

# 取扱説明書

比率差動継電器

SYT形L - 4E<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)

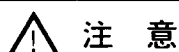
FAX：(0294)53-2334

# 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ので、必ず守ってください。



**注意**


： 取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、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、日立比率差動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>(3. 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>	2
<p>(6. 適用)</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 2 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>	10
<p>(7. 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>	16
<p>(8. 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>	19
<p>(9. 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、焼損の恐れがあります。</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、誤不動作の恐れがあります。</li> </ul>	23
<p>(10. 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>	31

下記の重要表示は、日立比率差動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、日立比率差動継電器の構造・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. 概 要 .....	1
2. 特 長 .....	1
3. 仕 様 .....	2
4. 特 性 .....	3
4.1 比率特性 (RDF) .....	3
4.2 高調波抑制特性 (HDF) .....	3
4.3 外部故障検出要素比率特性 (FD-0) .....	5
5. 構造および動作 .....	6
5.1 比率要素 (RDF) .....	6
5.2 高調波抑制要素 (HDF) .....	6
5.3 外部故障検出要素 (FD-0) .....	7
5.4 即時要素 (HOC) .....	7
5.5 接点構成 .....	7
5.6 動作表示器 .....	7
6. 適 用 .....	10
6.1 適 用 .....	10
6.2 整 定 .....	10
6.3 整定の確認 .....	15
7. 取 扱 い .....	16
7.1 荷ほどきに際して .....	16
7.2 運搬および保管 .....	16
7.3 取扱いおよび整定法 .....	16
8. 取 付 け .....	19
8.1 取 付 け .....	19
8.2 取付環境 .....	19
9. 試 験 .....	23
9.1 試 験 .....	23
9.2 強制動作チェック .....	24
9.3 調 整 .....	25
9.4 標準試験条件 .....	25
9.5 特性管理値 .....	29
10. 保 守 .....	31
10.1 点検および保守 .....	31
10.2 定期点検 .....	34
11. ご注文および連絡先について .....	35
サージアブソーバ設置例 .....	巻末



# 目 次

図番号	名 称	ページ番号
図 1	R D F 要素通過比率特性	3
" 2	H D F 要素高調波比率特性	4
" 3	高調波抑制特性	4
" 4	外部故障検出要素 ( F D - 0 ) の比率特性	5
" 5	S Y T 形 L - 4 E <sub>1</sub> 式 比率差動継電器ブロック図	8
" 6	3 相抑制用ケーブル接続方法	9
" 7	引出型継電器の取扱いについて	18
" 8	S Y T 形 L - 4 E <sub>1</sub> 式 ケース寸法図	20
" 9	S Y T 形 比率差動継電器外部接続展開図	21
" 10	裏面端子図	22
" 11	引出形 ( 引出回転形 ) 継電器プラグ機構	33

## 1. 概 要


本器は、変圧器の巻線保護を目的とした比率差動継電器です。変圧器の高圧側、低圧側それぞれの変流器の2次電流を入力とし、継電器内でこの電流の合成を行い、ベクトル和を動作量、スカラ和を抑制量とし動作量が抑制量に対し一定比率以上で動作します。また、本器は3組の入力回路を備えており、2巻線変圧器、3巻線変圧器のいずれの保護継電器にも使用できます。

なお、本器は単相継電器ですので、3相変圧器に使用する場合は、各相につき1台、合計3台必要とします。

## 2. 特 長

- (1) 励磁突入電流による誤動作を防止するため、第2高調波抑制を3相総和によって抑制を行う3相抑制方式としています。
- (2) 外部故障時、故障電流中に含まれる過度直流分による主変流器の過度飽和によって、HOC要素の誤動作を防止するため、外部故障検出要素内蔵形としています。

3. 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。

表 1 一般仕様

項 目		標 準 仕 様	備 考
定 格		8.7A連続 (1.7連続)	50, 60Hz共用不可
電 流 整 定 値		2.9-3.2-3.5-3.8-4.2-4.6- 5.0-8.7(A) ( 0.58-0.64-0.70-0.76- 0.84-0.92-1.0-1.7(A) )	3組の入力回路ともこの整定範囲です。
制 御 電 源 電 圧		D C 110V	
動作表示器(標準仕様)		D C 0.8A (0.48Ω)	動作表示器は0.2A, 0.5Aのものもあります。
接 点 容 量	構 成	2 a	
	投 入	15A	
	通 電	1.5A	
	遮 断	0.1A	抵抗負荷において
絶 縁 耐 力	耐 圧	A C 2000V 1分間	端子一括 ケース間
	絶縁抵抗	10MΩ以上 (500Vメガーで)	
準 拠 規 格		J E C - 2 5 0 0	

表 2 整定範囲および消費VA

比 率 要 素 (RDF)	最小動作電流	電流整定値の30%の電流で動作します。
	比 率	35%または50% (仕様指定による。)
高調波抑制要素 (HDF)	最小動作電流	電流整定値の30%の電流で動作します。
	突入電流対策	第2高調波抑制方式 (第2高調波含有率15%で抑制)
即時要素 (HOC)	最小動作電流	電流整定値の500-750% (外部故障検出時2倍に感度切換え)
消 費 V A	電流整定値によらず定格電流で2.2VA	

## 4. 特 性

### 4.1 比率特性 (RDF)

図1は、本器の比率要素の比率特性を示します。比率は(流入電流) > (流出電流)とした場合(それぞれ電流整定値に対する倍数で表現して比較する)

$$\frac{(\text{流入電流}) - (\text{流出電流})}{(\text{流出電流})} \times 100\%$$

で表現され、流出電流の値によって若干変化しますが、電流整定値の300%における比率は、35%または50%です。

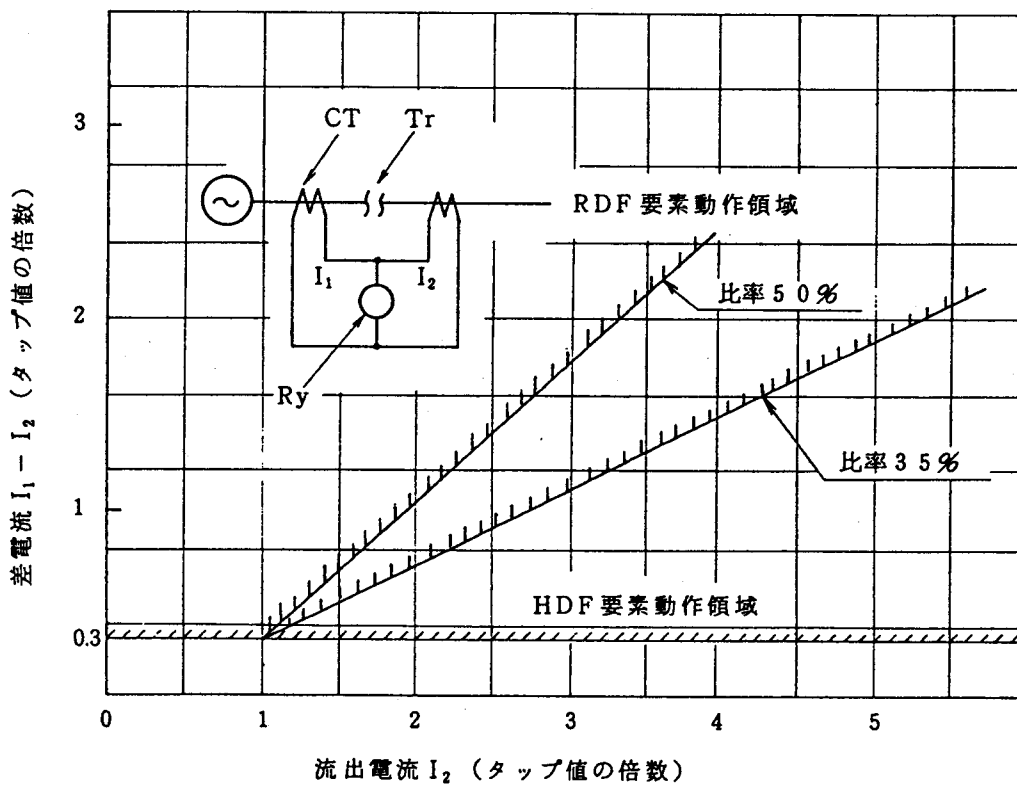


図1 RDF要素通過比率特性

### 4.2 高調波抑制特性 (HDF)

図2は、基本波に第2高調波が含まれている場合のHDF要素の動作特性を示したものです。基本波に第2高調波が約15%以上含まれているとHDF要素は動作しません。図3は高調波抑制の周波数特性を示したものです。第3高調波以上の高調波は抑制として働きません。

