取扱説明書

VT・避雷器内蔵

過電流ロック形
高圧気中負荷開閉器

この開閉器は、高圧需要家からの波及事故の防止と需要家内の損害を最小限にとどめるためのSOG機能付開閉器です。

開閉器　　：KLT-ASA-D形
SOG制御装置：LTR-P-D形
LTR-R-D形

SOG制御装置は、LTR-P形またはLTR-R形が付属されています。
LTR-P形　LTR-R形 の表記はそれぞれ専用の内容になっていますので、注意してお読みください。

取扱説明書の電子版のダウンロードはこちら

このたびは、過電流ロック形高圧気中負荷開閉器をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。
この説明書は“KLT形”を正しく、安全にお使いいただくため、取扱いや点検方法が説明してあります。
お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られるところに必ず保管してください。
※開閉器およびSOG制御装置が注文通りの商品か銘板をご確認ください。

取扱説明書
No01320b

株式会社 戸上電機製作所

安全上のご注意

■けがや事故防止のため、以下の点は必ず守ってください。また、機器の知識、安全の情報、注意事項のすべてについて習熟してからご使用ください。
お読みになった後は、ご使用になる方がいつでも確認できるところに保管してください。

■安全注意事項のランクを「危険」「注意」として区分しています。

⚠ 危 険	取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
⚠ 注 意	取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、中程度の障害や軽傷を受ける可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が予想される場合。

⚠ 危 険

感電および落下やけがのおそれがありますので、下記事項は厳守ください。

■高圧側充電部に触れないでください。
■開閉器の外箱は必ずA種接地をしてください。
■回路を点検するときは開閉器を「切」にした後、安全処理として必ず次のことを行ってください。
・検電器により無電圧であることを確認すること。
・開閉器負荷側回路の接地をすること。
・点検終了後は必ず開閉器負荷側回路の接地を外すこと。
■通電中、電柱に上って開閉器の高圧電線やブッシングに触れないでください。
■「入」「切」の操作ロープ（紐）は、紫外線などで劣化しますので早めに取り替えてください。
■操作用ロープにぶら下がらないでください。また、延びを見込んで操作してください。
■開閉器を吊り上げるときは吊り上げ用フックからロープが外れないように確実に引掛けバランスをとってゆっくり上げてください。
■SOG制御装置のP1、P2端子にはAC105Vが印加されていますので端子に触れないでください。
■SOG制御装置の金属製外箱は必ず接地をしてください。
■感電のおそれあり。試験時、開閉器の制御線P1、P2を接続した状態で別電源をP1、P2端子に印加しますとVTを内蔵しているため開閉器主回路に高電圧が発生します。
■機器破損のおそれあり。制御線P1、P2端子には絶対に別電源（AC100/110V）を印加しないでください。
■火災、けがのおそれあり。開閉器内部のVTが焼損し、最終的に開閉器が爆発するおそれがありますので上位（電力会社）の機器を停電操作、復電操作される前に、必ず開閉器を「切」にしてください。

⚠ 注 意

■落下、けがのおそれあり。天地逆転、横積みはしないでください。
■感電、けがのおそれあり。作業を行うときは、必ず電気用絶縁ゴム手袋を着用してください。
■感電、けが、火災のおそれあり。改造はしないでください。
■火災、けがのおそれあり。異常がある場合は使用しないでください。
■廃棄する場合は産業廃棄物として処分してください。
■感電のおそれあり。SOG制御装置を分解して内部のプリント基板、部品に触れないでください。
■火災のおそれあり。SOG制御装置の各整定値は所定の位置に正しく設定してください。
■火災のおそれあり。SOG制御装置の各端子間の絶縁抵抗測定および耐電圧試験は行わないでください。
■落下、けがのおそれあり。SOG制御装置の上に足をかけないでください。

もくじ

1．仕様

1－1　商品概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
1－2　適用範囲 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
1－3　形式の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2～3
1－4　各部の名称 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3～5
1－5　簡易絶縁監視機能と微地絡 ・・・・・・・・・・・・・・ 5～6
1－6　ＳＯＧ制御装置端子記号 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
1－7　定格と仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8～10

2．取扱い

2－1　設置前の確認事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
2－2　運搬 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
2－3　開閉器の据付 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11～12
2－4　配線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12～18
2－5　接地 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18

3．動作の確認

3－1　開閉器操作ハンドルの操作方法 ・・・・・・・・・・・・・・ 19
3－2　SOG制御装置の操作方法 ・・・・・・・・・・・・・・ 19～20

4．試験

4－1　保護継電器用試験による動作試験 ・・・・・・・ 21～24
4－2　絶縁抵抗測定および耐電圧試験 ・・・・・・・・・・・・・ 25

5．保守点検

5－1　保守点検時のチェックポイント ・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
5－2　保守点検チェックシート・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26～27
5－3　動作確認フローチャート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27

6．よくあるご質問

6－1　Q&A ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28～29

ご承諾事項について

1．仕様

1-1 商品概要

この開閉器は、高圧需要家からの波及事故の防止と需要家内の損害を最小限にとどめるためのSOG機能付開閉器です。

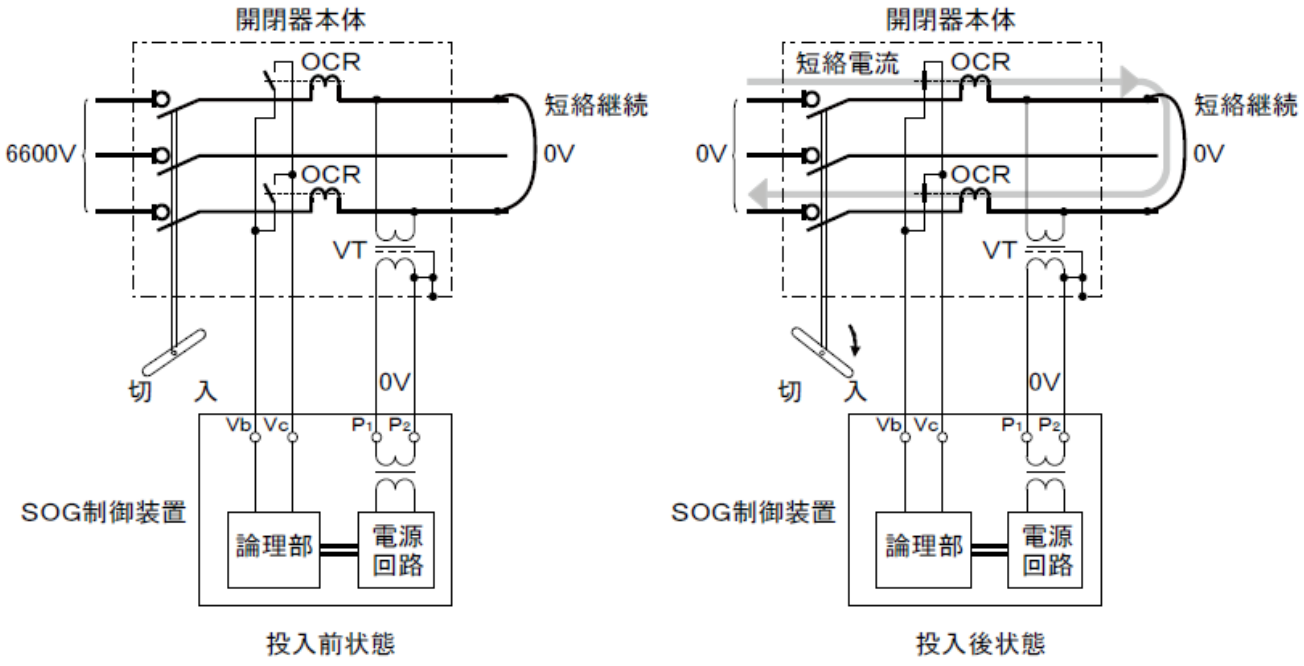
■SOGとは

Storage Overcurrent Ground の略で過電流蓄勢トリップ付地絡トリップ形のことを言います。

■開閉器の動作

1	地絡事故の場合	SOG制御装置が動作し、開閉器を開放します。 （配電線は停電しない）
2	過電流（短絡）事故の場合	電源側の遮断器（変電所のCB）の動作により高圧電路が停電してSOG制御装置の制御電源が無くなると、開閉器は自動的に開放し、事故点を切り離します。
3	地絡と過電流（短絡）事故が重なった場合	過電流蓄勢トリップ動作（SO動作）が優先し、過電流事故時の動作をします。

（注）短絡点投入動作の場合は、過電流蓄勢トリップ動作（上記2項）を行いません。
SOG制御装置の電源はP1、P2端子からのみ供給されます。一般の過電流継電器のように変流器二次側電流から電源を供給されていないため、開閉器負荷側線路が短絡している状態で開閉器を投入し短絡事故が発生（短絡点投入）しても、過電流蓄勢トリップ動作を行いません。開閉器負荷側の短絡事故原因を除去してから開閉器の投入を行ってください。



短絡点投入時の電源の様子

1．仕様

1-2 適用範囲

1）開閉器の設置場所の系統短絡容量を確認してください。

開閉器の定格電流	適用系統短絡容量
６００A	１６０ＭＶＡ以下

2）設置場所の状態を確認してください。

次の使用状態で使用ください。
①周囲温度は、-20～40℃の範囲。
②標高は、1000m以下の場所。
③周囲空気は、じんあい・媒煙・腐食性ガス・蒸気・塩分などの著しい汚損のない場所。
④過度の着氷がない場所。
⑤常時強風を受けない場所。
⑥異常な振動又は衝撃を受けない場所。
⑦過度の誘導電磁妨害を受けない場所。

1-3 形式の説明

①開閉器

KLT-ASA-□D2N19LT

ケース材質	補助接点	保護種別	開閉器内蔵機器
ステンレス製	なし ：無し 1C ：有り	方向性	VT・LA内蔵

②ＳＯＧ制御装置

LTR-R形　屋外形

LTR-R□-DOT□□

ボックス材質	組合せ開閉器	地区指定	ステンレスボックス形特殊仕様
なし ：樹脂製（プラボックス） S ：ステンレス製	VT、VT・LA内蔵	なし ：非接地地区仕様 B ：PC接地地区仕様	なし ：パチン錠 Q12 ：ハンドル（キー付） Q1221：ハンドル（キー付）、試験用5P端子付 Q1222：ハンドル（キー付）、試験用5P端子付、コンセント付

保護種別
方向性

※PC接地地区で使用される場合は
PC接地地区仕様をご選定ください

LTR-R形　屋内形

LTR-R-D□□

保護種別	種類	地区指定
方向性	なし ：表面形 F ：埋込形	なし ：非接地地区仕様 B ：PC接地地区仕様

1．仕様

LTR-P形　屋外形

LTR-P□-DOT□

ケース材質	保護種別	組合せ開閉器	ステンレスボックス形特殊仕様
なし：樹脂製（プラボックス） S　：ステンレス製	方向性	VT、VT・LA内蔵	なし　：パチン錠 Q12：ハンドル（キー付） Q32：ハンドル（キー付）、 試験用5P端子付

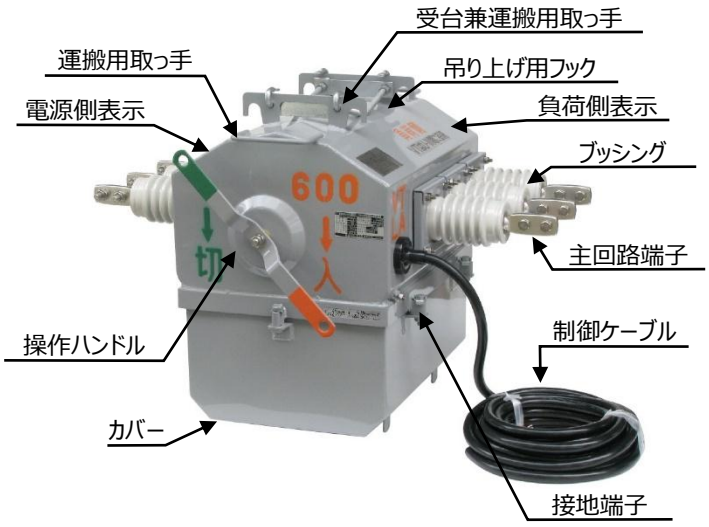
LTR-P形　屋内形

LTR-P-D□

保護種別	種類
方向性	なし：表面形 F　：埋込形

1-4 各部の名称

①開閉器



ご注意（VT・LA内蔵形）

開閉器の制御線P1(黒)、P2(白)の間にAC100V/110Vを印加しますと、主回路口出線に高圧電圧が誘起され危険です。また、VT焼損となりますので、絶対に印加しないでください。

1．仕様

②ＳＯＧ制御装置

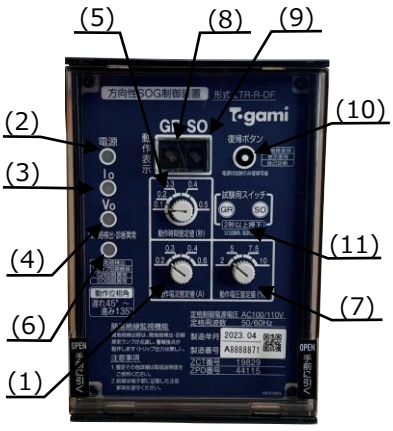
LTR-R形

(1)地絡動作電流整定スイッチ
(2)制御電源表示灯
(3)Io表示灯
(4)Vo表示灯
(5)地絡動作時間整定スイッチ
(6)微地絡検出・自己診断異常表示灯
(7)地絡動作電圧整定スイッチ
(8)GR動作表示器
(9)SO動作表示器
(10)表示復帰兼微地絡検出・自己診断復帰ボタン
(11)GR動作試験用スイッチ SO動作試験用スイッチ

