

# 取扱説明書

リアクタンス継電器

SHX3形3M<sub>1</sub>式

 株式会社 日立製作所

---

ご使用になる前に、この「取扱説明書」をよくお読みになり、正しくご使用ください。

**この「取扱説明書」を読み、大切に保管して下さい。**

－ 重要なお知らせ －

ご使用前にお読みください

- この取扱説明書は、製品をご使用になる前にお読みください。また、運転および保守点検を担当される、取扱者の手近なところに保管しておいてください。
- 本機器(設備)の取扱者は、その適確な運転・保守のための教育と訓練を受け、法令などに定められた資格を有する方に限ります。
- 据付、運転、保守点検の前に、必ずこの取扱説明書と本書に示す関連図書を熟読し、機器の説明、安全の情報や注意事項、操作、取扱方法などの指示に従い、正しくご使用ください。
  - ・常に、この取扱説明書に記載してある各種仕様範囲を守ってご使用ください。
  - ・また、正しい点検や保守を行い、故障を未然に防止するようにしてください。
- 記載内容に従わない使用や動作、当社供給以外の交換部品の使用や改造など、この取扱説明書に記載されていない操作・取扱を行わないでください。機器の故障、人身災害の原因になることがあります。これらに起因する事故については、当社は一切の責任を負いません。なお、製品の保証や詳細な契約内容については、別途、契約関係の文書を参照してください。
- この取扱説明書で理解できない内容、疑問点、不明確な点がありましたら、当社の営業担当部署または下記の担当部署(あるいは当社出張員)にお問合せください。
- この取扱説明書の記載内容は、当社に知的所有権があります。全体あるいは部分にかかわらず文書による了解なく第三者へ公開しないでください。
- この取扱説明書に記載している内容について、機器(設備)の改良などのため、将来予告なしに変更することがあります。
- 運転不能、故障などが発生した場合は、すみやかに次のことを下記の担当部署または当社の営業担当部署にご連絡ください。
  - ・当該品の銘板内容または仕様(設備名、品名、製造番号、容量、形式、製造年月など)
  - ・異常内容(異常発生前後の状態を含め、できるだけ詳細に)

株式会社 日立製作所 情報制御システム社

制御システム第一品質保証部 保護制御品質保証グループ

住 所：〒319-1293 茨城県日立市大みか町五丁目2番1号(大みか事業所)

電 話：(0294)52-8169(夜間・休日のみ)

(0294)53-2125(直通 平日のみ)

FAX：(0294)53-2334

# 安全上のご注意

据付、運転、保守、点検の前に、必ずこの取扱説明書と本書に示す関連図書をすべて熟読し、正しくご使用ください。機器の知識、安全の情報、そして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。

この取扱説明書では、安全上の注意事項のランクを「注意」のみとしています。

**△ 注意** に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容が記載しているため、必ず守ってください。

**△ 注意** : 取扱いを誤った場合に、危険な状態が起これて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性がある場合および物的損害のみ発生する可能性がある場合。

※上に述べる中程度の傷害や軽傷とは、治療に入院や長期の通院を要さないけが、やけど、感電などを指し、物的損害とは、財産の損害、および機器の損傷に係る拡大損害を指す。

**重要** : 上記、安全上の注意事項とは別に、当該機器の損傷防止および正常な動作に必要な事項を **重要** として記載してあります。これらの内容も必ず守ってください。

これら安全上の注意は、日立リアクタンス継電器の安全に関して、必要な安全性を確保するための原則に基づき、製品本体における各種対策を補完する重要なものです。お客様は、機器、施設の安全な運転および保守のために各種規格、基準に従って安全施策を確立してください。

 注 意	記載ページ
<p>(1.仕 様)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●本仕様以外で使用しないでください。機器の故障，焼損，誤動作，誤不動作の恐れがあります。</li> </ul>	1
<p>(3.取 扱 い)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取扱いは，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。</li> </ul>	8
<p>(4.取 付 け)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●取付け時は，下記のことを厳守してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・取付けは，有資格者が行うこと。</li> <li>・端子接続は，極性，相順を誤りなく行うこと。</li> <li>・施工時に取り外した端子カバー，保護カバーなどは元の位置に戻すこと。</li> </ul> </li> </ul>	9
<p>(5.整 定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●通電中に整定変更する場合は，その前にトリップロックおよび変流器二次回路の短絡を行ってください。機器の誤動作，故障，焼損の恐れがあります。</li> </ul>	11
<p>(6.試 験)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●過負荷耐量以上の電圧，電流を通電しないでください。機器の故障，焼損の原因となります。</li> <li>●試験は，有資格者が取扱説明書に記載した条件で実施してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の原因となります。</li> </ul>	14
<p>(7.保 守)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●保守は，有資格者が行ってください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の恐れがあります。</li> <li>●端子充電部には触らないでください。感電の恐れがあります。</li> </ul>	23

下記の重要表示は、日立リアクタンス継電器に関するものです。安全上の注意事項とは別に、当該機器の損傷防止および正常な動作に必要な事項が記載してあります。これらの内容も必ず守ってください。

重 要	記載ページ
<p>●保護継電器の内部要素は、精密構造となっており、刷毛やエアブラシによる塵埃除去作業は、塵埃を巻き上げ、精密機構部に移動させ、そのまま残す可能性があります。従いまして、清掃時は目視点検による確認を基本とし、もし、塵埃が確認された場合は、ハンド掃除機等による吸い込み除去の方法を採ってください。</p>	i
<p>●静止形継電器は、サージノイズの大きさ、周波数成分によっては特性が変化する場合があります。この高周波ノイズを抑制するため、屋外機器とのインターフェイス部や、制御電源回路部にはサージアブソーバを設置ください。設置例を巻末に示します。</p>	i
<p>●保護継電器は種々の信頼性向上策を施していますが、電子部品の故障率を0にすることは出来ません。従いまして、電子部品の故障等で誤動作に至る場合がありますので、継電器の誤動作による影響が大きい保護システムには、2台以上の継電器を組み合わせる等、高信頼性システムとしてください。</p>	i

## 保証・サービス・更新推奨時期

特別な保証契約がない限り、本器の保証は次のとおりです。

### 1. 保証期間と保証範囲

#### [保証期間]

この製品の保証期間は、お客様のご指定場所に納入後1年といたします。

#### [保証範囲]

上記保証期間中に、取説記載の製品仕様範囲内の正常な使用状態で故障が生じた場合は、最寄の支社、あるいは事業所（または当社出張員）にご連絡ください。交換または修理を無償で行います。

但し、返送いただく場合は、送料、梱包費用はお客様のご負担になります。

次のいずれかに該当する場合は、この保証の対象範囲から除外いたします。

- ・ 製品仕様範囲外の取扱い、ならびに使用により故障した場合。
- ・ 納入品以外の事由により故障した場合。
- ・ 納入者以外の改造、または修理により故障した場合。
- ・ 天災、災害等、納入者側の責にあらざる事由により故障した場合。

ここでいう保証とは、納入した製品単体の保証を意味します。従って、当社では、この製品の運用および故障の理由とする損失、逸失利益等の請求につきましては、いかなる責任も負いかねますので予めご了承ください。また、この保証は日本国内のみ有効であり、お客様に対して行うものです。

### 2. サービスの範囲

納入した製品の価格には技術者派遣等のサービス費用は含まれておりません。次に該当する場合は、別途費用を申し受けます。

- ・ 取付け調整指導および試運転立会い。
- ・ 保守点検および調整。
- ・ 技術指導、技術教育、およびトレーニングスクール。
- ・ 保証期間後の調査および修理。
- ・ 保証期間中においても、上記保証範囲外の事由による故障原因の調査。

### 3. 更新推奨時期

製品の寿命は構成部品の期待寿命の最も短い部品により決定され、社団法人日本電機工業会（JEMA）発行の技術資料「保護継電器の保守・点検指針（JEM-TR 156）」に記載の通り、15年を目安に更新されることを推奨します。

## はじめに



### 注 意 一 般 事 項

- ご使用前に取扱説明書をよく読んで安全にお使いください。

- 本取扱説明書は、日立リアクタンス継電器の構造・動作・保守などの取扱方法を説明したものです。本説明書の記載事項を十分ご理解いただき、正しいドル扱い及び点検手入れをしてください。
- 本説明書に挿入いたしました構造図などは取扱作業の基本を示したものですので、必ずしも納入品と一致していない標準図の場合があります。

