

デジタル形・高圧受電用 電流抑制方式 高圧地絡方向継電器

この取扱説明書は、最終使用保守責任者様のお手元に届くよう充分ご配慮ください。

形式 SHG-D F 3 (電流・電圧引外し形)
準拠規格 JSC4609 (高圧受電用地絡方向継電装置)

取扱説明書

1. はじめに

このたびは泰和地絡方向継電器(以下、継電器)をお買い上げいただきましてありがとうございます。お届けされた商品が定格・仕様を含めご要求のものと一致しているかご確認ください。また万一商品が破損していたり、その他不具合がございましたら、弊社代理店または営業所までご連絡ください。取扱いにつきましては、取扱説明書をよくお読みの上、ご使用されますようお願いいたします。

付属品	取扱説明書(本紙)、試験成績書 1通
-----	--------------------

2. 安全上のご注意

●ここでは安全上の注意事項のレベルを「警告」および「注意」として区分しております。

警告 : 回避しないと、死亡または重傷を招くおそれがある危険な状況を示す。

注意 : 回避しないと、軽傷または中程度の傷害を招くおそれがある危険な状況および物的損害が発生するおそれがある場合を示す。

警告

- 通電中は端子などの充電部に触れないでください。感電するおそれがあります。
- 取付、取外し、配線作業等は、必ず電源を切ってから行ってください。感電、誤動作、故障のおそれがあります。

注意

- 開梱時に破損、変形しているものは使用しないでください。誤動作、故障の原因となります。
- 製品を落下、転倒などで衝撃を与えないでください。製品の破損、故障の原因となります。
- 高温、多湿、結露、じんあい、腐食性ガス、油、有機溶剤、大きい振動・衝撃がある環境で保管および使用はしないでください。感電、火災、誤動作、故障の原因となります。
- 端子台には、端子カバーを取付けた状態にして使用ください。感電、火災のおそれがあります。
- 端子ねじ、取付ねじは、締め付けが確実に行われていることを定期的に確認ください。ゆるんだ状態での使用は、火災、誤動作の原因となります。
- 清掃は乾いた布で行ってください。シンナーやベンジン等の有機溶剤を使うと、変形、変色のおそれがあります。
- 本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処分してください。

3. 取付、配線方法

1) パネルカット寸法と取付方法

- パネルカット寸法は右図にて行ってください。
- 本体に装着済みの2個・M6取付ネジをパネル板穴に通し、六角ナットで行ってください。締め付けトルクは3.0N・mで締め付け固定ください。

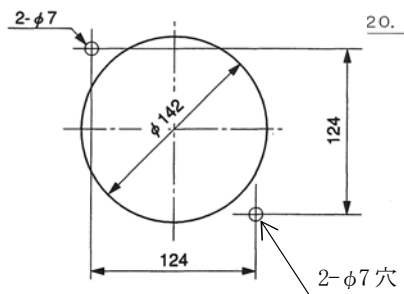


図1 パネルカット寸法

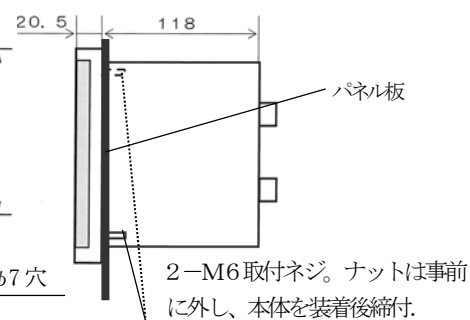


図2 取付け状態

2) 外箱配線接続・取扱時のご注意

- 端子ネジ(M4)の締め付けトルクは1.2N・mで行ってください。
- 配線作業時および配線後における外部応力(引張り力)が常時端子部に加わらないようにしてください。
- フロントカバーを開ける時は、フロントカバー矢印部(⇐)に指を掛けてカバーを引いて開けてください。
- フロントカバーを閉める時は、フロントカバー矢印側の上下をカチと音がするまで押して、確実に締めてください。
- 制御電源はAC/DC110V両用です。DC電源の場合、P₁、P₂の極性はどちらでも使用可能(無極性)です。
- ZCTおよびZPC用ZCTの二次側配線は10m以内とし燃ってください。10mを超え50m程度までの場合は、0.75mm²以上の2芯シールド線を使用し、大電流導体から10cm以上離し、シールド部に継電器側で1点接地(D種)してください。