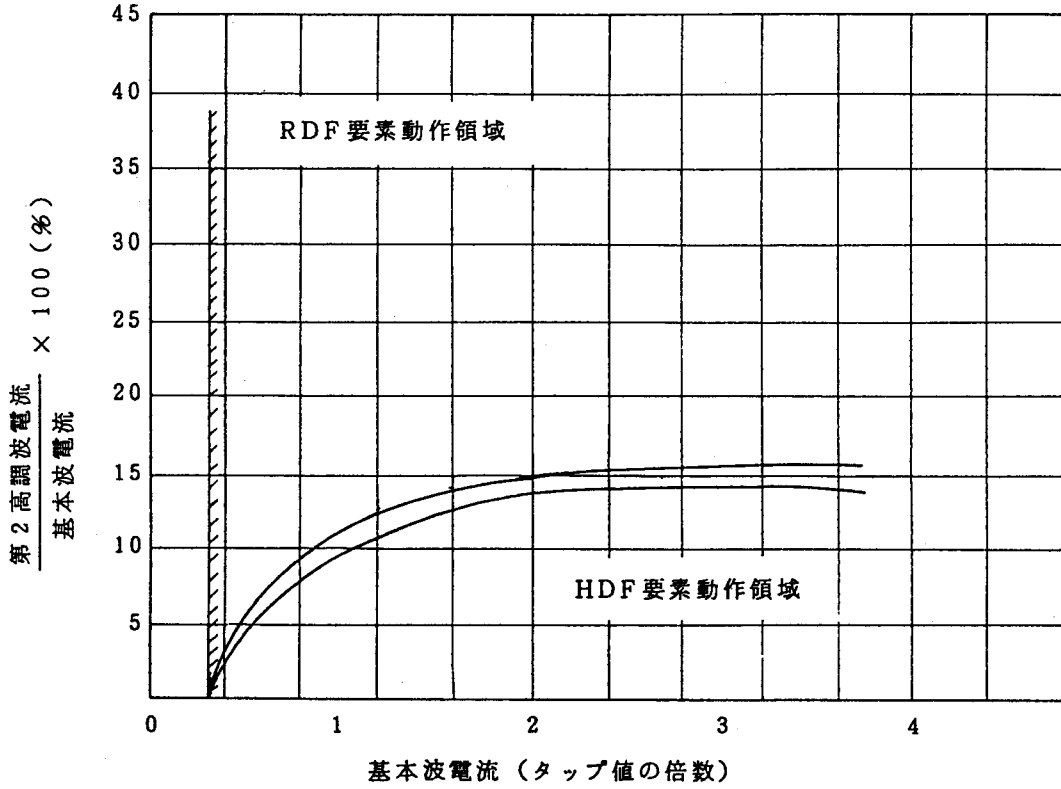


図2 HDF要素高調波比率特性

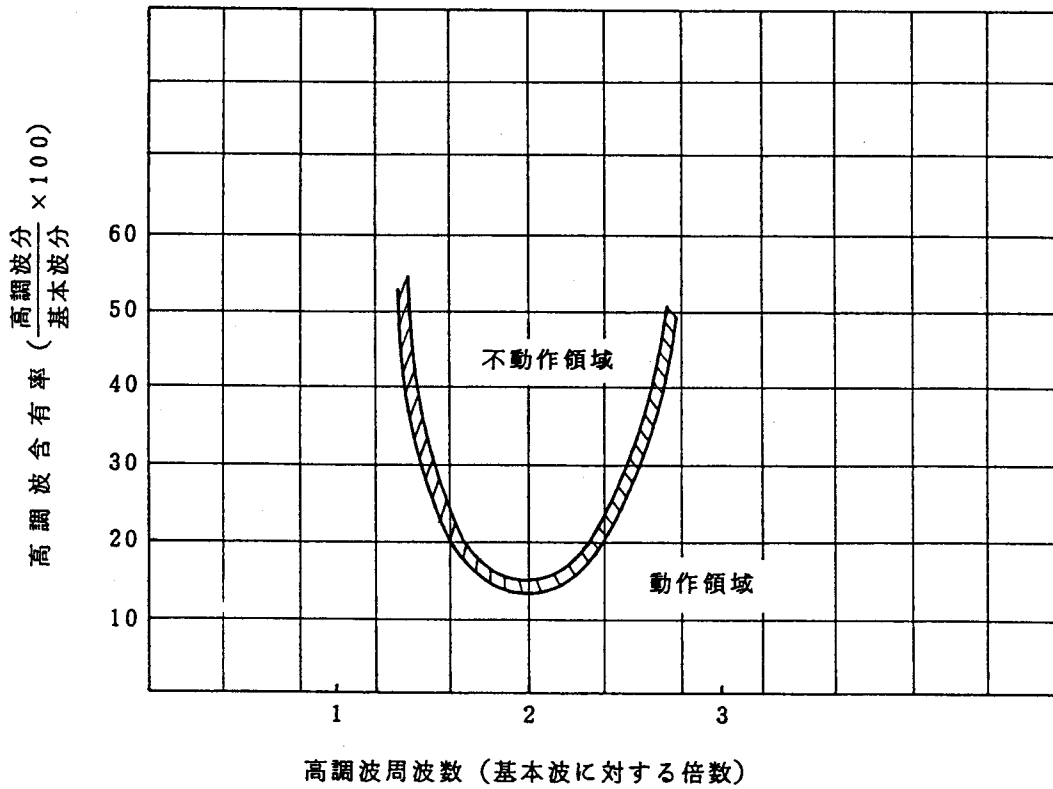


図3 高調波抑制特性

4.3 外部故障検出要素比率特性 (FD-0)

図4に内臓のFD-0要素の比率特性を示します。故障条件がFD-0動作領域に入ったときには、HOCの動作性を2倍に感度切換えを行います。

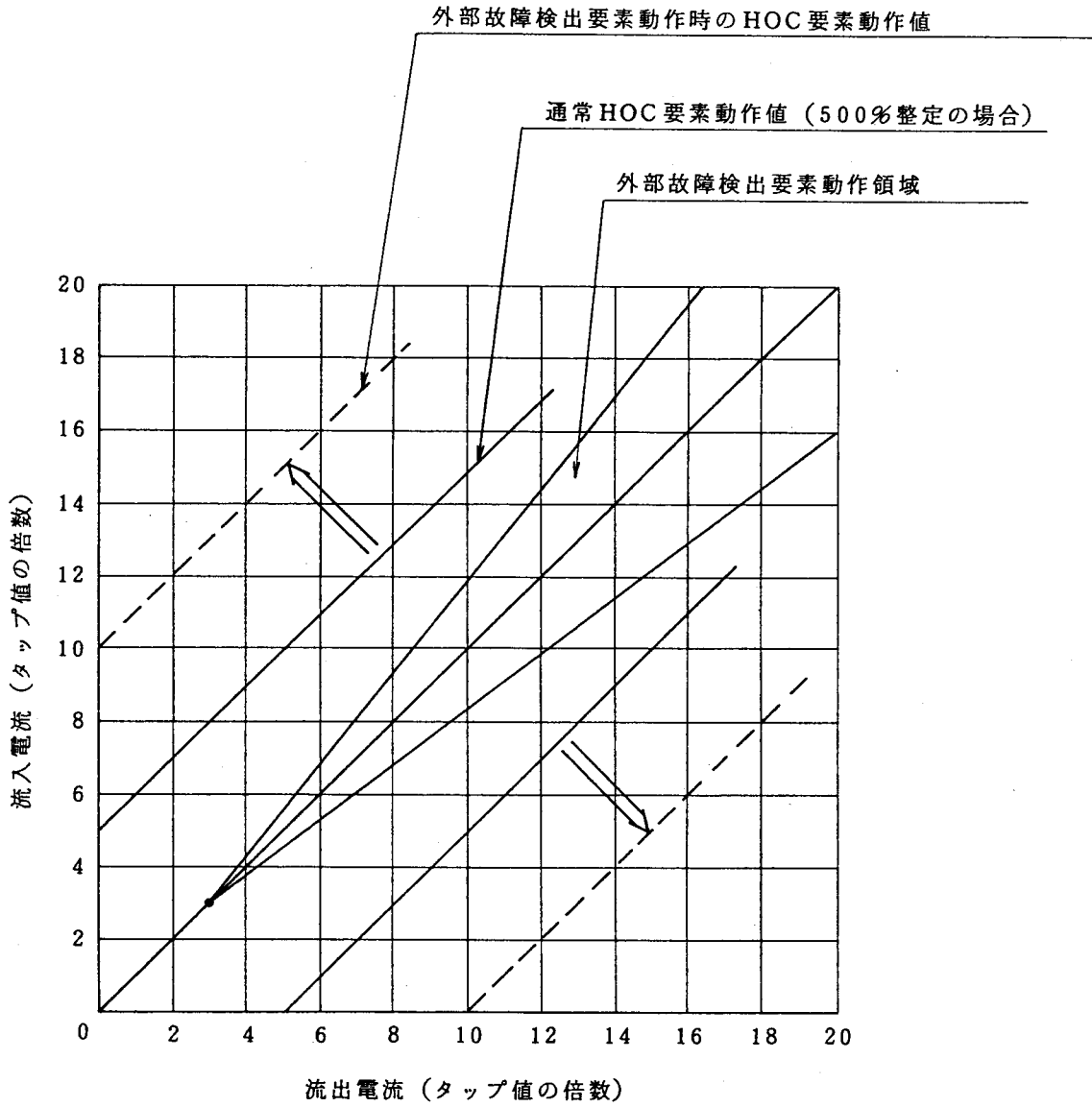


図4 外部故障検出要素 (FD-0) の比率特性

## 5. 構造および動作

本器は検出部にIC回路を使用した整流形の単相継電器で比率要素（RDF）、高調波抑制要素（HDF）、即時要素（HOC）、外部故障検出要素（FD-0）および動作表示器によって構成されています。図5に本器のブロック図を示します。

### 5.1 比率要素（RDF）

変圧器各巻線の変流器 $CT_1$ 、 $CT_2$ 、 $CT_3$ の2次電流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ は継電器の端子 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ によって流入し、タップトランス $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ を通して端子 $C_4$ に戻ります。タップトランスのタップは、変流器 $CT_1$ 、 $CT_2$ 、 $CT_3$ の変流比の不正合を補正するため電流タップで継電器正面のタッププレートで整定を行います。タッププレート上の記号 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ はタップトランス $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ のタップを表示したもので、それぞれの列に1本ずつタッププラグを挿入します。

RDF要素は事故の内外部を判定するもので、変圧器の流入、流出電流のスカラー和を抑制量とし、ベクトル和を動作量としてそれぞれのレベル比較によって動作判定を行います。変圧器の定格負荷時の内部故障を検出しやすくするために、継電器のタップ電流相当の流出電流付近までは、スカラー和抑制出力が発生しないように構成しています。また、流出電流と差電流との動作限界比は35%または50%になっています。RDF要素は、高調波抑制を行っていませんので励磁突入電流で動作しますが、HDF要素は動作しませんので、励磁突入電流によって出力が出ることはありません。

### 5.2 高調波抑制要素（HDF）

HDF要素は変圧器の励磁突入電流に含有する第2高調波成分を検出し、Ryの出力をロックするもので、電流中に15%以上の第2高調波成分があると、Ryは動作しません。図5ブロック構成図のベクトル和出力の電圧は基本波検出フィルタで動作量を検出し、第2高調波フィルタで抑制量を検出します。内部故障時の電流歪みでRyの誤不動作を防止するため第3高調波検出フィルタを設け、第3高調波以上は抑制量から除外しています。したがって、内部事故時、第3高調波以上の歪波成分が多量に発生する系統においても誤不動作を防止するようにしています。また、励磁突入電流中に含まれる第2高調波成分が15%に満たないような場合は、3相抑制方式にすることによって対処できます。1相に流れ込む励磁突入電流に含有する第2高調波成分が少ない場合は、通常他相には大きく含有しますので、他相の抑制量の和を取り出すことによって、1相の第2高調波の含有成分が少ない場合においても、誤動作を防止することができます。a相Ryの動作式は次のようになります。

$$\frac{|I_{f2a}| + |I_{f2b}| + |I_{f2c}|}{|I_{f1a}|} \times 100 \geq 15\%$$

$I_f$ , 基本波電流

$I_{f2}$ , 第2高調波電流

3相抑制方式にする場合は、図6のように各Ryを専用ケーブルで接続する必要があります。まずRy裏面のプラグフタを取り除き、ケーブルのプラグを各Ryに接続してねじ止めしてください。プラグはそれぞれA、B、Cのマークを付しており、Ry裏面から見てAが右、Bが中央、Cが左側になるよう接続してください。

### 5.3 外部故障検出要素 (FD-O)

故障電流中に過度直流分が含まれると主変流器は直流偏磁され、過度飽和に至ることがあります。外部故障時に主変流器の過度飽和が生じると、高圧側と低圧側の飽和時間差によって過度的に差電流が生じ、動作速度の早いHOC要素が誤動作に至る場合があります。これを防止するために外部故障を瞬時に検出し、HOC要素の動作値を2倍に感度低下する目的で設置したのが外部故障検出要素です。したがって、HOC整定値の2倍の電流値が、最大外部故障電流値より低くならないよう整定してください。

### 5.4 即時要素 (HOC)

HOCは500%、750%の2点整定になっており、励磁突入電流の大きさによって制定してください。HOCは信頼度を上げるため回路構成を二重化にし、HOC2は500%固定、HOC1が500%、750%の感度切換としています。動作値は整定値の500%、750%です。外部故障検出要素が動作した場合は、動作値が自動的に2倍に切り換わります。入力CTがギャップ付になっていますので、直流分には応動しません。

