

A 問題（配点は 1 問題当たり 5 点）

【問題 1】

最大使用水量 $15[\text{m}^3/\text{s}]$ 、総落差 $110[\text{m}]$ 、損失落差 $10[\text{m}]$ の水力発電所がある。年平均使用水量を最大使用水量の $60[\%]$ とするとき、この発電所の年間発電電力量 $[\text{GW}\cdot\text{h}]$ の値として、最も近いのは次のうちでどれか。

ただし、発電所総合効率は $90[\%]$ 一定とする。

(1) 70

(2) 71

(3) 76

(4) 84

(5) 94

【問題 2】

排熱回収方式のコンバインドサイクル発電におけるガスタービンの燃焼用空気に関する流れとして、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 圧縮機 タービン 排熱回収ボイラ 燃焼器
- (2) 圧縮機 燃焼器 タービン 排熱回収ボイラ
- (3) 燃焼器 タービン 圧縮機 排熱回収ボイラ
- (4) 圧縮機 タービン 燃焼器 排熱回収ボイラ
- (5) 燃焼器 圧縮機 排熱回収ボイラ タービン

【問題 3】

汽力発電所のボイラに関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 自然循環ボイラは、蒸発管と降水管中の水の比重差によってボイラ水を循環させる。
- (2) 強制循環ボイラは、ボイラ水を循環ポンプで強制的に循環させるため、自然循環ボイラに比べて各部の熱負荷を均一にでき、急速起動に適する。
- (3) 強制循環ボイラは、自然循環ボイラに比べてボイラ高さは低くすることができるが、ボイラチューブの径は大きくなる。
- (4) 貫流ボイラは、ドラムや大形管などが不要で、かつ、小口径の水管となるので、ボイラ重量を軽くできる。
- (5) 貫流ボイラは、亜臨界圧から超臨界圧まで適用されている。

【問題 4】

1 [g] のウラン 235 が核分裂し, 0.09 [%] の質量欠損が生じたとき, 発生するエネルギーを石炭に換算した値 [kg] として, 最も近いのは次のうちどれか。

ただし、石炭の発熱量を 25000 [kJ/kg] とする。

- (1) 32 (2) 320 (3) 1600 (4) 3200 (5) 6400

【問題 5】

燃料電池に関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 水の電気分解と逆の化学反応を利用した発電方式である。
- (2) 燃料は外部から供給され、直接、交流電力を発生する。
- (3) 燃料として、水素、天然ガス、メタノールなどが使用される。
- (4) 太陽光発電や風力発電に比べて、発電効率が高い。
- (5) 電解質により、リン酸形、熔融炭酸塩形、固体高分子形などに分類される。

【問題 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。深夜などの軽負荷時の電圧上昇を防ぐためには〔ア〕リアクトルが、電力用コンデンサの高調波対策には〔イ〕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〔ウ〕リアクトルが、一線地絡路の地絡電流を小さくするためには〔エ〕リアクトルが使用されている。

上記の記述中の空白箇所（ア）（イ）（ウ）及び（エ）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）	（ウ）	（エ）
（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

【問題 7】

次の用語群は、電力系統に関する現象(A)とその現象を左右する要素(B)を組み合わせたものである。(A)と(B)の組合せのうちで、誤っているのは次のうちどれか。

(A)	(B)
(1) 電圧降下	インピーダンス
(2) 充電電流	静電容量
(3) 誘導障害	接地方法
(4) コロナ放電	線路電流
(5) 異常電圧	雷

【問題 8】

次の記述は、高低圧配電系統(屋内を含む。)の保護システムに関するものである。

1. 配電用変電所の高圧電線引込口には、過電流及び地絡保護のために継電器と〔ア〕が設けられる。
2. 柱上変圧器には、過電流保護のために〔イ〕が設けられる。
3. 低圧引込線には、過電流保護のためにヒューズ(ケッチ)が低圧引込線の〔ウ〕取付点に設けられる。
4. 屋内配線には、過電流保護のために〔エ〕又はヒューズが、地絡保護のために通常漏電遮断器が設けられる。

