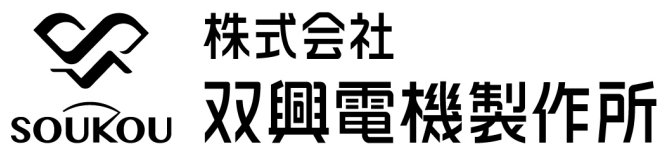


多機能型試験装置 BCT-25K

取扱説明書
[第11版]

ご使用前に取扱説明書をよくお読みいただき、
ご理解された上で正しくお使い下さい。
又、ご使用时、直ぐご覧になれる所へ大切に
保存して下さい。



本社、工場 〒529-1206 滋賀県愛知郡愛荘町蚊野 215
TEL 0749-37-3664 FAX 0749-37-3515
東京営業所 〒101-0032 東京都千代田区岩本町 3-4-5 第1東ビル5階
TEL 03-5809-1941 FAX 03-5809-1956
営業的なお問合せ：sell-info@soukou.co.jp
技術的なお問合せ：tec-info@soukou.co.jp
URL：<http://www.soukou.co.jp>

目 次

安全にご使用いただくために	2
1. 仕様	4
2. 各部名称	7
3. 過電流継電器試験方法	
3-1：試験準備	11
3-2：始動電流値の測定（誘導形のみ）	16
3-3：最小動作電流値の測定（限時要素）	17
3-4：動作時間の測定（限時要素）	18
3-5：最小動作電流値の測定（瞬時要素）	21
3-6：動作時間の測定（瞬時要素）	23
4. 地絡継電器試験方法	
4-1：試験準備	25
4-2：最小動作電流値の測定	27
4-3：動作時間の測定	28
5. 方向性地絡継電器試験方法	
5-1：試験準備	29
5-2：最小動作電流値の測定	31
5-3：最小動作電圧値の測定	33
5-4：動作時間の測定	34
5-5：位相不動作の確認	36
6. 地絡過電圧継電器試験方法	
6-1：試験準備	37
6-2：最小動作電圧値（復帰電圧値）の測定	39
6-3：動作時間の測定	40
7. 電圧継電器試験方法	
7-1：試験準備	42
7-2：動作電圧値、復帰電圧値の測定	43
7-3：動作時間の測定	44
8. 耐圧試験方法	
8-1：試験準備	46
8-2：耐圧試験	49
8-3：高圧リアクトルについて	50
8-4：資料	51
外形図	56

安全にご使用いただくために

安全にご使用して頂く為、試験装置を使用になる前に、次の事項を必ずお読み下さい。
仕様に記されている以外で使用しないで下さい。
試験装置のサービスは、当社専門のサービス員のみが行えます。
詳しくは、(株)双興電機製作所にお問い合わせ下さい。

人体保護における注意事項

感電について

人体や生命に危険が及ぶ恐れがありますので、各測定コードを接続する場合は、必ず無電圧状態を確認して接続して下さい。

電氣的な過負荷

感電または、発火の恐れがありますので、入力回路には指定された範囲外の電圧を加えないで下さい。

パネルの取り外し

試験装置内部には電圧を印加、発生する箇所がありますので、パネルを取り外さないで下さい。

機器が濡れた状態

感電の恐れがありますので、機器が濡れた状態では使用しないで下さい。

ガス中での使用

発火の恐れがありますので、爆発性のガスがある場所では使用しないで下さい。

機器保護における注意事項

電 源

指定された範囲外の電圧を印加しないで下さい。

電氣的な過負荷

測定入力には指定された範囲外の電圧、電流を加えないで下さい。

振 動

機械的振動が直接伝わる場所での使用、保存はしないで下さい。

環 境

直射日光や高温多湿、結露するような環境下での使用、保存はしないで下さい。

防水、防塵

本器は防水、防塵になっていません。ほこりの多い場所や、水のかかる場所での使用、保存はしないで下さい。

故障と思われる場合

故障と思われる場合は、(株)双興電機製作所または、販売店までご連絡下さい。

警告

この製品は、高圧電力設備の試験、点検をするための機器で、一般ユーザーを対象とした試験装置ではありません。電力設備の点検、保守業務に携わる知識を十分にもらった方が操作を行う事を前提に設計されています。

その為、作業性、操作性を優先されている部分がありますので、感電事故等が無いよう、十分安全性に配慮して下さい。

免責事項

◎本製品は、高圧電力設備の試験、点検をする装置です。試験装置の取扱いに関する。

専門的電気知識及び技能を持たない作業者の誤操作による感電事故、被試験物の破損などについては弊社では一切責任を負いかねます。

本装置に関連する作業、操作を行う方は、労働安全衛生法 第六章 労働者の就業に当たっての措置安全衛生教育 第五十九条、第六十条、第六十条の二に定められた安全衛生教育を実施して下さい。

◎本製品は、高圧電力設備の試験、点検をする装置で、高圧電力設備全体の電気特性を改善したり劣化を抑える装置ではありません。

被試験物に万一発生した各種の事故（電氣的破壊、物理的破壊、人身、火災、災害、環境破壊）などによる損害については弊社では一切責任を負いかねます。

◎本製品の操作によって発生した事故での怪我、損害について弊社は一切責任を負いません。

また、操作による設備、建物等の損傷についても弊社は一切責任を負いません。

◎本製品の使用、使用不能によって生ずる業務上の損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

◎本製品の点検、整備の不備による動作不具合及び、取扱説明書以外の使い方によって生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

◎本製品に接続する測定器等による誤動作及び、測定器の破損に関して、弊社は一切責任を負いません。

取扱説明書は、弊社ホームページより最新版をダウンロードして頂けます。

URL : <https://soukou.co.jp>

QRコード（取扱説明書のページ）



1. 仕様

- (1) 使用電源 : AC100V \pm 10V 50/60Hz
- (2) 電源容量 : 最大約5kVA (出力電流50A、負荷 $\cos\phi=1$)
*実際の試験には、発電機の場合で2.5kVA以上の容量があれば、試験は行えます。
*電源容量が小さい又は、電工ドラム等を使用した場合は、電圧降下により大きい電流が出力出来ない場合があります。
- (3) 出力電流
継電器出力電流
*MANUALモード
レンジ : 0.1/0.25/0.5/1/2.5/5/10/25/50A
電流範囲 : 0~50A (30秒定格)
出力方式 : SVRと抵抗の組み合わせ
最大負荷 : 1 Ω (50A出力時)
 $\cos\phi$
出力制御 : 無し
総合歪み率 : 入力電源波形に依存
出力安定度 : 入力電源波形に依存
出力電圧 : 0~130V
*AUTOモード
レンジ : 3/3.5/4/4.5/5A 継電器タップ に対し
150/200/300/400/500/700/1000%の電流を出力
電流範囲 : 50A (30秒定格)
出力方式 : ダウトランスと抵抗の組み合わせ及び、スイッチング方式の定電流帰還制御
最大負荷 : 50A(0.2 Ω)/45A(0.25 Ω)/40A(0.3 Ω)/35A(0.4 Ω)/30A(0.5 Ω)
 $\cos\phi$
出力制御 : ゼロクロス出力
総合歪み率 : 10%以内
出力安定度 : 各レンジの1%以内
出力電圧 : 50V \pm 10%
耐圧出力電流 : 15A (30分定格)
*約16.5Aにて過電流保護回路が動作します
- (4) 出力電圧
出力範囲 : 0~1000V
出力容量 : 40VA
レンジ : 30/150/300/500/1000V
出力方式 : SVR、可変抵抗とトランスの組み合わせ
総合歪み率 : 入力電源波形に依存
出力安定度 : 入力電源波形に依存
- (5) 出力周波数 : 入力電源と同じ
- (6) 電流計 : 0.1/0.25/0.5/1/2.5/5/10/25/50A
(1.0級、可動コイル形、ミラー付、真の実効値換算方式)
- (7) 電圧計 : 30/150/300/500/1000V
(1.0級、可動コイル形、ミラー付、平均計実効値換算方式)

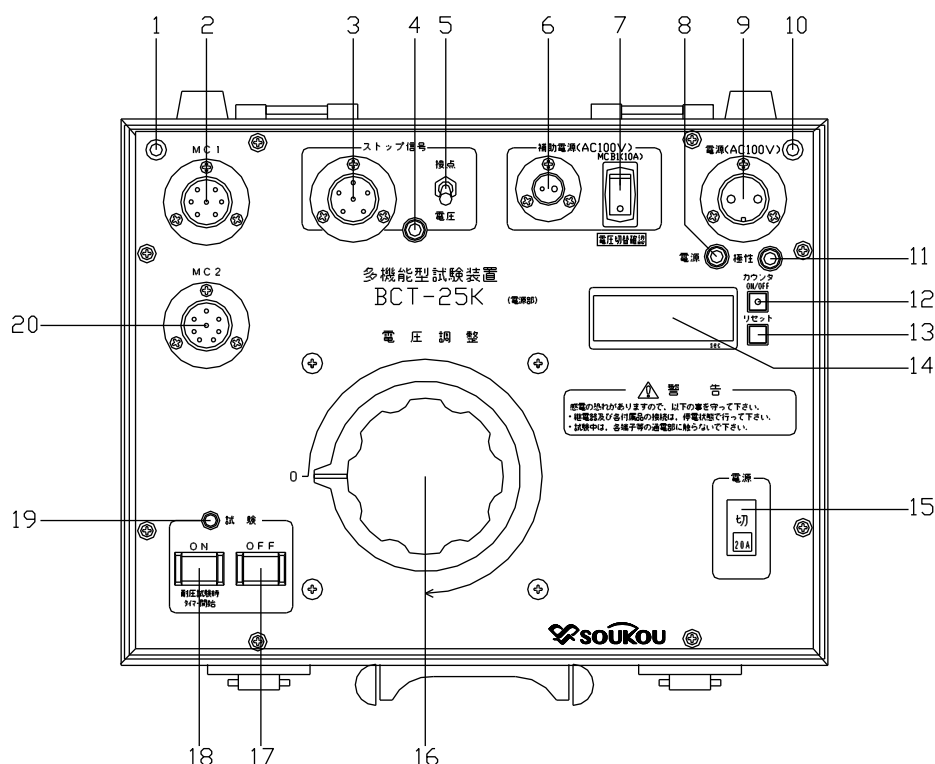
- (8) カウンタ (自動桁上げ)
- : 測定範囲
- | | | |
|---------------------|-----|--------|
| 0~999.999 sec | 分解能 | 1 ms |
| 1000.00~9999.99 sec | 分解能 | 10 ms |
| 10000.0~99999.9 sec | 分解能 | 100 ms |
- : 測定精度
- | | | | |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| $\pm 0.01\% \text{rdg}$ | $\pm 1 \text{dgt}$ | $\pm 5 \text{ms}$ | $\pm \Delta t$ |
|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
- Δt : 接点, DC 電圧 $\pm 1 \text{ms}$
- AC 電圧
- | | |
|--------|---------------------|
| 5~10V | $\pm 5 \text{ms}$ |
| 10~20V | $\pm 2.5 \text{ms}$ |
| 20V 以上 | $\pm 1 \text{ms}$ |
- 自己電源 $\pm 3 \text{ms}$
- : ストップ信号
- 接点 a 接点、b 接点自動検出
- 電圧 直流、交流共 10~220V 印加、除去
- 自己電源 (継電器が動作したと同時に試験器の電源がなくなり、カウンタが停止することです。) 表示時間約 5 分間
- * カウント開始から 600 秒 (10 分間) 経過した時点で、動作ブザー、動作ランプが 10 秒間動作します。(耐圧試験用タイマー機能)
- * 時限を取られた後、続けて次の時限を取る場合“カウンタリセット”スイッチを押してカウンタの表示を“0”にしなくても試験“ON”スイッチを押すことで、自動的に表示が“0”になりカウントします。(オートリセット機能)
- (9) 補助電源 : AC 100V (入力電源を出力) 10A
- (10) 試験項目 : 過電流継電器、地絡継電器、方向性地絡継電器、電圧継電器
交流耐圧試験 (耐圧トランス使用)
- (11) 外形寸法
- | | |
|-----|----------------------------------|
| 電源部 | : 350 (W) × 270 (D) × 210 (H) mm |
| 計測部 | : 440 (W) × 270 (D) × 210 (H) mm |
- (突起物は除く)
- (12) 重量
- | | |
|-----|-----------|
| 電源部 | : 10.5 kg |
| 計測部 | : 13.5 kg |
- (付属品は含まず)
- (13) 使用環境 : 温度 0~40℃
湿度 85%以下 (但し、結露しない事)
- (14) 付属品
- ① 試験用リード線
- | | | |
|-----------------|-------|-----|
| • 電源コード (5m) | | 1 本 |
| • 補助電源コード (5m) | | 1 本 |
| • 渡りコード① (50cm) | | 1 本 |
| • 渡りコード② (50cm) | | 1 本 |
| • 電流出力コード (5m) | | 1 本 |
| • 電圧出力コード (5m) | | 1 本 |
| • 時限測定コード (5m) | | 1 本 |
| • 時限補助コード (1m) | | 2 本 |

- トランスコード (5m) 1 本
- リアクトルコード (5m) 1 本
- 耐圧接地コード (5m) 1 本
- 極性確認用コード (5m) 1 本
- 接地渡りコード (50cm) 1 本
- 試験用コード収納袋 1 枚

② ヒューズ (0. 5A) 2 本

2. 各部名称

【電源部】



1. 接地渡り端子

接地の渡り端子です。計測部の接地渡り端子と接続します。

2. 計測部渡りコネクタ① (MC 1)

計測部のMC 1 コネクタと接続します。

3. ストップ信号コネクタ

動作信号を入力するコネクタです。継電器又は、遮断器の動作信号出力部分に接続します。

* 自己電源（試験装置の供給電源を除去した時にカウンタが停止する。）による試験を行う場合は、接続する必要はありません。

4. 動作ランプ

カウンタがストップ信号確認状態になっている場合、“接点”で閉路状態、“電圧”で印加状態時に点灯します。

耐圧試験用タイマー機能でカウント開始より、600秒（10分間）経過後10秒間点灯します。

5. ストップ信号切替スイッチ

ストップ信号コネクタに入力する信号を切替えるスイッチです。

接点：無電圧接点信号のa接点又は、b接点の信号を入力する場合。

オープンコネクタの信号を入力する場合は、R相又は、T相が（+）側、COMが（-）側になります。

電圧：直流、交流共10～220Vの電圧を入力する場合。

6. 補助電源コネクタ

電源出力用コネクタで、継電器及び制御回路に電源を供給する場合出力します。

出力電圧はAC100Vで、入力電源の電圧が出力します。

注意

補助電源出力は、電源入力回路とは絶縁されていませんので、商用電源を使用する場合は、極性確認ランプにて補助電源出力の極性を確認し、補助電源出力のP2側が接地側になるようにして下さい。

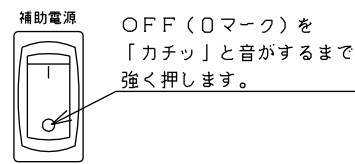
7. 補助電源スイッチ

補助電源の出力スイッチ“ON”で補助電源コネクタより、電圧を出力します。
補助電源出力時にスイッチのランプが点灯します。

注意：過電流動作した場合、内部で接点が開放状態になります。

（操作スイッチは、動作しません。）

リセット方法：OFF（Oマーク）を
「カチッ」と音がするまで
強く押します。



8. 電源ランプ

本装置に電源を供給し、電源スイッチが“ON”状態の時点灯します。

9. 電源コネクタ

本装置の動作電源入力用のコネクタで、AC100Vの電源を供給します。

10. 極性確認用端子

電源の極性確認用端子です。極性確認を行う場合に接地します。

11. 極性確認ランプ

極性確認用ランプです。商用電源を使用し点灯している場合、電流出力のCOM及び、補助電源出力のP2が接地側になります。

*極性確認のランプは、点灯しても電源ランプより暗く点灯しますが、不良ではありません。

12. カウンタスイッチ

カウンタの動作スイッチです。

ON：スイッチ中央のランプが点灯している状態で、スタート信号によりカウンタが測定を開始します。

OFF：スタート信号でカウンタは測定を行いませんが、ストップ信号コネクタの入力信号状態を知らせるストップ信号確認状態になります。

ストップ信号切替スイッチが“接点”の場合は、ストップ信号コネクタが閉路状態、“電圧”の場合は、電圧印加状態で動作ランプ、内蔵ブザーが動作します。

13. カウンタリセットスイッチ

カウンタの復帰スイッチです。動作時間測定後、又は、測定中に初期状態に戻したいときに押します。

*時限を取られた後、続けて次の時限を取る場合、カウンタ“リセット”スイッチを押してカウンタの表示を“0”にしなくても、試験“ON”スイッチを押すことで自動的に表示が“0”になりカウントします。(オートリセット機能)

14. カウンタ表示部

動作時間を表示します。

15. 電源スイッチ

本装置のメインスイッチです。“ON”で装置内に電源を供給します。又、電源入力の過電流保護も兼ねており、異常電流（電源極性の間違いによる短絡電流等）が流れた場合、遮断動作を行います。

