

A問題 (必要解答数 10、配点は 1 問題当たり 7 点)

問 1 次の記述は、一般的な導電材料として必要な条件に関するものである。  
誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 導電率が大きいこと。
- (2) 比較的引張強さが大きいこと。
- (3) 線・板などに加工が容易なこと。
- (4) 耐食性に優れていること。
- (5) 線膨張率が大きいこと。

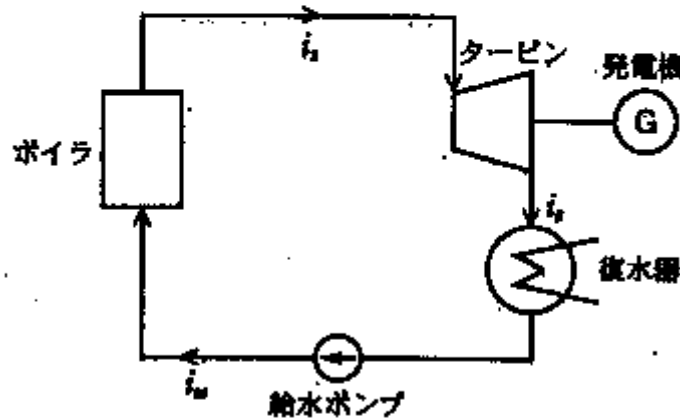
問 2 水力発電所の水圧管内における単位体積当たりの水が保有している運動エネルギー  $[J/m^3]$  を表わす式として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、水の速度は水圧管の同一断面において管路方向に均一とする。また、 $\rho$  は水の密度  $[kg/m^3]$ 、 $v$  は水の速度  $[m/s]$  を表す。

- |                              |                            |                |
|------------------------------|----------------------------|----------------|
| (1) $\frac{1}{2} \rho^2 v^2$ | (2) $\frac{1}{2} \rho^2 v$ | (3) $2 \rho v$ |
| (4) $\frac{1}{2} \rho v^2$   | (5) $\sqrt{2 \rho v}$      |                |

問3 図は、汽力発電所の熱サイクルを示したものである。このサイクルの熱効率を表す式として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、 $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ はそれぞれの箇所のエンタルピー〔J/kg〕を表す。また、ボイラ、タービン、復水器以外でのエンタルピーの増減は無視するものとする。



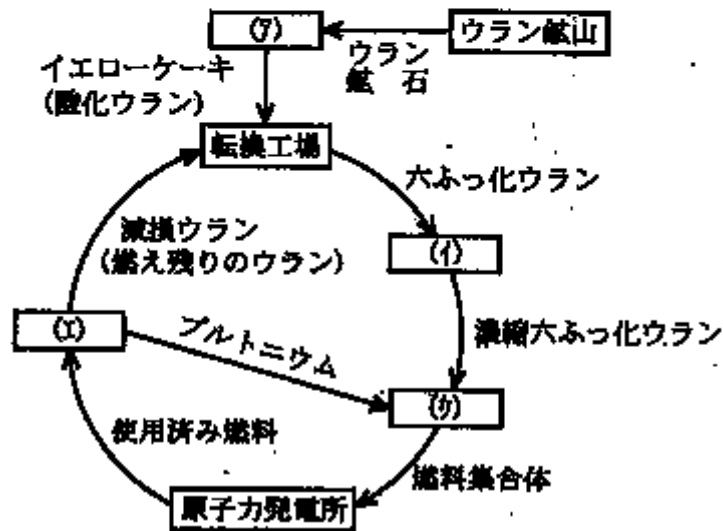
- |                                   |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| (1) $\frac{i_2 - i_3}{i_2 - i_1}$ | (2) $\frac{i_2 - i_3}{i_1 - i_3}$ | (3) $\frac{i_2 - i_3}{i_2 - i_1}$ |
| (4) $\frac{i_2 - i_3}{i_1 - i_2}$ | (5) $\frac{i_1 - i_3}{i_2 - i_1}$ |                                   |

問4 火力発電所におけるボイラの煙道ガスの余熱を回収する装置として、正しい機器の組合せは次のうちどれか。

- (1) 給水加熱器と再熱器
- (2) 過熱器と再熱器
- (3) 節炭器と空気予熱器
- (4) 空気予熱器と過熱器
- (5) 給水加熱器と節炭器

問5 図は、我が国の軽水形原子力発電における核燃料サイクルの概略を示したものである。

図中の空白箇所(ア)、(イ)、(ロ)及び(ハ)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。



(ア)	(イ)	(ロ)	(ハ)
(1) 精錬工場	濃縮工場	再処理工場	再転換・加工工場
(2) 濃縮工場	精錬工場	再処理工場	再転換・加工工場
(3) 精錬工場	再処理工場	再転換・加工工場	濃縮工場
(4) 精錬工場	濃縮工場	再転換・加工工場	再処理工場
(5) 再転換・加工工場	濃縮工場	精錬工場	再処理工場

問6 電力系統にはさまざまなリアクトルが使用されている。深夜等の軽負荷時の電圧上昇を防ぐためには  リアクトルが、電力用コンデンサの高調波対策には  リアクトルが使用されている。また、送電系統の短絡電流を抑制するためには  リアクトルが、一線地絡時の地絡電流を小さくするためには  リアクトルが使用されている。

上記の記述中の空白箇所(7)、(8)、(9)及び(10)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。