表面形(非接地地区仕様)

表面形(PC接地地区仕様)

屋外形



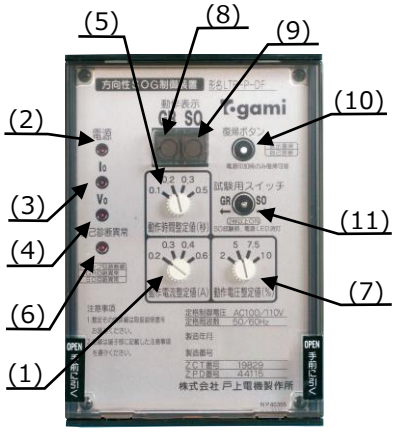
埋込形(非接地地区仕様)

LTR-P形

(1)地絡動作電流整定スイッチ
(2)制御電源表示灯
(3)Io表示灯
(4)Vo表示灯
(5)地絡動作時間整定スイッチ
(6)自己診断異常表示灯
(7)地絡動作電圧整定スイッチ
(8)GR動作表示器
(9)SO動作表示器
(10)表示復帰兼自己診断復帰ボタン
(11)GR動作/SO動作試験用スイッチ

表面形

屋外形



埋込形

※動作表示器は電気式ですので制御電源印加後、復帰操作を行ってください。
但し、制御電源喪失後48時間以内であれば、制御電源がなくても表示復帰は可能です。

1．仕様

項番	名称	機能
(1)	地絡動作電流整定スイッチ	動作電流整定値を設定します。
(2)	制御電源表示灯	制御電源が印加されると点灯します。
(3)	I_0表示灯	動作電流整定値以上の零相電流を検出すると点灯します。
(4)	V_0表示灯	動作電圧整定値以上の零相電圧を検出すると点灯します。
(5)	地絡動作時間整定スイッチ	動作時間整定値を設定します。
(6)	微地絡検出・自己診断異常表示灯（LTR-R形）	微地絡検出、または自己診断異常を検出すると点滅します。点滅パターンはP6をご参照ください。
	自己診断異常表示灯（LTR-P形）	自己診断異常を検出すると点灯します。
(7)	地絡動作電圧整定スイッチ	動作電圧整定値を設定します。
(8)	GR動作表示器	GR動作状態を表示（橙色）します。
(9)	SO動作表示器	SO動作状態を表示（橙色）します。
(10)	表示復帰兼微地絡検出・自己診断異常復帰ボタン（LTR-R形）	GR動作表示器、SO動作表示器、微地絡検出状態、自己診断異常検出状態を復帰します。
	表示復帰兼自己診断復帰ボタン（LTR-P形）	GR動作表示器、SO動作表示器、自己診断異常検出状態を復帰します。
(11)	GR動作試験用スイッチ／SO動作試験用スイッチ（LTR-R形）	GR動作試験用スイッチを2秒以上押下すると地絡動作を模擬した試験が行えます。また、SO動作試験用スイッチを2秒以上押下すると過電流動作を模擬した試験が行えます。 **実際に開閉器がトリップしますのでご注意ください。**
	GR動作／SO動作試験用スイッチ（LTR-P形）	GR側に2秒以上倒すと地絡動作を模擬した試験が行えます。また、SO側に2秒以上倒すと過電流動作を模擬した試験が行えます。 **実際に開閉器がトリップしますのでご注意ください。**

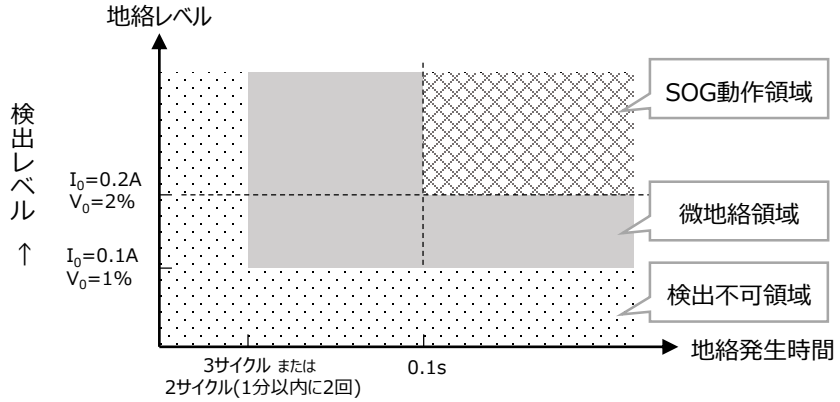
1-5 簡易絶縁監視機能と微地絡 （LTR-R形 ）

開閉器の動作領域未満の地絡電流(微地絡)を監視して、本装置の表示灯の点滅及び警報接点を作動させる簡易絶縁監視機能を搭載しております。

微地絡検出条件(AND条件)は下表のとおりで、微地絡検出時に設備の点検・改修を行うことで突発的な地絡事故を予防できる可能性があります。

微地絡検出状態は、電源再起動、復帰ボタン押下、GR動作のいずれかで復帰します。微地絡検出中に再度微地絡が発生しても検出を行いません。検出状態復帰後、微地絡検出を再開します。

動作電流整定値	地絡事故検出機能の動作電流整定タップの50%以上
動作電圧整定値	地絡事故検出機能の動作電圧整定タップの50%以上
動作位相特性	遅れ45°～進み135°（PC接地地区仕様は遅れ60°～進み120°）
動作時間特性	3サイクル継続または1分以内に2サイクルの検出が2回以上発生

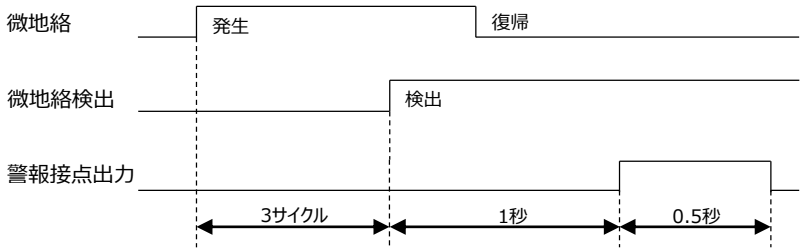


1．仕様

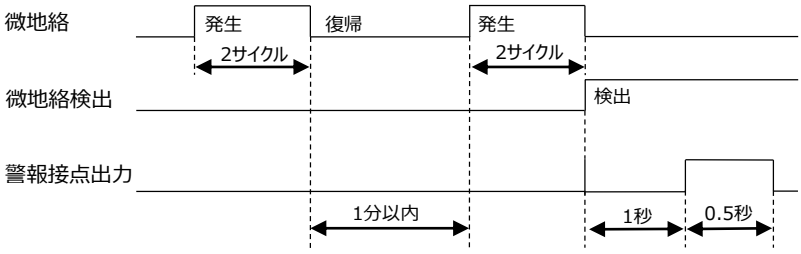
■微地絡の検出時間（LTR-R形）

本装置の微地絡検出時間は、以下のいずれかのパターンを満たすと検出となります。

パターン1　3サイクル以上微地絡が継続



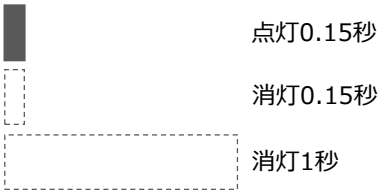
パターン2　1分以内に2サイクルの微地絡が2回発生



■微地絡検出・自己診断異常表示灯（LTR-R形）

微地絡検出、または自己診断異常を検出すると、微地絡検出・自己診断異常灯が下表のパターンで点滅します。
複数条件が同時に発生した場合は、表の上から順に点滅します。

異常箇所	異常表示内容
微地絡検出	
トリップ回路 (TC断線) （開閉器切(注 1)）	
地絡検出回路 (GR自己診断異常)	
過電流検出回路 (SO自己診断異常)	
地絡検出回路 入力信号(超過異常)	



(注) 1. トリップ回路自己消磁接点付開閉器の試験において発電機などでSOG制御装置に制御電源が印加されている場合、開閉器が切、またはトリップ時は自己診断異常表示灯が点滅しますが、異常ではありません。

1．仕様

1-6 SOG制御装置端子記号

LTR-R形ではJIS C 4612準拠に伴い、端子台記号を一部見直しております。以降、LTR-P形ではB1、B2、B3、Bc を a1、a2、a3、ac と、Z2をZ2/Eと読み替えてください。
（　）内はLTR-P形の記号です。

屋外形 表面形	埋込形	端子の種類
P1		制御電源入力端子です。P2端子を接地相側としてください。 **別電源の共バサミ（二重印加）はしないでください。**開閉器内蔵VTが焼損します。
P2		
Kt		零相変流器の試験用端子です。
Lt		
Va		Va-Vc：開閉器トリップ時に電圧を出力する端子です。 Vb-Vc：過電流ロックリレーの入力端子です。
Vb		
Vc		
T		零相電圧検出器の試験用端子です。
B1 (a1)	—	B1-Bc(a1-ac)：地絡・過電流共用の警報接点です。 GR動作、またはSO動作時に0.5秒間閉路します。 B2-Bc：微地絡検出・自己診断共用の警報接点です。 微地絡検出、または自己診断異常検出時に0.5秒間閉路します。 (a2-ac)：自己診断の警報接点です。自己診断異常検出時に0.5秒間閉路します。
B2 (a2)		
Bc (ac)		
—	B1 (a1)	B1-Bc(a1-ac)：地絡の警報接点です。GR動作時に0.5秒間閉路します。 B2-Bc(a2-ac)：過電流の警報接点です。SO動作時に0.5秒間閉路します。 B3-Bc：微地絡検出・自己診断共用の警報接点です。 微地絡検出、または自己診断異常検出時に0.5秒間閉路します。 (a3-ac)：自己診断の警報接点です。自己診断異常検出時に0.5秒間閉路します。
	B2 (a2)	
	B3 (a3)	
	Bc (ac)	
Y1		Y1-Z2（Y1-Z2/E）：零相電圧検出器の二次側電圧入力端子です。 Z1-Z2（Z1-Z2/E）：零相変流器の二次側電流入力端子です。
Z1		
Z2 （Z2/E）		

1．仕様

1-7 定格と仕様

①開閉器

定格電圧		7.2kV							
定格周波数		50/60Hz							
定格耐電圧		60kV							
定格電流		600A							
定格短時間耐電流（1秒間）		12.5kA							
定格短絡投入電流（注1）		C31.5kA							
適用系統短絡容量（注2）		160MVA							
定格過負荷遮断電流（注1）		C1200A							
ロック電流値		1000±200A							
開閉性能	負荷電流	600A-200回							
	励磁電流（注3）	30A-1000回							
	充電電流	10A-1000回							
	コンデンサ電流（注4）	30A-200回							
	連続無電圧	1000回							
VT	定格電圧	6600V/105V							
	定格負担	25VA							
	定格周波数	50/60Hz							
	定格耐電圧	60kV							
避雷器	定格電圧	8.4kV							
	公称放電電流	2500A							
	動作開始電圧	17kV以上（波高値）							
	制限電圧	36kV以下（雷インパルス制限電圧）/ 40kV以下（急しゅん雷インパルス制限電圧）							
	定格周波数	50/60Hz							
	特性要素およびギャップ	ZnO素子・ギャップレス							
耐塩じん汚損性能		0.35mg/cm^2（耐重塩じん用）							
規格		JIS C 4607（引外し形高圧交流負荷開閉器）準拠							
補助接点 (1C接点付の場合)	電圧	無誘導負荷(A)				誘導負荷(A)			
		抵抗負荷		ランプ負荷		電動機負荷		誘導負荷	
		常時閉路	常時開路	常時閉路	常時開路	常時閉路	常時開路	常時閉路	常時開路
	AC100V	5		3	1.5	5	2.5	5	
	DC100V	0.4		0.4		0.05		0.05	

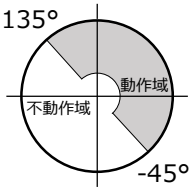
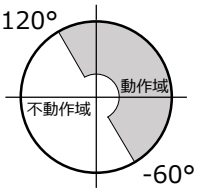
（注） 1.Cは回数3回の意味です。
2.適用系統短絡容量とは、この開閉器の遮断電流ではなくこの開閉器が使用できる設置点の短絡容量です。
3.トランス励磁電流の開閉性能には制限があります。無負荷のトランスを開閉する場合、上記の励磁電流を超えないようにしてください。
4.コンデンサの開閉性能には限界があります。次ページ②の容量を超える進相コンデンサが設置された受電設備において開閉する場合は、事前にコンデンサを切離しておいてください。

1．仕様

②定格コンデンサ電流開閉容量

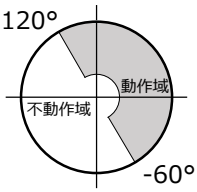
使用電圧	コンデンサ容量	充電電流	回数
6.6kV	300kVar	26A	200回
3.3kV	150kVar	26A	

③SOG制御装置 LTR-R形

種類	非接地地区仕様	PC接地地区仕様
定格制御電圧	AC100/110V（変動範囲88～121V）	
定格周波数	50/60Hz	
消費電力	8VA	
地絡動作電圧整定値（完全地絡時の）	2－5－7.5－10%（4段切替）	
動作位相特性	遅れ45°±15°～ 進み135°±15°	遅れ60°±15°～ 進み120°±15°
地絡動作電流整定値	0.2－0.3－0.4－0.6A（4段切替）	
地絡動作時間整定値（注1）	0.1－0.2－0.3－0.4－0.5秒（5段切替）	
警報接点容量閉路電流 （誘導負荷）	AC100V 2A／DC100V 0.2A／DC30V 3A	
位相特性図		
規格	JIS C 4612 準拠	