16. 電圧調整つまみ

各試験の電圧出力、電流出力を調整するつまみです。

17. 試験OFFスイッチ

試験の停止スイッチです。試験回路を解除し電圧出力、電流出力を停止します。

18. 試験ONスイッチ

試験の開始スイッチです。試験回路を構成し電圧出力、電流出力を行います。

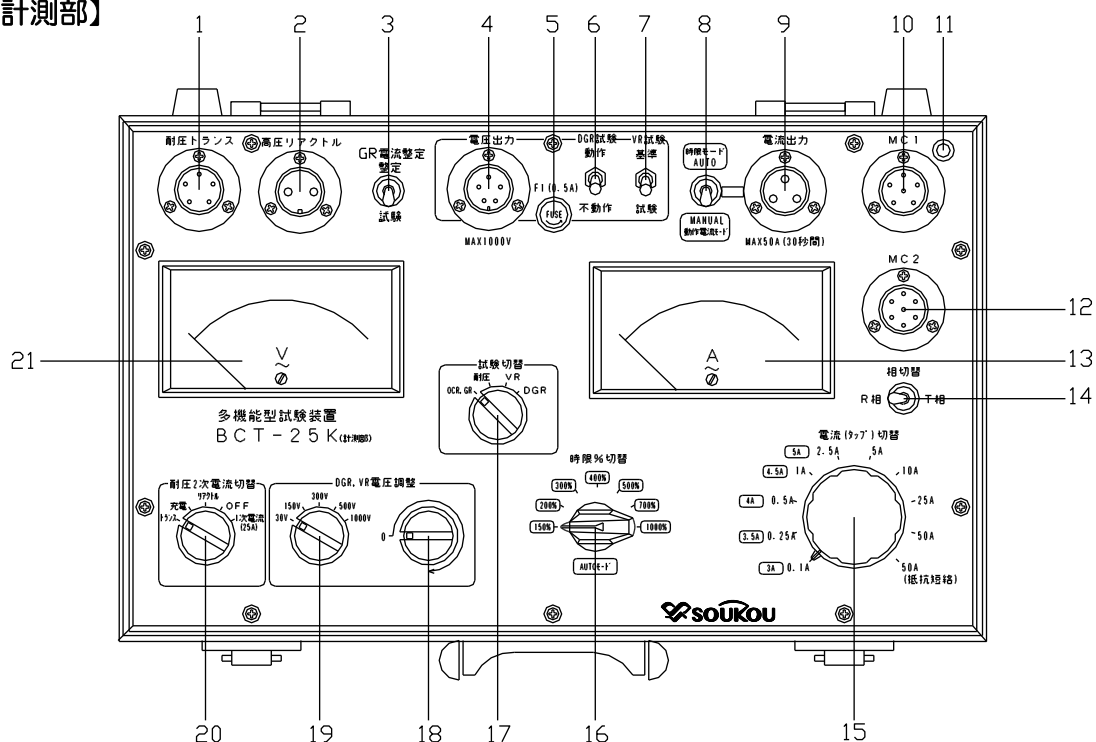
19. 試験ランプ

試験状態の確認ランプです。

20. 計測部渡りコネクタ②（MC2）

計測部のMC2コネクタと接続します。

【計測部】



1. 耐圧トランスコネクタ

耐圧トランスとの接続コネクタです。耐圧試験を行うときにトランスと接続します。

2. 高圧リアクトルコネクタ

耐圧試験時に高圧リアクトルを使用する場合、高圧リアクトルの電流測定端子に接続します。

3. GR電流整定スイッチ

GR、DGR試験時に試験電流を整定するスイッチです。

整定側にすると電流出力が内部で流れ、外部には出力しなくなります。

* 整定側になっている時は、耐圧試験時に電圧が出力しません。試験側にスイッチを設定して下さい。

4. 電圧出力コネクタ

電圧要素を出力するコネクタで、0～1000V出力します。

5. 電圧出力保護ヒューズ (0.5A)

電圧出力の保護ヒューズです。

6. 動作切替スイッチ

DGR試験の時、位相差を動作角と不動作角に切替えます。

7. VR試験切替スイッチ

VR試験時の基準電圧と試験電圧の切替スイッチです。時限測定するとき、基準から試験の切替でカウンタがスタートします。

8. モード切替スイッチ

電流出力モードの切替スイッチです。

【AUTO：時限モード】

OCR試験（時限測定）専用のモードで、電流(タップ)切替スイッチで設定したタップ値に対し、時限%切替スイッチで設定した各%の電流を出力します。

【MANUAL：動作電流モード】

電圧調整つまみ【電源部】と電流(タップ)切替スイッチにて設定した電流を出力します。

OCR試験の 動作電流測定、GR試験、DGR試験、VR試験、耐圧試験にはこのモードに設定します。

* OCR試験の時限測定で希望の電流がない場合は、このモードにて従来と同様の方法で電流出力させることができます。

9. 電流出力コネクタ

電流要素を出力するコネクタで、0～50A出力します。相切替スイッチにて電流出力相が切り替わります。

注意

電流出力は、電源入力回路とは絶縁されていませんので、商用電源を使用する場合は、極性確認ランプにて電流出力の極性を確認し、電流出力のCOM側が接地側になるようにして下さい。

10. 電源部渡りコネクタ① (MC1)

電源部のMC1コネクタと接続します。

11. 接地渡り端子

接地の渡り端子です。電源部の接地渡り端子と接続します。

12. 電源部渡りコネクタ② (MC2)

電源部のMC2コネクタと接続します。

13. 電流計

電流出力コネクタの出力電流を指示します。

14. 相切替スイッチ

電流出力コネクタとストップ信号コネクタの相が切り替わります。

15. 電流(タップ)切替スイッチ

時限 I_{td} の場合は、継電器の電流整定タップの整定を行い、動作電流 I_{td} の場合は、出力電流の $I_{sc} \sim I_{dg}$ の整定を行います。

16. 時限%切替スイッチ

時限 I_{td} にて希望する%を設定するスイッチです。

17. 試験切替スイッチ

試験項目を切替えます。

18. 試験電圧調整つまみ

VR試験、DGR試験で試験電圧を調整します。

19. 電圧切替スイッチ

各試験の出力電圧切替スイッチです。DGR試験の場合は零相電圧、VR試験の場合は基準電圧と試験電圧を合せます。

20. 2次電流切替スイッチ

耐圧試験時に2次電流(1次電流)測定の切替えをおこないます。

トランス : トランスの2次側に流れている電流

充電 : 被試験物に流れている全電流

リアクトル : 高圧リアクトルに流れている電流

1次電流 : トランスの1次側に流れている電流

21. 電圧計

出力電圧を指示します。DGR試験の場合は零相電圧、VR試験の場合は基準電圧と試験電圧、耐圧試験の場合はトランス2次側の出力電圧を指示します。

3. 過電流継電器試験方法

過電流継電器の試験は、始動電流、動作電流、動作時間の測定があり、動作電流、動作時間の測定は、限時要素、瞬時要素の測定を行います。（継電器によって瞬時要素の機能が付いていないものもあります）

試験電流の基準は、3～10 A程度の電流（主に3/4/5 A）になります。この基準の電流が動作電流の値になり、その電流に対し150～1000%の電流を入力し動作時間を測定します。

動作時間の測定は、継電器単体の動作時間、遮断器との組み合わせによる動作時間の測定があります。試験電流は、JIS規格の場合300/700%の試験電流で行いますが、一般的には継電器単体で150/200/300/400/500/700/1000%の何点か測定を行い、連動試験は300%の場合の動作時間を測定します。

3-1：試験準備

1. 試験装置の電源を準備します。商用電源又は、発電機（2.5 kVA以上）でコードリールは30m以内にし、ドラム内に巻き残しのないようにすべて引き出して下さい。（図1）コードリール等を多く使用すると、電源のインピーダンスが高くなるため大きな電流が出力できない場合があります。又、AUTOモードの場合は、設定電流が出力できなくなります。

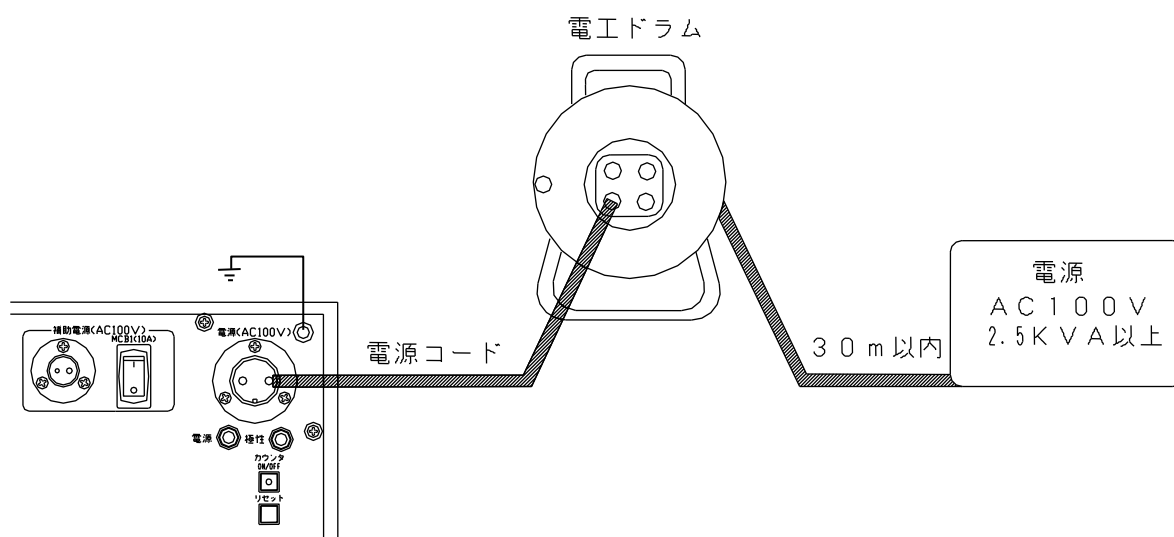


図1：電源の供給方法

2. 測定を行う継電器に電流要素の接続を確認します。活線状態（受電状態）で高圧盤の試験用端子より行う場合は、C T回路側を短絡バーにて短絡状態にします。短絡状態にする場合は、絶対にC T回路が開放状態にならないように注意して作業を行ってください。停電状態で作業を行う場合は、C T回路と接続している各相の短絡バーを取り外すだけで結構です。（図2）

試験用端子を使用せず行う場合は、継電器へ直接接続することになります。接続を行うときは、電流要素の端子の1端子（C1又は、C2）を取り外し接続するため、停電状態で試験を行うようにして下さい。活線状態でも可能ですが、C T回路の短絡を高圧盤内で行わなければならないため感電の危険性があります。

****注意****

試験用端子を使用する場合は、必ず高圧盤の電流計切替スイッチを短絡(SHORT)の位置にしてください。各相に設定してあった場合、試験電流がメータに流れ指針が振り切れます。（図3）

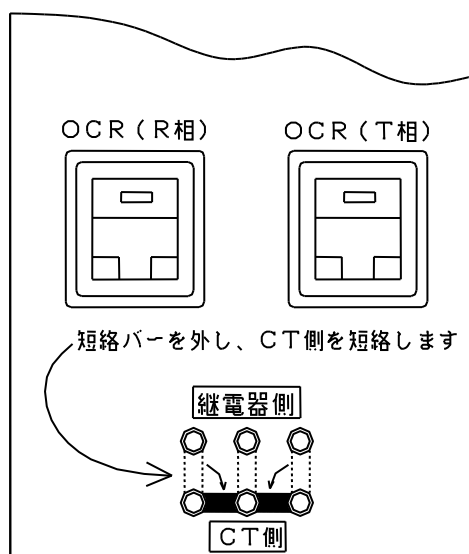


図2：試験用端子の短絡方法

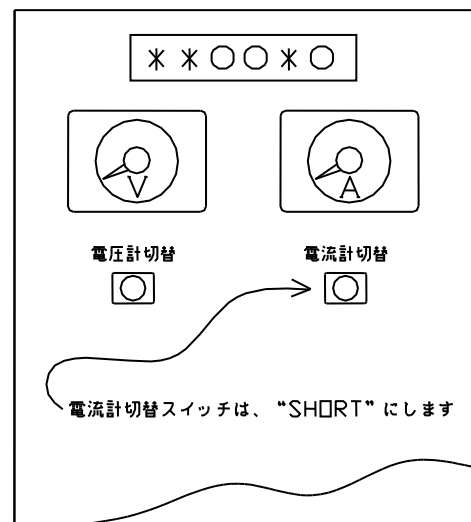


図3：電流計切替スイッチの位置

3. 時限測定用の動作信号の接続を確認します。単体試験の場合は、継電器の動作接点（T1、T2）を外すようにして下さい。動作接点どちらか1端子でも可能ですが、電位(誘導等)がのり、カウンタが動作しない場合があります。その為、両端子を外した方が確実に行えます。

遮断器との連動試験を行う場合は、以下のようになります。

停電状態：遮断器の何れか1相の電源側と負荷側に時限測定コードを接続します。

活線状態：停電状態とは違い、時限測定コードの接続は行いません。試験装置の電源を試験を行う遮断器のフィーダーの電源から供給します。

（自己電源による試験）

4. 試験装置の電源スイッチが“OFF”になっていることを確認し、電源コネクタに試験用電源(AC100V)を入力します。商用電源を使用する場合は接地端子を接地し、極性ランプが点灯する方向へ電源プラグの向きを合わせて下さい。(図4)

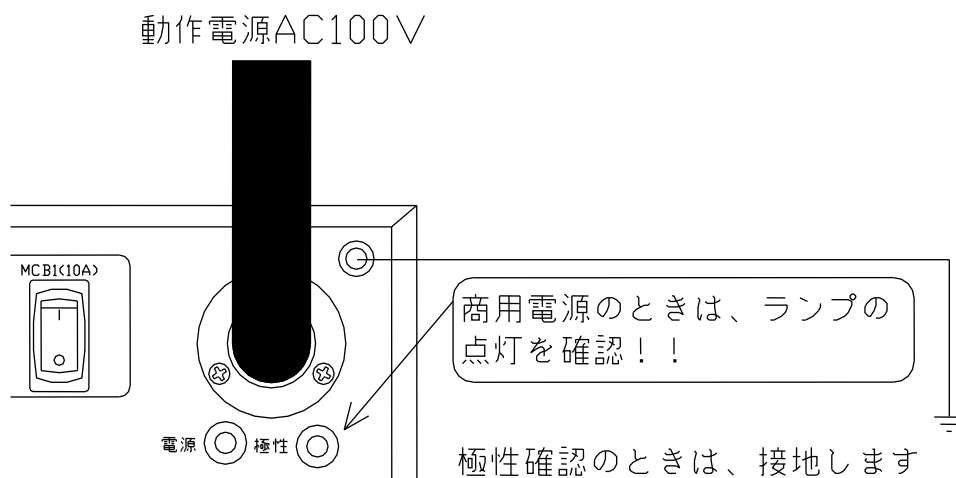


図4：電源の極性確認方法

5. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。(図5,6,7,8,9)