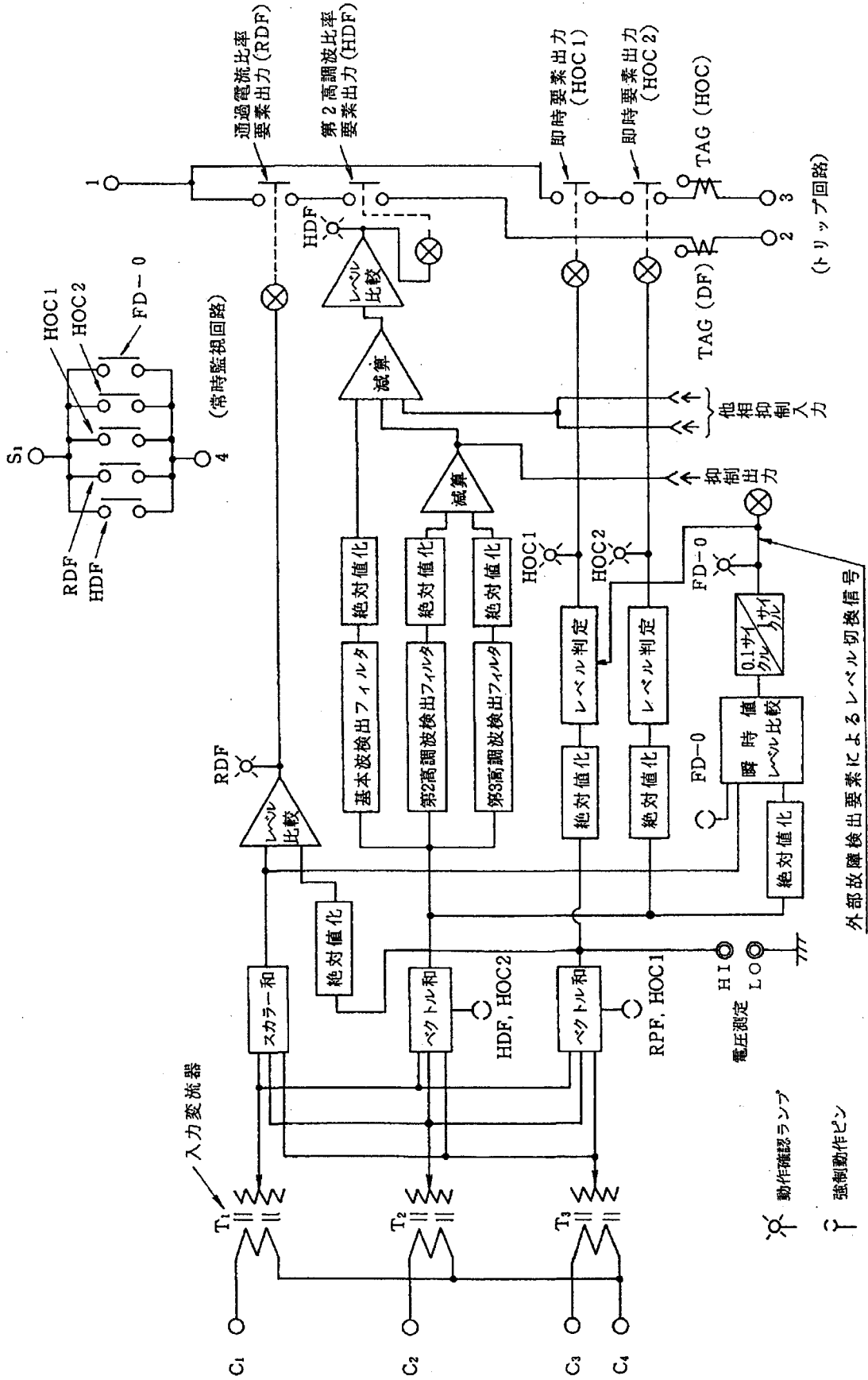
### 5.5 接点構成

図5のように構成してあり、端子1-2間は比率要素RDFと高調波抑制要素HDFが、いずれも動作したとき、端子1-3間は2個の即時要素がいずれも動作したとき閉路します。端子S<sub>1</sub>-4間は、いずれの要素が動作しても閉路しますから、これを用いて各要素の常時監視を行うことができます。

### 5.6 動作表示器

本器の動作を後刻まで表示し、事故の判別および処置をやすくするため動作表示器が設けてあり、継電器が動作し接点回路に引外し電流が流れると表示窓にオレンジ色の表示片が表われます。これを復帰するにはカバー下部のレバーを押し上げてください。

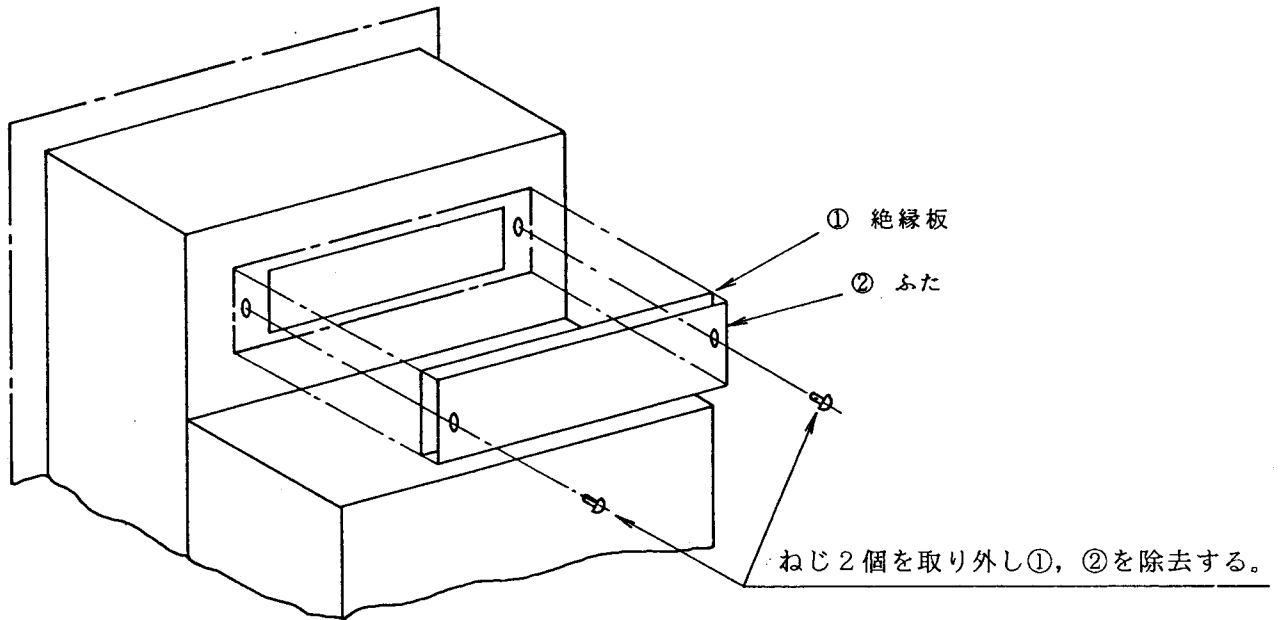




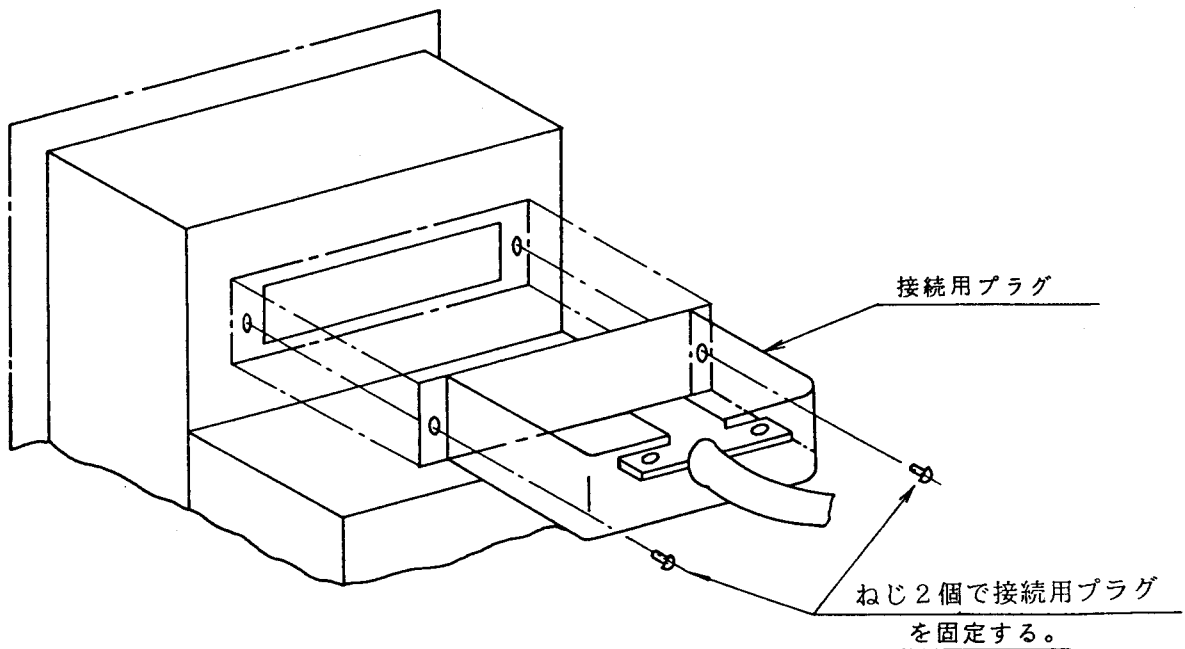
外部故障検出要素によるレベル切換信号

図5 SYT形 L-4E<sub>1</sub>式 比率差動継電器ブロック図

(1) ふた取外し



(2) プラグ取付け



(3) プラグ相互接続

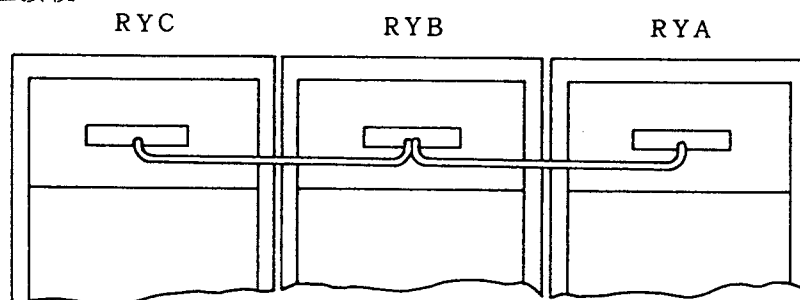


図6 3相抑制用ケーブル接続方法

## 6. 適 用

## ⚠ 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2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。

## 6.1 適 用

本器の過電流耐量は200 A 1秒間です。故障発生時および試験などでこの範囲を超えた場合には、コイル焼損や、その他回路的損傷や機械的損傷の危険がありますので注意してください。図9に本器の代表的接続例を3巻線変圧器の保護例で示します。

また、2つの電流の差を動作量とする差動継電器は、主変流器が過負荷などで飽和しないことが不可欠で、このため主変流器の負荷は極力軽負荷にする必要があります。主変流器の過負荷状態を判別する一応の目安として、下記 $\alpha$ 値が最低でも1以上であることを確認してください。

$$\alpha = \frac{\text{CT定格負担} \times \text{CT定格2次電流} \times \text{CT過電流定数}}{\text{実負担} \times \text{最大外部故障電流}}$$

## 6.2 整 定

## (1) 電流整定タップの整定

本器の電流整定タップを決定するには、次の方法で計算を行ってください。

## (a) 計算のための準備

- (i) 本継電器を適用する変圧器の仕様を調べる。
  - ・ 3次巻線付または不付および3次巻線仕様または不使用の確認
  - ・ 定格巻線容量 (kVA)
  - ・ 1次, 2次, 3次定格電圧 (kV)
- (ii) 1次, 2次, 3次側CT比の確認
- (iii) 1次, 2次, 3次側CT結線チェック (人側CT $\Delta$ ,  $\Delta$ 側CT人とする。)

## (b) 計 算 法

3巻線変圧器の場合で説明します。(2巻線変圧器の場合も同様)

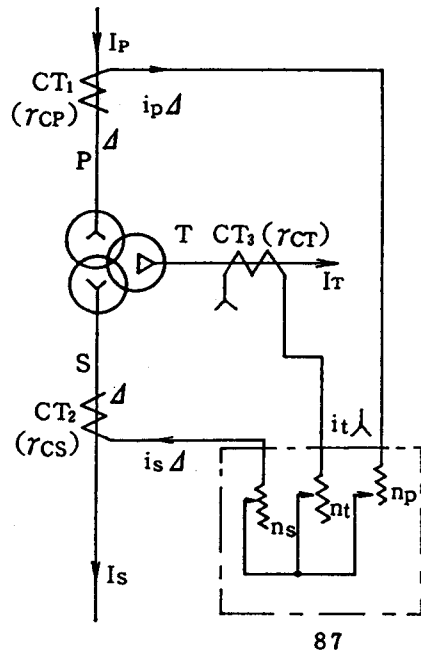
各巻線定格容量の中で最大容量のものPを基準容量とし、この場合の各巻線電流、継電器電流を下図のように仮定します。

まず1次(P), 2次(S), 3次(T)の定格電圧を $V_1, V_2, V_3$ とし、1次, 2次, 3次巻線側各電流を計算します。

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} V_1} \text{ (A)} \dots\dots\dots (1)$$

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} V_2} \text{ (A)} \dots\dots\dots (2)$$

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3} V_3} \text{ (A)} \dots\dots\dots (3)$$



整定計算仮定

次に、CT 2次側継電器入力電流を計算します。

$$i_p \Delta = \sqrt{3} \cdot I_p \cdot \frac{1}{r c_p} \text{ (A)} \dots\dots\dots (4)$$

$$i_s \Delta = \sqrt{3} \cdot I_s \cdot \frac{1}{r c_s} \text{ (A)} \dots\dots\dots (5)$$

$$i_t \lambda = I_t \cdot \frac{1}{r c_t} \text{ (A)} \dots\dots\dots (6)$$

(ただし  $r c_p : r c_s : r c_t$  は  $CT_1, CT_2, CT_3$  の変流比)

