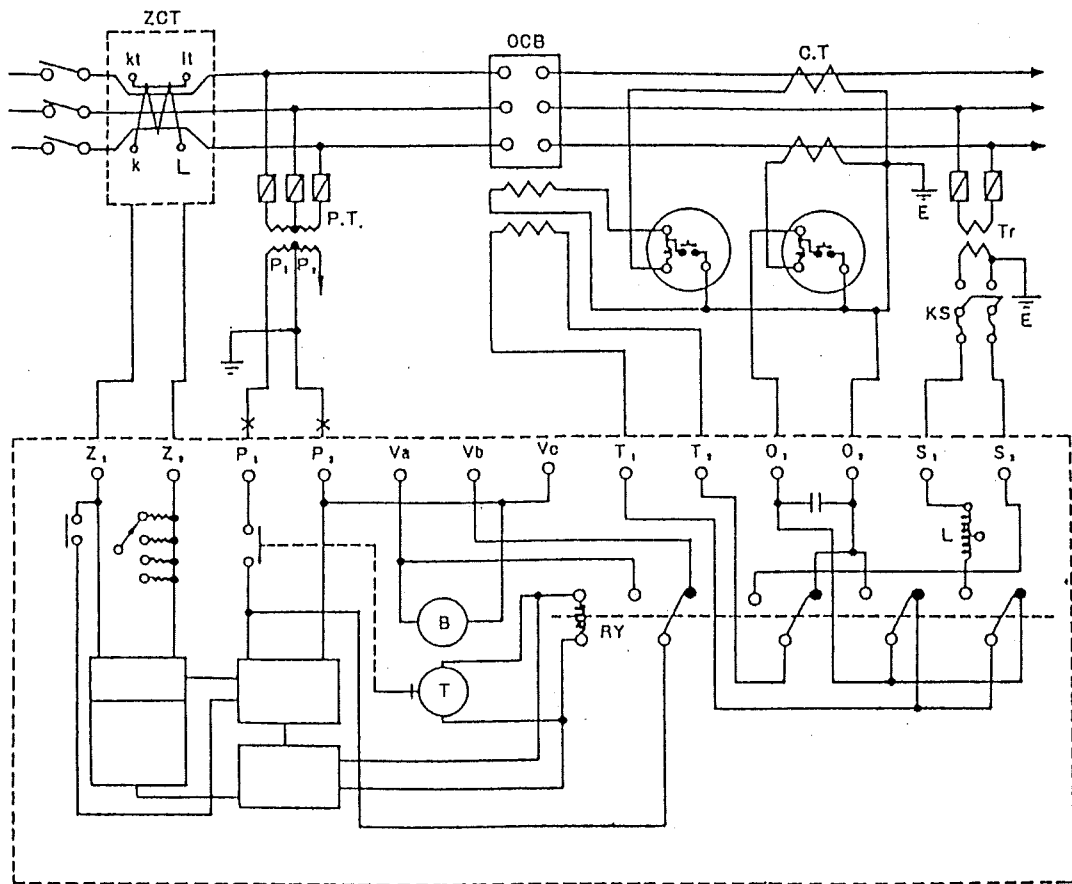


低電圧引はずし継電器を使用の場合の外部結線図



過電圧引外し継電器を使用した場合

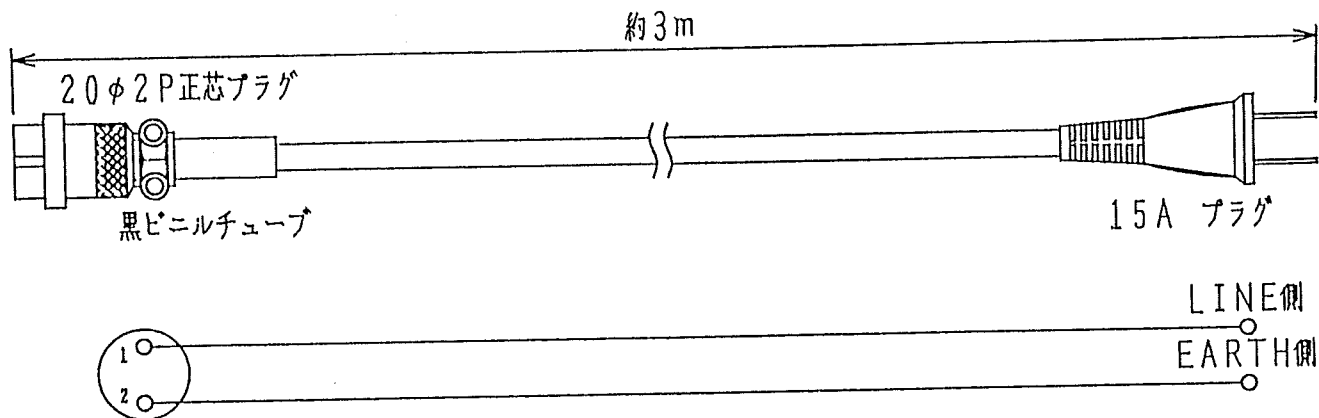
9.2.2 奏 和 製