（注） 1.連動試験での動作時間は130%:0.4秒以内、400%:0.3秒以内で動作します。
2.地絡検出信号はSOG制御装置のセンサ入力端子で確認でき⑤、⑥のような比例関係となります。
3.停電補償時間は2秒（地絡事故のみ）。

④SOG制御装置 LTR-P形

定格制御電圧	AC100/110V（変動範囲85～120V）
定格周波数	50/60Hz
消費電力	8VA
地絡動作電圧整定値（完全地絡時の）	2－5－7.5－10%（4段切替）
動作位相特性（注1）	遅れ60°±15°～進み120°±15°
地絡動作電流整定値	0.2－0.3－0.4－0.6A（4段切替）
地絡動作時間整定値（注2）	0.1－0.2－0.3－0.5秒（4段切替）
警報接点容量閉路電流 （誘導負荷）	AC100V 2A／DC100V 2A
位相特性図	
規格	JIS C 4609 準拠

（注） 1.PC接地地区（四国電力管内の一部）でも使用できます。
2.連動試験での動作時間は、地絡動作時間に0.1秒プラスした時間です。
3.地絡検出信号はSOG制御装置のセンサ入力端子で確認でき⑤、⑥のような比例関係となります。
4.停電補償時間は2秒（地絡事故のみ）。

1．仕様

⑤地絡動作電流とZ1-Z2間電圧

地絡動作電流	Z1-Z2間電圧
0.2A	20mV±2mV
0.4A	40mV±4mV

⑥地絡動作電圧とY1-Z2間電圧

地絡動作電圧	Y1-Z2間電圧
190V（5%）	60mV±15mV
381V（10%）	120mV±30mV

2. 取扱い

2-1設置前の確認事項

梱包を解かれたら、万一輸送中において、開閉器ケースの変形、塗装のはくり、ブッシングの割れおよびSOG制御装置の破損などが生じていないか確認してください。開閉器とSOG制御装置は、次に示す付属品が付属されているか確認してください。

開閉器		
にぎり手	入（赤） 数量：1個	切（緑） 数量：1個
操作用ロープ 標準8m（注1）	入（赤） 数量：1本	切（緑） 数量：1本
取付金具	吊りボルト 数量：4個	角座 数量：2個
	六角ナット 数量：4個	吊り帯 数量：2個

SOG制御装置	
グロメット （注2）	(屋外用のみ) 数量：2個
サージアブソーバ （注3）	数量：1個

（注）1.操作用ロープの材質はポリエチレンテレフタラート（PET）です。
※北陸地区仕様には操作用ロープは付属されていません。お客様側でご準備ください。
2.屋内表面形、埋込形のSOG制御装置には付属していません。
3.SOG制御装置（LTR-R(S)-DOT形、または、LTR-P(S)-DOT形）にはサージアブソーバを付属しています。
1C付の場合は開閉器側にもサージアブソーバを付属しています。

2-2 運搬

①開閉器内部の主接触に運搬による振動、衝撃を与えないため、操作ハンドルを入側に下げて必ず「入」状態（開閉表示指針で確認）として運搬してください。
②開閉器を運搬するときは必ず運搬用取っ手を使用してください。
（操作ハンドル、ブッシング、主回路口出線、制御ケーブルなどを持ち上げたり引っ張ったりすると機器損傷の原因になります。

2-3 開閉器の据付

1）開閉器の吊り上げ

①吊り上げは、制御ケーブルの結束紐を解いてから行ってください。
②吊り上げるときはケースやブッシングをいためないように注意してください。
③もし、ケースに傷をつけられた場合は錆発生の原因になりますので必ず修正塗装を施してください。
［●ウレタン系樹脂塗料　●色はマンセルN5.5（灰色）］

2）開閉器の設置

①設置前に電源側、負荷側の確認を行ってください。
②正しい装柱例のように設置してください。
悪い装柱例のようにしますと、ケースが変形し、内部機構に悪影響を与える恐れがあります。
a．正しい装柱例
イ．開閉器の受台に腕金または鋼材が直接当たるように取付けてください。（図１）
ロ．スペーサーを敷く場合も、スペーサが開閉器の受台に直接当たるよう取付けてください。（図２）
b．悪い装柱例
イ．開閉器のケース上板にスペーサを直接敷いた取付方。（図３）
ロ．開閉器のケース上板に腕金または鋼材を直接当てた取付け方。（図４）
③開閉器取付部の損傷やゆるみは、開閉器の落下や開閉器の操作ミスになる恐れがありますので、堅固に取り付けてください。

正しい装柱例

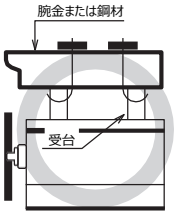


図１

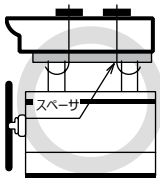


図２

悪い装柱例

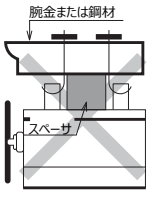


図３

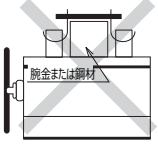


図４

2. 取扱い

④開閉器の下にVCTなどを取付けられる際は、開閉器底面より30cm以上離してください。（図５）
⑤入切操作がスムーズにできない可能性がありますので、操作用ロープがジグザグになる場合は、ロープガイドは使用しないでください。
（図７）

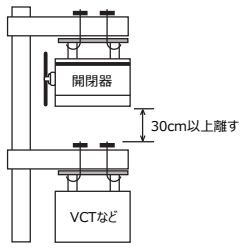


図５

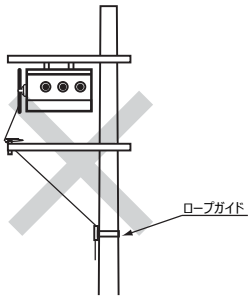


図６

⑥ロープガイドは適切な場所に設置してください。
（操作ハンドルとの水平離隔距離は50cm以下、操作ハンドル下方穴位置からの垂直距離1m以上）
設置位置によっては入・切操作やリセット操作ができないことがあります。
また、設置後、入・切操作が操作用ロープでスムーズに行えることを確認してください。（図７）

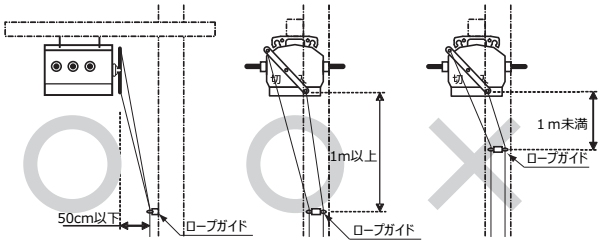
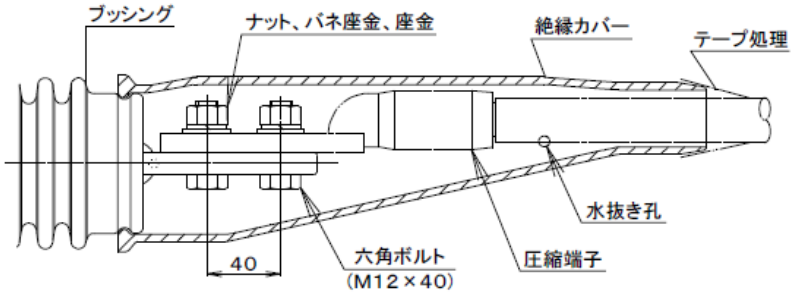


図７

2-4 配線

1）高圧開路の接続

①電源側、負荷側を確認し、正しく接続してください。
逆に接続しますと、自構内の地絡事故で動作せず構外の地絡事故で不必要動作を起こします。
②圧縮端子が接続できるスタッド方式で、孔数および寸法は図９のとおりです。六角ボルト・ナット・バネ座金・座金および端子カバーを付属しています。
③なお、圧縮端子６個はお客様でご用意ください。
④端子カバーは水抜き孔が下方となるように装着してください。
また、装着後に抜け防止のため電線引出し部を自己融着テープなどにより処理してください。



2. 取扱い

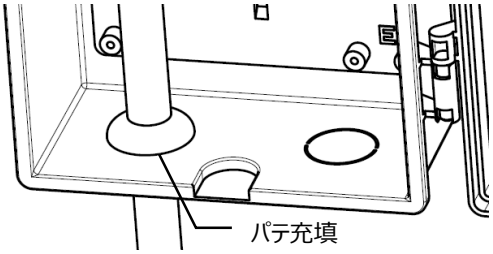
2）制御ケーブルの接続

①制御ケーブルは11心（内Z1、Z2、Y1の単独3心シールド付）制御用ビニル絶縁ケーブルで、
10m付が標準です。
②各制御線は色別して端子記号を表示していますので、誤結線のないように確実に接続してください。
尚、端子記号と色別の関係は、以下のとおりです。

端子記号	P1	P2	Z1	Z2	Y1	Va	Vb	Vc	Kt	Lt	T
色別	黒	白	赤	黒	橙	黄	青	緑	茶	白	灰

（注）1．P2が接地相側です。（接地は開閉器内部で行っています。）
2．Z2およびシールドの接地は開閉器内部で行っています。

③制御電源用Ｐ1(黒)、Ｐ２(白)と、Ｚ２(黒)、Ｌｔ(白)を間違いのないように注意してください。
④高圧回路とは少なくとも３０ｃm以上離してください。誘導による影響を少なくするため高圧線や制御電源の配線と同一ダクトに収納しないでください。
⑤制御ケーブルを保護管に入れて施工される場合は、雨水や異物が保護管内に入らないようにしてください。
もし保護管内に雨水が溜まる場合は水抜きを施してください。
⑥屋外形ボックスのケーブル挿入口と制御ケーブルの間に隙間があり、小動物(アリ等)の侵入により不具合となる可能性がありますので、パテ等の充てん剤で隙間対策をお願いします。



⑦配線が10mを超えて、ケーブルを継ぎ足す場合は次のように行ってください。
㋑ケーブルのサイズは1.25㎟以上とし、必ず同種類のケーブルを使用して、中間接続点で誤結線・電線相互間の混触がないよう確実に接続してください。また、自己融着テープなどを使用して接続部から雨水の浸入がないよう端末処理を確実に行ってください。

開閉器側制御ケーブルが単独3心シールド付の場合
（当社で取扱いの3心一括シールド付ケーブルをご使用の時）
㋺シールド内はY1、Z1、Z2の3心のみとしてください。
㋩開閉器側制御ケーブルの端末は、シールド線をZ2端子にはんだ付けしていますので、継ぎ足す場合にはシールド線を外し、端子記号を合わせて接続してください。また開閉器側のY1、Z1、Z2のシールド線と継ぎ足すケーブル側のシールドを接続してください。（図８）
㋥継ぎ足した側のケーブル端末は、SOG制御装置側でシールドとZ2端子を接続してください。（図８）
（お客様で単独シールド付電線をご準備の時）
㋭開閉器側制御ケーブルの端末は、シールド線をZ2端子にはんだ付けしていますので、継ぎ足す場合にはZ2端子からY1、Z1、Z2の各々のシールド線を外し、端子記号を合わせて接続してください。また開閉器側のY1、Z1、Z2のシールド線と継ぎ足すケーブル側のシールドを各々接続してください。（図９）
㋬継ぎ足した側のケーブル端末は、SOG制御装置側でY1、Z1、Z2のシールド線とZ2端子を接続してください。（図９）

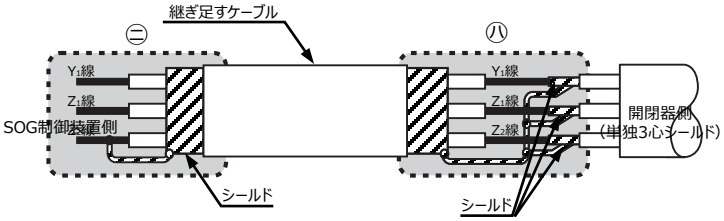


図８　ケーブルの継ぎ足し
（当社で取扱いの3心一括シールド付ケーブルをご使用の時）

2. 取扱い

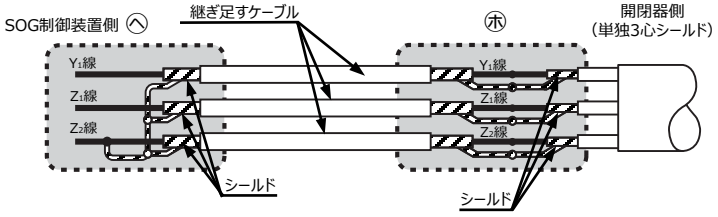


図９　ケーブルの継ぎ足し
（お客様で単独シールド付電線をご使用の時）

開閉器側制御ケーブルが3心一括シールド付の場合

（当社で取扱いの3心一括シールド付ケーブルをご使用の時）

㋠シールド内はY1、Z1、Z2の3心のみとしてください。

㋡開閉器側制御ケーブルの端末は、シールド線をZ2端子にはんだ付けしていますので、継ぎ足す場合にはシールド線を外し、端子記号を合わせて接続してください。また開閉器側のY1、Z1、Z2のシールド線と継ぎ足すケーブル側のシールドを接続してください。（図１０）

