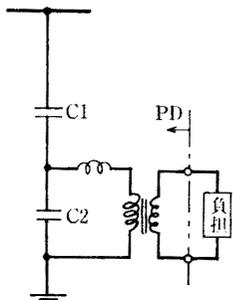


リレー負担特性とPD鉄共振対策について

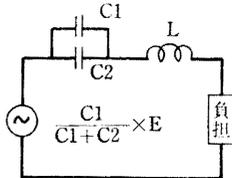
中央送変電建設所

1 ま え が き

コンデンサ形計器用変圧器（以下「PD」という）の原理は第1図のとおりであるが、等価回路は第2図のようになり、コンデンサが負担と直列に入るため飽和しやすい鉄心を使用した負担を接続すると、電氣的ショックにより鉄共振が発生することがある。過日、PD 2次側瞬間短絡時に持続性の鉄共振が発生して系統保護および運転監視に支障をきたす現象に遭遇したため、その原因と対策について検討した。



第1図 PD原理図



第2図 PD等価回路

2 PD負担の飽和特性

鉄共振を防止するには飽和しない鉄心を使用することが根本対策であるが、飽和しやすい鉄心を使用しても抑制抵抗（純抵抗）を並列に接続して $Q(\omega L/R)$ を下げ、仮に鉄共振が発生しても持続しないようにすれば実用上問題は無い。何れにしても負担の電圧—電流特性が直線に近づけば鉄共振を防止できる。したがって、鉄共振防止の目やすとして次式を考える。

$$K = \frac{\text{定格の150\%電圧印加時の負担電流}}{\text{定格電圧印加時の負担電流}} \times \frac{1}{1.5}$$

Kの値は純抵抗のような直線負担では1となるが、飽和しやすい負担ほど1より大きくなる。今回、鉄共振が発生したPD総合負担のKは1.2であったが、現用の各種負担についてKを実測した結果は次のとおりであった。

- ① 従来から使用している電磁形リレーは1.0~1.1でほとんど飽和しない。
- ② 最近多用している静止形リレーは1~2で飽和しやすいもののがかなりある。

この差は両者とも鉄心磁束密度を7,000~8,000 Gaussとしているものの、前者は磁気回路にギャップがあったり、位相調整用に比較的容量の大き

な抵抗やコンデンサが接続されているためである。

3 対 策

Kの値と鉄共振発生の関係について第1表のような試験を行った例が社内にある。

第1表 抑制抵抗による鉄共振防止効果

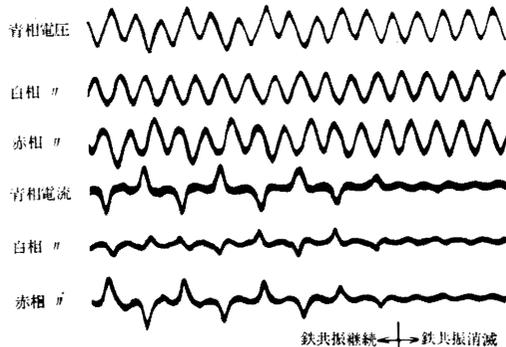
ケース	抑制抵抗なし			鉄共振を防止できる抑制抵抗あり		
	負担(A)	K	発生率*	抑制抵抗(B)	(A)+(B)	K
1	30VA	1.39	0/20	(0)	(30VA)	(1.39)
2	55 "	1.47	1/20	50VA	100VA	1.24
3	145 "	1.32	12/28	250 "	295 "	1.12

(注) (1) PD定格負担は500VA

(2) * 鉄共振発生回数/短絡テスト回数

これによれば、負担が高いほどKの値を小さくしなければならないが、定格負担近くでも $K < 1.1$ とすれば、問題ないことを示している。このことは、電磁形リレーを主に使用している電気所では、ほとんど鉄共振が発生していないことと一致する。

JEC190「計器用変成器」では鉄共振を防止するために、PD負担の鉄心磁束密度を3,000 Gauss以下とすることを推奨しているが、そのためには現用リレーを設計変更して大形化しなければならない。したがって、電磁形リレーの実績および最近のリレー盤縮小化等を考慮すると、ある程度の抑制抵抗付加による対策が現実的である。



第3図 PD鉄共振波形（抑制抵抗で消した例）

（鉄共振が継続中に適当な容量の抑制抵抗を負担と並列に接続すると、鉄共振を消すことができる。）

（変電工事課）