

第14回の内容

- ・ 保護継電設備
- ・ 遮断器, ガス絶縁開閉装置

キーワード:

5.4 保護継電設備

電力系統内に事故が発生した場合に, 検出する設備のことで, 変成器と保護継電器などからなる。この信号により遮断器を動作させて事故の拡大を防ぐ。

5.4.1 変成器: 電力系統の電流・電圧情報は変成器を介して継電器に伝えられる。

(1) 変流器: current transformer 略称 CT

(2) 電圧変成器: potential transformer 略称 PT

5.4.2 保護継電器

過電流継電器: 正常時には電流による吸引力とバネとが釣り合い, 過電流が流れたときに接点が閉じる。

不足電流継電器: 電流が減少した場合に接点が閉じる方式, 同様に, 過電圧継電器と不足電圧継電器がある

方向継電器: 故障箇所の方向も検出可能

コイルに電力回路の電圧 E と電流 I を加える。引き合うトルクは $T_w = K_w EI \cos \phi$, 回路の位相が反転するとトルク方向も反転するので, 電力の異常に加えて故障した方向の検出が可能。

距離継電器: 故障箇所までの距離に応じて動作

5.4.3 保護継電方式

差動継電方式: 変流器と過電流継電器の組み合わせ。発電機, 変圧器, 母線の内部故障保護。内部故障時に継電器が動作して事故検出

パイロット継電方式: 差動継電方式を電力線路の保護に適用。離れた 2 地点双方の保護継電装置が電流等の情報を交換して, 事故検出。パイロット線やマイクロ波等が利用される。

PCM 電流差動継電器: 離れた 2 地点双方の電流瞬時値等を得デジタル変換し光ファイバやマイクロ波伝送して, 事故検出

5.5 しゃ断器

役割: 通常は閉路状態で通電し, 異常時には保護継電器の指令により短絡電流が流れている状態でも開閉できる装置。送配電システムの安全を確保。

種類: 真空しゃ断器(中低圧, 72kV 以下)

ガスしゃ断器(中高圧, 72kV 以上)

絶縁体: , 油, 空気, 磁気, 真空, ガス(SF6)

5.6 ガス絶縁開閉装置(GIS)

開閉装置を SF6 を満たした金属容器中に納め, 絶縁距離を最小化して小型化を実現した装置(275kV 級では例として据え付け面積が 1/25) 母線, しゃ断器, 断路器

5.7 避雷器

変電所, 送電線等に伝搬する, 雷などによる異常電圧を大地に放電し, 機器の絶縁破壊事故を防ぐ装置

ZnO 結晶などが使われる。VI 特性は非線形である電圧を超えると電流が流れる。

後半の内容

1. 受電端電圧の改善 直列コンデンサ, 負荷時タップ切換器, SVC
2. 電力方程式, 潮流計算, 系統連携と系統周波数特性
3. 一線地絡故障, テブナンの定理, 対称座標法, 三相交流発電機の基本式
4. 無負荷発電機の一線地絡事故電流の対称座標法による計算, 健全相電圧の計算
5. 電力系統の一線地絡事故電流の対称座標法による計算
6. 中性点接地方式(抵抗, 直接, 消弧リアクトル), 誘導障害
7. 系統保護, 保護継電器, しゃ断器, ガス絶縁開閉装置(GIS)

必須知識:

三相交流, 線間電圧, 相電圧, 中性点, Y Δ 結線, 三相電力, 故障電流・電圧

7学期の関連授業, 主任技術者に必要

電力工学 II

電力エネルギー変換工学

高電圧工学

電気電子工学実験第 5

電力系統

発電所(5,137 箇所, 2 億 7554 万 kW 設備容量, 昇圧して送り出す),

火力発電 排煙処理, 取水処理 効率 53%max(40%くらい), 稼働率 70%程度

原子力発電 事故, 寿命, 放射性廃棄物ガラス固化

風力発電, 太陽光発電 ? 雷防止

送電線(こう長 94,480km) ? 花粉静電除去, 症撲滅

架空 87.8%, 地中 12.2%, 15 万 4000 以下 77.9%, 18 万 7000 以上(超高压)22.1%

遮断器・断路器など

変電所(6594 箇所, 7 億 8618 万 kVA)

配電線(こう長 128.3 万 km:地球 32 周)

需要家

太陽光発電効率~15%, 稼働率 12%, 100 万 kW 発生するのに山手線内の面積必要