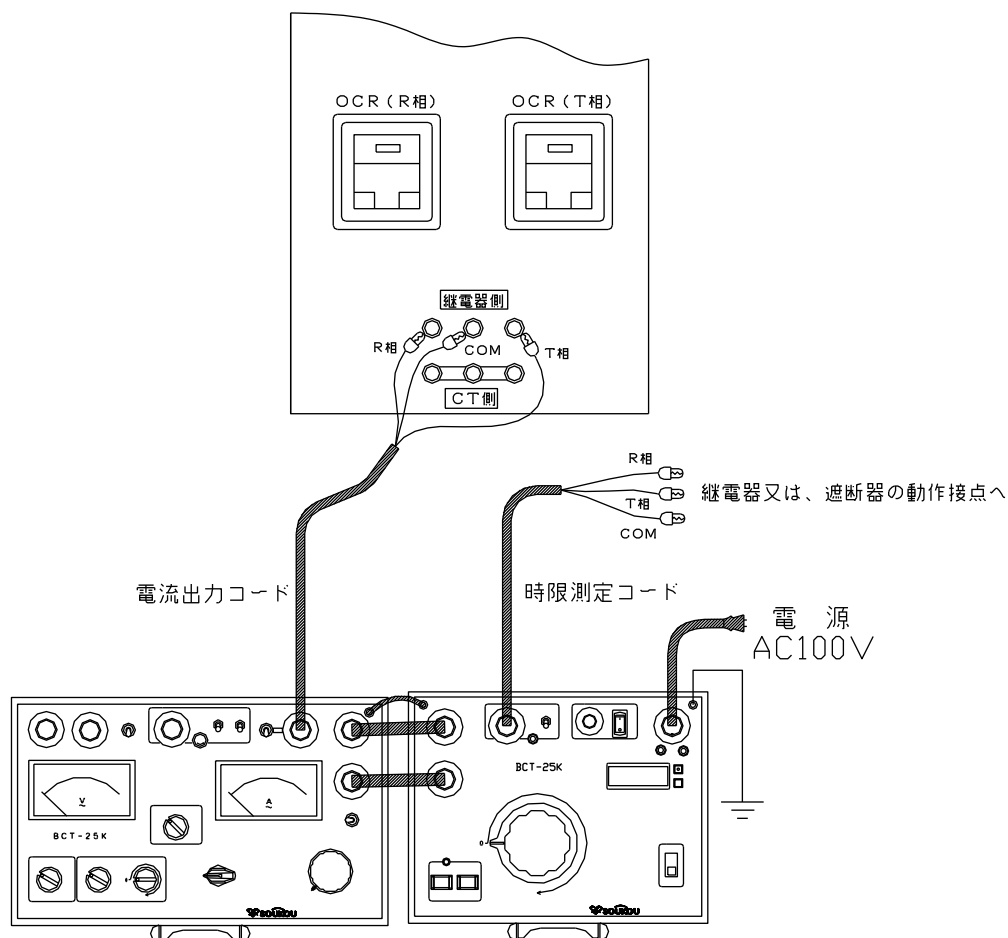


図5：試験回路図（構成）

2次電流引き外し方式

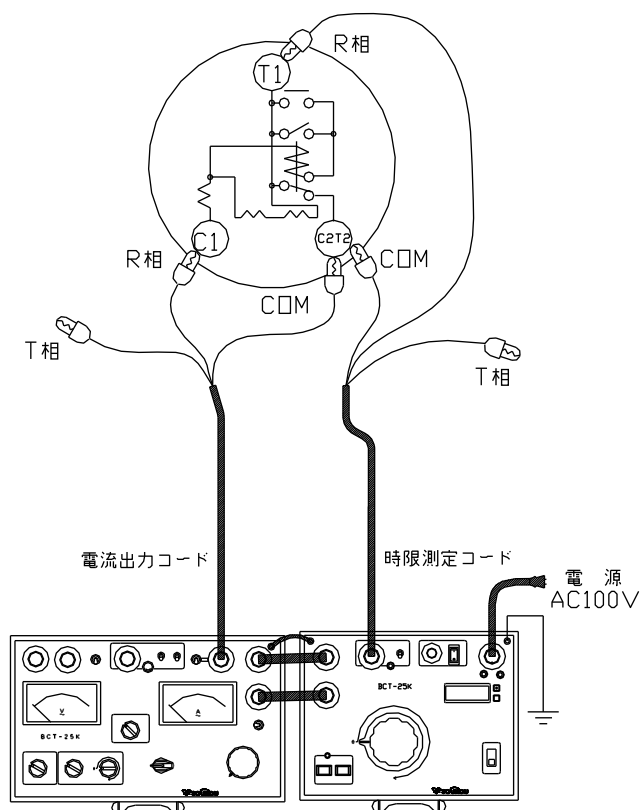


図6：試験回路図－R相単体試験（2次電流引き外し方式）

無電圧引き外し方式

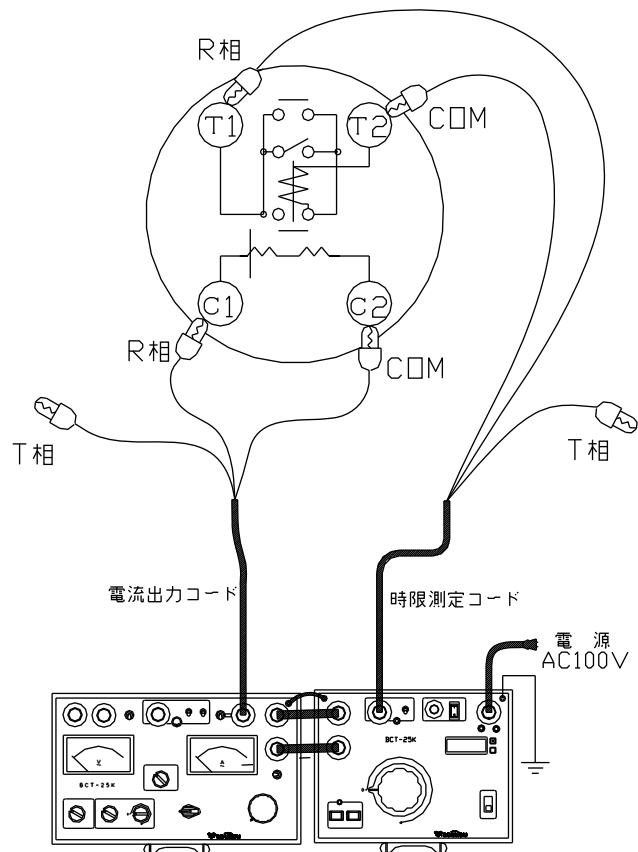


図7：試験回路図－R相単体試験（無電圧引き外し方式）

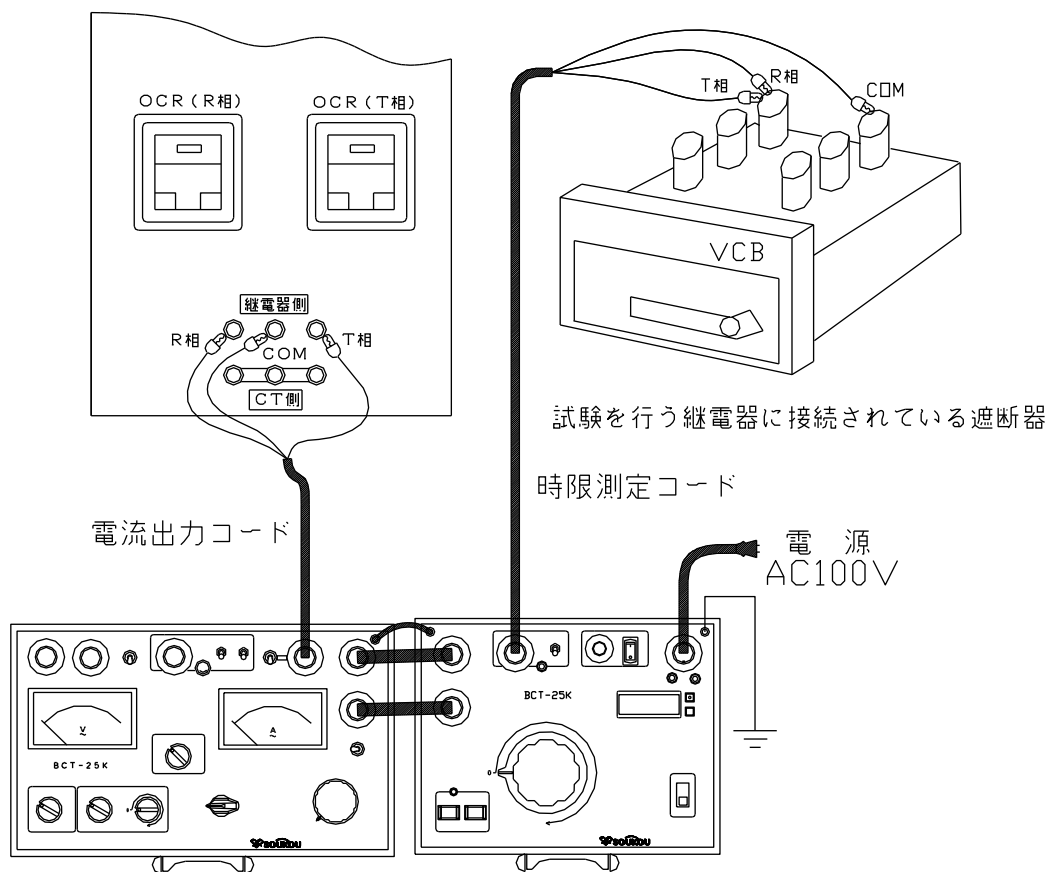


図8：試験回路図一連動試験（停電状態）

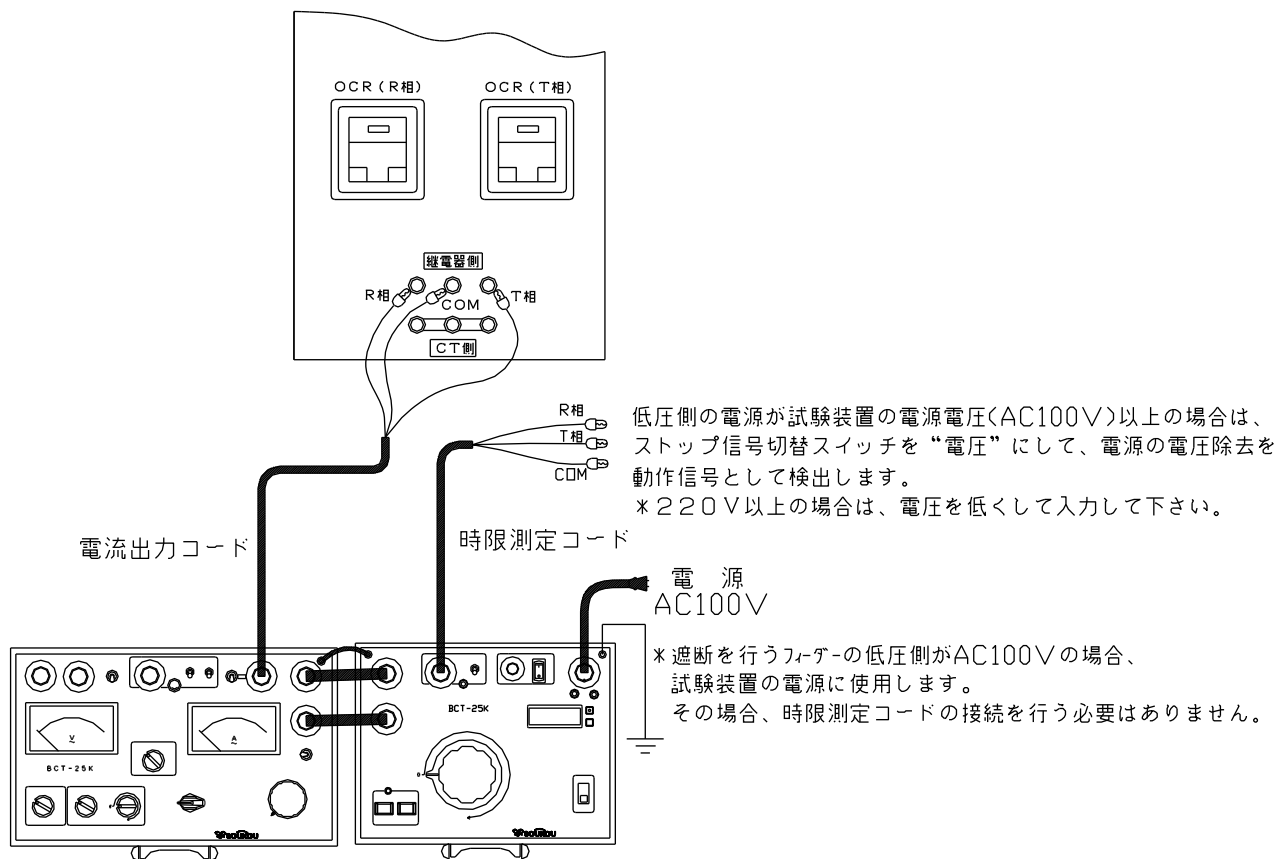


図9：試験回路図一連動試験（受電状態）

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

限時要素整定タップ：4 A 瞬時要素整定タップ：30 A タイムレバー：2

3-2：始動電流値の測定（誘導形のみ）

始動電流は、継電器の円板が回転し始める電流値のことをいいます。始動電流は、回転トルクが十分でないため継電器が動作するまで回転せず途中で停止します。近年、静止形の継電器が多く使用されるようになり、始動電流の測定は、行わない場合が多くなってきました。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
4. 電流(タップ)切替スイッチを“5 A”(MANUAL)に切替えて下さい。
5. 相切替スイッチを“R相”にして下さい。
6. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
7. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。
3 A程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電流を調整すると、試験時間の短縮になります。4 A付近で徐々に円板が回転を始めます。この値が始動電流値になります。
8. 始動電流値の測定が終了しましたら、そのまま電流を増加していき最小動作電流の測定を行います。
＊最小動作電流の測定方法は、“3-3：最小動作電流値の測定”にて説明します。
9. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
10. R相の測定が終了しましたら、T相の測定を行います。相切替スイッチを“T相”にして下さい。
11. R相の測定同様、電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し始動電流を測定します。
12. 始動電流値の測定が終了しましたら、そのまま電流を増加していき最小動作電流の測定を行います。
13. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
14. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
15. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

3-3：最小動作電流値の測定（限時要素）

最小動作電流は、誘導形の場合は、継電器の円板が完全に動作接点まで回転する最小の電流値のことをいいます。静止形の場合は、継電器の動作ランプ表示が点灯する最小の電流値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。
4. 電流(タップ)切替スイッチを“5A”(MANUAL)に切替えて下さい。
5. 相切替スイッチを“R相”にしてください。
6. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
7. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。
3A程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電流を調整すると、試験時間の短縮になります。
誘導形の場合は、4A付近で徐々に円板が回転を始めます。この値が、始動電流値になります。そのまま電流値を増加し、円板が動作接点まで回転する値が最小動作電流値です。
静止形の場合は、4A付近で継電器の動作ランプが点灯します。この最小の値が最小動作電流値です。
8. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
9. R相の測定が終了しましたら、T相の測定を行います。相切替スイッチを“T相”にしてください。
10. R相の測定同様、電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し最小動作電流を測定します。
11. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
12. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
13. 電源スイッチを“OFF”にしてください。（電源ランプ消灯）

3-4：動作時間の測定（限時要素）

限時要素の動作時間測定は、JIS規格では、最小電流整定タップに対し、300/700%の試験電流による動作時間を測定するようになっています。

一般的には、各需要家の電流整定タップに対して150/200/300/400/500/700/1000%のうち何点かを試験電流とし測定します。

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“AUTO”にしてください。
4. 電流(タップ)切替つまみを“4A”(AUTO)に切替えて下さい。
5. 相切替スイッチを“R相”にしてください。
6. 時限%切替スイッチを“150%”に切替えて下さい。（整定タップの150%を測定する場合）
7. 継電器の瞬時要素が、動作しない状態（動作ロック）にします。

例の場合、瞬時要素整定タップが30Aに対し、試験電流が6Aなので瞬時要素が動作することはありませんが、試験電流が瞬時要素整定タップ付近になった場合、動作ロックを行う必要があります。

① 誘導形の場合

瞬時要素は可動鉄片タイプなので可動鉄片を動作しない状態にします。一般的には、可動鉄片部分を指で軽く押さえます。（図10）

② 静止形の場合

瞬時要素整定タップの動作ロック設定が一般的に付いています。（図11）

こんな場合は・・・

希望する試験電流が無い、負荷1ℓ-ダ-ンが大きい。又は、大電流のとき電圧降下が大きくAUTOモードにて定電流出力ができない場合には、従来通りの継電器に電流を流し試験電流を調整する方法を行って下さい。

- 補-1. モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。
- 補-2. 電流(タップ)切替つまみを“10A”(MANUAL)に切替えて下さい。
- 補-3. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
- 補-4. 誘導形の場合は、限時要素部分(円板部分)を専用ロック部品又は、指で軽く押さえます。（図12）
- ＊円板部分を強く押さえずぎますと、円板を固定している軸が変形することがありますので押さえる時は、十分注意して下さい。
- 静止形の場合は、動作ロックスイッチ又は、表示ターゲットをリセット状態にすることにより動作を停止できます。（図13）
- 補-5. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。
- ＊電流整定は、すばやく行うようにして下さい。特に試験電流が大きくなる場合は注意して下さい。
- 補-6. 試験電流が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯、電流出力停止）

8. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。
- ① 継電器単体試験
- 電流引き外し形の場合、継電器が動作したと同時に動作接点端子（T1、T2）より電圧が発生します。その為ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。
- 電圧引き外し形の場合、継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- ② 連動試験
- 停電状態の場合、遮断器の主回路（電源側、負荷側）の信号を検出します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- 受電状態の場合、試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合は、ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。（自己電源）
9. “カウンタスイッチ”を押して下さい。
（ON状態の場合、スイッチの中央のランプが点灯します。点灯しない場合は、もう一度スイッチを押して下さい。）
10. 試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯、電流出力開始、カウンタスタート）誘導形の場合は円板が回転を始め、静止形の場合は経過ランプが順次点灯していきます。
11. 継電器が動作しましたら、動作信号を検出しカウンタが停止、電流出力も停止します。
（試験ランプ消灯）
12. 動作時間を記録しましたら、カウンタ“リセット”スイッチを押して下さい。
＊本装置は、カウンタのオートリセット機能を搭載しています。
【カウンタオートリセット機能とは】
時限を取られた後、続けて次の時限を取る場合、カウンタ“リセット”スイッチを押してカウンタの表示を“0”にしなくても、試験“ON”スイッチを押すことで自動的に表示が“0”になりカウントする機能です。
13. R相の測定が完了しましたら、T相の測定を行います。相切替スイッチを“T相”にして下さい。
14. R相同様、10～12を繰り返しT相の測定を行います。
15. 150%の測定が終了しましたら、200%以降の試験電流を測定します。
16. 各試験電流の測定が終了し補足説明の操作を行った場合は、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
17. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

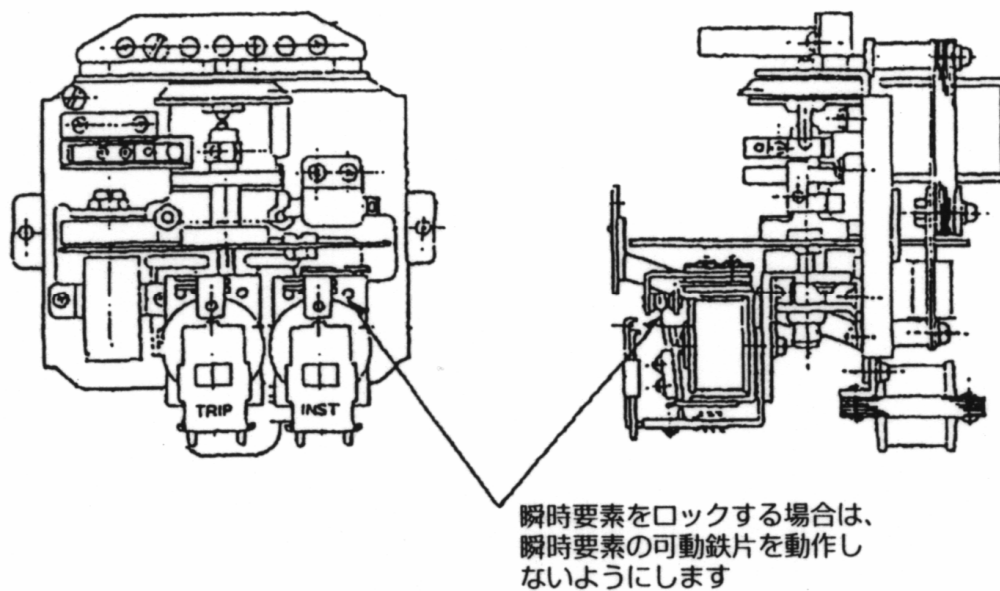


図 10：瞬時要素のロック方法（誘導形）

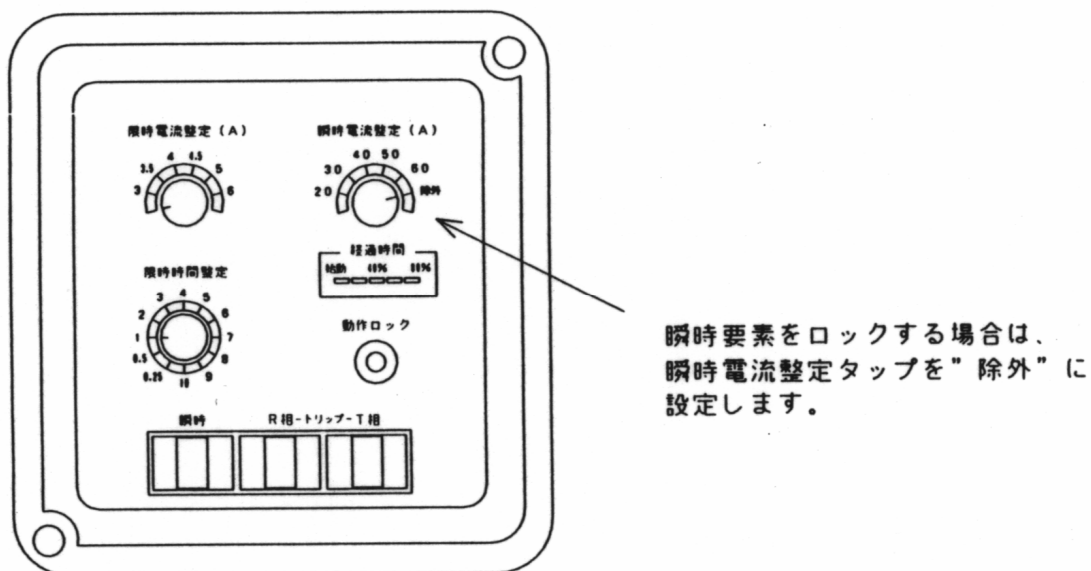


図 11：瞬時要素のロック方法（静止形）

3-5：最小動作電流値の測定（瞬時要素）

瞬時要素の最小動作電流は、誘導形、静止形どちらも瞬時要素が動作する最小の電流値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
4. 電流(タップ)切替スイッチを“50A”(MANUAL)に切替えて下さい。
5. 相切替スイッチを“R相”にして下さい。
6. 瞬時電流は、電流値が大きいため測定するとき限時要素が動作しないようにします。