以上の計算結果から整定タップ値を求めます。

1次、2次、3次側整定変成器の整定タップ値をそれぞれ  $i_p \Delta, i_s \Delta, i_t \lambda$  として  $i_p \Delta, i_s \Delta, i_t \lambda$  のうちで、最大のものに対して基準整定タップを仮定し、次の関係を満足するように各タップ値を計算します。

$$I_p \Delta \cdot \frac{1}{n_p} = i_s \Delta \cdot \frac{1}{n_s} = i_t \lambda \cdot \frac{1}{n_t} \dots\dots\dots (7)$$

これによって、他の整定タップ値は従属的に決定されます。この場合、継電器の設備タップの関係で、必ずしも(7)式を満足しませんので、以上の計算結果に最も近い整定タップを採用します。

この場合には次の(8)～(10)式の各値が±5%程度以内にあることが適当であり、これを大きく超えるような場合はCT比の選定が不適当なので、CT比を再検討されるか、または補助CT策を使用して補正してください。

しかし、補助CTなどを使用して比を補正することは、場合によっては検出感度を低下させたり、継電器電流定格を超える電流が継電器に導入されることになるため、十分注意してください。

$$S_{ps} = \left( i_p \Delta \cdot \frac{1}{n_{p'}} - i_s \Delta \cdot \frac{1}{n_{s'}} \right) \cdot \frac{100}{K_{ps}} (\%) \dots\dots\dots (8)$$

$$S_{pt} = \left( i_p \Delta \cdot \frac{1}{n_{p'}} - i_t \Delta \cdot \frac{1}{n_{t'}} \right) \cdot \frac{100}{K_{pt}} (\%) \dots\dots\dots (9)$$

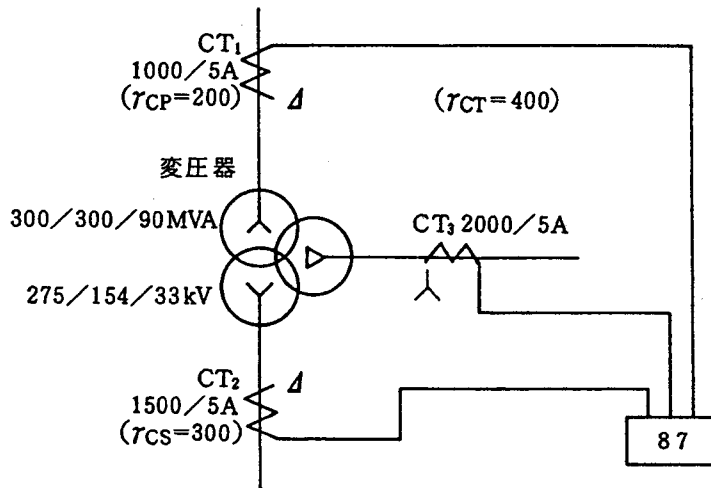
$$S_{st} = \left( i_s \Delta \cdot \frac{1}{n_{s'}} - i_t \Delta \cdot \frac{1}{n_{t'}} \right) \cdot \frac{100}{K_{st}} (\%) \dots\dots\dots (10)$$

ただし  $n_{p'}$ 、 $n_{s'}$ 、 $n_{t'}$  は実際に採用するタップ、 $K_{ps}$ 、 $K_{pt}$ 、 $K_{st}$  は、それぞれ

$i_p \Delta \cdot \frac{1}{n_{p'}}$  と  $i_s \Delta \cdot \frac{1}{n_{s'}}$ 、 $i_p \Delta \cdot \frac{1}{n_{p'}}$  と  $i_t \Delta \cdot \frac{1}{n_{t'}}$  および  
 $i_s \Delta \cdot \frac{1}{n_{s'}}$  と  $i_t \Delta \cdot \frac{1}{n_{t'}}$  の組合せで小さい方をとります。

(c) タップ整定計算例

下図に示す例によって継電器整定タップを計算します。  
 基準容量を300MVAとすると、次のようになります。



タップ整定計算条件例

$$I_p = \frac{300000}{\sqrt{3} \times 275} = 630 \text{ (A)}$$

$$I_s = \frac{300000}{\sqrt{3} \times 154} = 1,125 \text{ (A)}$$

$$I_t = \frac{300000}{\sqrt{3} \times 33} = 5,250 \text{ (A)}$$

$$i_{p\Delta} = \sqrt{3} \times 630 \times \frac{1}{200} = 5.46 \text{ (A)}$$

$$i_{s\Delta} = \sqrt{3} \times 1,125 \times \frac{1}{300} = 6.48 \text{ (A)}$$

$$i_{t\Delta} = 5,250 \times \frac{1}{400} = 13.12 \text{ (A)}$$

(7)式の関係より

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{5.46}{6.48} = 0.843$$

$$\frac{n_p}{n_t} = \frac{5.46}{13.12} = 0.416$$

$$\frac{n_s}{n_t} = \frac{6.48}{13.12} = 0.494$$

$i_{p\Delta}$ ,  $i_{s\Delta}$ ,  $i_{t\Delta}$  のうちで最大のものについて基準整定タップを仮定します。

すなわち  $i_{t\Delta}$  が最大ですからこれらを基準設定タップとし,  $n_t = 8.7 \text{ A}$  を選ぶとほかの整定タップ値は従属的に決定され次のようになります。

$$n_{p'} = 8.7 \times 0.416 = 3.62 \cong 3.5 \text{ A}$$

$$n_{s'} = 8.7 \times 0.494 = 4.3 \cong 4.2 \text{ A}$$

(8)～(10)式に従って, この整定タップの適否をチェックします。

$$i_{p\Delta} \cdot \frac{1}{n_{p'}} = 5.46 \times \frac{1}{3.5} = 1.560$$

$$i_{s\Delta} \cdot \frac{1}{n_{s'}} = 6.48 \times \frac{1}{4.2} = 1.541$$

$$i_{t\Delta} \cdot \frac{1}{n_t} = 13.2 \times \frac{1}{8.7} = 1.509$$

したがって、

$$S_{ps} = \frac{1.560 - 1.541}{1.541} \times 100 (\%) = +1.23\%$$

$$S_{pt} = \frac{1.560 - 1.509}{1.509} \times 100 (\%) = +3.38\%$$

$$S_{st} = \frac{1.541 - 1.509}{1.509} \times 100 (\%) = +2.12\%$$

これらから、前記整定タップどおりでよいこととなります。なお、各巻線定格容量において、CT 2次継電器電流が、継電器定格を超えないことを確認しておきます。

1次側

$$\frac{300,000}{\sqrt{3} \times 275} \times \frac{1}{200} \times \sqrt{3} = 5.46 \text{ (A)}$$

2次側

$$\frac{300,000}{\sqrt{3} \times 154} \times \frac{1}{300} \times \sqrt{3} = 6.48 \text{ (A)}$$

3次側

$$\frac{90,000}{\sqrt{3} \times 33} \times \frac{1}{400} = 3.95 \text{ (A)}$$

したがって、継電器定格電流8.7(A)以内ですので問題ないことがわかります。

(2) 比率の確認

本器は比率固定ですので、本継電器適用に当たって次のことを確認してください。

- (a) CT過電領域における誤差 ε (%)
- (b) 継電器電流整定タップ不整合による不平衡率 {(8)~(10)式の値} S (%)
- (c) 変圧器が切換タップ付の場合は切換タップ幅の半分 e (%)
- (d) 整定裕度 α (%)

すなわち、上記の各値が次式を満たしていることを確認してください。

$$35 \text{ または } 50 \geq \frac{100 \varepsilon}{100 - \varepsilon} + S + e + \alpha \dots\dots\dots (11)$$

(例)  $\varepsilon = 10\%$      $S = 5\%$      $e = 10\%$      $\alpha = 5\%$  とすれば(11)式により

$$35 \geq \frac{100 \times 10}{100 - 10} + 5 + 10 + 5 = 31.1$$

したがって、本継電器の比率に問題ありません。

### (3) 即時要素の整定

即時要素は高調波抑制がありませんので、変圧器の励磁突入電流によって誤動作しないよう十分な裕度をもって整定してください。即時要素の整定は500%を標準としますが、励磁突入電流の実効値が継電器端子において、電流タップ値の500%を超える場合は750%に整定してください。

更に、前述のように最大外部故障電流がHOC整定値の2倍の値を超えないことも同時に確認してください。

## 6.3 整定の確認

本器は、電流タップの整定やCTの接続などが適切か否かを確認するため、差電流チェック用端子を設けてあります。

継電器正面から見て、電流整定板の右側にある電圧測定端子がこれで、2個の端子間には差電流にほぼ比例した交流電圧が発生します。

電流タップ値の30%（最小動作電流）の差電流がある場合、端子電圧は約3.8Vとなります。

電流タップの mismatch 5%、変圧器の切換タップの幅の半分が10%とすれば合計15%程度の差電流は発生することがありますので、電流タップ値程度の負荷電流がある場合、端子電圧が2V以下であれば電流タップの整定やCT接続は適切と考えられます。ただし、負荷電流が電流タップ値より少ない場合は、比例によって電圧値を確認してください。

なお、電圧の測定にはデジタルボルトメータなど内部インピーダンスの十分高い高感度のメータ（入力インピーダンス100kΩ以上）を使用してください。



## 7. 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。

#### 7.1 荷ほどきに際して

本器は外観上頑丈に見えますが、内部は精密な電子回路部品を多数使用していますので手荒な取扱いのないよう十分注意してください。

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、塵埃が継電器内部に入ることがないようにしてください。

#### 7.2 運搬および保管

解梱され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。

ご使用場所内での運搬時は、継電器ケース角部、カバー、ガラス、モールド端子部などを変形あるいは破損しないよう注意してください。たとえば、床面に仮置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のていねいに取り扱ってください。保管は、塵埃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。

#### 7.3 取扱いおよび整定法

本器は点検、試験をしやすくするため引出式の構造にしており、外部配線を外すことなく内部要素を引き出すことができます。

##### (1) 構造

本器は図7のようにケース、カバー、内部要素、内部および外部接触部の双方を電氣的に接続する接続プラグで構成されています。

内部接触部は継電器の内部要素各回路に接続され、内部要素の一部を構成しています。また、外部接触部は外部端子に直接接続され、変流器の2次回路に接続された外部接触部は、操作中外部回路が開路しないよう短絡装置によって接続プラグを抜く時、自動的にこれを短絡するようになっています。

(2) 取扱要領

内部機構の引出しまたは取替えについては、図7を参照のうえ次のように行ってください。

- (a) 下部の締付ねじを緩めてカバーを外します。
- (b) 下部の接続プラグを引き抜くと外部との回路が断たれます。

(3) 整定法

本器の整定に際しては、接続プラグを引き出したあと整定用タッププラグをドライバーなどで確実にねじ込んでください。整定板は、電流整定タップと瞬時要素タップで構成されています。電流整定タップは補助変流器の2次側にありますが、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 各1本のタッププラグを使用します。また、取扱いは、次の点に注意してください。

- (a) 内部機構の引出し取替えに当たってはハンドルを持って行ってください。万一機構部を持ったり、これに手を触れると、その機能を害する恐れがありますから注意してください。
- (b) 内部点検または試験などのため機構部を操作する時は、必ず接続プラグを引き抜き外部との電氣的接続を断ったあと行ってください。
- (c) 内部の点検試験または取替作業を終わり再びケースに納める場合は、必ずハンドルのロックと接続プラグの挿入を確認してください。

(4) 2巻線変圧器用に使用する場合の $T_3$ タップの取扱い

本器を2巻線変圧器用に使用する場合は、3巻線変圧器用の電流整定タップ $T_3$ の設定は不要となりますが、内部電子回路の安定化のためタッププラグは必ずいずれかのタップ値に締め付けておいてください。

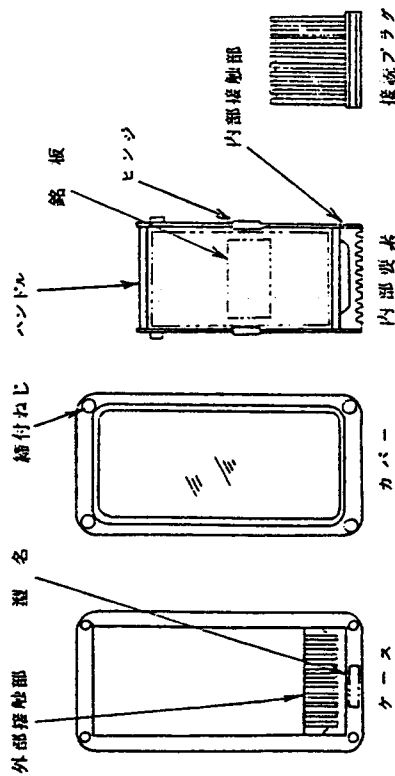
(工場出荷時の最小タップ値を推奨します。)