(7)	(8)	(9)	(10)
(1) 分路	直列	限流	中性点
(2) 並列	直列	限流	分路
(3) 直列	並列	直流	分路
(4) 分路	並列	消弧	直列
(5) 直列	分路	直流	中性点

問7 次の用語群は、架空送電線路における事故事象(A)とその対応策(B)を組み合わせたものである。(A)と(B)の組合せのうち、誤っているのは次のうちどれか。

(A)	(B)
(1) 雷害	架空地線
(2) 塩害	がいし直列個数の増加
(3) ギャロッピング	相間絶縁スペーサ
(4) 微風振動	ダンパ
(5) 雷害	アークホーン

問8 次の記述は、地中送電線路のケーブルに発生するシース電圧、シース電流及びシース損に関するものである。誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 常時シース電圧及びシース損を低減する目的で、クロスボンド方式が一般的に用いられている。
- (2) シース損には、線路の長手方向に流れる電流によって発生するシース回路損と、金属シース内に発生する渦電流損とがある。
- (3) 三相回路に3心ケーブルを用いると、各相の導体が接近しているので、大きなシース電圧が発生する。
- (4) 送電電流が増加すると、シース損も増加する。
- (5) 架空送電線と地中送電線が接続している系統において、架空送電線から地中送電線に雷サージが侵入した場合、金属シースにもサージ電流が発生する。

問9 配電線の電圧調整は、需要家の受電端電圧を適正に維持するため、配電用変電所の二次側母線電圧を、一般に重負荷時には 、軽負荷時には  調整する方式が適用されている。

しかし、深夜等の軽負荷時は、配電線末端電圧が送電端電圧より高くなる現象があり、これを  効果という。この傾向は、配電線こう長が長く、配電線末端に高圧負荷が多く接続されている場合に現れやすい。この対策の一つとして、配電線末端に接続されている高圧負荷の  は、深夜等においては開放することが望ましい。

上記の記述中の空白箇所(7)、(1)、(9)及び(2)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。

(7)	(1)	(9)	(2)
(1) 高 く	低 く	表 皮	分路リアクトル
(2) 高 く	低 く	フェランチ	電力用コンデンサ
(3) 低 く	高 く	表 皮	電力用コンデンサ
(4) 低 く	高 く	フェランチ	分路リアクトル
(5) 高 く	低 く	表 皮	電力用コンデンサ

問10 次の記述は、我が国で一般的に用いられている非接地三相3線式の高圧配電方式に関するものである。誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 高圧配電線は、多くの場合、配電用変電所の変圧器二次側△巻線から引き出されている。
- (2) 一般に一線地絡事故時の地絡電流は十数アンペア程度であり、中性点接地高圧配電方式に比べて小さい。
- (3) 一線地絡故障中の健全相対地電圧は、正常運転時と同じである。
- (4) 地絡事故時の選択遮断方式は、中性点接地高圧配電方式に比べて複雑になる。
- (5) 高圧と低圧が混触した場合、低圧電路の対地電圧の上昇は、中性点接地高圧配電方式に比べて小さい。

B問題（必要解答数2、配点は1問題当たり15点）

問11 速度調定率4〔%〕のタービン発電機が系統に並列され、定格出力600〔MW〕、定格周波数60〔Hz〕で運転している。系統周波数が60.8〔Hz〕に急上昇したときの発電機出力〔MW〕の値として、正しいのは次のうちどれか。  
ただし、速度調定率は次式で表される。

$$\text{速度調定率} = \frac{\frac{n_2 - n_1}{n_n}}{\frac{P_1 - P_2}{P_n}} \times 100 \quad (\%)$$

$P_1$ ：ある出力

$P_2$ ：変化後の出力

$P_n$ ：定格出力

$n_1$ ：出力 $P_1$ における回転速度

$n_2$ ：出力変化後の回転速度

$n_n$ ：定格回転速度

(1) 500

(2) 550

(3) 600

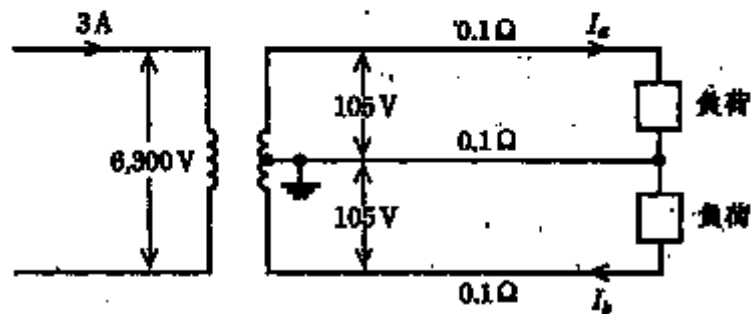
(4) 650

(5) 700



問12 図のような単相3線式の低圧配電線路において、負荷電流 $I_a$ と $I_b$ の比が1:2である場合の二次側線路損失〔kW〕の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、変圧器の一次電圧は6,300〔V〕、一次電流は3〔A〕、二次電圧は105/210〔V〕、電線1線当たりの抵抗は0.1〔 $\Omega$ 〕、各負荷は無誘導負荷とし、その他の定数は無視するものとする。



- (1) 0.72      (2) 1.44      (3) 1.80      (4) 2.16      (5) 2.88