

# 電力用日立保護継電器(アナログ式)の概要

## 1. 日立保護継電器の種類と形式

### 1.1 種類

アナログ式で現在製作されている主な種類は下表の通りです。

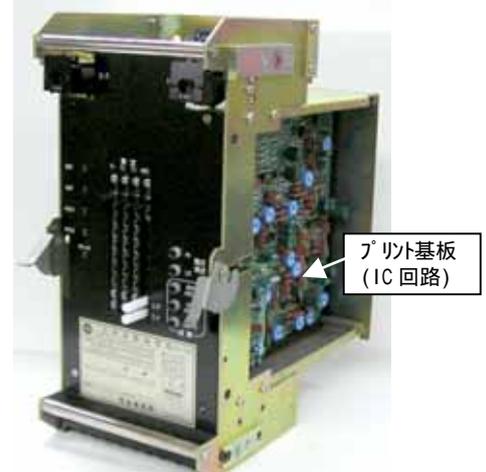
種類(開発順)	特長
(1) 誘導円板形 (I形) (形式例 IO-CI-B1)	大正11年(1922年)に製作され、その後、多少の改良を加えながら今なお、製作が続けられている。 原理は入力電気量に応じた電磁力で誘導(回転)円板を動かし、且つ、永久磁石で制動しながら限時動作で接点を開閉する。
(2) 誘導円筒形 (U形) (形式例 UHG-B1)	原理は4極鉄心中央部で誘導(回転)円筒に回転磁束を作用させ、高速度で接点を開閉する。 特長として出力接点機構が、独特な空気制動付接点を採用し、一般の接点の反跳現象にすぐれた効果を示している。
(3) 静止形 (S形) (形式例 SYT-L-4E1)	一般に電磁形の入力回路はそのまま検出要素を、トランジスタあるいはIC回路に置き換えたもの。 特長として、可動部を持たない、高感度、特殊特性(電磁形で出来ない特性)及び接点機構がなく接点障害がないもの等がある。



(a) IO-CI-B1



(b) UHG-B1



(b) SYT-L-4E1

### 1.2 形式

形式の文字は、継電器の原理的な構造、機能、開発順位、接点構成、ケース呼称等によって決められ表示されています。(詳細資料-1 参照)

形式の例

(1) IO-0IJ-R (過電流継電器)

I (Induction disk)  
O (Current)  
O (Contact opening at function)  
I (Instantaneous unit)  
J (J.I.S)  
R (R Size case)

(2) UHV3-G2 (短絡継電器)

U (Induction cup)  
H (Direction)  
V (Voltage)  
3 (Three phase)  
G2 (G2 Size case)

## 2. 構造について

### 2.1 ケース構造

ケースは防塵構造で、内部要素の取付け構造により埋込形と引出形があります。(詳細資料-2 参照)

#### 2.1.1 埋込形

ケース呼称が R, S, C 等 (IO-C-3R, SV-W-4S, SG-X-C1 等) で内部要素の引出しはできません。

#### 2.1.2 引出形

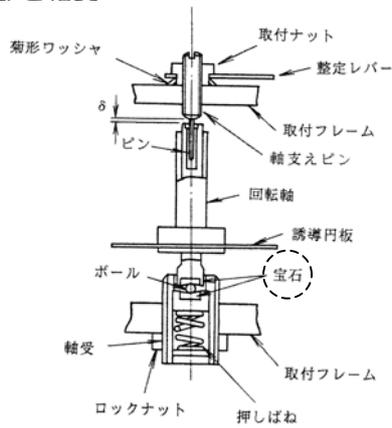
ケース呼称が B, D, E, G 等 (IO-C-B1, SF-UC-4D1, UHY-2E1, UHX2-3G2 等) で、接続プラグを外すだけで内部要素を引き出すことが出来、点検試験に便利です。