① 誘導形の場合

継電器の限時要素部分（円板部分）を専用ロック部品又は、指で軽く押さえます。（図12）

* 円板部分を強く押さえずぎますと、円板を固定している軸が変形することがありますので押さえる時は、十分注意して下さい。

② 静止形の場合

限時要素の動作ロックスイッチのあるタイプはスイッチを押します。継電器によっては、瞬時要素の動作ロック機構は付いていても、限時要素は無い場合があります。そのような場合は、限時要素の電流整定タップを大きく設定し、動作時間を長く設定します。

（図13）

* 動作ロックによっては、限時要素と瞬時要素の両方を停止してしまうタイプもある為、注意して下さい。

7. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
8. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。
25A程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電流を調整すると、試験時間の短縮になります。
9. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
10. R相の測定が終了しましたら、T相の測定を行います。相切替スイッチを“T相”にして下さい。
11. R相の測定同様、電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し最小動作電流を測定します。
12. 最小動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
13. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
14. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

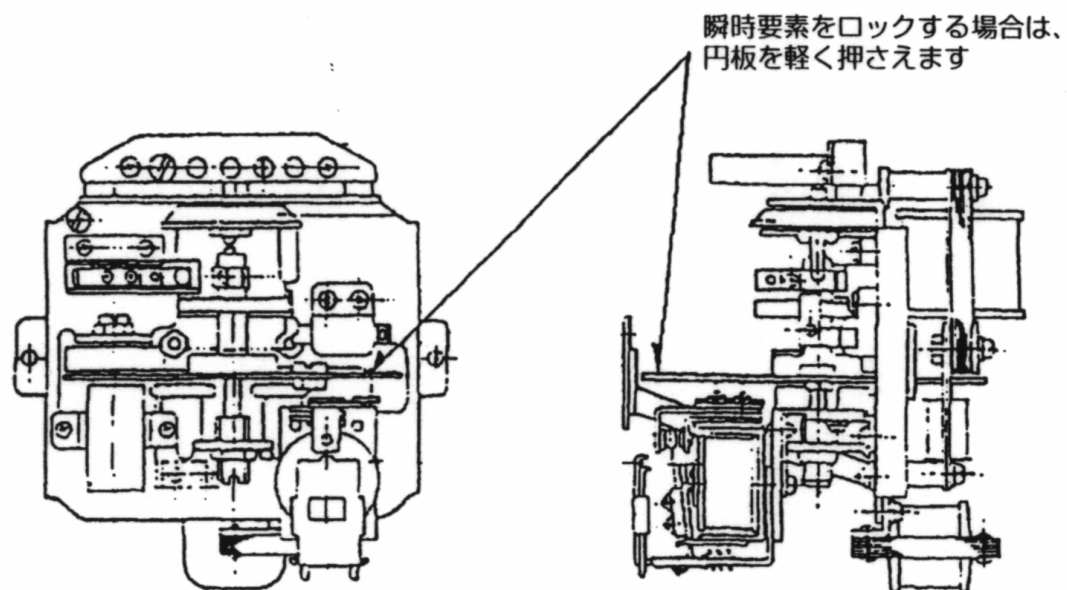
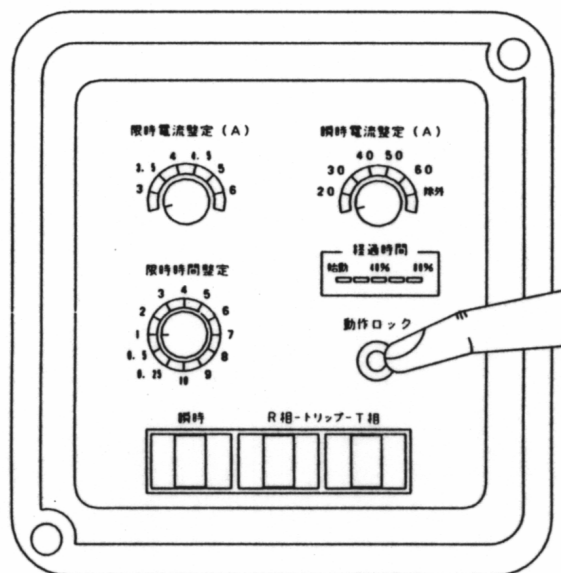


図12：限時要素のロック方法（誘導形）



時限要素をロックする場合は、このような動作ロックスイッチを押し動作しないようにします。継電器の機種によって、瞬時要素と同時に停止するタイプと、限時要素のみ停止するタイプがあります。

図13：限時要素のロック方法（静止形）

3-6：動作時間の測定（瞬時要素）

瞬時要素の動作時間測定は、JIS規格では、最小電流整定タップの200%の電流を試験電流とし、継電器の動作時間を測定することをいいます。

一般的には、各需要家の電流整定タップで行うため、通常の試験装置では、200%の試験電流（例として30A整定の場合は、 $30A \times 2 = 60A$ ）が出力できないため、動作する電流を流し動作時間を測定します。

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
3. 相切替スイッチを“R相”にしてください。
4. 継電器の限時要素が、動作しない状態（動作ロック）にします。

① 誘導形の場合

継電器の限時要素部分（円板部分）を専用ロック部品又は、指で軽く押さえます。（図12）

* 円板部分を強く押さえずぎますと、円板を固定している軸が変形することがありますので押さえる時は、十分注意して下さい。

② 静止形の場合

限時要素の動作ロックスイッチのあるタイプはスイッチを押します。継電器によっては、瞬時要素の動作ロック機構は付いていても、限時要素は無い場合があります。そのような場合は、限時要素の電流整定タップを大きく設定し、動作時間を長く設定します。

（図13）

* 動作ロックによっては、限時要素と瞬時要素の両方を停止してしまうタイプもある為、注意して下さい。

5. 試験電流を整定します。整定方法は2通りあります。

① MANUALモードにて電圧調整つまみで整定します。

② AUTOモードにて電流(タップ)切替スイッチと時限%切替スイッチの組み合わせで整定します。

- ①-1.モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。

- ①-2.電流(タップ)切替スイッチを“50A”(MANUAL)に切替えて下さい。

- ①-3.試験電流を整定します。整定方法は、継電器に電流を流し整定します。

- ①-4.電圧調整つまみ【電源部】が“O”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）

誘導形の場合は、可動鉄片タイプなので可動鉄片を動作しない状態にします。一般的には、可動鉄片部分を指で軽く押さえます。

静止形の場合は、動作ロックスイッチ又は、表示ターゲットをリセット状態にすることにより動作を停止できます。

- ①-5.電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。

* 電流整定は、すばやく行うようにして下さい。

- ①-6.試験電流が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。

（試験ランプ消灯、電流出力停止）

- ②-1.モード切替スイッチを“AUTO”にしてください。

- ②-2.試験電流を求めます。

例として30Aの電流を出力したい場合は、 $3A \text{ (タップ)} \times 1000\% = 30A$ となります。

- ②-3.電流(タップ)切替スイッチを“3A”(AUTO)に切替えて下さい。

- ②-4.時限%切替スイッチを“1000%”に切替えて下さい。

6. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。
- ① 継電器単体試験
- 電流引き外し形の場合、継電器が動作したと同時に動作接点端子（T1、T2）より電圧が発生します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。
- 電圧引き外し形の場合、継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- ② 連動試験
- 停電状態の場合、遮断器の主回路（電源側、負荷側）の信号を検出します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- 受電状態の場合、試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合は、ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。（自己電源）
7. “カウンタスイッチ”を押して下さい。
（ON状態の場合、スイッチの中央のランプが点灯します。点灯しない場合は、もう一度スイッチを押して下さい。）
8. 試験“ON”スイッチを押して下さい。
（試験ランプ点灯、電流出力開始、カウンタスタート）
9. 継電器が動作しましたら、動作信号を検出しカウンタが停止、電流出力も停止します。
（試験ランプ消灯）
10. 動作時間を記録しましたら、カウンタ“リセット”スイッチを押して下さい。
11. R相の測定が完了したら、T相の測定を行います。相切替スイッチを“T相”にして下さい。
12. R相同様、8～10を繰り返しT相の測定を行います。
13. 測定が終了しましたら、MANUALモードで行った場合は、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
14. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

4. 地絡継電器試験方法

地絡継電器の試験は、動作電流、動作時間の測定があります。
動作時間の測定を行うときの試験電流の基準（電流整定タップ）は、0.1～1 A程度の電流（主に0.2～0.4 A）になります。この基準の電流が動作電流の値になり、その電流に対し130/400%の電流を入力し動作時間を測定します。

4-1：試験準備

1. 試験装置の電源を準備します。地絡継電器の試験では、電源容量は、過電流継電器の試験ほど必要なく、200VA程度あれば十分試験は可能です。
開閉器(PAS,PGS,UGS)の地絡継電器でVT内蔵タイプの場合、試験装置の電源を継電器の電源端子(P1,P2)より供給しないで下さい。VT内蔵の場合、電源トランスの容量が、数十VAしかなく試験装置に供給した場合、焼損する恐れがあります。
2. 測定を行う継電器に、零相電流要素の接続を確認します。一般的には、試験用端子(k t, l t)に接続しますが、試験用端子の無い場合は、零相変流器(ZCT)に測定用リード線を通させます。
3. 時限測定用の動作信号の接続を確認します。単体試験の場合は、継電器の警報接点(a, c又はa1, a2等、名称は各メ-カによって違います)に接続します。
受電状態で開閉器を開閉させないで試験を行う場合は、トリップコイル断線確認について注意して下さい。継電器異常表示は、試験には問題ありませんがトリップコイルの動作電圧を動作信号として測定する場合は、断線確認用の検出電圧が常時出力しているため動作信号が検出できません。その為、このような場合でも行うときは模擬抵抗を動作信号出力端子に接続する必要があります。
遮断器との連動試験を行う場合は、以下のようになります。
停電状態：遮断器の何れか1相の電源側と負荷側に時限測定コードを接続します。
*開閉器は、停電状態の試験はできません。
受電状態：停電状態とは違い、時限測定コードの接続は行いません。試験装置の電源を試験を行う開閉器又は遮断器のフィーダーから電源を供給します。（自己電源）
4. 継電器の電源を確認します。
停電状態：継電器に配線している電源入力(P1,P2)を外します。
****注意****
電源入力 (P1,P2)は必ず外して下さい。外さず並列に接続した場合、PTの1次側に高電圧が発生し、感電の恐れがあります。
受電状態：継電器には電源が供給されているので、試験装置より電源を供給する必要はありません。
5. 試験装置の電源スイッチが“OFF”になっていることを確認し、電源コネクタに試験用電源(AC100V)を入力します。商用電源を使用する場合、極性確認端子を接地して下さい。極性ランプが点灯する方向へ、電源プラグの向きを合わせて下さい。
*極性ランプが点灯しているときは、電流出力のCOM、補助電源出力のP2が接地側になります。
6. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。(図14,15)

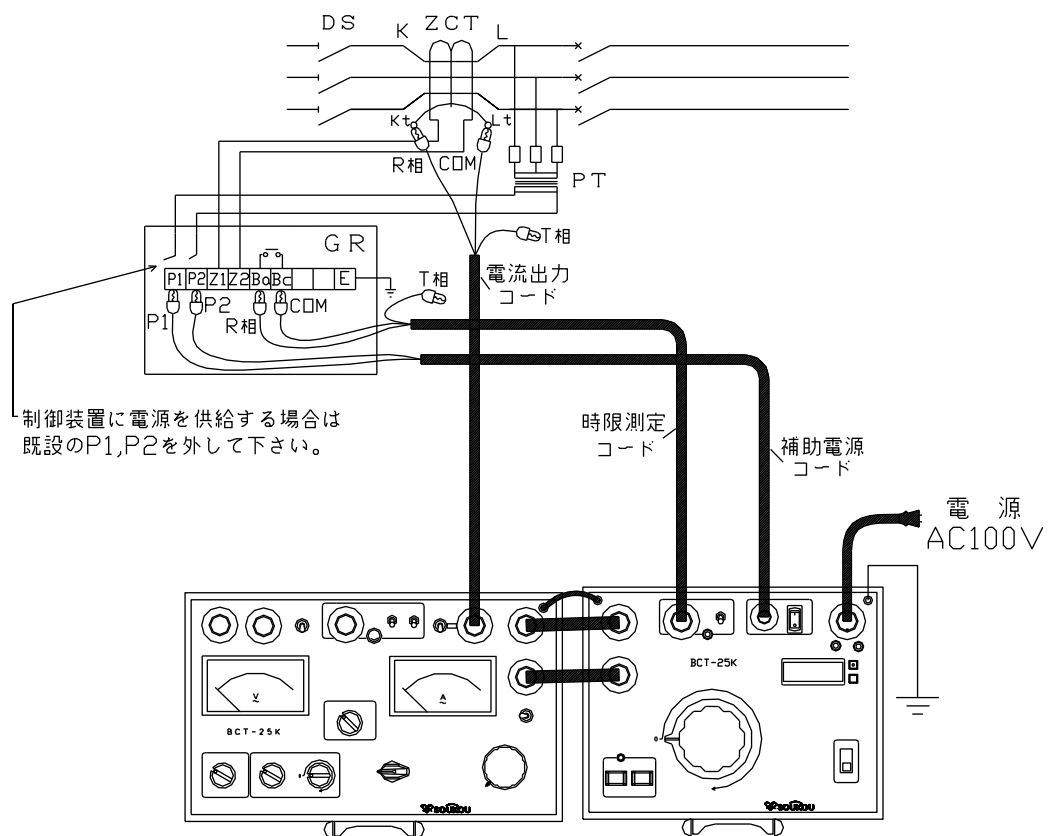


図14：試験回路図一電気室の単体試験（停電状態）

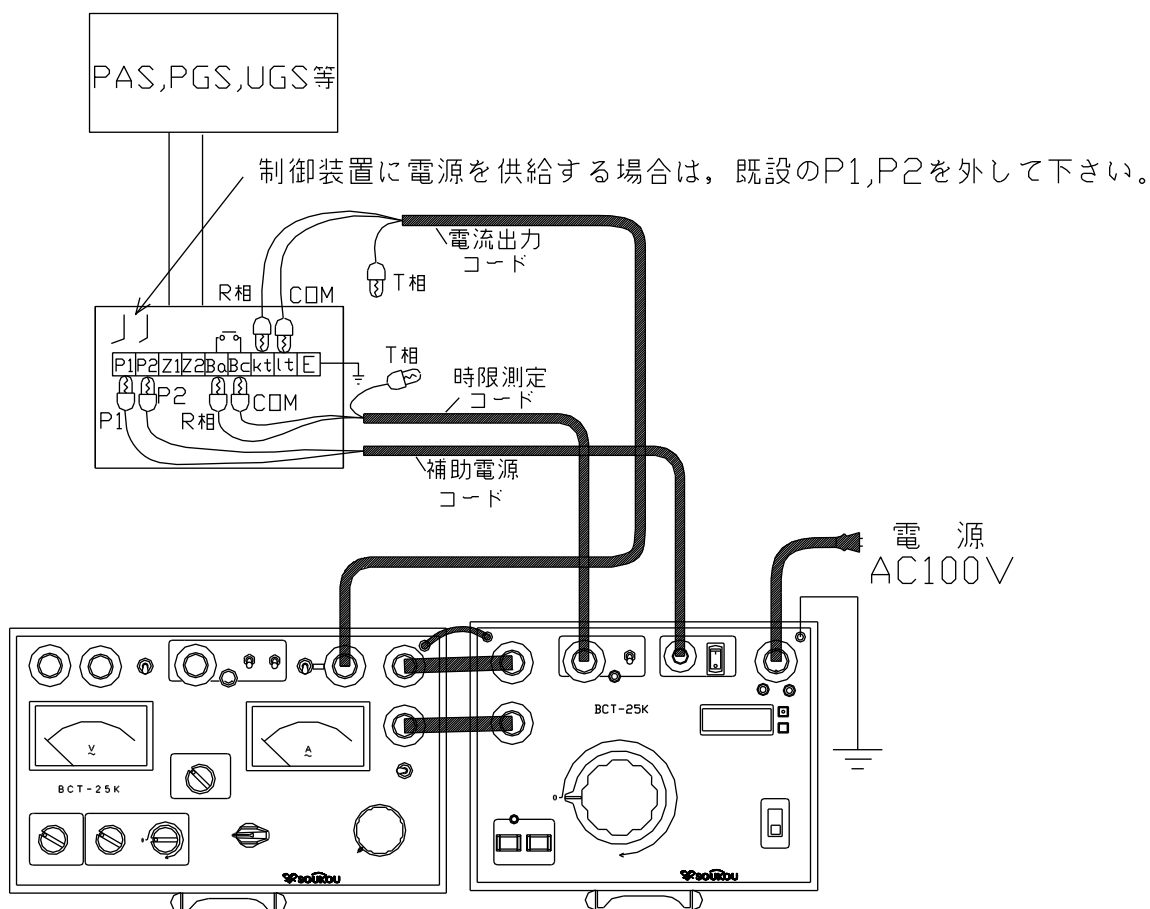


図15：試験回路図一柱上の単体試験（停電状態）

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

電流タップ：0.2A タイムレバー：0.2秒

4－2：最小動作電流値の測定

最小動作電流は、継電器が動作する最小の電流値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）
3. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
4. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
5. 電流(タップ)切替スイッチを“0.25A”(MANUAL)に切替えて下さい。
6. 相切替スイッチを“R相”にして下さい。
7. GR電流整定スイッチを“試験”にして下さい。
8. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
9. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。

