

特許第852376号
実用新案第1254444号

SHG形
非接地系高圧回路用

方向性地絡継電装置

目 次

1. まえがき	1
2. 動作原理	1
3. 特 長	2
4. 仕 様	3
5. 種 類	3
6. 配 線 例	4
7. 試 験	6
8. 取り扱いについての注意事項	9
9. 外形寸法	11

泰和電気工業株式会社

1. まえがき

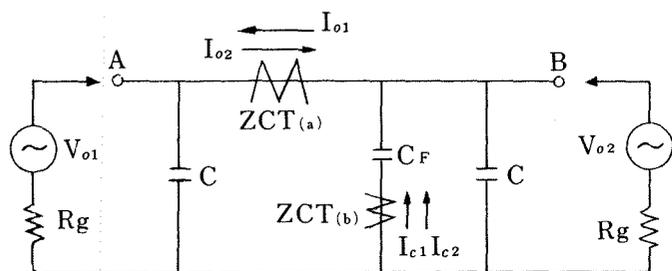
自家用変電設備の容量が、最近著しく増大されてきましたが、それに伴って構内配電線には多くのケーブルが使用されるようになりました。従って、地絡事故の際には、架空線の場合と違って対地静電容量が増大し、そのために従来使用されている無方向性の地絡継電装置では、保護範囲外の地絡事故で誤動作しないように整定することが困難になってきました。云い換えれば保護範囲内の充電電流に見合った動作整定をしなければならないという点から、地絡継電装置本来の特長である高感度の保護ができなくなって来たのであります。

ここにご説明申し上げる新形のSHG形非接地系高圧回路用方向性地絡継電装置は、従来のSHG形地絡継電器に狭帯域増幅回路を設け、一層完全な方向性地絡保護を行なわせることを目的とした画期的な方式であります。

2. 動作原理

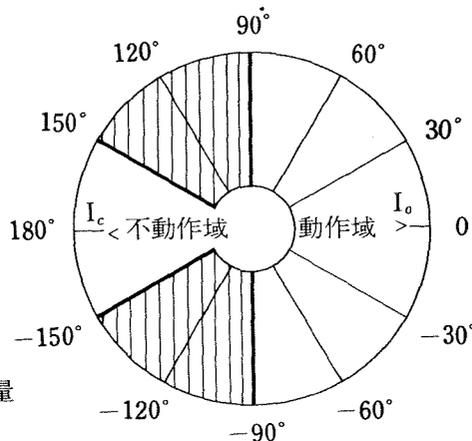
新SHG形方向性地絡継電装置は、配電線側の零相変流器ZCT(a)と接地コンデンサ側の零相変流器ZCT(b)とにより、入力検出部が構成されております。いま非接地系高圧配電線について、この2つの零相変流器を挿入した零相等価回路を考える場合、配電線路の漏洩抵抗及び接地変圧器(GPT)の接地抵抗を無視したとすれば、その回路は図1のように示されます。そして図1のAまたはBに地絡が発生したとすれば、この場合の零相電流の流れの向き、すなわち2つの変流器の零相電流の位相は180度と、0度の関係になります。従って、本方式の動作位相特性は、実際の保護範囲内の漏洩抵抗と継電器内部の回路特性を考慮すれば、図2に示すような動作範囲となり、継電器はこの特性に基づいて方向性の機能が作られております。なお、継電器内部の各回路は次のような働きをしています。

図-1. 零相等価回路



C_F ; 接地コンデンサの容量
 C ; 配電線の対地容量

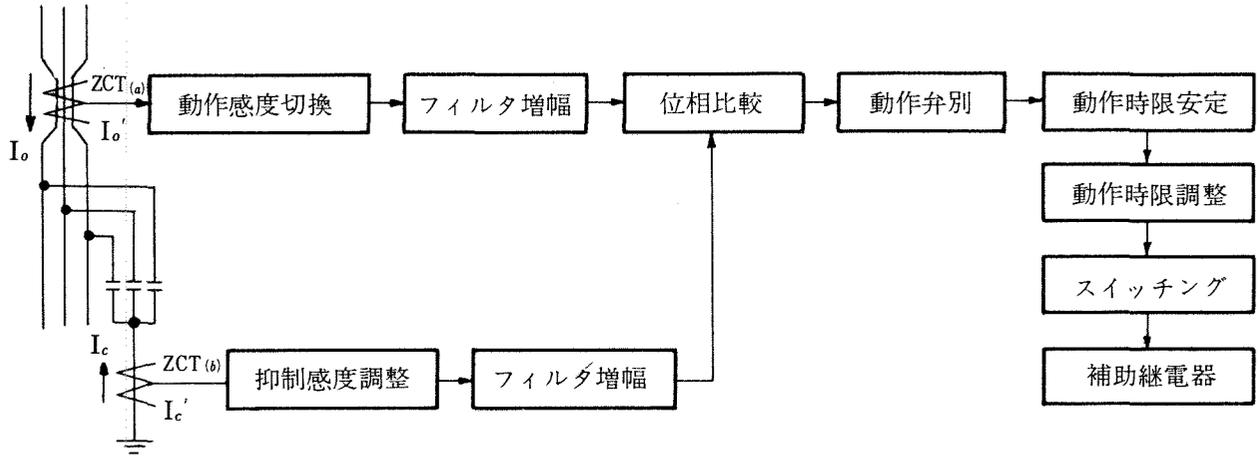
図-2. 位相特性図



斜線部は不確定域

図3において、配電線地絡事故が発生したとすると、ZCT(a)の二次側に I_o' が流れます。そして狭帯域フィルタによって基本波分のみが増巾され、駆動信号として位相比較回路に入ります。一方ZCT(b)の信号 I_e も同様にフィルタ増巾され、抑制信号として位相比較回路に入ります。位相比較回路は I_o' と I_e との位相差が180度の場合には I_o' は動作信号として後段の回路に送られますが、位相差が0度の場合には、すべて I_o' は抑制されて、後

図-3. 地絡継電器動作ブロック図



段の回路には送られません。更に比較回路からの動作信号は動作弁別回路に入り、信号の時間幅による動作判別が行なわれて、次の動作時限安定回路に送られます。この回路では、一定パルス幅信号に変えられて時限調整への安定化が行なわれます。そして時限調整回路へ送られて、時限調整され、スイッチング回路を通して補助継電器を働かせます。また、方向性を持った動作を行なうための I_o と I_c との大きさの関係については、次のように示すことができます。

$$\frac{I_o}{I_c} = \frac{\text{継電器の動作整定値}}{\text{継電器の動作を抑制するに必要な値}} \geq \frac{\text{保護配電線の対地静電容量}}{\text{接地コンデンサ容量}}$$

ここにたとえば、動作整定値を200mA、抑制するに必要な値を5mA、接地コンデンサ容量を $0.02\mu\text{F}$ /相とすると、次式に示すように、電源側の地絡事故で誤動作しないための最高の保護配電線の対地容量は $0.8\mu\text{F}$ /相までとなります。

$$\frac{200\text{mA}}{5\text{mA}} \geq \frac{\text{保護配電線の対地静電容量}}{0.02\mu\text{F}}$$

$$\begin{aligned} \text{従って、保護配電線の対地静電容量} &\leq \frac{200}{5} \times 0.02 \\ &\leq 0.8\mu\text{F} \end{aligned}$$

3. 特 長

- (1) 集積回路を採用しているので性能が安定し信頼性が極めて高くなっております。
- (2) ケーブル系統の地絡事故時に発生する歪み波形に対しては、狭帯域増幅回路により、安定した動作をいたします。
- (3) 本方式は、2つの電流要素を全く同じ方法で検出しているため非接地系配電線での使用には、非常に安定した方向性地絡保護が得られます。
- (4) 動作時間を調整することができるため、他の地絡継電器との間に時間協調が得られます。
- (5) 標準形で10回路まで選択できるので、将来回路を増大するところでは非常に有利であります。
- (6) $0.02\mu\text{F}$ /相の標準形接地コンデンサを設定することにより、負荷側の対地静電容量は最高 $0.8\mu\text{F}$ /相まで補償できます。たとえば6KV用60、38、22mm²BN又はCVケーブル使用の場合は亘長約2kmまで方向性を持ちます。これ以上の場合には接地線用ZCTの接地線(一次)の巻回数を増加して方向性をもたせることができます。
- (7) しゃ断器の引外方式に関係なく、共通して使用することができます。