同時に引出形継電器は次の特長を備えています。

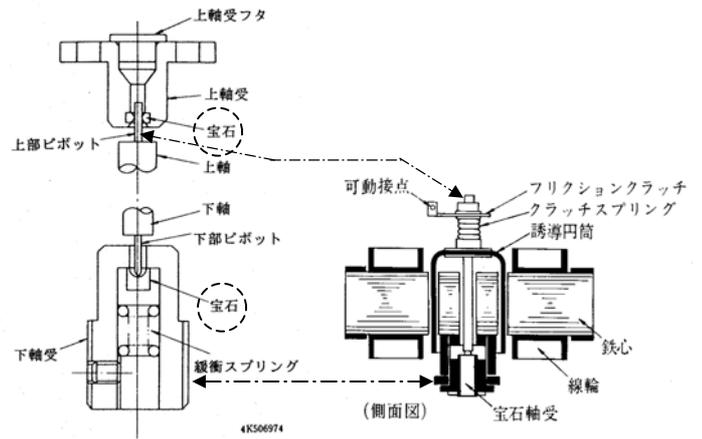
- (a) プラグを引き抜くと外部結線と継電器内部結線が分離されます。
- (b) このとき C.T 回路は短絡され、P.T 回路と接点回路は開かれます。
- (c) 盤に取付けた状態での試験に、TP-2 形テストプラグが使用できます。(詳細 P.4/5 参照)

## 2.2 誘導形継電器の構造

### 2.2.1 可動部と軸受

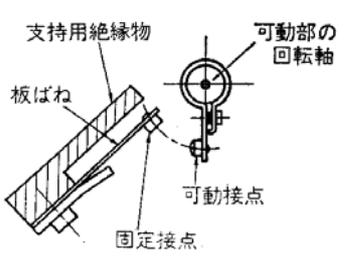
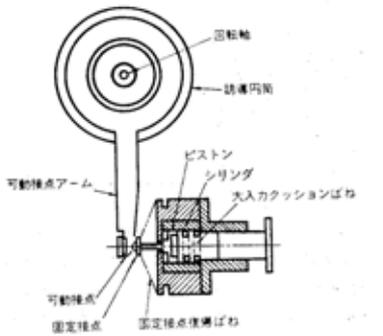


(d) I形継電器回転部軸受構造図



(e) U形継電器回転部軸受構造図

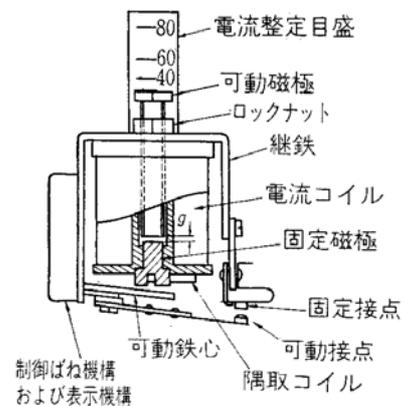
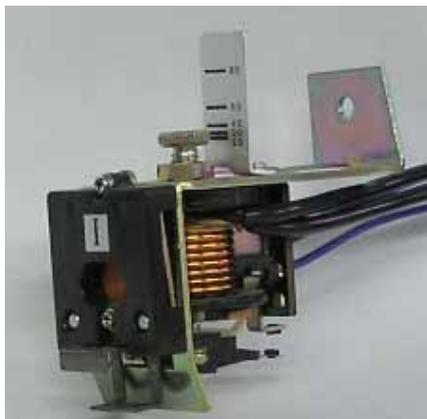
### 2.2.2 接点

要求される条件	具備条件
(1) 确实安定的な接触を保つこと	(a) 接点材料 純銀。保護リレー接点の特質から、低接点圧力に対しても長期にわたり确实な接触が保たれる。 (b) 接点形状 駆動力が小さい為、点接触形状
(2) 開閉に際してチャタリングやバウニングなどの反跳現象がないこと	(a) 接点機構 (イ) I形継電器では接点の開閉が遅く、可動部の動作も制動されているので、反跳は防止し易い  (ロ) U形継電器は固定接点の振動を空気制動効果により抑制し反跳を防止している 

### 2.2.3 即時要素

誘導円板形過電流継電器では限時要素(動作時間は最小限時整定においても0.2秒程度)と直列に接続され使用されるケースがある。(動作時間: 40ms程度以下)

動作電流は可動磁極を上下方向に調整し、連続的に整定される。



動作電流の整定はロックナットをゆるめ、可動磁極の頂点を整定目盛に合せる。(エアギャップ寸法  $g$  を変える)