### 重 要

- 保護継電器の内部要素は、精密構造となっており、刷毛やエアブラシによる塵埃除去作業は、塵埃を巻き上げ、精密機構部に移動させ、そのまま残す可能性があります。従いまして、清掃時は目視点検による確認を基本とし、もし、塵埃が確認された場合は、ハンド掃除機等による吸い込み除去の方法を採ってください。
- 静止形継電器は、サージノイズの大きさ、周波数成分によっては特性が変化する場合があります。この高周波ノイズを抑制するため、屋外機器とのインターフェイス部や、制御電源回路部にはサージアブソーバを設置ください。設置例を巻末に示します。
- 保護継電器は種々の信頼性向上策を施していますが、電子部品の故障率を0にすることは出来ません。従いまして、電子部品の故障等で誤動作に至る場合がありますので、継電器の誤動作による影響が大きい保護システムには、2台以上の継電器を組み合わせる等、高信頼性システムとしてください。

# 目 次

1. 仕 様 .....	1
2. 原理および動作 .....	3
2.1 全体要素構成 .....	3
2.2 方向要素(モー要素) .....	3
2.3 距離要素(リアクタンス要素) .....	7
2.4 差電流OC要素 .....	7
2.5 相電流OC要素 .....	7
2.6 常時監視 .....	7
3. 取 扱 い .....	8
3.1 荷ほどきに際して .....	8
3.2 運搬および保管 .....	8
4. 取 付 け .....	9
4.1 取 付 け .....	9
4.2 取付環境 .....	9
5. 整 定 .....	11
5.1 方向要素整定上の注意事項 .....	11
5.2 距離整定 .....	13
5.3 差OC整定 .....	13
6. 試 験 .....	14
6.1 標準試験条件 .....	14
6.2 試験の準備 .....	15
6.3 一般特性試験 .....	15
6.4 過渡特性試験 .....	19
6.5 強制動作試験 .....	19
6.6 試験時の注意事項 .....	20
7. 保 守 .....	23
7.1 点検および保守 .....	23
7.2 定期点検 .....	23
8. ご注文および連絡先について .....	24
サーミアブソーバ設置例 .....	巻末

# 目 次

図番号	名 称	ページ番号
図 1	回路構成図(A相分) .....	4
図 2	極性チェック時の特性(D要素) .....	5
図 3	原理ベクトル図 .....	6
図 4	M <sub>1</sub> ケース寸法図 .....	10
図 5	裏面端子説明図 .....	21
図 6	特性試験回路(单相入力) .....	22
図 7	過渡特性試験回路 .....	22

# 表 目 次

表番号	名 称	ページ番号
表 1	汐流インピーダンスー汐流換算表 .....	12
表 2	D要素位相特性動作値一覧 .....	17
表 3	X要素位相特性動作値一覧 .....	17
表 4	D要素動作値一覧 .....	18
表 5	X要素動作値一覧 .....	18
表 6	点 検 表 .....	24

本器は送電線に短絡故障が生じたとき、故障点までのインピーダンスを測定し、動作する距離継電器です。

## 1. 仕様

 注意
●本仕様以外で使用しないでください。機器の故障、焼損、誤動作、誤不動作の恐れがあります。

### 一般仕様

項目	仕様		備考
定 格	電 圧 回 路	110 V	(0.3VA/相)
	電 流 回 路	5 A	(0.8VA/相)
	制御電源電圧	D C 110 V	(最大51W)
	周 波 数	50または60Hz	
接 点 容 量	投 入	15 A	D C 100 V 抵抗負荷
	通 電	5 A	
	遮 断	0.25 A	
耐 電 圧	A C 2,000 V 1 分間		
絶 縁 抵 抗	10M $\Omega$ 以上		D C 500 V メガー
衝 撃	30 G (294m/s <sup>2</sup> ) 2 回		
重 量	30kg		(内部要素 16.5kg)
常 時 監 視	1 b		図 1 参照
内部要素の引出し	C T 短絡機構を含む引出機構は付いていますが、制御電源充電状態での引出しはできません。必ず制御電源を切りトリップロックを行ってください。		
準 拠 規 格	J E C - 174		

## リアクタンス継電器

## 整定範囲

要素	整定範囲		備考
D 方向要素 (モー要素)	3	(100%)~ 30Ω 1%ステップ	LAG60° または75°
	5	(100%)~ 50Ω 1%ステップ	
X <sub>1</sub> 距離要素第一段 (リアクタンス要素)	0.1	(100%)~ 1Ω 1%ステップ	LAG90°
	0.25	(100%)~2.5Ω 1%ステップ	
	0.5	(100%)~ 5Ω 1%ステップ	
	1.0	(100%)~ 10Ω 1%ステップ	
X <sub>1</sub> 距離要素第二段 (リアクタンス要素)	0.25	(100%)~2.5Ω 1%ステップ	LAG90° 7-8 端子短絡によって第二段に切り換えます。
	0.5	(100%)~ 5Ω 1%ステップ	
	1.0	(100%)~ 10Ω 1%ステップ	
	2.0	(100%)~ 20Ω 1%ステップ	
差電流要素 $OC \Delta = \frac{I_A - I_B}{2}$	2-3-4-5 A (60Hz仕様) 3-4-5-7 A (50Hz仕様)		汐流ブライндаOC, D, X <sub>2</sub> とアンドにかかります。
相電流要素 $OC \Delta = I_A$	6 A 固定		進み相オーバーリーチ誤動作 防止用 X <sub>1</sub> とアンドにかかります。

## 2. 原理および動作

### 2.1 全体要素構成

内蔵要素の回路構成図(A相分)を図1に示します。

本器は方向要素起動のリアクタンス継電器です。トリップ出力は図1の接点構成図に示すとおり、方向要素接点とリアクタンス要素接点とのANDになっています。また、方向要素は差電流OC(汐流ブラインダ)とAND条件となっており、差電流OCの整定値以上の電流で動作し、リアクタンス要素を起動させます。

リアクタンス要素は第一段と第二段に切り替えることができます。故障が第一段設定距離より前方で第一段不動作の場合、方向要素動作の条件で本器の外部に設けたタイマを起動します。一定時限のあと、本器の7-8端子を短絡することによって第二段距離動作に移ります。

第一段は、相電流OC(進相オーバリーチ誤動作防止用)とAND条件になって動作し、故障相判別をします。第二段は、相電流OCは外れますが差電流OCは方向要素の起動条件として残るので、動作は、差電流OCの整定値以上で行います。

差電流OC要素を強制動作させるチェックピンがリレー前面に付いているので、これを挿入することによって差電流タップ値に関係なく、D要素の特性チェックが各相独立してできます。

また相電流OC要素も裏面端子9-10(A相), 11-12(B相), 13-14(C相)を短絡することによって、相電流値に関係なくX要素の特性チェックが各相独立してできます。

### 2.2 方向要素(モー要素)

本要素は位相比較方式によるモー特性の要素で、電圧メモリ回路を持ち至近端故障でも動作します。また、動作後0.07オーム程度オフセットして連続メモリの機能を持っています。

タッププラグを抜くことによって、モー特性の円が開いた図2のような破線の特性となり、差電流OC整定値以上の電流が必要となります。汐流が整定値 $\times 2/\sqrt{3}$ (1.15)以下の場合、リレー前面に付いている差電流OC動作用チェックピンを挿入することによって、図2の実線の特性となるので差電流値整定値に関係なく極性チェックができます。

図3の原理ベクトル図(モー特性)において、差電流ベクトル $\dot{I}$ を電圧変換してベクトル $\dot{I}\dot{Z}_1$ を作ります。この時 $\dot{I}\dot{Z}_1$ は $\dot{I}$ に対して $60^\circ$ または $75^\circ$ の位相差を持っています。この位相差はモー特性の特性角に相当します。次に $\dot{I}\dot{Z}_1$ ベクトルと電圧ベクトル $\dot{V}_1$ との差 $\dot{I}\dot{Z}_1 - \dot{V}_1$ ベクトルを合成します。そこで $\dot{V}_1$ ベクトルと $\dot{I}\dot{Z}_1 - \dot{V}_1$ ベクトルの位相差が $90^\circ$ 以上であることを判定すればモー特性を得ることができます。極性フィルタ $F_1$ はメモリを備えており、入力電圧が零になっても一定時間電子回路に電圧を供給して動作をします。また、AND2出力によって $R_{V_1}$ を動作させ極性回路に電流側のベクトル量 $\dot{I}\dot{Z}_1$ を導入し、モー特性を後方にわずかにオフセットさせ原点で連続動作するようになっています。至近端事故においても極性回路にメモリ効果を持たせているので、動作後はメモリ作用がなくなっても連続動作となります。後方オフセット量は、5A定格で $0.05\Omega$ 程度です。また、前記AND2出力はリアクタンス要素のロックを解除しモー起動としています。

