

# 取 扱 説 明 書

比率差動継電器

S Y T形 - 4 K<sub>4</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

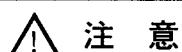
# 安全上のご注意

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」のみとしていますが、

**△ 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** として記載しております。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。

## 安全上のご注意（続き）

 注意	記載ページ
(2. 仕様) ● 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。	2
(6. 適用と整定) ● 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。	19
(8. 取扱い) ● 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。	31
(9. 試験) ● 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。 ● 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。	33
(10. 取付け) ● 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。	39
(11. 保守および点検) ● 保守・点検は、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。	40

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おります。これらの内容も必ず守ってください。

重　要	記載ページ
●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探ってください。	1
●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。	1
●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。	1

## 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、日立比率差動繼電器の構造・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、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

●保護繼電器の内部要素は、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探ってください。

●静止形繼電器は、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。

●保護繼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ありますので、繼電器の誤動作による影響が大きい保護システムには、2台以上の繼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. 仕 様	2
3. 構 造	4
4. 動作原理	8
4.1 ブロック構成	8
4.2 動作説明	8
5. 特 性	14
5.1 通過電流比率特性	14
5.2 高調波比率特性	14
5.3 動作時間特性	14
6. 適用と整定	19
6.1 適 用	19
6.2 整 定	19
6.3 2巻線変圧器に適用時の注意点	26
7. 捕 用 品	30
8. 取 扱 い	31
8.1 荷ほどきに際して	31
8.2 運搬および保管	31
8.3 継電器ユニットの引出し	32
9. 試 験	33
9.1 回路試験（手動点検）	33
9.2 特性試験	33
9.3 特性管理基準	34
9.4 標準試験条件	39
10. 取 付 け	39
10.1 取 付 け	39
10.2 取付環境	39
11. 保 寺 お よび 点 検	40
12. ご注文および連絡先について	42
サージアブソーバ設置例	卷末

## 図 目 次

図番号	名 称	ページ番号
図 1	ケース寸法図	5
図 2	正面図（1相分）	6
図 3	端子配列裏面図（1ユニット分）	7
図 4	動作ブロック図（1相分）	9
図 5	3相抑制接続方法	11
図 6	外部故障検出要素の動作領域	13
図 7	通過電流比率特性（比率35%仕様）	14
図 8	高調波比率特性	15
図 9	動作時間特性(1) 周波数50Hz	16
図10	動作時間特性(2) 周波数60Hz	17
図11	動作時間特性(3)	18
図12	外部接続図（2巻線変圧器）	28
図13	外部接続展開図（3巻線変圧器）	29
図14	試験用ユニット外形寸法図	30
図15	繼電器引出し要領図	32
図16	試験回路	38

## 表 目 次

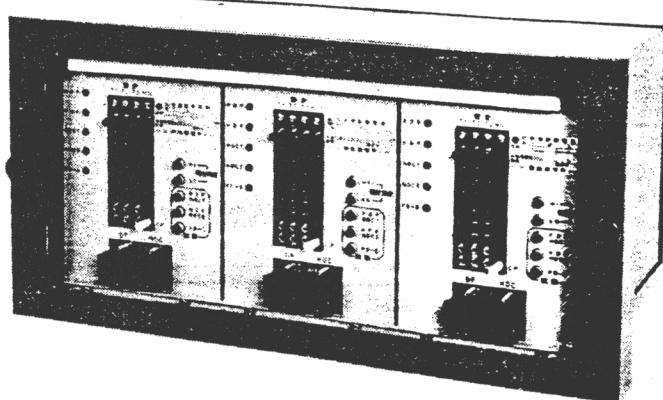
表番号	名 称	ページ番号
表 1	仕 様	2
表 2	タップ整定計算例	27
表 3	特性管理基準	35
表 4	点 檢 表	40
表 5	S Y T - 4 K 4 許容整合出力電圧 ( $\Sigma V$ ) 早見表	43

## 1. 概 要

この継電器は、変圧器の巻線保護を目的とした比率差動継電器です。変圧器の高圧側および低圧側変流器の2次電流を入力とし、継電器内部で合成してベクトル和を動作量、スカラー和を抑制量として、動作量が抑制量に対して一定の比率で動作します。変圧器の励磁突入電流に対しては、第2高調波による抑制を加え、誤動作を防止しています。更に、高調波比率要素は、継電器正面からの操作で3相抑制方式とすることができます。

また、変流比補正用の整定タップを内蔵しているので補償変流器は必要ありません。

本器の検出部は、半導体集積回路（IC）を使用しているので低負担であり、小形化されています。また、動作時間も高速度化されています。



C821641

## 2. 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に本器の仕様を示します。

表1 仕 様

項 目		仕 様	備 考
1	用 途	変圧器保護用	
2	定 格	8.7 A 50 Hz または 60 Hz	共用はできません。
3	制 御 電 源 電 壓	DC 110 V	リップル含有率 3 % 以内
4	制 御 電 源 電 壓 変 動 範 囲	DC 90~140 V	制御電源電圧ON-OFFで動作しません。
5	電 流 整 定	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> 2.9-3.2-3.5-3.8-4.2-4.6-5-8.7 A	タップ切替
6	動作値	比率要素 電流整定値の30%	
		即時要素 電流整定値の500, 750%	外部故障を検出したとき 1000, 1500 % に変化する。
		外部故障 検出要素 電流整定値の300% (通過電流)	
7	通 過 電 流 比 率 $\frac{\text{差電流}}{\text{流出電流}} \times 100\%$	35% または 50% (固定)	電流整定値の200% の流出 電流にて
8	第 2 高 調 波 比 率 $\frac{\text{第 2 高調波}}{\text{基本波}} \times 100\%$	12~15% 以上で抑制 (3相抑制加算方式)	電流整定値の200% の基本 波電流にて
9	動 作 時 間	比率要素 3サイクル 以下	動作値の500% にて
		即時要素 30ms 以下	動作値の150% にて

(続く)

(続き)

	項 目		仕 様	備 考
10	負 担	交流回路	C <sub>1</sub> → C <sub>2</sub> 0.9VA C <sub>3</sub> → C <sub>4</sub> 0.9VA C <sub>5</sub> → C <sub>6</sub> 0.9VA	8.7Aにて (電流整定タップを変え てもVAは一定)
			直流回路 20W (最大)	
11	出 力	構 成	遮断用 1 a	詳細は図4に示します。
			監視用 1 a	詳細は図4に示します。
	接 点	容 量	投 入 15 A	
			通 電 7.5 A	
			遮 断 0.1 A (L / R = 40/1000)	
12	動 作 表 示 器		0.8A, *0.5A, *0.2A	出力接点に直列に挿入 *印: ご指定により製作し ます。
13	過負荷耐量	電流回路	200A 1秒間 1分間隔 2回	
		DC回路	制御電源電圧: 定格電圧×1.3倍 3時間	
14	耐 電 圧		AC 2000V 1分間	端子一括ケース間
15	イ ン パ ル ス 絶 縁		4500V 1.2×50μs標準波形	端子一括ケース間
16	そ の 他		(1) 準拠規格 J E C - 2 5 0 0 (2) 動作点検機能付 (シーケンス試験用)	

### 3. 構 造

本器は 1 相分 1 ユニット構造となっており、1 個のケースに 3 相分収納しています。図 1 にケース寸法図を示します。各繼電器ユニットは前面から引き出せる構造になっており、この場合、電流回路は自動的に短絡されます。繼電器正面には、図 2 に示すように整定機構、表示ランプ、動作表示器、動作点検用ジャックおよび 3 相抑制接続ジャックが設けられており、前面から操作、試験ができるようになっています。