0.1A程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電流を調整すると、試験時間の短縮になります。

継電器のタイムレバーが“1秒”などの場合は、電流検出してから動作時間が遅れるため動作値に誤差を生じます。測定時には、タイムレバーを極力短い時間に設定します。又、動作検出ランプが装備しているタイプは、このランプの点灯を利用すると動作の確認が容易にできます。

時限測定コードを接続しておく、カウンタスイッチ“OFF”にてストップ信号コネクタの状態が確認できます。

ストップ信号切替スイッチが以下の条件のとき動作ランプと内蔵ブザーが動作します。

接点：時限測定コードが短絡状態

電圧：時限測定コードに電圧印加状態

10. 動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
11. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
12. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

4-3：動作時間の測定

動作時間測定は、JIS規格では最小電流整定タップに対し、130/400%の試験電流による動作時間を測定するようになっていました。

一般的には、各需要家の電流整定タップに対して130/400の2点かを試験電流とし測定します。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）
3. 零相電流の試験電流を確認します。（130%の場合）
電流整定タップが0.2Aなので
 $0.2A \times 130\% = 0.26A$
となり、0.26Aの試験電流となります。
4. 試験切替スイッチを“OCR,GR”に切替えて下さい。
5. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
6. 電流(タップ)切替スイッチを“0.25A”(MANUAL)に切替えて下さい。
7. 試験電流を整定します。GR電流整定スイッチを“整定”にして下さい。
8. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
9. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し“0.26A”に調整して下さい。
10. 試験電流が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。
（試験ランプ消灯）
11. GR電流整定スイッチを“試験”にして下さい。
12. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。
 - ① 継電器単体試験
警報接点の場合：継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
トリップ端子の場合：継電器が動作すると電圧が発生します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。
 - ② 連動試験
停電状態の場合：遮断器の主回路（電源側、負荷側）の信号を検出します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
受電状態の場合：試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合は、ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。（自己電源）
13. “カウンタスイッチ”を押して下さい。
14. 試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯、カウンタスタート）
15. 継電器が動作しましたら、動作信号を検出しカウンタが停止、電流出力も停止します。
（試験ランプ消灯）
16. 動作時間を記録しましたら、カウンタ“リセット”スイッチを押して下さい。
17. 130%の測定が終了しましたら、400%の試験電流で測定します。
18. 各試験電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
19. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

5. 方向性地絡継電器試験方法

方向性地絡継電器の試験は、動作電流、動作電圧、位相特性、動作時間の測定があります。動作時間の測定を行うときの試験電流の基準（電流整定タップ）は、0.1～1 A程度の電流（主に0.2～0.4 A）になります。この基準の電流が動作電流の値になり、その電流に対し130/400%の電流を入力し動作時間を測定します。

5-1：試験準備

1. 試験装置の電源を準備します。方向性地絡継電器の試験で電源容量は、地絡継電器の試験同様ほとんど必要なく、200VA程度あれば十分試験は可能です。
開閉器（PAS,PGS,UGS）の方向性地絡継電器でVT内蔵タイプの場合、試験装置の電源を継電器の電源端子(P1,P2)より供給しないで下さい。VT内蔵の場合、電源トランスの容量が、数十VAしかなく試験装置に供給した場合、焼損する恐れがあります。
2. 測定を行う継電器に、零相電流要素と零相電圧要素の接続を確認します。
零相電流：試験用端子(k t, l t)に接続しますが、試験用端子の無い場合は、零相変流器(ZCT)に測定用リード線を通させます。
零相電圧：試験用端子(T, E)に接続しますが、試験用端子のない場合は、零相電圧検出用コンデンサ(ZPC)に測定用リード線を接続します。
* 受電状態で零相電圧検出用コンデンサに直接接続するときは、必ず零相電圧検出用コンデンサに電圧がかかっていないことを確認し接続して下さい。
3. 時限測定用の動作信号の接続を確認します。単体試験の場合は、継電器の警報接点（a, c又はa 1, a 2等、名称は各メーカによって違います）に接続します。
受電状態で開閉器を開閉させないで試験を行う場合は、トリップコイル断線確認について注意して下さい。継電器異常表示は、試験には問題ありませんがトリップコイルの動作電圧を動作信号として測定する場合は、断線確認用の検出電圧が常時出力しているため動作信号が検出できません。その為、このような場合で行うときは模擬抵抗を動作信号出力端子に接続する必要があります。
遮断器との連動試験を行う場合は、以下のようになります。
停電状態：遮断器の何れか1相の電源側と負荷側に時限測定コードを接続します。
* 開閉器は、停電状態の試験はできません。
受電状態：停電状態とは違い、時限測定コードの接続は行いません。試験装置の電源を試験を行う開閉器又は遮断器のフィーダーから電源を供給します。（自己電源）
4. 継電器の電源を確認します。
停電状態：継電器に配線している電源入力(P1,P2)を外します。
注意
電源入力(P1,P2)は必ず外して下さい。外さず並列に接続した場合、PTの1次側に高電圧が発生し、感電の恐れがあります。
受電状態：継電器には電源が供給されているので、試験装置より電源を供給する必要はありません。
5. 試験装置の電源スイッチが“OFF”になっていることを確認し、電源コネクタへ試験用電源(AC100V)を入力します。商用電源を使用する場合、極性確認端子を接地して下さい。極性ランプが点灯する方向へ、電源プラグの向きを合わせて下さい。
* 極性ランプが点灯しているときは、電流出力のCOM、補助電源出力のP 2が接地側になります。
6. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。(図16,17)

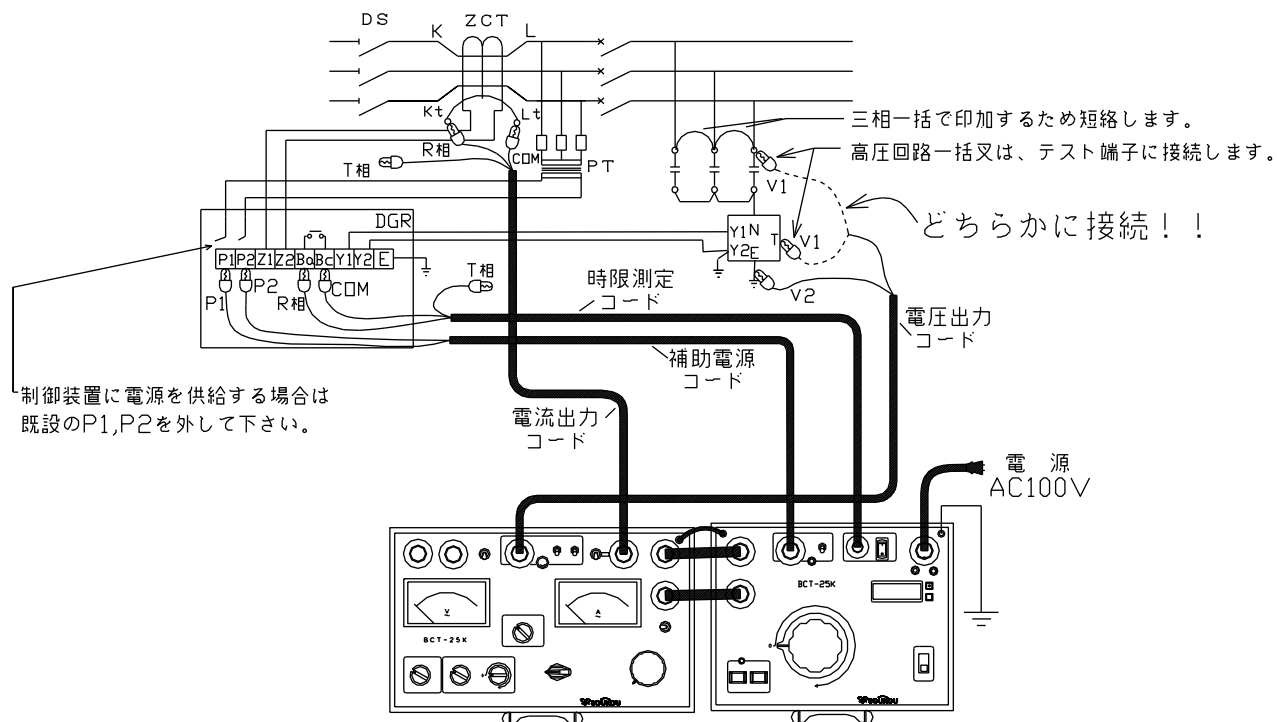


図16：試験回路図－電気室の単体試験（停電状態）

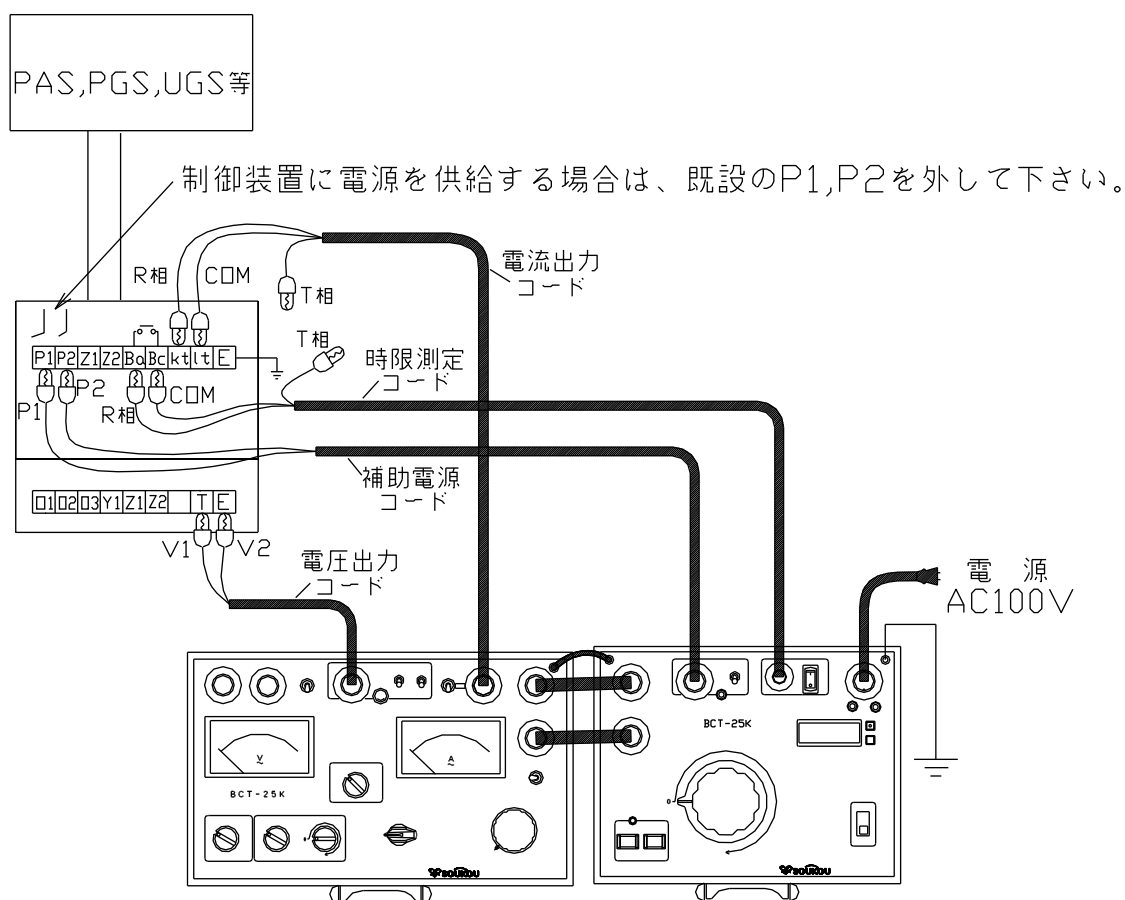


図17：試験回路図－柱上の単体試験（停電状態）

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

電流タップ：0.2A 電圧タップ：5% タイムレバー：0.2秒

5-2：最小動作電流値の測定

最小動作電流は、継電器が動作する最小の電流値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。
補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）
3. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
4. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
5. GR電流整定スイッチを“試験”にして下さい。
6. 電流(タップ)切替スイッチを“0.25A”(MANUAL)に切替えて下さい。
7. 零相電圧の試験電圧を確認します。

① テスト端子より印加する場合

テスト端子の電圧は、3相一括の検出電圧と1相の検出電圧があります。

（JIS規格になってからの製品は、3相一括です。）

3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。今回の3相一括とした場合

$$3810V \times 5\% = 190V$$

となり、190Vが動作電圧値になります。

② 零相電圧検出用コンデンサに印加する場合

3相一括で印加する場合と、1相のみに印加する場合があります。この場合も①と同様3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。

最小動作電流値の測定の場合は、整定値の150%を印加します。

$$190V \times 150\% = 285V$$

となり、285Vの試験電圧となります。

8. 電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。
9. 動作切替スイッチを“動作”にして下さい。
10. 試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
11. 電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回し“285V”に調整して下さい。
12. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回して下さい。
0.1A程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電流を調整すると、試験時間の短縮になります。
継電器のタイムレバーが“1秒”などの場合は、電流検出してから動作時間が遅れるため動作値に誤差を生じます。測定時には、タイムレバーを極力短い時間に設定します。
又、動作検出ランプが装備しているタイプは、このランプの点灯を利用すると動作の確認が容易にできます。
時限測定コードを接続しておく、カウンタスイッチ“OFF”にてストップ信号コネクタの状態が確認できます。
ストップ信号切替スイッチが以下の条件のとき動作ランプと内蔵ブザーが動作します。
接点：時限測定コードが短絡状態
電圧：時限測定コードに電圧印加状態

13. 動作電流の測定が終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
14. 試験電圧調整つまみ【計測部】を“0”に戻して下さい。
15. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
16. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

5-3：最小動作電圧値の測定

最小動作電圧は、継電器が動作する最小の電圧値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。
補助電源スイッチを“ON”にしてください。（補助電源ランプ点灯）
3. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
4. モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。
5. GR電流整定スイッチを“試験”にしてください。
6. 零相電流の試験電流を確認をします。
動作電圧値を測定する場合は、整定値の150%の電流を流します。
 $0.2A \times 150\% = 0.3A$
となり、0.3Aの試験電流となります。
7. 電流(タプ)切替スイッチを“0.5A”(MANUAL)に切替えて下さい。
8. 零相電圧の動作電圧を確認します。
 - ① テスト端子より印加する場合
テスト端子の電圧は、3相一括の検出電圧と1相の検出電圧があります。
(JIS規格になってからの製品は、3相一括です。)
3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。今回の3相一括とした場合
 $3810V \times 5\% = 190V$
となり、190Vが動作電圧値になります。
 - ② 零相電圧検出用コンデンサに印加する場合
3相一括で印加する場合と、1相のみに印加する場合があります。この場合も①と同様
3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。
9. 試験電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。
10. 動作切替スイッチを“動作”にしてください。
11. 試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
12. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し“0.3A”に調整して下さい。
13. 電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回して下さい。
150V程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電圧を調整すると、試験時間の短縮になります。
継電器のタイムレバーが“1秒”などの場合は、電圧検出してから動作時間が遅れるため動作値に誤差を生じます。測定時には、タイムレバーを極力短い時間に設定します。
又、動作検出ランプが装備しているタイプは、このランプの点灯を利用すると動作の確認が容易にできます。
時限測定コードを接続しておく、カウンタスイッチ“OFF”にてストップ信号コネクタの状態が確認できます。
ストップ信号切替スイッチが以下の条件のとき動作ランプと内蔵ブザーが動作します。
接点：時限測定コードが短絡状態
電圧：時限測定コードに電圧印加状態
14. 動作電圧の測定が終了しましたら、試験電圧調整つまみ【計測部】を“0”に戻して下さい。
15. 電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
16. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
17. 電源スイッチを“OFF”にしてください。（電源ランプ消灯）

