

- 解答上の注意 ① 問1～問3と問4～6は、別々の答案用紙に記入すること（両方に記名）。
 ② 電卓のみ持ち込み可とする。

1. 送電に関して、以下の問いに答えよ (配点22点)。
 - (1) 伝送電圧を n 倍に昇圧すると、電圧降下、伝送損失はほぼどのように変化するか。ただし、昇圧前後における電線は同じものであり、伝送電力も同一とする。
 - (2) SL ケーブル、CV ケーブル、OF ケーブルについて簡潔に違いがわかるように特徴を説明せよ。
 - (3) ガス絶縁ケーブル、ガス絶縁開閉装置(GIS)などに一般的に使用されるガスの種類を答えよ。
 - (4) 変電所の変圧器においては、Y-Y 結線ではなく、Y-Y- Δ 結線がよく用いられる理由を答えよ。

2. 長距離送電やケーブル送電においては、フェランチ現象が問題となることがある。以下の問いに答えよ (配点13点)。
 - (1) フェランチ現象とは何か簡潔に説明せよ。
 - (2) 送電端電圧 と受電端電圧 との関係を線路のインピーダンス(抵抗 R ,リアクタンス X), 等価的に表した容量を C , 充電電流 を用いて、フェランチ現象が生じている場合のベクトル図を描け。
 - (3) フェランチ現象の対策について述べよ。

3. 力率改善・無効電力補償について、以下の問いに答えよ (配点15点)。
 - (1) ある需要家が、従来遅れ力率 0.8 で 100 kW の負荷を使用していたが、新たに遅れ力率 0.6 で 60 kW の負荷を追加使用するようになった。この場合において、コンデンサにより合成力率を 0.9 に改善しようとする。コンデンサの所要容量 (kVar)はいくらか。
 - (2) 電力用コンデンサ、分路リアクトル以外の無効電力補償装置について、ひとつ例を挙げて簡潔に説明せよ。

(以下の問 4~6 は別の答案用紙に解答すること)

4. 図 1 に示すように対称三相交流発電機の端子 b,c において地絡事故が生じた場合の地絡電流 (\dot{I}_b, \dot{I}_c) および健全相電圧 (\dot{V}_a) を求めよ。但し、発電機の零相インピーダンス, 正相インピーダンス, 逆相インピーダンスをそれぞれ Z_0, Z_1, Z_2 とし, 事故前の無負荷時に a, b, c 各相の出力端子には $\dot{E}_1, a^2\dot{E}_1, a\dot{E}_1$ なる対称三相電圧が現れているものとする。(配点 20 点)

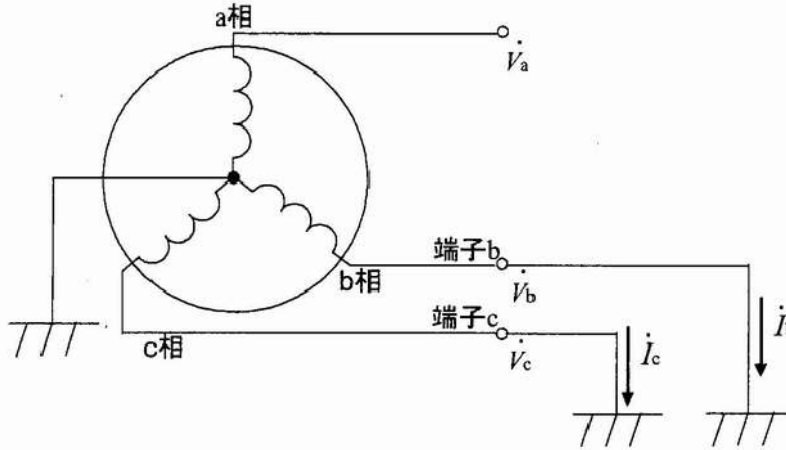


図 1 対称三相交流発電機の二線地絡事故

5. 電力システムの安定度について以下の問いに答えよ。(配点 18 点)
- (1) ある有効電力 P_M を送電している一機無限大母線系統において軽微な故障が発生し, 電力相差角曲線が $P_{m0} \sin\theta$ から $P_{m1} \sin\theta$ に変化した。等面積法に基づく過渡安定度の安定判別法を説明せよ。(特に相差角 θ の変化する範囲がどのように決まるかについて言及すること) ただし, $P_{m1} \leq P_{m0}$ とする。
 - (2) 電力相差角曲線を用いて, 定態安定極限電力と過渡安定極限電力をそれぞれ説明せよ。
 - (3) 電圧不安定現象(電圧崩壊現象)の生じるメカニズムを説明せよ。
6. 電力システムの過電圧について以下の問いに答えよ。(配点 12 点)
- (1) 逆フラッシュオーバとは何か説明せよ。また, フラッシュオーバとの相違点を述べよ。
 - (2) 避雷器に求められる機能を二つ挙げ, 代表的な非線形素子(酸化亜鉛 ZnO)の電圧-電流特性を述べよ。
 - (3) 電力システムにおける絶縁協調の必要性を述べよ。

以上