

平成 22 年度

第 2 種

電力・管理

(第 1 時限目)

答案用紙記入上の注意事項

この試験は、6問中任意の4問を選び解答する方式です。解答する際には、この問題に折込まれている答案用紙（記述用紙）を引き抜いてから記入してください。

以下は、答案用紙記入上の注意事項です。

1. 筆記用具は、濃度HBの鉛筆又はHB（又はB）の芯を用いたシャープペンシルを使用してください。
2. 4枚の答案用紙を引き抜いたらすぐに試験地、受験番号及び生年月日を記入してください。
3. 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。
4. 問題は6問あります。この中から任意の4問を選び、1問につき1枚の答案用紙にて、解答してください。この場合、答案用紙には、選択した問の番号を記入してください。
5. 計算問題については、答案用紙に計算過程を明記してください。また、必要に応じ、計算根拠となる式も書いてください。
6. 計算問題の答は、特に指定がない限り、有効数字は3けたです。なお、解答以外の数値のけた数は、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

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

以上

(この問題は持ち帰ってください。また、白紙部分はメモ用紙として使用できます。)

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。

問 1 火力発電所のタービン発電機は、一般に遅れ力率で運転されることが多いが、必要に応じて進み力率で運転する「進相運転」を実施する場合もある。進相運転を実施する目的、進相運転時の留意点、その留意点に対する発電所における対策について述べよ。

問2 特別高圧[154 [kV] ~ 66 [kV]] の地中ケーブルを用いて送電を行うときの設計上の留意点を充電容量，放熱及び地中ケーブルの絶縁の観点から，架空線で同様の送電を行うときと比較して記述すると共に，その対策を述べよ。

問3 表1に示す定格をもつ2台の変圧器を有する変電所がある。この変電所の全負荷 P [MW] が表2に示すとおり変化するとき、次の問に答えよ。なお、負荷の力率は0.8で一定とする。

表1

項目	容量 [MV·A]	電圧 [kV]	短絡インピーダンス [%]	無負荷損 [kW]	定格負荷時の 負荷損 [kW]
変圧器 A	45	77/22	10 (定格容量ベース)	40	216
変圧器 B	30	77/22	10 (定格容量ベース)	30	144

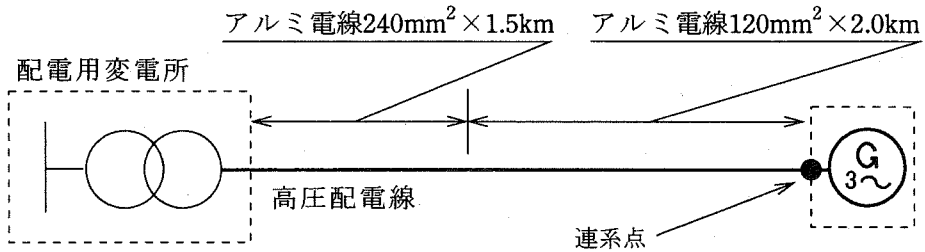
表2

No.	時間帯	全負荷 P [MW]
①	0時から8時	12
②	8時から12時	18
③	12時から20時	25
④	20時から24時	10

- (1) 2台の変圧器を並行運転した場合に、変圧器A及び変圧器Bがそれぞれ分担する負荷を P_A [MW]、 P_B [MW]とする。 P_A 、 P_B をそれぞれ変電所の全負荷 P を用いて表せ。
- (2) 変圧器Aを1台運転したときの全損失を P_{LA} [kW]、変圧器Bを1台運転したときの全損失を P_{LB} [kW]、2台の変圧器を並行運転したときの全損失を P_{LAB} [kW]とする。 P_{LA} 、 P_{LB} 、 P_{LAB} をそれぞれ変電所の全負荷 P を用いて表せ。
- (3) 表2の①から④の各時間帯において、変電所の効率が最大となる変圧器の運転台数を求めよ。なお、1台運転となる場合は、運転対象の変圧器(A又はB)を示すこと。
- (4) 上記(3)で求めた方法で運転した場合について、変電所の全日効率 η_d [%]を求めよ。

問4 図のような高圧配電系統で、誘導発電機を連系した際、次の問に答えよ。

ただし、基準容量 10 [MV·A] におけるアルミ電線 240 [mm²] の%インピーダンスは 1 [km] 当たり 2.9+j7.1 [%/km]、アルミ電線 120 [mm²] の%インピーダンスは 1 [km] 当たり 5.9+j7.9 [%/km] とする。