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

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	遮断器	柱上開閉器	柱側	配線用遮断器
(2)	高圧ヒューズ	柱上開閉器	家側	電流制限器
(3)	高圧ヒューズ	柱上開閉器	柱側	配線用遮断器
(4)	遮断器	高圧カットアウト	家側	電流制限器
(5)	遮断器	高圧カットアウト	柱側	配線用遮断器

【問題 9】

架空送電線路の構成要素に関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。

- (1) アークホーン : がいしの両端に設けられた金属電極をいい、雷サージによるフラッシュオーバの際生じるアークを電極間に生じさせ、がいし破損を防止するものである。
- (2) トーションダルダンパ : 着雪防止が目的で電線に取り付ける。風による振動エネルギーで着雪を防止し、ギャロッピングによる電線間の短絡事故などを防止するものである。
- (3) アーマロッド : 電線の振動疲労防止やアークスポットによる電線溶断防止のため、クランプ付近の電線に同一材料の金属を巻き付けるものである
- (4) 相間スペーサ : 強風による電線相互の接近及び衝突を防止するため、電線相互の間隔を保持する器具として取り付けるものである。
- (5) 埋設地線 : 塔脚の地下に放射状に埋設された接地線、あるいは、いくつかの鉄塔を地下で連結する接地線をいい、鉄塔の塔脚接地抵抗を小さくし、逆フラッシュオーバを抑止する目的等のため取り付けるものである。

【問題 10】

こう長 2[km]の交流三相 3 線式の高圧配電線路があり、その末端に受電電圧 6500[V]、遅れ力率 80 [%]で消費電力 400[kW]の三相負荷が接続されている。

いま、この三相負荷を力率 100 [%]で消費電力 400[kW]のものに切り替えたうえで、受電電圧を 6500[V]に保つ。高圧配電線路での電圧降下は、三相負荷を切り替える前と比べて何倍になるか、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、高圧配電線路の 1 線当たりの線路定数は、抵抗が 0.3 [Ω/km]、誘導性リアクタンスが 0.4 [Ω/km]とする。また、送電端電圧と受電端電圧との相差角は小さいものとする。

- (1) 1.6 (2) 1.3 (3) 0.8 (4) 0.6 (5) 0.5

【問題 1 1】

電圧 22[kV]、周波数 50[Hz]、こう長 1[km]の三相 3 線式地中電線路がある。 ケーブルの心線 1 線当たりの静電容量が 0.44[μ F/km]であるとき、この電線路の無負荷充電容量[kvar]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

(1) 11

(2) 18

(3) 39

(4) 67

(5) 116

【問題 1 2】

架空配電線路と比較したときの地中配電線路の一般的な特徴に関する記述として、誤っているのは次のうちどれか。

- (1) 架空設備が地中化されることにより、街並みの景観が向上する。
- (2) 設備の建設費用は、架空配電線路より高額である。
- (3) 変圧器等を施設するためのスペースが歩道などに必要である。
- (4) 台風や雷に際しては、架空配電線路より設備事故が発生しにくいとため、供給信頼度が高い。
- (5) いったん線路の損壊事故が発生した場合の復旧は、架空配電線路の場合より短時間で済む場合が多い。

【問題 13】

次の a～d は配電設備や屋内設備における特徴に関する記述で、誤っているものが二つある。それらの組み合わせは次のうちどれか。

- a . 配電用変電所において、過電流及び地絡保護のために配置されているものは、継電器、遮断器及び断路器である。
- b . 高圧配電線は大部分、中性点が非接地方式の放射状系統が多い。そのため経済的で簡便な保護方式が適用できる。
- c . 架空低圧引込線には引込用ビニル絶縁電線(DV 電線)が用いられ、地絡保護を主目的にヒューズが取り付けられている。
- d . 低圧受電設備の地絡保護装置として、電路の零相電流を検出し遮断する漏電遮断器が一般的に取り付けられている。