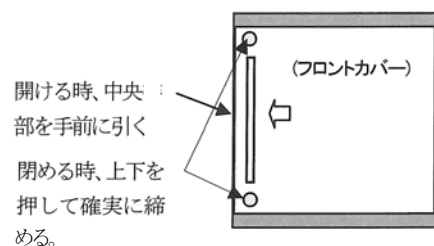
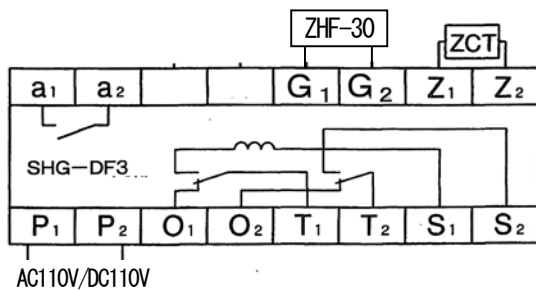


図3 フロントカバーの開閉

(次頁の「配線上のご注意」も参照ください)

3) 端子並び、内部接続線と外部接続機器

SHG-DF3(電流・電圧引外し)



*電圧引外し時は、「S₂-T₂」接点を使用下さい。

(配線上のご注意)

- 1) 他社ZCT、ZPCとは互換性がありませんので使用しないで下さい。
- 2) この継電器は方向性を有しております。配線用ZCTは側面記号Kを入力側、Lを負荷側としてください。零相基準入力用ZCTは、側面記号Nをコンデンサの中性点側、Eを接地点側に取付けてください。
- 3) 配線用ZCTの二次線長は10m以内とし、10mを超える場合はシールド線を使用ください。
- 4) 零相基準入力用ZCTの二次線長は10m以内とし、必ずシールド線を使用ください。10mを超える場合は、コンデンサの外箱からZCTを取り外して移設してください。この場合、接地線はコンデンサ外箱の接地とは別々に設け、ZCTを貫通させて別々に接地を行ってください。
- 5) 4) 項移設用接地線の配線は5.5mm²以上のIV線を用い、途中で損傷などにより検出電流の漏れを起こすこと無きよう注意ください。また、ZCTの設置は、大電流導体から10cm以上離して下さい。

4) 外部接続例

- 図4、図5のS₁、S₂端子のAC100/110Vは、CBの負荷側から取ってください。やむを得ず、CBの電源側から取る場合は、CBの補助接点を直列に接続ください。

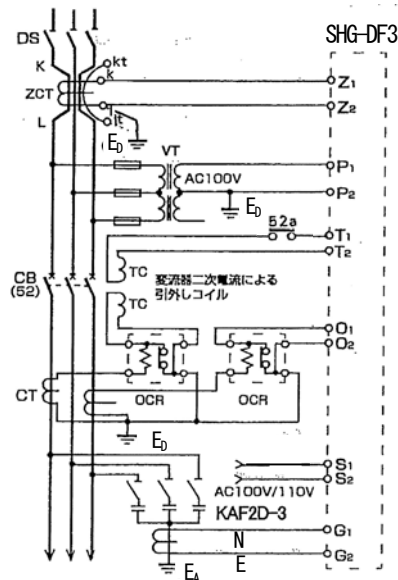


図4 電流引外し

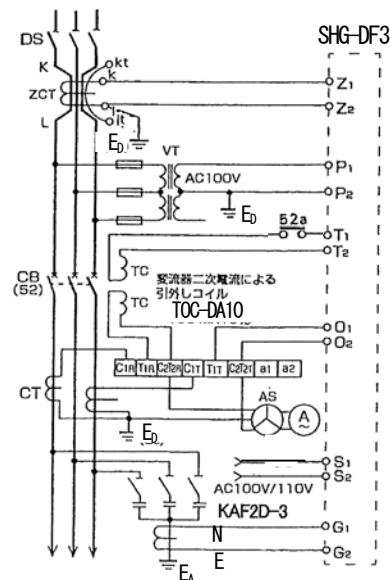


図5 電流引外し (泰和 TOC-DA10組合せ例)

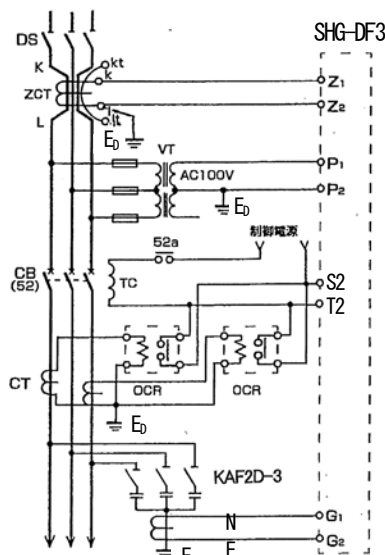


図6 電圧引外し

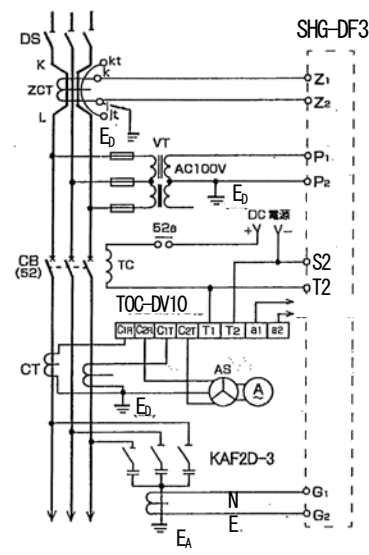


図7 電圧引外し (泰和 TOC-DV10組合せ例)