4. 仕様

4-1 地絡継電器

定格電圧	AC110V	使用温度	-20°C~+60°C
定格周波数	50Hzまたは60Hz	消費電力	10VA以下
動作電流整定値	0.2-0.3-0.4-0.6A (特注0.1-0.2-0.4-0.6A)	絶縁抵抗	100MΩ以上
抑制電流値	4mA±1mA	耐電圧	AC2,000V 1分間
動作位相角	図2位相特性参照	接点容量	7.5A(COSφ=0.5)
動作時間	0.2秒(切換器により) 0.35秒整定可能)		

4-2 零相変流器

最高使用回路電圧	6,900V	過電流強度	定格一次電流の40倍 (零相分を含まない)
定格一次電流	100、200、300、 400、600A	耐電圧	AC22,000V 1分間
定格周波数	50Hzまたは60Hz	絶縁階級	6号A

4-3 接地コンデンサ

定格電圧	6,600V/3,300V共用	絶縁階級	6号A
定格周波数	50Hz/60Hz共用	標準容量	0.02μF/相
相数	3(Y接続)	容量不平衡率	±2%以内
耐電圧	AC 22,000V 1分間	重量	約15kg

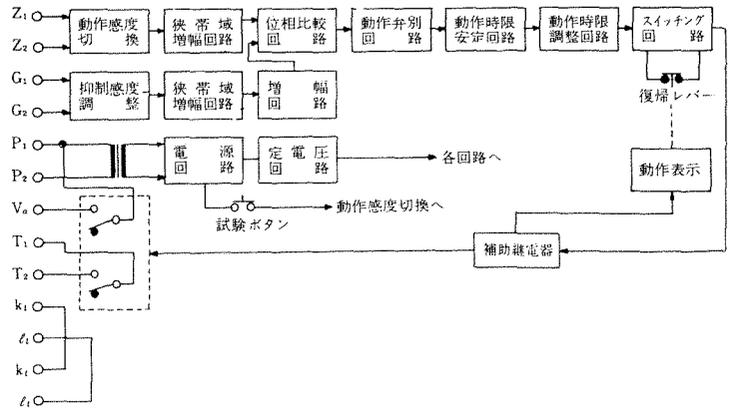
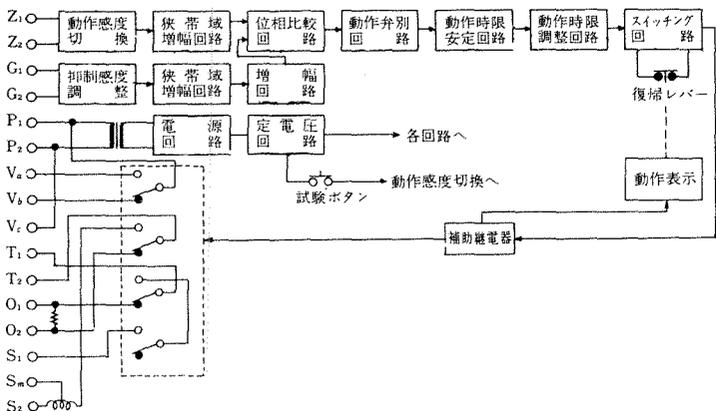
5. 種類

5-1 地絡継電器

用途	継電方式	形式	構造	引外方式	周波数
配電盤 キュービクル	高抵抗接地	SHG-AF	屋内埋込	電流加電圧 無電圧 DCソレノイド	50Hz または
柱上開閉器 柱上しゃ断器	高抵抗接地	SHG-AFO	屋外防水	加電圧	60Hz

図-4. SHG-AF形内部ブロック図

図-5. SHG-AFO形内部ブロック図



5-2 零相変流器

用途	形式	一次電圧	一次電流 又は内径	一次電線(KIC又はKIP)		セパレータ
				断面積	取付長	
配電盤 キュービクル	ZHE-13	6.6KV 3.3KV 共用	100A	22mm ²	615mm	付
			200A	60mm ²	640mm	
	ZHB-13		300A	100mm ²	750mm	
			400A	150mm ²	880mm	
配電盤 キュービクル ケーブル	ZHK-13	φ50	φ50	付 属 せ ず		なし
	ZHE-13					
	ZHB-13					
接 地 コンデンサ	ZHF-16 (貫通形)	φ16	接地線 (5.5mm ² 以上) (コンデンサに取り付け られて支給)		なし	

5-3 接地コンデンサ

[備考] ケーブル用として分割形ZCT(45φ,65φ)があります。

用途	形式	定格電圧	内部接続	容 量	絶縁階段	相
選択用	KAF2D	3.3KV 6.6KV 共用	Y	0.02μF/相	6号A	3

6. 配線例

6-1 SHG-AF形使用のとき

- (1) 図6~9図のS₁、S₂、(又はS_m)端子のAC100Vは、CBの負荷側から取って下さい。やむを得ずCBの電源側から取る場合には、S₁端子にCBの補助の接点を直列に接続しなければなりません。
- (2) 図6~9図のS₂とS_m端子は、CBのしゃ断用電源が50Hzの場合にはS₁とS₂の間に、60Hzの場合にはS₁とS_mの間に電源を接続するのを原則とします。
- (3) 図12. 分路引外方式(DCソレノイド)のS₁、T₁端子は、しゃ断容量DC100V 0.5A(誘導負荷の場合)の接点なので必ずCBと連動する接点を直列に入れて、直接に継電器の接点でCBのしゃ断用電源を切ることを避けて下さい。