㋢継ぎ足した側のケーブル端末は、SOG制御装置側でシールドとZ2端子を接続してください。（図１０）

（お客様で単独シールド付電線をご準備の時）

㋣開閉器側制御ケーブルの端末は、シールド線をZ2端子にはんだ付けしていますので、継ぎ足す場合には Z2端子からY1、Z1、Z2の各々のシールド線を外し、端子記号を合わせて接続してください。また開閉器側のY1、Z1、Z2のシールド線と継ぎ足すケーブル側のシールドを各々接続してください。（図１１）

㋤継ぎ足した側のケーブル端末は、SOG制御装置側でY1、Z1、Z2のシールド線とZ2端子を接続してください。（図１１）

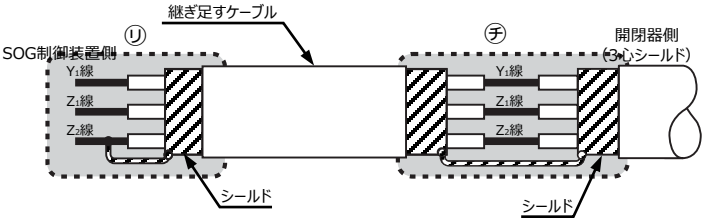


図１０　ケーブルの継ぎ足し
（当社で取扱いの3心一括シールド付ケーブルをご使用の時）

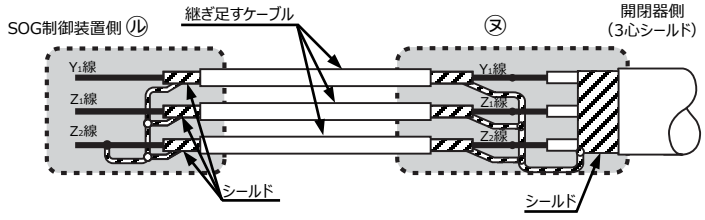
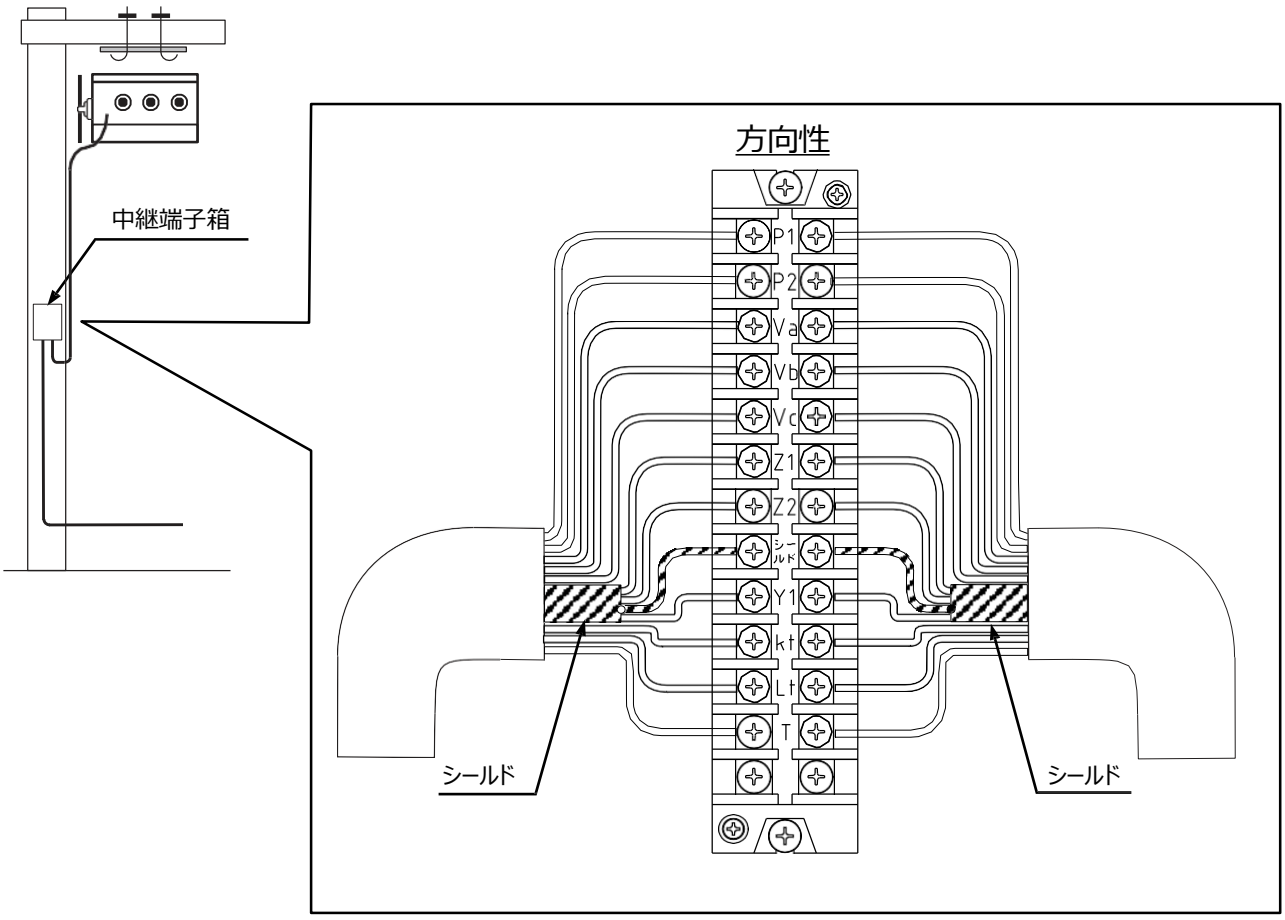


図１１　ケーブルの継ぎ足し
（お客様で単独シールド付電線をご使用の時）

2. 取扱い

⑧開閉器とSOG制御装置間のケーブルの長さは、300mを限度としてください。
尚、100m以上でご使用の場合は、動作試験の際にケーブルのインピーダンスによっては、試験器の出力が充分に得られず試験ができない恐れがあります。

⑨配線が10mを超えて中継端子箱を使用して延長する場合
延長ケーブルのサイズは1.25mm^{2}以上とし、必ず同種類のケーブルを使用して、誤結線・電線相互間の混触がないように確実に接続してください。開閉器制御ケーブルのシールド線はZ2端子にはんだ付けしていますのでシールド線をZ2端子より外し、開閉器側制御ケーブルと延長ケーブルのシールド線同士を接続してください。延長ケーブル側のケーブル端末は、SOG制御装置側でシールドとZ2端子を接続してください。シールドが正規の接続と異なる場合、シールドの効果が発揮されなくなり、ノイズや誘導による影響が大きくなります。これにより管理値外れや誤動作等が発生する可能性が高くなります。

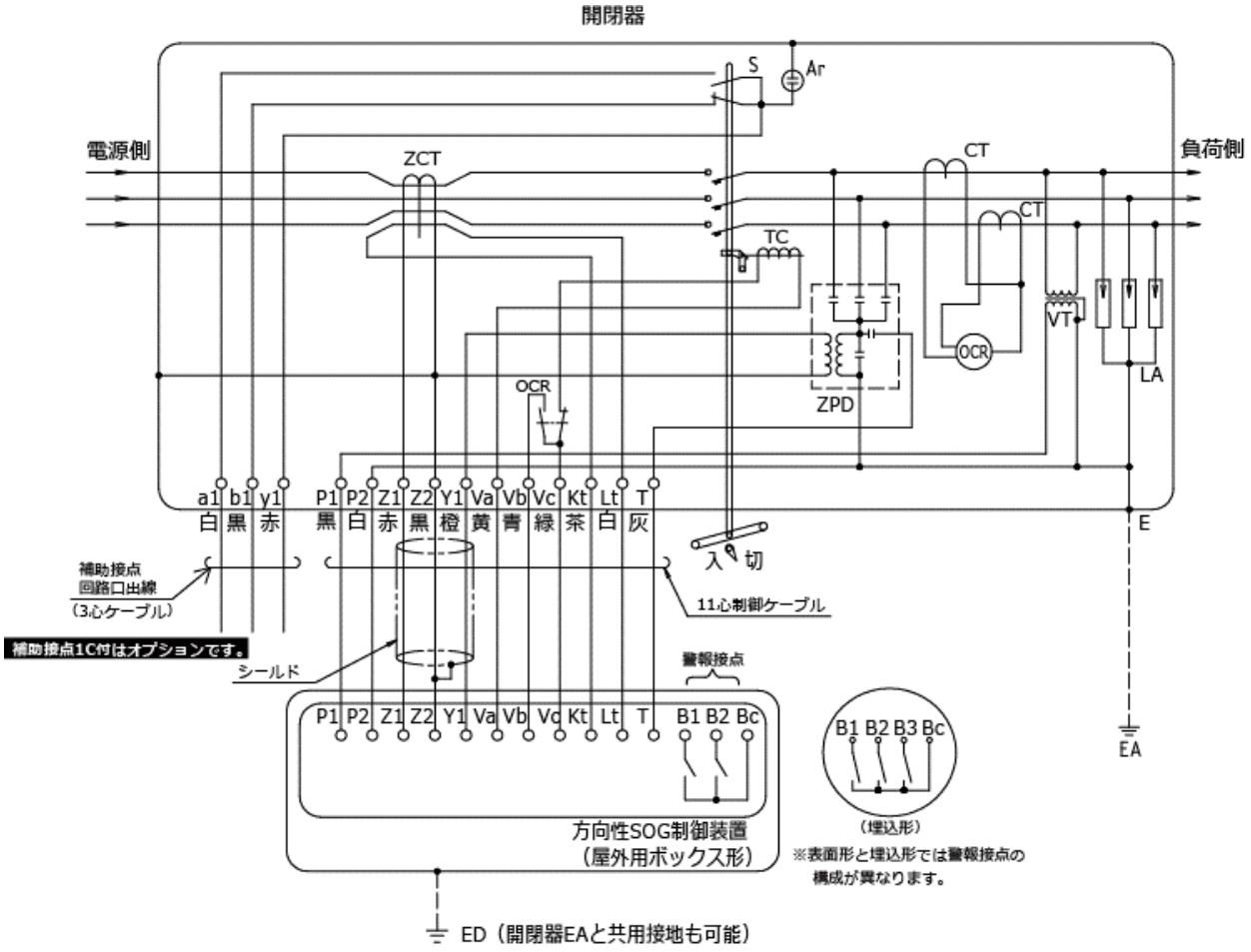


2. 取扱い

3）開閉器とSOG制御装置の接続図

LTR-P形ではをB1、B2、Bcを
a1、a2、acと読み替えてください。

方向性　VT･LA内蔵形　接続図



（注）1. 端子配列は実物と異なりますので、ご注意ください。

2. 開閉器の制御ケーブルの各線および制御装置の端子部は、色別して端子記号を表示していますので、誤接続のないよう確実に接続してください。

3. Z2とシールドはすでに開閉器内で接地されていますので、新たに接地をしないようご注意ください。

4．P1，P2端子の電源は、専用電源のため、他の危機への供給は、絶対にしないでください。VTが焼損します。

5．接地線は仕様外となるため、付属しておりません。

6．ステンレス製ボックス形ＳＯＧ制御装置をご使用の場合は、外箱を接地してください。

（警報接点）（表面形・屋外形）

B1－Bc：地絡・過電流共用（a接点、閉路時間0.5秒）
B2－Bc：微地絡・自己診断（a接点、閉路時間0.5秒）

（警報接点）（埋込形）

B1－Bc：地絡（a接点、閉路時間0.5秒）
B2－Bc：過電流（a接点、閉路時間0.5秒）
B3－Bc：微地絡・自己診断（a接点、閉路時間0.5秒）

（記号）

ZCT：零相変流器
ZPD：零相電圧検出器
CT　：過電流検出用変流器
TC　：トリップコイル
OCR：過電流ロックリレー
VT　：制御電源用変圧器
LA　：避雷器
Ar　：低圧アレスタ
S　：主接点連動スイッチ（補助接点）

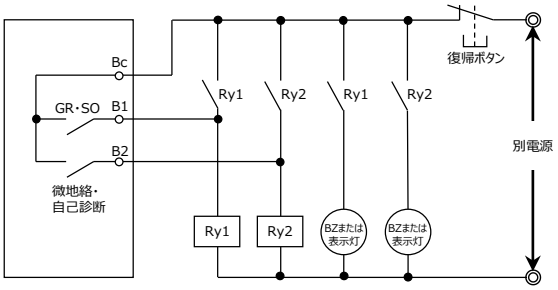
※主接触連動スイッチ(S)および低圧アレスタ(Ar)は、
補助接点1C付(オプション)のみの装備となります。
(注)端子配列は実物と異なりますのでご注意ください。

2. 取扱い

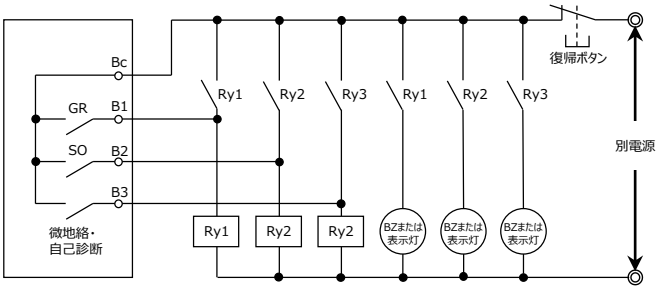
4）警報接点の使用例

■警報回路例

【屋外形・表面形】



【埋込形】



■警報接点

屋外形 表面形	B1-Bc	地絡・過電流共用	(閉路時間0.5秒)
	B2-Bc	微地絡・自己診断共用	(閉路時間0.5秒)
埋込形	B1-Bc	地絡	(閉路時間0.5秒)
	B2-Bc	過電流	(閉路時間0.5秒)
	B3-Bc	微地絡・自己診断共用	(閉路時間0.5秒)