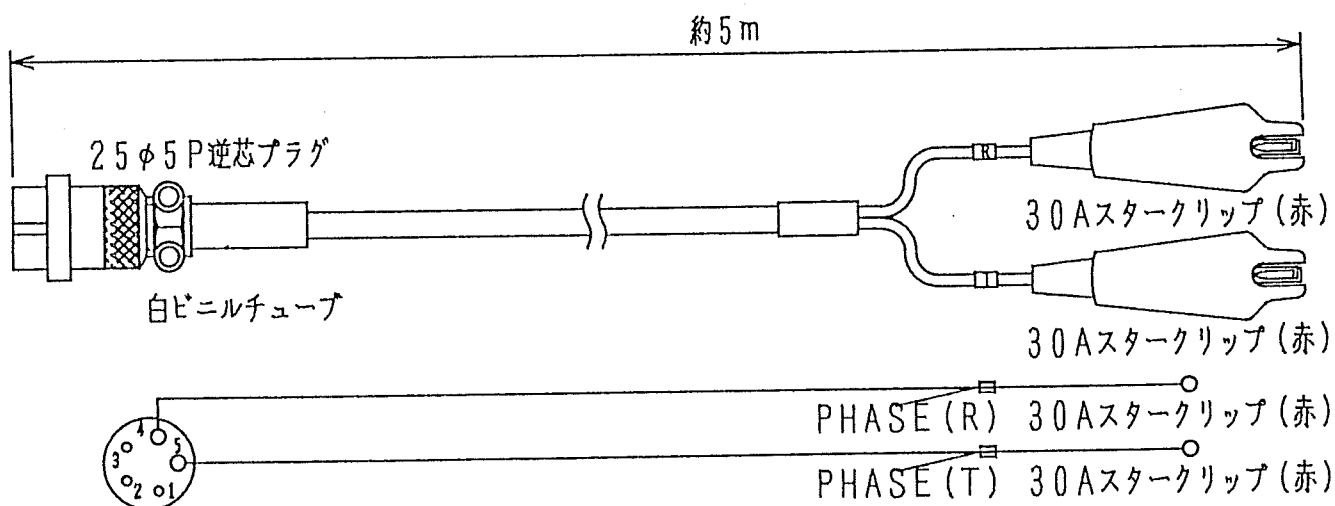
HGF-1F (FT) 型高压地絡继电器

10. 付属コード

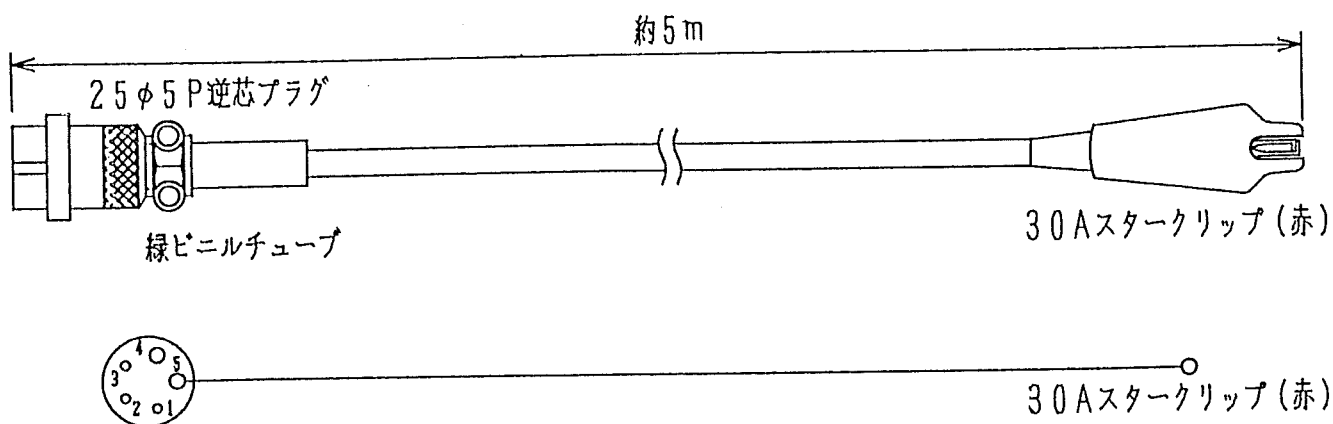
10.1 電源コード



