

IP-R1D形

各種保護継電器試験器

仕様及び取扱説明書

第5版

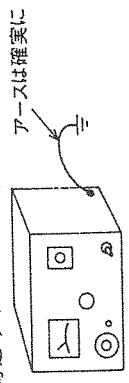
# 試験 測定機器の一般的な取扱い注意

帯電防止剤として次のようなものが市販されていますのでご利用下さい。

- リバーソンNO.30塗布式  
(東京薬品工業製 TEL 0463-81-7301)
- エレクソノール-1000スプレー式  
(日本セドラン工業 TEL 0463-21-6218)
- イオンライザー 100スプレー式  
(春日電機製 TEL 03-733-6627(本社) TEL 03-733-6621(営業))

## アースの接続

アースを取る必要のある機器は感電事故防止の為必ずアースして下さい。

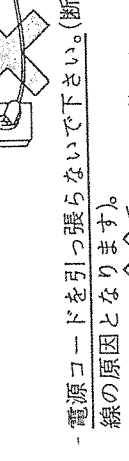


## コード類の取扱い

電源コード・その他接続コード類は定期的に点検して下さい。  
断線していないか。コネクタの接触不良はないか。コード被ふくに異常はないか。(さけたり、溶けたり等)。絶縁は問題ないか。

## 電源プラグコードの取扱い

電源プラグの抜き差しによる運転・停止はしないで下さい。  
電源プラグの抜き差しによる運転・停止はしないで下さい。  
機器を損傷することがあります。  
ゆるいコネクタに電源コードを差し込んで運転しないで下さい。



電源コードを引っ張らないで下さい。(断線の原因となります)。  
プラグを持って抜いて下さい。

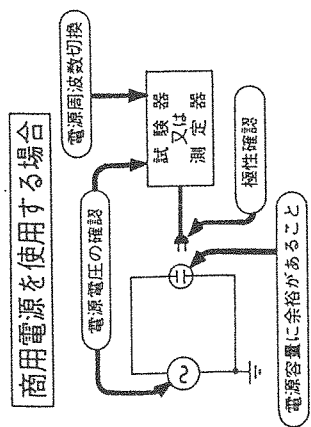
## コードの接続は確実に行って下さい。

- 絡付けは充分に ● 差し込みはもとまで
- クリップ等は確実ににはさみ込む
- 極性は正しく
- 方向性のあるもの正しい方向に

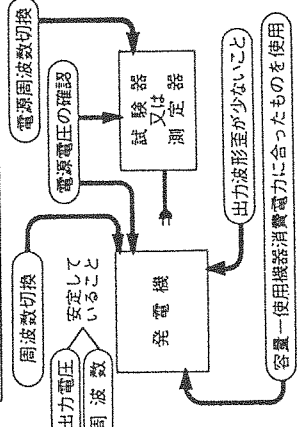
コードをはずす時は、プラグ・端子・クリップを持ってははずして下さい。  
(コードを引っ張ってはさみ込んだり、つぶし因となります)

コードをケースにはさみ込んだり、つぶしたりしないで下さい。  
(断線や絶縁不良の原因となります)

## 電源の取扱い



## 発電機を使用する場合



## 電池使用機器の場合

使用前必ず電池電圧の確認をして下さい。  
電池交換：極性を間違えないこと。全て新品と取り換えて下さい。

充電式電池使用の場合：  
使用後必ず充電するようにして下さい。  
過放電・過充電に注意して下さい。



保管：低・高温の保管は出来る限り避けて下さい。

## ヒューズ交換

● ヒューズが切れた場合、原因究明を必ず行ってから交換して下さい。

● 指定された定格のヒューズ以外使用しないして下さい。

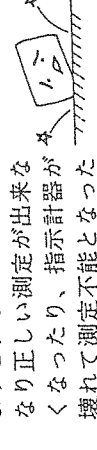
指定外ヒューズを使用しますと機器が損傷したり故障の原因となるだけでなく、被試験物等をも損傷させる場合がありまします。また、重大事故につながる危険性もああります。(このようにして起きた故障・事故については弊社として責任は負いません)

## 指示計器付機器の取扱い

● 振動・衝撃等は出来る限り与えないようにして下さい。

指示計器なし機器においても過度な振動・衝撃を与えないように配慮して下さい。  
指示計器付の場合には、なお一層配慮して下さい。

指示計器に過度な振動・衝撃等が加わりますと、摩擦等の原因となり正しい測定が出来なくなったり、指示計器が壊れて測定不能となった



りしますので、運搬・取扱いに充分注意して下さい。

● 指示計器の機械的0位を確認してから試験・測定を行って下さい。

● 指示計器に表示されている正しい姿勢で使用して下さい。

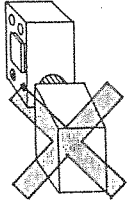
正しい姿勢で使用しませんと、正確な試験・測定ができません。

● 指示計器カバーの帯電防止効果が悪くなつたら帯電防止剤を塗って下さい。

● 帯電防止効果が悪くなると、カバーを軽くこするだけで指針が動き正常な指示を示さなくなります。

## 冷却用吸込口・吹出口をふさがないで下さい

吸込口・吹出口をふさいだり、障害物を置いたりしますと正常な動作をしなくなったり、故障の原因となります。



## 試験器・測定機器は定格値以内でご利用下さい

取扱説明書の仕様定格を確認の上、定格値以内でご利用下さい。  
定格オーバーによる事故・故障の場合、弊社として責任は負いません。

## 特殊な使い方をする場合弊社へ確認の上使用して下さい

### 保管

次の点に注意して保管して下さい。

- 直射日光はさけて下さい。
- 低・高温はさけて下さい。
- 湿度が高い所はさけて下さい。
- 化学薬品等のある所はさけて下さい。
- 振動の激しい所はさけて下さい。

### 点検・校正

試験・測定機器の点検・校正は定期的に行って下さい。特に高精度の指示計器のついたものは必ず実施した方が望ましいです。

機器を操作する場合、必ず取扱説明書を良く読んで正しくご利用下さい



(株)ムサシ電機計器製作所

東京営業所 ☎0422(55)7702 大阪営業所 ☎06(388)9595 九州営業所 ☎092(521)3340 工場 ☎0429(34)6034 本社 ☎0422(51)0634

# ★★★ 目 次 ★★★

	ページ
1. はじめに	( 2 )
2. 適用範囲	( 3 )
3. 概 要	( 3 )
4. 仕 様	( 3 )
4.1 使用電源	( 3 )
4.2 出 力	( 3 )
4.3 電圧・電流計	( 4 )
4.4 表示器	( 4 )
4.5 試験項目	( 5 )
4.6 使用環境	( 5 )
4.7 耐圧・絶縁抵抗	( 5 )
4.8 付属品	( 5 )
4.9 本器のパネル面の説明	( 9 )
4.9.1 電源抵抗部のパネル	( 9 )
4.9.2 計器操作部のパネル	(10)
4.10 構 造	(11)
4.11 耐電圧トランスの仕様及びパネル面の説明	(12)
4.12 单相移相器の仕様及びパネル面の説明	(13)
5. 試験に当たつての注意事項	(14)
5.1 試験の種類	(14)
5.2 検査項目	(14)
5.3 電源の求め方	(14)
5.4 電源スイッチについて	(14)
5.5 補助電源コネクタについて	(14)
5.6 RF-2/単体切換えスイッチについて	(14)
6. 保護継電器の試験方法	(15)
6.1 過電流継電器の試験方法	(15)
試験・設定切換えスイッチの使い方	(22)
6.2 地絡継電器の試験方法	(23)
位相反転スイッチについて	(25)
6.3 方向地絡継電器の試験方法	(27)
6.4 逆電力継電器の試験	(35)
7. 耐電圧試験の方法	(38)
7.1 準備操作	(38)
7.2 耐電圧試験	(39)
7.3 ケーブルの場合	(40)
7.4 漏洩電流を測定したい場合	(41)
7.5 耐電圧用高圧リアクトルDR-1210M形の使用法	(42)
8. 各試験の基本回路図	(44)
9. 各社の主な継電器の裏面端子一覧	(45)
9.1 過電流継電器	(45)
9.2 地絡継電器 光商工製	(46)
泰和製	(47)

## 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、これ等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、前記を満足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. 適用範囲

本書は、各種保護継電器試験器 IP-R<sub>1D</sub>形の仕様及び取扱説明について適用します。

## 3. 概要

最近の自家用変電室は、目覚ましい電力需要の大形化に伴い受電設備が多様化し、各種の保護継電器が用いられています。これらの保護継電器を定期的に点検する事は、事故を未然に防ぐ為に欠くことができない重要な事ですが、従来機器で方向性を持つ方向地絡継電器を試験する場合、現場への機材の持ち運びや、試験準備に手間がかかりました。

方向地絡継電器の試験中は、他の過電流、過不足電圧継電器等の試験が平行してできない事、時間の制約があるなどのご不満がありました。

各種保護継電器試験器 IP-R<sub>1D</sub>形は、OCR-5形の重量を平均的に2分割し、持ち運びが容易に行え、また従来の仕様に電流設定レンジ400Ωレンジを追加する事により地絡継電器の試験電流が容易に設定でき、かつ電圧要素（位相180°反転可能）を設ける事により方向性を持つ地絡継電器の試験も簡易的にできるようになりました。

## 4. 仕様

- 4.1 使用電源 AC 100V±10V 50/60Hz
- 4.2 出力
- 4.2.1 出力容量 1.5kVA
- 4.2.2 出力電圧
- |         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| DGR 設定時 | AC 0 ~ 1000 V (AC 100V入力時)            |
| 設定レンジ   | 4レンジ設定 60/300/600/1200 V (AC 100V入力時) |
| 容量      | 60 / 300 V 時 40 VA                    |
|         | 600 / 1200V 時 20 VA                   |
| 付加機能    | 電圧位相180°反転可能 (プッシュスイッチによる)            |
| 耐電圧設定時  | AC 0 ~ 120 V (AC 100V入力時)             |
- 4.2.3 出力電流
- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| OCR設定時     | AC 0 ~ 50 A (抵抗切換により30秒定格) |
| 設定レンジ      | 8レンジ設定 (下表参照)              |
| GCR・DGR設定時 | AC 0 ~ 2 A (抵抗切換により30秒定格)  |
| 設定レンジ      | 3レンジ設定 (下表参照)              |

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 DGRレンジ	50Ω	AC 2A	AC 1.8A
	100Ω	AC 1A	AC 0.9A
	400Ω	AC 0.25A	AC 0.2A

## 4.3 電圧・電流計

4.3.1 電流計 (電圧・電流計切換え(METER RANGE): A )

4.3.2 表示内容 (下表参照)

4.3.3 許容差 (下表参照)

4.3.4 0 位・・・全てのレンジに於て 0~4 デジット以内

試験項目	電流レンジ	表 示	表示単位	許 容 差
OCR	AC 50A	0.00 ~ 19.99	A	20Aに対して±0.5%±2dig
		20.0 ~ 50.0	A	50Aに対して±1.0%±2dig
GCR	AC 2A	.000 ~ 1.999	A	2Aに対して±0.5%±2dig
DGR	AC 2A	.000 ~ 1.999	A	2Aに対して±0.5%±2dig
耐電圧	AC 20A	0.00 ~ 10.00	A	20Aに対して±0.5%±2dig

4.3.5 電圧計 (電圧・電流計切換え(METER RANGE): PUN kV / DGR V )

4.3.6 表示内容 (下表参照)

4.3.7 許容差 (下表参照)

4.3.8 0 位・・・全てのレンジに於て 0~4 デジット以内

試験項目	レンジ	表 示	表示単位	許 容 差
OCR	PUN kV	00.0 ~ 120.0	V	120Vに対して±1.5%±2dig
GCR	PUN kV	00.0 ~ 120.0	V	120Vに対して±1.5%±2dig
DGR	DGR V	000 ~ 1000	V	1000Vに対して±1.5%±2dig
耐電圧	PUN kV	0.00 ~ 12.00	kV	12kVに対して±1.5%±2dig

## 4.4 表示器

4.4.1 時間精度 1000カウント ±0.1% ±1dig

4.4.2 表示内容 (下表参照)

4.4.3 許容差 (下表参照)

モード	表 示	計 数 速 度	許 容 差
mSEC	0 ~ 999999	1000 カウント/SEC	1000カウントに対して ±0.1%±1dig
Hz	0 ~ 999999	50(60) カウント/SEC	
SEC	0.00 ~ 9999.99	100 カウント/SEC	

## 4.5 試験項目

## 4.5.1 電流継電器の試験

- ① 常時開路式接点 (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

## 4.5.2 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
- ③ 方向地絡継電器 (RF-2 形を併用)
- ④ 比率差動継電器 (RD 形を併用)

## 4.5.3 油入遮断器 (OCB) のプランジャ調整

## 4.5.4 耐電圧試験

## 4.6 使用環境

- 4.6.1 温度 0 ~ 40°C
- 4.6.2 湿度 10 ~ 80% (結露の無いこと)

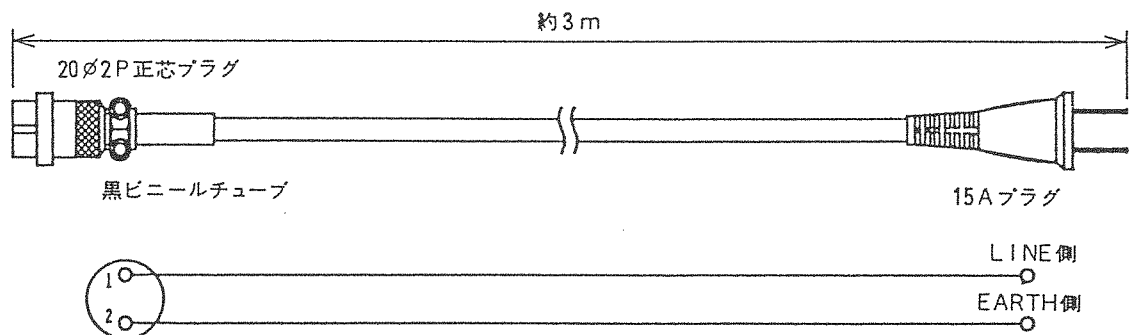
## 4.7 耐圧・絶縁抵抗

- 4.7.1 耐電圧 AC 1000V 1 分間耐 (内部回路-筐体間)
- 4.7.2 絶縁抵抗 DC 500V メガーにて 10MΩ 以上

## 4.8 付属品

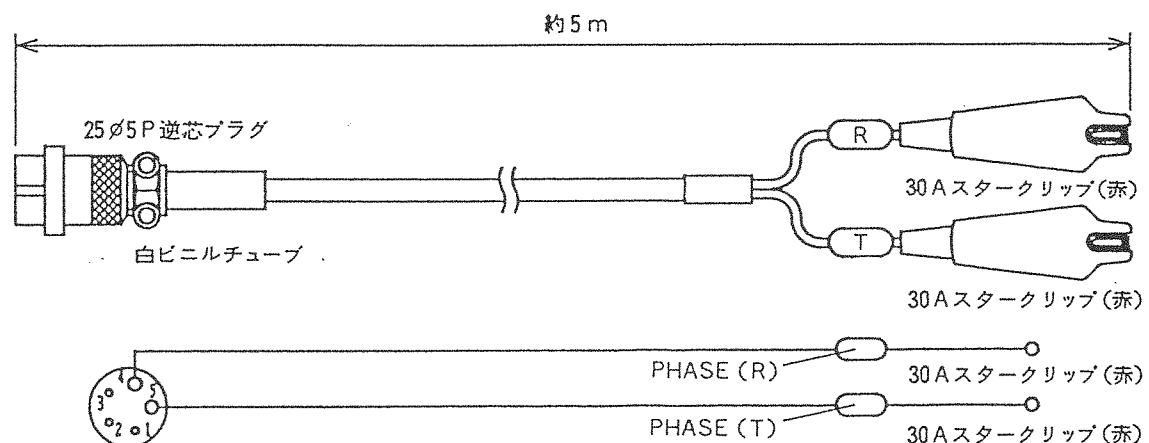
## 4.8.1 電源コード (SOURCE POWER)

1 本



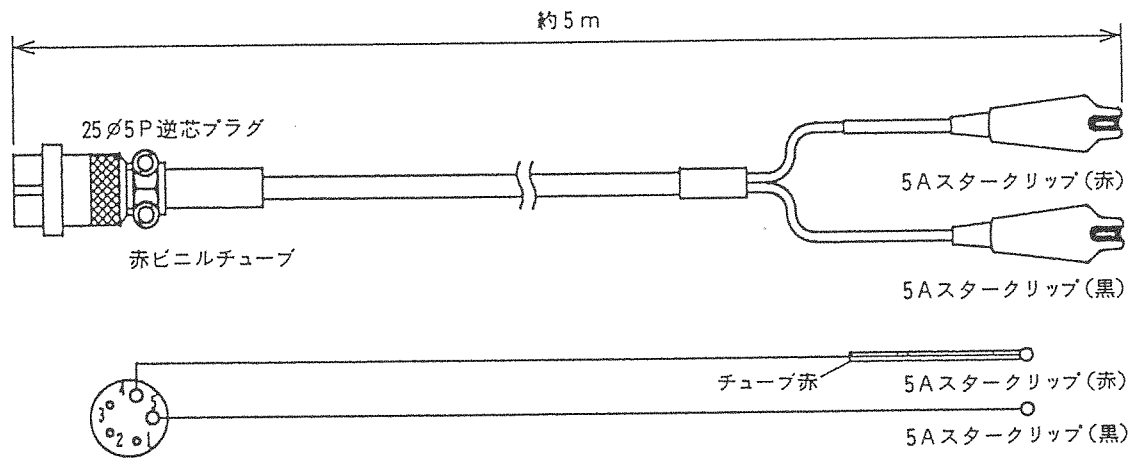
## 4.8.2 OCR/GCR/DGRコード (OCR/GCR/DGR)

1 本



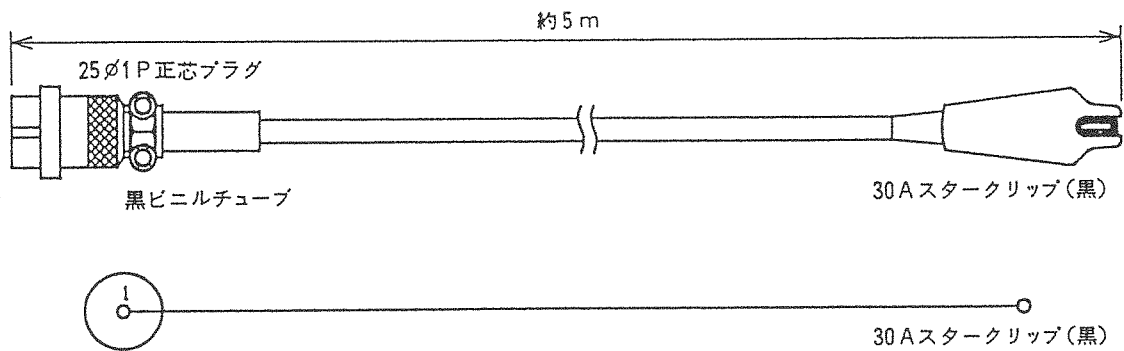
## 4.8.3 DGR電圧コード (DGR VOLTAGE)

