

電気主任技術者模擬試験問題

第 3 種

電 力

(第2時限目)

答案用紙記入上の注意事項

- (1) 本試験では、マークシートですが、模擬試験では、答案用紙に解答番号を記載します。
- (2) 答案用紙には、所属 氏名を記載してください。
(本試験では、受験番号や受験地の記載があります)
- (3) 電卓の使用について
使用が認められる電卓は、「電池内蔵型（太陽電池内蔵型を含む）のポケット型（折り畳み式のもの除く）で、通信機能がなく、また、音のしないものであって、「四則計算（ $+$ 、 $-$ 、 \times 、 \div ）、開平計算（ $\sqrt{\quad}$ ）、百分率計算（ $\%$ ）、符号変換及び数値メモリの機能の全部または一部のもの」のみ（関数電卓は使用禁止）に限られます。プログラム機能、数式や文字が記憶できるもの及び関数機能のものは使用できません。また、本試験当日、電卓の持参を忘れた場合、受験者間での貸借は認められません。試験センターでの貸与もありません。
- (4) 選択問題の場合は2問のうちどちらか1問を選んで解答するようになっていますが、2問とも解答した場合は零点になります。

次頁以降は試験問題になっていますので、試験
開始の合図があるまで、開いてはいけません。

A 問題（配点は1問題当たり5点）

問 1

有効落差が H_1 [m] のときの水車の流量及び出力がそれぞれ Q_1 [m^3/s] 及び P_1 [kW] であった。有効落差が H_2 [m] に変化したとき、水車の流量 Q_2 [m^3/s] 及び出力 P_2 [kW] は、それぞれどのような値になるか。正しい値を組み合わせたものを次のうちから選べ。

$$(1) \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right) \quad P_2 = P_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{3}{2}}$$

$$(2) \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{3}{2}}$$

$$(3) \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(4) \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{3}{2}} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(5) \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\frac{3}{2}} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)$$

問 2

流込み式水力発電所において、水車の調速機に を併用すると、 の水位の変化に応じて水口開度を加減し、常に流入水量に応じた負荷をとることができる。

上記の記述中の空白箇所(ア)及び(イ)に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

- | | |
|----------------|---------|
| (1) (ア) 水圧調整装置 | (イ) 上水槽 |
| (2) (ア) 水圧調整装置 | (イ) 取水口 |
| (3) (ア) 水圧調整装置 | (イ) 放水口 |
| (4) (ア) 水位調整器 | (イ) 上水槽 |
| (5) (ア) 水位調整器 | (イ) 取水口 |

問 3

水力発電所の水車形式を選ぶ場合、落差によってはフランシス水車とカプラン水車が競合する場合があるが、**〔ア〕**水車の方が、比速度を大きくとれるので回転速度が**〔イ〕**なり、発電機は経済的である。また、水車は、**〔ウ〕**水車の方が、高価であり、メンテナンスも複雑とされているが、部分負荷特性が良いので、流入量の変化する流込み式発電所では有利となる。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のう

ちどれか。

- (1) (ア) カプラン (イ) 小さく
 (ウ) カプラン
- (2) (ア) カプラン (イ) 小さく
 (ウ) フランシス
- (3) (ア) フランシス (イ) 小さく
 (ウ) フランシス
- (4) (ア) フランシス (イ) 大きく
 (ウ) カプラン
- (5) (ア) カプラン (イ) 大きく
 (ウ) カプラン

問4

汽力発電所の燃焼ガスによる大気汚染を軽減する対策として、誤っているのは次の

うちどれか。

- (1) 液化天然ガス（LNG）の使用
- (2) 電気集じん装置の設置
- (3) 排煙脱硫装置の設置
- (4) 排煙脱硝装置の設置
- (5) 節炭器の設置

問5

次の文章は、太陽光発電に関する記述である。

現在広く用いられている太陽電池の変換効率は太陽電池の種類により異なるが、およそ [%] である。太陽光発電を導入するには、その地域の年間 を予想することが必要である。また、太陽電池を設置する や傾斜によって が変わるので、これらを確認する必要がある。さらに、太陽電池で発電した直流電力を交流電力に変換するためには、電気事業者の配電線に連系して悪影響を及ぼさないための保護装置などを内蔵した が必要である。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)及び(エ)に当てはまる組合せとして、最も適切なものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	7～20	平均気温	影	コンバータ
(2)	7～20	発電電力量	方位	パワーコンディショナ
(3)	20～30	発電電力量	強度	インバータ
(4)	15～40	平均気温	面積	インバータ
(5)	30～40	日照時間	方位	パワーコンディショナ