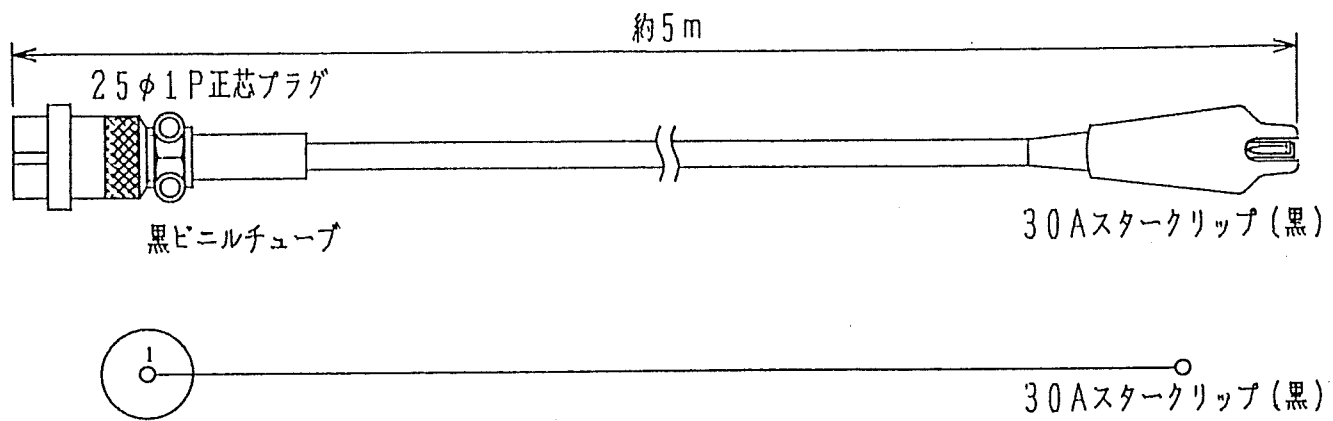
10.2 OCRコード



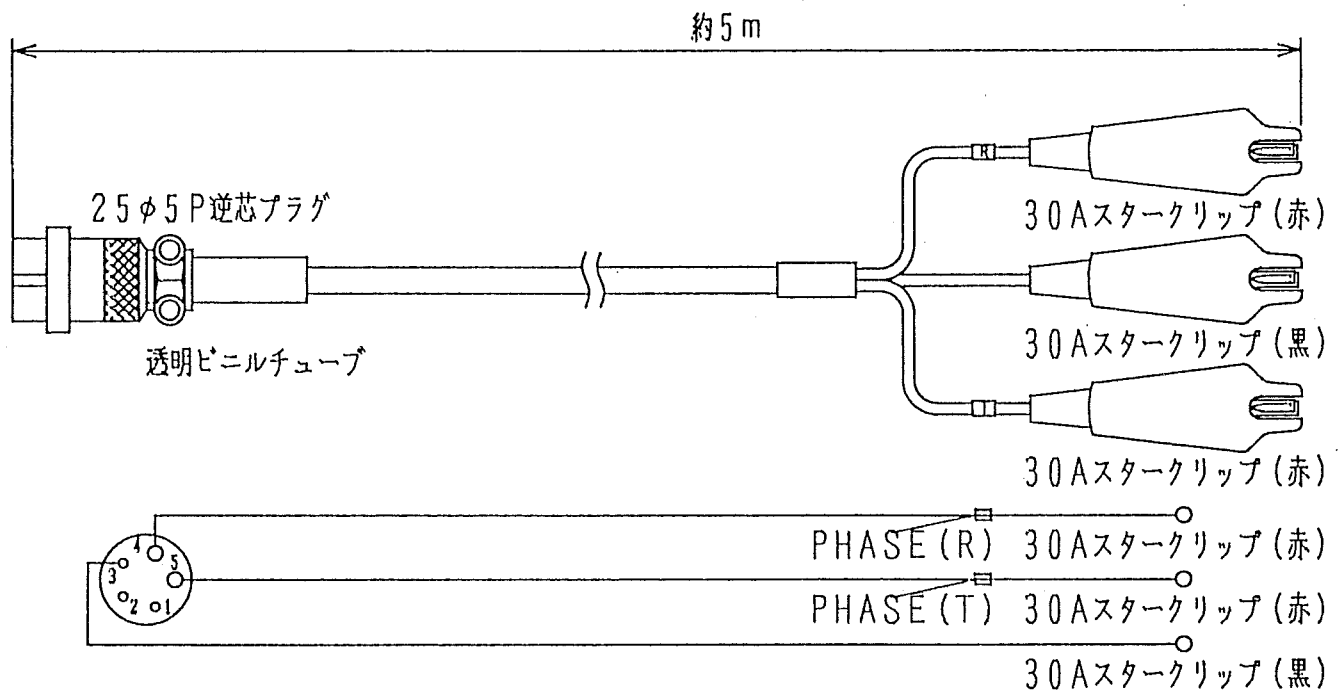
10.3 GCRコード



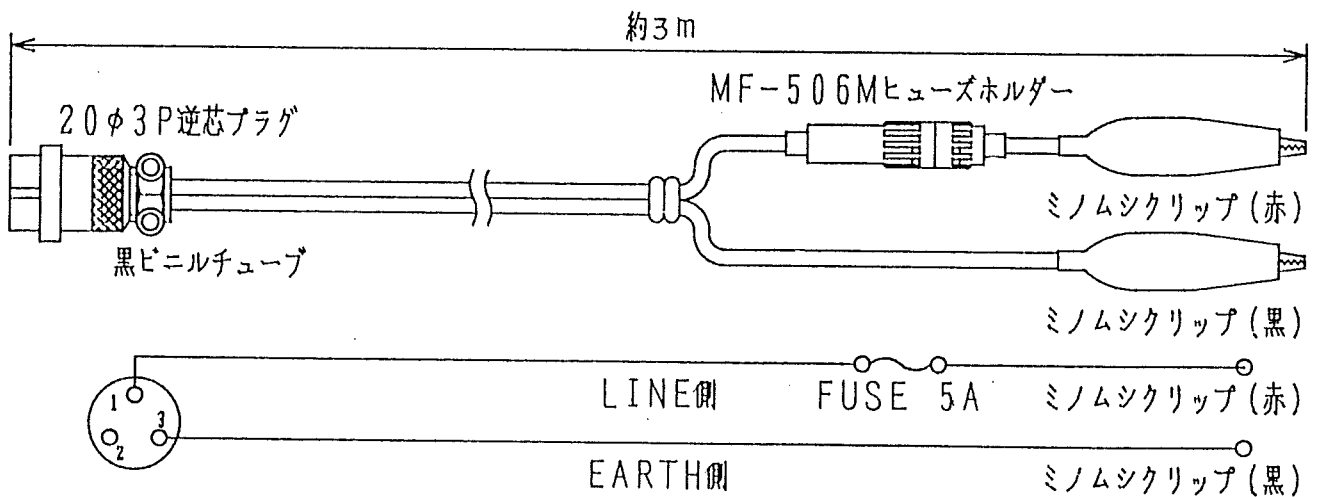