図-6. OCRとAMがある場合

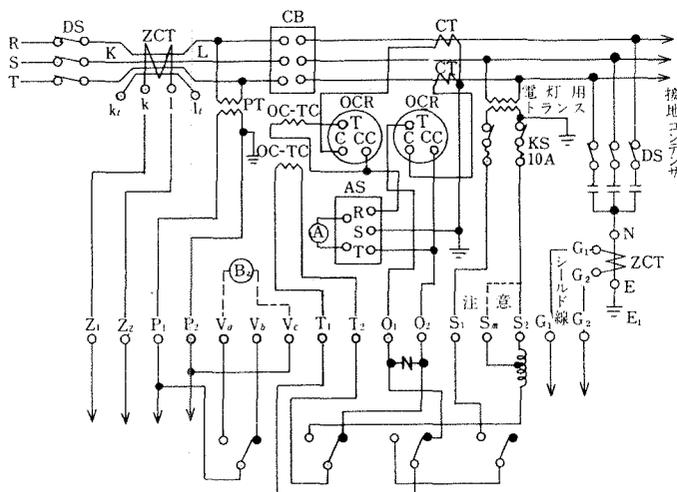


図-7. OCRのみがある場合

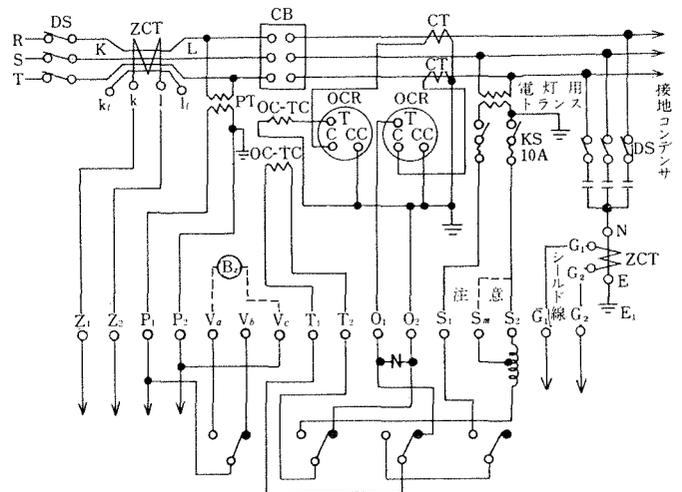


図-8. AMのみがある場合

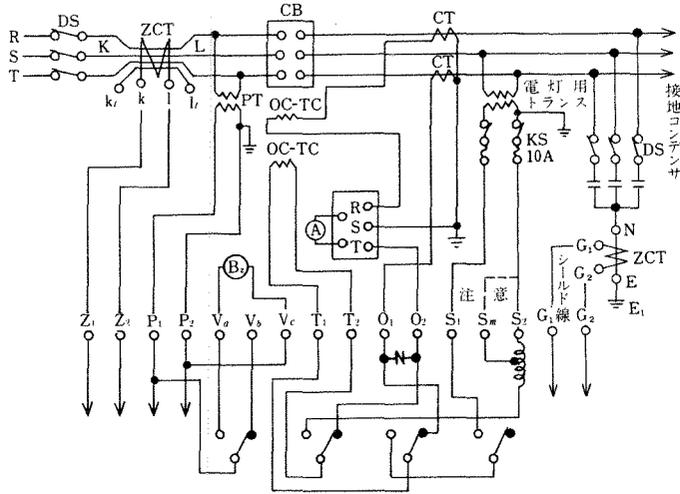


図-9. OCRとAMがない場合

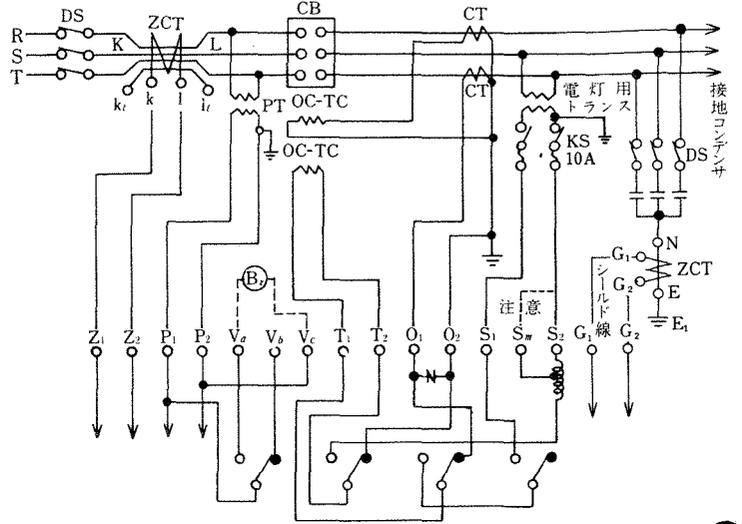


図-10. 加電圧引外装置 (PV-TC) 使用の場合

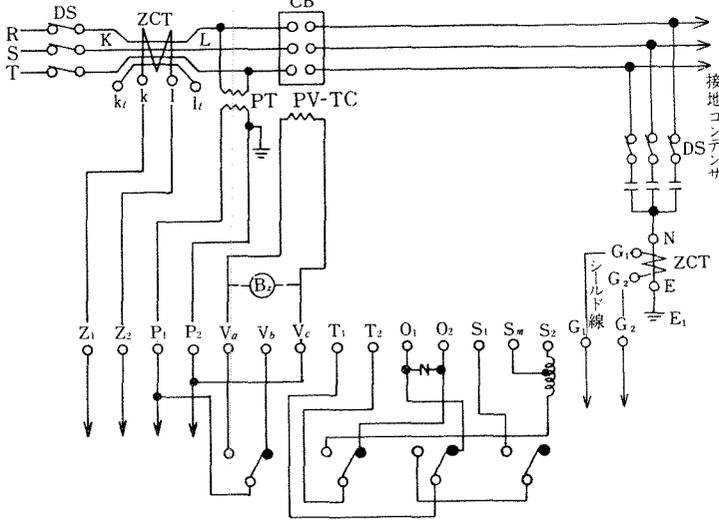


図-11. 無電圧引外装置 (UV-TC) 使用の場合

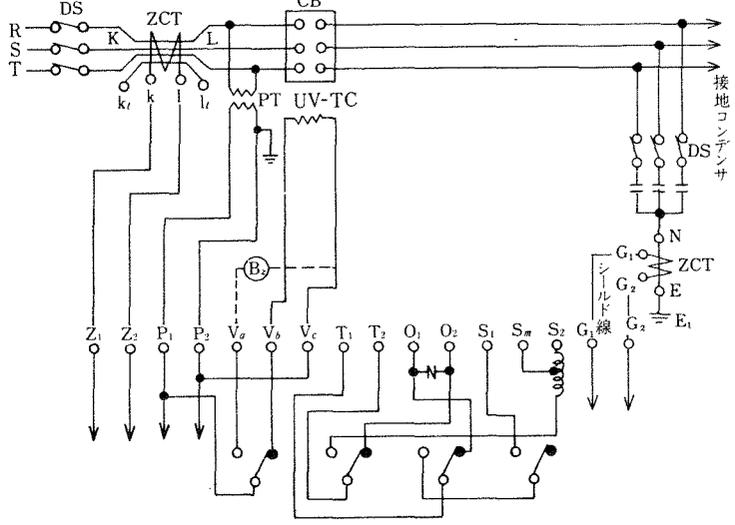
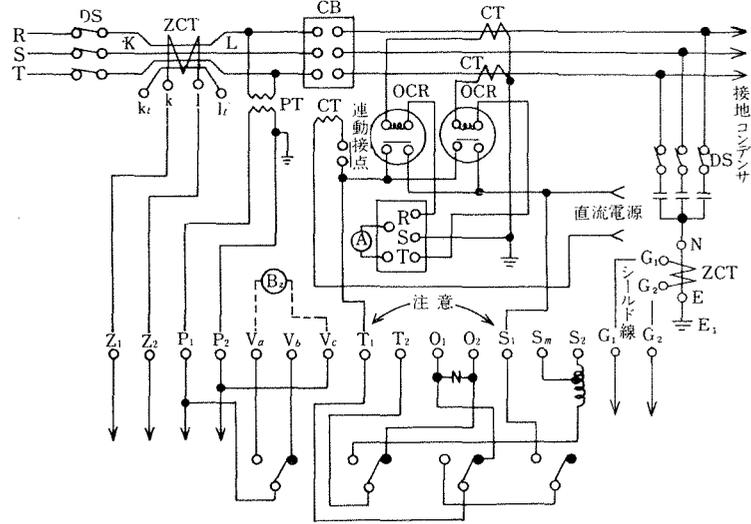