また、内部には入力トランス、電子回路、出力リレーなどがプリント板に取り付けられています。

図 3 に裏面の端子配列を示します。

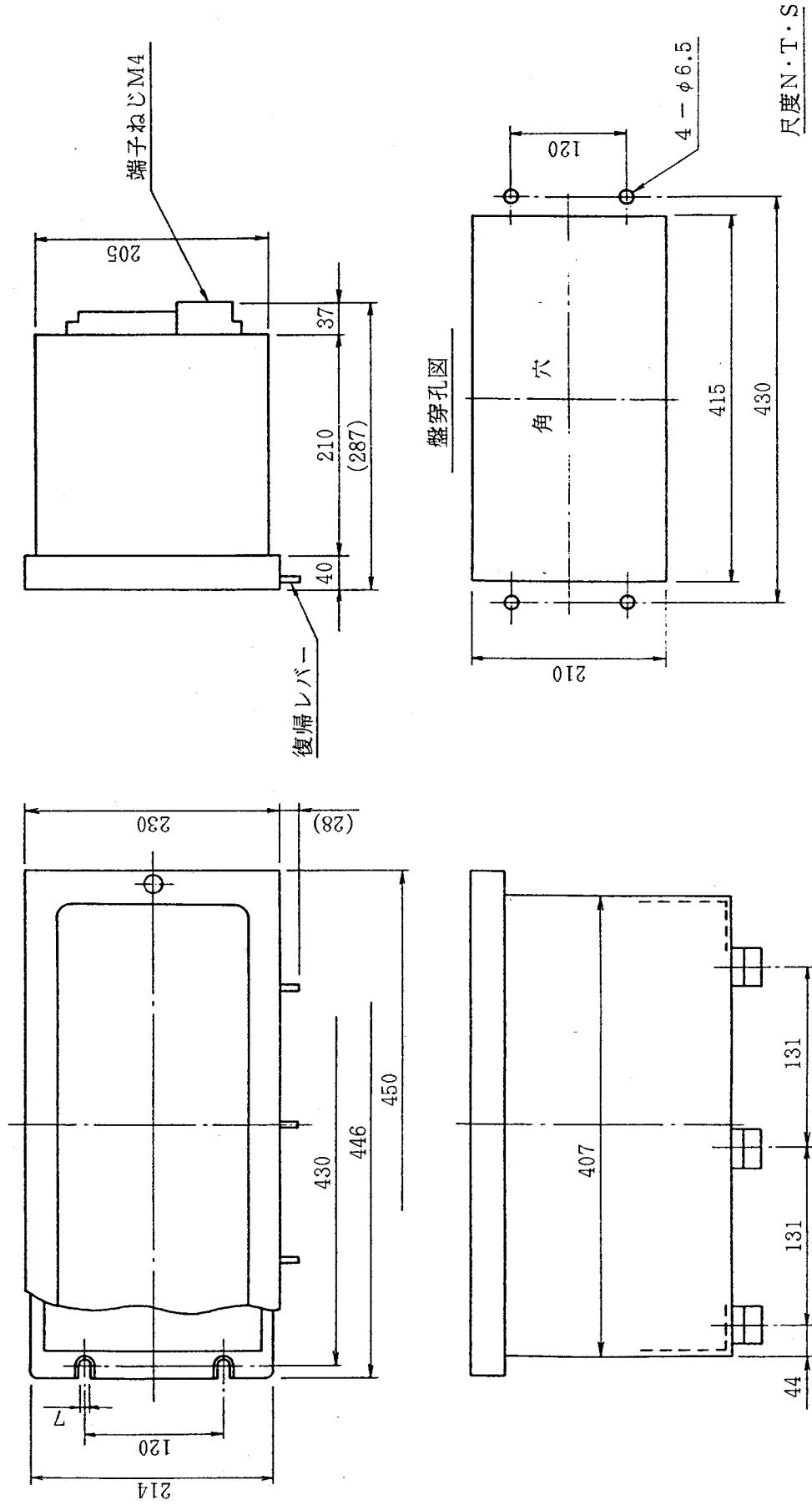


図1 ケース寸法図

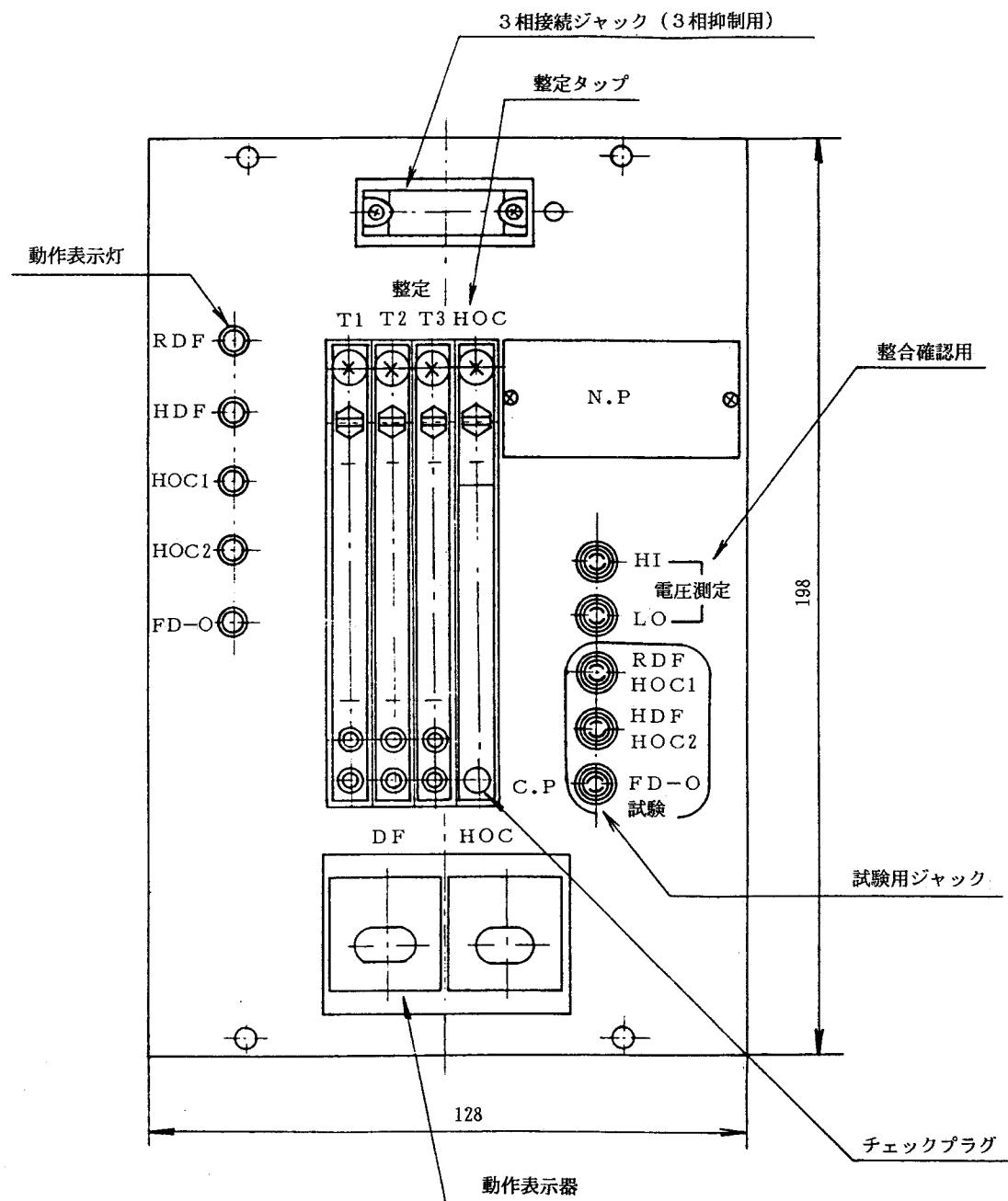


図2 正面図 (1相分)

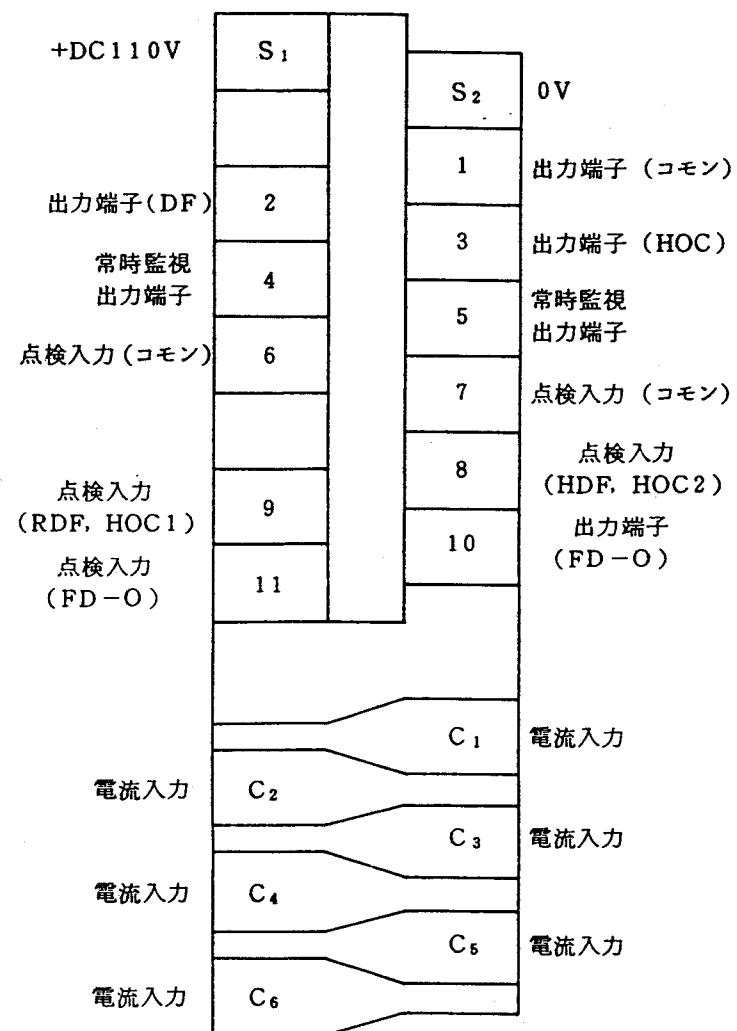


図3 端子配列裏面図（1ユニット分）

## 4. 動作原理

### 4.1 ブロック構成

本器の1相分の動作ブロック図を図4に示します。

### 4.2 動作説明

本器は、通過電流比率要素（RDF）、高調波比率要素（HDF）と2組の即時要素（HOC<sub>1</sub>、HOC<sub>2</sub>）および外部故障検出要素（FD-O）があり、各要素ともそれぞれ出力リレーを持っています。

変圧器各巻線の主変流器の2次電流は、継電器の入力端子C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>→C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>→C<sub>6</sub>に流れます。

入力端子と整合タップとの関係は、C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>にT<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>→C<sub>4</sub>にT<sub>2</sub>、C<sub>5</sub>→C<sub>6</sub>にT<sub>3</sub>がそれぞれ対応しています。

整合タップT<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>は、それぞれ独立しており内部では接続されていません。

#### (1) 通過電流比率要素（RDF）

この要素は、通常の比率差動継電器と同じで通過電流と差電流との比が一定比率で動作します。

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

で表わされ、本器の場合35%または50%（固定）となっています。

(a) T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>の2次出力を、それぞれ整流して直流電圧に変換し、スカラー和を作ります。抑制比率設定部で35%または50%比率となるよう調整されます。

#### (b) 動作力

T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>の2次出力のベクトル和を作り、差電流相当の電圧を取り出します。

これを整流し動作力とします。

#### (c) 比較器

動作力と抑制力とをここで比較し、動作力が大きいとき出力し、最終段の出力リレーを駆動します。

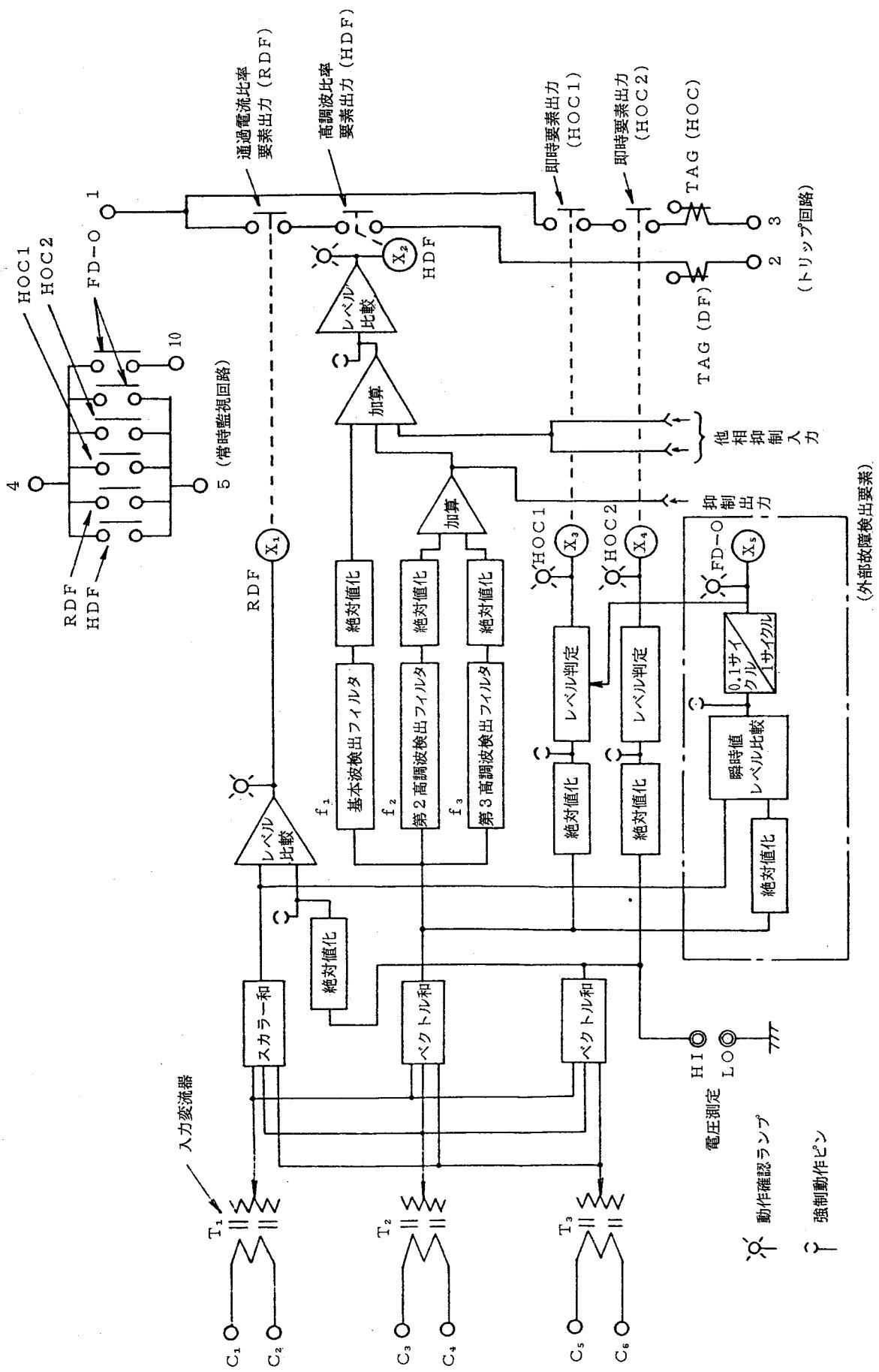


図4 動作プロック図（1相分）

## (2) 高調波比率要素 (HDF)

変圧器の励磁突入電流による通過電流比率要素のミストリップを防止するため、突入電流中に含まれる第2高調波成分を取り出し、この値が大きいときはトリップを阻止するようになっています。本器では、差電流中の

$$\frac{(\text{第2高調波電流})}{(\text{基本波電流})} \times 100 (\%)$$

の値が12~15%以上で抑制がかかり、動作しないようにしています。なお、第3高調波成分は動作力として加味しています。

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するので、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。そのときの動作式は、次のようにになります。（a相リレーの場合）

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

I<sub>f1</sub> 基本波電流  
I<sub>f2</sub> 第2高調波電流

3相抑制方式とする場合には図5に示すように、継電器正面の上部に3相接続バーを差し込むだけで切替えできます。

まず、3相接続バーのガイドピンを各継電器ユニットのガイド穴に合わせ、接続バーのプラグと継電器ユニットのジャックを正しく合わせ、接続バー上部を指で押し付けて接続します。

次に、3本の固定ねじを $\oplus$ ドライバーで締め付けて固定します。

(a) 基本波成分 ( $f_1$ )

$T_1$ および $T_2$ の2次出力のベクトル和（差電流相当）を帯域フィルタ（ $f_1$ パスフィルタ）に導入して作り、動作力とします。

(b) 第2高調波成分 ( $f_2$ )

ベクトル和出力から基本波成分を除いたものを帯域フィルタ（ $f_2$ パスフィルタ）に入力して作ります。

(c) 第3高調波成分 ( $f_3$ )