(1) a と b (2) a と c (3) b と c (4) b と d (5) c と d

【問題 1 4】

両端の高さが同じで径間距離 250[m]の架空電線路があり、電線 1[m]当たりの重量は 20 で、風圧荷重はないものとする。

いま、水平引張荷重が 40.0[kN]の状態では架線されているとき、たるみ D [m]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- (1) 2.1 (2) 3.9 (3) 6.3 (4) 8.5 (5) 10.4

B 問題（配点は 1 問題当たり（a）5 点、（b）5 点、計 10 点）

【問題 15】

重油専焼火力発電所が出力 1000[MW]で運転しており、発電端効率が 41[%]、重油発熱量が 44000[kJ/kg]であるとき、次の（a）及び（b）に答えよ。

ただし、重油の化学的成分（重量比）は炭素 85[%]、水素 15[%]、炭素の原子量は 12、酸素の原子量は 16 とする。

（a）重油消費量[t/h]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- （ 1 ） 50 （ 2 ） 80 （ 3 ） 120 （ 4 ） 200 （ 5 ） 250

（b）1 日に発生する二酸化炭素の重量[t]の値として、最も近いのは次のうちどれか。

- （ 1 ） 9.5×10^3 （ 2 ） 12.8×10^3 （ 3 ） 15.0×10^3
（ 4 ） 17.6×10^3 （ 5 ） 28.0×10^3

【問題 16】

架空電線路の径間、電線の太さ及びたるみに関して、次の(a)及び(b)に答よ。

(a) 径間を S [m]、電線のたるみを D [m] とするとき、電線の長さ L [m] を示す式として、正しいのは次のうちどれか。

(1) $S + \frac{8D^2}{3S}$

(2) $S + \frac{8D}{3S}$

(3) $S + \frac{3D^2}{8S}$

(4) $S + \frac{3D}{8S}$

(5) $S + \frac{D^2}{3S}$

(b) 架空電線路の径間が 50[m] で、導体の温度が 40[] の時のたるみは 1[m] であった。この電線路の導体の温度が 70[] になったときのたるみ[m] の値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、電線の線膨張係数は 1[] につき 0.000017 とし、張力による電線の伸縮は無視するものとする。

(1) 1.03

(2) 1.14

(3) 1.22

(4) 1.34

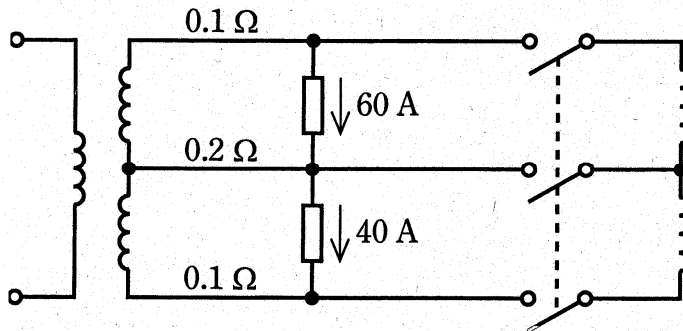
(5) 1.47

【問題 17】

図のように、電圧線及び中性線の抵抗がそれぞれ 0.1 [Ω] 及び 0.2 [Ω] の $100/200$ [V] 単相 3 線式配電線路に、力率が 100 [%] で電流がそれぞれ 60 [A] 及び 40 [A] の二つの負荷が接続されている。

この配電線路にバランサを接続した場合について、次の (a) 及び (b) に答えよ。

ただし、負荷電流は一定とし、線路抵抗以外のインピーダンスは無視するものとする。



(a) バランサに流れる電流 [A] の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 5 (2) 7 (3) 10 (4) 15 (5) 20

(b) バランサを接続したことによる線路損失の減少量 [W] の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 50 (2) 75 (3) 85 (4) 100 (5) 110