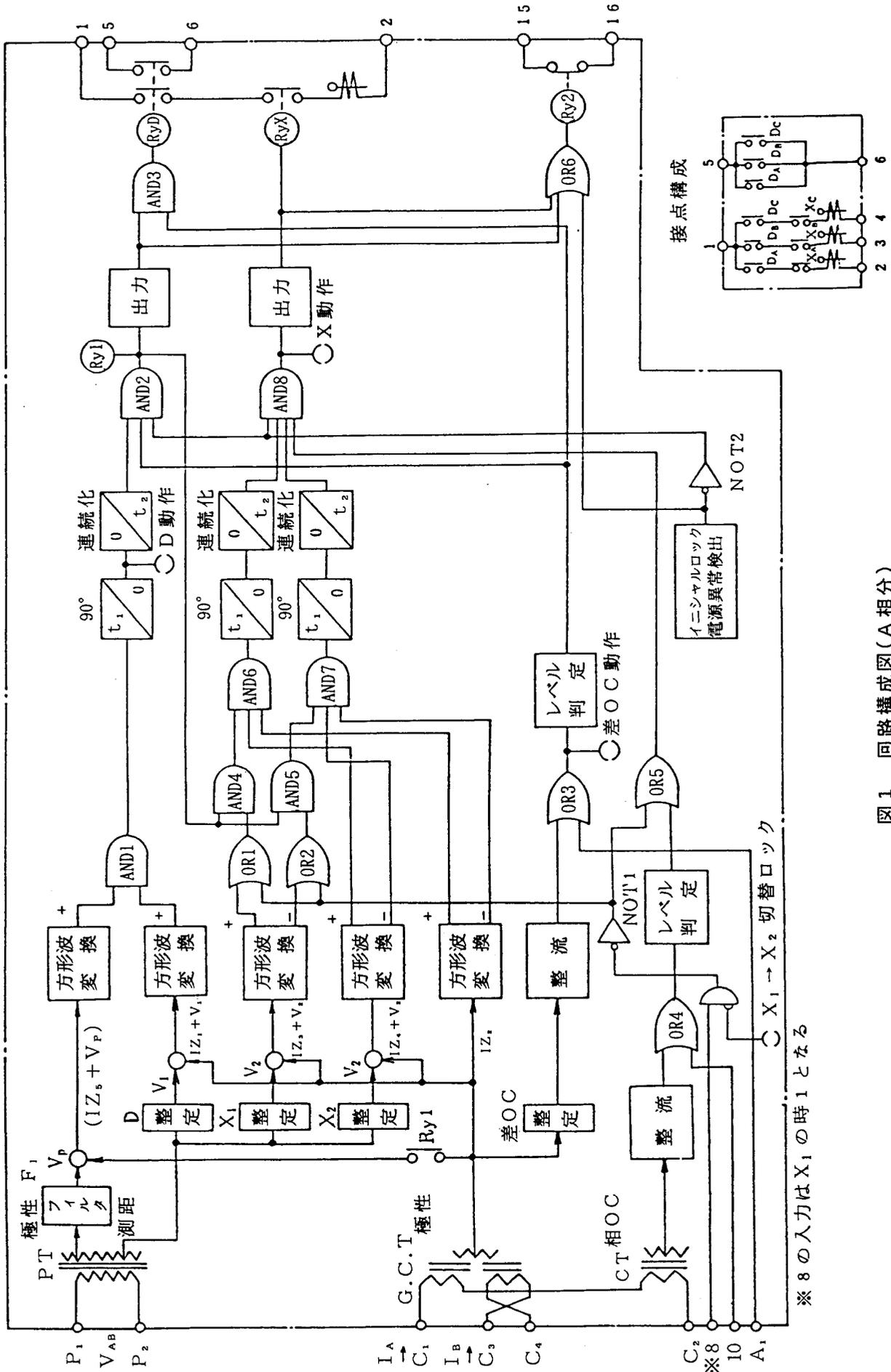
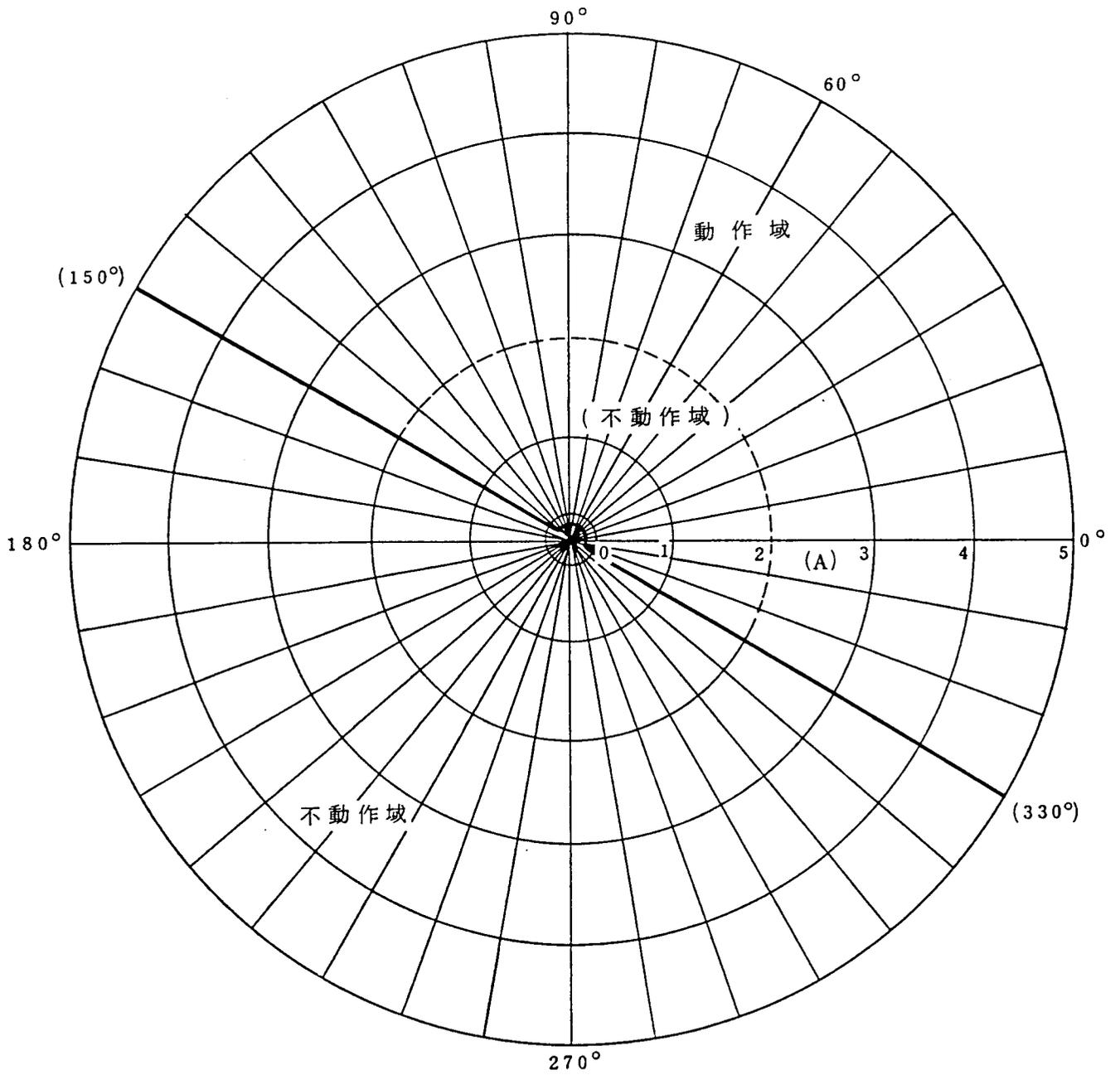


図1 回路構成図(A相分)

※ 8 の入力は  $X_1$  の時 1 とする



電 圧 110V

電 流  $I_A - I_B / 2$

D要素タッププラグ取外し(破線)

差OC解除(チェックピン挿入 実線)

図2 極性チェック時の特性(D要素)