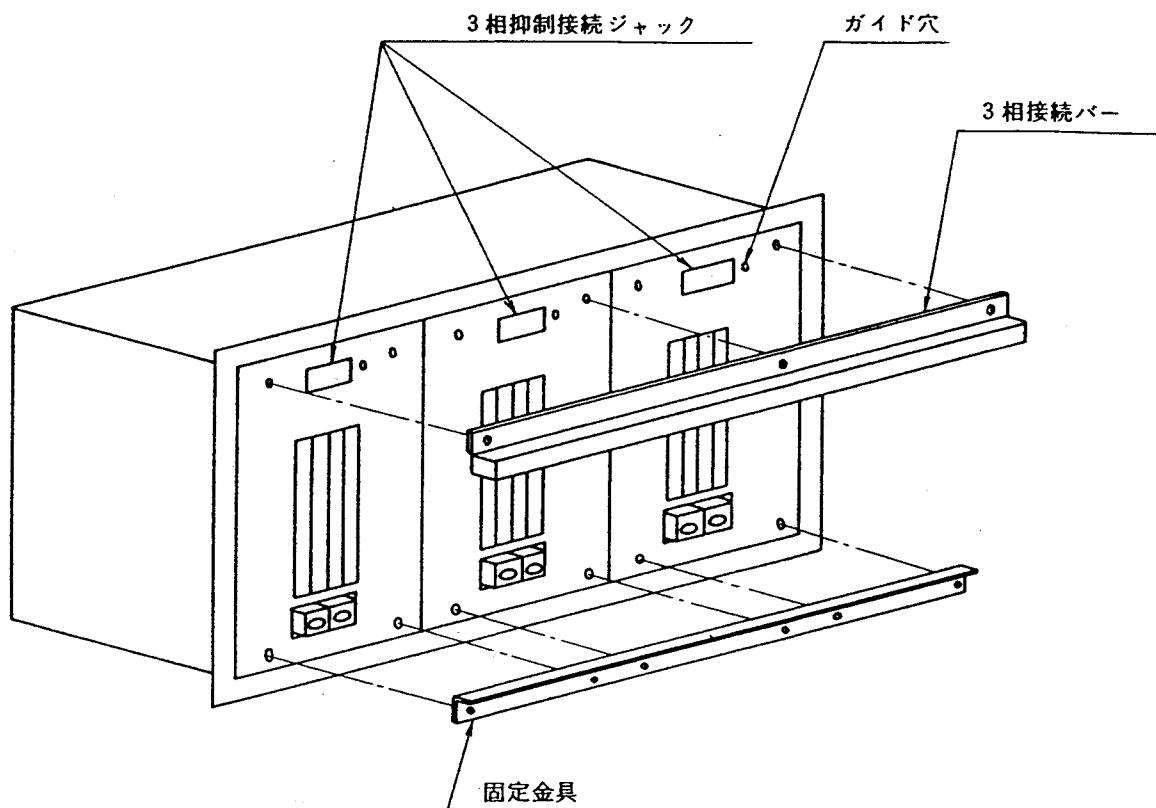
ベクトル和出力から $f_1$ および $f_2$ を除いたものを帯域フィルタ（ $f_3$ パスフィルタ）に入力して作ります。

## (d) 高調波抑制分

$f_2$ が $f_3$ より大きいときに出力し、抑制力は $(f_2 - f_3)$ となっています。

## (e) 比較器

$f_1$ が高調波抑制分 $(f_2 - f_3)$ より大きいときに出力し、出力リレーを駆動します。



3相接続バー上面視

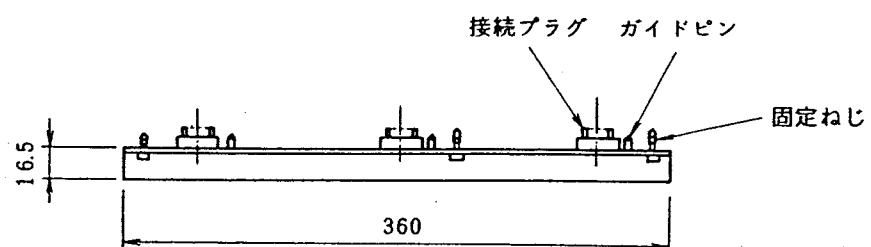


図5 3相抑制接続方法

## (3) 即時要素 (HOC)

変圧器の重故障時に高速度でトリップさせるため、差電流がある値以上で、波形に關係なく動作する即時要素を設けています。

本器の場合、2組の即時要素を設け2重化を図っています。

## (a) 即時要素2 (HOC2)

ベクトル和出力を整流して直流電圧に変換し、そのレベルを検出して一定値以上で動作し出力リレーを駆動します。

整定は、電流整定値の500%固定としています。

## (b) 即時要素1 (HOC1)

HOC2と同じ方式で動作します。整定は、電流整定値の500%および750%の2タップとしています。

なお、外部故障検出要素 (FD-O) が外部故障を検出すると、この間即時要素 (HOC1) の検出感度は1000%および1500%となります。

## (4) 外部故障検出要素 (FD-O)

外部至近端故障時などに起こる主変流器の過渡飽和による誤動作を防止するために、本要素を設けています。

図4のブロック図に示すように、各入力端のスカラー和とベクトル和の瞬時値レベル比較方式として、その比が所定値を超えたとき前項(3)の即時要素 (HOC1) の検出感度を高速度に操作し、1000%および1500%に変化させます。

図6に、外部故障検出要素の動作領域とHOC1要素の動作値変化 (500%整定の場合) を示します。

## (5) 接点構成

トリップ条件は、下記のいずれかとなります。

## (a) RDFとHDFの両方が動作したとき

## (b) HOC1とHOC2の両方が動作したとき

## (6) 常時監視

各要素の出力リレーコイルと直列に接続した発光ダイオードが、ユニット正面に取り付けられています。また、各出力リレーの接点を並列にした出力端子を設けてあります。

## (7) 動作点検

ユニット正面の試験ジャックにチェックプラグを挿入して行います。

(RDF, HOC1) : RDFとHOC1が動作

(HDF, HOC2) : HDFとHOC2が動作

(FD-O) : FD-Oが動作

となるように構成されています。この試験は、外部からもできるよう点検入力端子を設けてあります。

シーケンステストをする場合は (RDF, HOC1) と (HDF, HOC2) の両方にプラグを挿入してください。

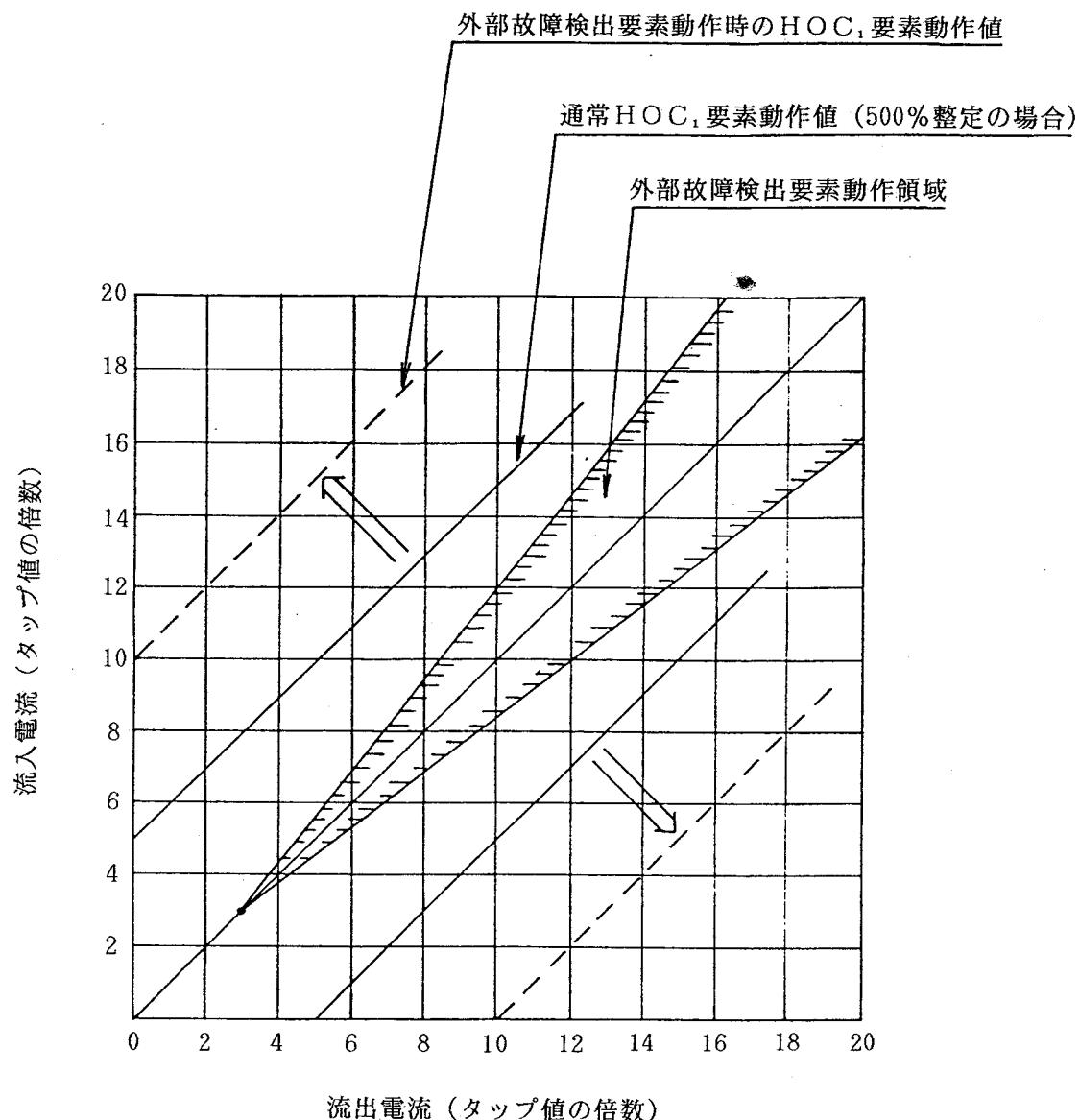


図 6 外部故障検出要素の動作領域

## 5. 特性

### 5.1 通過電流比率特性

図7に、通過電流の比率特性を示します。本器は、流入端と流出端とで同一の電流整定タップとならないことが多いため、電流値の表現は絶対値ではなく、電流値／タップ値（P.U）で表わしています。