ケーブルシールドの接地方法は、一般的には1点接地で行ってください(①、③)。ケーブルこう長が長い等でZCTを挟んでシールドの両端を行う場合は、一方の接地線はZCTをくぐらせて、接地点は電源側または負荷側のどちらか一方になるよう接地ください(②、④)。

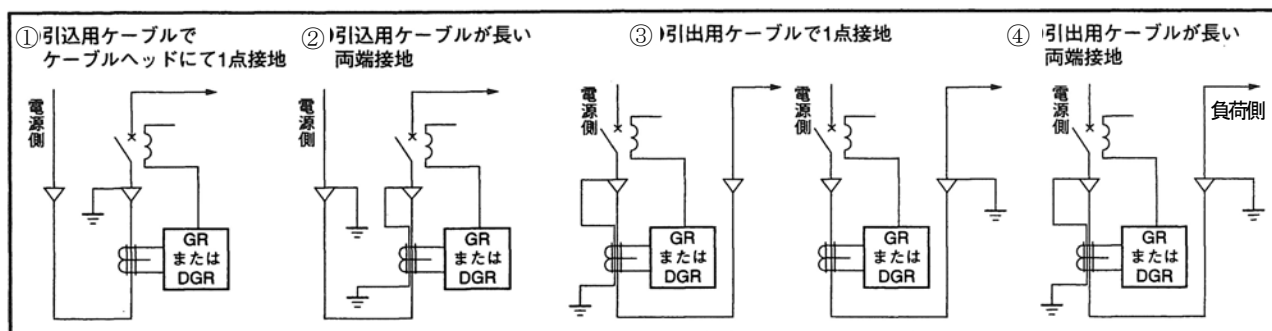


図 8 ケーブルシールドの接地のとり方

尚、ケーブルシールドの接地点がZCTの電源側か負荷側により、組合せ地絡継電器の保護検出範囲が異なります。詳細は10項「ケーブルシールドの接地と保護検出範囲について」を参照ください。

4. 仕様および性能

項 目		仕 様
形 式		SHG-DF3
組合せ零相基準入力装置		KAF2D-3 (泰和電気製・別売)
零相基準入力用ZCT		ZHF-30 (泰和電気製 継電器付属)
配電線用ZCT		泰和電気製配電線用零相変流器 (互換性型) シリーズ (泰和電気製・別売)
引外し方式		電流・電圧引外し両用
定格制御電源電圧		AC110V/DC110V両用
制御電源電圧変動範囲		AC85~132V/DC75~143V
定格周波数		50/60Hz (切替スイッチによる選択方式)
使用温度範囲		-20~60℃ (結露無きこと)
保存温度範囲		-20~70℃
標準使用状態		相対湿度: 日平均で30~80% 標高: 2000m以下 異常な振動・衝撃、有害なガス・過度の塵埃や水分等にさらされない状態
保護 整定	抑制電流 (I _c)	5mA (零相基準入力装置の高圧端子一括で 265V/50Hz、220V/60Hz に相当)
	零相電流 (I _o)	0.1-0.2-0.3-0.4-0.6-0.8-1 (A) -ロック (L)
	動作時間	瞬時 (0.1)-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1 (s)
	最大感度位相角 (動作位相角)	非接地系 最大感度角: 遅れ37.5° (遅れ130° ± 20°、進み55° ± 20°)
		PC接地系 最大感度角: 遅れ65° (遅れ160° ± 10°、進み30° ± 20°)
保護 特性	抑制電流 (I _c)	整定値の±20%以内
	動作電流 (I _o)	整定値の±10%以内
	動作時間	I _c =130%, I _o =130%にて、整定値の±50ms、尚、瞬時整定時は50~100ms I _c =130%, I _o =400%にて、整定値の-50ms~0ms、尚、 瞬時整定時は50~100ms
	復帰値	I _o : 動作値の90%以上
	復帰時間	200ms ± 50ms
出力接点		電流引外し接点2c (電圧引き外し接点1a) 注1 警報接点 1a
出力接点復帰方式		自動/手動 選択可
出力 接点 容量	電圧引外し 接点	閉路: DC100V・15A、DC220V・10A (L/R=0ms) 開路: DC100V・0.45A (L/R=7ms)、AC220V・5A (cosΦ=0.4)
	電流引外し 接点	閉路: DC100V・15A、DC220V・10A (L/R=0ms) 開路: DC100V・0.45A (L/R=7ms)、AC220V・5A (cosΦ=0.4)
	警報接点 (開閉容量)	AC125V・3A (最大AC250V・2A) (cosΦ=0.4) DC30V・3A、DC125V・0.2A (L/R=7ms)
表示		運転LED表示、始動LED表示、7-seg LED数値表示 (詳細5項参照) 動作表示: 磁気反転表示器 (復帰レバー操作にて手動復帰)