引出型継電器の取扱いについて

構造

本器はA図のように分解でき、ケース、カバー、内部要素内部および外部接触部と双方を電氣的に接続する接触プラグで構成されています。

A 図



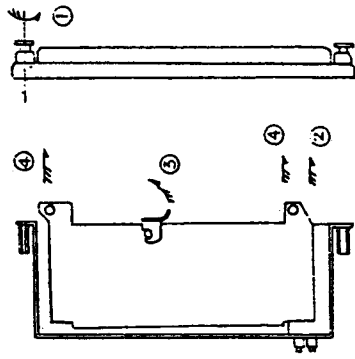
内部接触部は継電器の内部要素の各回路に接続され、内部機構の一部分を構成しています。また、外部接触部は外部接触端子に直接接続され、変流器の二次回路に接続された接触や常時閉路式接触回路に接続された接触は、操作中外部回路が開路しないよう短絡装置によって接触プラグを抜く時自動的にこれを短絡するようになっています。

取 扱 要 領

内部機構の引出しまたは取替え時は、B図を参照のうえ、次のように行ってください。

- (1) 四隅の締付ねじを緩めてカバーを外します。
- (2) 接続プラグを抜き抜くと外部との回路が断たれます。
- (3) ヒンジを前の方へ起こします。
- (4) 上下にあるハンドルを両手に持ち、丁寧に引き出します。このとき、内部要素はケースから完全に出るとその全重量がハンドルにかかり、落とすことのないよう十分注意してください。

B 図



- ① 締付ねじを緩める
- ② プラグを抜く
- ③ ヒンジを起こす
- ④ ハンドルを持って丁寧に引き出す

内部要素を元に納める時は、上記の逆の順序で行ってください。取扱いは次の事項に注意してください。

- (a) 内部機構の引出し取替え時はハンドルを持ってください。万一内部機構を持ちたりこれに手を触れると、その機能を害す恐れがありますから特に注意してください。
- (b) 内部点検または試験などのため機構部を操作する時は、必ず接触プラグを抜き抜き外部との電氣的接続を断ったあと行ってください。
- (c) 内部の点検試験または取替作業を終わり再びケースに納める場合は、必ずヒンジの締付けと接触プラグの挿入を確認してください。
- (d) 外部端子数が10点を超える場合は、上部にも下部と同様内部および外部接触部と接続プラグが設けられますが、この場合にも上記と同様に取り扱いってください。

図7 引出型継電器の取扱いについて

## 8. 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。

### 8.1 取 付 け

取付けは、図8に示す盤穿孔図を参照し、振動の少ない近くに強電流が通らない場所にケース上面が水平になるよう取り付けてください。外部配線図例を図9、継電器裏面端子配列を図10に示しますので参照してください。

### 8.2 取付環境

本器は、その機能を十分発揮するよう下記の常規使用状態を満足できる環境に設置してください。

- (a) 制御電源電圧変動 定格電圧の+30%から-20%
- (b) 周波数変動 定格周波数±5%
- (c) 周囲温度 0℃～40℃
- (d) 異常な振動，衝撃，傾きおよび磁界を受けない状態。
- (e) 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，雨風にさらされない状態。

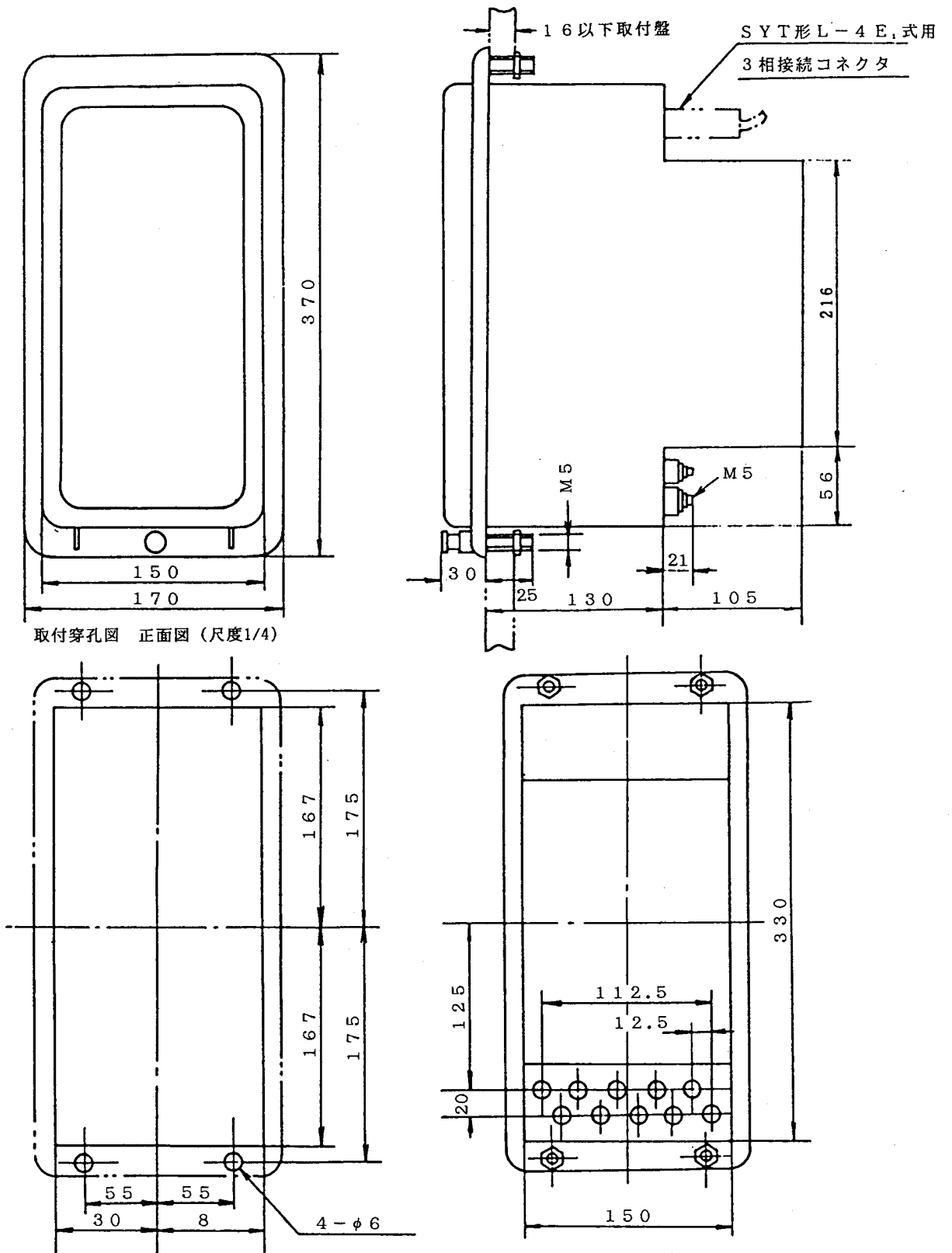
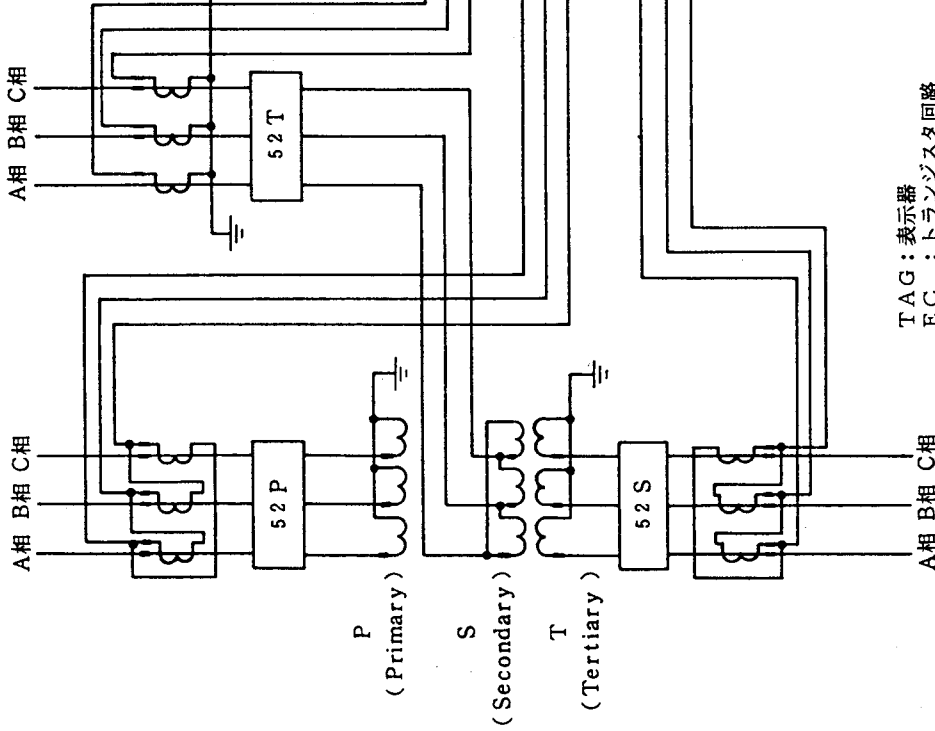
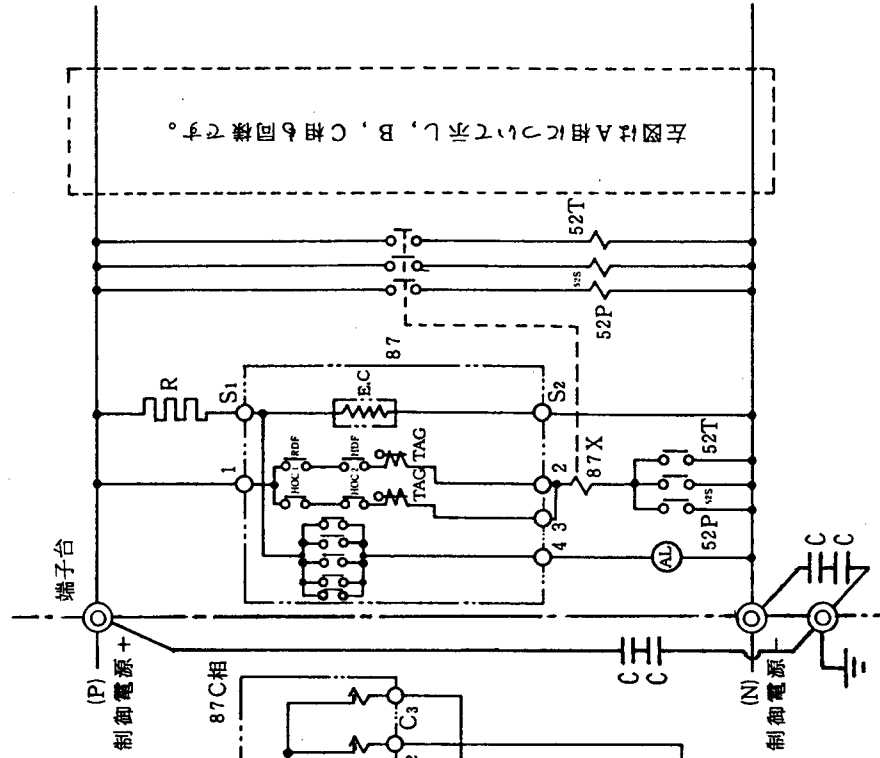