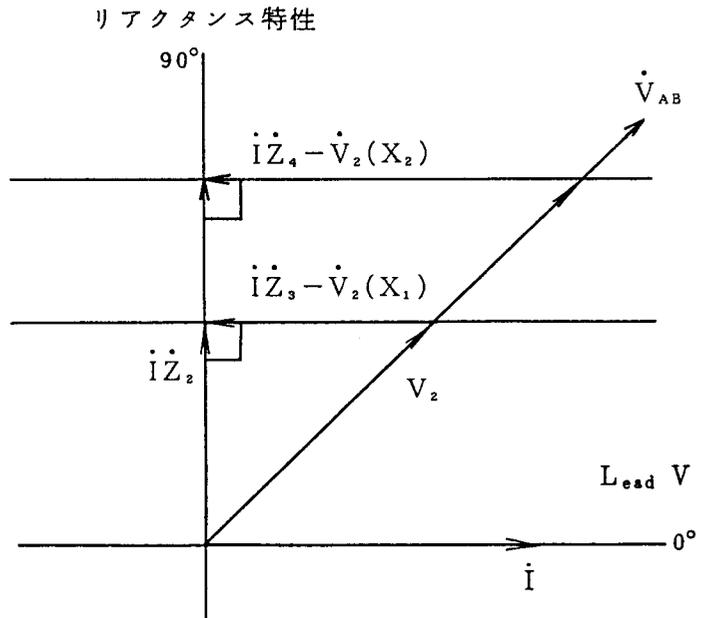
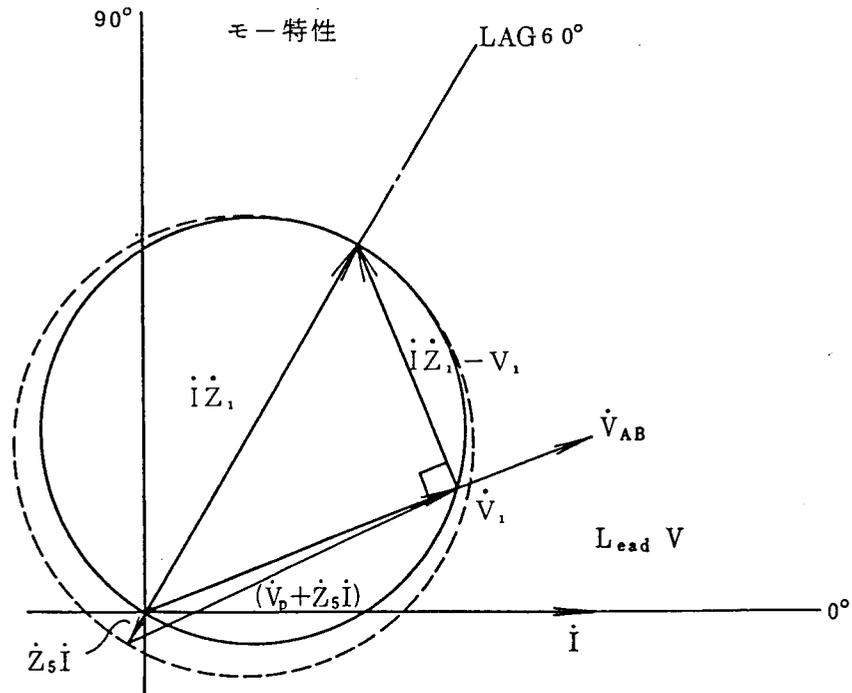


図3 原理ベクトル図

### 2.3 距離要素(リアクタンス要素)

本要素は正負両波の位相比較方式によるリアクタンス特性の要素で、第一段動作のあと、端子7-8短絡によって第二段に切り替えることができます。

図3の原理ベクトル図(リアクタンス特性)において、差電流ベクトル $\dot{I}$ を電圧変換してベクトル $\dot{I}\dot{Z}_{2-4}$ を作ります。電流極性 $\dot{I}\dot{Z}_2$ ベクトルと $\dot{I}\dot{Z}_3 - \dot{V}_2$ ベクトル( $X_1$ )、 $\dot{I}\dot{Z}_4 - \dot{V}_2$ ベクトル( $X_2$ )の位相差が $90^\circ$ であることを判定すればリアクタンス特性を得ることができます。距離要素第一段( $X_1$ )の動作は、距離要素第二段( $X_2$ )とAND条件となっておりリーチの小さい $X_1$ リーチによって決定しますが、方向要素起動による相電流OC要素(6A)とAND条件のため6A以上が $X_1$ 動作となります。 $X_2$ 動作は、裏面端子7-8短絡によって $X_1$ が強制動作となり、リーチは $X_2$ によって決定しますが、 $X_1$ と同様にD起動のため差電流OC2-5A以上が $X_2$ 動作となります。

### 2.4 差電流OC要素

本要素の整流形の汐流ブラインダOCで、2-5Aのタップ整定板を持ち電流値を選定することができます。補助変流器G.C.Tの二次出力電圧を、フィルタ $F_3$ を通過後整流し $(\dot{I}_A - \dot{I}_B) / 2$ で動作するようにした過電流要素です。この要素は方向要素および $X_2$ 要素にかかります。

### 2.5 相電流OC要素

本要素は整流形の進み相オーバーリーチ誤動作防止用OCで、6A固定です。補助変流器CTの二次出力電圧を整流し $I = 6A$ で動作するようにした過電流要素です。この要素はリアクタンス要素中第一段にのみかかります。第二段切替え(7-8短絡)によって本要素は強制動作となります。

### 2.6 常時監視

本器の常時監視は、方向要素、リアクタンス要素、差電流OC要素、相電流OC要素のA、B、C相とイニシャルロック要素の13要素をORで出力し監視しています。いずれかの要素が動作することによって裏面端子15-16が開路します。

### 3. 取扱い

 注意

●取扱いは、有資格者が行ってください。感電、けが、また、機器の故障、誤動作、誤不動作の恐れがあります。

#### 3.1 荷ほどきに際して

本器は外見上頑丈に見えますが、内部は電子部品を使用しているので手荒に取り扱わないでください。

荷ほどきが終わったら、継電器ケース外面に付着しているチリ、ゴミなどをよく払い落とし、カバーを外した時、じんあいも継電器内部に入らないようにしてください。

#### 3.2 運搬および保管

開梱した継電器を移設あるいは修理のため工場へ返送するなど再び運搬する場合は、納入時と同等の荷作りを行って輸送してください。

使用場所内での運搬時は継電器ケース角部、ガラスカバー、モールド端子部などを変形あるいは破損しないよう、床面に仮置きするような場合でもダンボール紙を敷いた上に置くなど丁寧に取扱ってください。保管は、じんあいおよび湿気の少ない専用のガラス戸棚などの中へ保管してください。

## 4. 取付け

### ⚠ 注意

- 取付け時は、下記のことを厳守してください。感電、けが、また、機器の故障、誤動作、誤不動作の恐れがあります。
  - ・取付けは、有資格者が行うこと。
  - ・端子接続は、極性、相順を誤りなく行うこと。
  - ・施工時に取り外した端子カバー、保護カバーなどは元の位置に戻すこと。

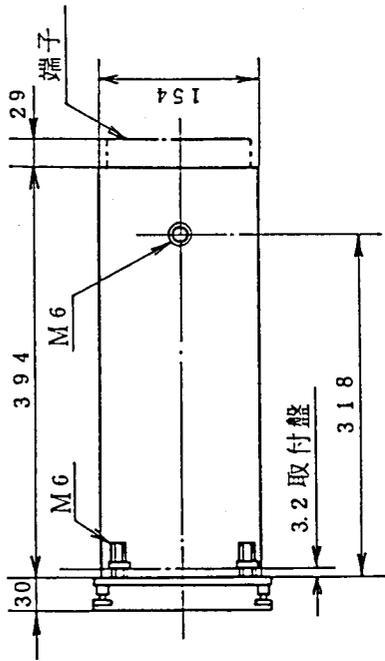
### 4.1 取付け

取付けに際しては、図4のM<sub>1</sub>ケース寸法図を参照してください。また、取付盤には前面4カ所のM6ボルトと両側面2カ所のM6ボルトで補強し固定してください。

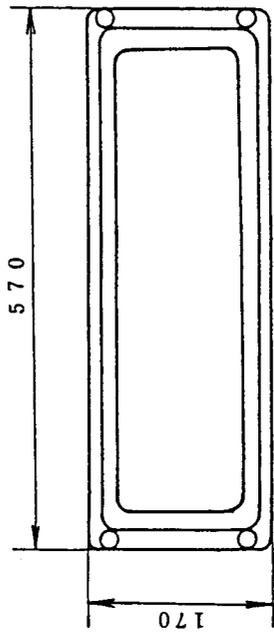
### 4.2 取付環境

本器は、その機能を十分発揮できるように下記の常規使用条件を満足できる環境に設置してください。

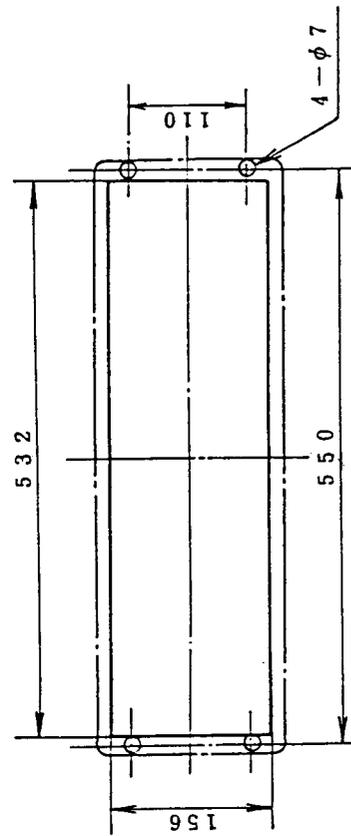
- |   |                 |
|---|-----------------|
| (1) 制動電源電圧変動  | 定格電圧の+10%から-15% |
| (2) 周波数変動   | 定格周波数±5%        |
| (3) 周囲温度  | 0℃～40℃(氷結しない状態) |
| (4) 相対湿度  | 日平均30%～80%      |
| (5) 標高  | 1,000m以下        |
| (6) 異常な振動、衝撃、傾き、および磁界を受けない状態                        |                 |
| (7) 有害な煙、またはガス、過度の湿度、水滴または蒸気、過度のチリまたは微粉、風雨にさらされない状態 |                 |
| (8) 近くにノイズ発生源がある場合は発生源にスパークキラーを設置してください。            |                 |