1本



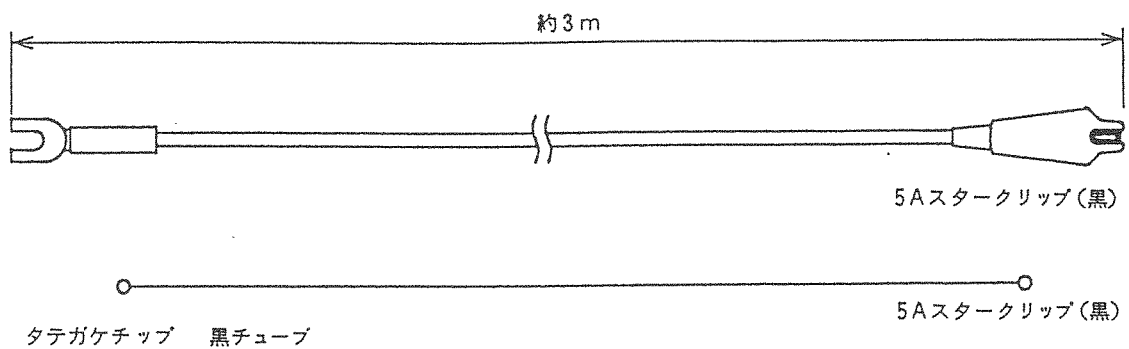
## 4.8.4 アース・サイドコード (EARTH SIDE)

1本



## 4.8.5 接地コード

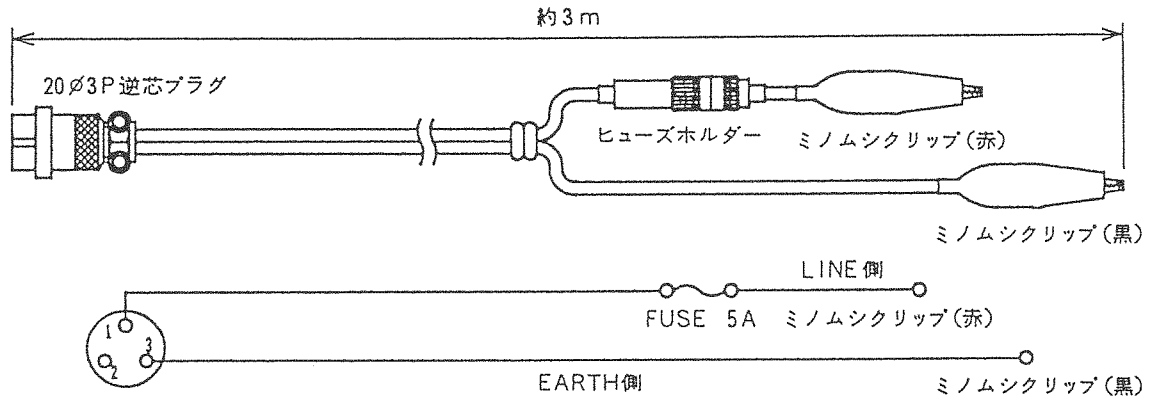
1本





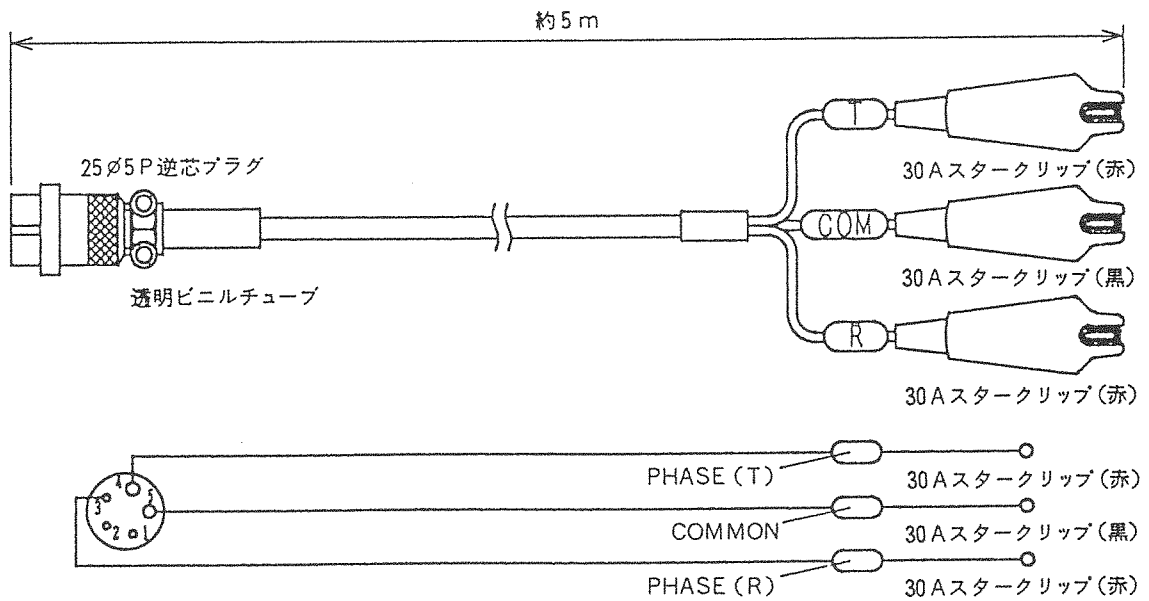
4.8.6 補助電源コード (AUX. POWER)

1本



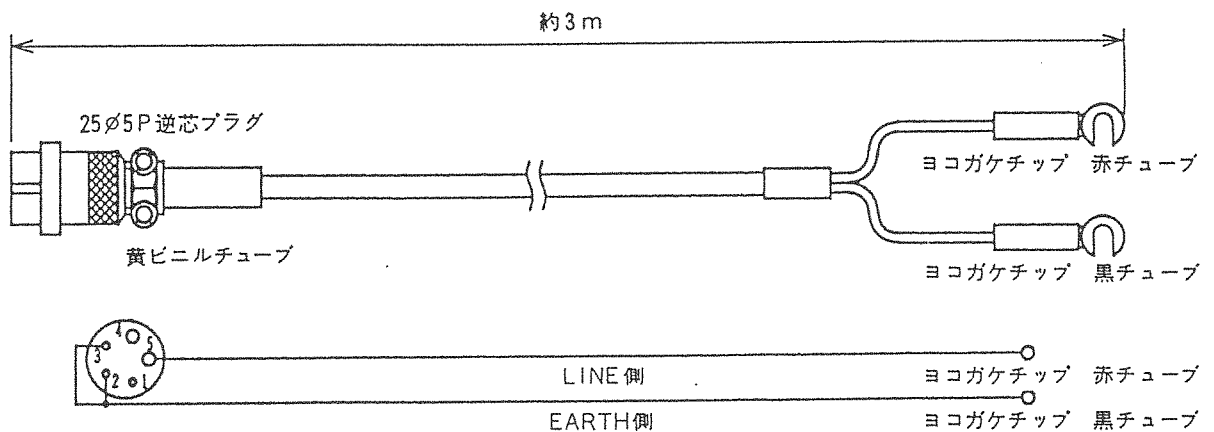
4.8.7 トリップコード (TRIP.T)

1本



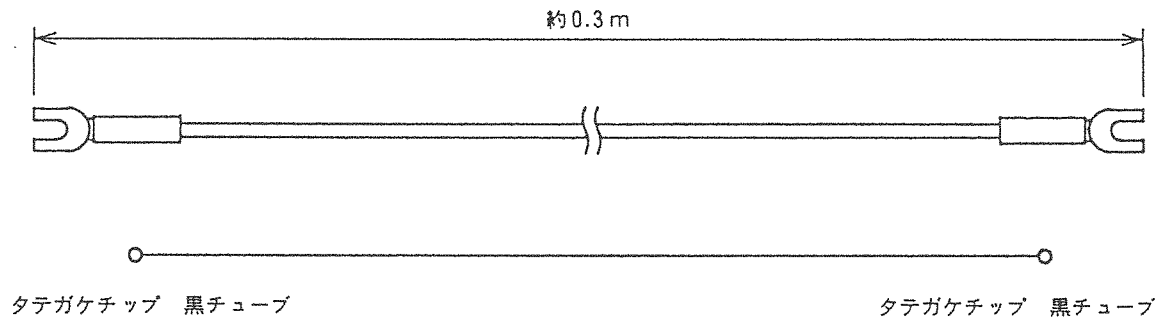
4.8.8 耐電圧コード (PUN)

1本



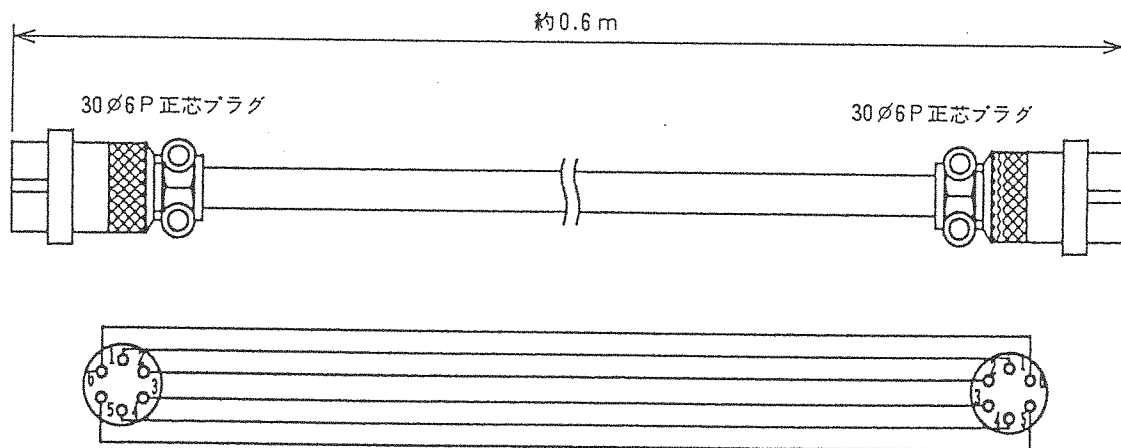
## 4.8.9 PMアースコード

1本



## 4.8.10 SCコード(SC)

1本

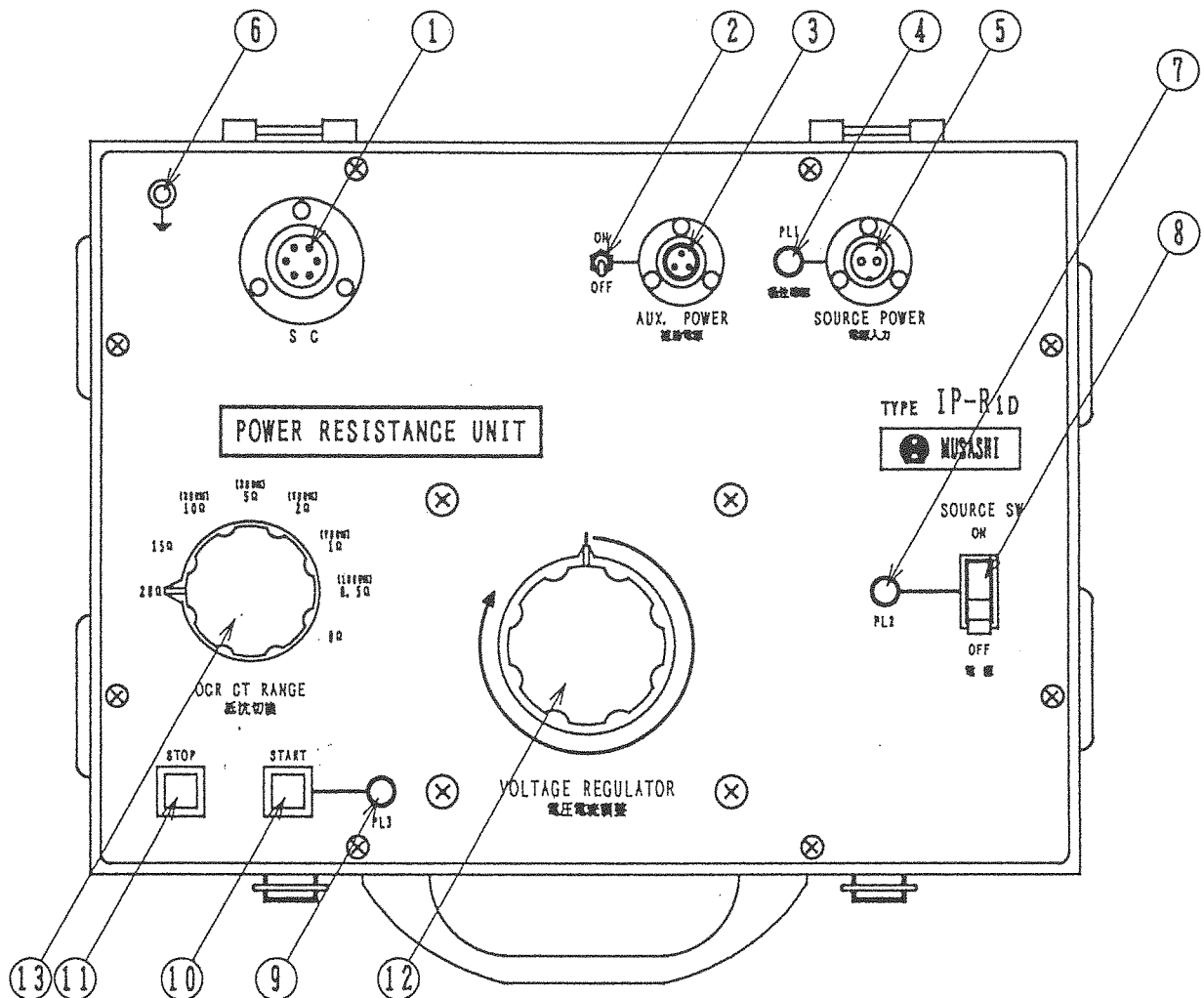


- 4.8.11 1 Aガラス管ヒューズ
- 4.8.12 5 Aガラス管ヒューズ
- 4.8.13 10Aガラス管ヒューズ
- 4.8.14 仕様及び取扱説明書
- 4.8.15 合格書
- 4.8.16 保証書
- 4.8.17 コード収納袋

2本  
2本  
2本  
1部  
1部  
1部

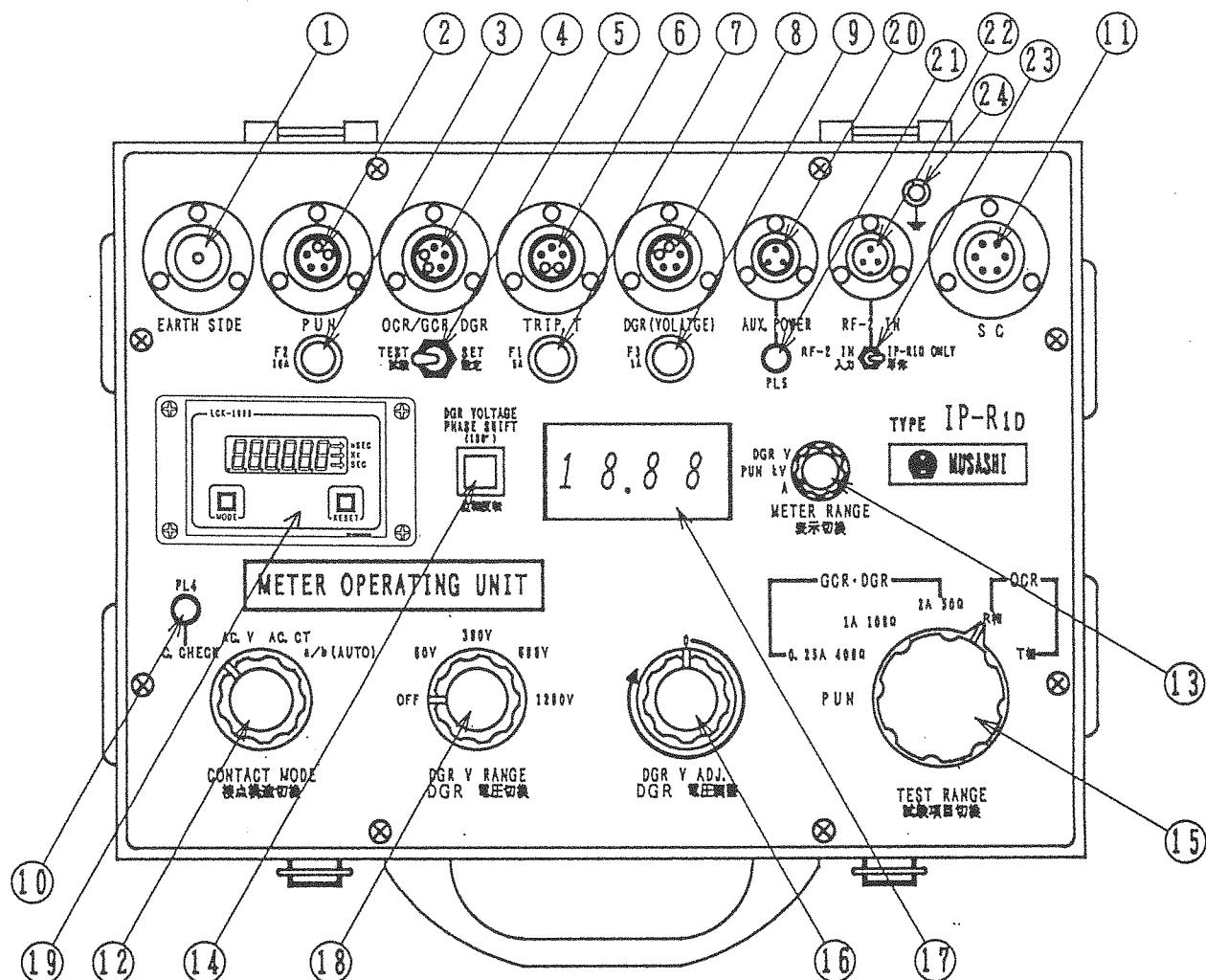
## 4.9 本器パネル面の説明

## 4.9.1 電源抵抗部のパネル



- ① 計器操作回路接続コネクタ (SC)  
補助電源スイッチ (AUX. POWER)
- ③ 補助電源用コネクタ (AUX. POWER)
- ④ 電源極性確認ランプ (PL1)
- ⑤ 電源用コネクタ (SOURCE POWER)
- ⑥ 接地端子
- ⑦ 電源投入確認ランプ (PL2)
- ⑧ 電源スイッチ (SOURCE SW)
- ⑨ スタート確認ランプ (PL3)
- ⑩ スタート・スイッチ (START)
- ⑪ ストップ・スイッチ (STOP)
- ⑫ 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)
- ⑬ 抵抗切換えスイッチ (OCR CT RANGE)