### 5.2 高調波比率特性

図8に、基本波電流に第2高調波を重畠させたときの比率特性を示します。

### 5.3 動作時間特性

図9、10にRDF要素、HDF要素の動作時間特性を示します。

図11にHOC1要素、HOC2要素およびFD-O要素の動作時間特性を示します。

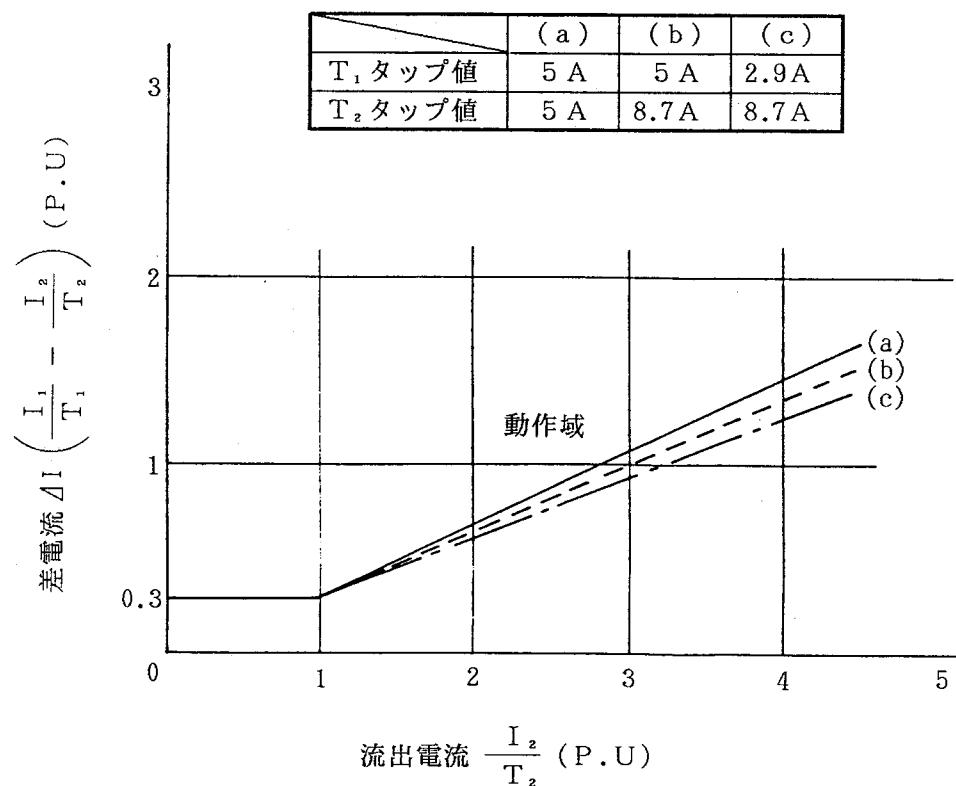


図7 通過電流比率特性（比率35%仕様）

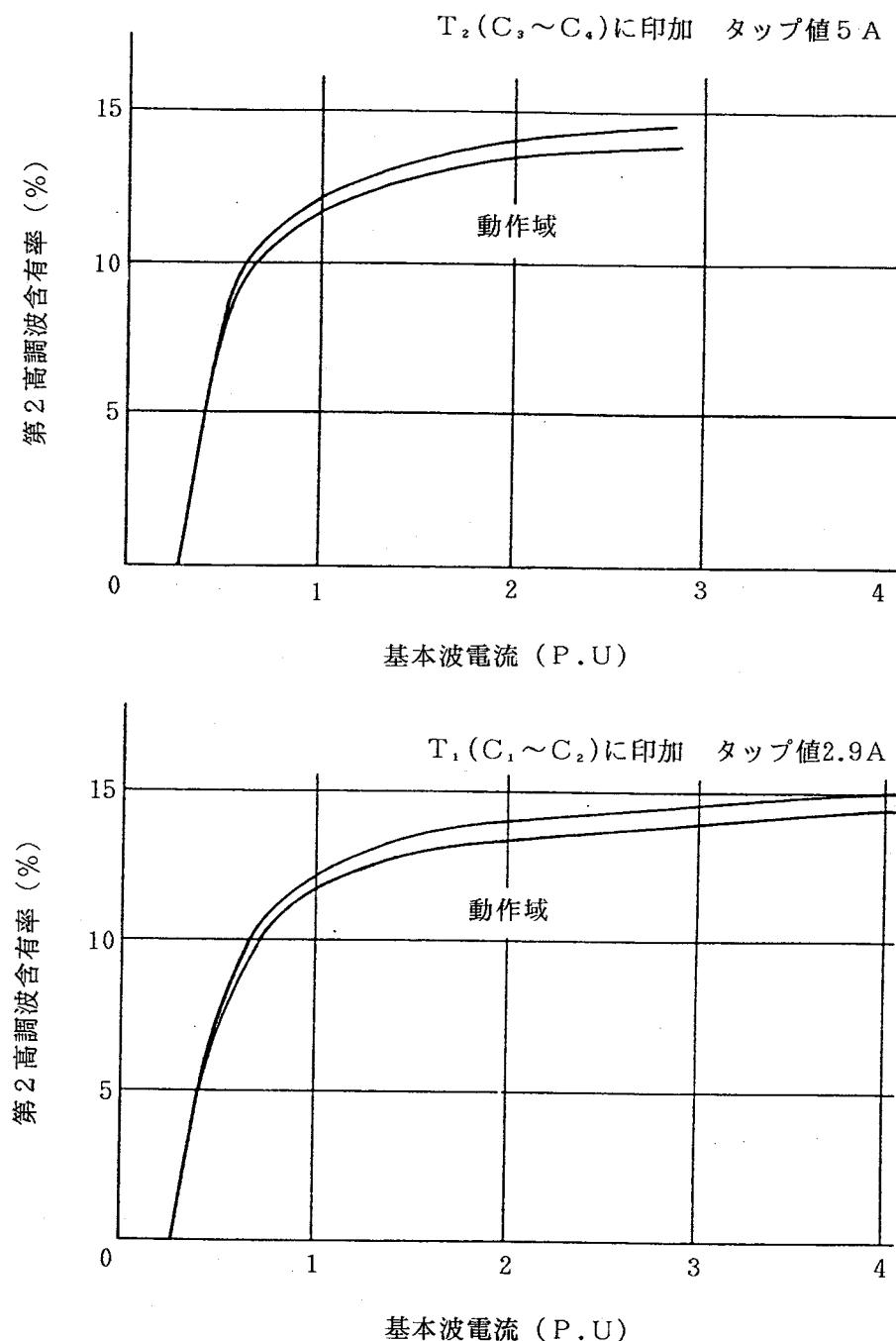


図 8 高調波比率特性

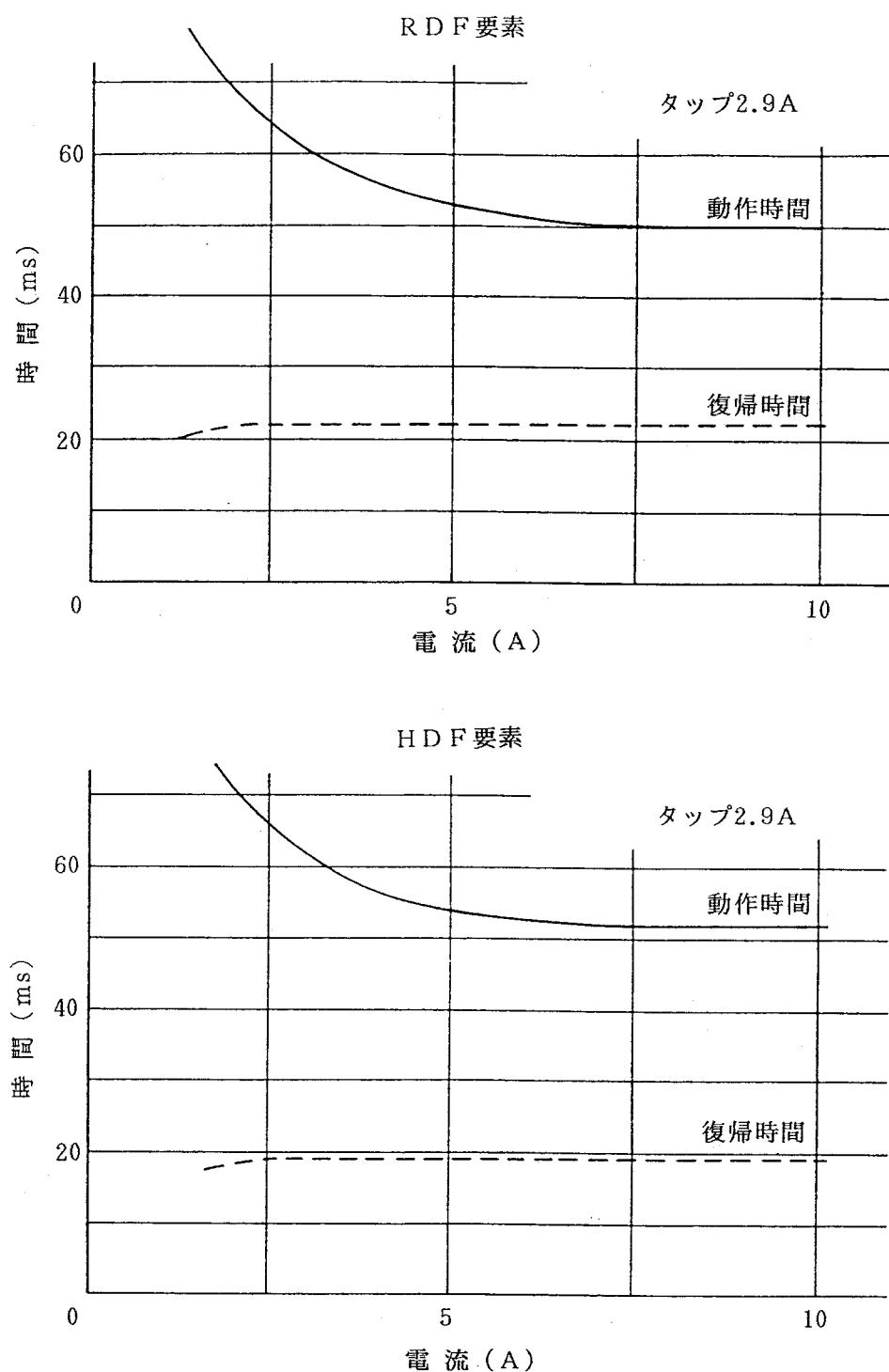


図 9 動作時間特性(1) 周波数50Hz

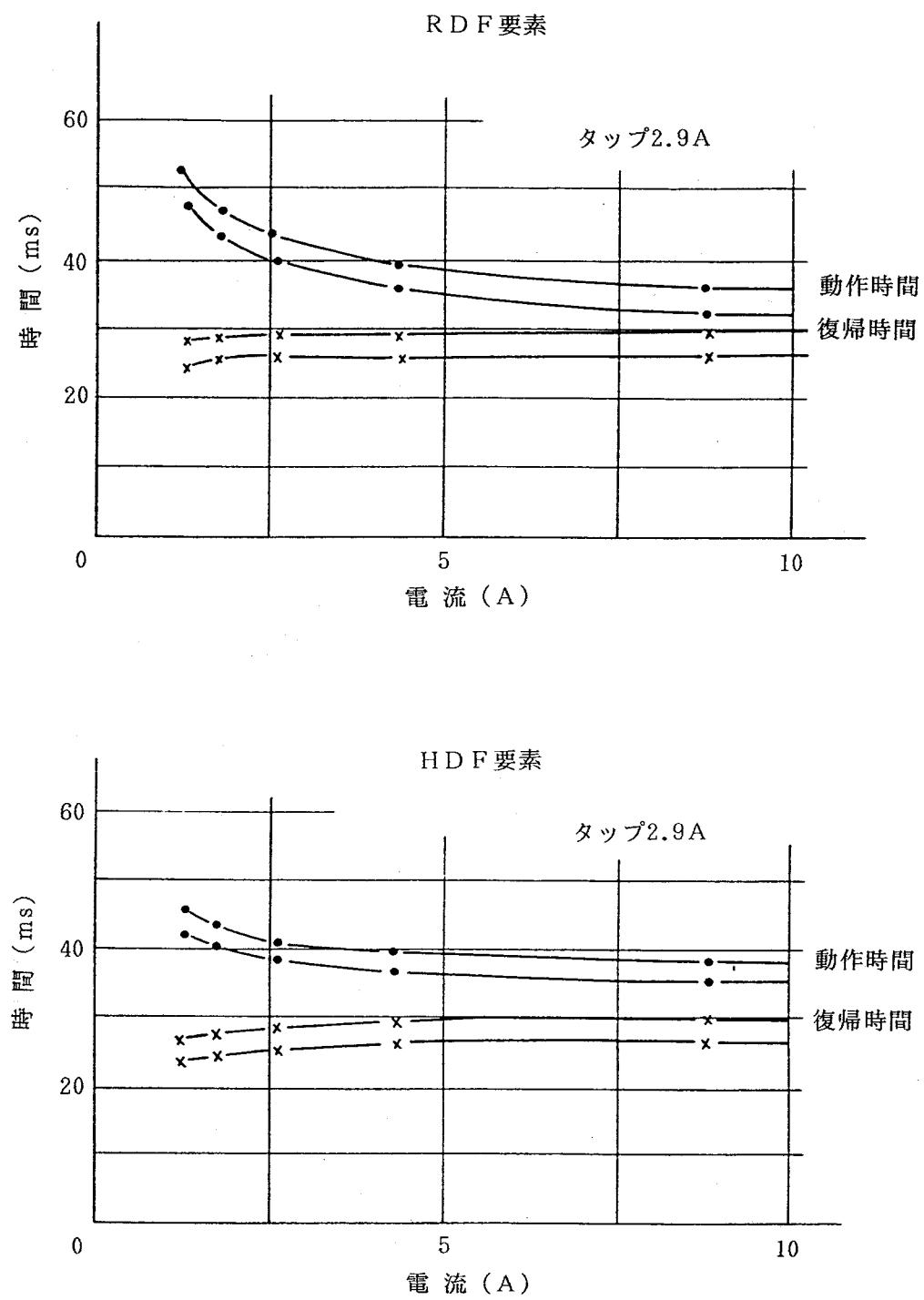


図10 動作時間特性(2) 周波数60Hz

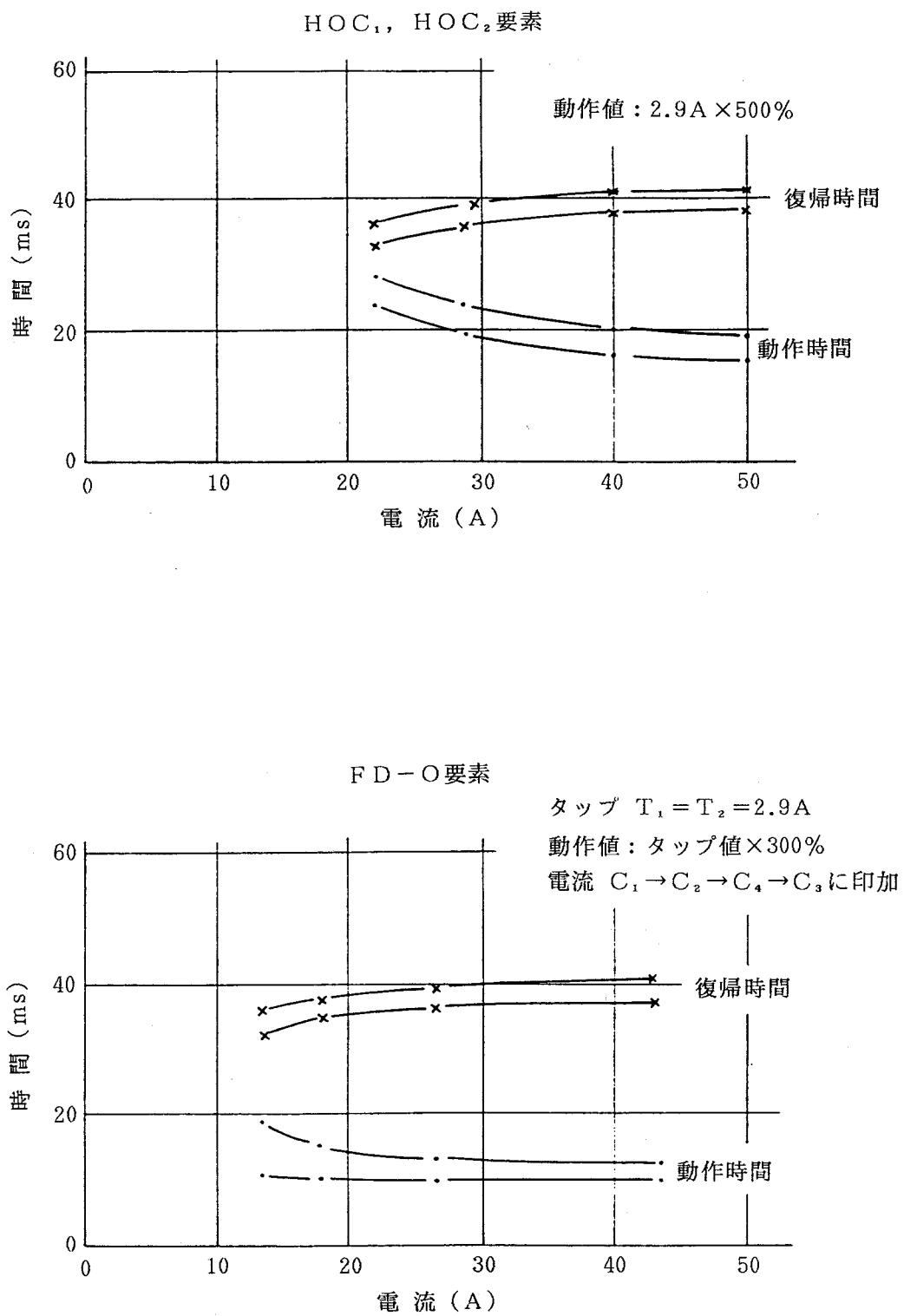


図11 動作時間特性(3)