側面図



正面図



盤穿孔図

図4 M<sub>1</sub>ケース寸法図

## 5. 整 定

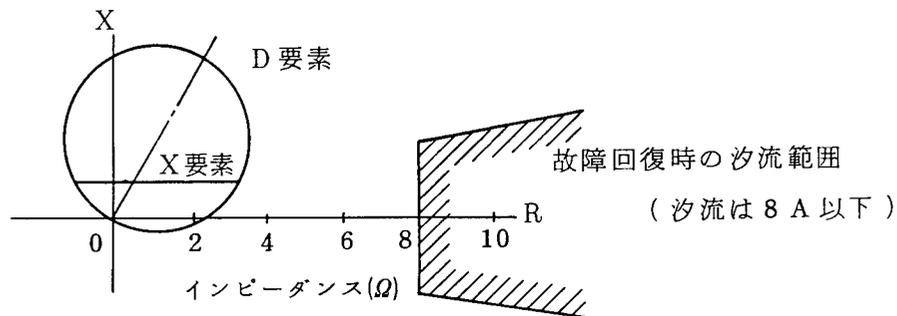
## ⚠ 注 意

- 通電中に整定変更する場合は、その前にトリップロックおよび変流器二次回路の短絡を行ってください。機器の誤動作、故障、焼損の恐れがあります。

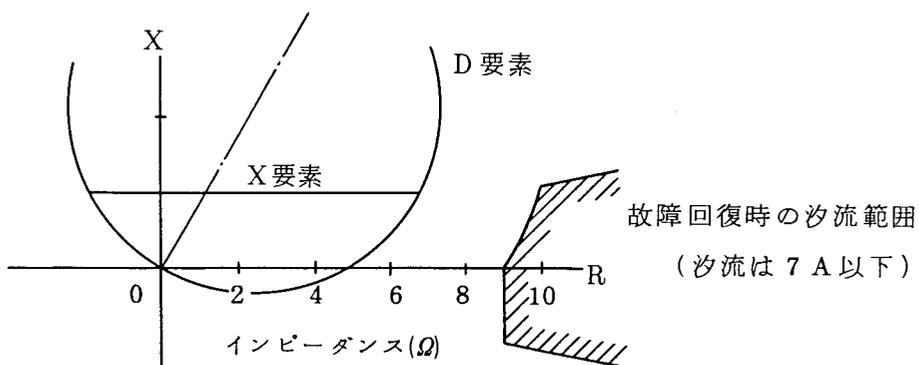
## 5.1 方向要素整定上の注意事項

方向(D)要素の整定時は、外部故障(D要素動作、X要素不動作)から汐流条件に故障が回復したとき、過渡的に応動しないよう、故障回復時の汐流インピーダンスが下図および表1の範囲に入ることを確認してください。

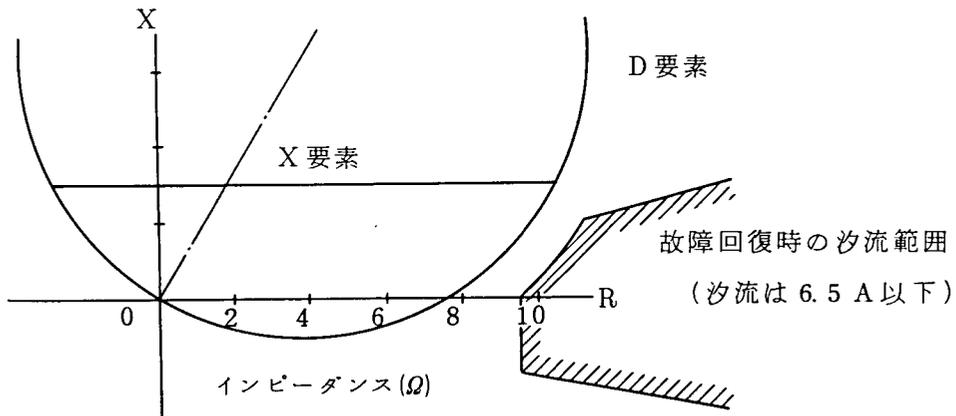
- (1) D要素が2～5Ω整定の場合



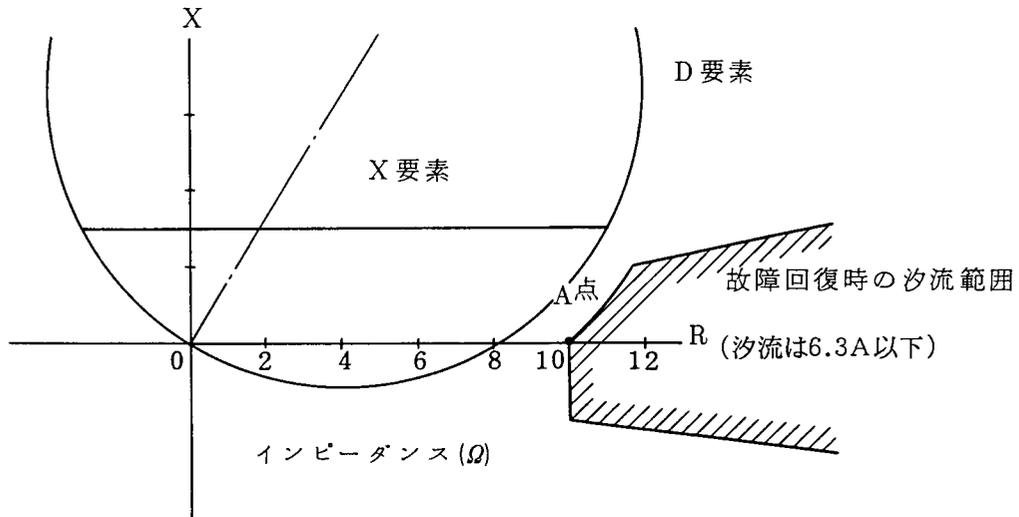
- (2) D要素が6～10Ω整定の場合



(3) D要素が11~15Ω整定の場合



(4) D要素が16Ω整定の場合



故障回復の汐流範囲の最小値A点は、D要素整定値/2 + 2(Ω)以上となるようにしてください。

表1 汐流インピーダンス-汐流換算表

	D要素整定値	汐流インピーダンス	汐流換算値
(1)	2~5Ω	8Ω以上	8A以下
(2)	6~10Ω	9Ω以上	7A以下
(3)	11~15Ω	9.5Ω以上	6.5A以下
(4)	16Ω~	10Ω以上	6.3A以下

## 5.2 距離整定

本要素の整定は、前面の整定機構に整定プラグをねじ込んで行います。方向要素(D)、リアクタンス要素第一段( $X_1$ )および第二段( $X_2$ )の整定は粗密タップになっており、1%ステップで整定することができます。パーセント値は整定をPTの二次側電圧で整定変更するため、実際の整定値( $\Omega$ 値)と反比例の関係にあります。整定変更をする場合は必ずトリップロックを行い、次式に従って整定値を決めます。整定後は、整定プラグをマイナスドライバーでしっかり締め付けてください。

$$n = \frac{Z_0}{Z} \times 100 (\%)$$

n : 整定値(%)  
 $Z_0$  : 基準インピーダンス(銘板に記載)( $\Omega$ )  
 $Z$  : 希望する整定インピーダンス(継電器側換算)( $\Omega$ )

継電器側換算インピーダンス $Z$ と線路インピーダンス $Z_l$ の間には、次の関係があります。

$$Z = \frac{\text{主CT比}}{\text{主PT比}} \times Z_l$$

整定例(D要素)