図-12. 分路引外方式 (DCソレノイド) の場合



6-2 SHG-AFO形使用

図-13. CB(柱上しゃ断器)の場合

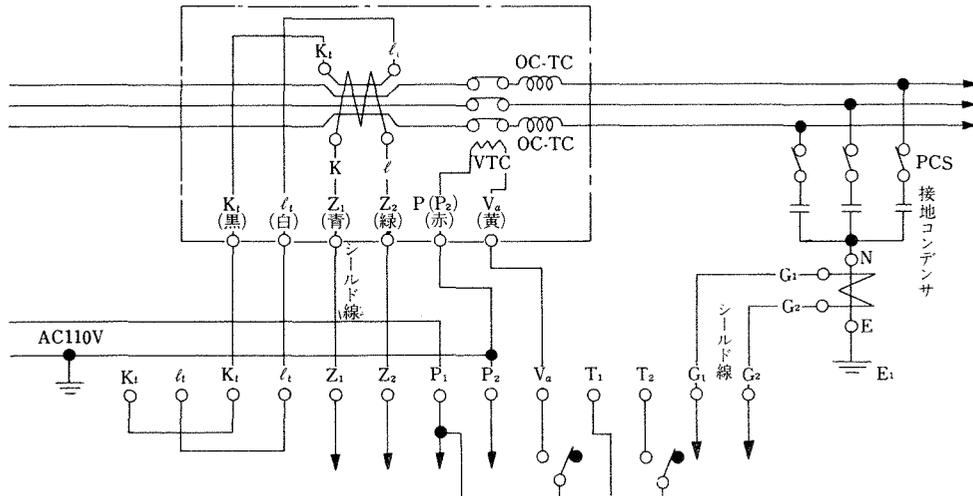
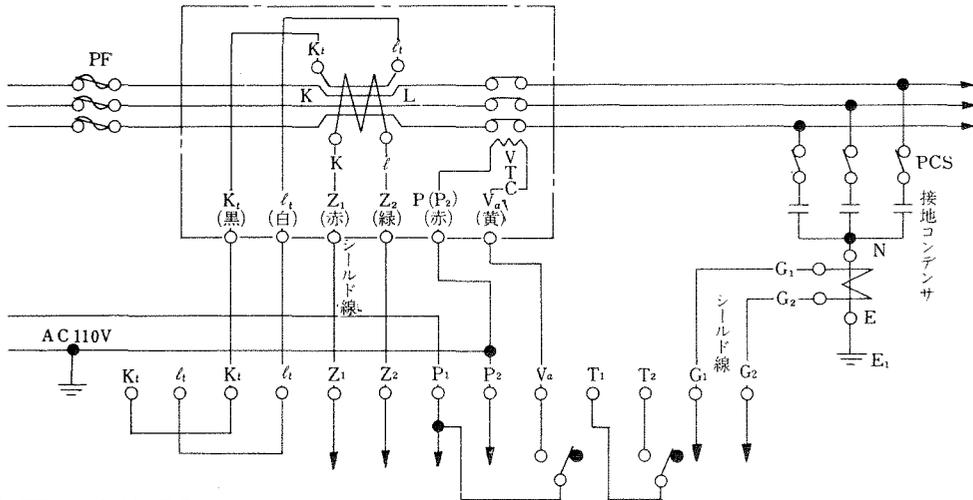
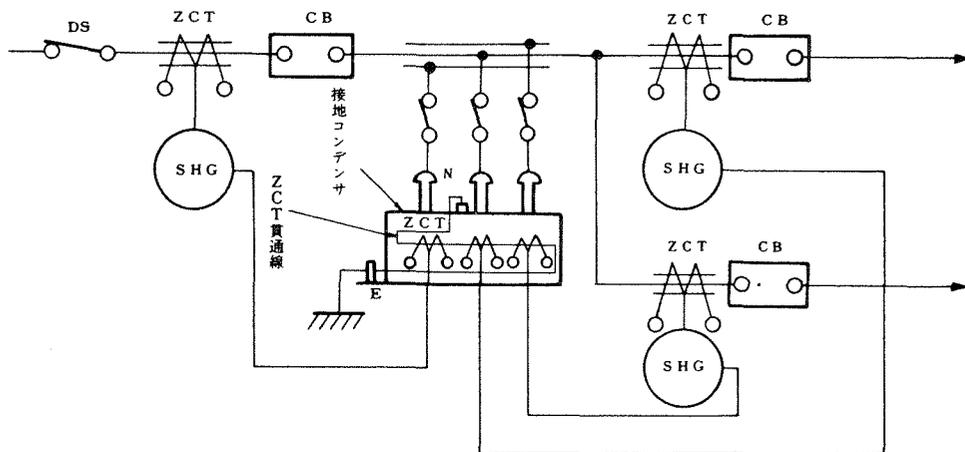


図-14. OS(柱上開閉器)の場合



6-3 多回路地絡保護

図-15. 多回路の場合



7. 試 験

方向性を持つ地絡継電装置の試験は非常に重要でありますから、次に示す方法に従って注意深く行なわなければなりません。なお試験用電源の周波数は、定格値の±4%の変動幅内にあることが必要で、また試験を行なう前には、必ず接地コンデンサを電圧回路から切り離すことを忘れないで下さい。