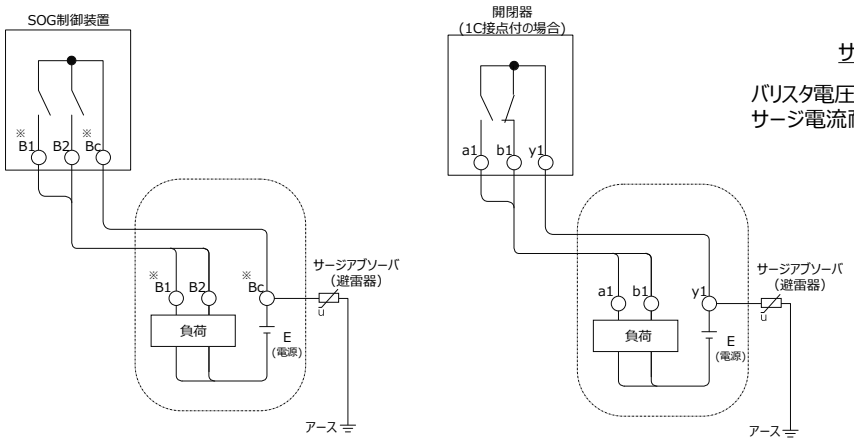
LTR-P形ではB1、B2、B3、Bc を
a1、a2、a3、acと読み替えてください。

●警報接点は無電圧のa接点です。
●制御電源は別電源としてください。
（注）1. 開閉器がトリップした時は構内が停電となり、同系統の交流電源が無電圧になります。
そのため停電に影響されない電源が必要です。
2. LTR-P形に微地絡検出機能はありません。

2. 取扱い

■警報接点使用上の注意

この開閉器は開閉器内でZ2端子を外箱に接続していますので、開閉器を接地することによりSOG制御装置のZ2端子も接地されます。警報回路を使用されている場合は接地電位の上昇に伴い、SOG制御装置から警報線路を経由し警報回路が絶縁破壊することも考えられます。
また、開閉器が1C接点付の場合も同様に、補助接点が絶縁破壊することも考えられます。従って、以下のように警報回路および補助回路側にサージアブソーバ（避雷器）を取付けられることをお奨めします。
※サージアブソーバについて制御装置：LTR-R(S)-DOT形、LTR-P(S)-DOT形、開閉器：1C接点付に付属しています。



サージアブソーバ定格

バリスタ電圧：423～517V
サージ電流耐量：4500A（8×20μs）

2-5 接地

1）開閉器の接地

・開閉器の外箱は機能上、保安上、電気機器の保護から、必ず接地（A種接地）をしてください。
接地をしないと地絡事故が発生しても動作せず、また、雷外保護もできませんので必ず接地してください。
開閉器の接地端子には１４㎟用の圧着端子を付属しています。

2）SOG制御装置の接地

・制御口出線のZ2およびシールド線は、すでに開閉器内部で接地されていますので、新たに接地しないでください。

（注）Vc端子は緑色ですがアース接続箇所ではありません。絶対にアース線を接続しないでください。
VTが焼損します。

3）ステンレス製ボックス形SOG制御装置をご使用の場合

・SOG制御装置の外箱が金属製の場合は接地が必要です。

ステンレス製ボックス形SOG制御装置の外箱は必ず接地（ステンレス製ボックス接地端子を5.5mm^{2}以上の接地線でD種接地または開閉器EAと共用接地）をしてください。

3. 動作の確認

動作の確認は安全を十分確認してから行ってください。

3-1 開閉器操作ハンドルの操作方法

1）開閉器の「入」「切」の確認

① 主接触の入・切状態は開閉表示指針で確認してください。
② 指針が損傷しますので開閉表示指針を握って入・切方向に動かさないでください。

2）手動操作の確認

① 操作用ロープの引っ掛かりがないか確認し、操作する側を途中で止めることなく一気に引いてください。
② 操作ハンドルの荷重は入・切とも200N程度で操作できます。
③ 入・切状態は開閉表示指針で確認してください。
④ 操作用ロープは操作後たるみのないようにして、ロープ止め金具か足場ボルトなどに固定してください。
⑤ 入状態に固定する場合は「入」のロープの先に、切状態に固定する場合は「切」のロープを先に固定し、不用意な操作ができないようにしてください。

3-2 SOG制御装置の操作方法

1）地絡動作の確認

■ 試験用スイッチの確認
① 負荷側（高圧）回路の安全および電線接続を確認し、本開閉器を投入してください。
② 制御電源の印加を確認してください。（LED：赤色）
③ GR動作試験用スイッチを2秒以上押下してください。（LTR-R形の場合）
GR動作/SO動作試験用スイッチをGR側に2秒以上倒してください。（LTR-P形の場合）
④ 開閉器がトリップします。（トリップさせない場合は、制御線Va、Vb、Vcを外してください。この時、外した制御線が他の制御線やアースに接触しないようご注意ください。また、LTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。LTR-R形の点滅パターンにつきましては、P6をご参照ください。
⑤ GR動作表示器が表示します。（橙色）
⑥ 警報接点LTR-R形はB1-Bc間、LTR-P形はa1-ac間が閉路します。
⑦ 開閉器操作ハンドルの「切」側を引いて「リセット」してください。「リセット」しないと再投入できません。
⑧ 開閉器操作ハンドルの「入」側を引いて開閉器を投入してください。
⑨「GR動作表示器」を「リセット」してください。

■ 地絡動作電流、地絡動作電圧入力による確認
電流、電圧入力による動作試験は、次の「保護継電器用試験器によるテストの一例」をご参照ください。

2）SO動作の確認

① SO動作試験用スイッチを2秒以上押下してください。（LTR-R形の場合）
GR動作/SO動作試験用スイッチをSO側に2秒以上倒してください。（LTR-P形の場合）
※試験用スイッチ・ボタンによるSO動作を連続で実施する場合は、3秒以上間隔をあけてください。
② 開閉器がトリップします。（トリップさせない場合は、制御線Va、Vb、Vcを外してください。この時、外した制御線が他の制御線やアースに接触しないようご注意ください。また、LTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。LTR-R形の点滅パターンにつきましては、P6をご参照ください。
③ SO動作表示器が表示します。（橙色）
④ 警報接点LTR-R形はB1-Bc間（屋外形・表面形）またはB2-Bc間（埋込形）が、LTR-P形はa1-ac間（屋外形・表面形）またはa2-ac間（埋込形）が閉路します。
⑤ 開閉器操作ハンドルの「切」側を引いて「リセット」してください。「リセット」しないと再投入できません。
⑥ 開閉器操作ハンドルの「入」側を引いて開閉器を投入してください。
⑦「SO動作表示器」を「リセット」してください。

3）整定値の設定

① 地絡動作電流整定値および地絡動作電圧整定値の設定
上位遮断装置の整定値を超えないようにしてください。
SOG制御装置の整定値 ＜ 上位遮断装置の設定値

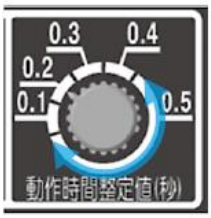
② 地絡動作時間整定値の設定
上位遮断装置の整定値を超えない値で0.2秒以上の間隔をとって設定してください。
SOG制御装置の整定値 ≦ 上位遮断装置の設定値-0.2秒

3．動作の確認

4）整定スイッチ切替時のご注意

整定スイッチを切替える場合は、クリック感(カチッとした手応え)がある位置まで回してください。
途中で止められた場合は、止められた位置に関係なく以下の整定値となりますのでご注意ください。
・地絡動作電流整定スイッチの場合：0.2A
・地絡動作電圧整定スイッチの場合：2%
・地絡動作時間整定スイッチの場合：0.2秒

地絡動作時間整定スイッチ（LTR-R形）について、
右図の矢印の範囲内でクリック感がある位置であれば、どこに設定されても0.5秒となります。

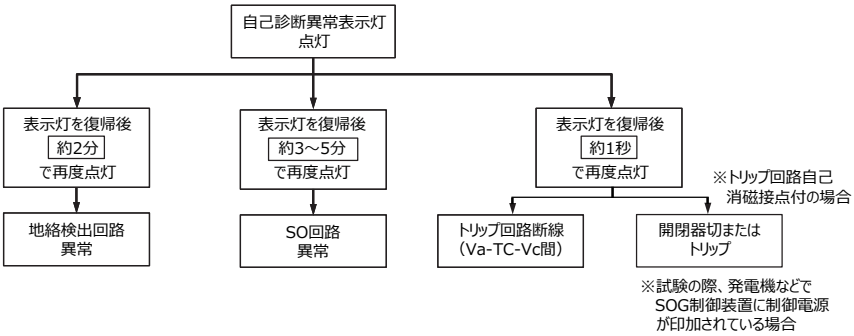


5）自己診断機能について

本装置は内蔵のCPUにおいてSOG制御装置内の過電流・地絡動作電圧検出回路の異常および、トリップ回路（Va-Vc）の断線の有無を判断し、異常時にはLTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯する自己診断機能をもっています。（※LTR-R形の点滅パターンにつきましては、P6をご参照ください。）

■ 自己診断機能
① 地絡検出回路の自己診断機能
② SO回路の自己診断機能
③ トリップ回路の自己診断機能

■ 自己診断機能フローチャート（LTR-P形 方向性）



（注）1. 制御電源が常時印加されている状態で、制御線Va、Vcを外すとLTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。（配線を外したところによるトリップ回路の断線を検出したため、異常ではありません）
※トリップ回路自己消磁接点付開閉器は切にするとLTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。
2. 表示復帰ボタンは表示灯を復帰させると同時に、自己診断機能を再起動させる機能（Io,Vo表示灯が瞬時点灯）があります。

4．試験

LTR-P形ではB1、B2、B3、Bcを
a1、a2、a3、acと読み替えてください。

4-1 保護継電器用試験器による動作試験

開閉器に内蔵されているVTは、定格負担25VAのため試験器用電源には使用できませんので、必ず別途試験用電源を準備してください。

1） 試験についての注意事項

① 警報接点を使用している場合は、制御線B1、B2、B3、BcをSOG制御装置の端子台から外してください。（方向性の屋外型・表面形はB3端子はありません。）
この時外した制御線が他の制御線やアースに接触しないようご注意ください。

② 動作試験については開閉器が投入された状態でも可能ですが、開閉器をトリップさせない時は制御線Va、Vb、VcをSOG制御装置の端子台から外してください。
この時、外した制御線が他の制御線やアースに接触しないようご注意ください。また、LTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。

③ 連動試験を行う時は、試験器の電源を開閉器の負荷側から供給してください。
また、SOG制御装置のP1、P2端子からの電圧トリップ信号で地絡動作時間を測定することにより連動試験を行うこともできます。

※配電線残留電圧の影響について

単相回路の接続や高圧自動電圧昇圧器（SVR）の設置によって、配電線の対地静電容量や対地電圧が不均衡であれば地絡事故がなくても零相電圧として常時発生します。これを「残留電圧」と呼びます。この状態で試験電圧を加えると、残留電圧と試験電圧のベクトル和がSOG制御装置に印加されますので、残留電圧が大きいと正常値で動作しない時があります。この時は開閉器を開放して、残留電圧の影響をなくし、試験を実施してください。

※負荷設備による動作時間への影響について

試験器の電源を開閉器負荷側から供給して地絡動作時間連動試験を行うと、動作時間が長くなり管理値から外れることがあります。この場合、負荷設備からの残留電圧が原因と考えられますので、試験器以外の全ての負荷を電源から切り離して、再度測定ください。

位相特性試験で開閉器を含めた時間測定を行う場合、SOG制御装置への地絡模擬信号印加から開閉器開放後の電圧の低下（試験器が停電と判断する電圧値）までの時間を測定しています。そこで開閉器負荷側に力率改善用のコンデンサ等が設置されている場合、開閉器開放後においても残留電圧により電圧がなだらかに降下する（力率改善用コンデンサのC分、トランスや他の動力等のL分（モータ等）および回路抵抗のR分により開閉器開放後に自由振動が発生し減衰波形が生じる）ため実際の動作時間より伸びる傾向にあります。

④ 開閉器トリップ後、操作ハンドルの「切」側を引いて「リセット」し、SOG制御装置の「GR動作表示器」を「リセット」してください。

4. 試験

2）試験条件および管理値

LTR-R形

試験項目		方向性	
		管理値	試験条件
動作電流値		整定電流値の ±10%	Vo：整定電圧値の150% θ ：45°（注5）
動作電圧値		2%設定 （76V±25%） 5%設定 （190V±25%） 7.5%設定 （285V±25%） 10%設定 （381V±25%）	Io：整定電流値の130% θ ：45°（注5）
動作時間		動作時間の±20%	Vo：整定電圧値の150% Io：整定電流値の130%,400% θ ：45°（注5）
動作位相特性	非接地地区仕様	遅れ30°～60° 進み120°～150°	Vo：整定電圧値の150% Io：2A （最小動作電流値の1000%）
	PC接地地区仕様	遅れ45°～75° 進み105°～135°	

【方向性】

（注）1. 地絡動作電圧はテスト端子（T）とアース間、あるいは主回路三相一括とアース間に印加してください。
2. Vo：地絡動作電圧 Io：地絡動作電流 θ：動作位相角
3. 動作時間の管理値(0.2±0.04秒)はSOG制御装置のみの時間ですが、
連動試験での動作時間は130%:0.4秒以内、400%:0.3秒以内で動作します。
4. 動作位相特性試験時に、試験器によっては2A（Io最小整定値の1000%）が流せない場合があります。
5. その場合は、0.26A（Io最小整定値の130%）で実施してください。
PC接地地区仕様の試験条件θは進み30°としてください。