## 6. 適用と整定

### ⚠ 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、200A 1秒間です。故障発生時、試験などでこの範囲を超えた場合は、コイルの焼損や回路の損傷をまねく危険があるので注意してください。

図12、13に、本器の代表的接続例を示します。

#### ○主変流器の結線

主変流器の結線は、変圧器の接続が△の場合人に、変圧器の接続が人の場合△に接続します。

### 6.2 整定

#### 6.2.1 整合タップの整定

本器は、主変流器の変流比補正用として次のような電流整定タップを設けています。

$$T_1, T_2, T_3 : 2.9 - 3.2 - 3.5 - 3.8 - 4.2 - 4.6 - 5 - 8.7 \text{ A}$$

この整合タップ値を決定するには、次の方法で計算を行ってください。

##### (1) 計算のための準備

(a) 本継電器を適用する変圧器の仕様を調べる。

(i) 3次巻線付または不付および3次巻線使用または不使用の確認

(ii) 定格巻線容量 (kVA)

(iii) 1次、2次、3次定格電圧 (kV)

(b) 1次、2次、3次側CT比の確認

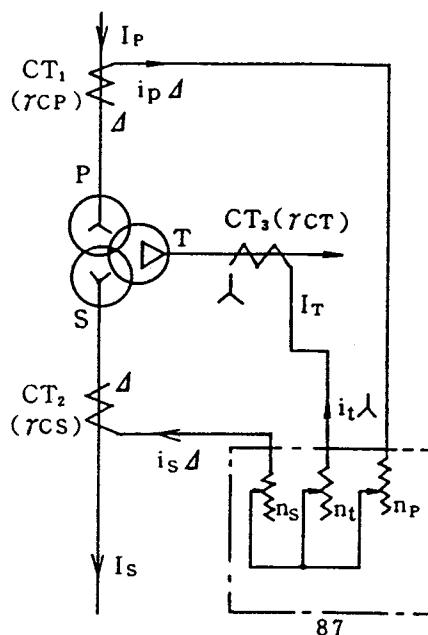
(c) 1次、2次、3次側CT結線チェック (人側CT△, △側CT人とする。)

##### (2) 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<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>とし、1次、2次、3次巻線側各電流を計算します。



整定計算仮定

次に、CT2次側継電器入力電流を計算します。

(ただし  $\gamma c_p : \gamma c_s : \gamma c_t$  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  $n_p$ ,  $n_s$ ,  $n_t$  として  $i_p \Delta$ ,  $i_s \Delta$ ,  $i_t \Delta$  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。

これによって、ほか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（電流整定タップの不整合による不平衡率）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などを使用して補正することが必要です。

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。

$$S_{PS} = \left( i_p A \cdot \frac{1}{n_p} - i_s A \cdot \frac{1}{n_s} \right) \cdot \frac{100}{K_{PS}} (\%) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (8)$$

$$S_{pt} = \left( i_p A \cdot \frac{1}{n_p} - i_t A \cdot \frac{1}{n_t} \right) \cdot \frac{100}{K_{pt}} (\%) \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (9)$$

$S_{ps}$ : 1次 - 2次間,  $S_{pt}$ : 1次 - 3次間,  $S_{st}$ : 2次 - 3次間の不平衡率。

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

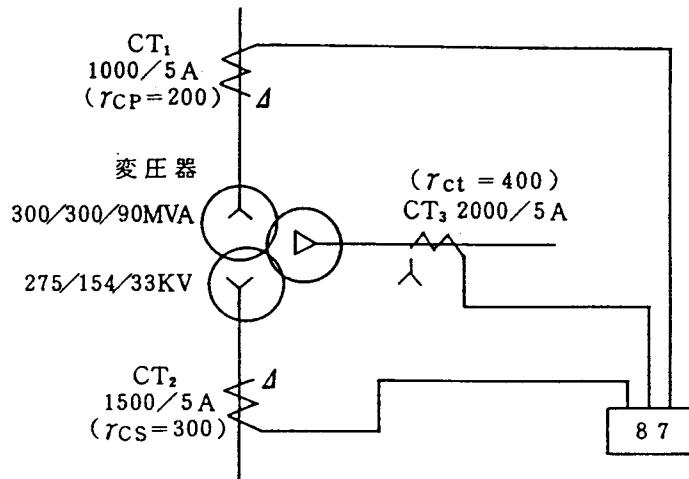
$i_p A \cdot \frac{1}{n_p}$ , と  $i_s \cdot \frac{1}{n_s}$ ,  $i_p A \cdot \frac{1}{n_p}$ , と  $i_t \lambda \cdot \frac{1}{n_t}$ , および

$i_s A \cdot \frac{1}{n_s}$  と  $i_t B \cdot \frac{1}{n_t}$  の組合せで小さい方をとります。

## (3) タップ整定計算例

下図に示す例によって繼電器整定タップを計算します。

基準容量を300MVAとすると



タップ整定計算条件例

$$I_p = \frac{300,000}{\sqrt{3} \times 275} = 630 \text{ (A)}$$

$$I_s = \frac{300,000}{\sqrt{3} \times 154} = 1,125 \text{ (A)}$$

$$I_t = \frac{300,000}{\sqrt{3} \times 33} = 5,250 \text{ (A)}$$

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

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

$$i_t \lambda = 5,250 \times \frac{1}{400} = 13.12 \text{ (A)}$$

(7)式の関係より

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

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

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

$i_p A$ ,  $i_s A$ ,  $i_t$ 人のうちで、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、 $i_t$ 人が最大ですからこれらを基準設定タップとし、 $n_t = 8.7 A$ 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。

$$n_p' = 8.7 \times 0.416 = 3.62 \cong 3.5 A$$

$$n_s' = 8.7 \times 0.494 = 4.3 \cong 4.2 A$$

ゆえに、(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。

$$i_p A \cdot \frac{1}{n_p} = 5.46 \times \frac{1}{3.5} = 1.560$$

$$i_s A \cdot \frac{1}{n_s} = 6.48 \times \frac{1}{4.2} = 1.541$$

$$i_t \text{人} \cdot \frac{1}{n_t} = 13.2 \times \frac{1}{8.7} = 1.509$$

したがって、

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

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

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

ゆえに、前記整定タップどおりでよいことになります。なお、各巻線定格容量において、CT2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

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

したがって、継電器定格電流8.7(A)以内なので問題のないことがわかります。

### 6.2.2 比率の確認

本器は比率35%または50%固定なので、本継電器適用に当たって次のことを確認してください。

- (1) CT過電流域における誤差  $\varepsilon$  (%)

(2) 繼電器電流整定タップ不整合による不平衡率 ((8)～(10)式の値)  
 $S$  (%)

(3) 変圧器が切換タップ付の場合は切換タップ幅の半分  
 $e$  (%)

(4) 整定裕度  $\alpha$  (%)

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。

(例)  $\varepsilon = 10\%$   $S = 5\%$   $e = 10\%$   $\alpha = 5\%$  比率35%仕様とすれば(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。

表2に2巻線変圧器の各種整合タップ整定計算例を示します。

### 6.2.3 即時要素の整定

即時要素は高調波抑制がないので、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。

また、故障電流中に過渡直流分が含まれる場合、主変流器が一時的に飽和する過渡飽和現象によって、外部故障時においても過渡的に差電流が発生する場合があります。この差電流の大きさは、系統や変流器の条件によって異なりますが、最悪故障電流の最大波高値に相当する電流となります。本器には、外部故障を瞬時に検出する外部故障検出要素（F D - O）を内蔵し、外部故障が発生した場合に HOC 整定値を瞬時に 2 倍感度低下する機能を持っているので、HOC要素の整定は、下記条件を満足するよう整定してください。

HOC整定 × 2 > 最大外部故障電流

#### 6.2.4 整合タップ整定の確認

本器は、整合タップの整定やCT接続などが適切か否かを確認するため、差電流チェック端子を設けています。図2の正面図の右中央部に示す電圧測定端子がこれです。2個の端子 H I - L O 間には差電流に比例した交流電圧が発生します。

端子電圧は電流タップ値の30%（最小動作電流値）を流した時、約3.8V発生します。

整合タップの良否の判定は、流出電流との関係から次式で確認してください。

$$\text{出力電圧} \leq 2.4 \times (\text{流出電流} / \text{整合タップ値}) \dots \dots \dots \text{ (V)}$$

すなわち、電流タップのミスマッチ 5 %、変圧器切換タップの幅の半分 10 %、計 15 % 程度の差電流が流れることもあります。これが流出電流に比例するので上記式を満足することを確認してください。

表5(P43)に、整合タップと許容整合出力電圧早見表を示します。

電圧測定に際し、端子記号 L0 を測定器のグランド側端子と対応させてください。

#### 6.2.5 主変流器の負担

主変流器が重負荷状態で、故障電流によって飽和状態になる場合、外部故障時に差電流が発生し、DF要素の比率動作域内に入ると繼電器が誤動作に至るので、主変流器の負担状態を規定してください。主変流器の負担状態を判定する方法として、 $\alpha$ を設定し $\alpha$ の値が1以上になるよう負担を規定してください。

$$\alpha = \frac{\text{変流器定格負担} \times \text{変流器定格電流} \times \text{過電流定数}}{\text{変流器実負担} \times \text{最大故障電流}} > 1$$

計算例：変流器2次換算として、変流器定格負担=40VA、変流器定格電流=5A、過電流定数n>10、変流器実負担=20VA、最大故障電流=45Aとすれば、

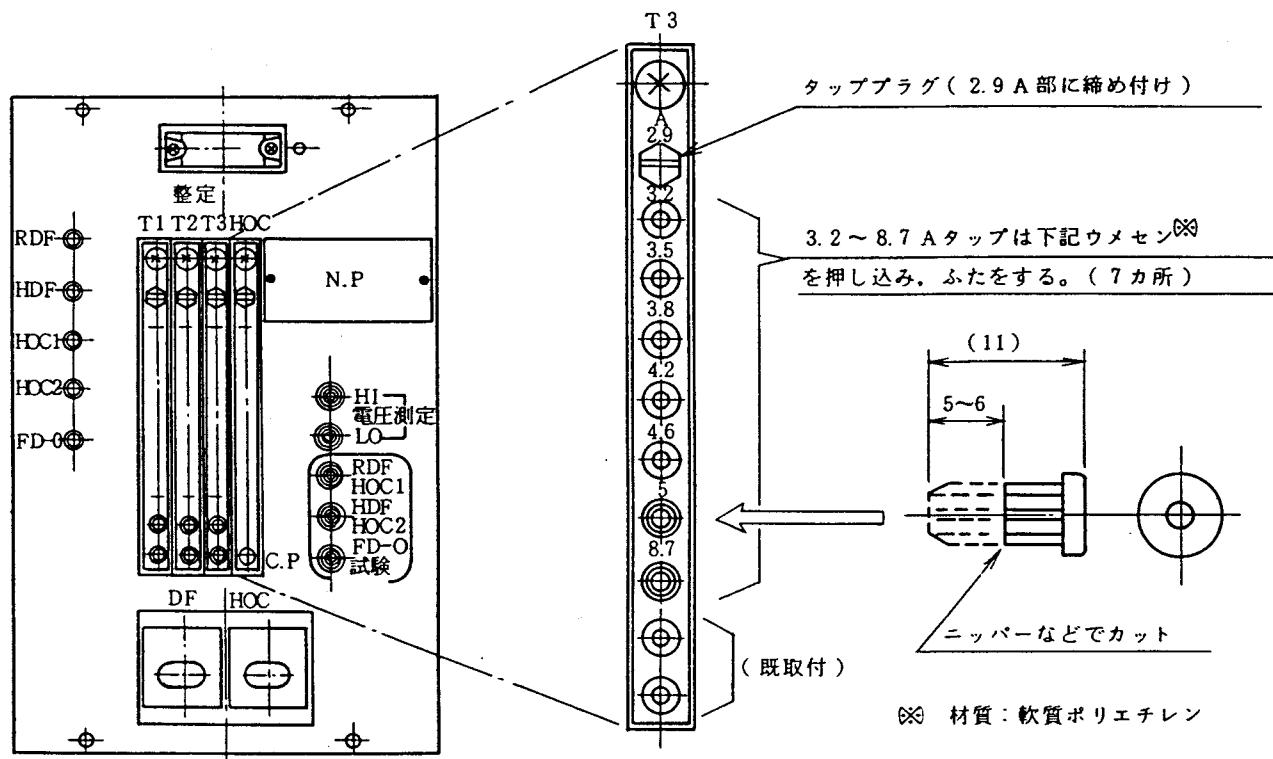
$$\alpha = \frac{40 \times 5 \times 10}{20 \times 45} = 2.2 \text{ となる。}$$