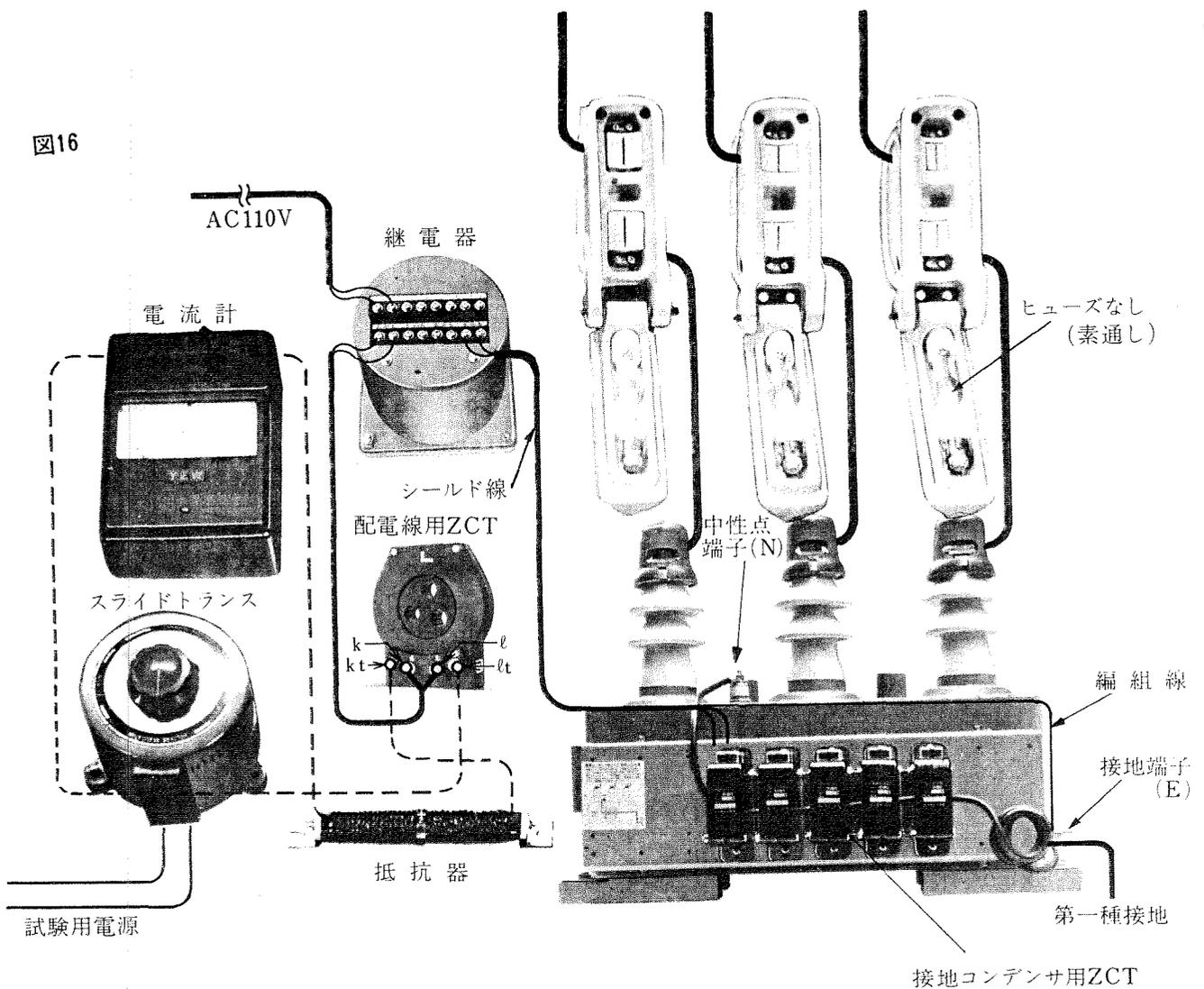
7-1 試験用押ボタンによる試験

試験用押ボタンを押せば動作します。また復帰レバーを押し上げれば復帰いたします。

7-2 動作電流試験

図-16のように接続の上、動作電流整定値の電流を流して動作値を確認します。従って、試験は各動作電流整定値について行なわなければなりません。

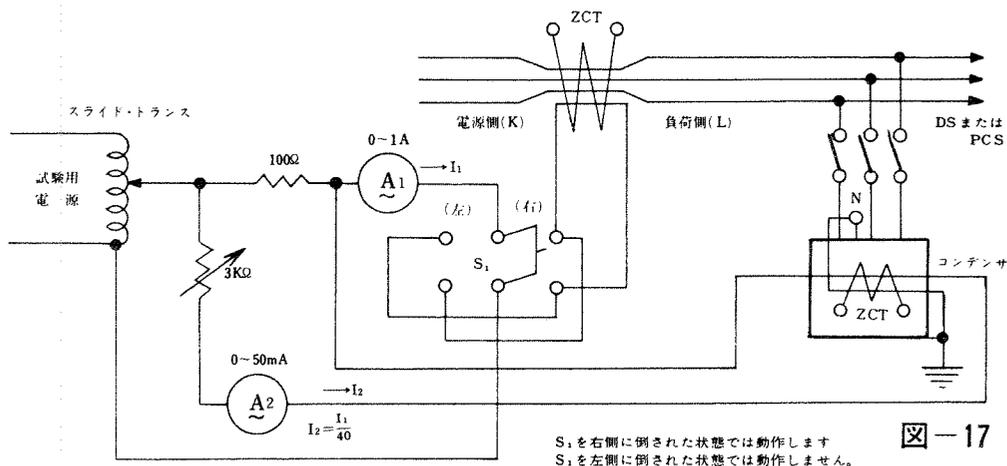
図-16. 動作試験配線



7-3 方向性試験

この継電装置の試験は、動作原理的には図-17のように接続して行なわなければならないのですが、実際には便宜上図-18及び図-19のような接続で試験を行なっても差しつかえありません。

図-17. 動作方向試験接続



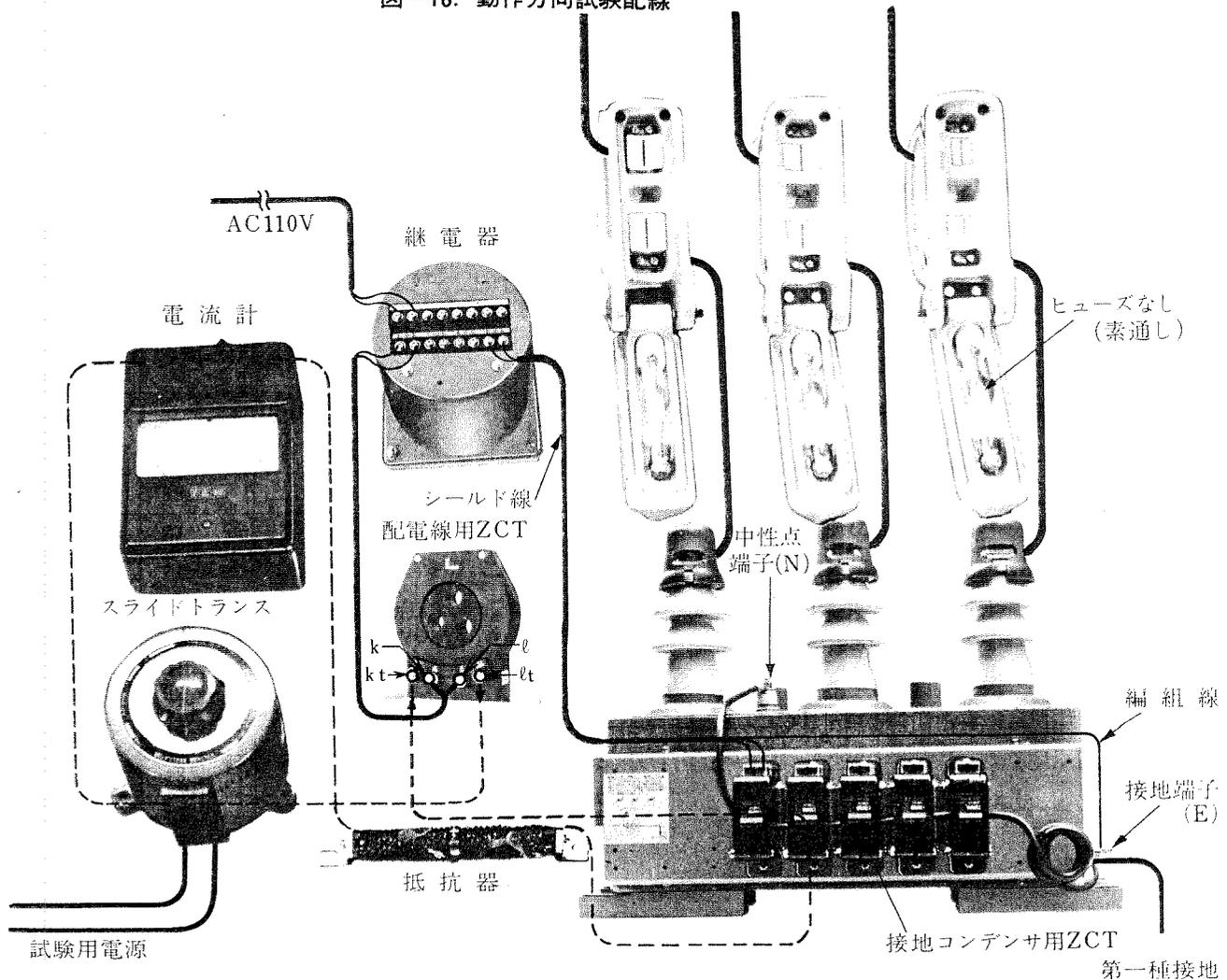
S₁を右側に倒された状態では動作します
S₁を左側に倒された状態では動作しません。

(1) 動作方向試験

図-18のように接続して試験を行ないます。この場合の試験電流は動作電流整定値0.2Aだけで差しつかえありません。

もしこの試験で動作しない時は、関係する回路のすべての配線について十分に調べてみる必要があります。配線に異状がないのに動作しなければ、継電装置に何か欠点があることとなります。このような場合には、弊社にご連絡願います。