5-4：動作時間の測定

動作時間測定は、JIS規格では最小電流整定タップに対し、130/400%の試験電流による動作時間を測定するようになっていました。電圧は、整定タップに対し150%の電圧を印加します。一般的には、各需要家の電流整定タップに対し、130/400%の2点を試験電流とし測定します。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
 2. 継電器に電源を供給する場合は、補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）
 3. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
 4. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
 5. 零相電流の試験電流を確認します。（130%の場合）
電流整定タップが0.2Aなので
 $0.2A \times 130\% = 0.26A$
となり、0.26Aの試験電流になります。
 6. 電流(タップ)切替スイッチを“0.25A”(MANUAL)に切替えて下さい。
 7. 零相電圧の試験電圧を確認します。
 - ① テスト端子より印加する場合
テスト端子の電圧は、3相一括の検出電圧と1相の検出電圧があります。
(JIS規格になってからの製品は、3相一括です。)
3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。今回の3相一括とした場合
 $3810V \times 5\% = 190V$
となり、190Vが動作電圧値になります。
 - ② 零相電圧検出用コンデンサに印加する場合
3相一括で印加する場合と、1相のみに印加する場合があります。この場合も①と同様
3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。
- 動作時間測定の電圧は、整定値の150%を印加します。
 $190V \times 150\% = 285V$
となり、285Vの試験電圧になります。
8. 電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。
 9. 試験電流と試験電圧を整定します。GR電流整定スイッチを“整定”にして下さい。
 10. 試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
 11. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し“0.26A”に調整して下さい。
 12. 電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回し“285V”に調整して下さい。
 13. 試験電流と試験電圧が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
 14. GR電流整定スイッチを“試験”にして下さい。

15. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。
- ① 継電器単体試験
- 警報接点の場合：継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- トリップ端子の場合：継電器が動作すると電圧が発生します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。
- ② 連動試験
- 停電状態の場合：遮断器の主回路（電源側,負荷側）の信号を検出します。ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- 受電状態の場合：試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合は、ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。（自己電源）
16. 動作切替スイッチを“動作”にして下さい。
17. カウンタスイッチを“ON”にして下さい。
18. 試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯、カウンタスタート）
19. 継電器が動作しましたら、動作信号を検出しカウンタが停止、電流出力も停止します。（試験ランプ消灯）
20. 動作時間を記録しましたら、“リセット”スイッチを押して下さい。
21. 130%の測定が終了しましたら、400%の試験電流で測定します。
22. 各試験電流の測定が終了しましたら、試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
23. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

5-5：位相不動作の確認

位相不動作の確認は、最小電流整定タップに対し130%の試験電流と、電圧整定タップに対し150%の電圧で位相を不動作領域に設定し印加した場合、継電器が動作しないことを確認します。

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 継電器に電源を供給する場合は、補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）
3. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
4. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
5. 零相電流の試験電流を確認します。

電流整定タップが0. 2Aなので

$$0.2A \times 1000\% = 2A$$

となり、2Aの試験電流になります。

6. 電流(タップ)切替スイッチを“2.5A”(MANUAL)に切替えて下さい。
7. 零相電圧の試験電圧を確認します。

① テスト端子より印加する場合

テスト端子の電圧は、3相一括の検出電圧と1相の検出電圧があります。

(JIS規格になってからの製品は、3相一括です。)

3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。今回の3相一括とした場合

$$3810V \times 5\% = 190V$$

となり、190Vが動作電圧値になります。

② 零相電圧検出用コンデンサに印加する場合

3相一括で印加する場合と、1相のみに印加する場合があります。この場合も①と同様3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。

動作時間測定の前は、電圧は、整定値の150%を印加します。

$$190V \times 150\% = 285V$$

となり285Vの試験電圧になります。

8. 電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。
9. 動作切替スイッチを“不動作”にして下さい。
10. 試験電流と試験電圧を整定します。GR電流整定スイッチを“整定”にして下さい。
11. 試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
12. 電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を回し“2A”に調整して下さい。
13. 電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回し“285V”に調整して下さい。
14. 試験電流と試験電圧が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
15. GR電流整定スイッチを“試験”にして下さい。
16. 試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
17. 継電器が動作しないことを確認します。
18. 測定が終了しましたら、試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
19. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
20. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

6. 地絡過電圧継電器試験方法

地絡過電圧継電器の試験は、最小動作電圧、動作時間の測定があります。

6-1：試験準備

1. 「3. 過電流継電器試験方法 3-1：試験準備」を参照して、試験装置のスイッチ、つまみ等を定位置にしてください。
2. 試験装置の電源を準備します。地絡過電圧継電器の試験では、電源容量は過電流継電器の試験ほど必要なく、200VA程度あれば十分試験は可能です。

****注意****

VT 内蔵の場合、電源トランスの容量が数十VAしかなく、試験装置に供給した場合、VTが焼損する恐れがあります。

3. 測定を行う継電器の試験端子に、電圧出力クリップ（V1、V2）の接続をします。
零相電圧：試験用端子（T、E）に接続します。
4. 時限測定用の動作信号の接続を確認します。単体試験の場合は、継電器の警報接点（a、c又はa1、a2等、名称は各メーカーによって違います）に接続します。
5. 継電器の電源を確認します。
停電状態：継電器に配線している電源入力（P1,P2）を外し、継電器の端子に補助電源コードを接続します。

****注意****

- ・電源入力（P1,P2）は必ず外して下さい。外さず並列に接続し電源供給した場合、PTの1次側に高電圧が発生し、感電の恐れがあります。

受電状態：継電器には電源が供給されているので、試験装置より電源を供給する必要はありません。

6. 試験装置の電源コネクタに試験用電源（AC100V）を入力します。商用電源を使用する場合、極性確認端子を接地して下さい。
極性ランプが点灯する方向へ、電源プラグの向きを合わせて下さい。
*極性ランプが点灯しているときは、補助電源出力のP2が接地側になります。
7. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。（図18）

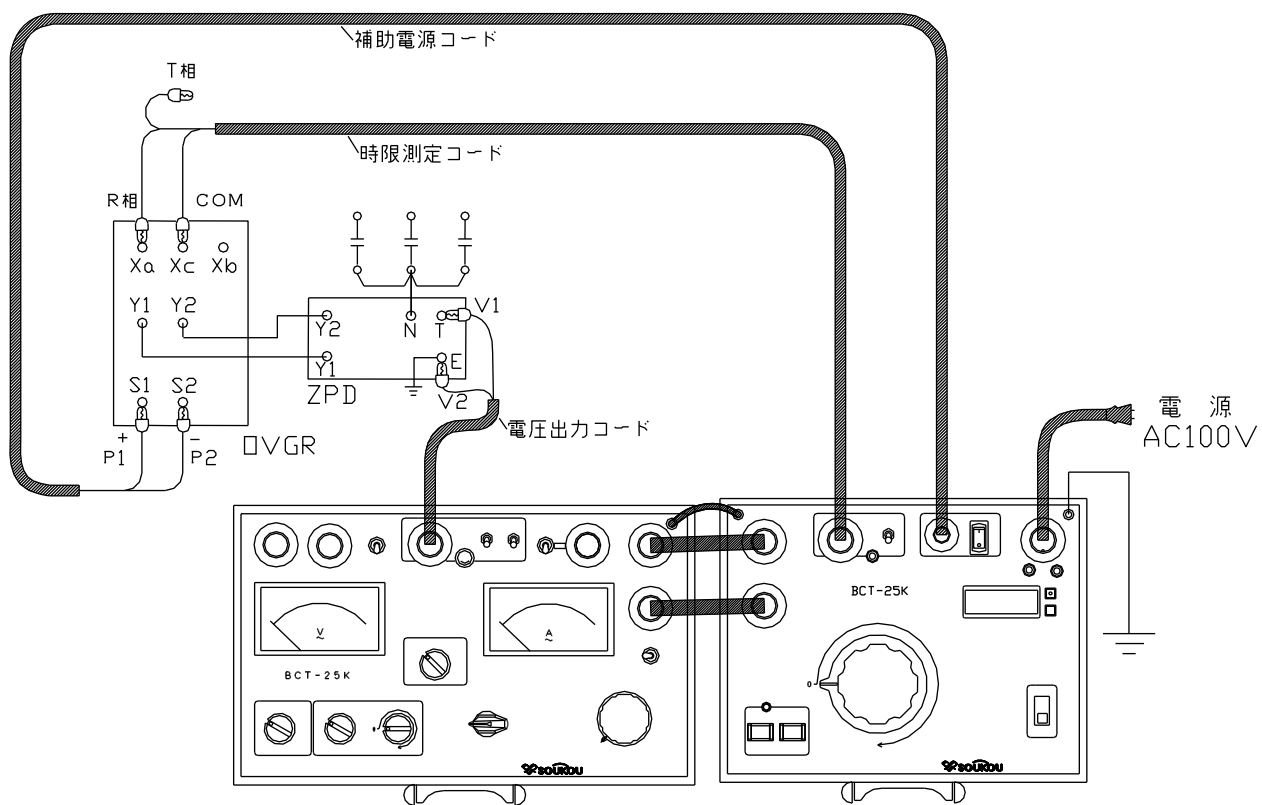


図 18：地絡過電圧継電器の試験回路図

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

電圧タップ：５％ タイムレバー：０.２ 秒

６－２：最小動作電圧値（復帰電圧値）の測定

最小動作電圧は、継電器が動作する最小の電圧値のことをいいます。

電圧を印加し継電器が動作する最小の電圧を測定します。

1. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
2. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
3. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。
補助電源スイッチを“ON”にして下さい。（補助電源ランプ点灯）

＊ ＊ 注意 ＊ ＊

補助電源切替スイッチの設定は、供給する電圧に合わせ正しく切替えて下さい。

4. 零相電圧の試験電圧を確認します。

【テスト端子より印加する場合】

テスト端子の電圧は、３相一括の検出電圧と１相の検出電圧があります。

（JIS規格になってからの製品は、３相一括です。）

３相一括の場合、完全地絡電圧は３８１０Ｖになり、１相の場合は１１４３０Ｖを基準に計算します。今回の３相一括とした場合

$$3810V \times 5\% = 190V$$

となり、１９０Ｖが動作電圧になります。

【零相電圧検出用コンデンサに印加する場合】

３相一括で印加する場合と、１相のみに印加場合があります。この場合も

【テスト端子より印加する場合】と同様、３相一括の場合、完全地絡電圧は３８１０Ｖになり、１相の場合は１１４３０Ｖを基準に計算します。

$$11430V \times 5\% = 570V$$

となり、５７０Ｖが動作電圧になります。

5. 電圧切替スイッチを“３００Ｖ”に切替えて下さい。
6. 試験電圧調整つまみが“０”の位置にあることを確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
7. 電圧計の指示を確認しながら、徐々に試験電圧調整つまみを回すと１９０Ｖ付近で継電器が動作します。この値が、最小動作電圧値です。
8. 継電器の動作状態を確認しながら、徐々に試験電圧調整つまみを“０”方向に回すと継電器が復帰動作します、この値が、復帰電圧値です。
9. 測定が終了すれば、電圧調整つまみを“０”に戻して下さい。
10. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
11. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

6-3：動作時間の測定

動作時間測定は、JEC 規格では、整定タップに対し150%の試験電圧を印加して測定するようになっています。

1. 試験切替スイッチを“DGR”に切替えて下さい。
2. 電源スイッチを“ON”にして下さい。(電源ランプ点灯)
3. 停電状態で試験を行う場合は、継電器に動作電源を供給します。
補助電源スイッチを“ON”にして下さい。(補助電源ランプ点灯)
4. 試験電圧を計算します。

【テスト端子より印加する場合】

テスト端子の電圧は、3相一括の検出電圧と1相の検出電圧があります。

(JIS規格になってからの製品は、3相一括です。)

3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430V

基準に計算します。今回の3相一括とした場合

$$3810V \times 5\% = 190V$$

となり、190Vが動作電圧になります。

動作時間を測定する場合は、電圧整定タップの150%を印加します。

$$190V \times 150\% = 285V$$

となり、285Vが試験電圧になります。

【零相電圧検出用コンデンサに印加する場合】

3相一括で印加する場合と、1相のみに印加する場合があります。この場合も

【テスト端子より印加する場合】と同様、3相一括の場合、完全地絡電圧は3810Vになり、1相の場合は11430Vを基準に計算します。

$$11430V \times 5\% = 570V$$

となり、570Vが動作電圧になります。

動作時間を測定する場合は、電圧整定タップの150%を印加します。

$$570V \times 150\% = 855V$$

となり、855Vが試験電圧になります。

5. 電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。(3相一括の場合)
6. 試験電圧調整つまみが“0”の位置にあることを確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。(試験ランプ点灯)
7. 試験電圧調整つまみを回し“285V”に調整して下さい。
8. 試験電圧が整定できたら、試験“OFF”スイッチを押して下さい。
(試験ランプ消灯、電圧出力停止)
9. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。

【継電器単体試験】

警報接点の場合：継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。

トリップ端子の場合：継電器が動作すると電圧が発生します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。

【連動試験】

停電状態の場合：遮断器の主回路（電源側、負荷側）の信号を検出します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。

受電状態の場合：試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。(自己電源)

10. “カウンタスイッチ”を押して下さい。
(ON状態の場合、スイッチの中央のランプが点灯します。点灯しない場合は、もう一度スイッチを押して下さい。)
11. 試験“ON”スイッチを押して下さい。
(試験ランプ点灯、電圧出力開始、カウンタスタート)
12. 継電器が動作すれば、動作信号を検出しカウンタが停止、試験状態が解除されます。
(試験ランプ消灯)
13. 動作時間を記録し“リセット”スイッチを押して下さい。
14. 試験電圧調整つまみを“0”に戻して下さい。
15. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。(電源ランプ消灯)

7. 電圧継電器試験方法

電圧継電器の試験は、動作電圧、復帰電圧、動作時間の測定があります。

動作時間の測定を行うときは、継電器の種類によって下記のようになります。

過電圧継電器	: 0から整定値の120%
地絡過電圧継電器	: 0から整定値の150%
不足電圧継電器	: 定格電圧から整定値の70%

7-1：試験準備

1. 試験装置の電源を準備します。電圧継電器の試験では、電源容量は過電流継電器の試験ほど必要なく、200VA程度あれば十分試験は可能です。
2. 測定を行う継電器に、電圧要素の接続を確認します。接続を行うときは、継電器に接続しているP1, P2をはずして下さい。

****注意****

電源入力 (P1,P2) は必ず外して下さい。外さず並列に接続した場合、PTの1次側に高電圧が発生し、感電の恐れがあります。

3. 時限測定用の動作信号の接続を確認します。単体試験の場合は、継電器の警報接点 (a, c又はa1, a2等、名称は各メーカーによって違います) に接続します。遮断器との連動試験を行う場合は、以下のようになります。

停電状態：遮断器の何れか1相の電源側と負荷側に時限測定コードを接続します。

＊開閉器は、停電状態の試験はできません。

受電状態：停電状態とは違い、時限測定コードの接続は行いません。試験装置の電源を試験を行う開閉器又は遮断器のフィーダーから電源を供給します。(自己電源)

4. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。(図19)

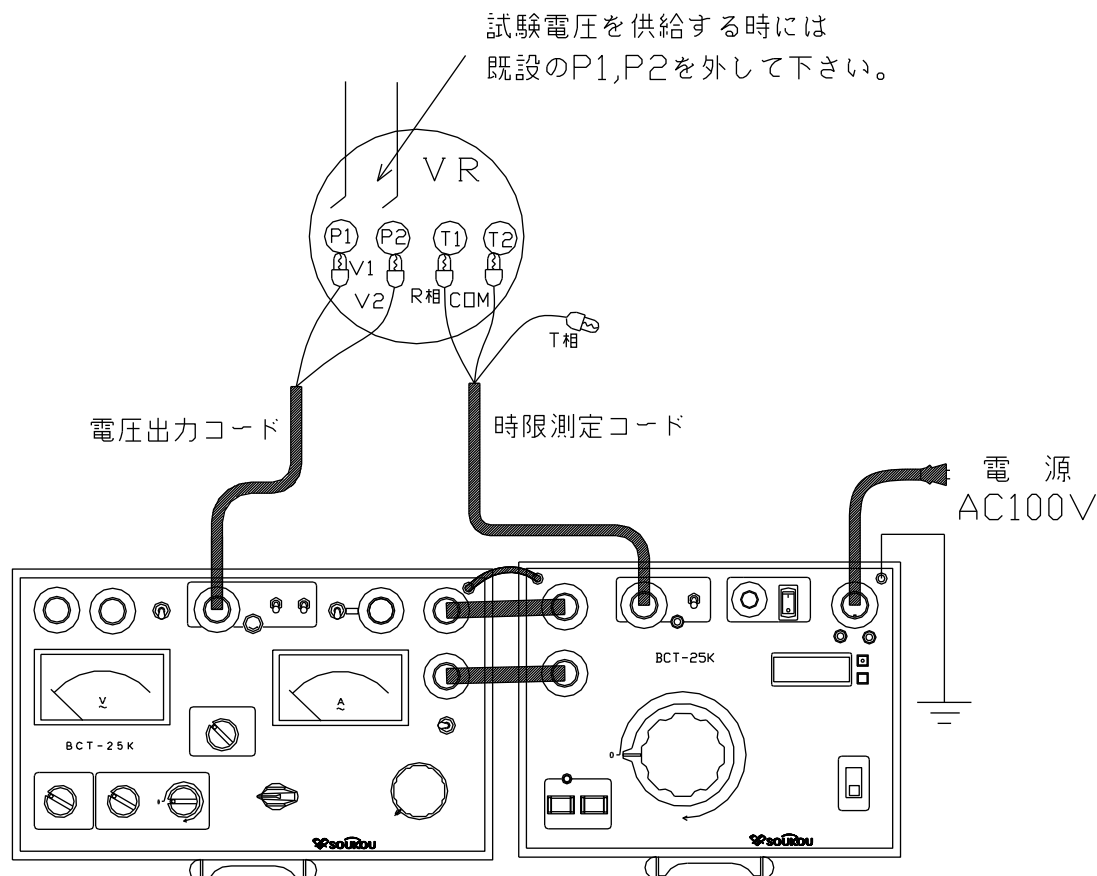


図19：試験回路図(停電状態)