## 4.9.2 計器操作部のパネル



- |                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ① 共通回路コネクタ (EARTH SIDE)               | ②① RF-2入力確認ランプ (PL5)    |
| ② 耐電圧試験用コネクタ (PUN)                    | ②② RF-2入力コネクタ (RF-2 IN) |
| ③ 耐電圧電流保護ヒューズ (F2 10A)                | ②③ RF-2/単体切換スイッチ        |
| ④ 電流出力用コネクタ (OCR/GCR/DGR)             | ②④ 接地端子                 |
| ⑤ 出力電流 試験・設定 切換えスイッチ                  |                         |
| ⑥ 接点端子接続コネクタ (TRIP.T)                 |                         |
| ⑦ CONTACT MODE 用保護ヒューズ (F1 5A)        |                         |
| ⑧ 電圧出力用コネクタ (DGR VOLTAGE)             |                         |
| ⑨ DGR出力電圧保護ヒューズ (F3 1A)               |                         |
| ⑩ 開接点検出表示ランプ (PL4)                    |                         |
| ⑪ 電源回路接続コネクタ (SC)                     |                         |
| ⑫ 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE)          |                         |
| ⑬ 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE)         |                         |
| ⑭ 出力電圧位相180°変換スイッチ (PHASE SIFT)       |                         |
| ⑮ 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE)            |                         |
| ⑯ 出力電圧調整器 (DGR V ADJ.)                |                         |
| ⑰ 電圧・電流計                              |                         |
| ⑱ 方向地絡継電器試験用 出力電圧設定スイッチ (DGR V RANGE) |                         |
| ⑲ 限時特性試験用パルス・カウンタ                     |                         |
| ⑳ 補助電源用コネクタ (AUX. POWER)              |                         |

## 4.10 構造

## 4.10.1 電源抵抗部

外形寸法 約 370(W)×270(D)×180(H) mm (突起物を含まず)

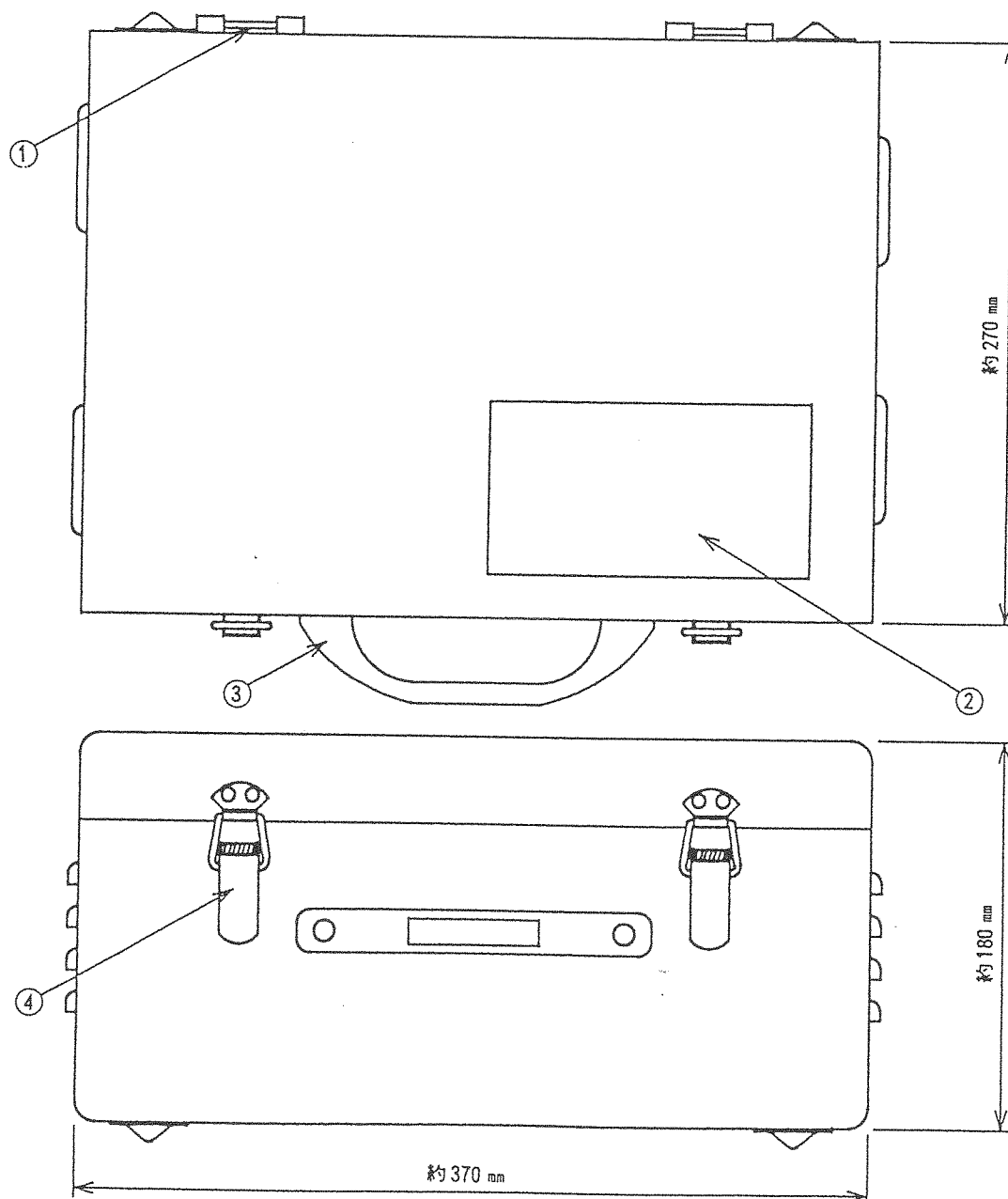
重量 約 11.9 kg

## 4.10.2 計器操作部

外形寸法 約 370(W)×270(D)×180(H) mm (突起物を含まず)

重量 約 10.0 kg

## 4.10.3 外観図 (電源抵抗・計器操作部) 下図参照

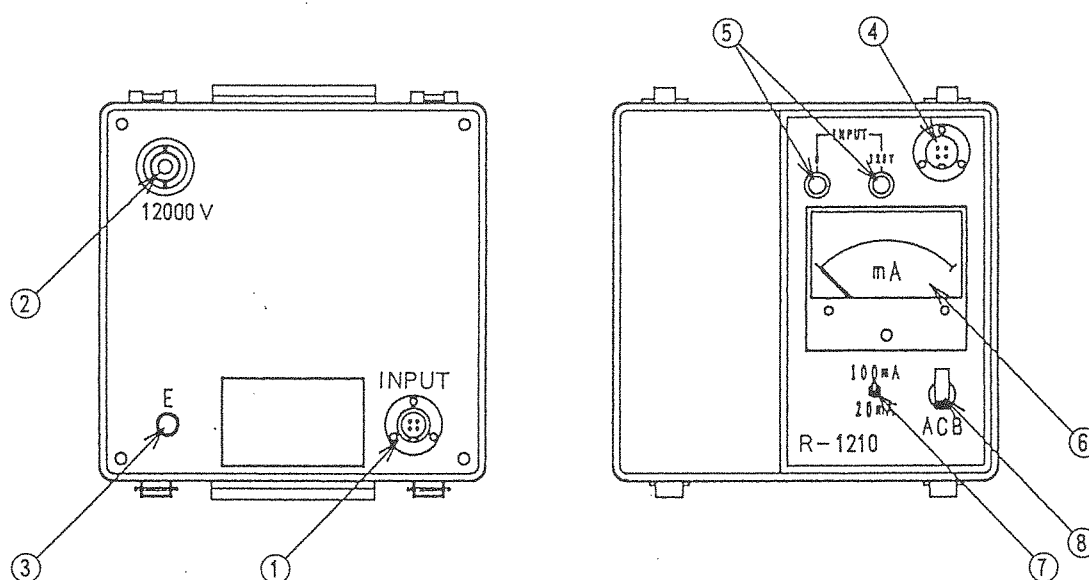
① 蝶番  
③ 取手② 銘版  
④ パッチン錠

## 4.11 耐電圧トランスの仕様及びパネル面の説明 (オプション)

## 4.11.1 仕様

- |          |                           |
|----------|---------------------------|
| ① 形名     | R-1210 形                  |
| ② 入力電圧   | AC 0~120V                 |
| ③ 出力電圧   | AC 0~12000V (片側接地方式)      |
| ④ 巻線比    | 1:100                     |
| ⑤ 容量     | 1kVA (30分定格)              |
| ⑥ 充電電流計  | AC 0~20/100mA 2.5級 (整流形)  |
| ⑦ 回路遮断電流 | AC 10A (一次側遮断)            |
| ⑧ 外形寸法   | 約 212(W)×212(D)×315(H) mm |
| ⑨ 重量     | 約 16 kg                   |

## 4.11.2 パネル面の説明



- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 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)          |

## 4.11.3 付属品

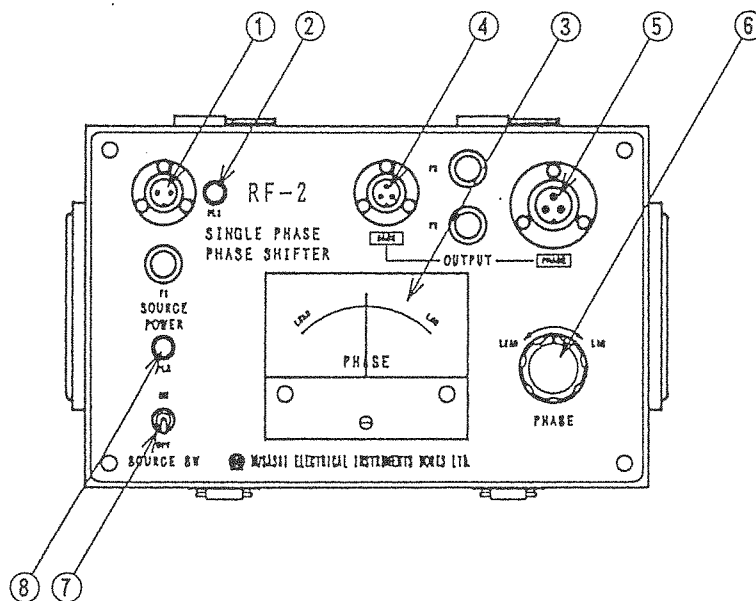
PUNコード (PUN)	3 m	1 本
R-1210 120Vコード	1 m	1 本
アース・コード (EARTH)	3 m	1 本
外付電圧計接続コード	1 m	1 本

## 4.12 単相移相器の仕様及びパネル面の説明 (オプション)

## 4.12.1 仕様

- ① 形名 RF-2 形  
 ② 使用電源 AC 100 V  $\pm$  10 V (単相 50/60Hz)  
 ③ 基準出力(BASE) AC 100 V  $\pm$  10 V (単相 使用電源に同じ) 5 A  
 ④ 移相出力(PHASE)  
 1. 定格 AC 100 V  $\pm$  10 V (単相 1 A 負荷時 65V 以上)  
 2. 波形歪 10%以下 (定格負荷時)  
 3. 移相範囲 基準出力に対し進み180度~遅れ180度  
 ⑤ 位相計  
 1. 測定範囲 進み180度~遅れ180度  
 2. 測定精度 指示値に対して $\pm$ 3度以内  
 ⑥ 外形寸法 約 280(W)  $\times$  180(D)  $\times$  250(H) mm  
 ⑦ 重量 約 11 kg

## 4.12.2 パネル面の説明



- ① SOURCE コネクタ  
 ② 極性確認ランプ  
 ③ 位相計  
 ④ 基準出力コネクタ (BASE)  
 ⑤ 移相出力コネクタ (PHASE)  
 ⑥ 移相調整器  
 ⑦ 電源スイッチ  
 ⑧ 電源ランプ

## 4.12.3

- |                    |     |     |
|--------------------|-----|-----|
| 1. 電源コード           | 3 m | 1 本 |
| 2. 基準出力コード (BASE)  | 3 m | 1 本 |
| 3. 移相出力コード (PHASE) | 1 m | 1 本 |
| 4. ヒューズ (3 A)      |     | 1 本 |
| (5 A)              |     | 1 本 |
| (7 A)              |     | 1 本 |
| 5. 仕様及び取扱説明書       |     | 1 部 |
| 6. 保証書             |     | 1 部 |
| 7. 合格書             |     | 1 部 |

## 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及び 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（SOURCE SW）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。

### 5.5 補助電源コネクタ（AUX. POWER）について

- 5.5.1 電源抵抗部の補助電源コネクタは、電源コネクタから入力した電圧がそのまま出力されます。【通常は、この補助電源コネクタを使用します。】

- 5.5.2 計器操作部の補助電源コネクタは、RF-2形の基準出力を RF-2 INコネクタに入力しなければ使用できません。RF-2形の基準出力がそのまま出力されます。【RF-2形を使用する時に使用します。】

### 5.6 RF-2/単体切換えスイッチについて

- 5.6.1 このスイッチは、方向地絡継電器の試験で IP-R1D形単体で試験するか、RF-2形を使用するかを切換えます。IP-R1D形単体で試験する時は、必ずIP-R1D形単体にして下さい。



## 6. 保護継電器の試験方法

実際の試験の場合は、耐電圧試験の後に継電器試験を行います。ここでは継電器試験を先に説明します。保護継電器は、保護目的に応じて各種各様の継電器が取り付けられていますので試験者は各継電器について接点構造、試験端子等について試験前にカタログ又は設計図によって必ずよく調査しておかなければなりません。現場で試験が出来ない場合の殆ど、この理由でありますので本書は、特に多く用いられている代表的な継電器の一例をあげて、その参考としてあります。

### 6.1 過電流継電器の試験方法

過電流継電器は施設者側の短絡事故又は過負荷事故発生の際、直ちに動作して受電用遮断器を開放し、事故の被害を小さくすると共に電力会社の線路への事故波及を防ぐためにも、動作は確実でなければなりません。

#### 6.1.1 準備操作

1. CBを切り、無負荷とします。
2. 高圧側をジスコンで切り、検電器で無電圧を確認します。
3. 接地端子に接地コードを接続し、本体の接地を取ります。
4. 電源スイッチ (SOURCE SW) は「OFF」にし、その他は下記の通りに設定します。

#### ・電源抵抗部 (POWER RESISTANCE UNIT)

② 補助電源スイッチ	(AUX.POWER)	→	OFF
⑫ 電圧電流調整器	(VOLTAGE REGULATOR)	→	0
⑬ 抵抗切換えスイッチ	(OCR CT RANGE)	→	20Ω

#### ・計器操作部 (METER OPERATING UNIT)

⑤ 試験・設定切換えスイッチ	(TEST-SET)	→	試験 (TEST)
⑫ 接点構造切換えスイッチ	(CONTACT MODE)	→	C. CHECK
⑮ 試験項目切換えスイッチ	(TEST RANGE)	→	OCR (R相かT相)
⑰ RF-2/単体切換えスイッチ		→	単体 (IP-RID ONLY)
⑲ MODEスイッチ	(カウンタ)	→	mSEC

《注意》 丸No.は、4.9 項本器のパネル面の説明のNO.に対応します。

5. 電源用コネクタ (SOURCE POWER) で、AC100V電源を取り入れます。

6. 電源の極性を合わせます。

電源コネクタ (SOURCE POWER) の金属部分に手を触れて電源極性確認ランプ (PL1) が点灯する様に合わせます。(電源極性確認ランプ (PL1)は検電器の働きのします。)

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

※ 極性確認は、試験を正しく・速く・安全に行うための準備です。 ※

※ 必ず確認して下さい。 ※

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

- ・電源コネクタ (SOURCE POWER) の金属部分に手を触れて電源極性確認ランプ (PL1)が消灯した場合は電源コードのプラグ側を一度コンセントから抜いて逆に差込み、再度、電源コネクタの金属部分に手を触れて電源極性確認ランプ (PL1)を点灯状態にします。

- ・電源コネクタ (SOURCE POWER) の金属部分に手を触れて電源極性確認ランプ (PL1)が消灯しない場合は、電源の極性が合っているか、3相3線式・3相4線式のアース側を使わずに他の2線にて電源を取っているか、試験者が鉄骨家屋のフローリングの上にいる状態、又はそれと同じ絶縁状態 (合成樹脂あるいはゴム製の靴等をはいている場合) にあるので鉄骨等により完全にアースして確認する必要があります。

- ・完全に点灯する時と消灯する時を確認して、点灯状態にします。

## 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えスイッチ (TEST RANGE) が「OCR R相かT相」レンジである事を確認します。
2. 本器の電流出力用コネクタ (OCR/GCR/DGR) に電流出力コードを接続します。
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CTの二次側から試験します。

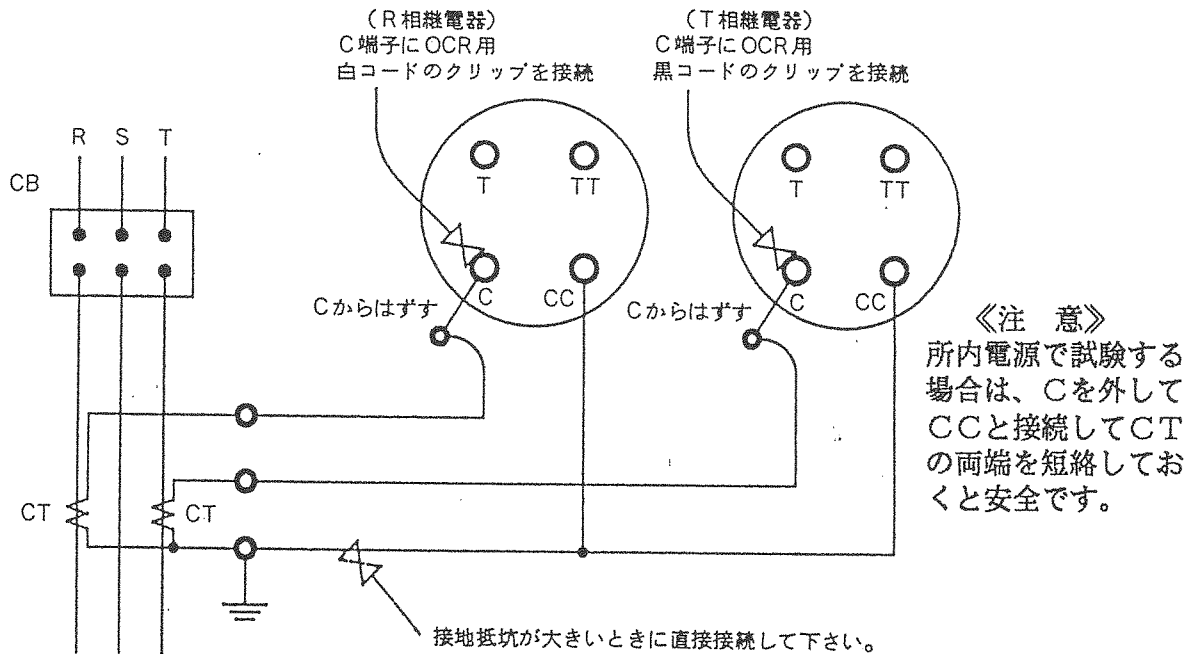


図-2 過電流継電器の裏面接続 (既設の設備)