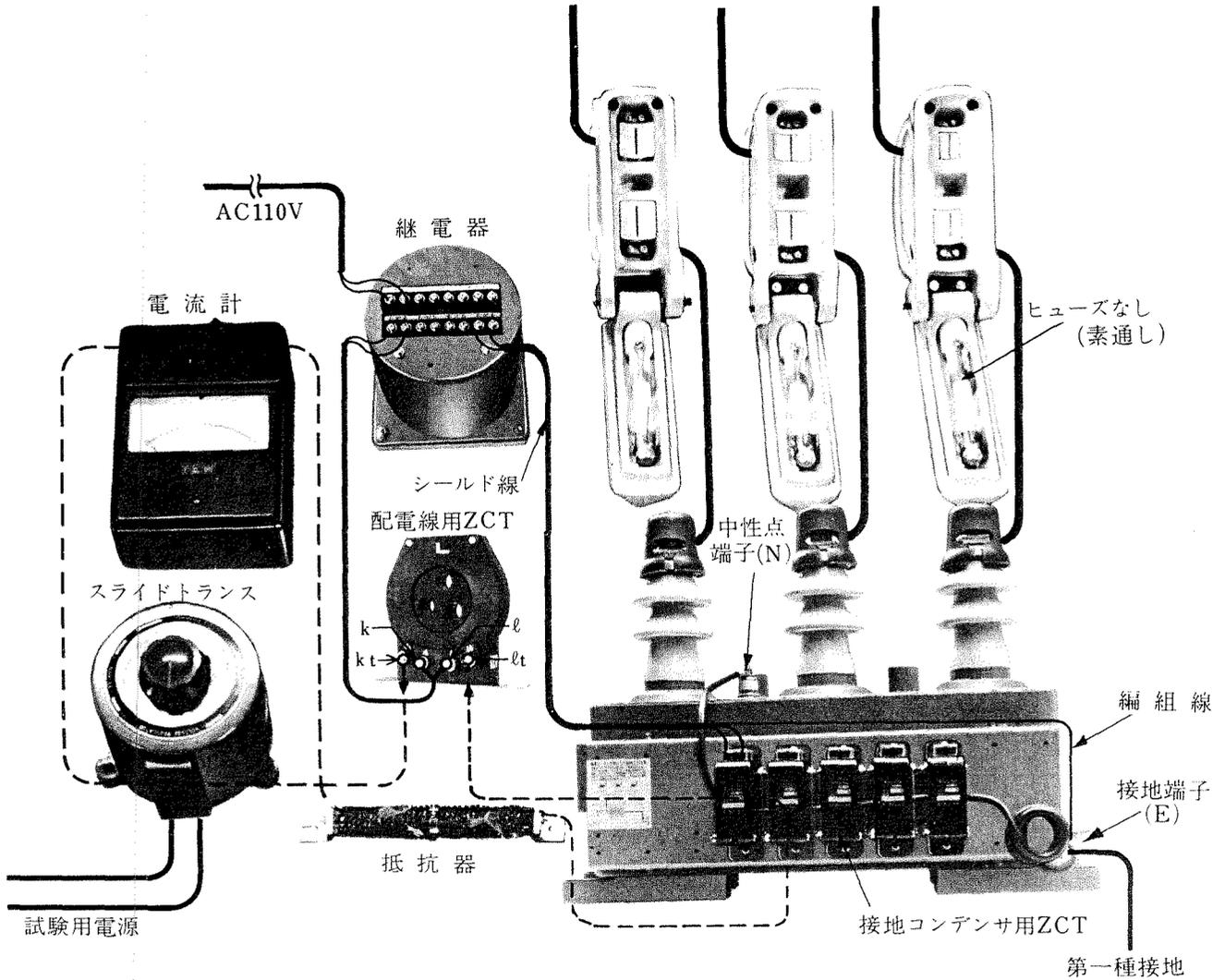
図-18. 動作方向試験配線



(2) 不動作方向試験

図-19のように接続して試験を行ないます。この場合の動作電流整定値は0.2Aとし、これに対して0.6A程度流しても動作しないはずですが、もし動作すれば配線に誤りがあるはずですから、前項同様に処置して下さい。

図-19. 不動作方向試験配線



8. 取り扱いについての注意事項

新SHG形地絡継電装置については、次の各項を特に注意して取り扱って下さい。

8-1 取り付け及び配線関係の注意

- (1) この継電器は方向性を持っておりますから配線図に従って記号通りに間違いなく配線すること。
- (2) 配電線用零相変流器は、側面記号Kを入力側に、Lを負荷側に取り付けること。
- (3) 接地コンデンサ用零相変流器は、側面記号Nをコンデンサの中性点側に、Eを接地点側に取り付けること。
- (4) 配電線用零相変流器の二次配線互長は10M以内とすること。但し、やむを得ないときは20Mまでの互長は差しつかえないが、10Mを越える場合には必ずシールド線を使用すること。

- (5) 接地コンデンサ用零相変流器の二次配線亘長は、20M以内とし、必ずシールド線を使用すること。但し、20Mを越える亘長を必要とする場合には、接地コンデンサの外箱から零相変流器を取り外して、零相変流器を継電器から20M以内に移設して配線を行なうこと。この場合には、接地線はコンデンサ外箱の接地とは別に設け、零相変流器を貫通させて別に第一種接地を行なうこと。
- (6) シールド線は 0.75mm^2 以上の2心とし、心線をシールドする編素線を接地すること。
- (7) O SまたはC Bの端子ktとltは、零相変流器の端子と必ず同一記号とすること。
- (8) 零相変流器の二次配線は、他よりの誘導を避けるため、なるべく束ねて配線しないこと。
- (9) 接地コンデンサの外箱から零相変流器を取り外して移設する場合の接地線の配線は、その途中で損傷等により、事故時の地絡電流の漏れを起すことのないように注意すること。
- (10) (9)の場合の接地線の太さは 5.5mm^2 以上であること。
- (11) 零相変流器の取り付け場所は、継電器試験の際に使用する試験線が、容易に貫通することの出来る場所であること。
- (12) 特注(0.1~0.6A)の場合は接地コンデンサ用ZCTの貫通線は2回巻きとなります。

8-2 試験関係の注意

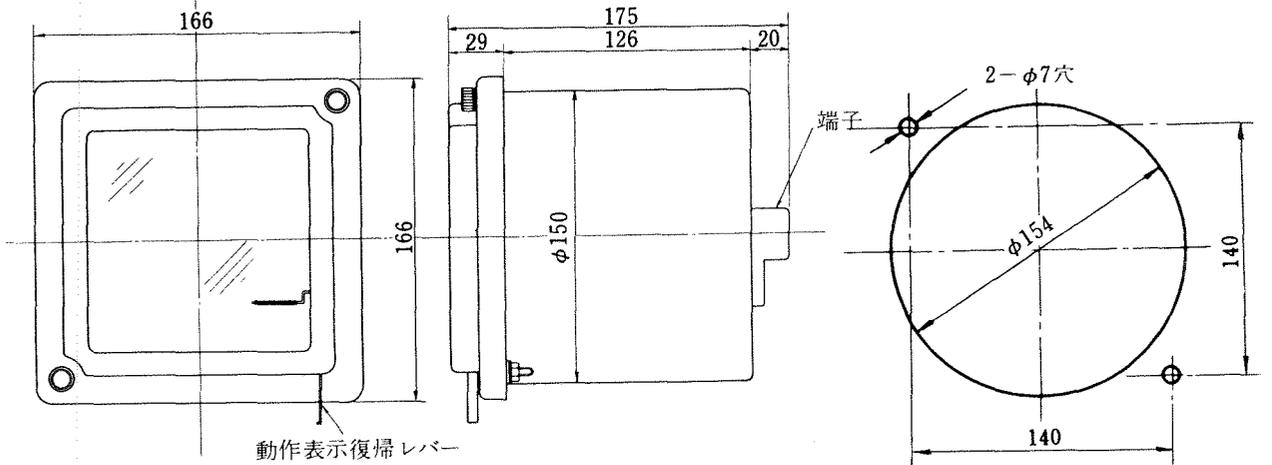
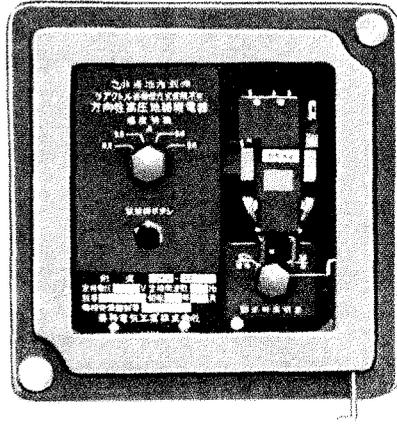
- (1) 継電器の試験を行なう場合には、必ず接地コンデンサを高圧回路から切り離すこと。(高圧側には、断路器またはヒューズを使用しない素通しのプライマリークットアウト等を設ける必要がある。)
- (2) 零相変流器の二次端子を開放したままで一次電流を流さないこと。
- (3) 零相変流器の二次端子には、テスタ等の直流電圧を与えないこと。特に二次端子と継電器との接続を点検する際には、十分に注意すること。
- (4) 耐圧試験またはメガテストの場合には、零相変流器の二次端子間を必ず短絡して行なうこと。
- (5) C B等の電流引外しの電流目盛整定試験を行なう場合には、零相変流器の二次端子間を必ず短絡すること。
- (6) 現場において耐圧試験を行なう際に、試験用変圧器の容量不足のための電圧が上昇しない場合には、接地コンデンサを回路から切り離して試験を行なうこと。
(参考) 接地コンデンサの必要とするKVAは次の通りであります。