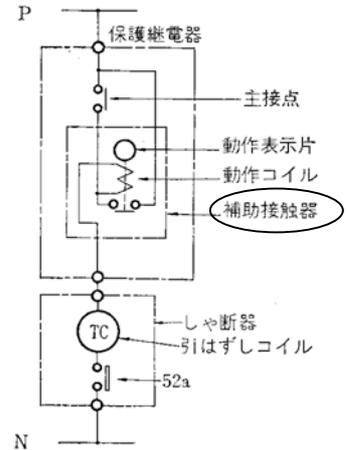
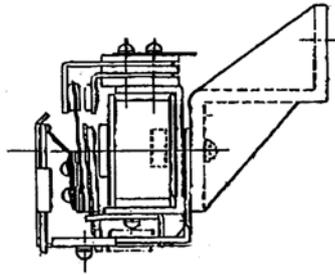
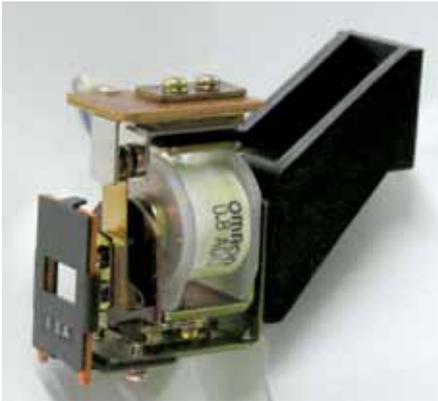
(f) 即時要素の外観と構造図

### 2.2.4 表示器付補助接触器(シールインユニット)

I.C.S(Indicating Contactor Switch)とも呼ばれ、補助接触器と動作表示器の機能を併せもっています。

とくに、接点回路に遮断器の引外しコイルが接続されたケースで、接点に反跳を生じた場合には、引外し電流(普通 DC2~5A 程度)の開閉が繰返されることになり、接点が溶着してしまうことが予想される。又、制御用うず巻ばねの電流容量も小さく、引外し電流による発熱で制御力が変化することも考えられる。このような接点回路の保護の目的で、接点回路電流 0.2A 以上で使用する場合には補助接触器を設けるのが普通である。

図(h)において、主接点が動作すると補助接触器のコイルと引外しコイルを直列に励磁し、補助接触器が動作すると、その接点で主接点を橋絡するとともに自己保持して主接点を保護する。従って、これを復帰させるためには外部にスイッチ。一般には遮断器の補助接点(a 接点)を直列に接続し、遮断器の動作とともに回路を開くようにしている。

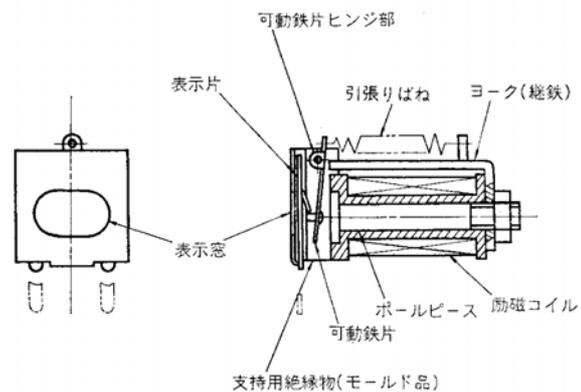


(g)表示器付補助接触器の外観と構造図

(h)保護継電器直流回路

### 2.2.5 動作表示器

保護継電器の動作を後刻まで表示するために使用される。



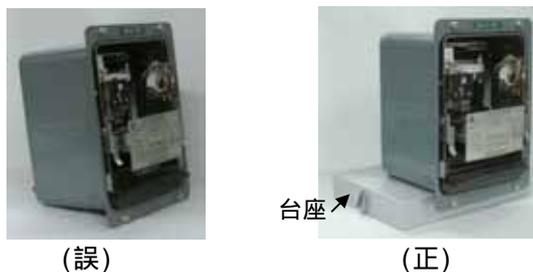
(i)動作表示器の外観と構造図

### 3. 保守・点検上の留意点

#### 3.1 特性試験時

##### 3.1.1 誘導形継電器は水平に置いて試験する

I形及びU形継電器は回転機構部があり傾斜の影響を受ける為。とくに盤の外で試験する場合、水平位置であることに要注意。



##### 3.1.2 テストプラグを使用して試験する場合

盤に取付けた継電器の試験に TP-2 形テストプラグを使用時は、間違ると CT 回路の開放や PT 回路の短絡及びミストリップ等、重大事故を生じる恐れがあるので、取扱いには熟慮すると共に、細心の注意を払うこと。