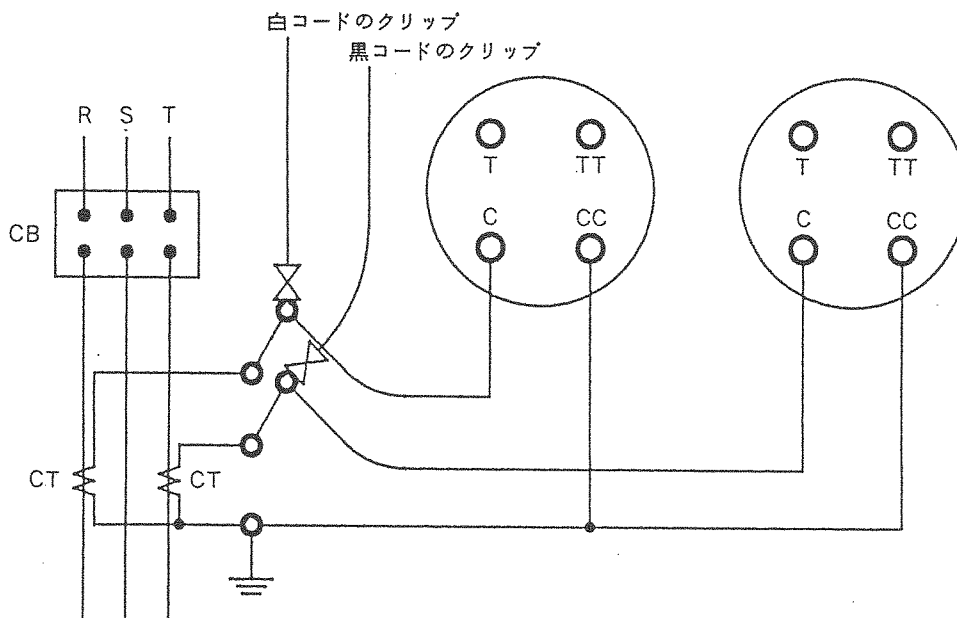


図-3 過電流継電器の裏面接続 (新設の設備)

4. 白コード赤クリップ (R PHASE) をR相継電器のC端子に、黒コード赤クリップ (T PHASE) をT相のC端子に接続します。
5. 試験をする相によって試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「OCR R相」か「OCR T相」に切換えます。
  - ・ R相の試験をする時、白コードを使用し、試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) は、「OCR R相」を設定します。
  - ・ T相の試験をする時、黒コードを使用し、試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) は、「OCR T相」を設定します。
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 (SOURCE SW) を「ON」にします。(電源投入確認ランプ(PL2)が点灯します。)
 

《注意》：この状態で電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を回しても出力は、出ません。
9. スタート・スイッチ (START) を押します。(スタート確認ランプ(PL3)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 (VOLTAGE REGULATOR) 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. 抵抗切換えスイッチ (OCR CT RANGE) 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 (VOLTAGE REGULATOR) 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 (VOLTAGE REGULATOR) を「0」に戻して、ストップ・スイッチ (STOP) を押します。
  13. 2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 (T相) 試験が終わったら、試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「OCR T相」(「OCR R相」) に設定して、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 (SOURCE SW) を「OFF」にします。
  16. 全てのスイッチを 6.1.1 4. 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。

- 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。
- 接点端子接続コネクタ（TRIP.T）にトリップコードを接続します。

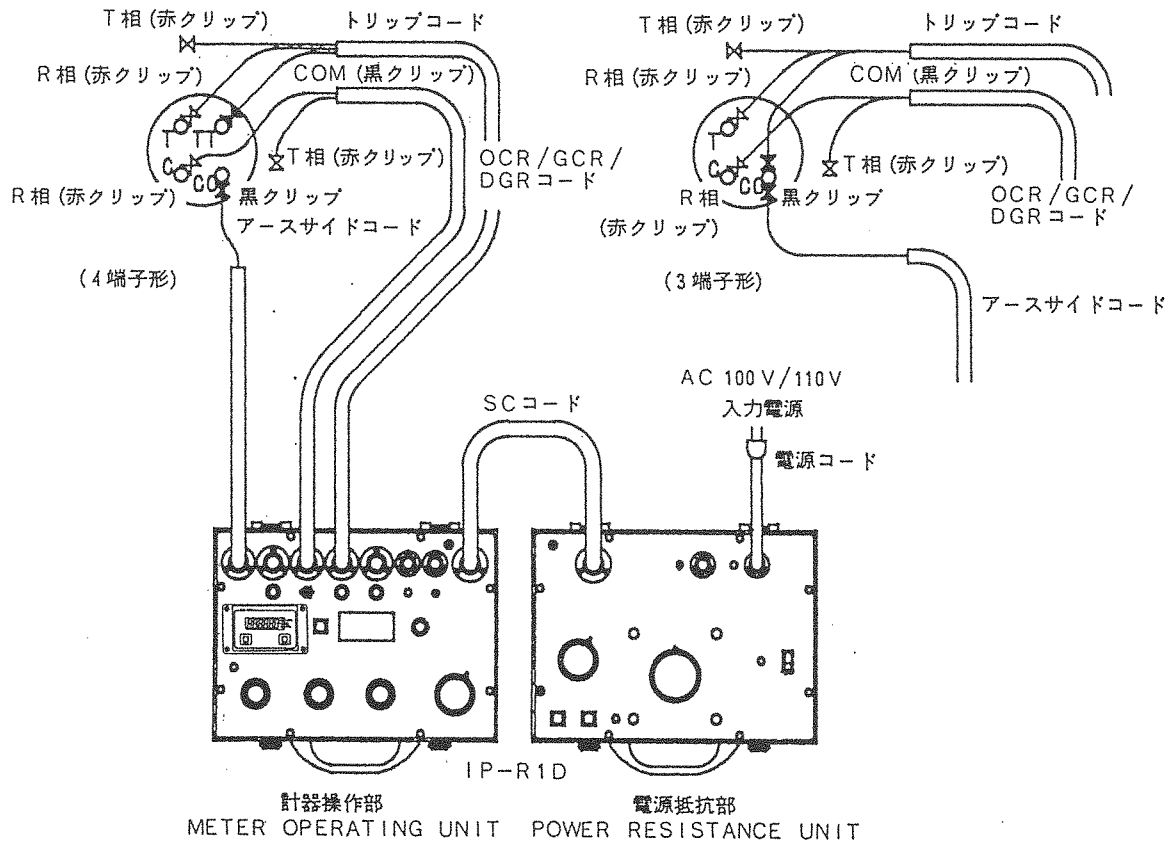


図-4 過電流継電器の特性試験結線図

- トリップコードを継電器裏面のT、TT端子に接続します。このコードのR相・T相の切換えは、試験項目切換えスイッチ（TEST RANGE）の「OCR R相・T相」によって決定されます。赤コード黒クリップ（COMMON）は共通です。
  - ・R相の試験をする時、継電器T端子に白コード（R PHASE）を接続し、試験項目切換えスイッチは「OCR R相」を設定します。
  - ・T相の試験をする時、継電器T端子に黒コード（T PHASE）を接続し、試験項目切換えスイッチは「OCR T相」を設定します。
- 整定タップ値を確認して300%の試験電流値を決定します。
- 抵抗切換えスイッチ（OCR CT RANGE）を5Ω（300%）に切換えます。
- 電源スイッチ（SOURCE SW）を「ON」にします。（電源投入確認ランプ（PL2）が点灯します。）
 

《注意》：この状態で電圧電流調整器（VOLTAGE REGULATOR）を回しても出力は、出ません。
- スタート・スイッチ（START）を押します。（スタート確認ランプ（PL3）が点灯します。）
- 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（VOLTAGE REGULATOR）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。
- 300%に調整したままでストップ・スイッチ（STOP）を押します。

10. 接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)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	接点構造切換えスイッチ
常時開路式接点構造：a接点（メイク）	a, b (AUTO)
常時開路式接点構造：b接点（ブレイク）	
電流引き外し方式接点構造	AC. CT
電圧引き外し方式接点構造（交直両用）	AC. V
（a, b接点の確認）	C. CHECK

《注意》：

1. 継電器には、3端子形、4端子形等各種の物がありますから、端子への接続と接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)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ありますが、接点構造の見分けがつかない場合は、接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)を「電圧引き外し」→「電流引き外し」→「a, b (AUTO)」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(START)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えスイッチ(CONTACT MODE)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。)

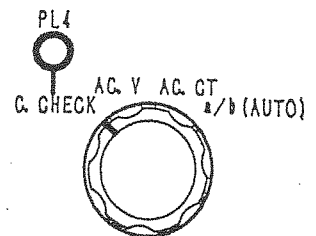


図-5 接点構造切換え CONTACT MODE

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、RESETスイッチを押します。(mSEC/SEC/Hzのいずれかの単位を選択し、選択したLCDの矢印が点灯する様に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(START)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》：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、内蔵の電源により約30秒間は表示を保持します。
14. 電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)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》：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》：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を切つて無負荷とします。
2. 高圧側ジスコンを切つて検電器で無電圧状態を確認します。
3. 準備操作として、6.1.2の1.～7.の操作を行います。
4. 接点端子接続コネクタ（TRIP.T）にトリップコードを接続します。
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。
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トリップコードを絶対に使用しないで下さい。接点構造切換えスイッチ（CONTACT MODE）を「a, b（AUTO）」に合わせるだけで時限が求められます。

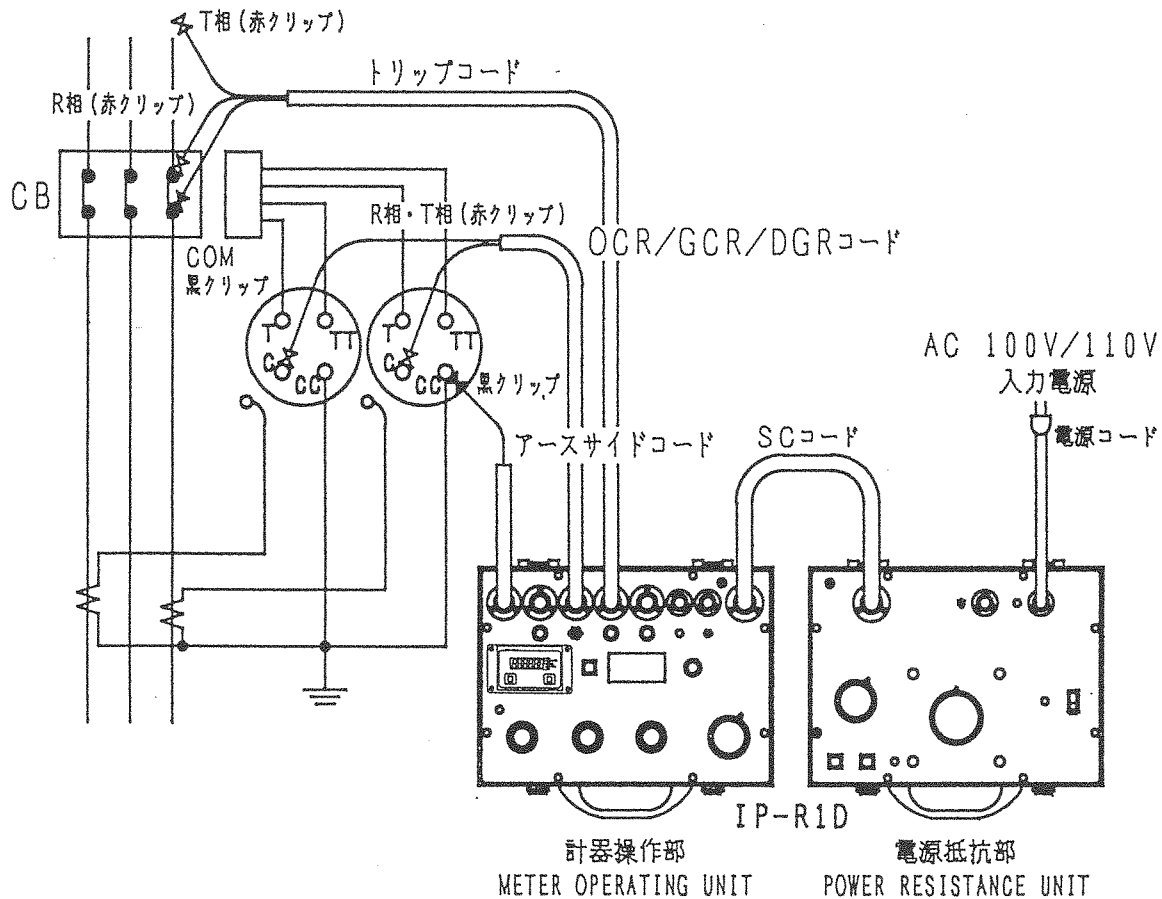


図-6 過電流継電器とCBの連動試験結線図

6. 6.1.3の4.～10.の操作を行います。
7. 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、RESETスイッチを押します。（mSEC/SEC/Hzのいずれかの単位を選択し、選択したLCDの矢印が点灯する様にMODEスイッチを押します。）
8. CBを投入します。

9. 電流整定時のロックを外して、スタート・スイッチ (START) を押します。
10. 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》：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、内蔵の電源により約30秒間表示を保持します。
11. 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)
12. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) 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。)
13. 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。
14. 同様の操作により、700%の試験を行います。  
《注意》：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。
15. 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。
16. 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,  $\alpha=1.3$   $\alpha$ 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CT30/5A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 . 1》：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

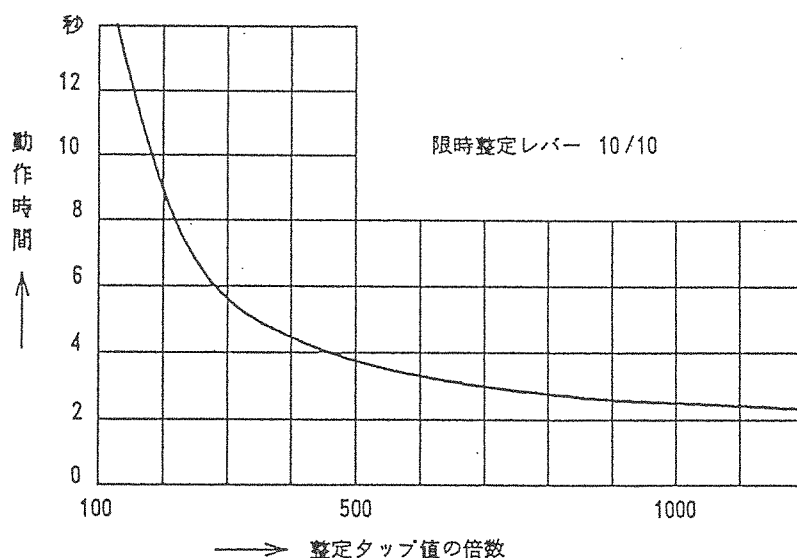


図-7 限時特性曲線の読み方

### 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 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》設定した電流がトリップ電流と違い過ぎると正確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を組み合わせて「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。

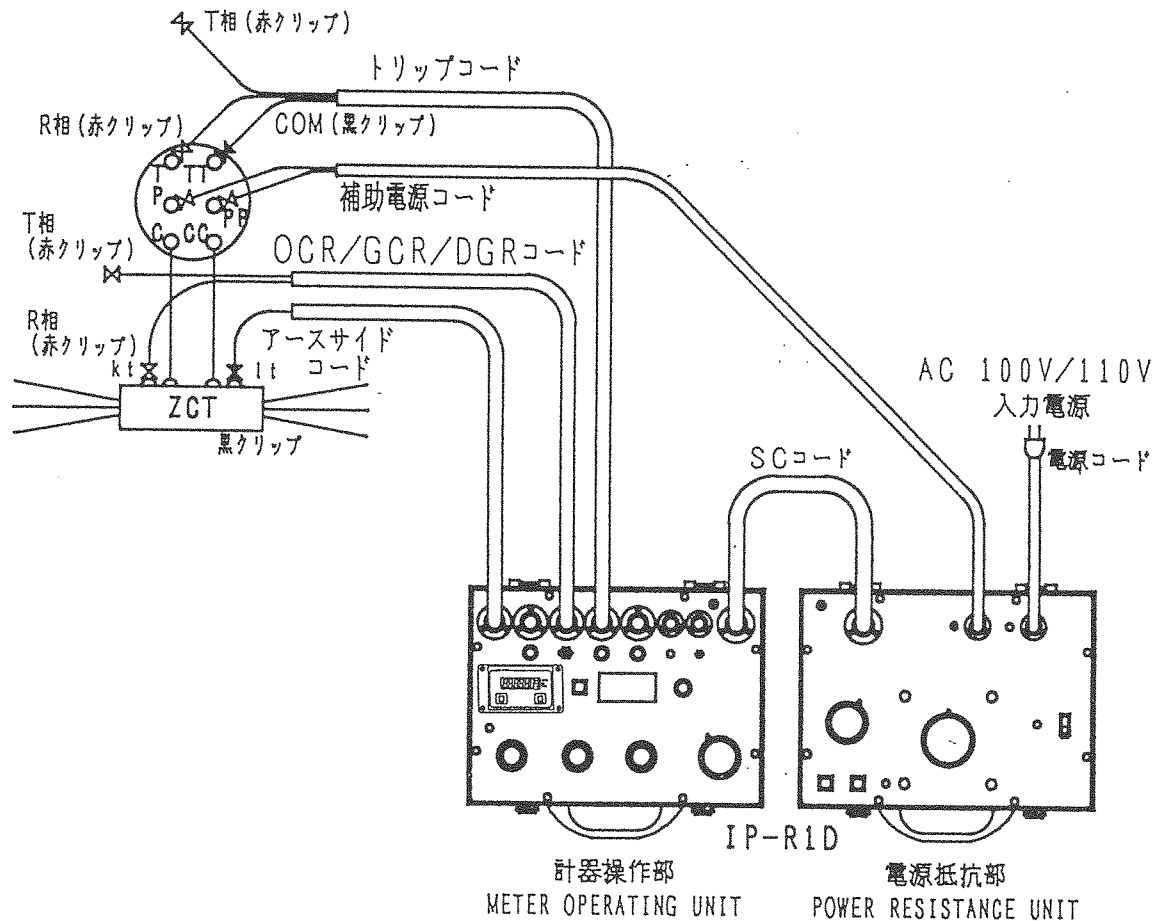


図-8 地絡継電器の動作試験結線図

## 6.2.2 動作試験

1. 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「GCR/DGR (0.25A・1A・2A)」のいずれかの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》：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. 補助電源用コネクタ (AUX. POWER) 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. 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「GCR/DGR 0.25A 400Ω」レンジに設定します。
7. アースサイドコードを1 t端子に接続します。
8. OCR/GCR/DGRコードのR相 (R PHASE) をk t端子に接続します。
- 《注意》：
  1. GCR/DGR(0.25A・1A・2A)レンジでは、OCR/GCR/DGRコードのT相は、使用出来ません。
  2. k t, 1 t端子が無い場合は、OCR/GCR/DGR 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. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を、「A」に設定します。
10. 電源スイッチ (SOURCE SW) を「ON」にします。(電源投入確認ランプ(PL2)が点灯します。)
- 《注意》：この状態で電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を回しても出力は、出ません。
11. スタート・スイッチ (START) を押します。(スタート確認ランプ(PL3)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。
12. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) 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。
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》：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 (VOLTAGE REGULATOR) を「0」に戻して、ストップ・スイッチ (STOP) を押します。
16. 継電器の復帰レバーを復帰させます。
17. 5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-1》：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

地絡継電器の場合、一般には限時試験を行いませんが、自家用受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。

1. 6.2.1 1. ~ 9. までの操作を行います。
2. 接点端子接続コネクタ (TRIP.T) にトリップコードを接続します。
3. 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 (R PHASE)、TT端子に赤コード黒クリップ (COMMON)を接続します。
4. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を「C. CHECK」に合わせます。
5. スタート・スイッチ (START) を押します。
6. 電圧・電流計を見ながら、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) のツマミを回して整定電流値の、130%に合わせます。
7. 整定電流値の130%に設定後、ストップ・スイッチ (STOP) を押します。
8. 復帰レバーが復帰している事を確認します。
9. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を継電器の接点構造に合わせて切換えます。
10. スタート・スイッチ (START) を押します。
11. 継電器が動作しパルス・カウンターが停止します。この時の動作時間が 0.1~0.3秒でなければなりません。
12. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を「0」に戻します。
13. 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. 接点端子接続コネクタ (TRIP.T) にトリップコードを接続します。  
《注意》：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えスイッチ (CONTACT MODE) を「a, b (AUTO)」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. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を「a, b (AUTO)」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 (START) 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 (VOLTAGE REGULATOR) を「0」に戻します。
13. 2回試験を行って平均を取るとより正確な値となります。