項 目	仕 様	
試験スイッチ	強制動作スイッチ付	
消費電力	定常時	約3VA
	動作時	約6VA
質量	約1.3kg	
耐電圧	電気回路一括対地間 AC2kV1分間	
絶縁抵抗	電気回路一括対地間 DC500Vメガ 10MΩ以上	
耐振動	振動数 10Hz 複振幅：前後・左右 5mm、上下 2.5mm 各 30 秒	
	振動数 16.7Hz 複振幅：前後・左右・上下 0.4mm 各 600 秒	
耐衝撃	最大加速度 300m/s ² (30G) 前後・左右・上下 各 3 回	
外形寸法	W155×H160×D118 (Dはパネル面よりの奥行き) 盤取付穴寸法：Φ142mm	
準拠規格	JIS C 4609 高圧受電用地絡方向継電装置	

注1 電圧引外し時は2C接点より無電圧1a接点を使用。

【零相基準入力装置の接地コンデンサ仕様】

形式	KAF2D-3	
定 格	定格電圧	6600/√3V、3300/√3V共用、50/60Hz共用
	相数および結線	φ3、Y
	定格容量	0.02μF/相
	定格充電電流	定格電圧6600/√3Vに於いて一相当たり 24mA/50Hz、28.8mA/60Hz
	零相基準入力電流	6600/√3V回路で1線完全地絡電流 72mA/50Hz、88mA/60Hz
	使用場所	屋内/屋外共用
	絶縁階級	6号A
	塗装色	マンセルN5.5/0
性 能	質量	15kg
	静電容量	定格容量に対して±7%以内
	容量不平衡率	各相容量の平均値に対して±2%以内
	耐電圧	AC22kV1分間、DC60kV10秒間 (高圧端子一括と中性端子・アース端子接続点間)

5. 各部の名称と機能・取扱い

- ①運転LED：緑色。自己診断に異常無く、正常運転中に点灯。
- ②抑制電流始動LED：赤色。抑制電流が整定値を超えたとき点灯。
- ③零相電流始動LED：赤色。零相電流が整定値を超えたとき点灯。
(注) ②③表示は相互の位相判定は無く、整定値超えて動作。
- ④7-segLED：3桁。⑤表示選択SWで選択した項目を表示。尚、⑥～⑧で動作整定値の変更を行った場合、表示選択SWの選択位置に関りなく、新規整定値を約2秒間表示します。
又、自己診断で監視異常が生じた場合も表示選択SWの選択位置に関りなく異常コードを優先表示します。
- ⑤表示選択SW：7-segLEDの表示項目を選択 (次頁参照)
- ⑥零相電流(A)整定SW (下表参照)
- ⑦動作時間(s)整定SW (下表参照)
- ⑧用条件設定SW：周波数(50/60Hz)、出力接点復帰方式の設定
- ⑨強制動作SW
 - (1) 強制動作出力：点検時にリレー動作シーケンスチェック等を行う場合に便利な押釦SWです。④表示選択SWで「強制動作」を選択した状態で、強制動作SWをリレー整定した動作時間以上押すとリレー接点出力が強制動作します。尚、リレー整定が「ロック」の場合は強制動作出力は行いません。
 - (2) 自己診断確認：内部自己診断は定期的に自動で行っておりますが、強制的に実施確認する時、表示選択用切替スイッチにて“自己診断確認”を選択し、強制動作SWを押すと、継電器が自己診断を実施し結果を表示します。
- ⑩動作表示器黒→橙：本継電器が動作すると、動作表示器の表示が「黒」から「橙」に変わります(自己保持動作)。
- ⑪復帰レバー：復帰レバーを上げると、リレー動作後自己保持している動作表示器やリレー出力接点を復帰します。又、復帰レバーを上げた状態 (動作ロック) にすると継電器は動作しません。