LTR-P形

試験項目	方向性	
	管理値	試験条件
動作電流値	整定電流値の±10%	Vo：整定電圧値の150% θ ：30°
動作電圧値	2%設定 （76V±25%） 5%設定 （190V±25%） 7.5%設定 （285V±25%） 10%設定 （381V±25%）	Io：整定電流値の150% θ：30°
動作時間	整定電流値の 130%→地絡動作時間整定値の±0.1秒 400%→地絡動作時間整定値の-0.1～+0秒	Vo：整定電圧値の150% Io：整定電流値の130%,400% θ：30°
動作位相特性	遅れ45°～75°、進み105°～135°	Vo：整定電圧値の150% Io：2A （最小動作電流値の1000%）

【方向性】

（注）1. 地絡動作電圧はテスト端子（T）とアース間、あるいは主回路三相一括とアース間に印加してください。
2. Vo：地絡動作電圧 Io：地絡動作電流 θ：動作位相角
3. 動作時間はSOG制御装置のみの時間です。連動試験での動作時間は上表の管理値に0.1秒プラスした値です。
（例：動作時間整定値を0.2秒に設定した場合、整定電流値の130%通電時0.4秒以内、400%通電時0.3秒以内）
4. 動作位相特性試験時に、試験器によっては2A（Io最小整定値の1000%）が流せない場合があります。
その場合は、0.3A（Io最小整定値の150%）で実施してください。
5. 地絡動作時間制定値が0.1秒の場合の管理値は、130%で0.07～0.17秒、400%で0.06～0.13秒です。

4．試験

3）テスト回路の一例

開閉器の主回路に高電圧が印加されていない（開閉器内蔵VTに対して）状態

LTR-P形ではB1、B2、Bcを
a1、a2、acと読み替えてください。

図１２～１７の試験回路はSOG制御装置のみの地絡動作時間測定となります。
SOG制御装置の性能試験（動作試験）を実施される場合には、制御線P1(黒)、P2(白)をSOG制御装置の端子台から外し、試験器の別電源をSOG制御装置のP1、P2端子に印加してください。

内蔵VTの逆昇圧により高電圧が発生し危険ですので、制御線P1、P2には絶対に試験器の補助電源は接続しないでください。

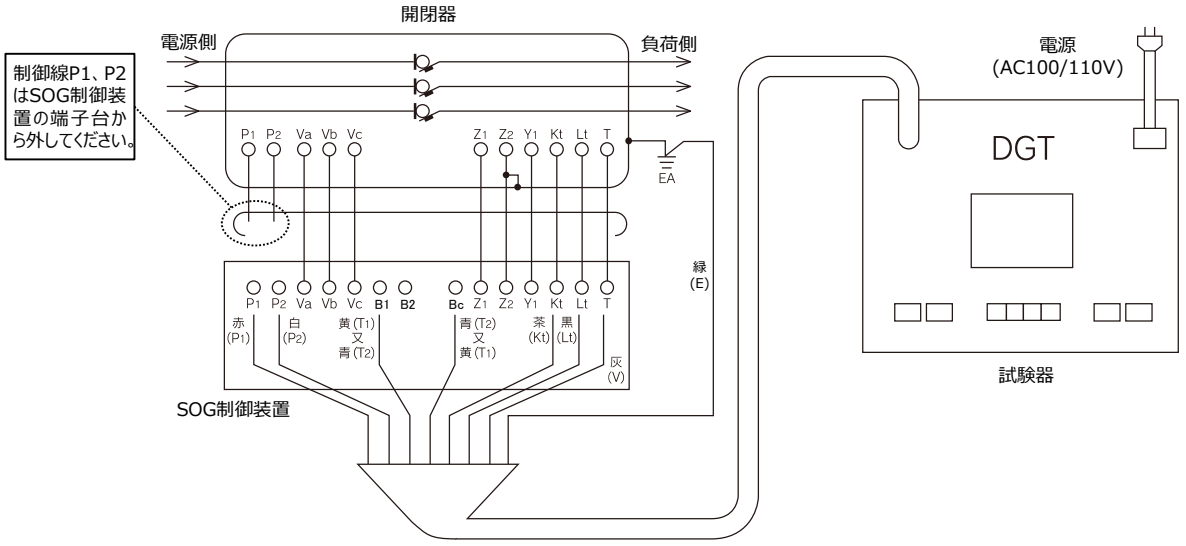


図１２　戸上電機製作所（DGT）によるテスト回路の一例

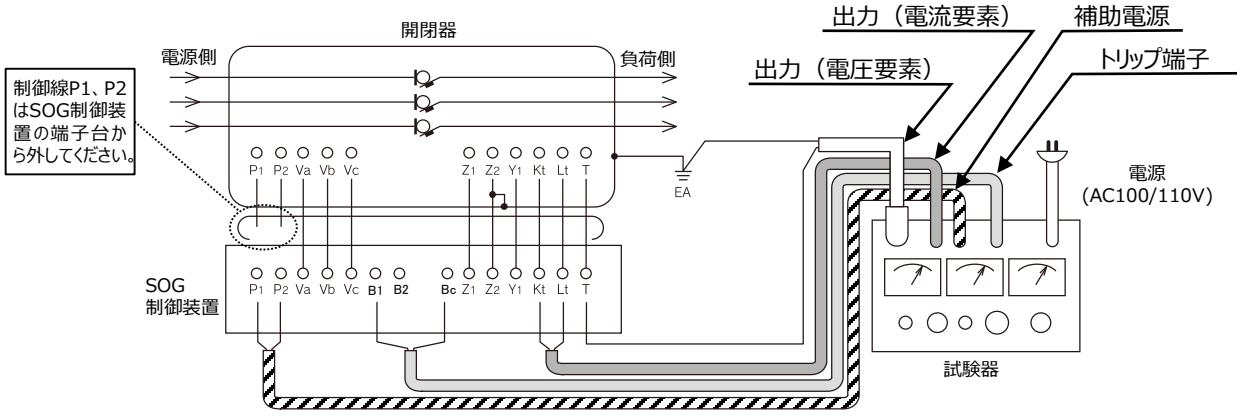


図１３　ムサシインテック製（RDF）によるテスト回路の一例
※クリップ色については試験器メーカーの取扱説明書などをご参照ください。

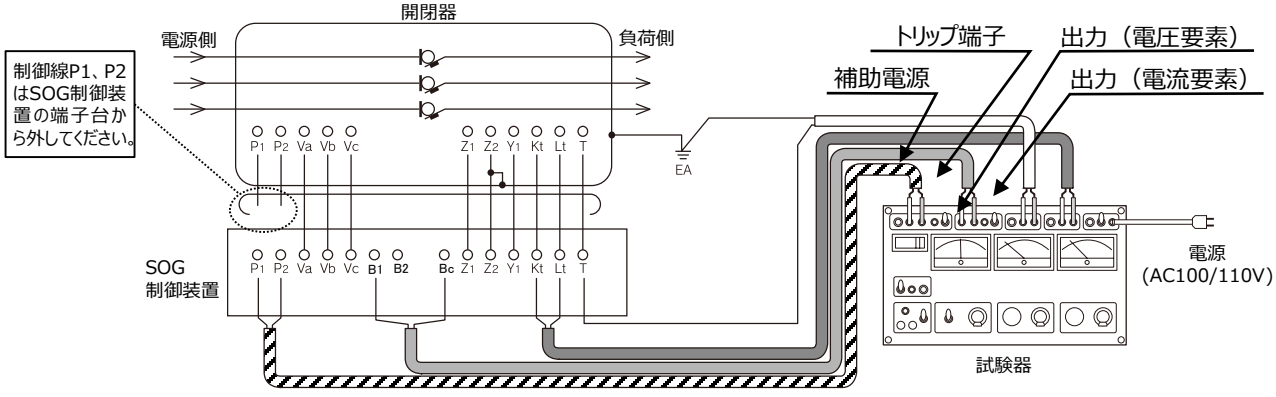


図１４　双興電機製作所製（DGR）によるテスト回路の一例
※クリップ色については試験器メーカーの取扱説明書などをご参照ください。

4. 試験

開閉器の主回路に高電圧が印加されている（開閉器内蔵VTに対して）状態

開閉器からのP1、P2の電源を使用して、SOG制御装置の性能試験（動作試験）を実施される場合には、制御線P1、P2がSOG制御装置のP1、P2端子に確実に接続されているか確認してください。

VT破損や感電の恐れがありますので、試験器の別電源等をSOG制御装置のP1、P2端子に印加したり、開閉器からのP1、P2(AC105V)を試験用電源には絶対に使用しないでください。

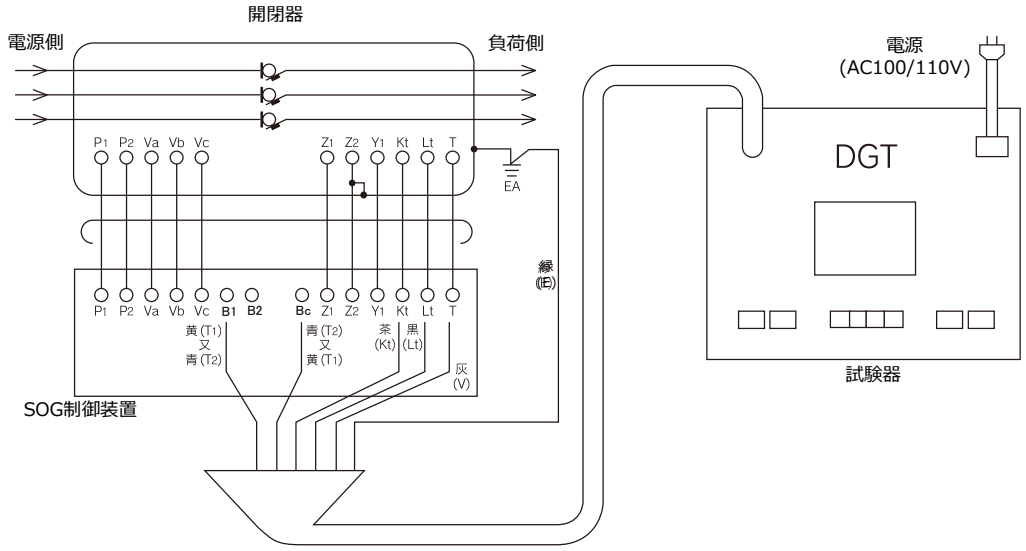


図１５　戸上電機製作所（DGT）によるテスト回路の一例

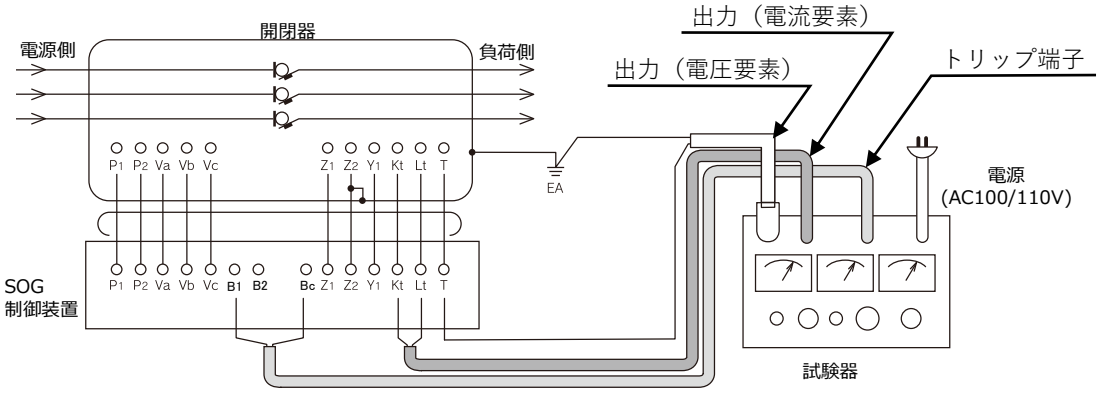


図１６　ムサシインテック製（RDF）によるテスト回路の一例

※クリップ色については試験器メーカーの取扱説明書などをご参照ください。

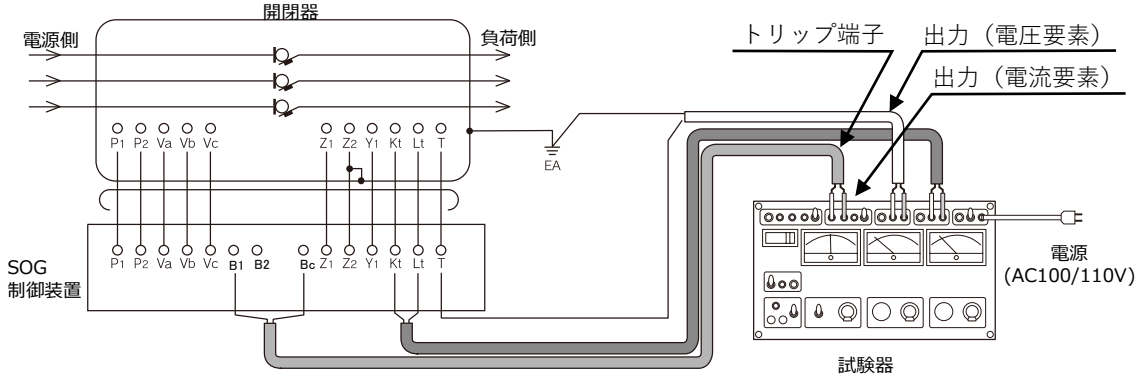


図１７　双興電機製作所製（DGR）によるテスト回路の一例

※クリップ色については試験器メーカーの取扱説明書などをご参照ください。

4. 試験

4-2 絶縁抵抗測定および耐電圧試験

設置後に開閉器、負荷側ケーブルを兼ねて試験を実施される場合には次のように行ってください。
SOG制御装置単体試験についても以下のとおり実施ください。

区分	絶縁抵抗測定	耐電圧試験	印加個所	方法
開閉器	DC1000V絶縁抵抗計 （100MΩ以上）	AC10350V （注1）	主回路端子一括と対地間 （注2）	・開閉器を切状態にする （注3） ・制御線端末を一括接地する （注5）
SOG 制御装置	DC500V絶縁抵抗計 （100MΩ以上）	AC2000V	制御回路一括と対地間 （注4）	・SOG制御装置に接続されて いるすべての制御線を外す （注5）