#### 6.2.5 接続の復元

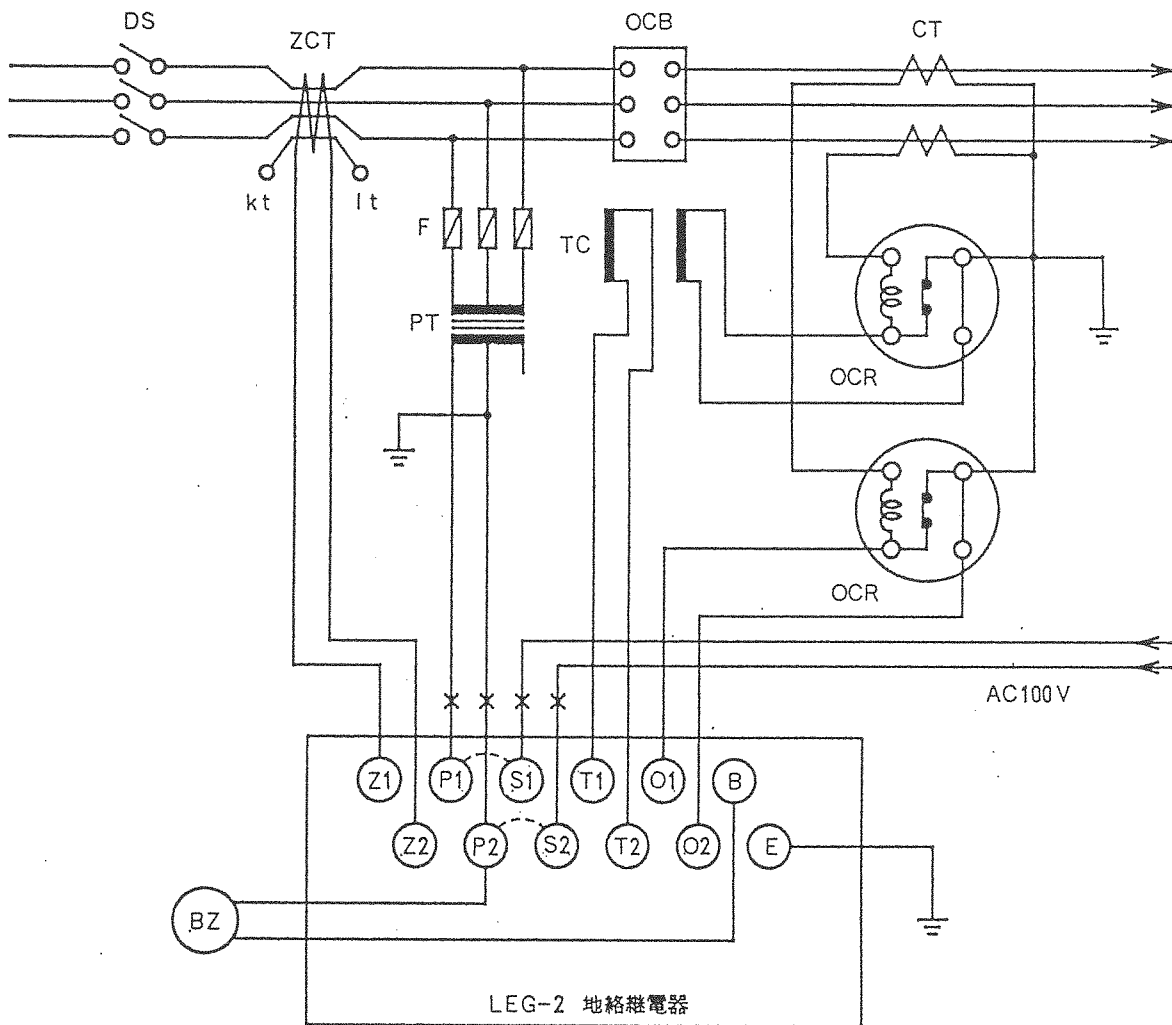
1. 試験の為に外した線は、符号、極性を確認し、間違いなく元の状態に戻します。(取り外す時に荷札等で記録しておくが良い。)
2. 緩めたネジは、十分に締め付けたことを確認します。
3. 試験の為に取り付けた線は、必ず外します。
4. 電流整定値の確認
  - 200mA：簡易な受電設備の場合
  - 400mA：高圧モータ、ケーブルがある場合
  - 600mA：構内が広く受電設備も数カ所あり、ケーブル等も接続されている場合

### 位相反転スイッチについて

(出力電圧位相 $180^\circ$ 変換スイッチ)

このスイッチは、DGR (VOLTAGE) コネクタから出力している電圧位相を、OCR/GCR/DGRコネクタから出力している電流位相に対して反転 ( $180^\circ$ ) した位相にする為のスイッチです。

このスイッチを押している間は、DGR (VOLTAGE) コネクタから出力している電圧位相を反転 (電流位相と逆相) します。離すと元に (電流位相と同相) 戻ります。



×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)

6.2.6 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。

6.2.7 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》6.2.6の様に結線を外す必要は、ありません。

## 6.3 方向地絡継電器の試験方法 (光商工製 LDG-13形の場合)

## 6.3.1 最小動作電圧 (零相電圧) 試験

1. 継電器用電源・PTのヒューズを抜きます。
2. ZPC (零相蓄電器) のヒューズを抜きます。
3. 既設のP1, P2への配線と継電器のa1, c1端子への配線を外します。
4. 図-10の結線図を参考にして、次の様に行います。最小動作電圧、最小動作電流、位相特性 (同相・逆相)、動作時間特性試験の場合も同様な結線となります。
5. a1, b1, c1の既設配線を外し、下記を参照し配線を変えます。

試験コード	接続箇所
DGR電圧コード (白コード赤クリップ) (黒コード黒クリップ)	ZPCのu, v, w端子のいずれか ZPCの接地端子
OCR/GCR/DGRコード (白コード赤クリップ R PHASE) (黒コード赤クリップ T PHASE) アースサイドコード (黒クリップ)	ZCTのlt端子 (試験端子) ※使用せず ZCTのkt端子 (試験端子) ※誘導形とは接続方法が違います。
補助電源コード (平行線赤クリップ) (平行線黒クリップ)	継電器のP1端子 継電器のP2端子 (接地側)
トリップコード (白コード赤クリップ R PHASE) (黒コード赤クリップ T PHASE) (赤コード黒クリップ COMMON)	継電器のa1端子 ※使用せず 継電器のc1端子

《注意》：継電器のY1, Y2, Z1, Z2端子に直接試験電圧、電流等を印可してはいけません。

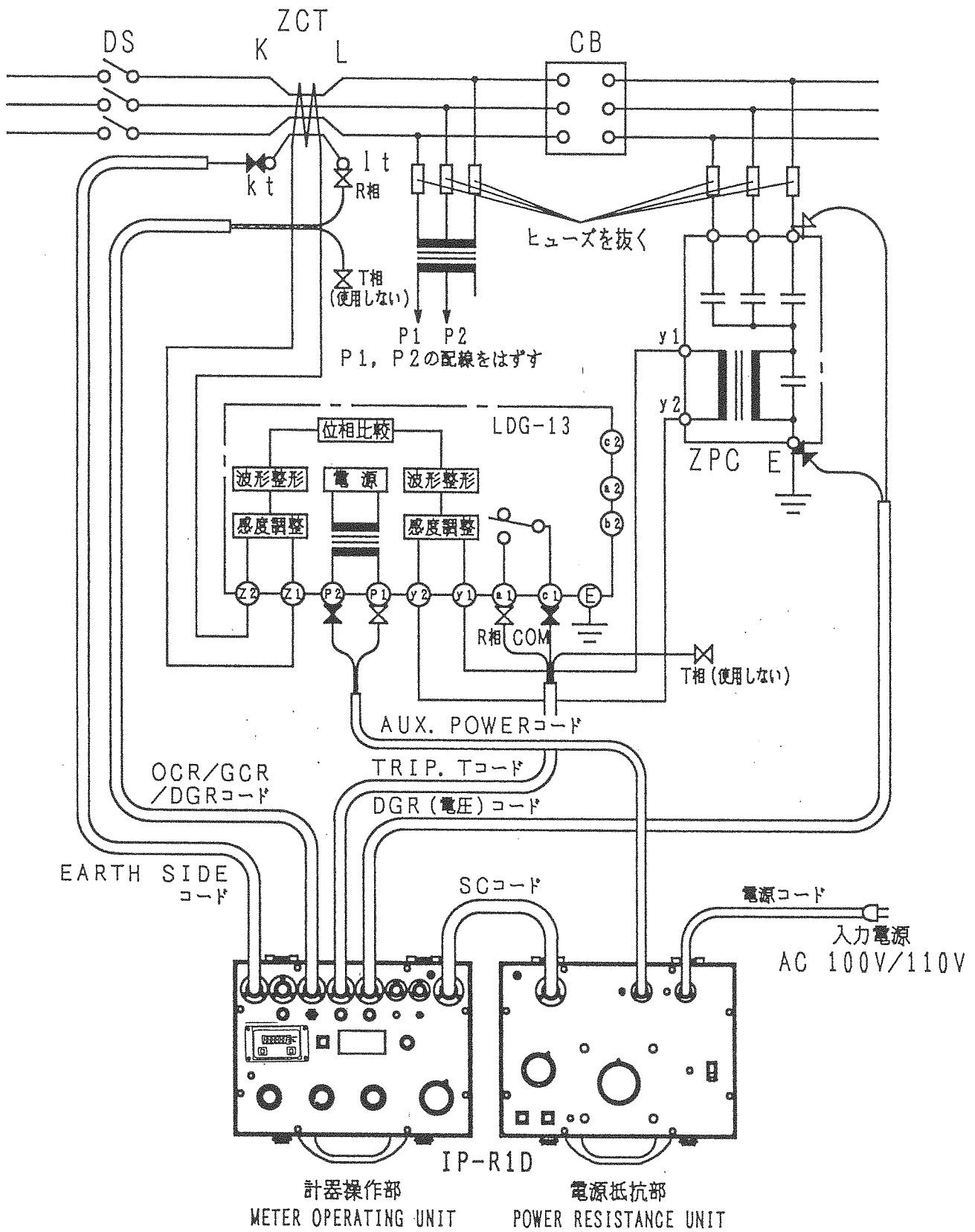
6. 継電器の感度切換ノッチを最小 (0.1A) にします。
7. 本器の電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) のつまみが「0」であることを確認します。
8. 電源スイッチ (SOURCE SW) を「ON」にします。(電源投入確認ランプ(PL2)が点灯します。)  
《注意》：この状態では、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を回しても出力は、出ません。
9. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を「C. CHECK」に合わせます。
10. 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「GCR/DGR 400Ω 0.25A」に合わせます。
11. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を「A」に合わせます。
12. スタート・スイッチ (START) を押し、電圧・電流計を見ながら電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) のつまみを回して整定電流値の130%に合わせます。
13. ストップ・スイッチ (STOP) を押します。
14. 電圧設定スイッチ (DGR V RANGE) を「1200V」に合わせます。
15. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を「DGR VI」に合わせます。
16. スタート・スイッチ (START) を押し、出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) のつまみを静かに回し、電圧を上昇させますと継電器が動作しますのでこの時の電圧が最小動作電圧 (零相電圧) です。良品の場合は、399V~741Vで動作します。尚、この時、開接点検出表示ランプ(PL4)が点灯します。
17. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) を「0」に戻し、ストップ・スイッチ (STOP) を押し、継電器のターゲットを押して継電器を復帰させます。
18. ノッチ (タップ) を変えて、各ノッチ (0.2/0.4/0.8A) での最小動作電圧 (零相電圧) を測定します。
19. 試験終了後は、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) を「0」に戻し電源スイッチ (SOURCE SW) を「OFF」にします。
20. 判定は、電圧感度±30%以内、570V±30% (399V~741V) であれば、良品です。この範囲を満たさない継電器は、不良品と判定します。

### 6.3.2 最小動作電流試験

1. 図-10の結線図を参考にして、結線します。最小動作電圧試験の結線と同じです。
2. 継電器の感度切換ノッチを最小(0.1A)にします。
3. 試験項目切換えスイッチ(TEST RANGE)を「GCR/DGR 400Ω 0.25A」に合わせます。
4. 電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器(DGR V ADJ.)のつまみが「0」位置であることを確認した上で、電源スイッチ(SOURCE SW)を「ON」にします。
5. 接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)を「C. CHECK」に合わせます。
6. 出力電圧設定スイッチ(DGR V RANGE)を「1200V」に合わせます。
7. 電圧・電流計切換えスイッチ(METER RANGE)を「DGR V」に合わせます。
8. スタート・スイッチ(START)を押し、電圧・電流計を見ながら出力電圧調整器(VOLTAGE REGULATOR)のつまみを回して試験電圧を570Vの130%電圧(740V)に合わせます。
9. ストップ・スイッチ(STOP)を押しします。
10. 電圧・電流計切換えスイッチ(METER RANGE)を「A」に合わせます。
11. スタート・スイッチ(START)を押し、電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)を静かに回して、電流を増加させますと継電器が動作しますので、この時の電流が最小動作電流値です。尚、継電器が動作しますと閉接点検出表示ランプ(PL4)が点灯します。
12. 電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器(DGR V ADJ.)のつまみを「0」に戻して継電器のターゲットを押し継電器を復帰させます。
13. 継電器のノッチ(タップ)を変えて各ノッチ(0.2/0.4/0.8A)での最小動作電流を測定します。
14. 試験終了後は、電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器(DGR V ADJ.)を「0」に戻し電源スイッチ(SOURCE SW)を「OFF」にします。
15. 判定は、各ノッチの電流で動作すれば良品ですが、その範囲外で動作する場合は、不良品と判定します。

### 6.3.3 動作時間特性試験

1. 図-10の結線図を参考にして、結線します。最小動作電圧試験の結線と同じです。
2. 継電器の感度整定タップを最小にします。(0.2秒の測定の場合)
3. 電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器(DGR V ADJ.)のつまみが「0」位置であることを確認した上で、電源スイッチ(SOURCE SW)を「ON」にします。
4. 接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)を「C. CHECK」に合わせます。
5. 試験項目切換えスイッチ(TEST RANGE)を「GCR/DGR 400Ω 0.25A」に合わせます。
6. 電圧・電流計切換えスイッチ(METER RANGE)を「A」に合わせます。
7. スタート・スイッチ(START)を押し、電圧・電流計を見ながら電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)のつまみを回して整定ノッチ(この場合は、0.1A)の130%の電流(0.13A)を流します。この時、継電器が動作しますが、電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)のつまみは、設定した時の位置のままにしておきます。
8. ストップ・スイッチ(STOP)を押しします。
9. 出力電圧設定スイッチ(DGR V RANGE)を「1200V」に合わせます。
10. 電圧・電流計切換えスイッチ(METER RANGE)を「DGR V」に合わせます。
11. スタート・スイッチ(START)を押し、電圧・電流計を見ながら出力電圧調整器(DGR V ADJ.)のつまみを回して試験電圧を570Vの130%電圧(740V)に合わせます。
12. ストップ・スイッチ(STOP)を押し、継電器のターゲットを押し、継電器を復帰させます。
13. 接点構造切換えスイッチ(CONTACT MODE)を「a, b (AUTO)」に合わせます。
14. パルス・カウンターの「RESET」スイッチを押し、MODEスイッチにより「m SEC」に合わせます。
15. スタート・スイッチ(START)を押し、パルスカウンターが始動し、継電器が動作すると同時にパルスカウンターが停止します。この時、表示された値が動作時間です。
16. 試験終了後は、電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器(DGR V ADJ.)を「0」に戻し、電源スイッチ(SOURCE SW)を「OFF」にします。
17. 判定は、カタログと試験データを照合して合否を判定します。



《注意》：ZCTのk t、l t端子がない場合は、ZCTにOCR/GCR/DGRコードの赤クリップ(R PHASE)を貫通し、アースサイドコードと短絡します。  
 L (負荷側) からK (電源側) に流します。  
 (電流を流す方向が誘導形と異なっています。)

図-10 方向地絡継電器 (静止形) [光商工製LDG-13]

6.3.4 位相特性試験 (同相・逆相) 【IP-R<sub>1D</sub> 単体】

1. 図-10の結線図を参考にして、結線します。最小動作電圧試験の結線と同じです。
2. 継電器の感度整定ノッチを最小にします。
3. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) のツマミが「0」位置であることを確認した上で、電源スイッチ (SOURCE SW) を「ON」にします。
4. 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を「GCR/DGR 400Ω 0.25A」に合わせます。
5. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を「C. CHECK」に合わせます。
6. 出力電圧設定スイッチ (DGR V RANGE) を「1200V」に合わせます。
7. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を「DGR V」に合わせます。
8. スタート・スイッチ (START) を押し、電圧・電流計を見ながら出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) のツマミを回して試験電圧を570Vの130%電圧 (740V) に合わせます。
9. ストップ・スイッチ (STOP) を押しします。
10. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を「A」に合わせます。
11. スタート・スイッチ (START) を押し、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を静かに回して、同相 (0°) の電流を増加させますと継電器が動作しますので、この時の電流が最小動作電流となり、整定電流値で動作する事を確認します。尚、継電器が動作しませんでしたと開接点検出表示ランプ (PL4) が点灯します。
12. ストップ・スイッチ (STOP) を押し、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) を「0」に戻し、継電器のターゲットを押して、継電器を復帰させます。
13. 再度、スタート・スイッチ (START) を押しします。今度は、出力電圧位相180° 変換スイッチ (P-25「位相反転スイッチについて」を参照して下さい) を押したまま電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) のツマミを静かに回して、整定電流値以上の電流を流しても継電器が動作しない事を確認します。
14. 同様に、各整定ノッチごとに試験を行って下さい。
15. 判定は、13. で動作しないことで良品と判定します。動作した場合は、不良品と判定します。