問6

原子力発電に用いられる軽水炉には、加圧水型(PWR)と沸騰水型(BWR)がある。この軽水炉に関する記述として、誤っているものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 軽水炉では、低濃縮ウランを燃料として使用し、冷却材や減速材に軽水を使用する。
- (2) 加圧水型では、構造上、一次冷却材を沸騰させない。また、原子炉の反応度を調整するために、ホウ酸を冷却材に溶かして利用する。
- (3) 加圧水型では、高温高圧の一次冷却材を炉心から送り出し、蒸気発生器の二次側で蒸気を発生してタービンに導くので、原則的に炉心の冷却材がタービンに直接入ることはない。
- (4) 沸騰水型では、炉心で発生した蒸気と蒸気発生器で発生した蒸気を混合して、タービンに送る。
- (5) 沸騰水型では、冷却材の蒸気がタービンに入るので、タービンの放射線防護

問7

架空送電線路の装置等の設置目的を説明した記述のうち、誤っているのはどれか。

- (1) 保護線： 第三者が鉄塔に登ることを防止する。
- (2) 架空地線： 雷の電線への直撃を防止し、また、誘導雷の波高値を低減する。
- (3) アークホーン： がいしの沿面フラッシュオーバを防止する。
- (4) アーマロッド： 電線の振動による素線切れを防止する。
- (5) 埋設地線： 塔脚接地抵抗を小さくし、逆フラッシュオーバを防止する。

問 8

架空送電線路の着氷雪対策として、一般に効果のないものは、次のうちどれか。

- (1) 鉄塔など支持物の機械的強度を大きくする。
- (2) 電線に難着雪リングを取り付ける。
- (3) 電線にねじれ防止用ダンバを取り付ける。
- (4) 電線に大きい電流を流し、そのジュール熱で着雪又は着氷を溶かす。
- (5) 電線をねん架する。

問 9

送電線路で発生する鉄塔逆フラッシュオーバ（単に逆フラッシュオーバともいう。）とは、次の記述のうちどれか。

- (1) 電線に雷サージが侵入し、鉄塔と電線間に生じるフラッシュオーバ
- (2) 電線に開閉サージが侵入し、鉄塔と電線間に生じるフラッシュオーバ
- (3) 内雷により、鉄塔と電線間に生じるフラッシュオーバ
- (4) フェランチ現象により、鉄塔と電線間に生じるフラッシュオーバ
- (5) 雷撃により鉄塔頂部の電位が上昇し、鉄塔と電線間に生じるフラッシュオーバ

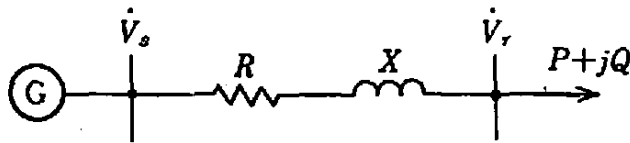
問10

送電系統の受電端に調相用のコンデンサが接続されている場合、受電端電圧が10〔%〕低下すると、コンデンサから系統に供給される無効電力は、電圧低下前の何パーセントとなるか。正しい値を次のうちから選べ。

- (1) 56 (2) 73 (3) 81
- (4) 90 (5) 100

問11

受電端の負荷に有効電力 P 、無効電力 Q を供給している図のような三相 3 線式 1 回線送電線路がある。電線 1 条の抵抗が R 、リアクタンスが X の場合、線路の電圧降下 $(V_s - V_r)$ として、正しいのは次のうちどれか。ただし、送電端電圧 \dot{V}_s と受電端電圧 \dot{V}_r の間の相差角は小さいとし、かつ、遅相無効電力を正とする。



- (1) $(RP + XQ) / V_r$ (2) $(RQ + XP) / V_r$
 (3) $(RP + XQ) / V_s$ (4) $\sqrt{3} (RQ + XP) / V_s$
 (5) $\sqrt{3} (RP + XQ) / V_r$

問 1 2

架空送電線路の電線のねん架を行う目的として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 電波障害防止対策
- (2) 中性点の残留電圧防止対策
- (3) 電線の微風振動防止対策
- (4) 支持点の補強対策
- (5) ギャロッピング防止対策

問 1 3

同一断面積の電線で、複導体方式を単導体方式と比較した場合に、誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 電流容量が大きい。
- (2) コロナが発生しやすい。
- (3) 静電容量が大きい。
- (4) インダクタンスが小さい。
- (5) 構造が複雑である。