接地コンデンサ容量	条 件	印加電圧(V)(50Hz)	消費 KVA
0.02 μ F/相	三相端子一括と外箱と	10,350	約 2
	の間(NとEを接続して)	22,000 (KAF2D形のみ)	約 10

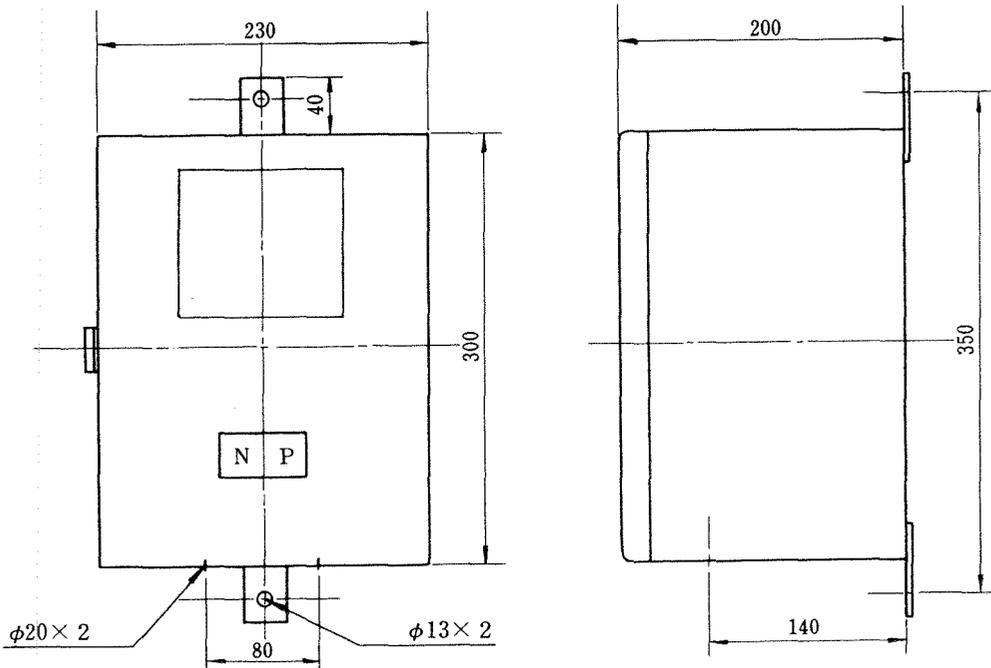
計算式：KVA $3\omega CV^2$

9. 外形寸法

(1) SHG-AF形地絡継電器

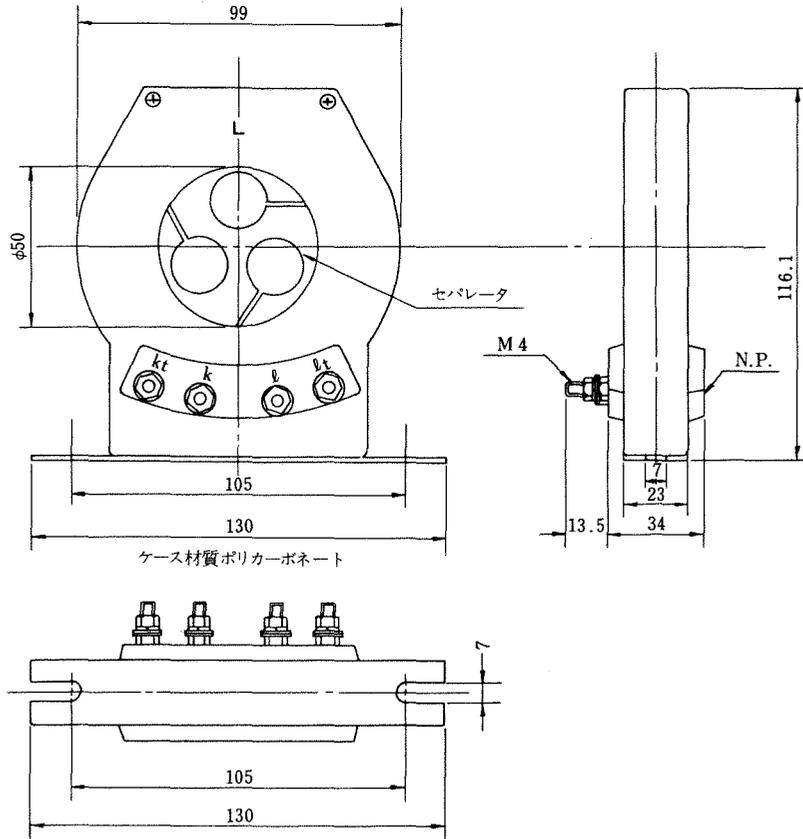


(2) SHG-AFO形地絡継電器



(3) 零相変流器

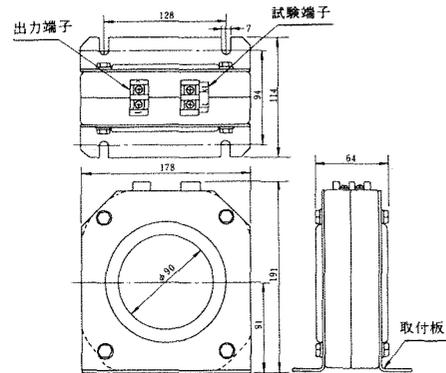
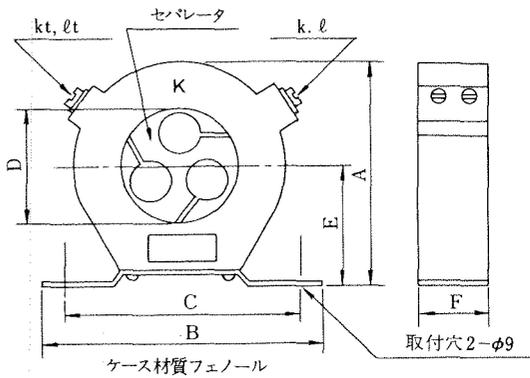
ZHE-13形 100、200A



形 式	電圧(KV)	電流(A)	穴径(mm)		一 次 電 線 付 属 の 場 合			
			14×3	18×3	22mm ²	60 "	KIC	U. W.
ZHE-13	6.6	100	50	14×3	22mm ²	KIC	U. 715mm	V. 615mm
	3.3 共用	200		18×3	60 "		U. 740 "	V. 640 "

ZHB-13形 300、400A

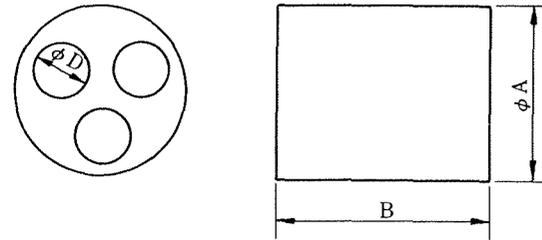
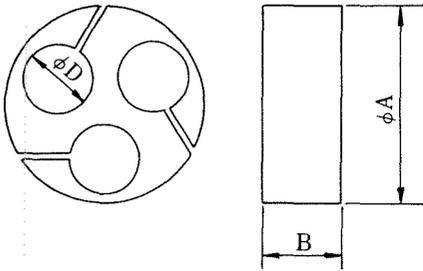
ZHK-13形 600A



形 式	電圧(KV)	電流(A)	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)	色	一 次 電 線 付 属 の 場 合			
										100mm ²	150 "	200 "	K I C
ZHB-13	6.6	300	140	170	140	65	67	41	黒	100mm ²	K I C	U. 850mm	V. 750mm
		400	140	170	140	65	67	41	黒	150 "		U. 920 "	V. 880 "
ZHK-13	3.3 共用	600							黒	200 "		U. 920 "	V. 880 "