### 6.3 2巻線変圧器に適用時の注意点

#### 6.3.1 T3タップの取扱い

3次巻線用電流整定タップT3の設定は不要となります。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。

特に、T1、T2タップと明確に区別しておく必要がある場合には、下図に示すタップウメセンを用意しているので、必要な場合は最寄りの当社支社へご用命ください。



#### 6.3.2 裏面端子接続

電流入力端子C5、C6が不使用となります。この端子には、何も接続せず、開放のままでしておいてください。

表2 タップ整定計算例

変圧器接続  $\hat{\Delta} - \hat{\Delta}$   
変流器接続  $\Delta$

		kVA	10,000	15,000	20,000
項目	$V_p / V_s$	64.5/6.9 (kV)	63/6.9 (kV)	64.5/6.9 (kV)	63/6.9 (kV)
定格1次電流 $I_p$ (A)	89.5	91.6	134.3	137.5	179.0
定格2次電流 $I_s$ (A)	836.8	836.8	1,255	1,255	1,673.5
	150/5	150/5	200/5	200/5	300/5
変流器	1次側	1000/5	1000/5	1500/5	3000/5
	2次側	1000/5	1000/5	1500/5	3000/5
変流器	$i_p \Delta$ (A)	5.17	5.29	5.82	5.95
	$i_s \Delta$ (A)	7.25	7.25	7.25	5.17
$i_p \Delta / i_s \Delta$	0.713	0.730	0.803	0.821	1.070
リレータップ $T_p$ ( $n_p'$ )	3.5	3.5	3.8	3.8	5.0
リレータップ $T_s$ ( $n_s'$ )	5.0	5.0	4.6	4.6	4.6
不平衡率 $S_{ps}$ (%)	1.9	4.2	2.8	0.64	1.4
					0.76

1. 変圧器の接続は  $\hat{\Delta} - \hat{\Delta}$  と仮定し変流器を  $\Delta$  接続とし計算

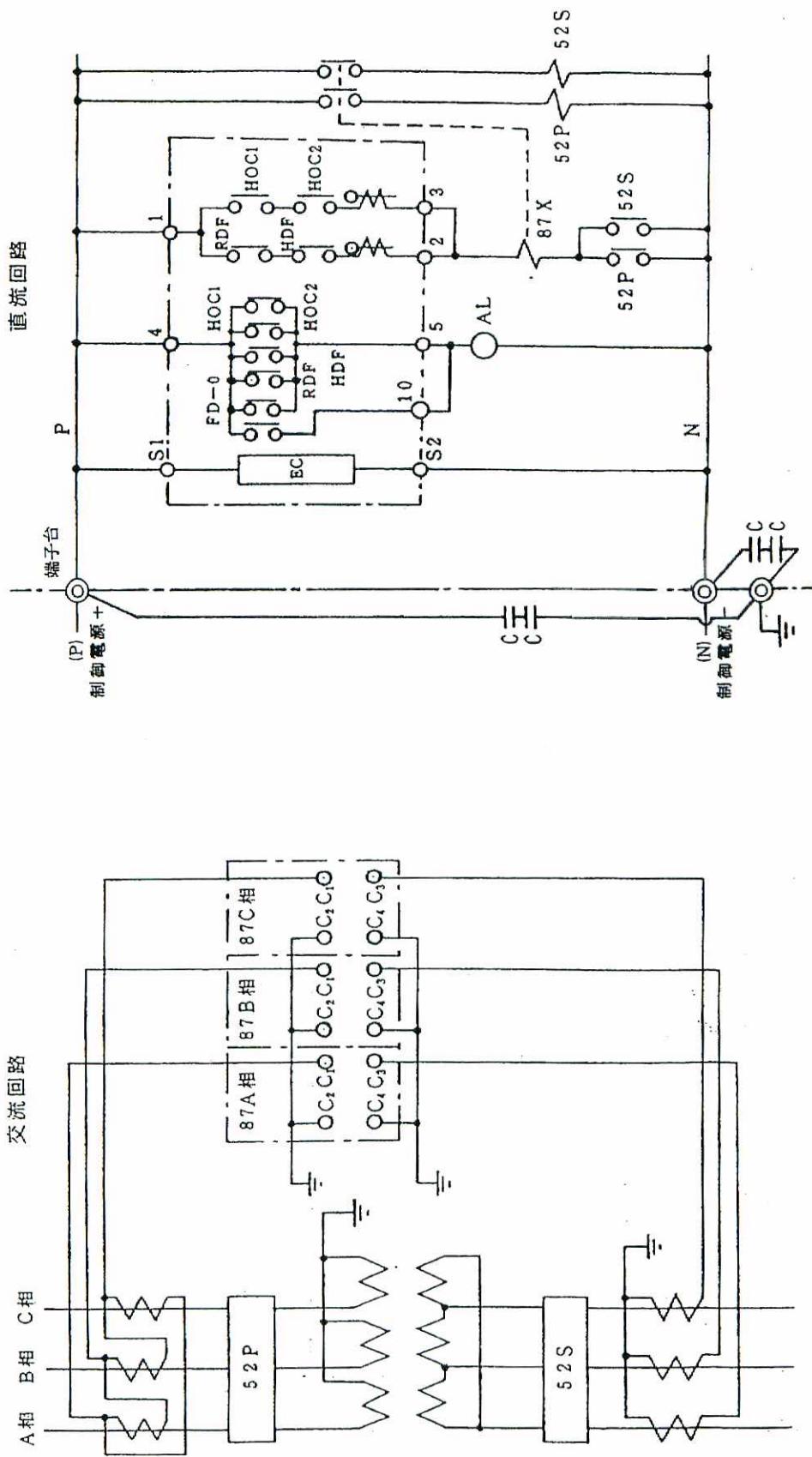
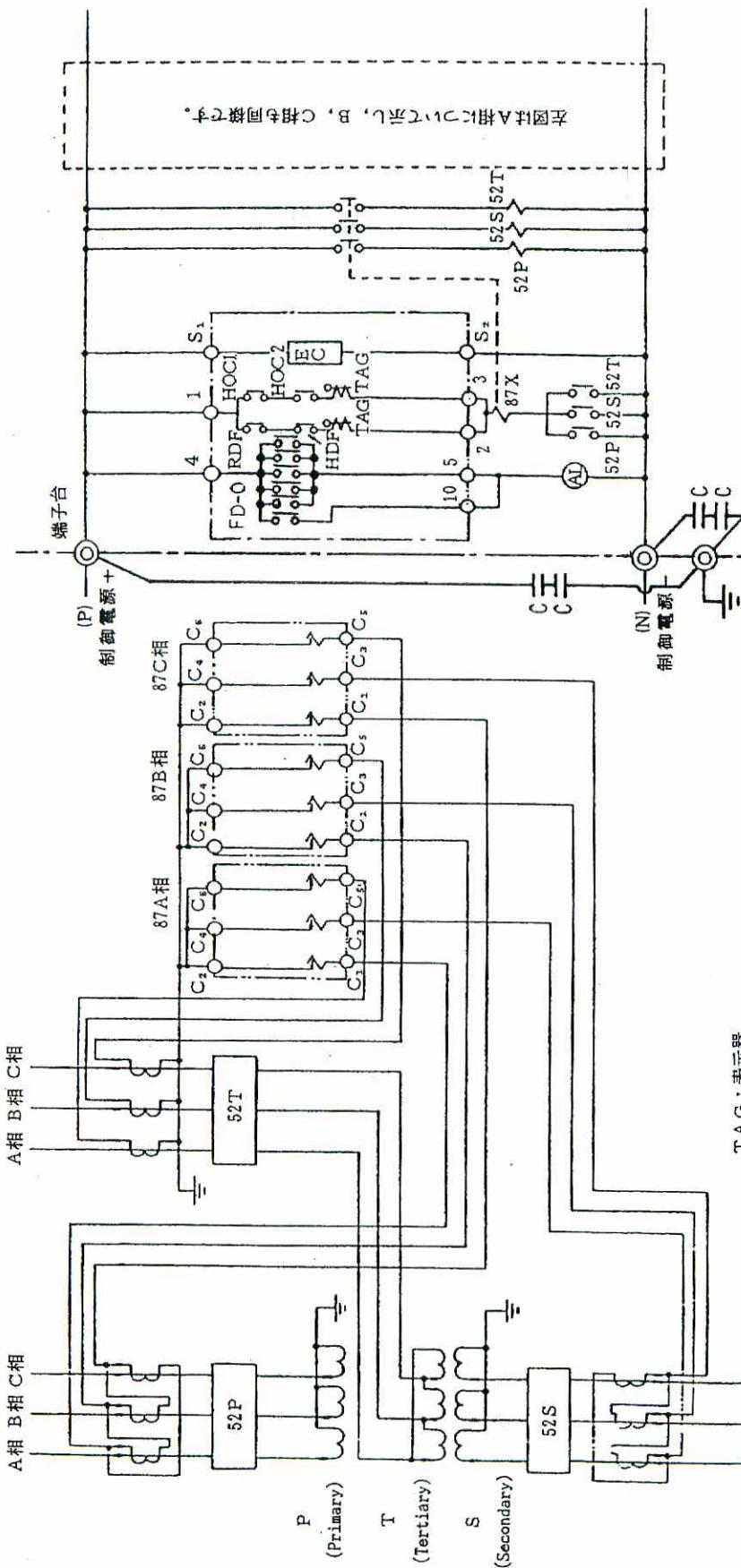


図12 外部接続図（2巻線変圧器）

交流回路接続  
直流回路接続

TAG : 表示器  
 EC : トランジスタ回路  
 87X : 补助繼電器  
 52 : 達断器  
 87 : S Y T形比率差動繼電器  
 A.L. : 警報ランプ

(注 意)  
 (1) 実際の外接系統と本図が相違している場合もありますので注意してください。  
 (2) 本図は3巻継電圧器の保護を例にして示してあります。2巻継電圧器の保護の場合は同じ様です。  
 (3) DC電源回路にノイズあるいはリップルが重畠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トンサ(例えは日立製 NKT-P 0.5 μ DC1500V)を接続してください。

図13 S Y T形 比率差動繼電器外部接続展開図

## 7. 補用品

品名	備考
チェックプラグ	継電器ユニットに各1個付属しています。
引き抜き工具	ご注文によって納入しますが、納入場所に1個あれば十分です。
S T P形2K <sub>4</sub> 式 試験用ユニット	同上

引き抜き工具の使用法は、図15の継電器引出し要領図を参照してください。

図14に、S T P - 2 K<sub>4</sub>試験用ユニットの外形寸法図を示します。

図3に示した本継電器の裏面端子と、図14のS T P - 2 K<sub>4</sub>の裏面端子とは、端子位置は対応していますが、端子記号はS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>以外は対応していませんので、試験時には配線に注意してください。また、CT2次短絡機構は内蔵されていませんので、電流回路は外部で短絡するよう注意してください。

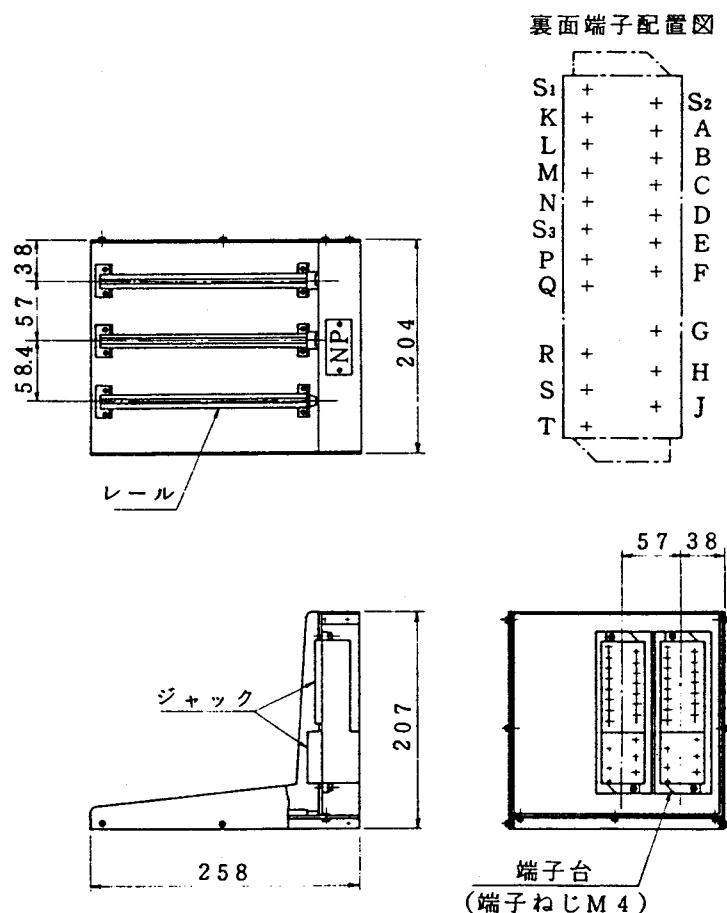


図14 試験用ユニット外形寸法図

## 8. 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。

#### 8.1 荷ほどきに際して

本器は外観上頑丈に見えますが、内部は精密工作を施した部品を多数使用しているので、手荒な取扱いのないよう十分注意してください。

荷解きが終わりましたら、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、カバーを外したとき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。