基準インピーダンス5 $\Omega$ のとき、希望する整定値が20 $\Omega$ 必要な場合

$$n = \frac{Z_0}{Z} \times 100 = \frac{5}{20} \times 100 = 25 (\%)$$

整定は、粗タップ20%、密タップ5%に整定プラグをねじ込んでください。また、 $X_1$ リーチは $X_2$ リーチを超えないよう整定してください。もし超えると第一段が $X_2$ のリーチで動作します。第二段不使用の場合でも、 $X_1$ のリーチが $X_2$ のリーチを超えないように $X_2$ リーチを10%くらいに大きくしてください。

## 5.3 差OC整定

本要素の整定は、前面の整定機構に整定プラグをねじ込んで行います。差OC要素は2~5Aの整定範囲によって1Aステップの整定ができます。整定値は、必ず汐流を超えて整定してください。汐流では整定値 $\times 2/\sqrt{3}$ が動作電流となるので次式に従って整定値を決めます。整定値の変更をする場合にS.Pプラグを変更後の整定値にねじ込まないで整定プラグを外しても、電流回路は開路しません。

整定後は、整定プラグをマイナスドライバーでしっかり締め付けてください。

$$\text{汐流} \times 0.87 < \text{整定値(A)}$$

## 6. 試 験

## ⚠ 注 意

- 過負荷耐量以上の電圧，電流を通电しないでください。機器の故障，焼損の原因となります。
- 試験は，有資格者が取扱説明書に記載した条件で実施してください。感電，けが，また，機器の故障，誤動作，誤不動作の原因となります。

試験に先立って，ガラスカバー，外部端子部，ケースなどに破損あるいは変形がないかを点検してください。

点検の結果，異常がないときは6.3項から6.5項に従って試験を行ってください。

## 6.1 標準試験条件

周囲条件はできるだけ下記を守ってください。この条件と著しく異なる状態での試験では，正しい測定結果が得られない場合があるので注意してください。

- |                |            |
|----------------|------------|
| (1) 周囲温度       | 20±10℃     |
| (2) 外部磁界       | 80 A / m以下 |
| (3) 周波数        | 定格周波数±1%   |
| (4) 波形(交流の場合)  | ひずみ率2%以下   |
| (5) 交流分(直流の場合) | 脈動率3%以下    |
| (6) 制御電源電圧     | 定格電圧±2%    |

$$\text{ひずみ率} = \frac{\text{高調波のみの実効値}}{\text{基本波実効値}} \times 100(\%)$$

$$\text{脈動率} = \frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{直流平均値}} \times 100(\%)$$

## 6.2 試験の準備

(1) 試験は被試験継電器のほかに次のものを用意してください。

## (a) 測定器

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| (i) 交流電圧計          | 交流電圧測定        |
| (ii) 交流電流計         | 交流電流測定        |
| (iii) V-I位相計       | 電圧-電流位相測定     |
| (iv) 虚負荷試験器        | 電圧-電流位相可変(单相) |
| (v) デジタルカウンタ       | 動作, 復帰時間測定    |
| (vi) その他(テスター, 配線) |               |

## (b) 電源

- |                |           |
|----------------|-----------|
| (i) AC電源       |           |
| 3φ200V, 单相110V | 試験, 計器用電源 |
| (定格周波数)        |           |
| (ii) 安定化電源     |           |
| DC110V         | 継電器       |
| (定格制御電圧)       |           |

(2) 継電器を盤から引き出すときは、トリップロックおよびAC, DC入力が遮断されていることを確認してください。

(3) 試験内容によって試験回路が異なるので、試験装置と電源および測定器具の接点を確認のうえDC→ACと印加し、試験後はAC→DC断の手順で電源を入, 切してください。

## 6.3 一般特性試験

図6の試験回路によって下記特性の動作電圧を確認します。

## (1) 位相特性試験

## (a) 方向要素(D)

位相特性は、電流を定格電流10A一定とし、特性角60°に対し±30°の動作電圧を測定します。この時、動作値が表1の管理値と同じであることを確認してください。

## (i) 条件整定100%

差OC整定プラグを最小2A(5A定格)

X要素チェックピンで強制動作

A相電圧P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>, 電流C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-C<sub>3</sub>, 接点出力1-2

B相電圧P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub>, 電流C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>5</sub>, 接点出力1-3

C相電圧P<sub>3</sub>-P<sub>1</sub>, 電流C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>, 接点出力1-4

動作インピーダンスZは

$$Z = \frac{V}{2I} (\Omega) \text{となります。}$$

(b) 距離要素( $X_1$ )

位相特性は、電流を定格電流の2倍10A一定とし、特性角LAG $90^\circ$ に対し $\pm 60^\circ$ の動作電圧を測定します。この時、動作値が表3の管理値と同じであることを確認してください。ただし、盤実装での試験ではD要素接点出力によって外部タイマが起動し、1秒程度で自動的に $X_1 \rightarrow X_2$ に切り替わるので、リレー正面右側のチェックピン端子( $X_2$ 切替えロック)にチェックピンを入れて試験してください。

また試験終了後はチェックピンを必ず抜いて元のSP位置に戻してください。

## (i) 条件

整定 100%

D要素チェックピンで強制動作

A相電圧 $P_1 - P_2$ ，電流 $C_1 - C_2 - C_4 - C_3$ ，接点出力1-2

B相電圧 $P_2 - P_3$ ，電流 $C_3 - C_4 - C_6 - C_5$ ，接点出力1-3

C相電圧 $P_3 - P_1$ ，電流 $C_5 - C_6 - C_2 - C_1$ ，接点出力1-4

(c) 距離要素( $X_2$ )

位相特性は、裏面端子7-8を短絡し、前述 $X_1$ と同一条件で測定します。

この時、動作値が表3の管理値と同じであることを確認してください。

## (2) 整定値試験

## (a) 方向要素(D)

前述の位相特性と同一条件で、特性角LAG $60^\circ$ における動作電圧を、整定値を変えて測定します。この時、動作値が表4の管理値と同じであることを確認してください。

(b) 差OC要素( $\Delta OC$ )

本要素の動作値は、電流入力を印加し下記出力が閉路する点が動作値となります。ほぼ整定タップ値で動作することを確認してください。

## (i) 条件

D要素，X要素チェックピンで強制動作

A相電流 $C_1 - C_2 - C_4 - C_3$ ，接点出力1-2

B相電流 $C_3 - C_4 - C_6 - C_5$ ，接点出力1-3

C相電流 $C_5 - C_6 - C_2 - C_1$ ，接点出力1-4

(c) 距離要素( $X_1$ ， $X_2$ )

前述の位相特性と同一条件でLAG $90^\circ$ における動作電圧を、整定値を変えて測定します。 $X_2$ 要素を測定する時は、裏面端子7-8を短絡します。動作値が表5の管理値と同じであることを確認してください。

(3) 動作インピーダンス特性試験(D， $X_1$ ， $X_2$ )

前述の位相特性と同一条件で、位相角 $60^\circ$ を固定し、電流値を可変しその電流値における各要素の動作電圧値から、次式に従って動作インピーダンスを求めます。

$$Z = \frac{V}{2I} (\Omega)$$

D要素， $X_2$ 要素は差OC要素の動作値が最小動作電流となります。

$X_1$ 要素は相OC要素の動作値が最小動作電流となります。

## (4) 相電流OC要素(人OC)

本要素の動作値は、相電流を流してほぼ6Aで動作することを確認してください。

## (a) 条件

D要素, 差OC要素チェックピンで強制動作

A相電流 $C_1 - C_2$ , 接点出力1-2

B相電流 $C_3 - C_4$ , 接点出力1-3

C相電流 $C_5 - C_6$ , 接点出力1-4

## (5) 方向要素のオフセット特性(D)

本要素は、図7の過渡特性試験回路において、至近端故障を模擬して電圧 $110V \rightarrow 0V$ 、電流 $0A \rightarrow 10A$ とした場合、動作後 $0.07\Omega$ 程度オフセットして連続動作となります。この時、特性角の逆位相 $240^\circ$ の復帰電圧がおよそ $1.4V$ となることを確認してください。

なお簡易試験としては、D要素, 差OC要素をチェックピンで強制動作させてからチェックピンを抜き、電圧を徐々に加え復帰する時の電圧がオフセット電圧となり、上述と同様の試験ができます。

表2 D要素位相特性動作値一覧

位相角	Lag $30^\circ$	Lag $60^\circ$	Lag $90^\circ$
基準 Z( $\Omega$ )	動作電圧(V)	動作電圧(V)	動作電圧(V)
3-30	52.0	60.0	52.0
5-50	86.6	100.0	86.6

表3 X要素位相特性動作値一覧

位相角	Lag $30^\circ$	Lag $90^\circ$	Lag $150^\circ$
基準 Z( $\Omega$ )	動作電圧(V)	動作電圧(V)	動作電圧(V)
0.1-1	4.00	2.00	4.00
0.25-2.5	10.0	5.00	10.0
0.5-5	20.0	10.0	20.0
1-10	40.0	20.0	40.0
2-20	80.0	40.0	80.0