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

過電圧継電器 : 電圧タップ 130V タイムレバー 2

不足電圧継電器 : 電圧タップ 80V タイムレバー 2

7-2: 動作電圧値、復帰電圧値の測定

動作電圧は、継電器が動作する最小の電圧値のことをいいます、また、復帰電圧は完全に動作した状態より復帰するときの電圧値のことをいいます。

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“VR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。
4. 電圧切替スイッチを“150V”に切替えて下さい。
5. VR試験切替スイッチを“試験”にしてください。
6. 試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
7. 動作電圧、復帰電圧の確認をします。

・過電圧継電器

電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回して下さい。

100V程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電圧を調整すると、試験時間の短縮になります。

継電器の円板が、回転を始める時の電圧が**動作電圧値**です。

そのまま電圧を140V程度まで上昇し、継電器を動作させます。次に試験電圧調整つまみ【計測部】を徐々に下げていき、動作状態から復帰動作になる最小の電圧を測定します。その電圧が**復帰電圧値**になります。

・不足電圧継電器

電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回して下さい。

50V程度まではすばやく回し、その後、徐々に回すように電圧を調整すると、試験時間の短縮になります。

継電器の円板が、動作状態から復帰動作を始める時の電圧が**復帰電圧値**です。

そのまま電圧を定格電圧“110V”に調整して下さい。円板が復帰したことを確認します。

電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を徐々に下げていきます。継電器の円板が回転を始める時の電圧が**動作電圧値**です。

8. 動作電圧、復帰電圧の測定が終了しましたら、試験電圧調整つまみ【計測部】を“0”に戻して下さい。
9. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
10. 電源スイッチを“OFF”にしてください。（電源ランプ消灯）

7-3：動作時間の測定

動作時間測定は、JEC規格では、下記のように試験電圧を急変させ動作時間を測定するようになっています。

過電圧継電器	： 0から整定値の120%
地絡過電圧継電器	： 0から整定値の150%
不足電圧継電器	： 定格電圧から整定値の70%

1. 電源スイッチを“ON”にして下さい。（電源ランプ点灯）
2. 試験切替スイッチを“VR”に切替えて下さい。
3. モード切替スイッチを“MANUAL”にして下さい。
4. 試験電圧の確認をします。

過電圧継電器の場合、整定値の120%の電圧なので

$$130V \times 120\% = 156V$$

となり、156Vが試験電圧になります。

不足電圧継電器の場合、整定値の70%の電圧なので

$$80V \times 70\% = 56V$$

となり、56Vが試験電圧になります。

5. 試験電圧と基準電圧の調整をします。

- ・ **過電圧継電器**

電圧切替スイッチを“300V”に切替えて下さい。

VR試験切替スイッチを“試験”にして下さい。

試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）

電圧計の指示を確認しながら、試験電圧調整つまみ【計測部】を回し“156V”に調整します。

VR試験切替スイッチを“基準”にして下さい。

過電圧継電器の場合、0から試験電圧の急変なので、電圧調整つまみ【電源部】は“0”にしておきます。

- ・ **不足電圧継電器**

電圧切替スイッチを“150V”に切替えて下さい。

VR試験切替スイッチを“試験”にして下さい。

試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験ONスイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）

試験電圧調整つまみ【計測部】を回し、56Vに調整します。

VR試験切替スイッチを“基準”にして下さい。

不足電圧継電器の場合、定格電圧から試験電圧の急変なので、電圧調整つまみ【電源部】を回し“110V”に調整します。

- ・ **試験電圧が安定しない場合の対応について**

電源回路と電圧検出回路が共有している場合の継電器で、試験電圧が安定しない場合の対応について説明します。

試験電圧が安定しない原因は、電圧継電器の電源回路のスイッチング電源起動時の突入電流によって電源電圧が低下する為に発生します。

対応は、基準電圧と試験電圧の調整電圧を逆にすることで対応できます。

通常、基準電圧（定格電圧）→試験電圧に急変させたときにカウンタをスタートさせて動作時間を計測します。

しかし、試験電圧が安定しない場合は、試験電圧（定格電圧）→基準電圧（試験電圧）に調整し、急変させて動作時間を計測します。

6. 継電器の動作信号の設定を行います。ストップ信号切替スイッチを以下のように設定して下さい。
- ① 継電器単体試験
- 警報接点の場合：継電器の動作接点は無電圧接点になっています。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- トリップ端子の場合：継電器が動作すると電圧が発生します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“電圧”に設定します。
- ② 連動試験
- 停電状態の場合：遮断器の主回路（電源側,負荷側）の信号を検出します。その為、ストップ信号切替スイッチは、“接点”に設定します。
- 受電状態の場合：試験を行うフィーダーの電源を試験装置の電源として供給できる場合は、ストップ信号の結線は行いません。カウンタの停止は、試験装置の電源が無くなった状態で停止します。（自己電源）
7. カウンタスイッチを“ON”にして下さい。
8. VR試験切替スイッチを“試験”にして下さい。（カウンタスタート）
9. 継電器が動作しましたら、動作信号を検出しカウンタが停止、電圧出力も停止します。（試験ランプ消灯）
10. 動作時間を記録しましたら、“リセット”スイッチを押して下さい。
11. 測定が終了しましたら、試験電圧調整つまみ【計測部】と電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
12. 電源スイッチを“OFF”にして下さい。（電源ランプ消灯）

8. 耐圧試験方法

高圧設備の耐圧試験は、最大使用電圧の1.5倍の電圧を10分間印加し、絶えうることと規定があります。

試験電圧は、下記のようにして求めます。

受電電圧3000Vの場合は、最大使用電圧を求め試験電圧を求めます。

$$3000V \times 1.15 = 3450V$$

$$3450V \times 1.5 = 5175V \quad \text{試験電圧 } 5175V$$

受電電圧6000Vの場合は、最大使用電圧を求め試験電圧を求めます。

$$6000V \times 1.15 = 6900V$$

$$6900V \times 1.5 = 10350V \quad \text{試験電圧 } 10350V$$

8-1：試験準備

1. 試験装置の電源を準備します。本装置に使用できる電源容量は、1.5KAVまでなので1.5KAV以上の電源を準備します。

* 試験を行う負荷は、容量性又は誘導性負荷のため、発電機によっては定格容量が出力できない場合がありますので電源容量には十分注意して下さい。

2. 耐圧トランスの接地は、必ずA種程度の接地に接続します。
又、電源部の極性確認用端子についても、保安用として接地するようにして下さい。

****注意****

耐圧試験時には、耐圧トランスのE端子を必ず接地して下さい。接地されていない場合、トランス及び本装置の筐体に、高電圧が発生する恐れがあり大変危険です。

又、場合によっては装置が故障する恐れもあります。

3. 以上のような点を注意し、試験回路を構成します。(図20,21,22)

****注意****

- 耐圧試験時には、耐圧トランスのE端子を必ず接地して下さい。

又、電源部の極性確認用端子についても、保安用として接地するようにして下さい。

- 耐圧トランスのOV、E端子間及び、高圧リアクトルのL、E端子間に短絡バーが取り付けられている場合は、外して下さい。

試験中には耐圧トランス、高圧印加ケーブル、被試験物等に高電圧が発生しているため、感電には十分気をつけて下さい。

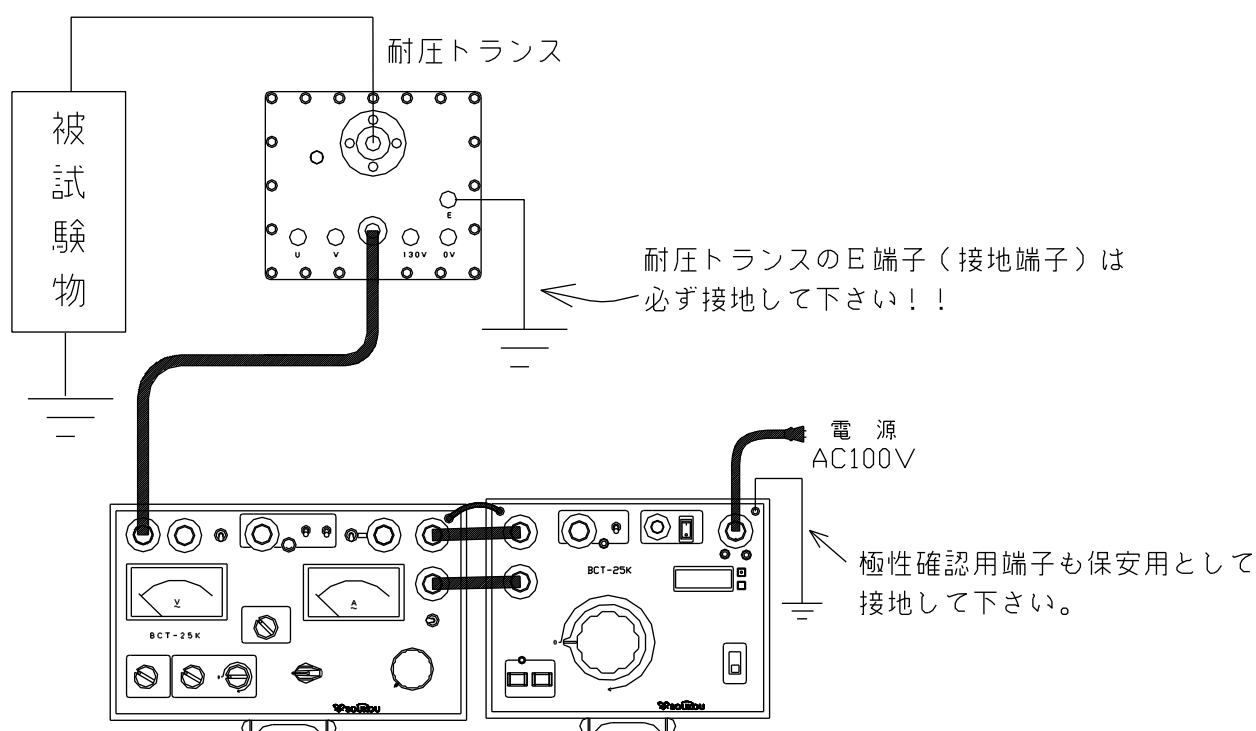


図20：試験回路図

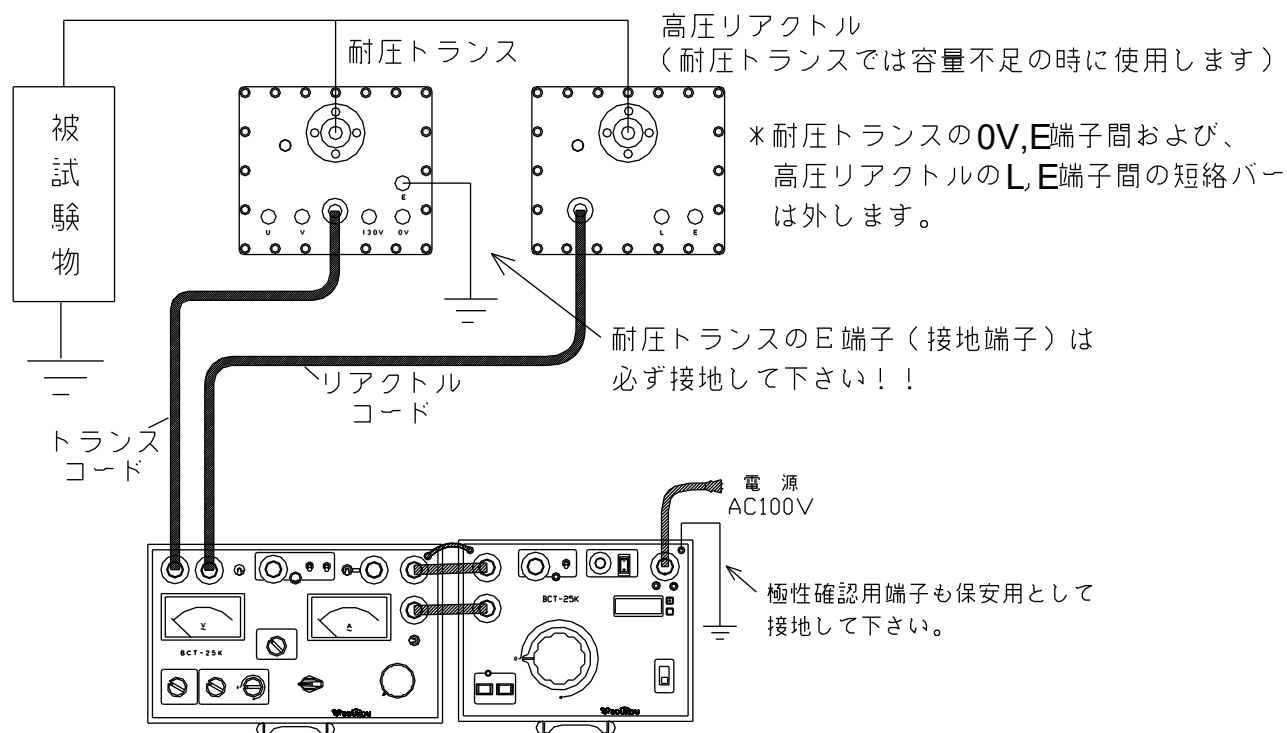


図21：試験回路図

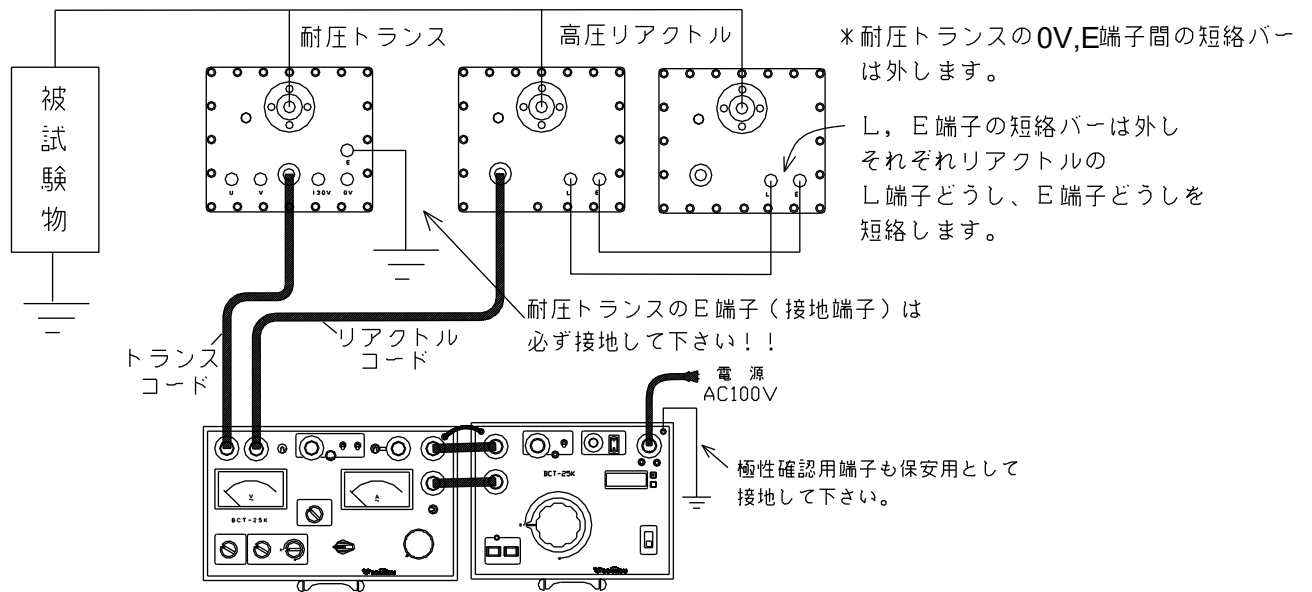


図22：リアクトルを複数使用する場合

＊試験方法を説明する上で、実際に例をあげて行っていきます。

受電電圧 6000V

8-2：耐圧試験

1. 電源スイッチを“ON”にしてください。（電源ランプ点灯）
2. モード切替スイッチを“MANUAL”にしてください。
3. 試験切替スイッチを“耐圧”に切替えて下さい。（電圧計レンジ：150V固定）
4. 2次電流切替スイッチを“トランス”に切替えて下さい。
5. 電圧調整つまみ【電源部】が“0”の位置にある事を確認し、試験“ON”スイッチを押して下さい。（試験ランプ点灯）
6. 電圧計、電流計の指示を確認しながら、電圧調整つまみ【電源部】を徐々に回していきます。
＊本装置には過電流動作機能がついており、定格容量(15A)以上出力すれば、試験状態が解除されます。
7. 試験電圧（10350V）まで調整できたら、検電器で発生の確認をします。
8. 2次電流切替スイッチを切替え、各要素を測定します。又、2次電流の電流レンジ切り替えは、電流(タップ)切替スイッチにて行います。
トランス：トランスの2次側に流れている電流
充電：被試験物に流れている全電流
リアクトル：高圧リアクトルに流れている電流
1次電流：トランスの1次側に流れている電流
＊1次電流は、25Aレンジ固定となっています。
9. カウントスイッチを“ON”にしてください。
10. 試験“ON”スイッチを押すと、カウンタがスタートします。
（印加時間10分間の計測を始めます）
カウンタスタート後、10分（600秒）経過すると試験装置の動作ブザーと動作ランプが10秒間動作し、試験終了を知らせます。（耐圧試験用タイマー機能）
11. 試験終了しましたら、電圧調整つまみ【電源部】を“0”に戻して下さい。
12. 試験“OFF”スイッチを押して下さい。（試験ランプ消灯）
13. 電源スイッチを“OFF”にしてください。（電源ランプ消灯）

