

平成 29 年度

第 2 種

電力・管理

(第 1 時限目)

答案用紙記入上の重要事項及び注意事項

指示がありましたら答案用紙（記述用紙）4枚を引き抜いてください。答案用紙には、4枚とも直ちに試験地、受験番号及び生年月日を記入してください。

1. 重要事項

a. 「選択した問の番号」欄には、必ず選択した問番号を記入してください。

記入した問番号で採点されます。問番号が未記入のものは、採点されません。

b. 計算問題では、解に至る過程を簡潔に記入してください。

導出過程が不明瞭な答案は、0点となる場合があります。

2. 注意事項

○ 記入には、濃度HBの鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。

○ 答案用紙は1問につき1枚としてください。

○ 計算問題の答は、特に指定がない限り、有効数字は3桁です。なお、解答以外の数値の桁数は、誤差が出ないように多く取ってください。

例：線電流 I は

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \theta} = \frac{10 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 200 \times 0.9} = 32.075 \text{ A} \quad (\text{答}) 32.1 \text{ A}$$

1線当たりの損失 P_L は

$$P_L = I^2 R = 32.075^2 \times 0.2 = 205.76 \text{ W} \quad (\text{答}) 206 \text{ W}$$

○ 記述問題については、問題の要求を逸脱しないでください。

例：「問題文に3つ答えよ。」という要求で、4つ以上答えてはいけません。

○ 氏名は記載しないでください。（答案用紙に氏名記載欄はありません。）

答案用紙は、白紙解答であっても4枚すべて提出してください。

なお、この問題冊子についてはお持ち帰りください。

第 2 種

電力・管理

問 1～問 6 の中から任意の 4 問を解答すること。(配点は 1 問題当たり 30 点)

問 1 ガスタービン主体に構成されるコンバインドサイクル発電プラントに関して、次の問に答えよ。

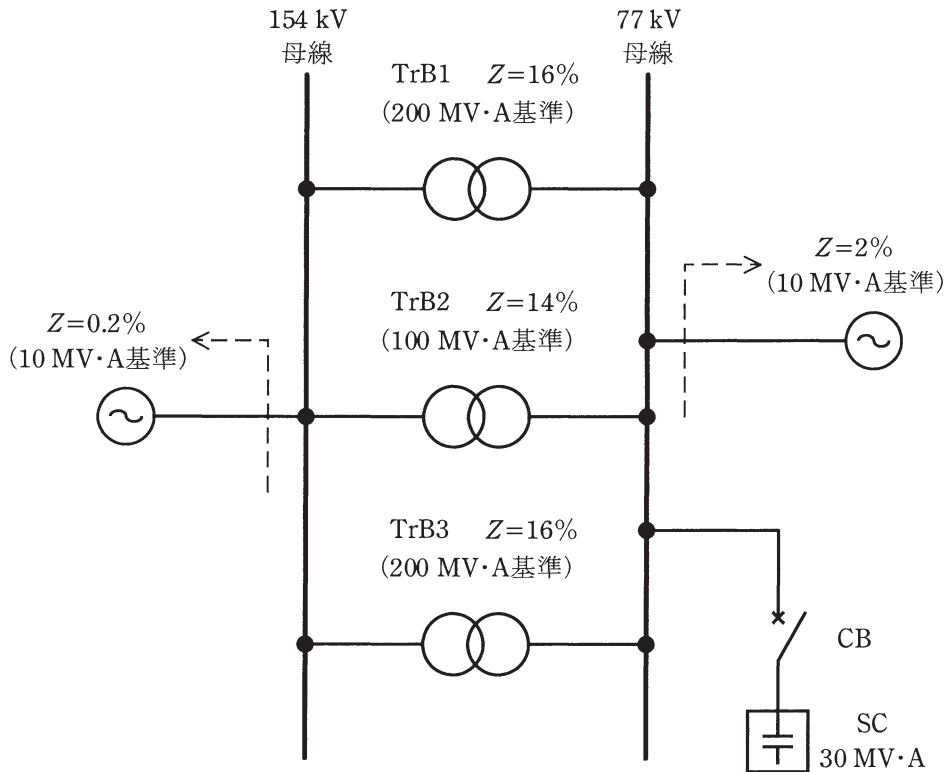
- (1) 大気温度上昇が最大出力に及ぼす影響について、その理由とともに説明せよ。
- (2) 回答(1)に対する改善策を挙げよ。

問2 電力系統の過渡安定度向上対策に関して，次の間に答えよ。

以下の過渡安定度向上対策から三つを選定し，その原理を発電機の加速エネルギーや減速エネルギーの観点から説明するとともに，採用時の留意点を各対策につき 100～200 文字程度で簡潔に述べよ。

- (1) 直列コンデンサ
- (2) 励磁方式の応答性と発電機のシーリング電圧の改善
- (3) 高速遮断と高速再閉路方式
- (4) タービン高速バルブ制御
- (5) 低インダクタンス送電線

問3 図のような一次側が 154 kV、二次側が 77 kV の変圧器 3 台で連系された変電所がある。この変電所の 77 kV 側母線に接続された 30 MV・A の電力用コンデンサを投入したとき、次の問に答えよ。なお、各変圧器のインピーダンスはリアクタンスのみとし、その値は自己容量基準で図に示すとおりである。