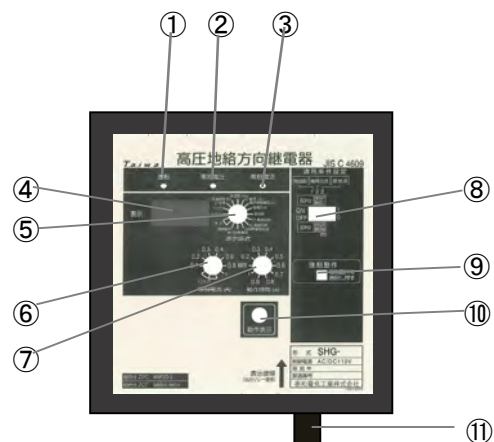
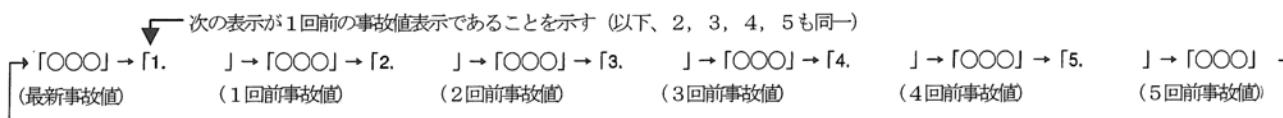


図 9 正面図

【⑤ 表示選択スイッチの動作説明】

選択項目	動作内容
Ic 抑制電流計測値(mA)	抑制電流計測値の表示
Io 電流計測値 (A)	入力零相電流計測値を表示 (3桁) 0、0.05～1.50A オーバー時「――」
位相角計測値	抑制電流、零相電流の位相角表示 0～359° Ic, Io 整定値以下時は「――」
経過時間 (%)	始動(00点灯)から動作時間経過%を[10→20 →・・・90]で表示。100%相当で出力動作。
周波数 (Hz)	⑨適用条件設定SWの設定周波数50/60Hzを0/1で表示。
Io 電流整定値(A)	⑥SW零相電流整定値表示: 0.1-0.2-0.3-0.4-0.6-0.8-1 (A) -ロック (L)
動作時間整定値(s)	⑦SWの動作時間設定値表示: 0.1(瞬時)-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1 (s)
復帰選択	⑧適用条件設定SWのリレー出力復帰方式設定を、自動復帰/手動復帰を“0/1”で表示
接地系(最大感度位相角)	遅れ37.5° (非接地系)、遅れ65° (PC接地系)
Ic 事故記録	最新および過去5回までのDGR動作時の抑制電流値を自動切替表示 補足1
Io 電流事故記録	最新および過去5回までのDGR動作時の零相電流値を自動切替表示 補足1
位相角事故記録	最新および過去5回までのDGR動作時の動作位相角値を自動切替表示 補足1
自己診断確認	「CH」(チェック)を表示し、自己診断点検チェック選択状態であることを示す。この状態で、強制動作SWを押すと、正常の場合「g o」(good)表示を約2秒行います。異常時の表示コードは、7項を参照。
強制動作	「OP」(オペレーション)を表示し、DGR強制動作位置の選択状態であることを示す。この状態で、強制動作SWを整定した動作時間以上押すと、DGR出力接点、警報出力接点を出力します。
消灯	7-seg LED表示を消灯します。

補足1 事故記録の表示と消去方法 事故記録の表示は最新および過去5回の事故値を下記にて自動切替表示します。



尚、6回目以降の事故記録が生じた場合、表示は最新の5回前までの事故記録値となります。また、定期リレー試験後等に、事故記録を消去する場合は、④表示選択用切替スイッチにて事故記録を選択し、⑩復帰レバーを5秒以上押し上げます。表示は「...」(記録無し)となり、内部メモリのデータが消去されたことを示します。尚、事故記録は、Ic 電流、Io 電流、位相角事故記録の3種類ありますが、⑤表示選択SWにて3種類のいずれかを選択し、上記消去操作を行うことにより、3種類の事故記録を一括消去します。

6. 自己診断機能と監視異常時の内部処理について

自己診断(常時監視・自動点検)機能により、入力から出力回路の万一の部品故障時には、誤トリップ出力の防止を図るとともに、故障の早期対応のため速やかに異常表示を行います。これにより、常時の運転信頼性の向上と日常点検の容易化を実現しました。以下に自己診断機能の内容と監視異常時の処理動作を示します。尚、運用中にエラーコードE0～E6を表示している場合、弊社営業までご連絡ください。

診断部位・項目	診断内容	運転LED	異常コード	異常時の処理
正常時の動作と表示	—	点灯	—	—
メモリ二重化一致チェック	重要データの二重書き込みと、一致監視	消灯	E0	異常表示し、リレーロック
A/D変換精度チェック	基準値のA/D変換による精度チェック		E2	異常解消で自動復帰
トリップ出力回路	二重化出力トランジスタの常時OFF状態監視	消灯	E4	異常表示し運転継続
	二重化出力トランジスタの定期ON点検(24hr毎)	消灯	E5	異常解消で自動復帰
増幅回路電源電圧チェック	内部回路の電源電圧レベルチェック	消灯	E6	異常表示し、リレーロック 異常解消で自動復帰
動作履歴データメモリ容量チェック	履歴データ内部メモリ容量に余裕が無くなると表示します。(故障ではなく正常運転を継続中です。復帰レバーを押し上げ、消灯させてください)	点灯	A4	警報表示し運転継続。 復帰レバーを押し上げると復帰。

