

絶縁監視装置 (Ior 方式) の動作原理概要

1. 検出方式

Ior 方式は、変圧器の接地線に設けた ZCT から取り出した零相電流 I_o から、系統電圧を基準として、絶縁抵抗による電流 I_{or} と、対地静電容量による電流 I_{oc} を演算により分離抽出する。零相電流 I_o には、各相の I_{or} と I_{oc} がすべて合成されているので、分離抽出には特別な配慮がなされている。継電器のほかに必要な機器は、通常の漏電継電器と同様に ZCT だけでよい。

2. 主回路構成

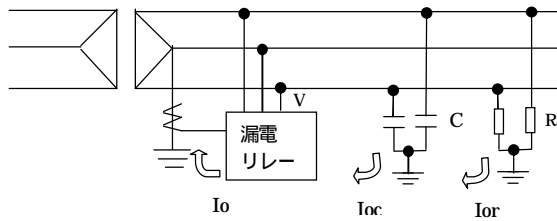


図 1. 主回路構成図

漏電リレーには、ZCT から I_o と系統電圧 V が導入される。導入された I_o は、絶縁抵抗による I_{or} と、対地静電容量による進み位相の電流 I_{oc} が合成されたものとなる。

3. 内部構成図

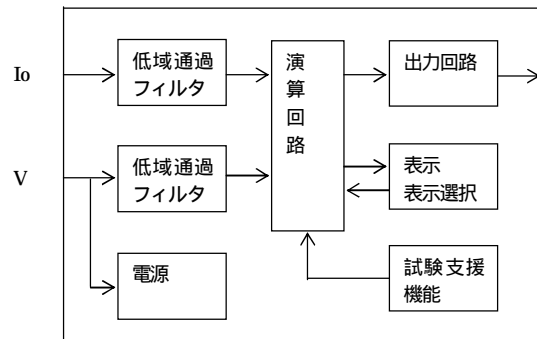


図 2. 漏電リレーの内部構成図

リレーに導入された I_o は、低域通過フィルタで、高調波成分を除去し、演算回路に導入される。系統電圧も同様に導入される。系統電圧は、基準電圧として演算に使用されるとともに継電器の制御電源としても使用される。表示や、試験支援機能なども装備される。

4. 検出対象トランス結線

演算原理上、単相 2 線式、単相 3 線式、3 相 3 線式 (デルタ結線、スター結線の代表相接地) のトランスに適用する。3 相 4 線式 (スター結線の中性相接地) のトランスや動灯トランス・スコット結線などの特殊トランスは適用対象外である。

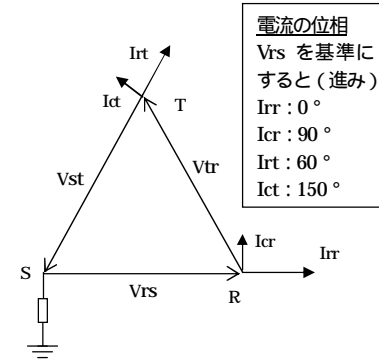


図 3. I_r と I_c のベクトル関係

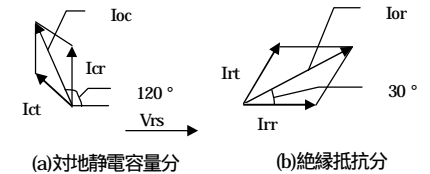


図 4. 絶縁抵抗分と、対地静電容量分の電流の合成

5. 電流ベクトル

(1) S 相が接地された 3 相 3 線式のトランス 2 次回路の V_{rs} を基準にした I_r と I_c のベクトルは図 3 に示される関係にある。 I_{rr} と I_{rt} 、 I_{cr} と I_{ct} はそれぞれ 60° の位相差にある。

(2) I_{or} と I_{oc} は、R 相と T 相のそれぞれの電流成分が合成されたものであり、R 相と T 相が等しい場合のベクトルは図 4 に示されるように、基準電圧 V_{rs} に対してそれぞれ 30° 、 120° にある。

6. 演算方法

6.1 R 相の絶縁不良

充電電流 $I_{cr} = I_{ct}$ の状態で、R 相の絶縁抵抗が低下したケースでは、次のように検出する。

(1) 図 5.1 の左図に示す I_o が I_{oc} と $I_{or}(=I_{rr})$ の合成された電流であり、ZCT からリレーに導入される。

(2) リレー内部では I_o に対して $I_{oc}(120^\circ$ 進み) をキャンセルするために逆位相の電流 $I_{ref}(120^\circ + 180^\circ = 300^\circ)$ を加えていき、 0° になった時に残った電流 I_x を求める。

(3) この I_x が抵抗分電流 I_{rr} に相当した電流値である。

6.2 T 相の絶縁不良

充電電流 $I_{cr} = I_{ct}$ の状態で、T 相の絶縁抵抗が低下したケースでは、次のように検出する。

(1) 図 5.2 の左図に示す I_o が I_{oc} と $I_{or}(=I_{rt})$ の合成された電流であり、ZCT からリレーに導入される。

(2) リレー内部では I_o に対して $I_{oc}(120^\circ$ 進み) をキャンセルするために逆位相の電流 $I_{ref}(120^\circ + 180^\circ = 300^\circ)$ を加えていき、 0° になった時に残った電流 I_x を求める。

(3) この I_x と I_{rt} は 60° の位相差があるが、大きさは等しいので、算出した I_x が求める I_{rt} となる。

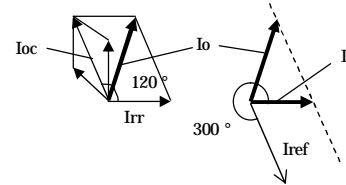


図 5.1 抵抗分電流が R 相(I_{rr}) のみの場合

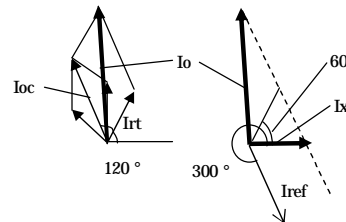


図 5.2 抵抗分電流が T 相(I_{rt}) のみの場合

上記の通り、絶縁低下が R 相、T 相の何れで生じた場合でも同一の演算手法により I_{or} 電流値を高精度に算出することが出来る。