## 6.3.5 位相特性試験 【RF-2形 (オプション) を使用】

1. 図-12, 図-13を参考にして、結線します。
2. 継電器の感度整定ノッチを最小にします。
3. RF-2形用移相出力コードをIP-R1D形電源抵抗部の補助電源コネクタ (AUX. POWER) に接続します。
4. RF-2形用基準出力コードをIP-R1D形計器操作部のRF-2入力コネクタ (RF-2 IN) に接続します。
5. IP-R1D用補助電源コードをIP-R1D形計器操作部の補助電源コネクタ (AUX. POWER) と継電器に接続します。(補助電源がある場合)
6. RF-2形に電源コードを接続し、AC100Vを取り入れます。  
(IP-R1D形の電源コードは使用しません。)
7. 電源の極性を合わせます。(IP-R<sub>1D</sub>形と同じ)
8. RF-2形のSOURCEスイッチを「ON」にします。
9. IP-R1D形の電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)、出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) が、「0」であることを確認します。
10. IP-R1D形の補助電源スイッチ (AUX. POWER) を「ON」にします。
11. IP-R1D形の電源スイッチ (SOURCE SW) を「ON」にします。
12. IP-R1D形のRF-2/単体切換えスイッチを「RF-2 IN」にします。  
(この時、RF-2入力確認ランプ(PL5)が点灯し、補助電源コネクタにAC100Vが出力されます。)
13. 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を、「C. CHECK」に合わせます。
14. 試験項目切換えスイッチ (TEST RANGE) を、「GCR/DGR 400Ω 0.25A」に合わせます。
15. 出力電圧設定スイッチ (DGR V RANGE) を、「1200V」に合わせます。
16. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を、「DGR V」に合わせます。
17. RF-2形の移相ツマミで位相計の指示が進み (LEAD) 60° に合わせます。
18. IP-R1D形のスタート・スイッチ (START) を押しします。
19. 電圧・電流計を見ながら出力電圧調整器 (DGR V ADJ.) で、試験電圧 (570V) の130% (740V) に合わせます。
20. 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) を、「A」に合わせます。
21. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) のツマミを静かに回し、継電器が動作したときの電流がその



位相による最小動作電流です。その時の電流値をプロットしておきます。(図-11 b点)  
(この時開接点検出表示ランプ(PL4)が、点灯します。)

22. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)を「0」に戻し、継電器のターゲットを押して継電器を復帰させます。
23. IP-R1D形のストップ・スイッチ(STOP)を押します。
24. 同様に進み (LEAD)  $90^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$  に於ける最小動作電流値をプロットします。  
(図-11 a, c点)
25. RF-2形の位相調整ツマミで位相計の指示を不動作域 (進み LEAD  $170^{\circ}$ ) に合わせます。
26. IP-R1D形の試験項目切換えスイッチ(TEST RANGE)を、「GCR/DGR  $100\Omega$  1A」に合わせます。
27. IP-R1D形のスタート・スイッチ(START)を押します。
28. IP-R1D形の電圧・電流計を見ながら、電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)のツマミを回し、1 Aに合わせます。
29. RF-2形の位相調整ツマミを回し、継電器が動作する位相角が動作角です。この時の動作角をプロットします。(図-11 d点)
30. 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR)を「0」に戻し、継電器のターゲットを押して継電器を復帰させます。
31. IP-R1D形のストップ・スイッチ(STOP)を押します。
32. 同様に、図-11の e点 も求め、プロットします。
33. 同様に、各整定ノッチ (タップ) ごとに行ってグラフを書きます。

#### 《判定》

カタログと試験データと照合し、合否を判定して下さい。

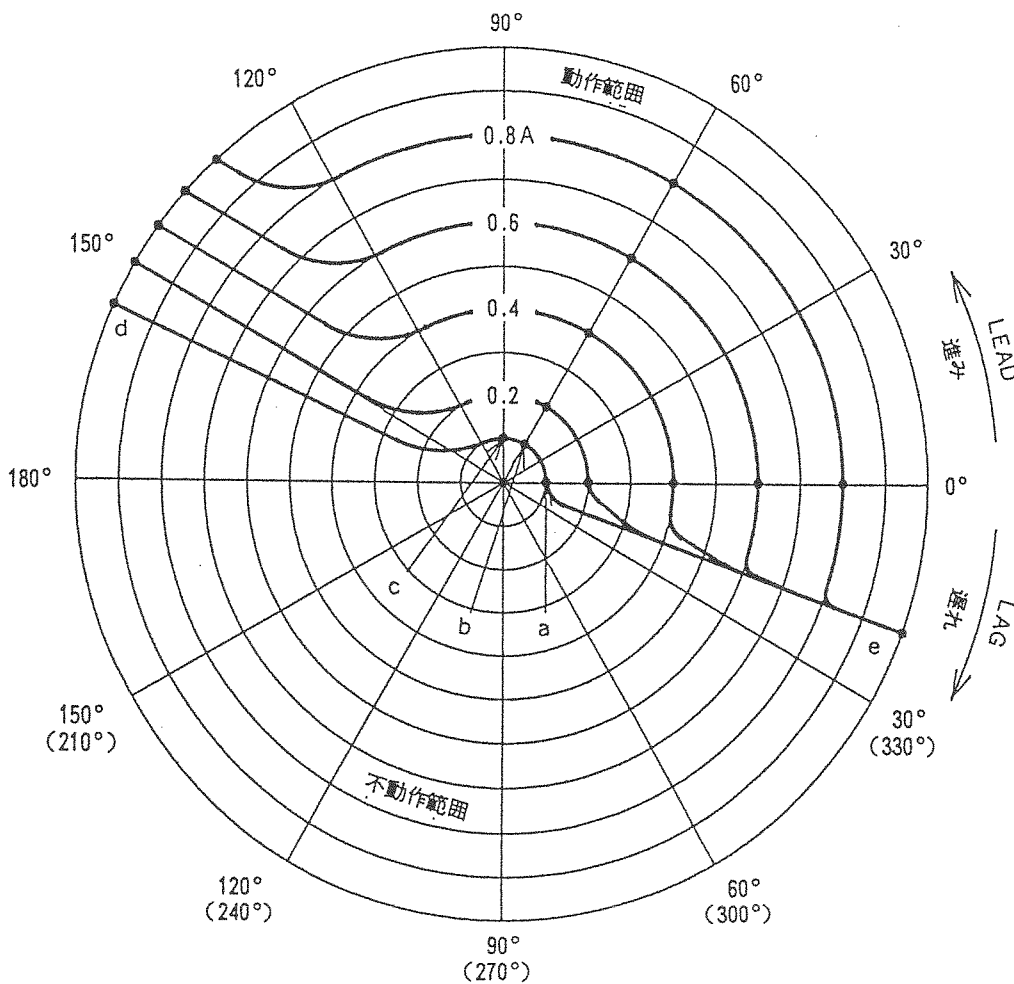


図-11 位相特性試験グラフ

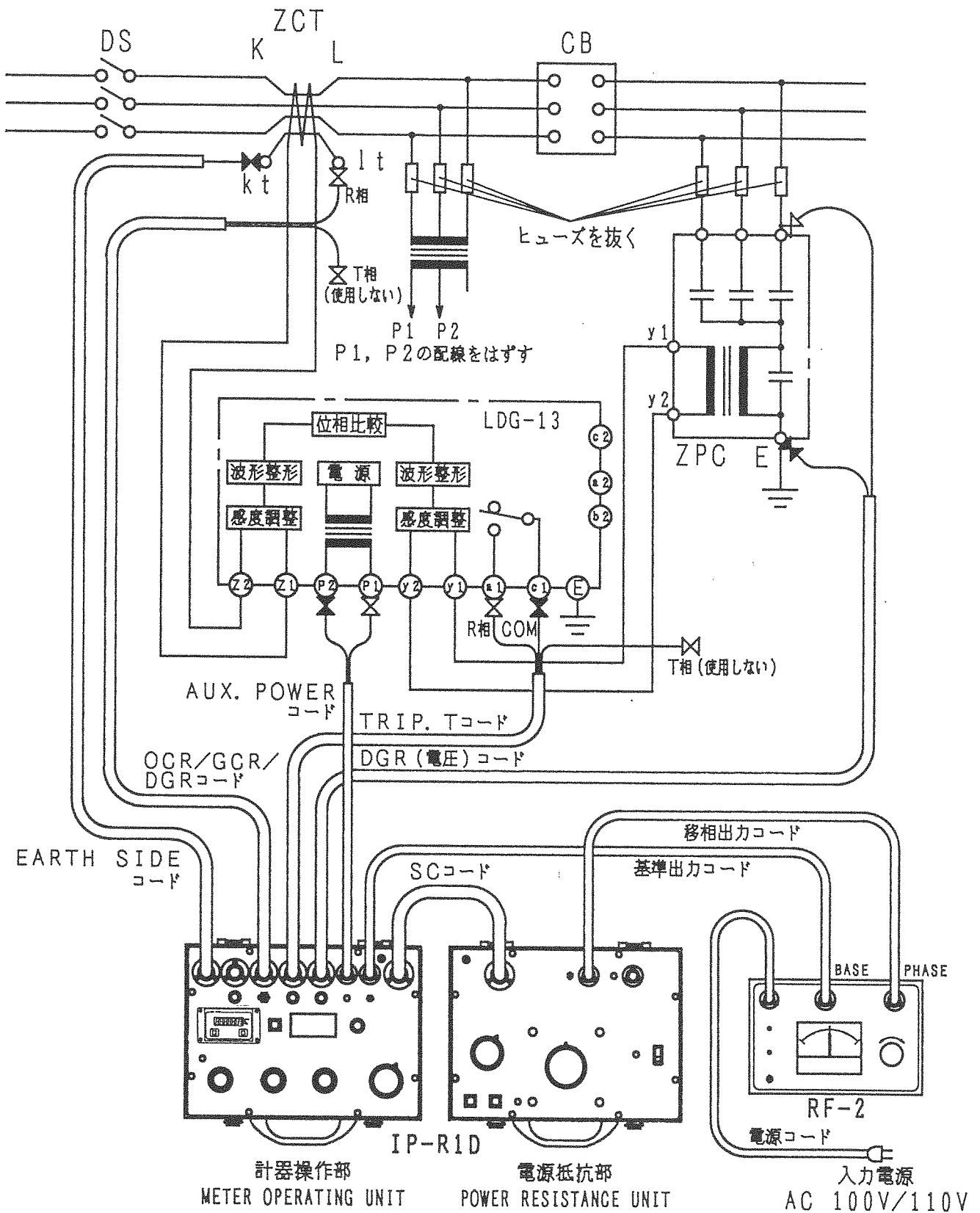


図-12 RF-2形 移相器を用いた方向地絡継電器試験結線図 (1)

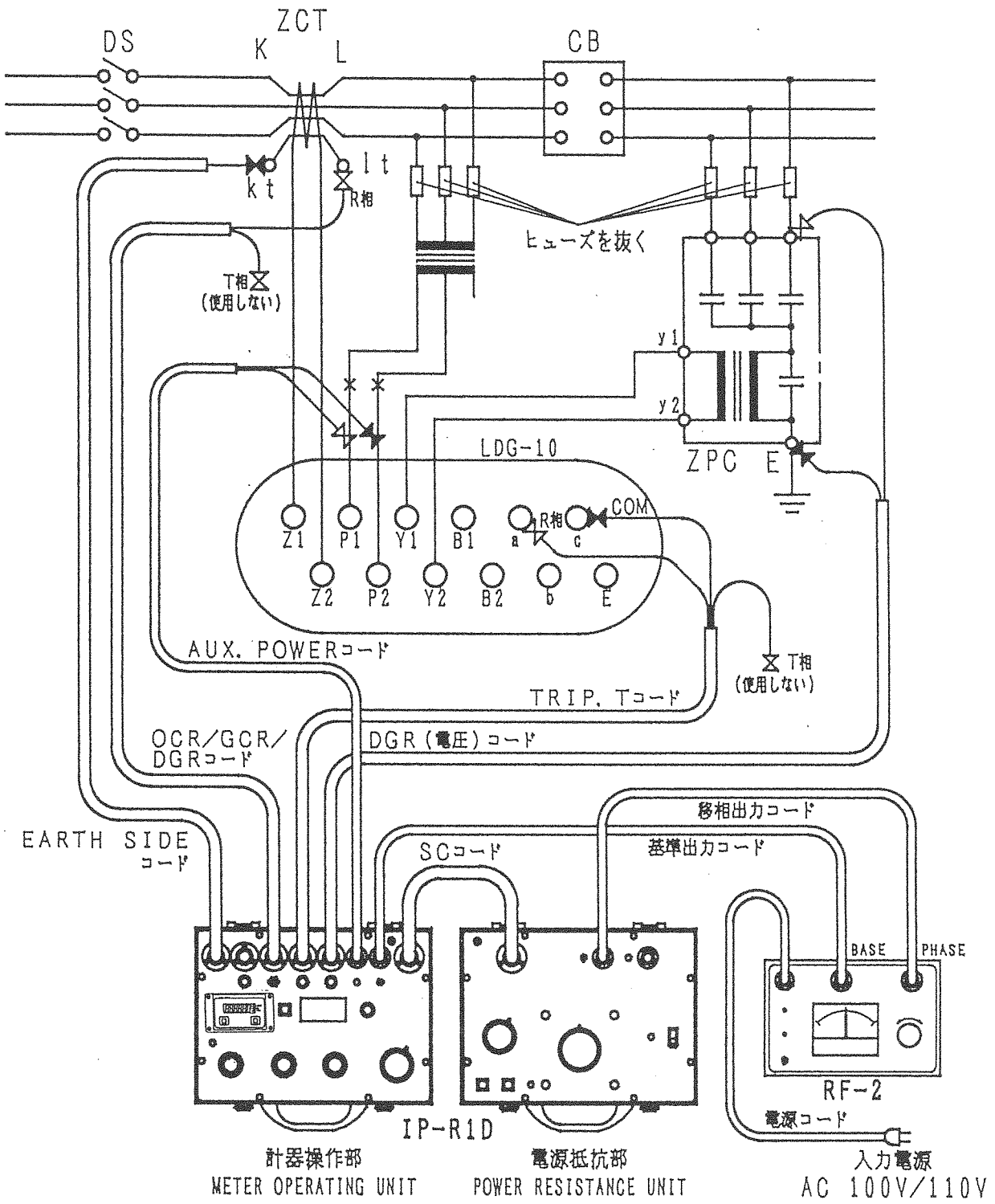
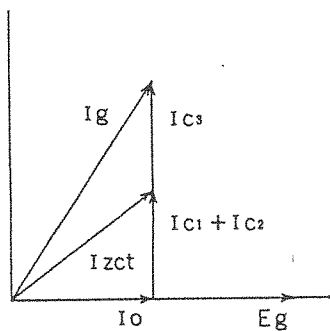
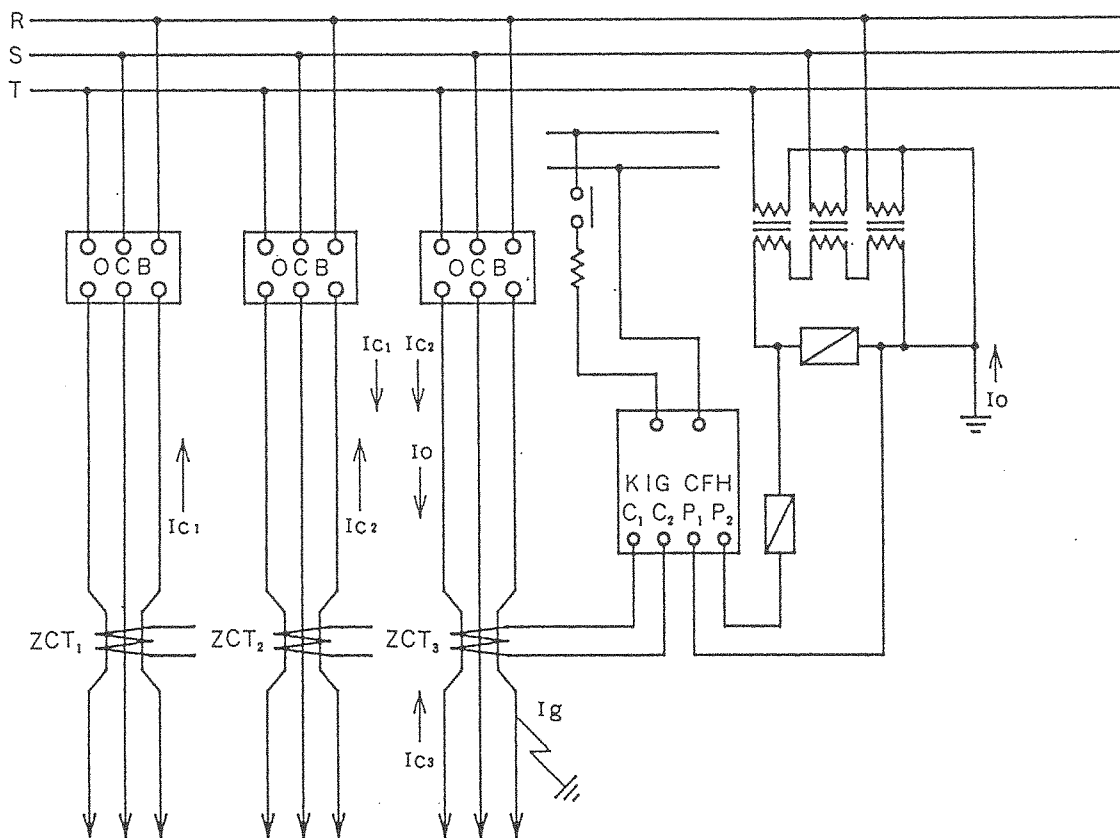


図-13 RF-2形 移相器を用いた方向地絡継電器試験結線図 (2)



- $I_{c1}, I_{c2}$  : 健全線充電電流
- $I_{c3}$  : 故障線充電電流
- $I_0$  : 中性線電流
- $I_g$  : 地絡点電流
- $I_{zct}$  :  $ZCT_3$  を流れる電流

図-14 方向地絡継電器外部接続図

6.4 逆電力継電器の試験

電力継電器は各種あり、それぞれ定格、方式が異なり一概に試験方法を述べられませんが、ここに於いては、自家発電用交流発電機並列運転時に於ける逆電力を検出する、逆電力継電器について解説します。

例) 三菱電機製 CW-15-R形 逆電力継電器

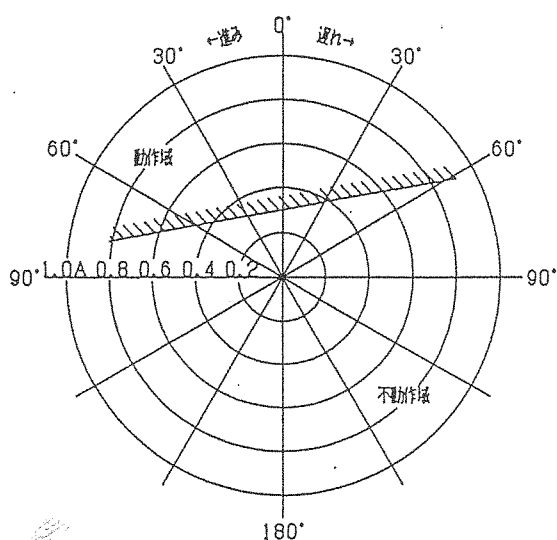
6.4.1 CW-15-R形仕様

標準表

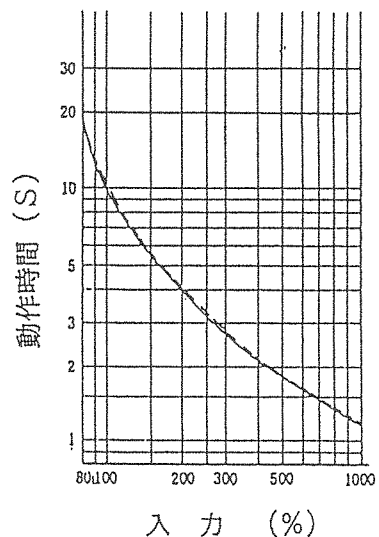
形名	形番	周波数 Hz	定格電圧 V	定格電流 A	タップ値 %	位相特性 度	電流回路			電圧回路		IIT V	外形
							連続 A	タップ値消費 VA	定格値消費 VA	連続 V	定格値消費 VA		
CW-15-R	PB 647	50	110	5	5,10	進み 約10	5	別表	別表	110/√3	別表	110	R形 ケース
	PB 648	または 60	220		110/√3								