7. 保護特性能とリレー試験

リレー試験は、通常運転状態での動作値、動作時間の試験ですので、周囲温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ を可能な限り遵守ください。

1) 試験時の注意

- (1) 試験電源の周波数は定格周波数の $\pm 3\text{Hz}$ 以内、歪み率は $\pm 5\%$ 以内としてください。
- (2) 取付け、配線終了後、強制動作スイッチを用いて継電器と遮断器の動作試験をしてください。

2) 動作方向および不動作方向試験

この試験は、継電器の動作方向、および不動作方向の確認試験です。動作原理的には図10に示す試験回路で行わなければならないませんが、現場などで簡便に方向動作の機能を確認する場合は図11に示す方法でも差支えありません。

この方法は、2個のZCT試験電流をシリーズに流して、配線用ZCTの電流方向を変えることにより、動作電流値および正しい動作方向の判定が出来ます。

(1) 動作方向試験

試験電流線を kt 、 lt に接続し、各電流整定値に対する動作電流値を測定してください。

(2) 不動作方向試験

試験電流線を lt 、 kt に接続し、電流整定値を 0.2A に整定する。試験電流を 0.6A 流して動作しないことを確認してください。

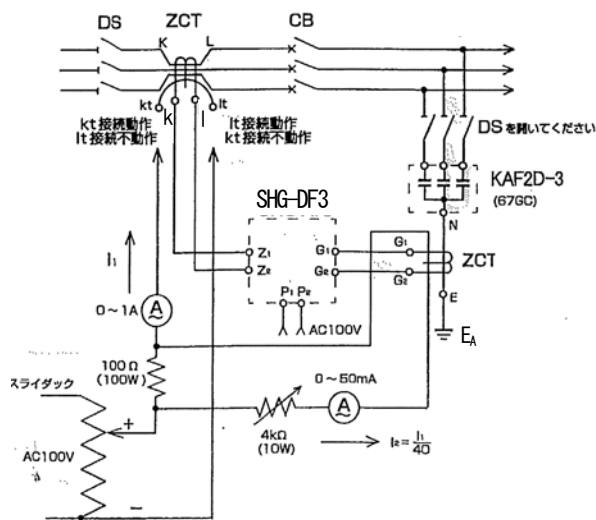


図10 動作方向、不動作方向試験結線図

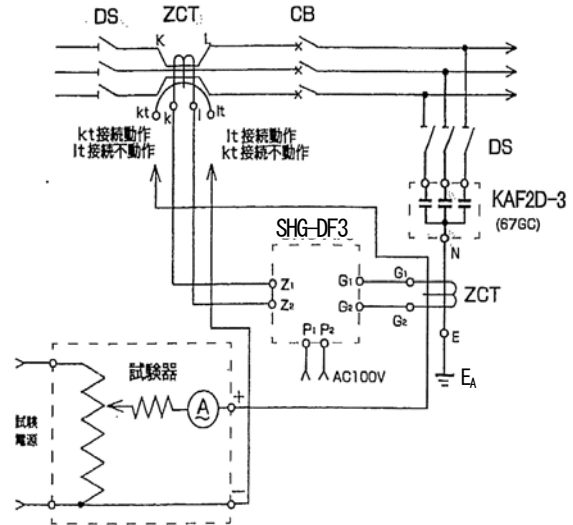