セパレータ 100、200、300、400A

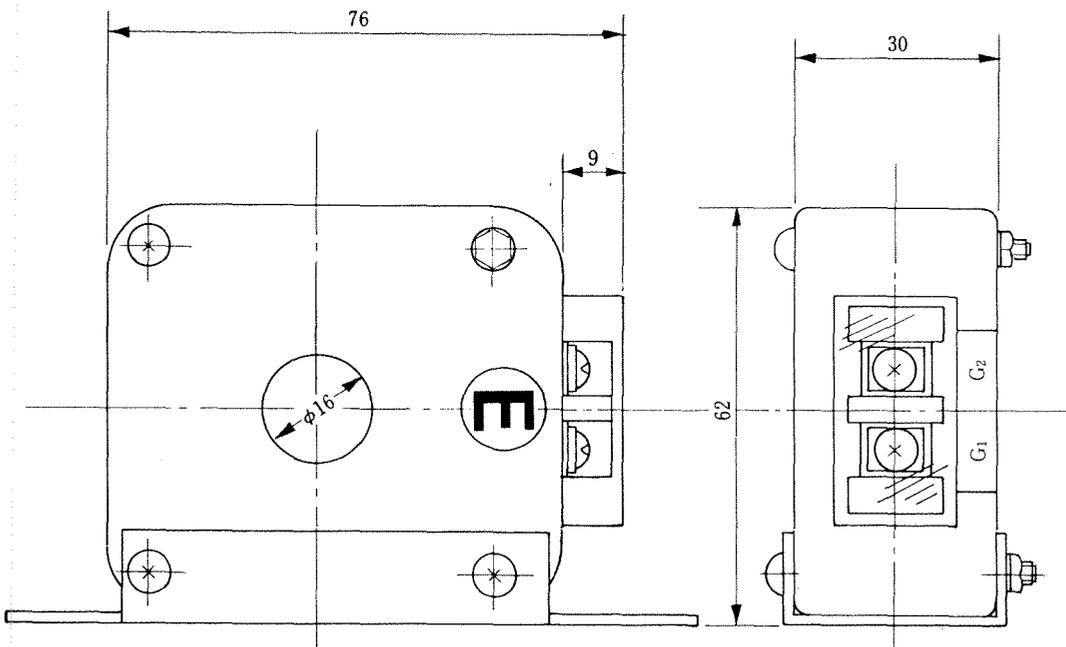
セパレータ 600A



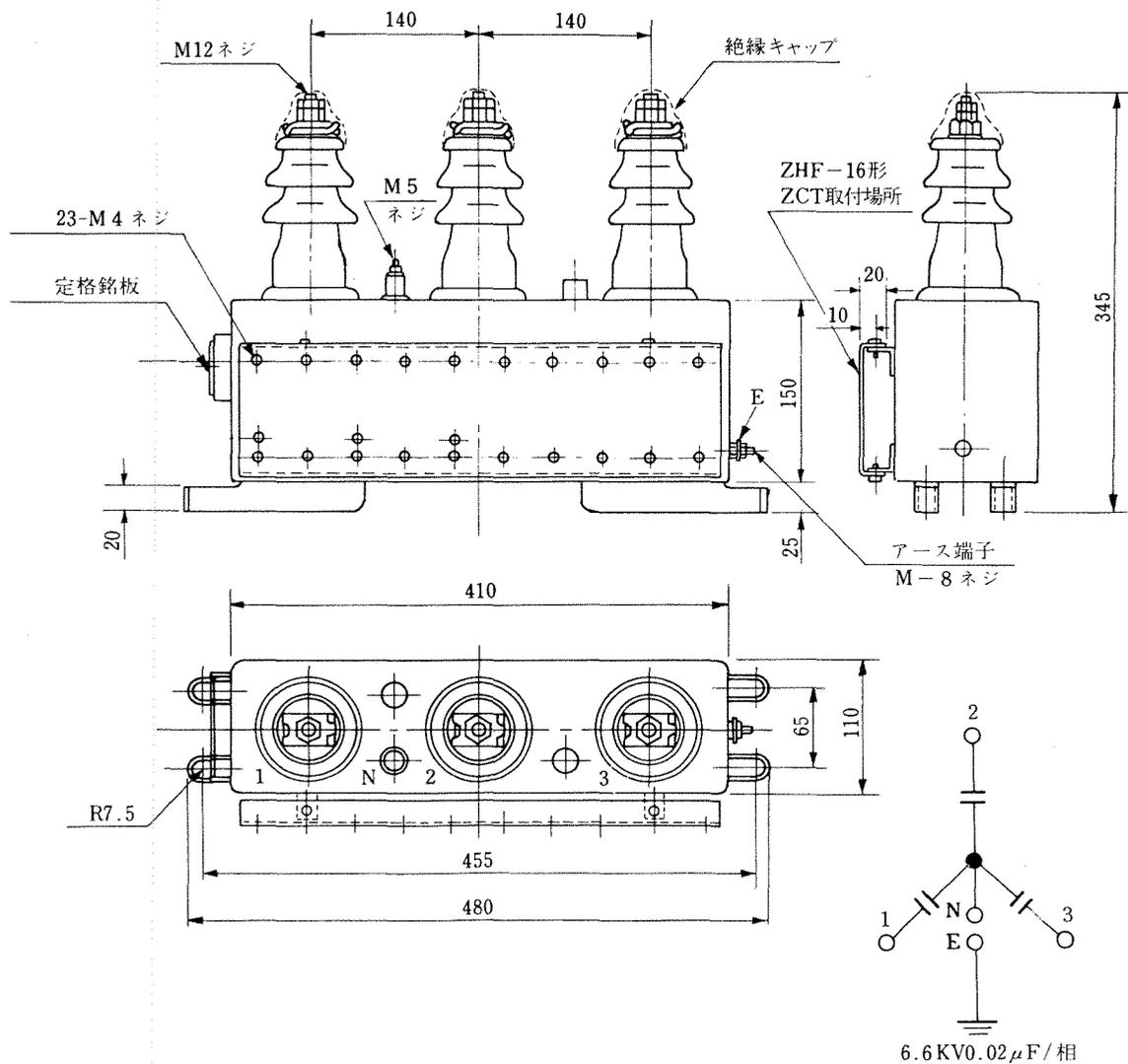
仕 様

定 格 一次電流(A)	外 形 寸 法 (mm)			備 考
	ϕA	B	ϕD	
100	49.5	20	14	材質 クロロプレ ン ゴム 使用一次電線 KIC又はKIP
200			18	
300	66	50	21	
400			25	
600	89.5	125	28.5	

ZHF-16



(4) 接地コンデンサ



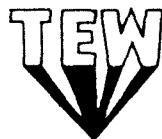
(参考)

6.6KV3心ブチルゴム電力ケーブル [BN]
(JISC 3603-1975)

公称断面積 mm ²	仕上り半径 約mm	標準静電 容量μF/km
325	83	0.71
250	77	0.63
200	71	0.58
150	66	0.53
100	59	0.44
60	52	0.37
38	47	0.32
22	43	0.27
14	40	0.24
8	37	0.21

6.6KV3心高圧架橋ポリエチレンケーブル [CV]
(JISC 3606-1975)

公称断面積 mm ²	仕上り外径 約mm	標準静電 容量μF/km
325	81	0.66
250	74	0.59
200	69	0.54
150	62	0.55
100	54	0.47
60	47	0.39
38	42	0.33
22	38	0.28
14	35	0.25
8	32	0.21



泰和電気工業株式会社

本社	〒105	東京都港区浜松町 2-5-8	☎(03) 432-2521(代表)
名古屋出張所	〒455	名古屋市港区東海通 3-7	☎(052)661-4100(代表)
九州出張所	〒815	福岡市南区塩原 7-6-7	☎(092)511-0719
浦和工場	〒336	埼玉県浦和市白幡 2-5-26	☎(0488)61-3131(代表)
興津工場	〒299-52	千葉県勝浦市興津 7-0-4	☎(04707) 6-0852