#### 8.2 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、納入時と同等の荷造りを行ってください。

ご使用場所内での運搬に際しては、継電器ケース角部、カバーガラス、モールド端子などを変形あるいは破損しないよう、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へ保管してください。

### 8.3 継電器ユニットの引出し

本器は、点検、試験の便宜を図って引出しできる構造としています。本器を引き出す時は、図15に示す要領に従って注意して行ってください。

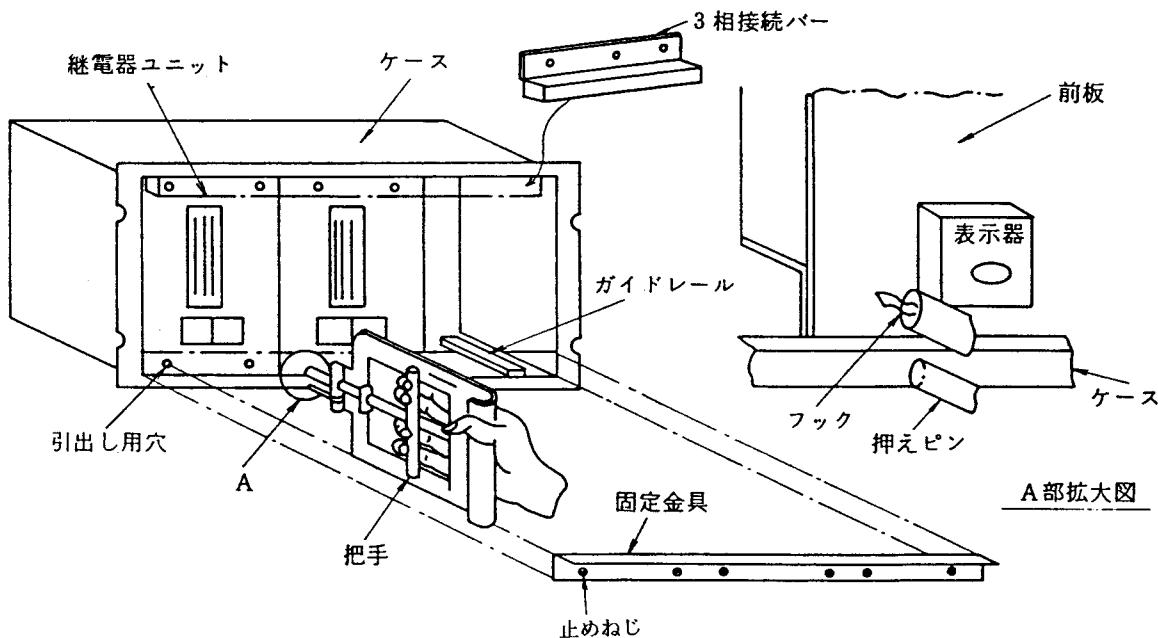


図15 継電器引出し要領図

- (1) 収納ケースのガラスカバーを取り外し、上図の各ユニットを固定しているケース下部の固定金具、上部の3相接続バーのとめねじをドライバでフリーになるまで緩めて固定金具と3相接続バーを外してください。（止めねじを固定金具から外す必要はありません。）
- (2) 継電器ユニットを引き出す時は、別売りの引抜き工具を用います。継電器の前面から引抜き工具のフックを表示器のななめ下にある引出し穴に入れ、把手を強く握ってください。ケースフランジに当たがった押さえピンとフックの作用によって継電器は後部接続装置（ジャック）から外れますので、そのあと手で前に引き出すことができます。
- (3) ケースに収納するときは、ケース上下のガイドレールの溝に各プリント板を入れ、最後まで押しこんで前述の固定金具を取り付けてください。止めねじは、全部のねじがねじ穴に入っていることを確認のうえ、締め付けてください。

## 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、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。また、回路部品の変形や部品間の接触がないかどうか点検してください。なお、この際にみだりに内部機構部に手を触れたり、解体するとその機能を失う恐れがあるので注意してください。

点検の結果、異常がない場合は次の要領に従って試験を行ってください。

本器を使用する前に、ひととおりの試験を実施してください。しかし、内部の部品を解体したりすることは避けてください。

ケースから取り出した繼電器は、S T P - 2 K<sub>4</sub>試験用ユニット（図12）に差し込み外部配線を行って特性を測定します。

### 9.1 回路試験（手動点検）

- (a) 裏面端子 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>間にDC110V (S<sub>1</sub>がプラス) を印加してください。
- (b) この場合、5個の出力リレーは動作せず、表示ランプも点灯していないことを確かめてください。
- (c) 備付けのチェックプラグを試験用ジャック (R D F, H O C 1) に挿入し、R D FとH O C 1が動作し、ランプが点灯することを確かめてください。
- (d) 同様にして (H D F, H O C 2) で H D FとH O C 2が (F D - O) で F D - Oが動作することを確かめてください。

以上の試験によって、電子回路を含む直流回路の異常の有無が確認されます。

### 9.2 特性試験

- (1) 最小動作電流 図16-1を参照してください。
- (2) 通過電流比率 図16-2を参照してください。
- (3) 高調波比率 図16-3を参照してください。
- (4) 即時要素

最小電流整定タップ2.9Aに整定し、約500%，または750%の電流を流したとき、動作するか否か確かめてください。

(5) 動作表示器

試験用ジャック（R D F, H O C 1）, (H D F, H O C 2) ともチェックプラグを挿入し, 裏面端子 1 - 2 間 (R D F + H D F), 1 - 3 間 (H O C 1 + H O C 2) に直流電流を印加し, 記銘値以上の電流で, 動作表示器が確実に動作することを確かめてください。

以上の試験に従って, 動作時間を除く各特性が確認されます。

なお, 試験終了後, チェックプラグは, 繼電器正面の保管箇所 (C. P と表示) に戻し, 試験用ジャックに差し込んだままとならないように注意してください。

### 9.3 特性管理基準

表 3 に特性の管理基準を示します。

表3 特性管理基準

(表3-1)

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>○比率要素 R D F, H D F  <math>T_1(C_1 - C_2), T_2(C_3 - C_4), T_3(C_5 - C_6)</math>            に電流を流し動作点を測定する。</li> <li>○即時要素 H O C<sub>1</sub>, H O C<sub>2</sub>  <math>T_1(C_1 - C_2), T_2(C_3 - C_4), T_3(C_5 - C_6)</math>            に電流を流し動作値を測定する。            H O C<sub>1</sub> : タップ値×500%            タップ値×750%            H O C<sub>2</sub> : タップ値×500%</li> <li>○外部故障検出要素 F D - O  <math>C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3</math>に電流を流し動作値を測定する。</li> <li>○外部故障検出要素動作時の H O C の動作値            リレー前面 F D - O チェック端子にチェックプラグを挿入し, <math>C_1 - C_2</math>間に電流を流し測定する。</li> </ul>		R D F ± 5% H D F + 5% - 10%								
			± 5 %								
		H O C 整定値 × 200%	± 10%								
2.通過電流比	<p>T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>共2.9Aに整定 <math>C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3</math>に流出電流 (<math>I_2</math>) 5.8A流し <math>C_1 \rightarrow C_2</math>に差電流 (<math>\Delta I</math>) を流しこの値を測定する。</p> $\frac{\text{差電流 } (\Delta I)}{\text{流出電流 } (I_2)} \times 100 = 35\% \text{ または } 50\%$ <p>各入力端子の組合せ</p> <table border="1"> <tr> <th>流出電流 (<math>I_2</math>)</th> <th>差電流 (<math>\Delta I</math>)</th> </tr> <tr> <td><math>C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3</math></td> <td><math>C_1 \rightarrow C_2</math></td> </tr> <tr> <td><math>C_3 \rightarrow C_4 \rightarrow C_6 \rightarrow C_5</math></td> <td><math>C_3 \rightarrow C_4</math></td> </tr> <tr> <td><math>C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow C_2 \rightarrow C_1</math></td> <td><math>C_5 \rightarrow C_6</math></td> </tr> </table>	流出電流 ( $I_2$ )	差電流 ( $\Delta I$ )	$C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3$	$C_1 \rightarrow C_2$	$C_3 \rightarrow C_4 \rightarrow C_6 \rightarrow C_5$	$C_3 \rightarrow C_4$	$C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow C_2 \rightarrow C_1$	$C_5 \rightarrow C_6$	2A : 基準値 35% 2.9A : 基準値 50% (タップ値 × 200% の流出電流にて)	± 20%
流出電流 ( $I_2$ )	差電流 ( $\Delta I$ )										
$C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3$	$C_1 \rightarrow C_2$										
$C_3 \rightarrow C_4 \rightarrow C_6 \rightarrow C_5$	$C_3 \rightarrow C_4$										
$C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow C_2 \rightarrow C_1$	$C_5 \rightarrow C_6$										

(続く)

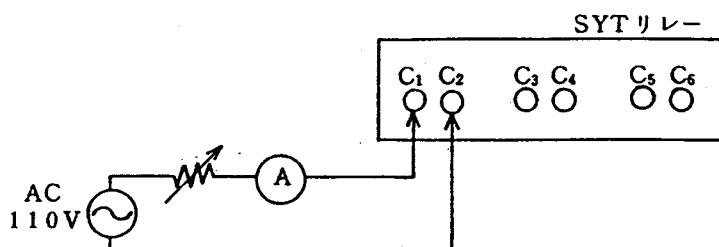
表3 特性管理基準 (続き)

(表3-2)

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>T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>共2.9A整定 C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>→C<sub>4</sub>→C<sub>3</sub>に流出電流2.9A流し動作電流(差電流相当)をC<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>に流して復帰値を測定する。</p> $\frac{\text{差電流}}{\text{流出電流}} \times 100 = 20\%$	5.8A 基準値20%	±20%																				
4. 第2高調波比率	<p>単相比率 T<sub>1</sub> 2.9A整定 端子C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> 基本波電流8.7A一定とし第2高調波電流を重畠し動作、復帰点を測定する。</p> $\frac{\text{第2高調波電流}}{\text{基本波電流}} \times 100 = 12\sim 15\%$	基本波電流 = 8.7A 第2高調波電流 = 1.1~1.3A	12~15%																				
5. 動作時間	<p>T<sub>1</sub> = T<sub>2</sub> = 2.9A, HOC 500%整定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>要素</th> <th>電流端子</th> <th>印加電流</th> <th>50Hz</th> <th>60Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DF要素</td> <td>C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub></td> <td>2.6A</td> <td>40~55ms</td> <td>30~45ms</td> </tr> <tr> <td>HOC要素</td> <td>C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub></td> <td>29A</td> <td>30ms以下</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FD-O要素</td> <td>C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>→C<sub>4</sub>→C<sub>3</sub></td> <td>26A</td> <td>20ms以下</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	要素	電流端子	印加電流	50Hz	60Hz	DF要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub>	2.6A	40~55ms	30~45ms	HOC要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub>	29A	30ms以下		FD-O要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub> →C <sub>4</sub> →C <sub>3</sub>	26A	20ms以下			
要素	電流端子	印加電流	50Hz	60Hz																			
DF要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub>	2.6A	40~55ms	30~45ms																			
HOC要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub>	29A	30ms以下																				
FD-O要素	C <sub>1</sub> →C <sub>2</sub> →C <sub>4</sub> →C <sub>3</sub>	26A	20ms以下																				
6. 表示器	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。	記銘値	記銘値以下																				

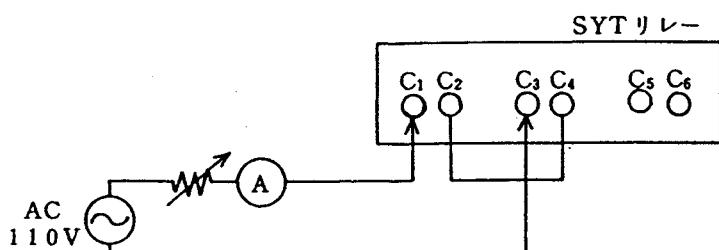
## (1) 最小感度測定

(a) R D F, H D F, H O C 1, H O C 2 要素



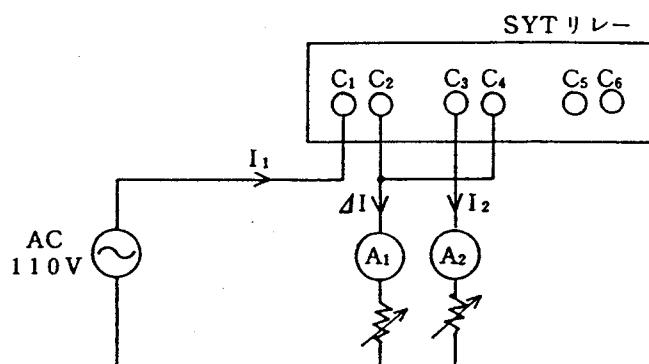
電流端子  $C_1 \rightarrow C_2$ ,  $C_3 \rightarrow C_4$  または  $C_5 \rightarrow C_6$  に基本波電流を流し各要素 (R D F, H D F, H O C 1, H O C 2) が動作するときの電流計 (A) の値を読み取ります。