###### (1) テストプラグ挿入前の確認

- (a) 盤内の電源状態(CT、PT 及び DC 等)確認
- (b) テストプラグ端子上で養生すべきことがないか
  - ・ CT 回路の開放ないか(短絡リンクの必要ないか)
  - ・ PT 回路の短絡ないか
  - ・ DC 制御電源回路の短絡ないか
  - ・ 接点回路の短絡ないか

###### (c) 盤内の電源を使用しないか

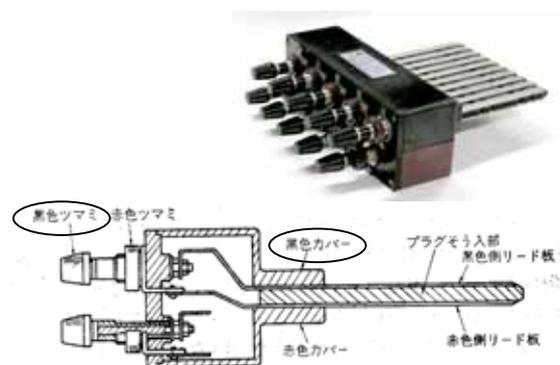
- ・ DC 制御電源など

###### (d) 試験電源の配線

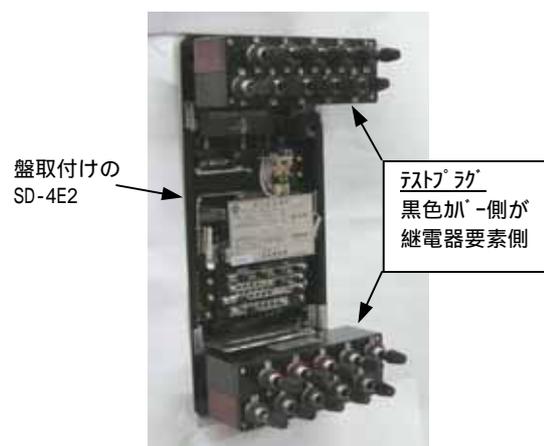
- ・ テストプラグの上下(黒色カバー側が継電器側)
- ・ 配線は手前、黒色つまみへ

###### (2) テストプラグ挿入

右図(k)に E2 ケースにプラグ挿入例を示す。黒色カバー側が継電器要素側になることに注意



(j) テストプラグの外観と構造



(k) テストプラグの挿入例

##### 3.1.3 接点の開閉判定条件について

I形及びU形継電器の接点(材質：純銀)は、回路電圧 DC110V を標準とし、一般には極端に低い電圧の開閉には不向きです。(接点の信頼性について：資料-3 参照)

従って、接触確認の方法としては DC110V 回路のネオンランプが適当です。

##### 3.1.4 大電流試験時の許容通電時間

継電器の電流回路の過負荷耐量は、規格 JEC-2500 にて「定格電流の 40 倍を 1 秒間、これを 1 分間隔で 2 回通電に耐えること」になっています。従って定格電流 5A の場合は、200A を 1 秒間通電 1 分間休止 再び 1 秒間通電の耐量になります。

試験電流 I(A)とその通電時間 t(秒)の目安を、上述の過負荷耐量条件から熱容量的に計算しますと

$$I^2 t = (200A)^2 \times 1 \text{ 秒} = 40,000 \text{ から}$$

例として

- (a) 25A の場合は t = 64 秒
- (b) 50A の場合は t = 16 秒
- (c) 100A の場合は t = 4 秒
- (d) 120A の場合は t = 2.7 秒

ここで、大事なことは繰り返し通電する場合、必ず 1 分間程度の休止時間をとること。

#### [トラブル事例]

即時要素の試験で大電流を長時間通電したため、引出形プラグ機構部内で押しばねが過熱し、プラスチック材のコンタクト座が熱変形するトラブルあり。

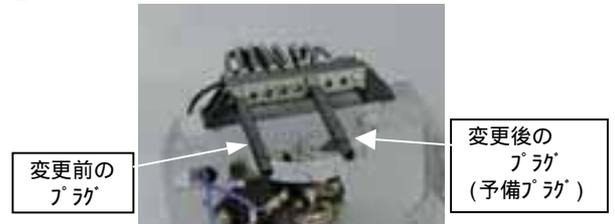
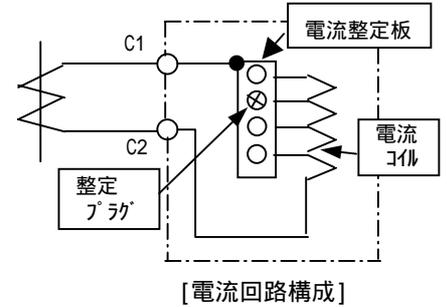
### 3.2 整定変更時の予備プラグ使用の件