図11 動作方向、不動作方向試験結線図（簡便方式）

3) 位相特性試験

(1) I_c 抑制電流基準

I_c (抑制電流) 基準の位相特性試験を行う場合は、地絡方向継電器用試験機を用意し、図12に示す試験回路で行ってください。

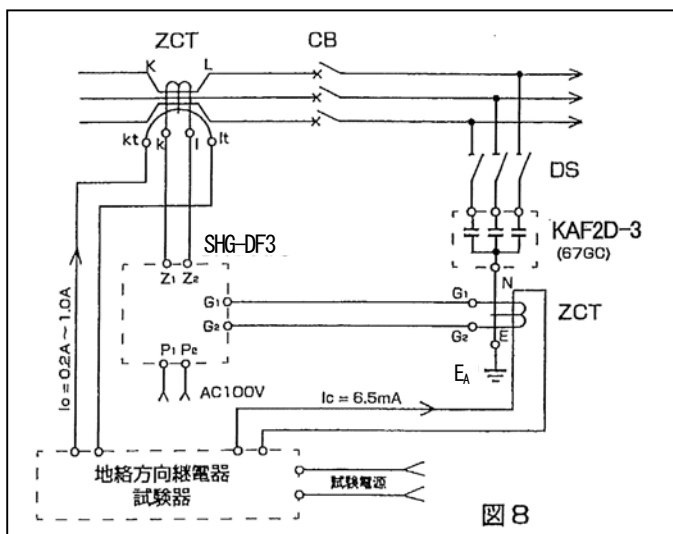


図12 I_c 基準位相特性試験の結線図

地絡方向継電器用試験器には、零相基準入力となる端子と、位相器により移相する動作入力端子があります。

- ① 零相基準入力(抑制電流 I_c を6.5mA流す。
- ② 整定電流を0.2Aとし、 I_o は1A流した状態で不動作位相角から変化させて、継電器が動作する遅れ/進み位相角を測定します。位相特性は下図のようになります。

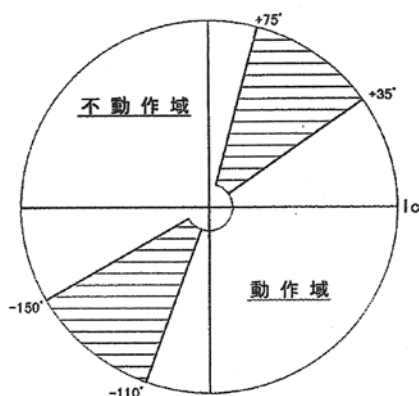


図13 非接地系 I_c 基準位相特性

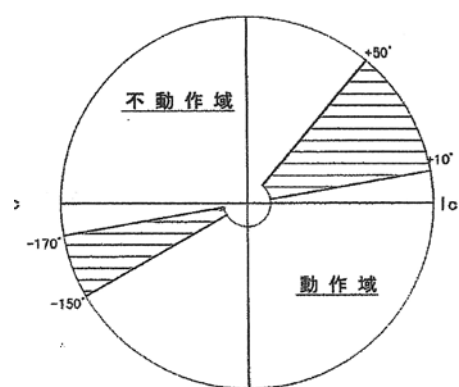


図14 PC接地系 I_c 基準位相特性

(2) V_o 基準

零相基準入力装置の高圧端子側に図15に示す結線図で基準入力電圧 (V_o) を印加して位相特性試験を行います。動作入力 I_o の結線は図12と同一に結線ください。

- ① 零相基準入力電圧(V_o)はAC350V/50Hz、290V/60Hzを印加してください。
- ② 整定電流を0.2Aとし、 I_o は1A流した状態で不動作位相角から変化させて、継電器が動作する遅れ/進み位相角を測定します。位相特性は右図のようになります。