問 1 4

絶縁材料の特徴に関する記述として、誤っているものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 絶縁油は、温度や不純物などにより絶縁性能が影響を受ける。
- (2) 固体絶縁材料は、温度変化による膨張や収縮による機械的ひずみが原因で劣化することがある。
- (3) 六ふっ化硫黄(SF₆)ガスは、空気と比べて絶縁耐力が高いが、一方で地球温暖化に及ぼす影響が大きいという問題点がある。
- (4) 液体絶縁材料は気体絶縁材料と比べて、圧力により絶縁耐力が大きく変化する。
- (5) 一般に固体絶縁材料には、液体や気体の絶縁材料と比較して、絶縁耐力が高いものが多い。

B 問題 (配点は 1 問題当たり (a) 5 点, (b) 5 点, 計 10 点)

問15

汽力発電所において、定格容量 5000 [kV·A] の発電機が9時から22時の間に下表に示すような運転を行ったとき、発熱量 44000 [kJ/kg] の重油を 14 [t] 消費した。この9時から22時の間の運転について、次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、所内率は5 [%] とする。

発電機の運転状態

時刻	皮相電力 [kV·A]	力率 [%]
9時～13時	4500	遅れ 85
13時～18時	5000	遅れ 90
18時～22時	4000	進み 95

(a) 発電端の発電電力量 [MW·h] の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 12 (2) 23 (3) 38 (4) 53 (5) 59

(b) 送電端熱効率 [%] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 28.8 (2) 29.4 (3) 31.0 (4) 31.6 (5) 32.2

問 1 6

電線 1 線の抵抗が $5 [\Omega]$, 誘導性リアクタンスが $6 [\Omega]$ である三相 3 線式送電線について, 次の (a) 及び (b) に答えよ。

(a) この送電線で受電端電圧を $60 [\text{kV}]$ に保ちつつ, かつ, 送電線での電圧降下率を受電端電圧基準で $10 [\%]$ に保つには, 負荷の力率が $80 [\%]$ (遅れ) の場合に受電可能な三相皮相電力 $[\text{MV}\cdot\text{A}]$ の値として, 最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 27.4 (2) 37.9 (3) 47.4 (4) 56.8 (5) 60.5

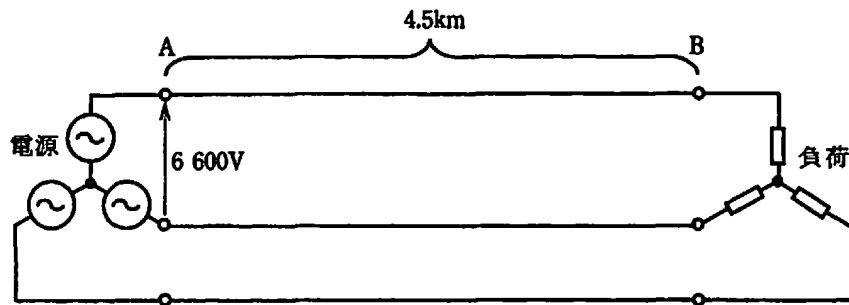
(b) この送電線の受電端に, 遅れ力率 $60 [\%]$ で三相皮相電力 $63.2 [\text{MV}\cdot\text{A}]$ の負荷を接続しなければならなくなった。この場合でも受電端電圧を $60 [\text{kV}]$ に, かつ, 送電線での電圧降下率を受電端電圧基準で $10 [\%]$ に保ちたい。受電端に設置された調相設備から系統に供給すべき無効電力 $[\text{Mvar}]$ の値として, 最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 12.6 (2) 15.8 (3) 18.3 (4) 22.1 (5) 34.8

問 1 7

図のような三相高圧配電線路 A-B がある。B 点の負荷に電力を供給するとき、次の (a) 及び (b) に答えよ。

ただし、配電線路の使用電線は硬銅より線で、その抵抗率は $\frac{1}{55}$ [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$]、線路の誘導性リアクタンスは無視するものとし、A 点の電圧は三相对称であり、その線間電圧は 6 600 [V] で一定とする。また、B 点の負荷は三相平衡負荷とし、一相当たりの負荷電流は 200 [A]、力率 100 [%] で一定とする。



(a) 配電線路の使用電線が各相とも硬銅より線の断面積が 60 [mm^2] であったとき、負荷 B 点における線間電圧 [V] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 6 055 (2) 6 128 (3) 6 205 (4) 6 297 (5) 6 327

(b) 配電線路 A-B 間の線間の電圧降下を 300 [V] 以内にする事ができる電線の断面積 [mm^2] を次のうちから選ぶとすれば、最小のものはどれか。

ただし、電線は各相とも同じ断面積とする。

- (1) 60 (2) 80 (3) 100 (4) 120 (5) 150