過電流継電器等、電流整定板は電流コイルの1次側にあり、整定プラグを外すと電流回路は開放されます。即ち、外部CTから見ると2次側開放であり、最も危険な状態です。(右図上)従って、CT回路が生きている状態での電流整定値変更時は、下記手順にて実施のこと

予備プラグを変更後の整定位置に取付け(この時点でプラグは2箇所が付いている……右図下)

次に以前の整定プラグを外す

逆に電圧回路の整定では、電流回路と同じ整定操作を行うとコイルを焼損することがあるので要注意



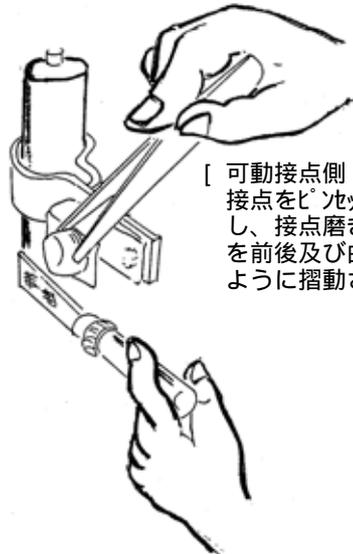
### 3.3 接点磨き方法

#### 3.3.1 誘導円板形(I形)継電器の主接点

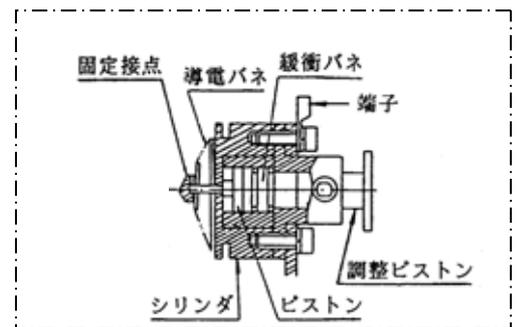
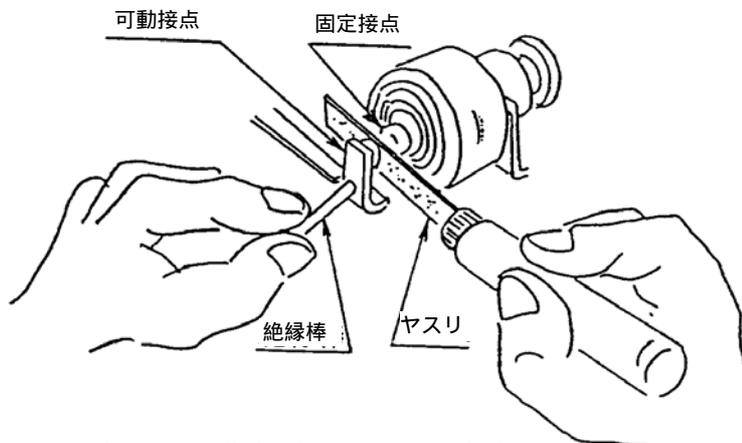
[固定接点側]  
接点磨き(ヤスリ)  
を前後に摺動させ磨く



[可動接点側]  
接点をピンセットにて固定し、接点磨き(ヤスリ)  
を前後及び曲面に沿う  
ように摺動させ磨く



#### 3.3.2 誘導円筒形(U形)継電器の主接点



(エアダンパー接点)  
空気制動式接点の構造

可動接点部を絶縁棒あるいは指先で押し込み、固定接点がシリンダ部に軽く接触する状態とします。(導電ばねの変形防止のため。導電ばねが変形すると固定接点が固渋し復帰不良になるので注意)

この状態でまず、可動接点面にヤスリを強く当て前後に摺動させて磨き、固定接点側は先端及び傾斜面に沿う形で幾分軽く磨く