

●作戦会議

遮断器に関する問題がやや難しめ。電験のメインストリームのお話じゃないからね。平成 20 年代はこのように過去問から問題を寄せ集め、小問の説明をさせる問題が多かった。

(1)定格に関しては、普段遮断器の選定をしていない限り解答できないだろう。ネットでわかりやすい解説がないかと探してみたが、会員じゃないと閲覧できない資料がほとんどで、ウィキペディアくらいしか見つからなかった。

電流協調も難しめ。一言で説明すると、事故時に遮断器が真っ先に開放しないといけないが、過負荷運用時や変圧器の励磁突入電流で開放したらダメなので、そのあたりと協調を図る必要がある。

(2)遮断器の主な責務として、BTF と SLF という 2 つのモードがある。1 種で何度か問われている内容なので、やや重要。

(3)これが答えられない受験生はいないだろう。本問で一番簡単。遮断器によって早期に事故除去をすると、安定度に余裕が生まれる。

●解答

(1)直列機器としての電流協調：

①定常及び過負荷運転時

○電流の許容値に関する定格

・ **定格電流**

○電流面で協調を図るべき事項

通常遮断器の定格電流は、遮断器下流の電路の連続許容電流や機器の定格電流よりも大きくなるように選定する。そのため、**短時間であれば過負荷運転が可能である。**



この際、直列システム内の機器や電線・電力ケーブルの温度上昇の時定数が各種異なることに注意する必要がある。一般的に電線の時定数は比較的小さく、油入変圧器の時定数は比較的大きい。これらの機器、電線の個々の過負荷時間を検討し、適切な電流協調を図るように遮断器の定格電流を選定する必要がある。

②系統事故時

○電流の許容値に関する定格

- ・ 定格短時間耐電流

○電流面で協調を図るべき事項

通常遮断器の定格短時間耐電流は定格遮断電流と等しく、その直列システムの電路の瞬時許容電流や、他の機器の短時間耐電流・短時間電流強度よりも小さくなるように選定する。すなわち、事故が発生してから短時間の間（1～2秒）、遮断器によって電流が遮断されるまで、直列システムの機器（遮断器を含む）や電線・電力ケーブルは事故電流に耐えなければならない。

特に直接接地系の場合、地絡や短絡による事故電流が大きくなるので、事故により変圧器巻線や GIS が過熱損傷する可能性が高くなる。これらの機器を保護するため、確実かつ早期に事故除去することで事故の局限化を図るように、遮断器の定格短時間耐電流を選定する必要がある。

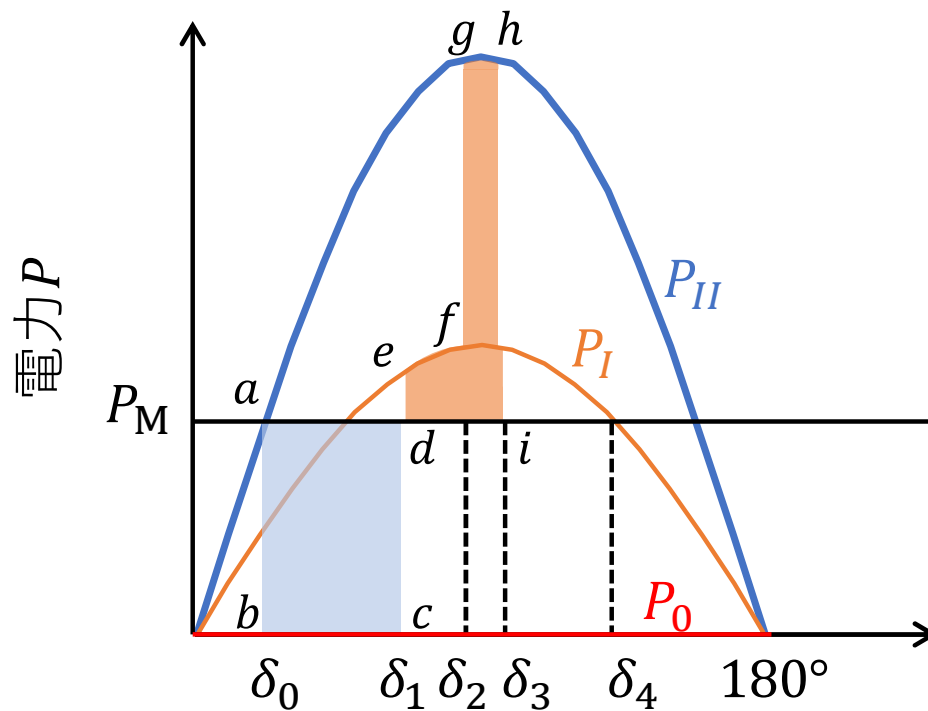
(2)事故電流の遮断現象：

近距離線路故障遮断（SLF）とは、遮断器から数 km 離れた線路上の事故電流を遮断する現象である。SLF 時には線路の残留電荷が遮断器端子と事故点で往復反射現象を起こし、電源電圧のほかにこの反射波による三角波が加わる。

遮断器の主な責務として、遮断器の端子近傍で起こった短絡・地絡事故の電流を遮断する端子短絡故障遮断（BTF）がある。BTFの方が過酷な遮断条件であるが、SLF時は初期の回復電圧が急峻であり、過渡的に遮断条件が厳しく、BTFと同じく遮断器の重要な責務の一つである。



(3)



相差点 δ [°]
電力相差点曲線

2回線送電線で1回線3相地絡事故時における、高速度再閉路による安定度向上のケースを図に示した。 P_I は1回線送電中、 P_0 は事故時（電力が0の場合）の送電電力曲線である。

事故発生前は P_M を送電し、相差点 δ_0 の交点 a で安定していた。事故発生時 $P_{II} \rightarrow P_0$ に移行し、点 b に移動、発電機の加速により相差点は δ_1 まで増加し、点 c に移動する。

ここで事故系統の遮断器が遮断し、 $P_0 \rightarrow P_I$ へと移行したとすると、送電電力は点 e に移動する。その後も発電機は加速を続け、 δ_2 で再閉路に成功すると、 $P_I \rightarrow P_{II}$ に移行し、点 g に移動する。最終的に δ_3 まで加速後、減速し δ_0 すなわち点 a の安定状態に戻る。



このとき、加速エネルギーに相当する面積 $abcd$ と、減速エネルギーに相当する面積 $defghi$ が等しくなる。また、 δ_4 まで加速してしまうと、発電機が脱調し系統は安定度を喪失する。

●参考

- 1) 「これも知っておきたい電気技術者の基本知識」.テーマ 18.大嶋輝夫・山崎靖雄 共著.電気書院
- 2) 電験 1 種.電力・管理.H18.問 2
- 3) 電験 1 種.電力・管理.H16.問 2