CW-15-R形 継電器消費VA実測例

形番	周波数 Hz	タップ値 %	電流回路		電圧回路 定格値消費 VA
			定格値消費 VA	タップ値消費 VA	
PB 700	50	5	2.15	5.25mVA	3.33
		10	1.0	9 "	
		15	0.55	12 "	
	60	5	2.5	5.75 "	3.3
		10	1.1	9.5 "	
		15	0.75	12 "	
PB 701	50	5	2.15	5.25 "	6.17
		10	0.9	9 "	
		15	0.5	13.5 "	
	60	5	2.4	6.25 "	4.95
		10	1.0	10 "	
		15	0.5	13.5 "	



位相特性



動作時間特性

## 6.4.2 試験準備

1. 準備操作として、6. 1. 1の1～6の操作をします。
2. 継電器に接続されている配線を全て外します。
3. 継電器の操作電源端子①～⑧に、電源抵抗部の補助電源 (AUX. POWER) から電源を供給します。

## 6.4.3 最小動作電流試験

1. 電圧コイル端子④～⑤に、基準位相電圧 $110V/\sqrt{3}$  (64V) をDGR (VOLTAGE) から印し、電流端子⑥～⑦に、EARTH SIDE-OCR/GCR/DGR間から、各タップ値に対する電流を零から徐々に上げていき、継電器が動作する電流が最小動作電流です。
2. 数回試験して、平均値を取ります。
3. 判定は、カタログと試験データを照合して合否を判定します。

## 6.4.4 電圧・電流特性試験

1. 電流端子⑥～⑦に、EARTH SIDE-OCR/GCR/DGR間から各タップ値に対する電流を流しておき、電圧コイル端子④～⑤に、DGR (VOLTAGE) から基準位相電圧を零から徐々に上げていき継電器が動作する電圧が、各タップ値電流における最小動作電圧です。
2. 数回試験して、平均値を取ります。
3. 判定は、カタログと試験データを照合して合否を判定します。

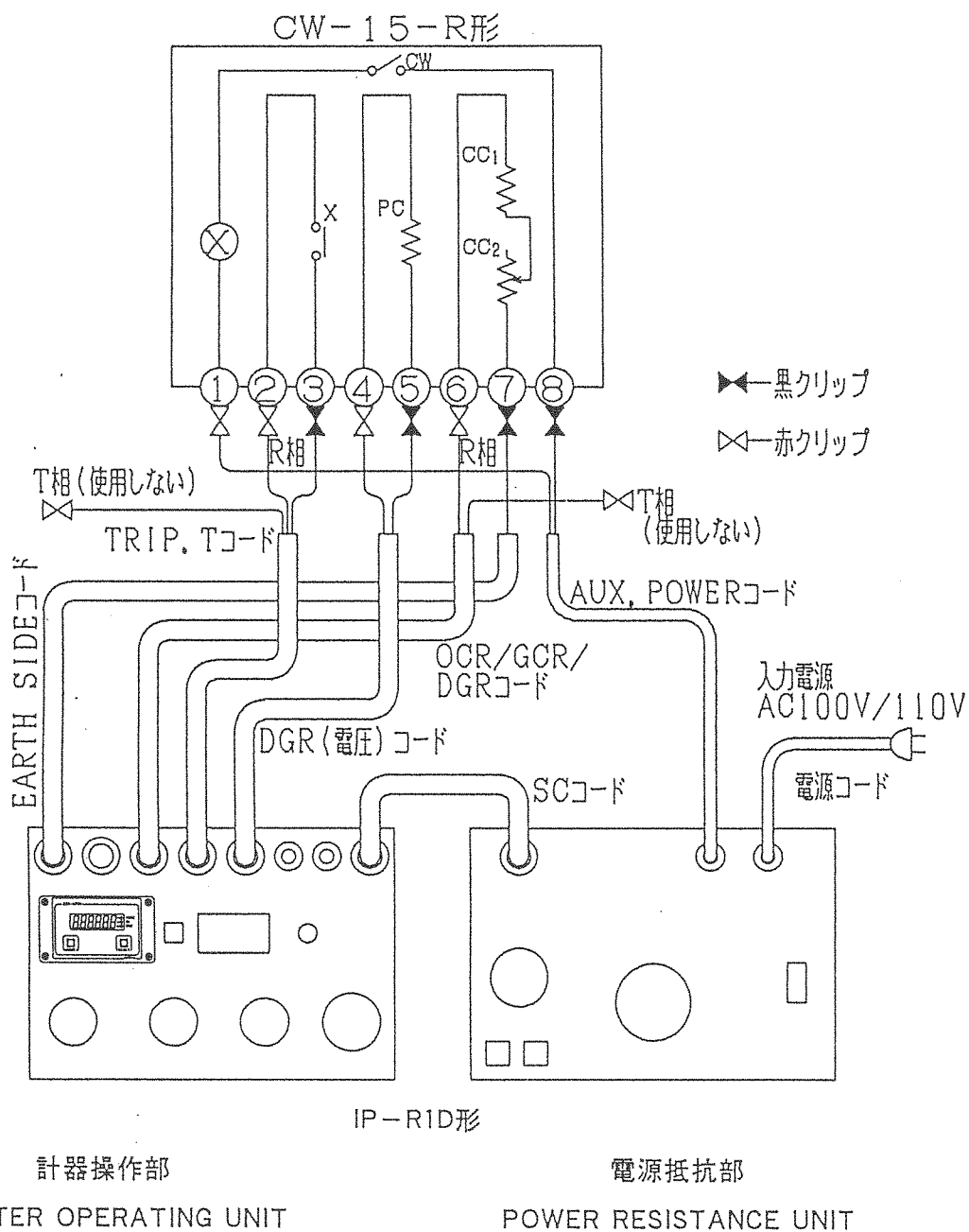
## 6.4.5 動作時間特性試験

1. 電圧コイル端子④～⑤に、基準位相電圧 $110V/\sqrt{3}$  (64V) をDGR (VOLTEGE) から印加し、電流端子⑥～⑦に、EARTH SIDE-OCR/GCR/DGR間から、各タップ値に対する電流を流し、電圧・電流の設定はそのままSTOPスイッチを押します。
2. 継電器動作接点出力端子②～③に、TRIP. Tコードを接続し、接点構造切換スイッチ (CONTACT MODE) を、a/b (AUTO) に設定します。
3. カウンターのMODEスイッチを押してsecに設定して、RESETスイッチを押してカウンターの表示を“0”にします。
4. STARTスイッチを押します。
5. 継電器が動作すると同時に電圧・電流出力が遮断され、カウンターが停止します。この時のカウンターの表示が、継電器の動作時間です。
6. 数回試験して、平均値を取ります。
7. 判定は、カタログと試験データを照合して合否を判定します。

## 6.4.6 位相特性試験 (同相・逆相)

1. 電流端子⑥～⑦に、EARTH SIDE-OCR/GCR/DGR間から各タップ値に対する電流を流しておき、電圧コイル端子④～⑤に、DGR (VOLTAGE) から基準位相電圧を、出力電圧位相 $180^\circ$ 変換スイッチ (PHASE SIFT) を押したまま (P30「位相反転スイッチについて」を参照してください) 零から徐々に基準位相電圧 $100V/\sqrt{3}$  (64V) まで上げて継電器が動作しないことを確認します。
2. 数回試験して、平均値を取ります。
3. 判定は、カタログと試験データを参照して合否を判定します。

6.4.7 結線図



各タップ値に対する電流値

タップ値	5 %	10 %	15 %
電流値	0.25 A	0.5 A	0.75 A

基準位相電圧 AC110V /  $\sqrt{3}$  = 64V

## 7. 耐電圧試験の方法

### 7.1 準備操作

1. 本器を図-16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-15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。

- ・電源抵抗部 (POWER RESISTANCE UNIT)
  - ② 補助電源スイッチ (AUX POWER) → OFF
  - ⑧ 電源スイッチ (SOURCE SW) → OFF
  - ⑫ 電圧電流調整器 (VOLTAGE REGULATOR) → 0
- ・計器操作部 (METER OPERATING UNIT)
  - ⑫ 接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) → C. CHECK
  - ⑬ 電圧・電流計切換えスイッチ (METER RANGE) → PUN kV
  - ⑮ 試験項目切換えスイッチ (CONTACT MODE) → PUN
  - ⑲ MODEスイッチ (カウンタ) → SEC

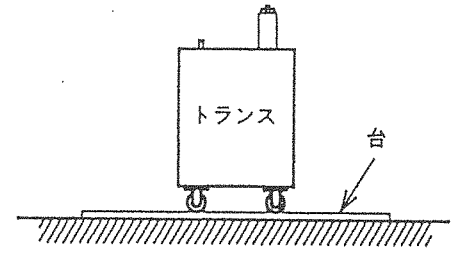


図-15 試験トランスの置き方

《注意》：丸No.は、4.9項本器のパネル面の説明のNO.に対応する。

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、接点構造切換えスイッチ (CONTACT MODE) を「a, b (AUTO)」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。

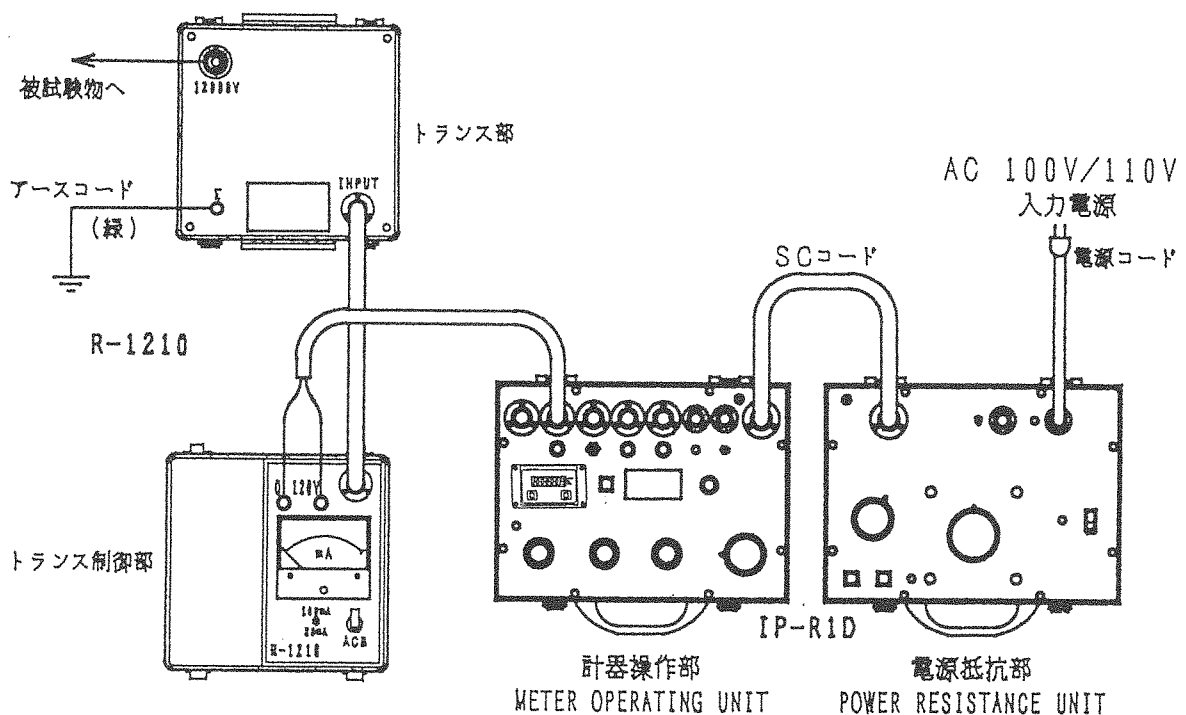


図-16 耐電圧試験回路 (R-1210充電電流計を使用した場合)



3. 接地端子に接地コードを接続し、接地します。
4. 電源用コネクタ (SOURCE POWER) でAC100/110V電源を取り入れます。

《注意》：

1. この時、極性確認ランプ(PL1)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。
2. 極性確認ランプ(PL1)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(PL1)を点灯状態にします。
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. 耐電圧試験用コネクタ(PUN)に、耐電圧コードを接続します。(図-16参照)
2. 耐電圧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。
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。)
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。

《注意》：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

### 2.1 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。

### 2.2 受電電圧 3000Vの場合

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

### 2.3 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. 電圧・電流計切換えスイッチ(METER RANGE)を、「PUN kV」にします。
7. トランス制御部のACBブレーカーを「ON」にします。
7. 電源スイッチ(SOURCE SW)を「ON」にします。電源投入確認ランプ(PL2)が点灯します。
8. スタート・スイッチ(START)を押します。スタート確認ランプ(PL3)が点灯します。
9. 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。

《注意》：

1. 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、トランス制御部のACBブレーカーが動作します。
2. トランスの一次側で10Aを越えた充電電流の時も、トランス制御部のACBブレーカーが動作します。

10. 10分間経過したら電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)を徐々に「0」に戻します。

《注意》：

1. 必ず電圧電流調整器(VOLTAGE REGULATOR)を「0」に戻してから電源スイッチ(SOURCE SW)を「OFF」にします。
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(試料)を破壊することがあります。

11. 電源スイッチ(SOURCE SW)を「OFF」にします。
12. トランス制御部のACBブレーカーを「OFF」にします。
13. 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。

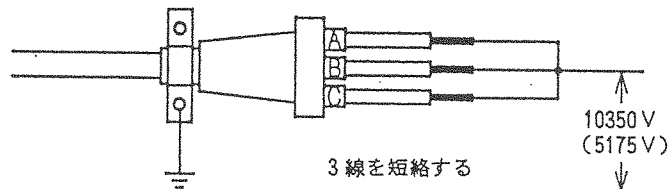


図-17 一括の結線図

#### 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。

##### 7.3.2.1 第1回目の試験

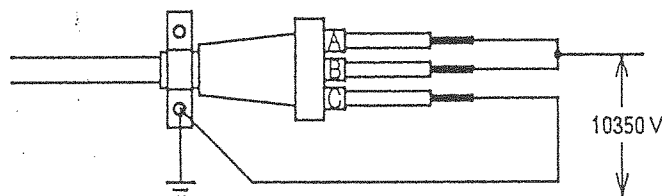


図-18 分割の結線図(1回目)

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1回目の試験では
  - ① AとC間、BとC間の線間耐電圧試験
  - ② Aとアース間、Bとアース間のアース間耐電圧試験を行ったことになります。

##### 7.3.2.2 第2回目の試験

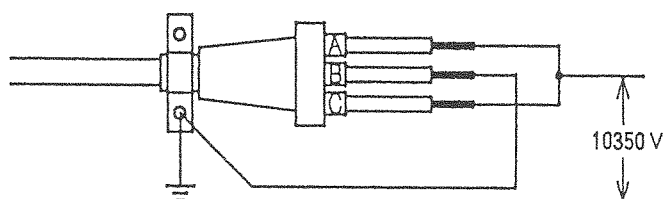


図-19 分割の結線図(2回目)

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2回目の試験では
  - ① AとB間、CとB間の耐電圧試験
  - ② Aとアース間、Cとアース間のアース間の耐電圧試験を行ったことになります。
 《注意》：BとC間 (線間)、Aとアース間は、2度電圧が印加されることになります。

#### 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-20のように試験物とメーターを直列に接続します。

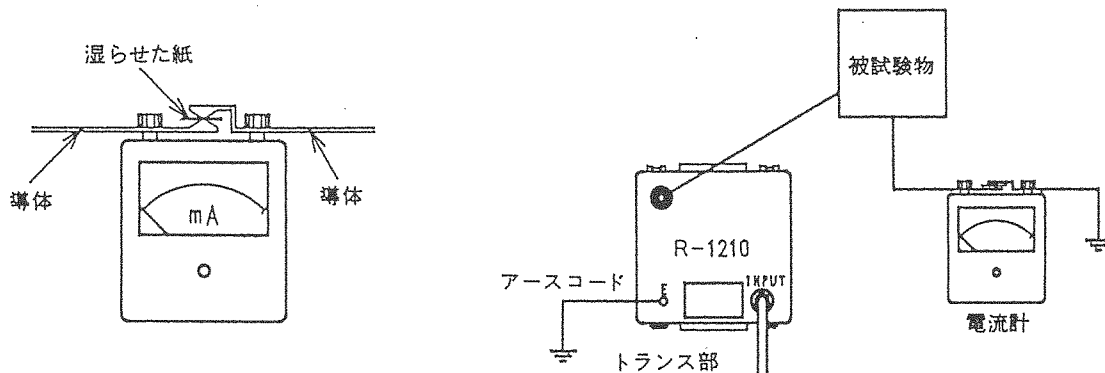


図-20 漏洩電流測定回路

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 高圧用リアクトル (DR-1210M形) の使用法

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、IP-R<sub>10</sub>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。

### 7.5.1 リアクトル使用のメリット

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ります。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。

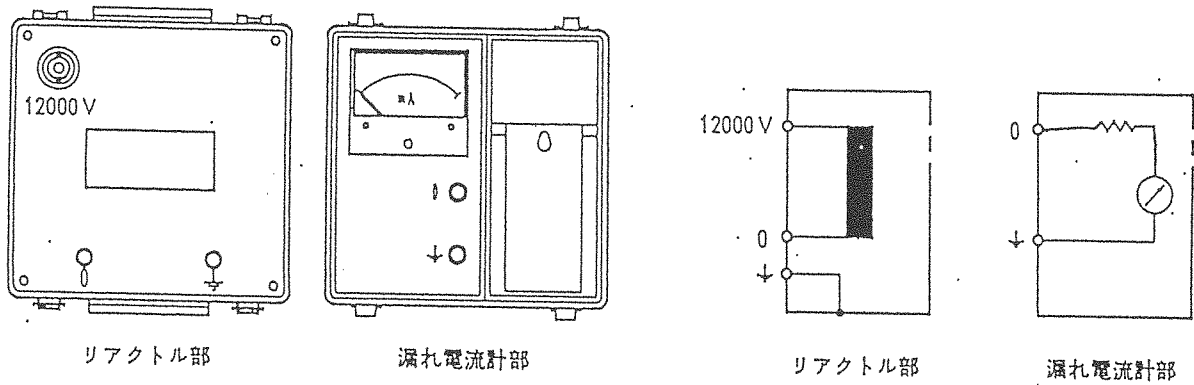
先に述べたリアクトルの電圧・電流容量とリアクトルの原理について十分と知っておくと共にリアクトルの発熱や振動又は種々のトランス自体の損失等を考慮された確実なデーターの安全なリアクトルを選ばれるようお勧め致します。