図8 SYT形L-4E<sub>1</sub>式ケース寸法図

交流回路接続



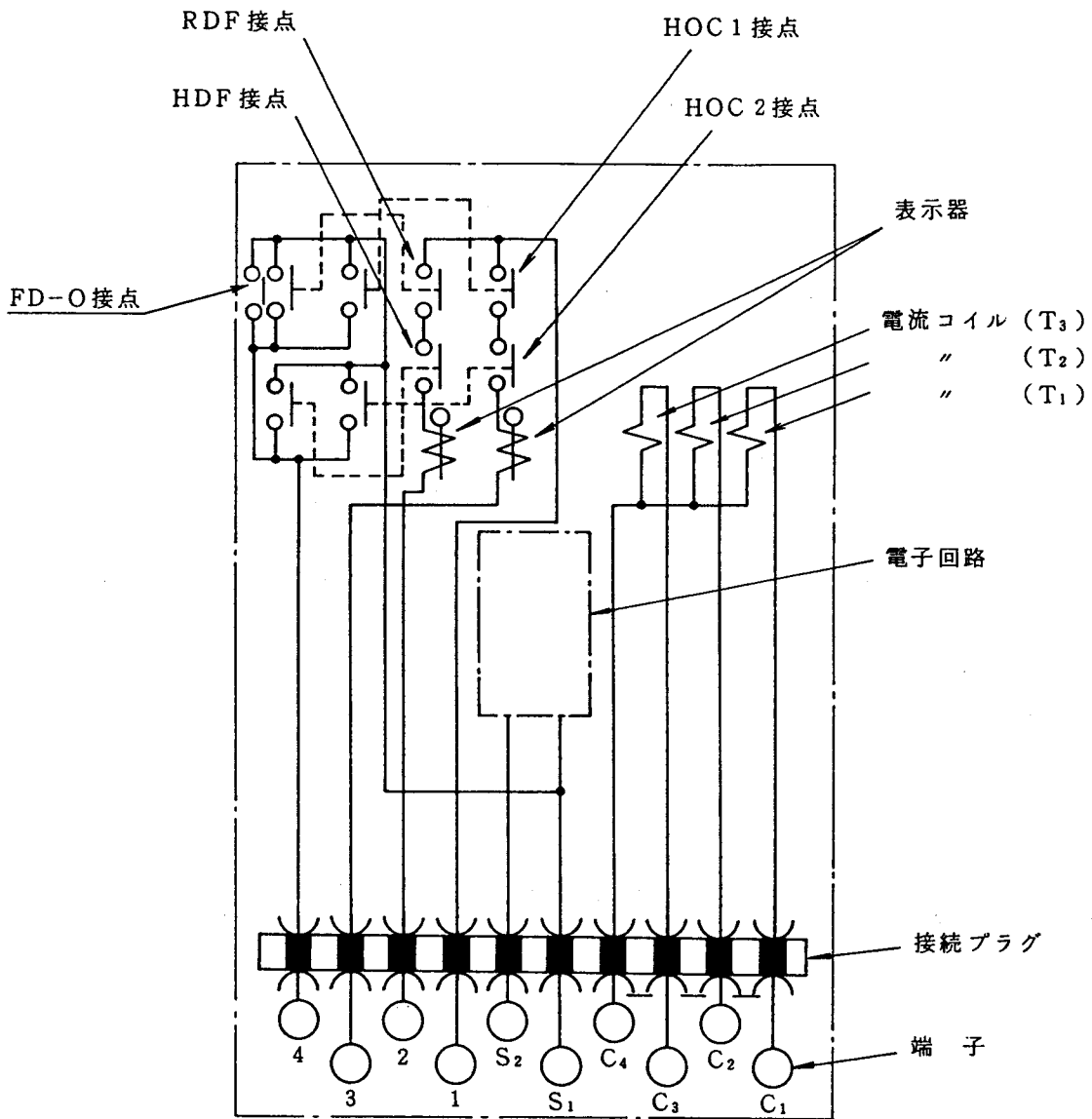
直流回路接続



左図はA相について示し、B、C相も同様です。

- (注 意)
- (1) 実際の外部接続と本図が相違している場合がありますので注意してください。
  - (2) 本図は3巻線変圧器の保護を例にとって示してあります。2巻線変圧器の保護の場合もほぼ同様です。
  - (3) D C電源回路にノイズあるいはリップルが重畳しますとリレーの動作感度が変化する恐れがありますので、その場合は図のようにコンデンサ(例えば日立製 MKT-P 0.5  $\mu$  DC1500V)を接続してください。
- TAG : 表示器  
 EC : トランジスタ回路  
 87X : 補助継電器  
 52 : しや断器  
 87 : S Y T形比率差動継電器  
 AL : 警報ランプ  
 R : 電圧降下抵抗(2-R)D.C110Vでは不要です

図9 S Y T形 比率差動継電器外部接続展開図



- C<sub>1</sub> — C<sub>4</sub> 電流端子 (T<sub>1</sub>)
- C<sub>2</sub> — C<sub>4</sub> " (T<sub>2</sub>)
- C<sub>3</sub> — C<sub>4</sub> " (T<sub>3</sub>)
- S<sub>1</sub> — S<sub>2</sub> 直流電源端子 (S<sub>1</sub>⊕, S<sub>2</sub>⊖)
- 1 — 2 DF 出力端子
- 1 — 3 HOC 出力端子
- S<sub>1</sub> — 4 常時監視用端子

図10 裏面端子図

## 9. 試 験

 注 意

- 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、焼損の恐れがあります。
- 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、誤不動作の恐れがあります。

試験に先立って、カバーガラス、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、異常がなければ次の要領に従って試験を行ってください。なお、試験時はできるだけテストプラグを利用し、ケースに収納したまま測定を進めてください。

また、3相抑制用ケーブルを接続した状態で試験を行う場合は、継電器の直流電源は3相とも印加してください。

## 9.1 試 験

本器は工場において厳密な試験をしてありますが、使用前にひとつおりの試験をしてください。しかし、この場合みだりに内部に手を触れたり、解体することはその機能を失う恐れがありますので注意してください。

- (1) 本器は引出し形の構造になっていますので、内部機構部が完全にケースに入っているか、接続プラグまたはテストプラグが完全に挿入されているかを確認してください。
- (2) 本器は検出部に電子回路を使用していますので、直流操作電源（標準品では110V）が必要です。

これを裏面端子  $S_1 - S_2$  間に  $S_1$  がプラスになるよう印加してください。

- (3) 最小動作電流（比率要素 R D F 及び高調波抑制要素 H D F）

$C_1 \rightarrow C_4$ ,  $C_2 \rightarrow C_4$  または  $C_3 \rightarrow C_4$  に正弦波電流を流した場合、整定値（それぞれ  $T_1$ ,  $T_2$  または  $T_3$  の整定値）の30%で動作するかどうか確かめてください。高調波抑制要素は入力波形が歪んでいると、高調波影響が多少あるために、動作電流が変わることがありますので注意してください。

試験時は、表3(a)の回路を使用してください。

- (4) 比 率（比率要素 R D F）

表1の回路(b)を使用します。

ここで メータ  $A_1$  の読み：差電流を表わします。

メータ  $A_2$  の読み：流出電流を表わします。

$C_2 \rightarrow C_3$ ,  $C_3 \rightarrow C_1$  についても同様に試験してください。



異なるタップに整定した場合、 $C_4$ から流出する電流は、比率差動継電器の差電流としての意味は持っていません。したがって、差電流を直接メータで読むことはできませんので、表3(b)のように流入電流と流出電流の関係から比率を確認することになります。

また、流入電流と流出電流を測定し、比率計算をする場合、流入電流と流出電流の測定誤差が、比率の誤差に大きく影響しますので、正確に比率を確かめる場合は、同一タップに整定し差電流を直接測定する方法が適しています。

(5) 高調波抑制（高調波抑制要素HDF）

表3の回路(c)を使用します。

(a)は第2高調波発生用発信器で基本波電流に第2高調波電流を重畳し、測定する方法です。(b)は簡易試験回路で等価試験を行う方法ですが、この場合試験電源に波形歪みがあると測定値が正確な値になりませんので、波形歪みのないものを使用してください。なお、工場における管理は(b)で行っています。

(6) 即時要素（HOC）

$C_1 \rightarrow C_4$ に正弦波電流を流した場合、電流整定値の約500%または750%で操作するか否か、また動作電流の2倍の電流を流した場合、約25ms前後の動作時間で動作するか否かを確認してください。

(7) 外部故障検出要素（FD-O）

本要素は外部故障時にのみ動作する要素で、電流タップ値の3倍以上の通過電流で動作します。したがって、 $C_1 \rightarrow C_2$ にタップ値の3倍の電流を印加したとき動作します。また、 $C_1 \rightarrow C_2$ にタップ値の10倍印加し $C_1 \rightarrow C_4$ にタップ値の2倍の電流を印加したとき復帰します。したがって、比率は $2/10 \times 100 = 20\%$ となります。

(8) 変圧器投入試験

変圧器の励磁突入電流中には、通常20%以上の第2高調波が含まれますので励磁突入電流によって本器の主要素が動作することはありませんが、まれに、第2高調波の少ない変圧器もありますので、運転前に10回程度投入試験を行って不動作を確認することをお勧めします。

## 9.2 強制動作チェック

本器の前面に各要素を強制動作させるチェック端子がありますので、シーケンスチェックなどに使用できます。「RDF, HOC1」の端子チェックピンを挿入するとRDF要素およびHOC1要素が動作します。「HDF, HOC2」の端子へチェックピンを挿入するとHDF要素およびHOC2要素が動作します。

トリップ試験を行う時は、「RDF, HOC1」および「HDF, HOC2」の両方へピンを挿入するとトリップ出力となります。「FD-O」にチェックピンを挿入するとFD-O要素が動作しますので、HOCの感度低下試験を行う時に使用します。

### 9.3 調 整

本器は工場において入念に調整済ですが、何らかの原因で調整が狂った場合は下記手法に従って調整してください。ただし、測定器の狂い、入力電流波形の歪み、周囲条件などによって見掛上誤差が大きく見える場合がありますので、9.4項の標準試験条件に合致した測定条件であることをあらかじめ確認してください。

#### (1) 最小動作電流

$C_1 \rightarrow C_4$ に電流を流した場合、(電流整定値)  $\times 0.3 \pm 5\%$ で比率要素(RDF)、高調波抑制要素(HDF)が動作するようにプリント板上の調整抵抗 $V R_4$  (RDF要素調整)、 $V R_{11}$  (HDF要素調整)を調整してください。また、即時要素(HOC1)は(電流整定値)  $\times$  (即時要素整定値)  $\pm 5\%$ で動作するよう $V R_6$ を調整、即時要素(HOC2)は(電流整定値)  $\times 5 \pm 5\%$ で動作するよう $V R_{14}$ を調整してください。 $C_2 \rightarrow C_4$ 、 $C_3 \rightarrow C_4$ に電流を流した場合も同様になることを確かめてください。

#### (2) 比 率

電流整定を2.9Aに制定しておき $C_1 \rightarrow C_2$ に流出電流5.8Aを流し、 $C_1 \rightarrow C_4$ に同相の動作電流を流した場合、差電流(表3(b)回路、メータ $A_1$ の読み)が管理値で比率要素RDFが動作するよう $V R_6$ を調整してください。

### 9.4 標準試験条件

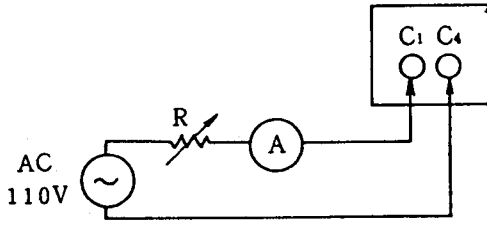
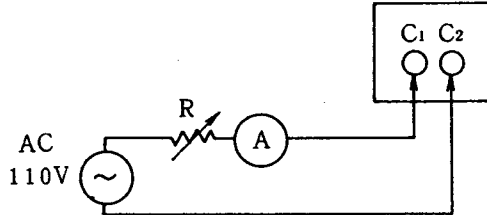
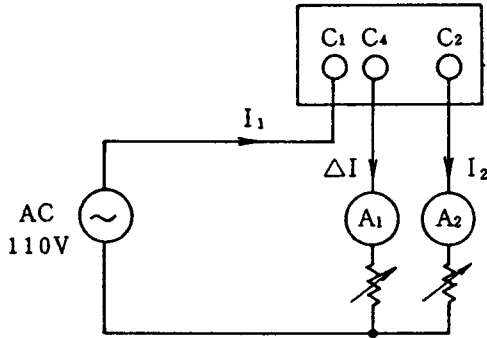
以上の試験において、周囲条件はできるだけ下記を守ってください。この条件と著しく異なる状態での試験では、正しい測定結果が得られない場合がありますので注意してください。