10.4 アースサイドコード



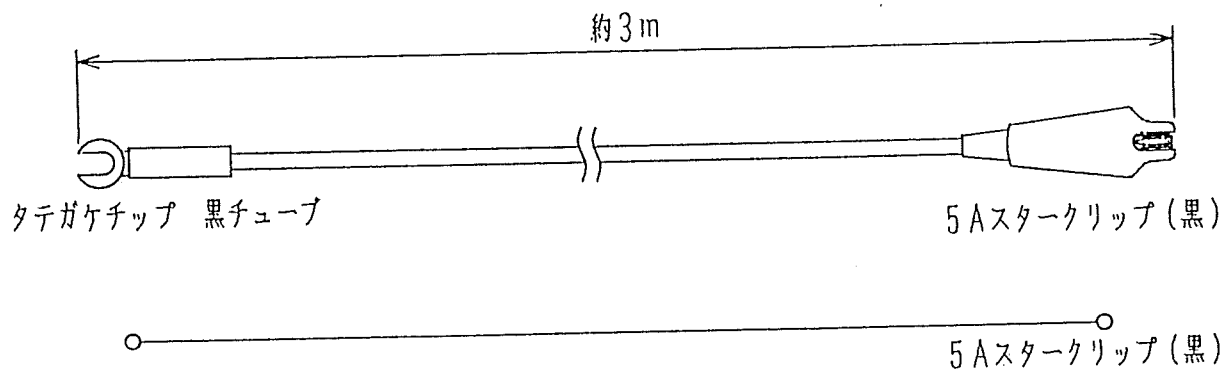
10.5 トリップコード



10.6 補助電源コード



10.7 接地コード



10.8 耐電圧コード