（注）1. 避雷器が壊れますので以下の点に記載することに従ってください。
・直流耐電圧試験はDC17kV以上印加しないでください。
・商用周波耐電圧試験はAC12kV以上印加しないでください。
・耐圧試験器が容量不足を起こすと出力電圧が歪み、波高値が異常に高くなることがありますのでご注意ください。
2. 一相毎の商用周波耐電圧試験はVTが焼損しますので絶対に行わないでください。（図１８）
一相のみに試験電圧を印加すると、ケーブル等の対地静電容量を経由し、VTに過電圧が印加され、
SOG制御装置焼損や、VT焼損による線間短絡事故の原因となります。
3. 受電状態または開閉器一次側（電源側）を接続している時は切状態にしてください。
4. 各端子間の測定および印加は行わないでください。（図１９）
SOG制御装置内部には雷外対策のためサージアブソーバ（避雷器）を取り付けています。
もし、各端子間の測定および印加をされますとサージアブソーバ（避雷器）や電子部品が壊れる可能性があります。
5. 制御線P1、P2は各々テーピング等で絶縁してください。

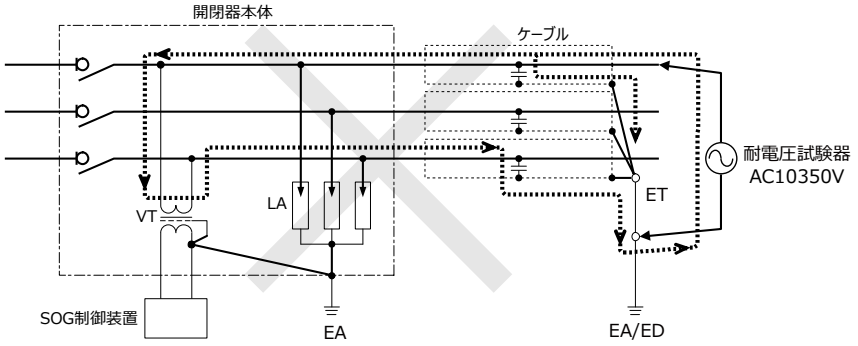
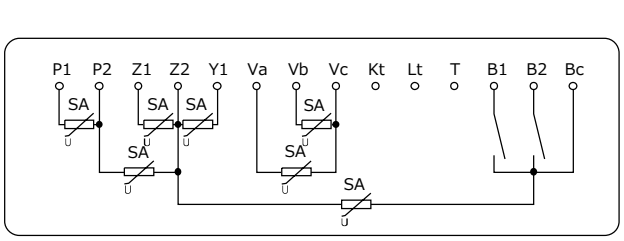
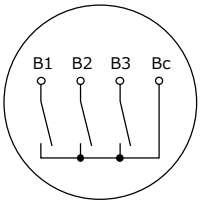


図18　一相のみに試験電圧を印加した場合の電流経路





埋込形の警報接点

LTR-P形ではB1、B2、B3、BCを
a1、a2、a3、acと読み替えてください。

図１９　サージアブソーバ（避雷器）の設置（1回路用屋外形・表面形）

5. 保守点検

5-1 保守点検時のチェックポイント

保守点検は劣化や不良個所を事前に見出すために必要です。使用条件や経済性などを考慮し、使用状態に合わせた頻度で実施してください。

種類	頻度	内容
日常巡視	1回/週 以上	・肉眼で設備の外観の変化等を確認する。 ・五感を活用しながら異臭や異音等の有無を確認する。 ※日常巡視箇所は、引込施設、受電設備、配電設備、負荷設備等。
日常点検	1回/週 以上	・視覚、聴覚および嗅覚等による外観点検 ・各種測定機器を使用し、電気設備の異常の有無を確認する。 ※異常を発見した場合は、必要に応じて電気技術者の応援を得て臨時点検を行う。
定期点検	内容によって異なる	・定期点検は月次点検と年次点検に大別される。 内容によっては必ずしも月1回、年1回というわけではない。
臨時点検※	必要な都度実施	①次に掲げる電気工作物については、その都度異常状態の点検絶縁抵抗試験および絶縁耐力試験を行う。 a. 高圧機材が損壊し、短絡電流などにより受電設備の大部分に影響を及ぼしたと思われる事故が発生した場合は、受電設備の全電気工作物。 b. 受電用遮断器（電力ヒューズを含む）が遮断動作をした場合は、遮断動作の原因となった電気機材。 c. その他の電気機材に異常が発生した場合は、その電気機材 ②高圧受電設備に事故発生の恐れがある場合は、その都度、点検、測定および試験を行う。

※ 電気事故が発生したとき、開閉器の許容性能に近づいたとき、日常点検で異常が認められたときおよび台風期など季節的な条件に対処するため特別に点検することです。

（注） JEAC8011-2020「高圧受電設備規定2020年版」（一般社団法人日本電気協会発行）による

5-2 保守点検チェックシート

■日常点検

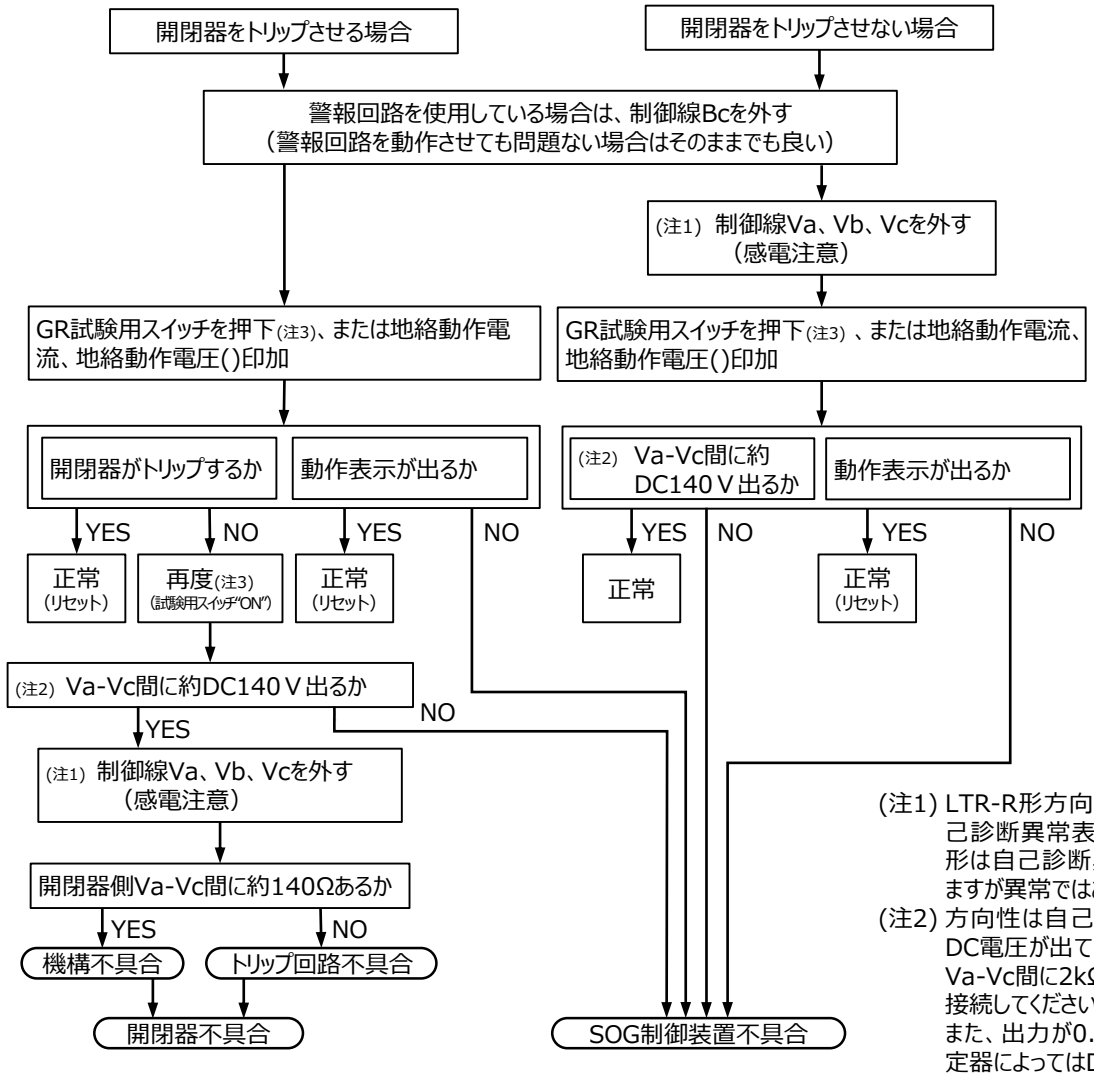
No.	チェックポイント	点検要領	項番	ページ	チェック
1	他物との離隔は良いか。	目視	–	–	
2	開閉器およびSOG制御装置の外箱に損傷、発錆、変形などないか。	目視（双眼鏡）	2-3	11	
3	取付は堅固か、ゆるみなどないか。	目視（双眼鏡）	2-3	11	
4	開閉器表示指針は的確に指示しているか。	目視	–	–	
5	ブッシング部に亀裂、損傷、汚損はないか。	目視（双眼鏡）	2-1	11	
6	●高圧開路接続部に加熱の痕跡はないか ●縁廻し線と他の電線との離隔距離は良いか。	目視	–	–	
7	●操作ロープの切れかかりはないか。 ●風になびかないよう固定されているか。	目視	–	–	
8	●開閉器の外箱は確実に接地がされているか。 ●ステンレス製ボックス形SOG制御装置をご使用の場合、外箱は確実に接地がされているか。	目視	2-5	19	
9	制御電源表示灯は点灯しているか。	目視	–	–	
10	微地絡検出・自己診断異常表示灯は消灯しているか。（LTR-R形方向性） 自己診断異常表示灯は消灯しているか。（LTR-P形方向性）	目視	3-2	20	
11	動作表示器が表示していないか。 （表示されていれば原因を確認後、表示復帰ボタンでリセットしてください）	目視	1-4	4	
12	SOG制御装置の扉は確実に閉めてあるか。（屋外形のみ）	目視	–	–	

5. 保守点検

■定期点検

No.	チェックポイント	点検要領	項番	ページ	チェック
1	●操作用ロープで2～3回入・切操作を行い無理なく開閉できるか。 ●試験用スイッチでトリップするか。 ●動作特性は良いか。	調査 (試験器)	3-1 4-1	20 22	
2	高圧開路の絶縁抵抗値は良いか。	目視 (絶縁抵抗計)	4-2	26	
3	地絡動作電流、地絡動作時間および地絡動作電圧整定値は適正な値に設定されているか。	目視 (調査)	3-2	20	
4	負荷電流や系統短絡容量が増えていないか。	調査	–	–	

5-3 動作確認フローチャート



(注1) LTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。

(注2) 方向性は自己診断機能により常時DC電圧が出ていますので、測定時はVa-Vc間に2kΩ-10W以上の抵抗を接続してください。
また、出力が0.5秒間と短いため、測定器によってはDC140Vを表示しない場合があります。

(注3) GR側(左側)に倒してください。

6．よくあるご質問

6-1 Q&A

Q1. VT・LA内蔵形について耐電圧試験を実施する場合、手順および制御ケーブルの処置はどのようにすればよいでしょうか。

①受電状態または開閉器一次側(電源側)を接続している場合、開閉器を切状態にします。
②ＳＯＧ制御装置に接続されている全ての制御線を外します。制御線P1、P2はは各々テーピングで絶縁し、他の制御線は一括して接地します。

(注)ＬＡを内蔵しているのため、直流耐電圧試験はＤＣ17kV以上を印加することはできません。また、商用周波耐電圧試験はＡＣ12kV以上を印加することはできません。一相毎の商用周波耐電圧試験は、ＶＴが焼損しますので絶対に行わないでください。

Q2. 開閉器の接地方式が一点接地となったが、ＳＯＧ制御装置のステンレス製ボックスの接地はどうしたらよいでしょうか。

ステンレス製ボックスの接地端子を5.5㎟以上の接地線でＤ種接地、または開閉器のＡ種接地と共用接地をしてください。

Q3. 不具合が発生した場合、開閉器側かＳＯＧ制御装置側を見極める方法を教えてください。

取扱説明書（27ページ）に動作確認フローチャートを記載しており、開閉器側かＳＯＧ制御装置側の不具合かを判断することができます。

Q4. 以前使用していたPGS（ガス開閉器）の処分方法を教えてください。

ＰＧＳ(ガス開閉器)に封入されているＳＦ６ガスは温室効果ガスの一種であり、事業者および国民には温室効果ガスの排出抑制等の措置を講じる様に求められています。当社ではガス回収を有償にて承っております。
最寄りの当社支店までお問い合わせください。また、ガス回収後の開閉器は地方自治体の廃棄処分方法に沿って処分ください。