周囲温度	20℃ $\pm$ 10℃
外部磁界	80AT/m以下
周波数	定格周波数 $\pm$ 1%
波形(交流の場合)	ひずみ率2%以下

$$(\text{ひずみ率}) = \frac{(\text{高周波の実効値})}{(\text{基本波の実効値})} \times 100\%$$

制御電源電圧	定格電圧の $\pm 10\%$
--------	------------------

表3 特性試験回路

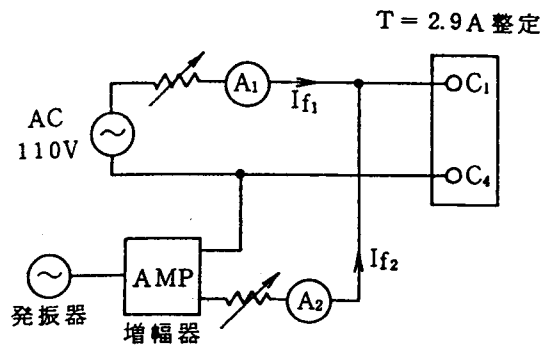
<p>(a) 最小感 度測定</p>	<p>(i) RDF, HDF, HOC1, HOC2要素</p>  <p>電流端子 <math>C_1 \rightarrow C_4</math>, <math>C_2 \rightarrow C_4</math> または <math>C_3 \rightarrow C_4</math> に基本波電流を流し、各要素 (RDF, HDF, HOC<sub>1</sub>, HOC<sub>2</sub>) が動作する時の電流計 (A) の値を読み取ります。</p>
	<p>(ii) FD-O要素</p>  <p>電流端子 <math>C_1 \rightarrow C_2</math> に基本波電流を流し、FD-Oが動作する時の電流計 (A) の値を読み取ります。電流タップ <math>T_1</math>, <math>T_2</math> の整定を同一タップにして試験してください。</p>
<p>(b) 通過電 流比率 測定</p>	 <p>電流端子 <math>C_1 \rightarrow C_2</math> に一定電流 <math>I_2</math> を流し、次に <math>C_1 \rightarrow C_4</math> 間に <math>\Delta I</math> を流し RDF が動作する電流 (A<sub>1</sub>) の値を読み取ります。このときのタップ値の選択の関係は、<math>T_1 \geq T_2</math> となる範囲で試験してください。</p> <p>読み取った電流から下式に従って比率を算出します。</p> $\text{比率} = \frac{\frac{I_1}{T_1} - \frac{I_2}{T_2}}{\frac{I_2}{T_2}} \times 100\% \quad [\text{ただし } T_1, T_2 \text{ はタップ値}]$ <p>または 比率 = <math>\frac{A_1 \text{ の読み}}{A_2 \text{ の読み}} \times 100\%</math> ( <math>T_1 = T_2</math> の場合 )</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>管理値 <math>I_2 = T_2 \times 200\%</math> にて 比率 35% または 50%</p> </div>

(続く)

表3 特性試験回路(続き)

(c) 高調波抑制比率試験

(i) 第2高調波発生用発振器使用の場合



電流端子  $C_1 \rightarrow C_4$  に基本波電流 (50または60Hz)  $I_{f1} = 8.7A$  一定とし、第2高調波電流  $I_{f2}$

(100または120Hz) を重畳したときDF出力端子1~2間が完全に開路する電流を読み取る。

第2高調波抑制比率(%)

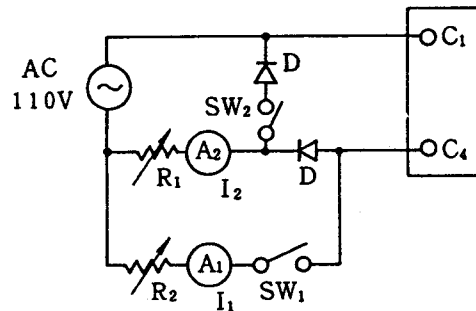
$$= \frac{\text{第2高調波電流 } I_{f2}}{\text{基本波電流 } I_{f1}} \times 100\%$$

管理値 = 12~15%

(注) 1.7A 定格仕様の場合は、上記電流値の 1/5 となります。

(ii) 半波整流電流を印加する簡易試験

試験電源に歪みがあると試験値が異なりますので、試験電源は歪みの少ないものを使用してください。



(1)  $SW_1: OFF, SW_2: ON$  とし電流計  $(A_2)$  の値を 5A 一定流します。(  $I_2$  ) このときDF出力端子1-2間は開路しています。

(2) 次に(1)の電流値をそのままとし、 $SW_1: ON, SW_2: OFF$  として電流  $I_1$  を徐々に上げ、DF出力端子1-2間が開路する電流を  $(A_1)$  で読み取ります。このときの高調波抑制比率を下式で算出します。

第2高調波抑制比率

$$\text{第2高調波抑制比率} = \frac{0.212 \times I_2}{(0.5 \times I_2 + I_1)} \times 100\%$$

※例

$I_2 = 5A, I_1 = 4.57A$  のとき高調波抑制比率は15%となる。

{ D : シリコンダイオード 5~10A  
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 摺動抵抗器または水抵抗器

(注) 1.7A 定格仕様の場合は上記電流値の 1/5 となります。

(続く)

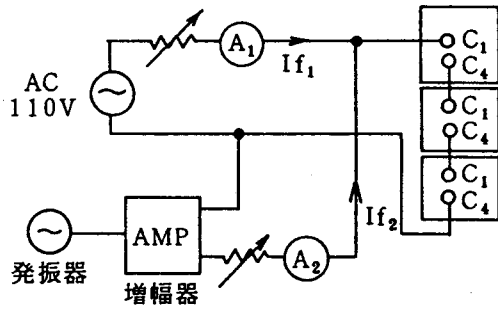
表3 特性試験回路(続き)

(d) 3相抑制確認試験

本継電器は各相別々のケースに収納されていますが、各相の第2高調波を加算するために専用の接続ケーブルを使用します。  
この接続ケーブルの接続を確かめる方法として、次の試験で確認してください。

3相抑制確認試験

(i) 第2高調波発生用発振器使用の場合



電流端子C<sub>1</sub>→C<sub>4</sub>に基本電流

$T=2.9A$  整定 (50または60Hz)  $I_{f1}=8.7A$  一定とし、第2高調波電流  $I_{f2}$

(100または120Hz) を重畳したときDF出力端子1~2間が完全に開路する電流を読み取る。

第2高調波抑制比率(%)

第2高調波抑制比率(%)

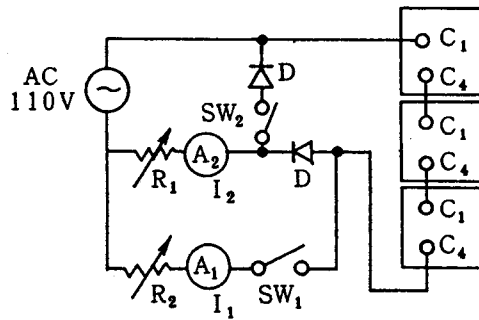
$$= \frac{\text{第2高調波電流 } I_{f2}}{\text{基本波電流 } I_{f1}} \times 100\%$$

管理値 = 4 ~ 6 %

(注) 1.7A 定格仕様は、上記電流値の 1/5 となります。

(ii) 半波整流電流を印加する簡易試験

試験電源に歪みがあると試験値が異なりますので、試験電源は歪みの少ないものを使用してください。



(1) SW<sub>1</sub>:OFF, SW<sub>2</sub>:ON  
とし電流計(A<sub>2</sub>)の値を2A一定流します。(I<sub>2</sub>)このときDF出力端子1-2間は開路しています。

(2) 次に(1)の電流値をそのままとし、SW<sub>1</sub>:ON, SW<sub>2</sub>:OFFとして電流I<sub>1</sub>を徐々に上げ、DF出力端子1-2間が閉路する電流を(A<sub>1</sub>)で読み取ります。このときの高調波抑制比率を下式で算出します。

第2高調波抑制比率

$$\text{第2高調波抑制比率} = \frac{0.212 \times I_2}{(0.5 \times I_2 + I_1)} \times 100\%$$

管理参考値 = 4 ~ 6 %

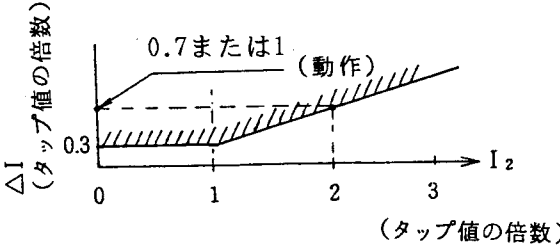
※例 I<sub>2</sub> = 2A, I<sub>1</sub> = 7.48A のとき  
高調波抑制比率は 5 % となる。

(注) 1.7A 定格仕様の場合には上記電流値の 1/5 となります。

9.5 特性管理値

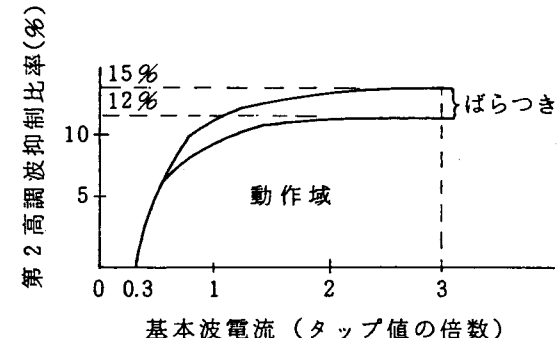
本器の特性管理値を表4に示します。

表4 特性管理基準


試験項目	試験内容	管理点および基準値	許容誤差								
1.動作値	・比率要素RDF, HDF, $T_1(C_1 - C_4), T_2(C_2 - C_4), T_3(C_3 - C_4)$ に電流を流し動作点を測定する。	タップ値×30%	RDF ±5% HDF +5% -10%								
	・即時要素HOC <sub>1</sub> , HOC <sub>2</sub> , $T_1(C_1 - C_4), T_2(C_2 - C_4), T_3(C_3 - C_4)$ に電流を流し動作点を測定する。 HOC <sub>1</sub> : HOC <sub>2</sub> :	タップ値×500% " ×750% " ×500%	±5%  ±5%								
	・外部故障検出要素FD-O $C_1 \rightarrow C_2$ に電流を流し動作値を測定する。 ( $T_1 = T_2 = 2.9A$ )	タップ値×300%	±5%								
	・外部故障検出要素動作時のHOCの動作値 リレー前面FD-Oチェック端子にチェック ピンを挿入し $C_1 \rightarrow C_4$ 間に電流を流し測定す る。	HOC整定値 ×200%	±10%								
2.通過電流 比率	$T_1, T_2, T_3$ とも2.9Aに整定 $C_1 \rightarrow C_2$ に流 出電流( $I_2$ )5.8Aを流し, $C_1 \rightarrow C_4$ に差電流 ( $\Delta I$ )を流してこの値を測定する。 $\frac{\text{差電流}(\Delta I)}{\text{流出電流}(I_2)} \times 100 = 35\% \text{ または } 50\%$  各入力端子の組合せ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>流出電流(<math>I_2</math>)</th> <th>差電流 (<math>\Delta I</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>C_1 \rightarrow C_2</math></td> <td><math>C_1 \rightarrow C_4</math></td> </tr> <tr> <td><math>C_2 \rightarrow C_3</math></td> <td><math>C_2 \rightarrow C_4</math></td> </tr> <tr> <td><math>C_3 \rightarrow C_1</math></td> <td><math>C_3 \rightarrow C_4</math></td> </tr> </tbody> </table> 	流出電流( $I_2$ )	差電流 ( $\Delta I$ )	$C_1 \rightarrow C_2$	$C_1 \rightarrow C_4$	$C_2 \rightarrow C_3$	$C_2 \rightarrow C_4$	$C_3 \rightarrow C_1$	$C_3 \rightarrow C_4$	35%比率では2A 50%比率では2.9A  (タップ値×200% の流出電流で)	±20%
流出電流( $I_2$ )	差電流 ( $\Delta I$ )										
$C_1 \rightarrow C_2$	$C_1 \rightarrow C_4$										
$C_2 \rightarrow C_3$	$C_2 \rightarrow C_4$										
$C_3 \rightarrow C_1$	$C_3 \rightarrow C_4$										