表4 D要素動作値一覧

基準Z	3-30( $\Omega$ )	5-50( $\Omega$ )			
整定(%)	動作電圧(V)	動作電圧(V)			
100	60.0	100.0			
90	66.7	55.6(5A)			
80	75.0	62.5(5A)			
70	85.7	71.4(5A)			
60	100.0	83.3(5A)			
50	60.0(5A)	100.0(5A)			
40	75.0(5A)	100.0(2A)			
30	100.0(5A)	100.0(1.5A)			
20	100.0(3.3A)	100.0(1A)			
10	100.0(1.66A)	100.0(0.5A)			

測定上の注意

電流10A Lag60°

表5 X要素動作値一覧

基準Z	0.1-1( $\Omega$ )	0.25-2.5( $\Omega$ )	0.5-5( $\Omega$ )	1-10( $\Omega$ )	2-20( $\Omega$ )
整定(%)	動作電圧(V)	動作電圧(V)	動作電圧(V)	動作電圧(V)	動作電圧(V)
100	2.00	5.00	10.0	20.0	40.0
90	2.22	5.56	11.1	22.2	44.4
80	2.50	6.25	12.5	25.0	50.0
70	2.86	7.14	14.3	28.6	57.1
60	3.33	8.33	16.7	33.3	66.7
50	4.00	10.0	20.0	40.0	80.0
40	5.00	12.5	25.0	50.0	100.0
30	6.67	16.7	33.3	66.7	100.0(7.5A)
20	10.0	25.0	50.0	100.0	100.0(5A)
10	20.0	50.0	100.0	100.0(5A)	100.0(2.5A)

測定上の注意

電流10A Lag90°

## 6.4 過渡特性試験

図7の試験回路によって下記特性の動作電圧を確認してください。

### (1) 動作，復帰時間特性試験

図7の試験回路において，電圧110V，電流0Aから送電線模擬インピーダンス( $R + jWL$ )の設定位置で決まる電圧，電流が印加されます。送電線模擬インピーダンス( $L$ )は，ほぼ送電線と同じインピーダンス角になるようなリアクトルを選択して行います。インピーダンス角が変わると管理値から外れた値となるので注意してください。

#### (a) 方向要素(D)

下記条件で，位相特性と同一出力端子を測定します。動作時間は40ms以下，復帰時間は35ms以下となることを確認してください。

##### (i) 条件

D 整定100%，差OC 整定2A，X要素チェックピン挿入  
電圧110V ⇔ 動作値×80%  
電流 0 ⇔ 10A LAG 60°

#### (b) 距離要素( $X_1$ ， $X_2$ )

下記条件で，上記D要素と同一出力端子を測定します。動作時間は50ms以下，復帰時間は35ms以下となることを確認してください。

$X_2$ 要素を測定する時は，裏面端子7-8を短絡します。

D 整定， $X_1$ ， $X_2$  整定100%  
電圧110V ⇔ 動作値×80%  
電流 0 ⇔ 10A LAG 60°

### (2) オーバーリーチ

動作時間を測定する条件で，過渡延長動作値を測定します。D要素は動作値のプラス10%以下， $X_1$ ， $X_2$ 要素は動作値のプラス5%以下となることを確認してください。

## 6.5 強制動作試験

本器には，シーケンスチェックおよび極性チェック，諸特性のチェックなどに便利な強制動作用チェック端子が継電器前面のD要素，差OC要素，X要素に付いています。また，相OCの強制動作試験は裏面端子を短絡することによって各相ごとにできます。なお，裏面に差OC要素を3相一括で動作させる端子があります。

### (1) D要素と差OC要素にチェックピン挿入

出力端子5-6が閉路します。差OC要素のチェックピンは，汐流が差OCタップ値の2~5A以下の場合の極性チェックなどに利用します。

### (2) D要素と差OC要素とX要素にチェックピン挿入

出力端子5-6，1-2(A相の場合)が閉路します。

(3) 相OC要素強制動作

裏面端子9-10(A相), 11-12(B相), 13-14(C相)を短絡することによって相OC 6Aが強制動作となります。

(4) 差OC要素3相一括強制動作

裏面端子A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>を短絡することによって差OC 2~5Aが3相強制動作となります。

## 6.6 試験時の注意事項

(1) 継電器はできるだけケース収納状態で試験してください。

(2) 銘板記載の定格電源を用意し、6.1項「標準試験条件」に従って行ってください。

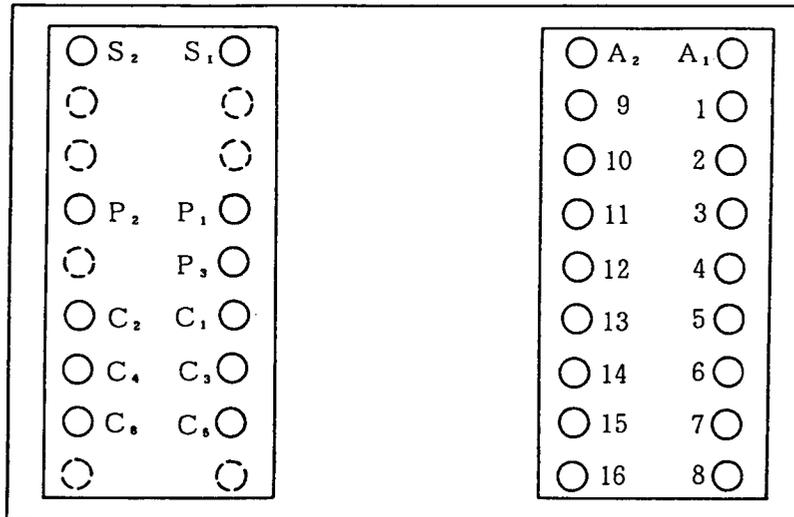
(3) 配線はケース裏の端子説明図または、図5の裏面端子を確認のうえ行ってください。

試験回路は図6の一般特性測定の場合と図7の過渡特性測定回路を参照してください。

(4) 定格以上の電圧、電流を長時間印加するとコイルが過熱するので注意してください。

過負荷耐量は定格電圧の1.25倍10秒、定格電流の40倍1秒です。

裏面端子配列図(ケース裏名视图)



裏面端子記号詳細

端子記号	説明
S <sub>1</sub>	+110V 制御電源
S <sub>2</sub>	0V 制御電源
P <sub>1</sub>	A相電圧入力
P <sub>2</sub>	B相電圧入力
P <sub>3</sub>	C相電圧入力
C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub>	A相電流入力
C <sub>3</sub> →C <sub>4</sub>	B相電流入力
C <sub>5</sub> →C <sub>6</sub>	C相電流入力

端子記号	説明
1	D + X 接点出力コモン
2	A相, D + X 接点出力
3	B相, D + X 接点出力
4	C相, D + X 接点出力
5 - 6	D 接点出力(3相一括)
15 - 16	常時監視接点出力
以下短絡することによって	
7 - 8	X <sub>1</sub> → X <sub>2</sub> 切換え
9 - 10	A相OC動作
11 - 12	B相OC動作
13 - 14	C相OC動作
A1 - A2	差OC動作(3相一括)

(注) 端子7はリレー内部GND電位, 端子9, 11, 13, A2はリレー内部-12V電位です。

図5 裏面端子説明図

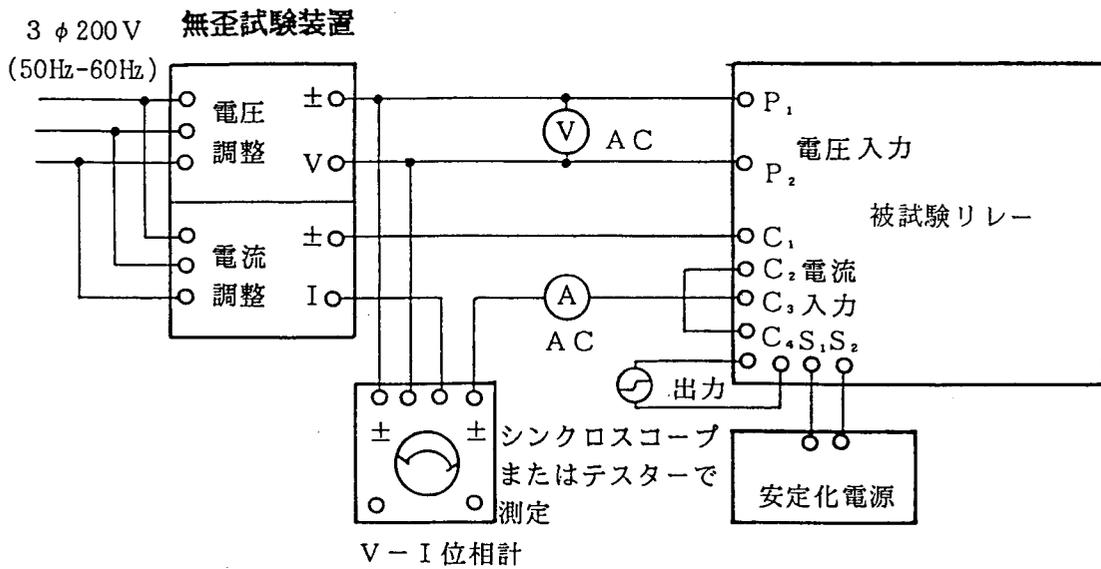


図6 特性試験回路(单相入力)