Q5. 停電（開閉器を開放）せずに試験したい。どのような手順で試験したらよいですか。

① 警報接点を使用している場合は、制御線B1、B2、B3、Bcを外してください。
② 開閉器がトリップしないようにVa、Vb、VcをSOG制御装置の端子台から外します。
この時外した制御線が他の制御線やアースに接触しないように絶縁テープ等で保護します。
※制御線Va、Vcを外して1秒後にトリップ回路断線を検出して、LTR-R形方向性は微地絡検出・自己診断異常表示灯が点滅、LTR-P形方向性は自己診断異常表示灯が点灯しますが異常ではありません。
③ 制御装置のGR・SOテストスイッチでSOG制御装置が動作することを確認します。
④ 確認後、外した逆の順番（②→①）で確実に配線を戻してください。

Q6.開閉器の上位にある変電所にて人工地絡試験をするので、開閉器が開放しないようロックしてほしいと電力会社から要請がありました。どのように対応したらよいですか。

方向性であれば開閉器の電源側の地絡では動作しませんが、確実にロックする方法としてはSOG制御装置の電源をオフにするか、制御線Va、Vb、VcをSOG制御装置の端子台から外すことでトリップしないようになります。
（注）Q5の①、②を実施後、④を実施ください。

6. よくあるご質問

Q7. 位相特性試験器で動作試験を実施した際、動作位相角が進み70°、遅れ76°と管理値外となりました。

SOG制御装置（位相試験機補助電源含む）用の発電機電源周波数と位相試験機の出力周波数設定が異なっている場合に、下表のように動作位相角が管理値から外れます。（LTR-Pの場合）

発電機 設定電源周波数	位相特性試験機 設定電源周波数	動作位相角 （進み）	動作位相角 （遅れ）
50Hz	60Hz	70°	76°
60Hz	50Hz	163°	45°

発電機を用いた動作試験で動作位相角が管理値から外れた場合、電源周波数が異なっていないかご確認ください。
※LTR-Rの場合は上表と数値は異なりますが、管理値から外れます。
ポータブル電源や車載用コンセントによっては、出力は形が正弦波ではないものや周波数が不安定なものが存在します。管理値はずれが発生する恐れがありますのでポータブル電源などを使用する場合は、電源の仕様を確認の上、出力が正弦波であるか、周波数が50Hzまたは60Hzであるか、定格容量に余裕があることをご確認ください。
当社の位相特性試験器（形式：DGT）の適用電源周波数は47Hz～63Hzです。
詳細はDGT取扱説明書をご確認ください。また他メーカー様の試験器をご使用の場合は試験器メーカー様へお問い合わせください。

Q8. PCBは含有していますか。

PCBとはポリ塩化ビフェニルの略称で、以前は油入変圧器等の絶縁油に幅広く利用されていました。
この開閉器は気中式のためPCBは含有しておりません。

MEMO

FAXシート

宛先	発信元
株式会社 戸上電機製作所 お客様サービスセンター行 FAX番号0952-25-9767	御社名 〒 御住所 部　署 御芳名 ＴＥＬ（　　）

日頃より当社商品に対しまして格別のご厚情を賜り厚く御礼申し上げます。
さて、お客様サービス向上の資料として活用致したく、お買い上げいただきました商品の情報ならびに当社へのご意見等をご記入いただきＦＡＸにてご返信いただければ幸いです。

設備管理 御担当者様名				
需要家様	御社名			
	御住所　〒		TEL	
お買い上げ商品		形　式	製造番号	製造年月
	開閉器			年　月
	SOG制御装置			年　月
施工業者様名				
施工年月日	年　月　日	受電年月日	年　月　日	

必ずご記入ください。

〈当社へのご意見・ご要望等〉

※本データは厳重に管理し、目的以外には使用致しません。

ありがとうございました。後日粗品を送付させていただきます。

ご承諾事項について

当社製品のご注文に際して、見積書、契約書、カタログ、取扱説明書、納入仕様書等に記載した事項に加え、特に、保証および用途等については、下記のとおりといたしますのでご承諾のうえご使用くださるようお願いいたします。また、当社製品は、使用用途・場所等を限定するもの、定期点検を必要とするものがあります。お買上げの販売店または当社にご確認ください。

1. 無償保証期間と保証範囲

（1） 無償保証期間

当社製品の無償保証期間は、ご購入後1年間です。ただし、使用環境、使用条件、使用頻度や回数等により、当社製品の寿命に影響をおよぼす場合は、この保証期間が適用されない場合があります。

（2） 保証範囲

1）上記無償保証期間中に、当社の過失により当社製品が故障した場合、無償で交換または修理を行います。なお、ここで言う故障には、性能に影響のない傷、変色等は含みません。

2）無償保証期間中であっても、次に該当する場合は無償保証の対象から除外させていただきます。

a. カタログ、取扱説明書、納入仕様書等に記載されている以外の不適当な取扱い、使用方法等に起因した故障
b. お客様の施工上の不備に起因する故障
c. お客様の装置またはソフトウエアの設計等、当社製品以外に起因する故障
d. 当社または当社が委嘱した者以外のプログラムに起因する故障
e. 当社または当社が委嘱した者以外の改造、修理に起因する故障
f. カタログ、取扱説明書、納入仕様書等に記載されている消耗部品、補用部品等が正しく保守、交換されていなかったことに起因する故障
g. 購入時または納入時に実用化されていた科学・技術では予見する事のできない事由による故障
h. 当社製品の本来の使い方以外に起因する故障
i. その他、地震、風水害、雷等の天災、異常電圧等の不可抗力により生じた故障

3）ここで言う保証とは、納入製品自体の保証を意味するもので、納入品の故障により誘発される二次的な損害等は、当社の保証外とさせていただきます。

（3） 不具合発生時の初動対応

当社製品設置後に発生する不具合の原因調査は、原則としてお客様にて実施をお願いします。ただし、お客様の要請により当社がこの業務を有償にて代行することができます。この場合は当社の料金規定により、お客様にご負担をお願いします。

2. 機会損失、二次損失等の保証責任の除外

無償保証期間無内外を問わず、当社製品の故障に起因する機会損失、逸失利益、予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害、二次損害、事故補償、当社製品以外への損傷およびその他の業務に対する補償、ならびに当社の責に帰すことができない事由から生じた損害は、当社の保証外とさせていただきます。

3. 生産中止後の有償修理期間および有償校正期間

当社が有償にて当社製品の修理を受け付けることができる期間は、その製品の生産中止後5年間です。ただし、電子部品等はライフサイクルが短く、調達や生産が困難になる場合も予測され、期間内でも修理や補用部品の供給が困難となる場合があります。また、探査測定機器類の校正を受け付けることができる期間も、その製品の生産中止後5年間です。詳細については、当社にご確認ください。

4. 更新の推奨時期

当社電磁接触器・電磁開閉器のご使用に際しては、標準使用条件における使用開始後10 年を目安に更新を推奨させていただきます＊。

また、当社高圧開閉器のご使用に際しては、カタログ、取扱説明書、納入仕様書等に記載されている開閉規定回数または日本電機工業会（JEMA）作成の「汎用高圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告書に記載されている標準使用条件で、屋内用は使用開始後15年、屋外用は使用開始後10年を目安に更新を推奨させていただきます。

＊参照：日本電機工業会（JEMA）作成「低圧機器の更新推奨時期に関する調査」報告書

5. 製品仕様の変更

カタログ、取扱説明書、納入仕様書、もしくは技術資料等に記載の仕様は、お断りなしに変更させて頂く場合がありますので、あらかじめご了承ください。

6. 製品の適用範囲

（1）ご使用前に本取扱説明書をよくお読みの上、正しくご使用ください。

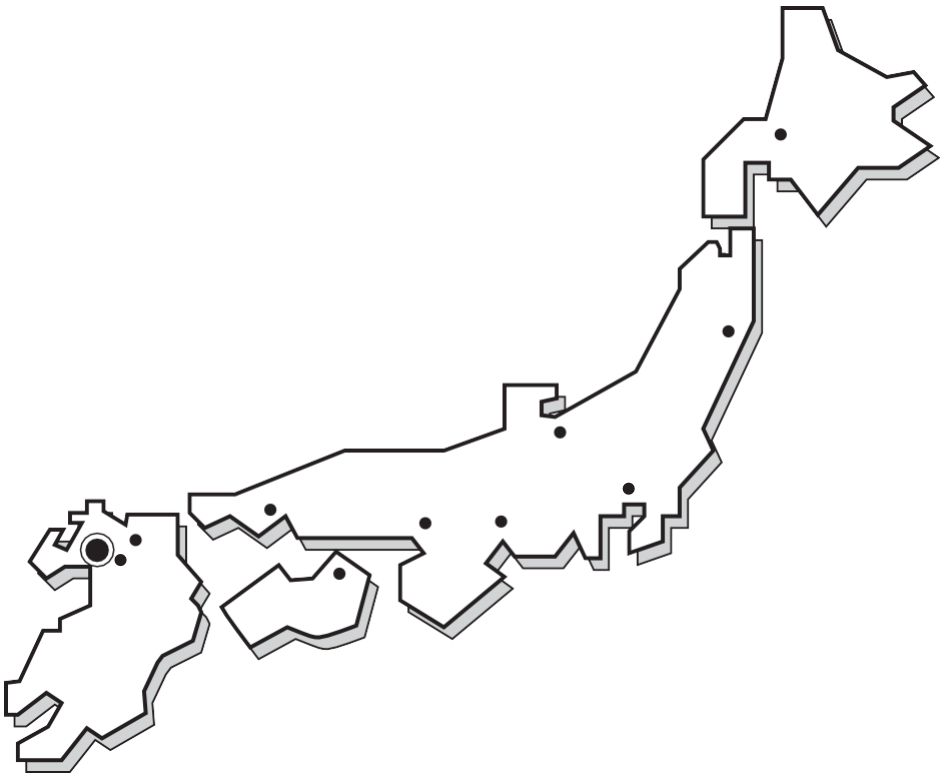
（2）当社製品を他の製品と組み合わせてご使用いただく場合は、お客様にて適合すべき規格・法規または規制をご確認ください。また、お客様が使用されるシステム、機械、装置への当社製品の適合性についても、お客様にてご確認ください。これらを実施されない場合は、当社は当社製品の適合性について責任を負いかねます。

（3）当社製品を下記用途にてご使用いただく場合は、万一故障や不具合等の発生があっても、危険を回避または最小にする安全回路等の安全対策を講じてください。詳細については、当社にご確認ください。

a. カタログ、取扱説明書、納入仕様書等に記載のない条件や環境での使用。
b. 原子力発電・その他発電所、燃焼・燃料装置、鉄道・航空・宇宙、車輌設備、娯楽機械、安全装置、および行政機関や個別業界の規制に従う設備。
c. 人命や財産に危険がおよびうるシステム・機械・装置。
d. ガス、水道、電気の供給システムや24時間連続運転システム等、高い信頼性が必要な設備。
e. その他、上記a.～d.に準ずる、高度な安全性が必要とされる用途。

株式会社 戸上電機製作所

本社・工場		〒840-0802	佐賀市大財北町1-1		TEL 0952 (24) 4111	FAX 0952 (26) 4594
名古屋工場		〒456-0033	名古屋市熱田区花表町21-2		TEL 052 (871) 5121	FAX 052 (889) 1061
支店	北海道	〒060-0051	札幌市中央区南一条東一丁目3	パークイースト札幌	TEL 011 (261) 1528	FAX 011 (271) 3804
	東北	〒983-0852	仙台市宮城野区榴岡三丁目7-35	損保ジャパン仙台ビル	TEL 022 (295) 5571	FAX 022 (295) 5573
	東京	〒153-0042	東京都目黒区青葉台四丁目1-13	戸上ビル	TEL 03 (3465) 0711	FAX 03 (5738) 3622
	北陸	〒930-0856	富山市牛島新町5-5	インテックビル	TEL 076 (431) 8371	FAX 076 (441) 8086
	中部	〒456-0033	名古屋市熱田区花表町21-2		TEL 052 (871) 6471	FAX 052 (889) 1061
	関西	〒564-0053	大阪府吹田市江の木町12-5	大阪戸上ビル	TEL 06 (6386) 8961	FAX 06 (6338) 1375
	中国	〒730-0011	広島市中区基町13-9	東洋証券広島スクエア	TEL 082 (555) 4646	FAX 082 (555) 4966
	四国	〒760-0023	高松市寿町二丁目1-1	高松第一生命ビル新館	TEL 087 (851) 3761	FAX 087 (822) 7396
	九州	〒810-0001	福岡市中央区天神四丁目3-30	天神ビル新館	TEL 092 (721) 3451	FAX 092 (741) 2277
	佐賀	〒840-0802	佐賀市大財北町1-1		TEL 0952 (25) 4150	FAX 0952 (26) 8220
販売会社	東京戸上電機販売㈱	〒153-0042	東京都目黒区青葉台四丁目1-13	戸上ビル	TEL 03 (3465) 3111	FAX 03 (3465) 3727



不明な点・お気づきの点などございましたら

お客様サービスセンター（本社：佐賀）

0120-25-7867

ナヤムナ（悩むな）

〔受付時間／営業日の8:30～17:00〕