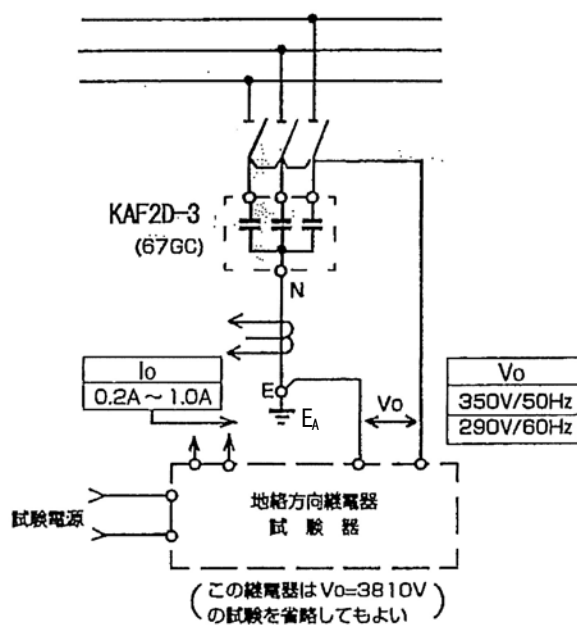


図15 I_c 基準位相特性試験の結線図

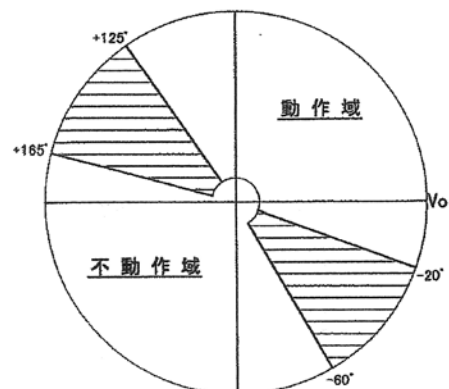


図16 非接地系 V_o 基準位相特性

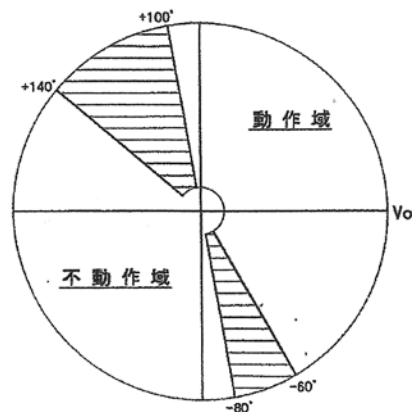


図17 PC接地系 V_o 基準位相特性

8. 適用例

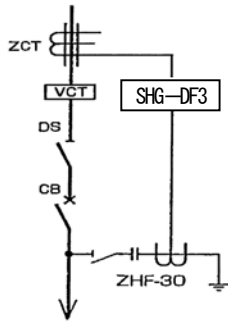


図18 受電点のみ設置

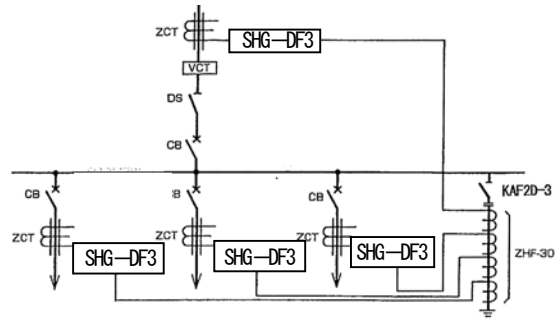


図19 受電点および分岐点に設置

9. 保守点検

安定した状態でご使用いただくため、日常点検をお願いします。

- ・運転LED(緑)が点灯していること。
- ・7-seg LEDに異常コード(E□、A□)が表示されていないこと。
(異常時は表示選択SW位置と関係なく、最優先で異常コードを表示します)
- ・設置環境(周囲温度、湿度、振動、ほこりなど)に大きな変化や異常は感じられないこと。
- ・定期点検は、保護リレー機能・性能などのチェックを主たる目的として、計画的に実施ください。
- ・接続している零相基準入力装置(ZPC)、零相変流器(ZCT)に破損や害れ等の外観異常が無いことを確認してください。

【更新推奨時期】

継電器の更新推奨時期は、(社)日本電機工業会発行「JEM TR-156保護継電器の保守点検指針」に準じ、15年を目途に計画的に更新をお奨めします。尚、更新推奨時期は保証寿命ではありませんので、ご理解をお願いいたします。

10. ケーブルシールドの接地と保護検出範囲について(補足説明)

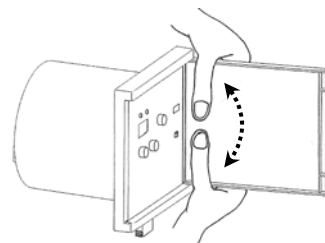
引込み用ケーブルおよび引出し用ケーブルにおけるケーブルシールドの接地方法による検出範囲を下図に示します。電源側にG付きPASが施設されていない場合は、引込み用ケーブルシールドの接地はZCTの負荷側で行いシールド部も検出範囲として下さい。

引込み用ケーブルのシールド接地方法		引出し用ケーブルのシールド接地方法	
ZCTの負荷側で1点接地		ZCTをくぐらせて負荷側で1点接地	
ZCTをくぐらせて電源側で1点接地		ZCTの電源側で1点接地	
ZCTをくぐらせて電源側で2点接地		ZCTをくぐらせて負荷側で2点接地	

補足. こんなこともできます【フロントカバーの脱着により、右開き/左開きの変更が可能】

☆フロントカバーを開くと、隣のものと干渉する。こんな時、変更可能です。

- 1) フロントカバーの取外し(出荷時は右側が支点)
フロントカバーを開き、フロントカバーの根元中央部を外側に(親指で押す)、両サイドを内側にたわまして外します。
- 2) フロントカバーの取付(支点が左側となるように装着)
フロントカバーの下側の突起を継電器ケースの引掛け穴に入れます。その後、フロントカバー上側の突起を、ケースの上側引掛け穴に向けてスライドし、ケース引掛け穴に入れ取りつけます。



1201-802b 2021.12



泰和電気工業株式会社

TAIWA ELECTRIC INDUSTRIES CO.,LTD

本社 〒105-0013 東京都港区浜松町2-7-16第3小森谷ビル2F
埼玉工場 〒339-0028 さいたま市岩槻区美園東3-5-3
埼玉営業所 〒339-0028 さいたま市岩槻区美園東3-5-3
名古屋営業所 〒456-0001 名古屋市中区七番町4-7-54
札幌出張所 〒002-8008 札幌市北区太平八条7-4-8

TEL03-3432-2521(代) FAX03-3432-2527
TEL048-797-3131(代) FAX048-720-8070
TEL048-720-8071 FAX048-720-8072
TEL052-661-4100 FAX052-661-4107
TEL011-772-3424 FAX011-772-3424