上位系統の%インピーダンス: 2.5%
 (リアクタンス成分のみとする)
 (基準容量10MV·Aベース)
 変圧器の%インピーダンス: 7.5%
 (リアクタンス成分のみとする)
 (基準容量10MV·Aベース)

誘導発電機: 400kW
 力率: 0.8 (系統からみて遅れ)
 拘束リアクタンスの%インピーダンス: 20%
 (リアクタンス成分のみとする)
 (機器容量ベース)

- (1) 基準容量 10 [MV·A] において、配電系統との連系点からみた系統側の %インピーダンスを $R_0 + jX_0$ [%] とした場合、 R_0 , X_0 の値をそれぞれ求めよ。
- (2) 基準容量 10 [MV·A] において、誘導発電機の拘束インピーダンスはリアクタンス成分のみとし、これを X [%] とした場合、 X の値を求めよ。
- (3) 誘導発電機の連系によって発生する、配電系統との連系点における瞬時電圧低下率を求めよ。なお、配電系統との連系点から誘導発電機端までのインピーダンス及び誘導発電機の抵抗成分は無視する。

問5 次の文章及び表は、送電線路の自動再閉路方式の概要に関する記述である。
 表中のA, B, C, D, E及びFの記号を付した空欄に記入すべき適切な語句又は文を答案用紙に記入しなさい。

ただし、A, B, C, D, E及びFは、各々同一語句又は文ではないこと。

送電線路の再閉路方式は、その目的と無電圧時間によって、表1のように区分される。また、遮断する相と再閉路の実施方法により、表2のように区分される。これらの各方式は送電線路の重要度、再閉路の目的、主保護方式の故障相判別性能などから最適な方式が選択適用される。

表1

再閉路方式	目的	無電圧時間
低速度再閉路	・ <input type="text" value="A"/>	・ 数秒～1分程度の無電圧時間をもって再閉路する。
中速度再閉路	・ <input type="text" value="A"/> ・ 高速度再閉路条件不成立時の系統連系の維持	・ 数秒～25秒程度の無電圧時間をもって再閉路する。 ・ 無電圧時間の設定は、タービン発電機軸振動の減衰や誘導電動機の残留電圧減衰及び風雪害による <input type="text" value="B"/> の減衰等を考慮する。
高速度再閉路	・ 系統連系の維持 ・ <input type="text" value="C"/>	・ 0.4秒～1.0秒程度の無電圧時間をもって再閉路する。 ・ 無電圧時間の設定は、 <input type="text" value="D"/> 時間などを考慮する。

表 2

再閉路方式	遮断相と再閉路実施方法
三相再閉路	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事故様相にかかわらず，当該回線の故障により三相一括で遮断し，再閉路条件成立により回線単位で再閉路する方式である。
単相再閉路	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回線毎の <input type="text" value="E"/> 故障に対し故障相のみ遮断し，残り二相で電力の送受を行い，同期を保ちながら，故障後の一定無電圧時間をもって再閉路する方式である。
多相再閉路	<ul style="list-style-type: none"> ・ <input type="text" value="F"/> のみ遮断し，2回線合計で二相以上の連系により電力の送受を行い，同期を保ちながら，故障後の一定無電圧時間をもって再閉路する方式である。

問6 電気事業法令に定める保安規程に関する次の問に答えよ。

(1) 次の文章は、電気事業法及び同法施行規則に基づく自家用電気工作物に関する保安規程が具備すべき事項の一部である。文中の A から E の記号を付した空欄に当てはまる語句を答案用紙に記入しなさい。

- ① 事業用電気工作物の工事，維持又は運用に関する業務を管理する者の職務及び に関すること。
- ② 事業用電気工作物の工事，維持又は運用に従事する者に対する に関すること。
- ③ 事業用電気工作物の工事，維持又は運用に関する保安のための巡視，点検及び に関すること。
- ④ 事業用電気工作物の 又は操作に関すること。
- ⑤ 発電所の運転を相当期間停止する場合における保全の方法に関すること。
- ⑥ 災害その他非常の場合に採るべき措置に関すること。
- ⑦ 事業用電気工作物の工事，維持又は運用に関する保安についての に関すること。
- ⑧ 事業用電気工作物の法定事業者検査に係る実施体制及び の保存に関すること。

(2) 上記「⑥ 災害その他非常の場合に採るべき措置に関すること。」にはどのようなものがあるのか2項目以上，具体的に記述しなさい。