- (1) 77 kV 母線の短絡容量 P_S [MV·A] を求めよ。なお、単位法における基準容量は 100 MV·A として計算せよ。
- (2) 電力用コンデンサを投入したときの 77 kV 側母線の基準電圧に対する電圧変動率 ΔV_{77} [%] を求めよ。
- (3) 電力用コンデンサを投入したときの 154 kV 側母線の基準電圧に対する電圧変動率 ΔV_{154} [%] を求めよ。

問4 図に示すように変電所の同一のバンクからA配電線とB配電線の2回線が引き出されており、負荷はそれぞれの配電システムの末端に集中して接続されているものとする。配電線路運用における区間切り換えのため、以下に示す条件のもとで連系開閉器を投入したときの連系点の電圧が6.6kVになった際の、図に示す連系点に流れるループ電流 \dot{I} の大きさを以下の小問に従って答えよ。ただし、それぞれの配電システムのインピーダンス及び系統末端負荷への供給電力は以下に示される条件とし、連系線のインピーダンスは 0Ω で、かつ、連系開閉器投入後も各負荷の消費電力は変化がないもの(定電力負荷)とする。

[条件]

- ・ A配電線の末端負荷への供給電力

有効電力2400kW，進み無効電力800kvar

- ・ A配電線のインピーダンス

$$\dot{Z}_A = R_A + jX_A = 0.3 + j0.39\Omega$$

- ・ B配電線の末端負荷への供給電力

有効電力1715kW，遅れ無効電力457kvar

- ・ B配電線のインピーダンス

$$\dot{Z}_B = R_B + jX_B = 0.2 + j0.16\Omega$$

- (1) 連系開閉器投入後の負荷電流 \dot{I}_A ， \dot{I}_B を，連系点の電圧の位相を基準(位相0)として求めよ。
- (2) (1)を用いて連系点に流れるループ電流 \dot{I} の大きさを求めよ。

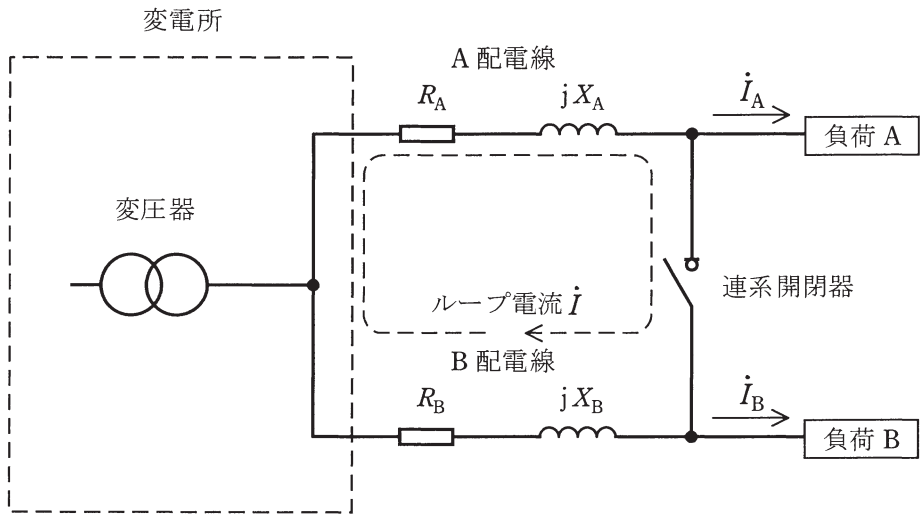


図 A, B 配電線路図

問5 我が国の高圧配電系統に関して、次の問に答えよ。

(1) 現在、我が国の大部分の配電系統は 6.6kV 三相 3 線式中性点非接地方式となっているが、我が国が従来から非接地方式を主体に発展してきた理由を次の観点から簡潔に説明せよ。

a 誘導障害の観点

b 保安の観点

(2) 近年、配電線に電力ケーブルが適用される場合が増加しているが、これが原因となって生じるおそれがある配電系統側の問題点について次の観点から簡潔に説明せよ。

c 地絡保護リレーの動作

d 異常電圧の発生

(3) 上記(2)のcとdの問題点に対し、両方に効果がある方法として、配電線の送り出し変電所側の対策を一つ挙げ簡潔に説明せよ。

問6 特別高圧の変電所の保全業務における定期点検と、特別高圧の変電所構成機器の一つであるGIS(ガス絶縁開閉装置)設備診断に関して、それぞれ以下の問に答えよ。

- (1) 変電所機器・装置の定期点検は、一般的には、おおむね1～3年を点検周期とする点検(本問において「普通点検」という。)及びおおむね6～12年を点検周期とする精密な点検(本問において「精密点検」という。)に分けて行われている。その場合の普通点検及び精密点検のそれぞれの目的と具体的な内容を、違いが分かるように簡潔に述べよ。
- (2) GISの設備診断のために、部分放電(絶縁材料の内部欠陥や表面の汚損などによって生じる微小な放電)を検出する技術が採用されている。部分放電を検出する方法として、電気的原理に基づくもの及びその他の原理に基づくものを一つずつ挙げ、それぞれその原理と具体的な方法を簡潔に述べよ。