(b) F D - O 要素



電流端子  $C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3$  に基本波電流を流し F D - O が動作するときの電流計 (A) の値を読み取ります。

## (2) 通過電流比率測定



電流端子  $C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_4 \rightarrow C_3$  に一定電流  $I_2$  を流し、次に  $C_1 \rightarrow C_2$  間に  $\Delta I$  を流し、R D F が動作する電流  $A_1$  の値を読み取ります。この時のタップ値の選択の関係は、 $T_1 \geq T_2$  となる範囲で試験してください。

読み取った電流から下式に従って比率を算出します。

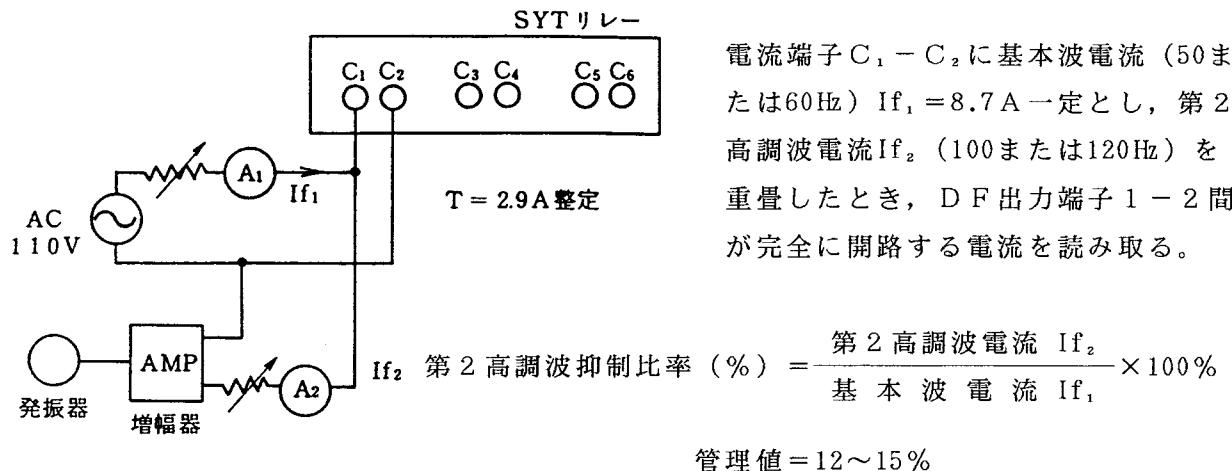
$$\text{比率} = \frac{\frac{I_1}{T_1} - \frac{I_2}{T_2}}{\frac{I_2}{T_2}} \times 100\% \quad [\text{ただし } T_1, T_2 \text{ はタップ値}]$$

$$\text{または 比率} = \frac{A_1 \text{ の読み}}{A_2 \text{ の読み}} \times 100\% \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{管理値} \\ I_2 = T_2 \times 200\% \\ \text{比率35% または50%} \end{array} \right.$$

(  $T_1 = T_2$  の場合 )

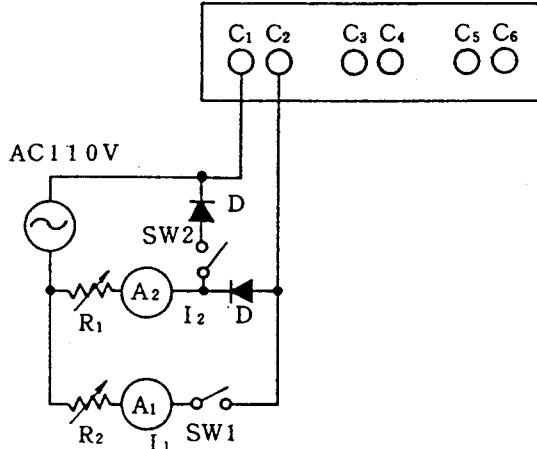
## (3) 高調波比率特性確認

## (a) 第2高調波発生用発振器使用の場合



## (b) 半波整流電流を印加する簡易試験

試験電流に歪みがあると、試験値が異なりますので試験電流は歪みの少ないものを使  
用してください。



- (i)  $SW_1 : OFF, SW_2 : ON$  とし、電流計  $(A_2)$  の値を 5 A 一定にします。この時、DF 出力端子 1 - 2 間は開路しています。
- (ii) 次に(i)の電流値をそのままとし、 $SW_1 : ON, SW_2 : OFF$  とし、電流  $I_1$  を徐々に上げ、DF 出力端子 1 - 2 間が閉路する電流を  $(A_1)$  で読み取ります。この時の高調波抑制比率を下式で算出します。

D : シリコンダイオード 5~10 A

$R_1, R_2$  : 摺動抵抗器または、水抵抗器

例  $\left\{ \begin{array}{l} I_2 = 5\text{ A} \\ I_1 = 4.75\text{ A} \end{array} \right.$   
比率は 15% となる。

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

図16 試験回路

#### 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。特に、本器は波形ひずみに敏感な繼電器なので、電流波形はよく監視してください。

- |            |            |
|------------|------------|
| (a) 周囲温度   | 20°C ±10°C |
| (b) 外部磁界   | 80 A/m以下   |
| (c) 周波数    | 定格周波数±1%   |
| (d) 制御電源電圧 | 定格電圧の±10%  |

### 10. 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。

#### 10.1 取付け

取付けは、図1の盤穿孔図を参照し、振動が少なく、近くに強電流が通らない場所にケースの上面が水平になるよう取り付けてください。

#### 10.2 取付環境

本器は、その機能を十分発揮できるよう、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+10%~-15% |
| (b) 周波数変動  | 定格周波数の±1%      |
| (c) 周囲温度   | 0°C~+40°C      |
| (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、過度の温度、水滴または蒸気、過度のチリ、または微粉、風雨を受けない状態 |                |

## 11. 保守および点検

## ⚠ 注意

- 保守・点検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。

本器は平常時は動作待機状態にあるので、万一特性上不適合な点が生じてもその確認が困難です。この対策として、常時監視、手動点検などによって不適合点の早期発見に努め高性能が維持されていくことになります。

しかし、上記の手段による以外に外見上の点検によっても不良の原因を発見できる場合があるので、表4に従って日常の点検を実施してください。

## ○定期点検

継電器の機器チェックのため、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に、表4に示す各点検項目についてもチェックしてください。

表4 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) 接点が変色、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、焼損などないか。 (b) 半田付け部、ネジ締付部などに異常はないか。	— —	○ ○

(続く)

表4 点検表（続き）

No.	点 檢 項 目	点 檢 内 容	日 常 点 檢 時	定 期 点 檢 時
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.	表示器付補助接触器 または表示器および 補助接触器	(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) No.2 「接点」の点検項目と同様、接点に異常はないか。 (d) 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 (K <sub>4</sub> 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) 异常な振動や音が出ていないか。 (b) 异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。	○ ○	○ ○

常時の目視点検や、詳細試験などで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。

## 12. ご注文および連絡先について

ご注文時は、下記事項をご指定ください。

- (1) 形 式 S Y T - 4 K<sub>4</sub>
- (2) 定 格 電 流 8.7 A
- (3) 定格周波数 60 H z
- (4) 整定範囲 2.9 / 8.7 A
- (5) その他、表示器付補助接触器が標準品と異なる場合は、その旨をご指定ください。

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

表 5 S Y T - 4 K 4 許容整合出力電圧 ( $\Sigma V$ ) 早見表

$$P_u = \frac{\text{流出電流 (I 2)}}{\text{整合タップ (T 2)}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Sigma V = 2.4 \\ \text{整合タップ (T 2)} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{流出電流 (I 2)} \\ (\text{V}) \end{array}$$

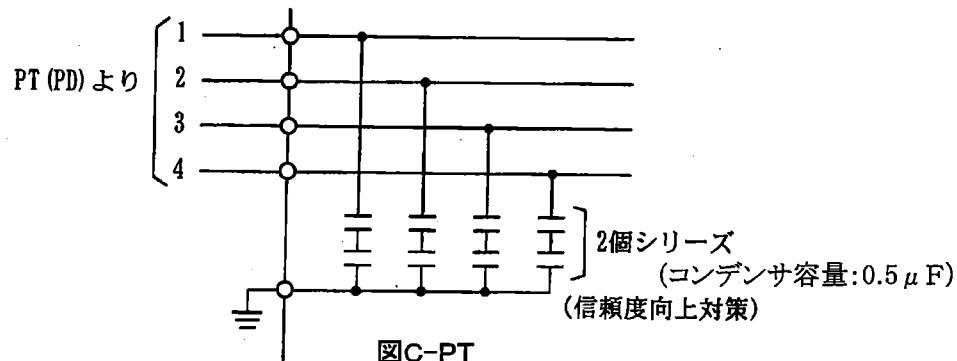
		許容整合出力電圧 $\Sigma V$ (V)									
		許容整合出力電圧 $\Sigma V$ (V)									
		許容整合出力電圧 $\Sigma V$ (V)									
整合タップ	( $P_u$ )	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
2.9	I 2	0.15	0.29	0.44	0.58	0.73	0.87	1.02	1.16	1.31	1.45
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.37	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
3.2	I 2	0.16	0.32	0.48	0.64	0.80	0.96	1.12	1.28	1.44	1.60
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
3.5	I 2	0.18	0.35	0.53	0.70	0.88	1.05	1.23	1.40	1.58	1.75
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
3.8	I 2	0.19	0.38	0.57	0.76	0.95	1.14	1.33	1.52	1.71	1.90
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
4.2	I 2	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05	1.26	1.47	1.68	1.89	2.10
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
4.6	I 2	0.23	0.46	0.69	0.92	1.15	1.38	1.61	1.84	2.07	2.30
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
5.0	I 2	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
8.7	I 2	0.44	0.87	1.31	1.74	2.18	2.61	3.05	3.48	3.92	4.35
	$\Sigma V$	0.13	0.24	0.36	0.48	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.20
		0.19	0.38	0.57	0.76	0.95	1.14	1.33	1.52	1.71	1.90

↑ 变压器のタップが最大に設定された時の  
許容整合出力電圧 (V)

## サージアブソーバ設置例

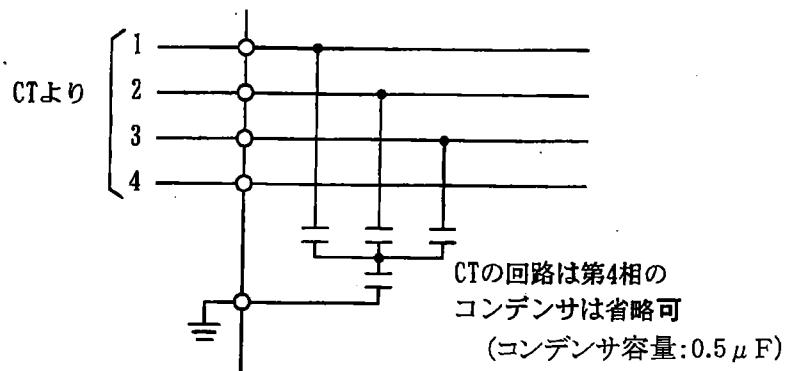
静止形継電器はサージノイズの大きさ、周波数成分によっては特性が変化する場合があります。この高調波ノイズを抑制するため、屋外機器(PCT、CB)とのインターフェイス部や、制御電源回路部において、下記例のようなサージアブソーバを設置ください。

### (1) PT(PD)回路のサージアブソーバ設置例



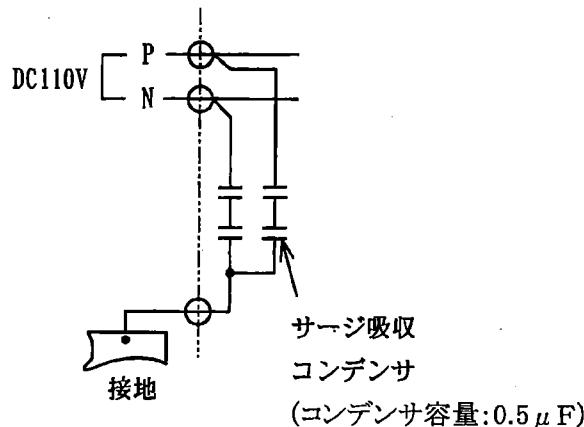
図C-PT

### (2) CT回路のサージアブソーバ設置例



図C-CT

### (3) 制御電源回路のサージアブソーバ設置例



図C-DC