8-3：高圧リアクトルについて

耐圧試験を行う上での問題点として、非試験物の対地間静電容量が大きく、充電電流が多く流れる場合、試験装置（試験用トランス）又は、電源の定格容量を超えために、試験が出来ないことがあります。

この場合、高圧リアクトルを使用することにより、充電電流を打ち消すため、試験装置及び、電源の容量が軽減して試験が出来るようになります。

例えば、試験用トランスで定格出力電流150mAを使用し、充電電流が300mAの非試験物を耐圧試験する場合、このままでは、充電電流がトランスの定格出力電流を越えているため、試験が出来ません。そこで、リアクトル電流200mAの高圧リアクトルを使用することで、トランス電流（試験用トランス2次電流）は、

$$\text{充電電流 } 300\text{mA} - \text{リアクトル電流 } 200\text{mA} = 100\text{mA}$$

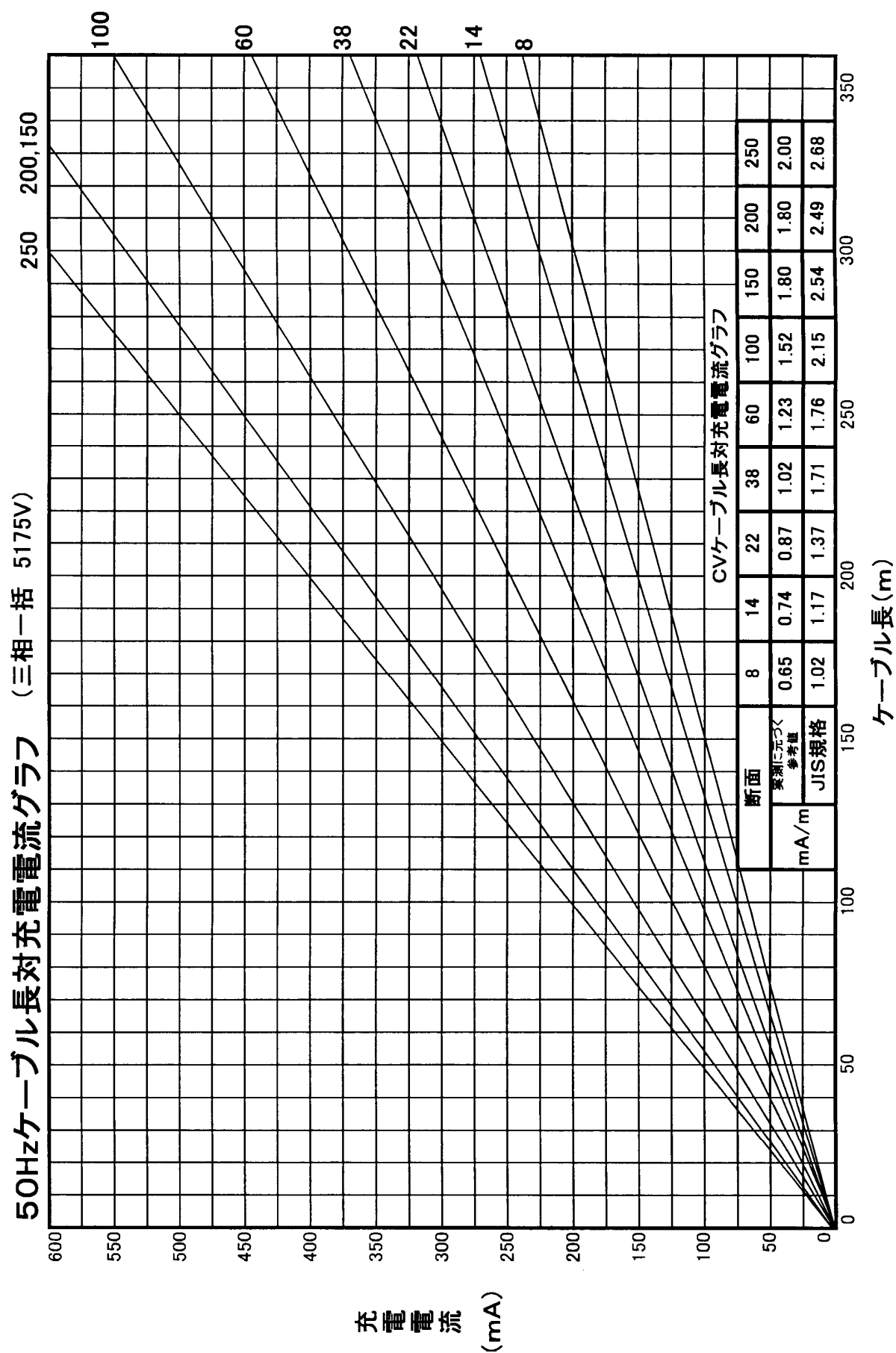
となり、トランス電流が試験用トランスの定格出力電流以内となるため、試験が出来るようになります。

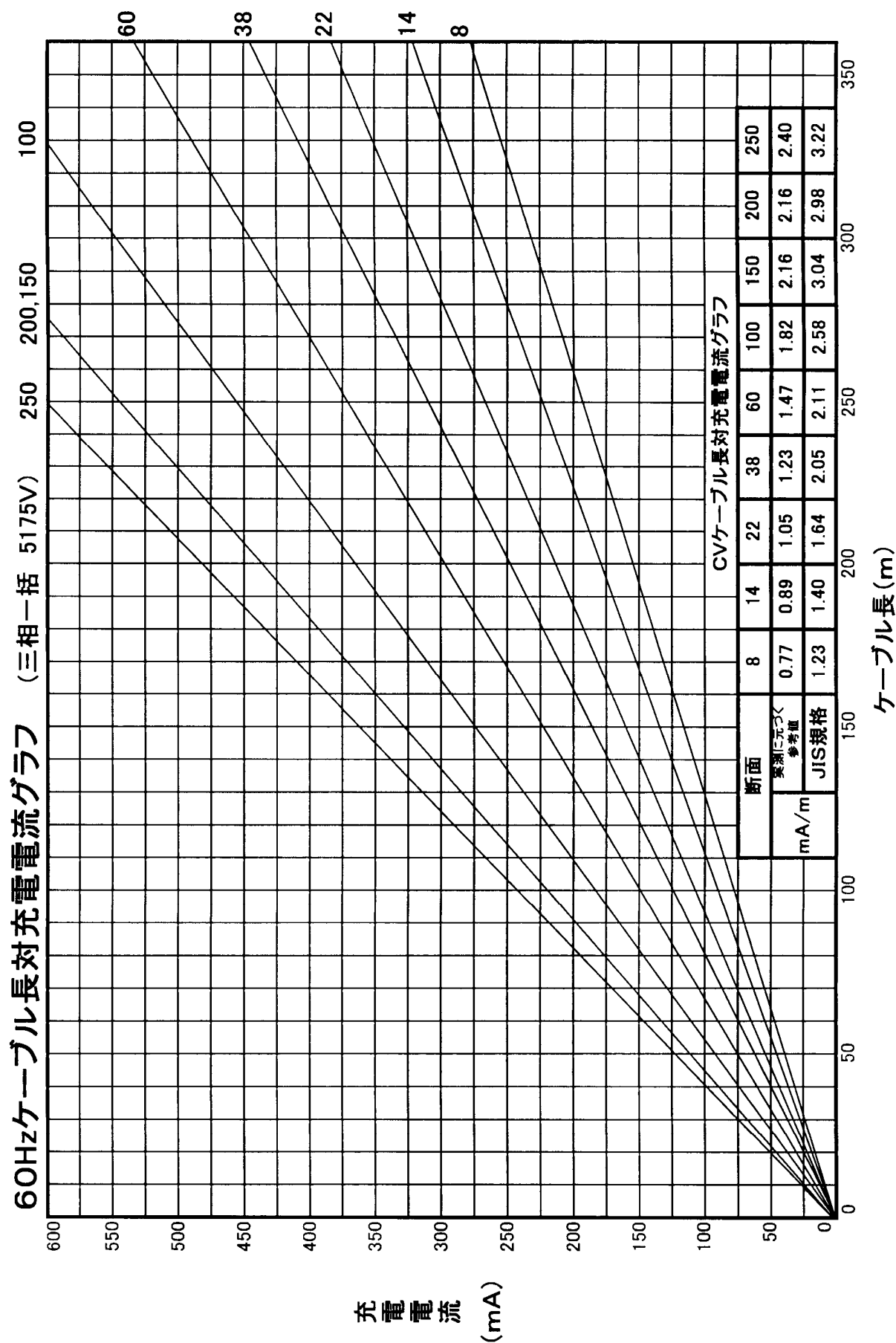
しかし、注意する点としてどのような場合でも、高圧リアクトルを使用すれば良い訳ではありません。

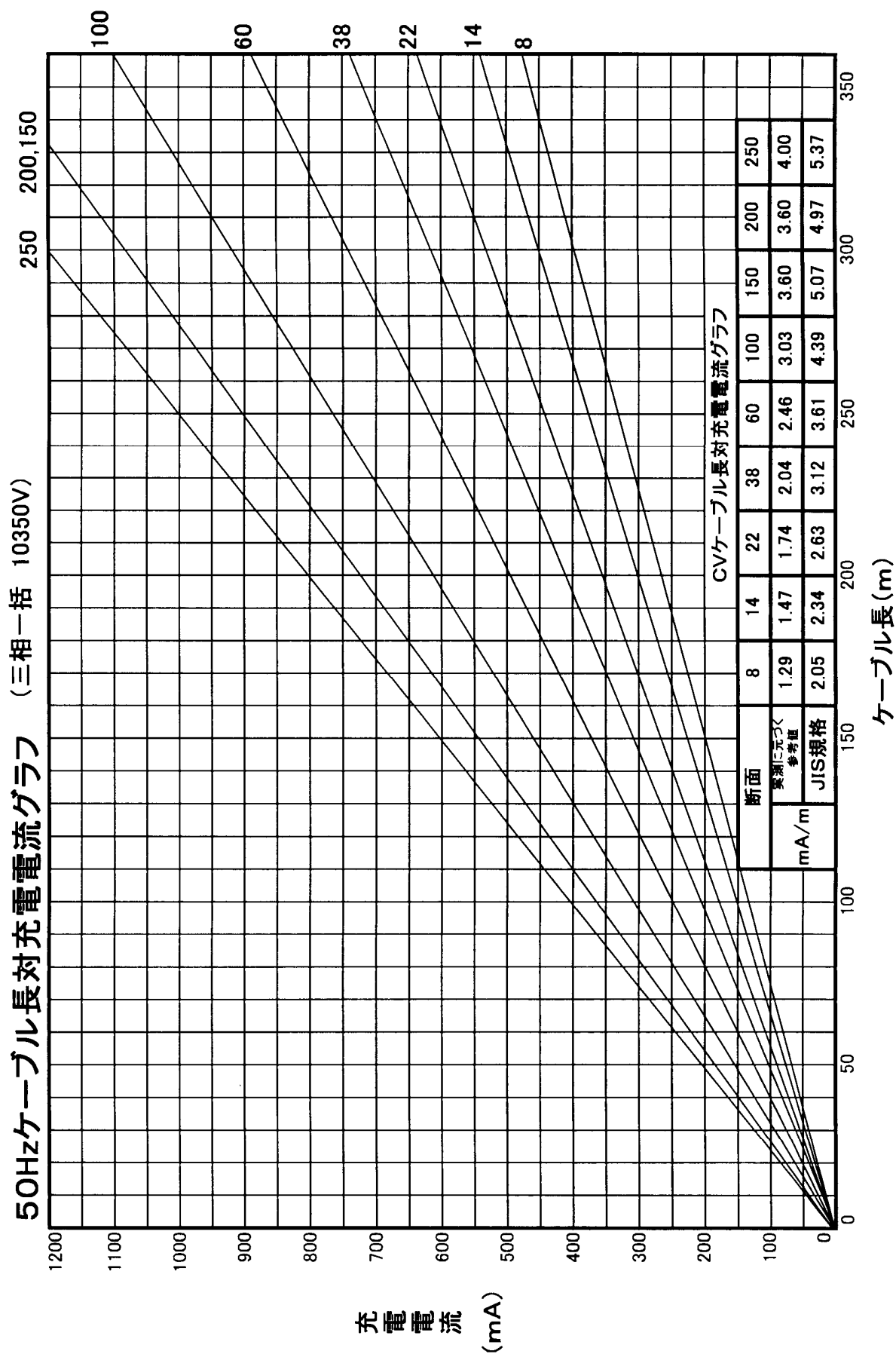
例えば、充電電流が20mAの非試験物を耐圧試験する場合、試験用トランスの定格出力電流内に充分入っているため、高圧リアクトルを使用する必要はないのですが、仮に使用したとすると、トランス電流は、

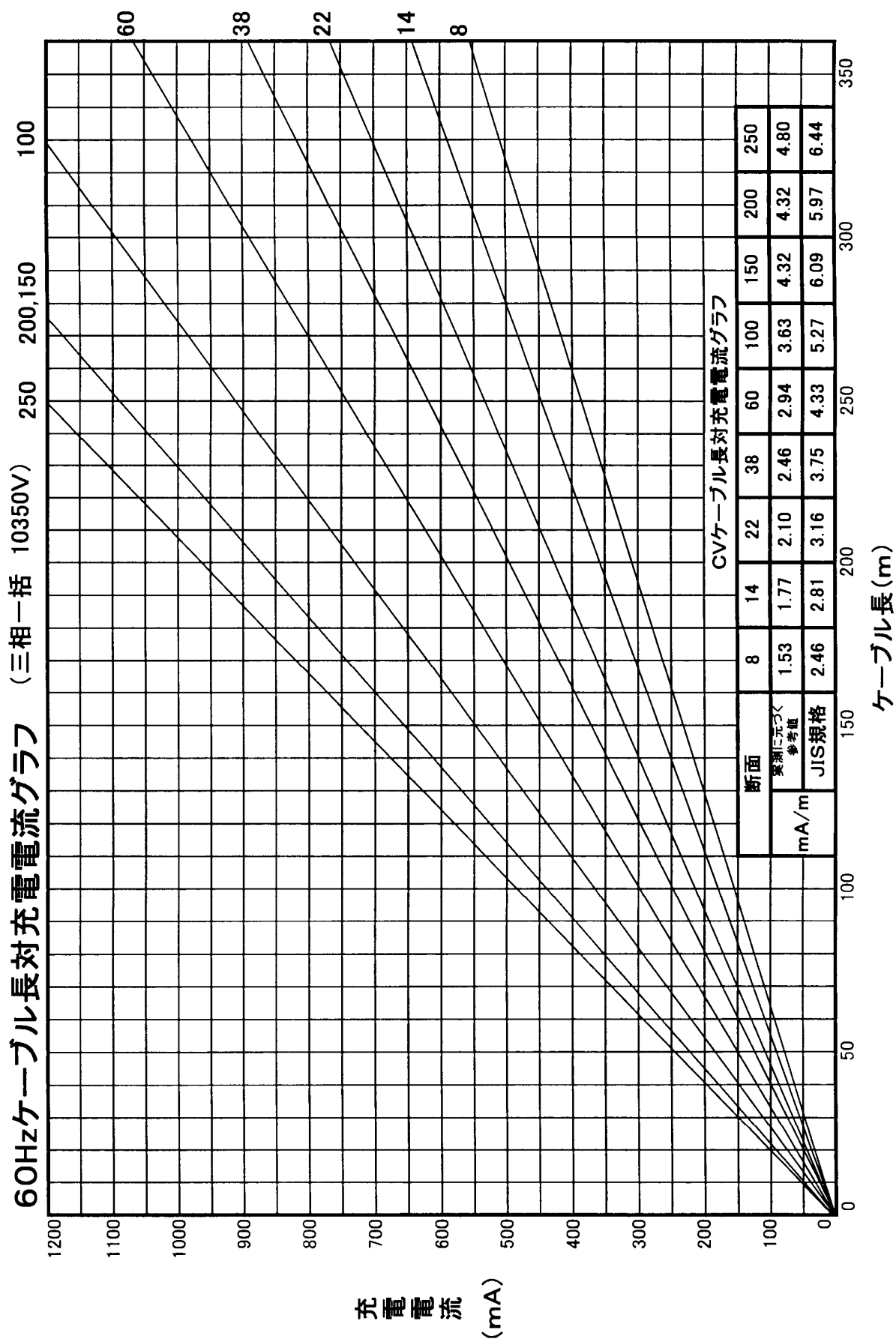
$$\text{充電電流 } 20\text{mA} - \text{リアクトル電流 } 200\text{mA} = -180\text{mA}$$

となり、逆に高圧リアクトルを使用することで、トランス電流が試験用トランスの定格出力電流を超えるために、試験が出来なくなります。









変圧器の対地間静電容量の概数（参考）

6 k V変圧器の対地間静電容量の概数〔p F〕				
容 量 〔k VA〕	油 入		モールド	
	単 相	三 相	単 相	三 相
10	1 600	1 300	240	360
20	1 800	3 300	240	360
30	1 900	3 500	240	360
50	2 700	3 900	240	360
75	2 000	2 700	360	480
100	2 700	3 500	360	480
150	3 100	4 100	480	600
200	4 000	4 500	600	720
300	4 100	4 800	600	720
500	—	6 800	—	840

OF式高圧コンデンサの対地間静電容量の概数（参考）

容量〔k var〕	対地間静電容量の概数〔p F〕
50	600
75	700
100	900
150	900
200	1 200
250	1 600
300	1 700
400	2 000
500	2 000

6 k V同期発電機の対地間静電容量の概数（参考）

定格出力〔kW〕	対地間静電容量の概数〔μ F〕
170	0. 029
250	0. 033
300	0. 042
500	0. 071
700	0. 11

*上記の数値は参考値です。

充電電流計算式

$$\text{充電電流 } I = 2 \pi f \cdot C \cdot V$$

π : 3. 14

C : 静電容量

f : 電源周波数

V : 試験電圧

外形図

【電源部】