### 7.5.2 DR-1210M形の仕様

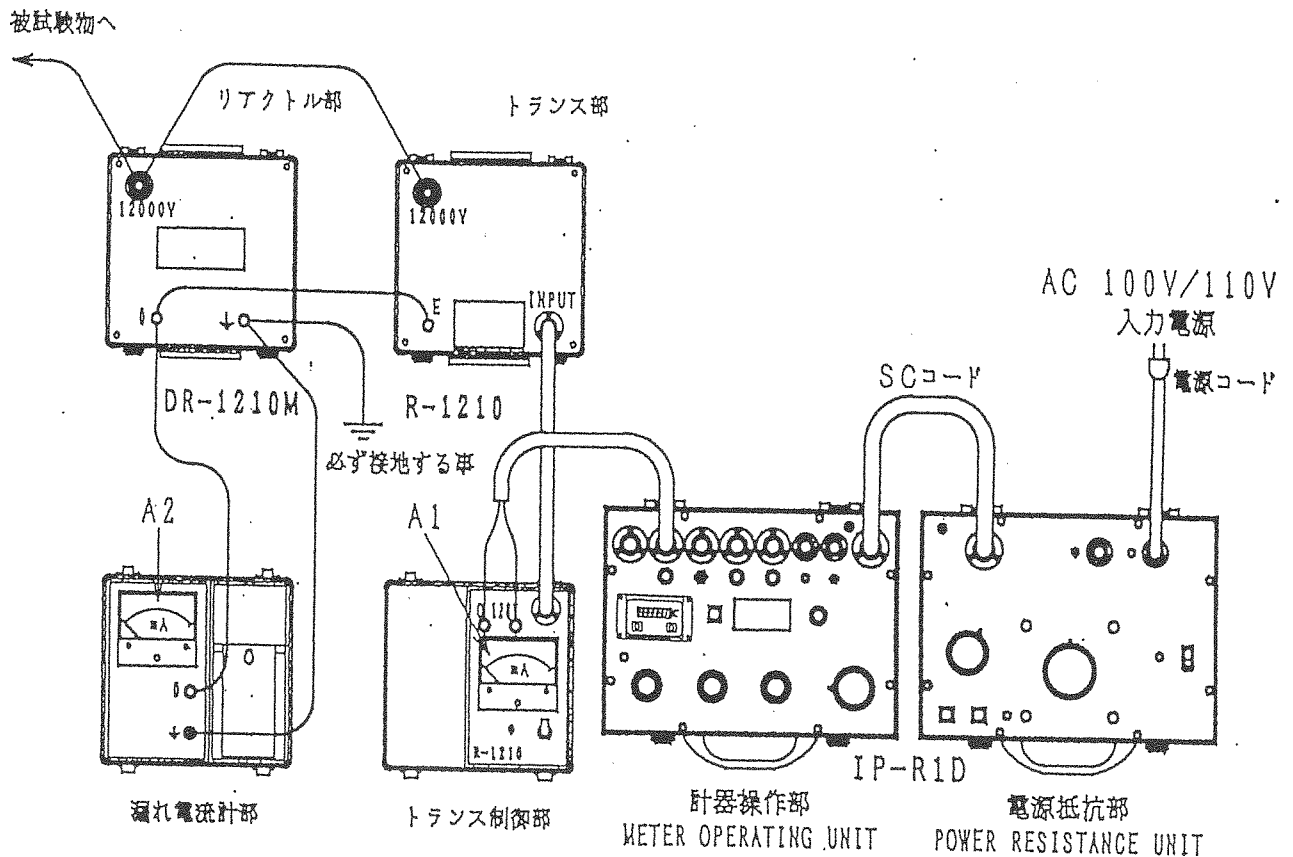
形 名	DR-1210M形
インダクタンス	500±5% [H]
許容印加電圧	12,000 [V]
AC10350V時の電流	66 (55) [mA]
形 式	乾式自冷式
注. 1外形寸法	W220×L220×H410 [mm]
重 量	約 16 [kg]
絶 縁 (1000Vメガ-にて)	500 [MΩ] 以上
漏れ電流定格	AC 0 ~ 200 [mA] 2.5級

《注意》： ( ) 内は、60 [Hz] における値です。

## 7.5.3 パネル面及び回路図



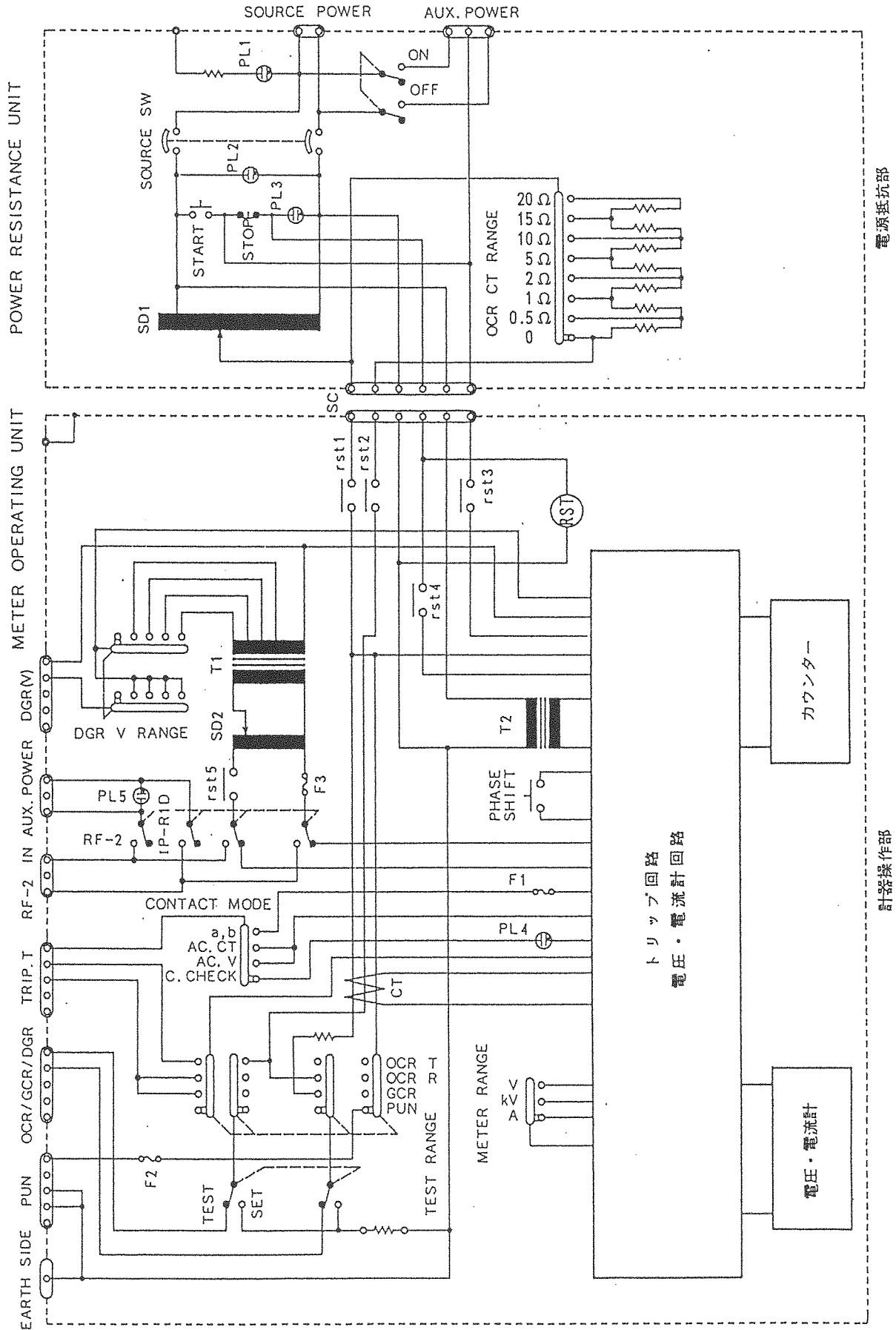
## 7.5.4 結線図



## 7.5.5 リアクトル (DR-1210M) を使用した耐電圧試験の注意

1. IP-R<sub>1D</sub>・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 IP-R<sub>1D</sub> の電圧調整器 (VOLTAGE REGULATOR) 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. 基本回路図

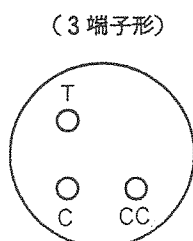
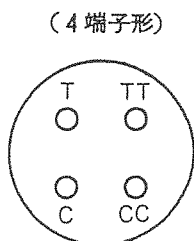


## 9. 各社の主な継電器の裏面端子一覧

### 9.1 過電流継電器

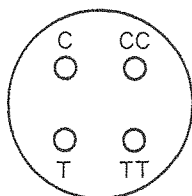
過電流継電器には、左図のごとく、3端子形と4端子形の物が多い。そして3端子形のC端子 = 4端子のTT端子 + CC端子の関係にあります。

次に各社の主な継電器の裏面端子例を示します。



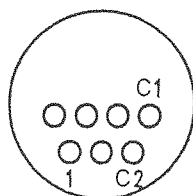
(日立製)

IO-O形



符号がない

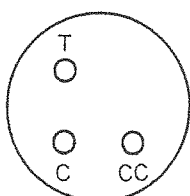
IO-O-R形



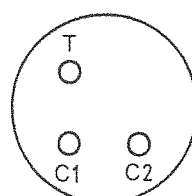
C = C1  
CC = C2  
T = 1  
TT = C2 (CC)

(OMRON製)

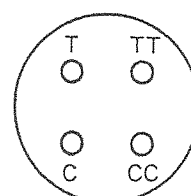
CO-O形  
CO-H形



C = C1  
CC = C2  
T = T



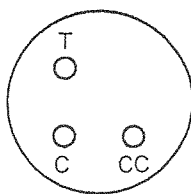
CO-OV形  
CO-C形



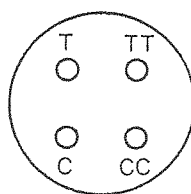
C = C1  
CC = C2  
T = T  
TT = C2 (CC)

(高岳製)

TOO形

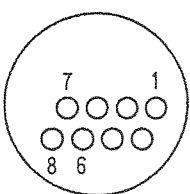


(日新製)

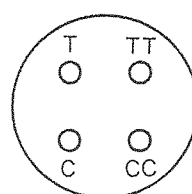


(三菱製)

CON-6I-R形  
CO-6I-R形

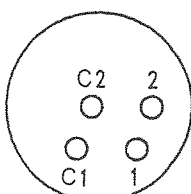


COT-6I-R形



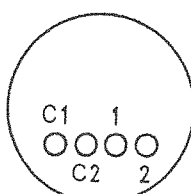
6 = C  
7 = CC  
8 = T  
TTは7と共通

(明電製)  
KIO-CM形  
KIO-LM形

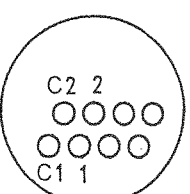


C = C1  
CC = C2  
T = 1  
TT = 2

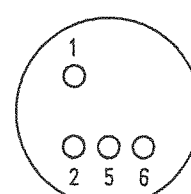
KIO-OM形



KIO-KM形

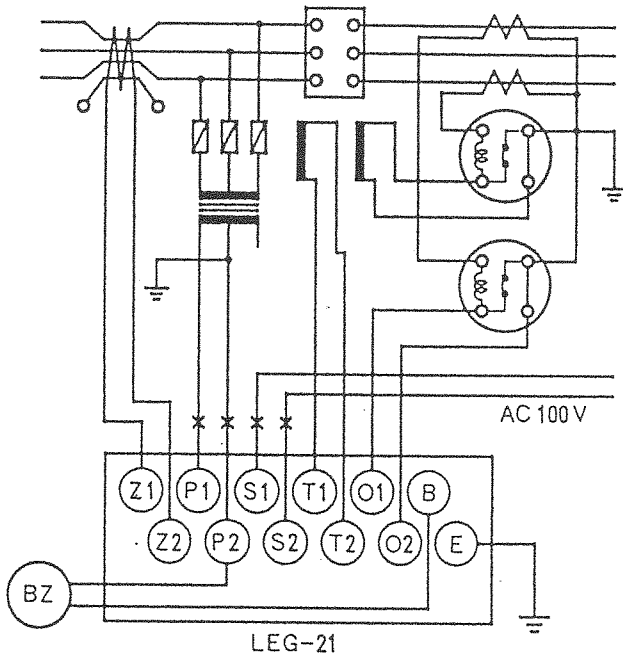
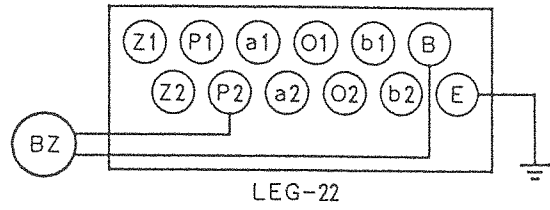
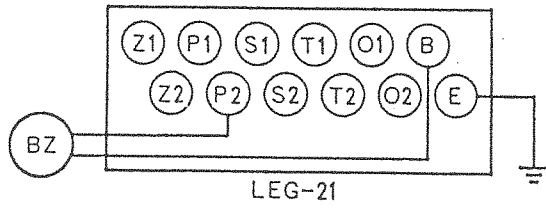


(東芝製)

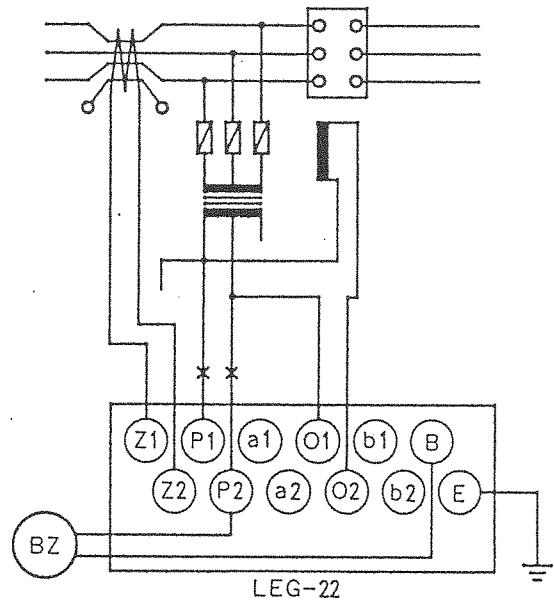


C = 5  
CC = 6  
T = 1  
TT = 2

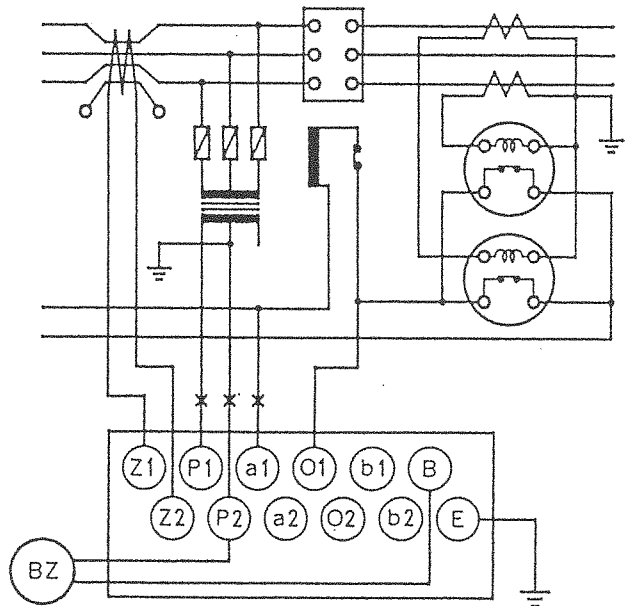
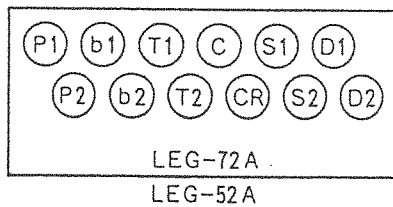
9.2 地絡継電器  
9.2.1 光商工製



OCRが有る場合の外部結線



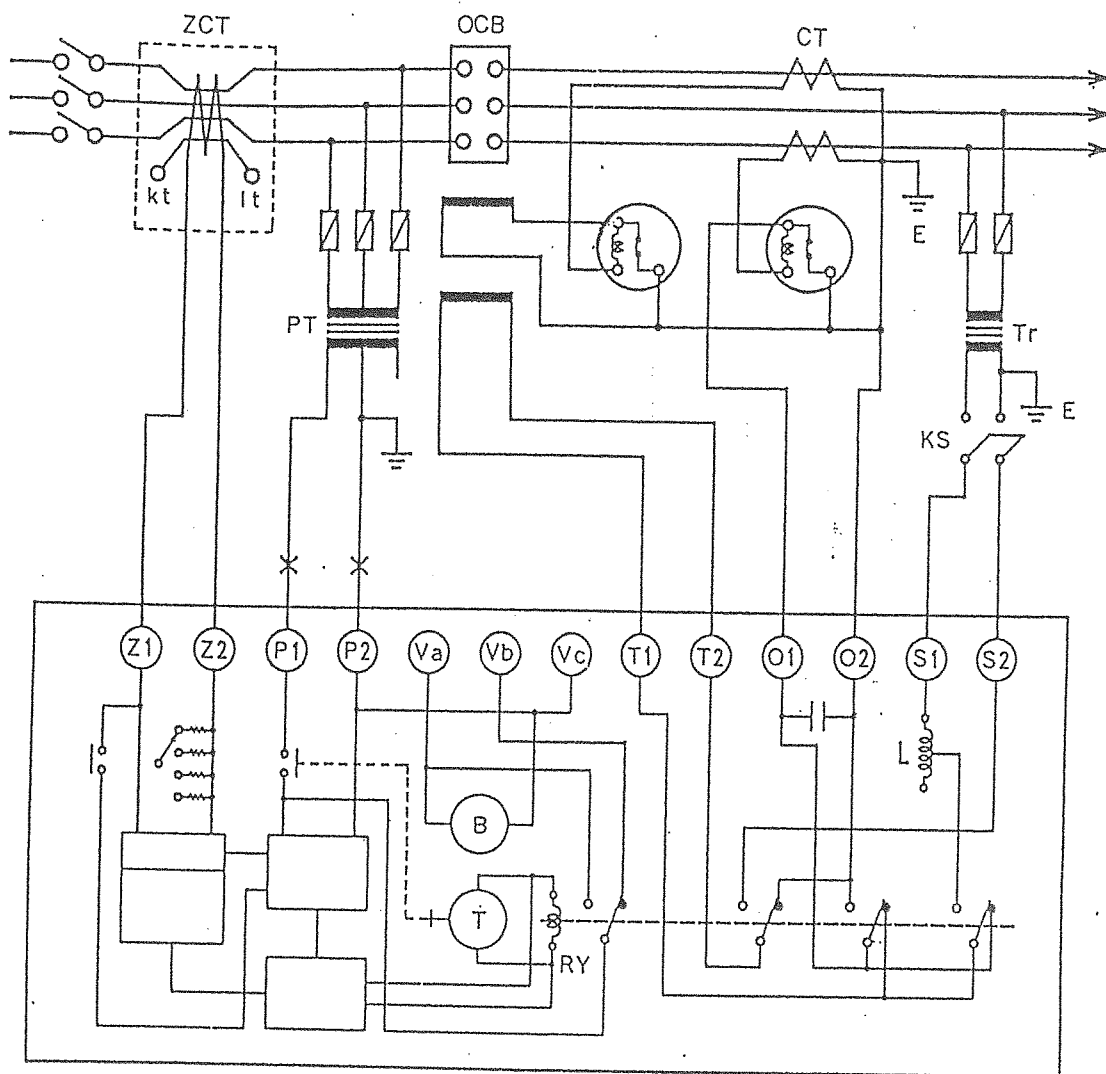
低電圧引きはずし継電器を使用の場合の外部結線図



過電圧引きはずし継電器を使用した場合



9.2.2 泰和製



HGF-IF(FT)型 高压地絡继电器