(続く)

表4 特性管理基準(続き)

試験項目	試験内容	管理点および基準値	許容誤差																
3. FD-O 比率	<p><math>T_1, T_2</math>とも2.9A整定</p> <p><math>C_1 \rightarrow C_2</math>に流出電流29A流し、動作電流(差電流相当)を<math>C_1 \rightarrow C_4</math>に流して復帰値を測定する。</p> $\frac{\text{差電流}}{\text{流出電流}} \times 100 = 20\%$	<p>5.8A</p> <p>基準値20%</p>	±20%																
4. 第2高調波比率	<p>単相比率</p> <p><math>T_1</math> 2.9A 端子<math>C_1 \rightarrow C_4</math></p> <p>基本波電流8.7A一定とし第2高調波電流を重畳し復帰点を測定する。</p> $\frac{\text{第2高調波電流}}{\text{基本波電流}} \times 100 = 12 \sim 15\%$ 	<p>基本波電流=8.7</p> <p>第2高調波電流=1.05~1.3A</p>	12~15%																
5. 動作時間	<p><math>T_1 = T_2 = 2.9A</math>, HOC500%整定</p> <table border="1" data-bbox="383 1444 1220 1646"> <thead> <tr> <th>要素</th> <th>電流端子</th> <th>印加電流</th> <th>動作時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DF 要素</td> <td><math>C_1 \rightarrow C_4</math></td> <td>2.6A</td> <td>50Hz:33~48ms, 60Hz:30~45ms</td> </tr> <tr> <td>HOC "</td> <td><math>C_1 \rightarrow C_4</math></td> <td>43.5A</td> <td>30ms以下</td> </tr> <tr> <td>FD-O "</td> <td><math>C_1 \rightarrow C_2</math></td> <td>26A</td> <td>20ms以下</td> </tr> </tbody> </table>	要素	電流端子	印加電流	動作時間	DF 要素	$C_1 \rightarrow C_4$	2.6A	50Hz:33~48ms, 60Hz:30~45ms	HOC "	$C_1 \rightarrow C_4$	43.5A	30ms以下	FD-O "	$C_1 \rightarrow C_2$	26A	20ms以下		
要素	電流端子	印加電流	動作時間																
DF 要素	$C_1 \rightarrow C_4$	2.6A	50Hz:33~48ms, 60Hz:30~45ms																
HOC "	$C_1 \rightarrow C_4$	43.5A	30ms以下																
FD-O "	$C_1 \rightarrow C_2$	26A	20ms以下																
6. 表示器	<p>接点(RDFとHDF, HOC1とHOC2)を閉路させ、直流電流を印加し動作値を測定</p>	記名値	記名値以下																

## 10. 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りますので、万一特性上不適合な点を生じてい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。

## 10.1 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、外見上の点検によっても不良の要因をかなり発見できる場合がありますので、日常の点検を心掛けてください。

日常の点検は表5の日常点検時の項目を点検ください。

次の継電器内部の各部分について、保守上特に関係の深い部分についての取扱要領および注意事項について記述します。

## (1) 接 点

接点回路に誤って過大電流を流した場合、接点の復帰ばねが変形したり、変色したりする場合がありますが、この場合にはばね定数が変形してしまいますので接点のバウジングが発生したりすることがあります。

## (2) 内部要素引出機構

本器は内部要素を必要に応じ、外へ引き出すことができます。このときCT回路および直流回路からも分離できるよう図11のように接続プラグ機構を持っています。接続プラグを矢印方向に抜き出すと直流回路（接点回路）が先に開路され、ついでCT回路が外部と分離します。このとき、CT回路は内臓された短絡板によって短絡されます。

コンタクトばね板はそれ自体でスプリングアクションを有しますが、更におしばねによって接触圧力を高めるよう構成されています。

電気的な接触を行う部分である点は接点と同様ですから、指などで接触面に直接接触すると汗などの汚れが付着し、絶縁性の酸化被膜を生じることがありますから注意してください。



手指，その他の異物によるコンタクト板の不必要な圧下，しごきなどはこれを変形させ，極端な場合はDC回路短絡，CT回路開放のような事故を誘発するため注意が必要です。

また，内部機構を引き出し，点検分解，再組立などを行った場合などは内部機構中に不必要な小ねじ類やワッシャ類をのせたままケース内に挿入すると，これをコンタクトばね板群の中へ落下させ，上述のような事故を起こすことがまれにありますから挿入前に双方の異物がないことを確認のうえ行ってください。

(3) 回路の波形点検

IC回路は比較的高いインピーダンスで構成されているため，点検時には次の点に注意してください。

- (a) 測定器の入カインピーダンスは指定のもの，または高インピーダンスのものを使用してください。
- (b) 測定器のアース方向に注意し，測定器からのノイズの逆印加に注意してください。
- (c) 回路に直接触れないでください。

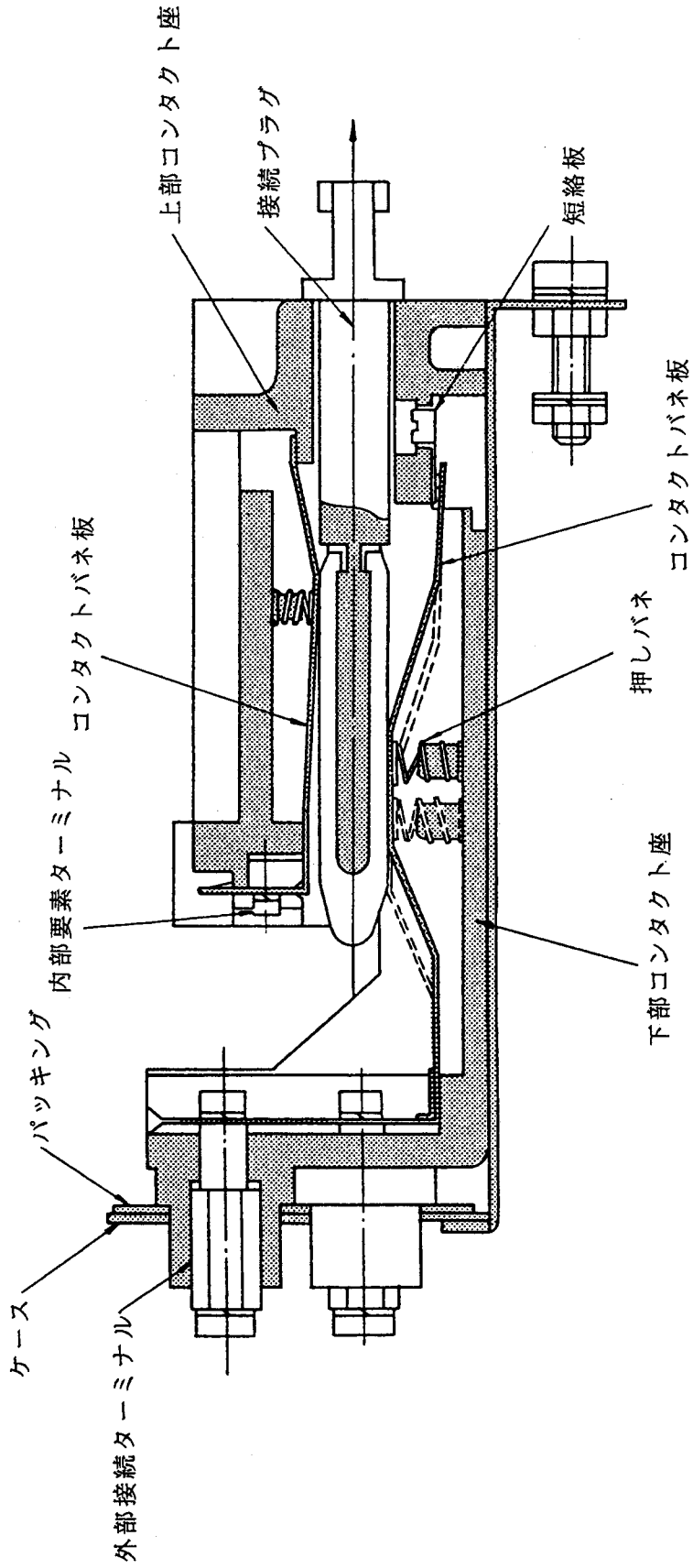


図11 引出形（引出回転形）継電器プラグ機構

## 10.2 定期点検

継電器の機能チェックのため、年1～2回の定期点検を実施してください。この場合は、試験の項に準じた特性チェックのほか、下表に示す点検項目をチェックしてください。

表5 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、バネの形状などに異常はないか。 (日常点検時はカバーご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、ネジ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、異物の侵入、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	表示器	(a) 動作、復帰に異常はないか。 (b) コイル部は焼損していないか。 (c) 表示部の表示片は落下しやすくなっていないか。	— — —	○ ○ ○
6	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。	— —	○ ○
7	内部清掃	(a) 塵や埃、その他異物の侵入、付着はないか。 (b) 接点を磨いたときの飛散物はないか。 (c) その他の汚損、塗装の剥がれ、メッキ部から錆など発生していないか。	— — —	○ ○ ○
8	引出形継電器接続機構 (R, 3R式は該当しません)	(a) 上下接触片の形状の異常はないか。 (b) 上下接続プラグの接触片の形状に異常はないか。 (c) CT回路短絡片の取付状態、上下接触片との接触状態に異常はないか。	— — —	○ ○ ○
9	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。	○ ○	○ ○

## 11. 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。

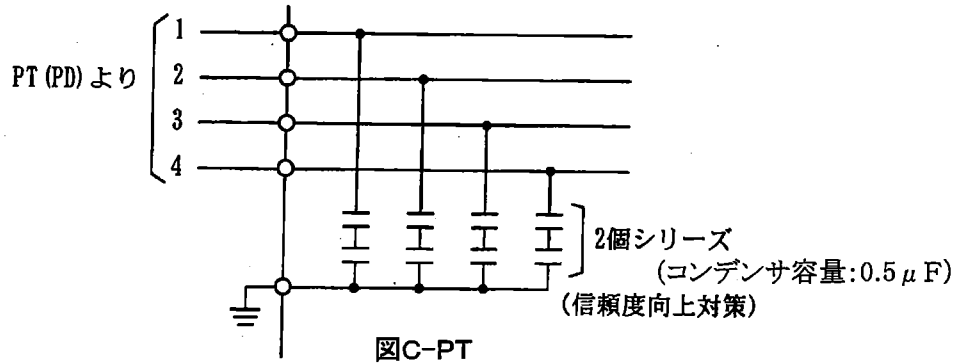
- |            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| (1) 形 式    | (例) S Y T - L - 4 E <sub>1</sub> |
| (2) 定格, 電流 | (例) 8.7 A                        |
| (3) 定格周波数  | (例) 50 H z および 60 H z            |
| (4) 比率整定   | (例) 35 %                         |
| (5) 制御電源電圧 | (例) D C 110 V                    |
| (6) 動作表示器  | (例) D C 0.8 A                    |

受入時、保守点検時に継電器に異常が認められた場合は、最寄りの当社支社にご連絡ください。

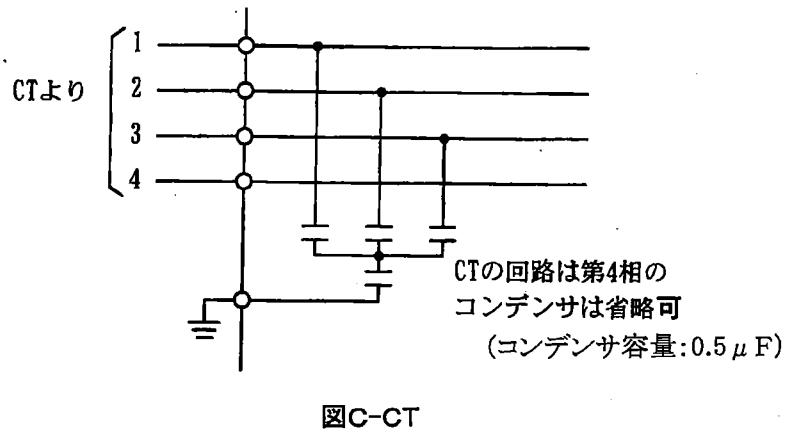
# サージアブソーバ設置例

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