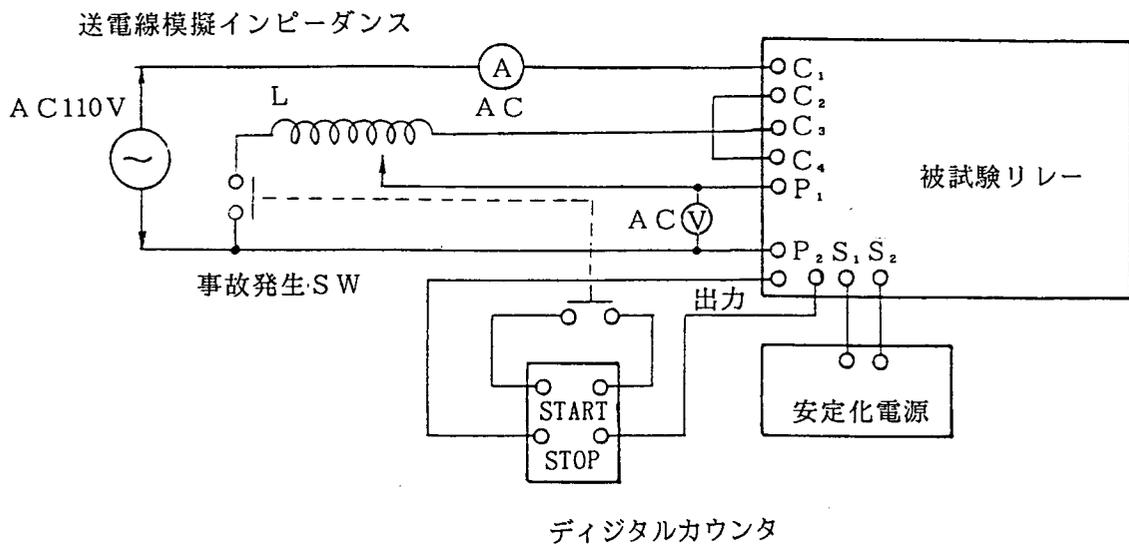


図7 過渡特性試験回路

## 7. 保 守

### 注 意

- 保守は、有資格者が行ってください。感電、けが、また、機器の故障、誤動作、誤不動作の恐れがあります。
- 端子充電部には触らないでください。感電の恐れがあります。

本継電器は、平常時は動作待機状態にあるので、万一特性上不具合な点を生じてもその確認が困難です。したがって、定期的にその機能の良否を確認してください。

### 7.1 点検および保守

保護対象の回路あるいは機器の運転中は、継電器の機能を点検するのは困難ですが、外見上の点検でも不良の要因をかなり発見できる場合があるので、日常の点検を心掛けてください。

日常の点検項目を表6に示します。

### 7.2 定期点検

継電器の機能チェックのため定期点検を行ってください。この場合は、試験の項に準じた特性チェックのほか、表6に示す点検項目をチェックしてください。

表6 点検表

No.	点検項目	点検内容	日常点検時	定期点検時
1	カバー	(a) カバーの変形はないか。 (b) パッキングの劣化はないか。 (c) カバーの締付けは十分か。 (d) ガラスの破損、汚損はないか。	○ - ○ ○	○ ○ ○ ○
2	接点	(a) 接点の変色、焼損、あるいは錆、脱落などないか。 (b) 接点の位置、ばねの形状などに異常はないか。 (日常点検時はカバー越しに目視で点検してください)	○ ○	○ ○
3	コイルおよび導体	(a) 過熱による変色、焼損などはないか。 (b) 半田付け部、ねじ締付部などに異常はないか。	- -	○ ○
4	プリント板回路	(a) 部品の変形、変色、ヒビ割れなどはないか。 (b) 部品間で混触や、異物の新入、付着はないか。 (c) プリント板の箔に破断、混触、変色などの異常はないか。	- - -	○ ○ ○
5	整定タップ機構部	(a) 整定タッププラグは緩みなく、締め付けてあるか。 (b) 整定タッププラグにヒビ割れなどの異常はないか。	- -	○ ○
6	内部清掃	(a) チリやホコリ、その他異物の侵入、付着はないか。 (b) 接点を磨いた時の飛散物はないか。 (c) その他の汚損、塗装のはがれ、メッキ部から錆など発生していないか。	- - -	○ ○ ○
7	使用時状態	(a) 異常な振動や音が出ていないか。 (b) 異常に継電器が熱くなっていたり、煙、異臭が発生していないか。	○ ○	○ ○

## 8. ご注文および連絡先について

ご注文時は、下記の事項をご指定ください。

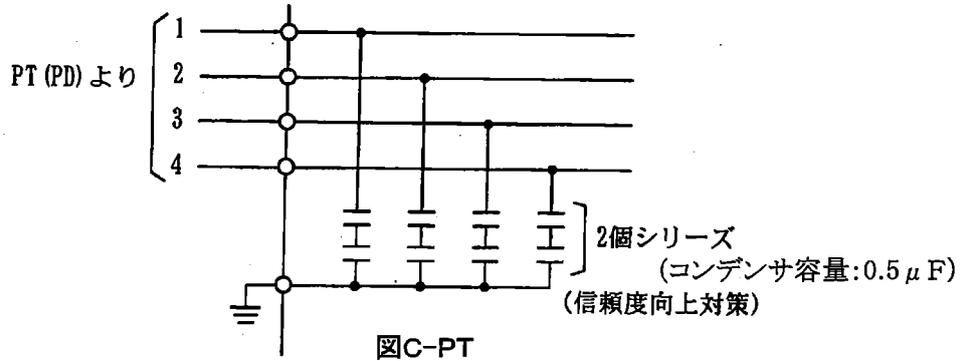
- |                |   |
|----------------|---|
| (1) 形式         | (例) SHX <sub>3</sub> -3M <sub>1</sub>   |
| (2) 定格         | (例) 110V 5A   |
| (3) 定格周波数      | (例) 60Hz  |
| (4) 整定範囲および特性角 | (例) D 3/30Ω LAG60°<br>(例) X <sub>1</sub> , 0.1/1Ω<br>(例) X <sub>2</sub> , 0.25/2.5Ω |
| (5) 動作表示器      | (例) TAG0.8A   |
| (6) 制御電源電圧     | (例) DC110V  |

受入、保守、および点検時に継電器に異常が認められた場合は、最寄りの当社支社へご連絡ください。

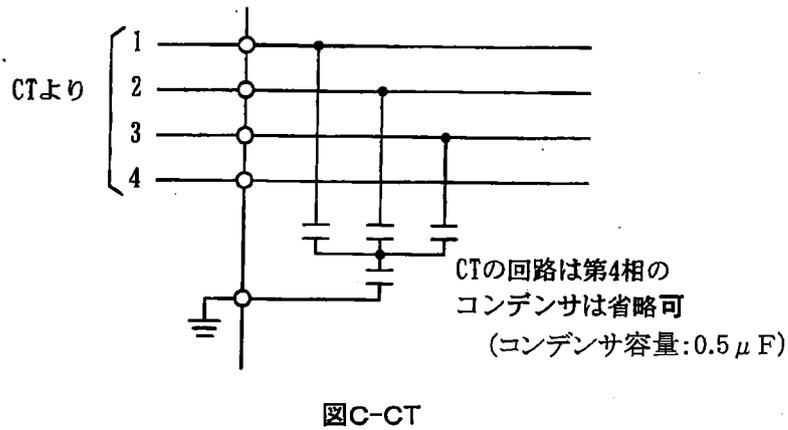
# サージアブソーバ設置例

静止形継電器はサージノイズの大きさ、周波数成分によっては特性が変化する場合があります。この高調波ノイズを抑制するため、屋外機器(PCT、CB)とのインターフェイス部や、制御電源回路部において、下記例のようなサージアブソーバを設置ください。

## (1) PT(PD)回路のサージアブソーバ設置例



## (2) CT回路のサージアブソーバ設置例



## (3) 制御電源回路のサージアブソーバ設置例

