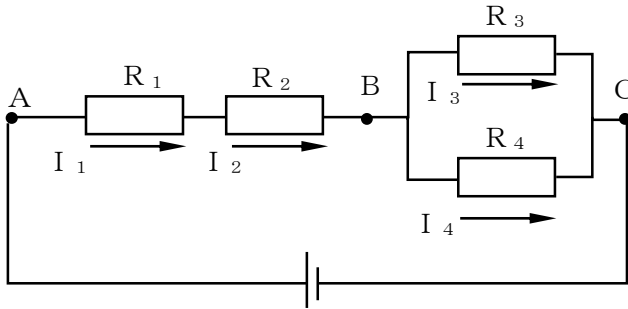


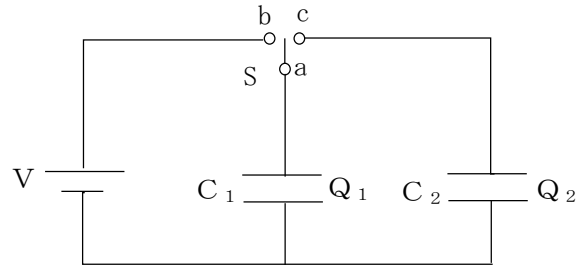
○高校卒程度技術（電気）専門試験問題

問1 下図のように抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 が直流電源につながれている。それぞれの抵抗に I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 の電流が流れているとき、次の（1）～（4）の問いに答えなさい。ただし、各抵抗値は、 $R_1=5$ [Ω]、 $R_2=10$ [Ω]、 $R_3=10$ [Ω]、 $R_4=15$ [Ω] であり、抵抗 R_1 に流れる電流値 I_1 は10 [A] であった。なお、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。



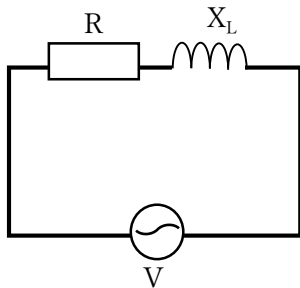
- (1) AC間の合成抵抗 R_{AC} [Ω] を求めなさい。
- (2) 抵抗 R_3 に流れる電流値 I_3 [A] を求めなさい。
- (3) 抵抗 R_4 の消費電力 W_4 [W] を求めなさい。
- (4) この回路において $I_1=10$ [A] の電流を5秒間流し続けた場合、抵抗 $R_1\sim R_4$ 全体で消費される電力量 W_s [$W\cdot s$] を求めなさい。

問2 下図のようにコンデンサー C_1 、 C_2 が直流電圧 $V=15$ [V]の電源につながれた回路がある。このとき、次の(1)～(4)の問いに答えなさい。ただし、スイッチ S は、切替スイッチを示し、初めは、 $b \cdot c$ のどちらにも接続されていないものとする。なお、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。



- (1) この図の回路において、スイッチ S を ab 側に接続して、十分に時間がたったとき、コンデンサー C_1 に電荷 $Q_1=300$ [μC]蓄えられていた。コンデンサー C_1 [μF]の静電容量を求めなさい。
- (2) コンデンサー C_2 は、コンデンサー C_1 と比較して、金属板の間隔が3倍かつ面積が6倍であった。 C_2 [μF]の静電容量を求めなさい。
- (3) 次に(1)の状態から、スイッチ S を ab 側から ac 側に切り替えた。スイッチ S を切り替えて、十分に時間がたったあと、コンデンサー C_2 に蓄えられる電荷 Q_2 [μC]を求めなさい。
- (4) この回路が(3)の状態であるとき、コンデンサー C_2 に蓄えられるエネルギー W_2 [J]を求めなさい。

問3 下図のような交流回路において、電源が実効値 $V_e=100$ 〔V〕の正弦波交流電圧に、抵抗 $R=6$ 〔 Ω 〕と誘導性リアクタンス $X_L=8$ 〔 Ω 〕が直列に繋がれている回路がある。このとき、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。なお、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。ただし、(2)の問いについては単位がない。



- (1) この回路に流れる電流の実効値 I 。〔A〕を求めなさい。
- (2) この回路における力率を求めなさい。
- (3) この回路における消費電力 W 〔W〕を求めなさい。

問4 発電方式に関する次の(1)～(3)の文の()に入る最も適切な語句を語群選択欄から選び、記号で答えなさい。

- (1) 地熱発電は、(①)によって発電量が変化するという太陽光発電や風力発電のもつ課題がなく、昼夜を問わず安定的に発電することができる。
- (2) 燃料電池発電は、酸素と(②)を化学的に反応させ直接電気を発生させる発電のことであり、発電時には水しか発生しない。また、発電する際に発生する(③)の利用も可能である。
- (3) (④)発電は、動植物などの生物資源を「直接燃焼」したり、「(⑤)」するなどして電気をつくる発電である。

【語群選択欄】

- | | | | | |
|----------|----------|-------|-------|----------|
| ア. 二酸化炭素 | イ. 水素 | ウ. 窒素 | エ. 天候 | オ. ガス供給量 |
| カ. ガス化 | キ. 蓄電池 | ク. 振動 | ケ. 排熱 | コ. 圧縮 |
| サ. 膨張 | シ. バイオマス | | | |

問5 次の(1)～(4)の各問いに答えなさい。なお、(3)及び(4)の解答については、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。

(1) 変圧器の内部の損失は、無負荷損と負荷損に分類され、さらに様々な損失に分類される。次の①から③の損失は、それぞれ無負荷損と負荷損のどちらに分類されるかを答えなさい。

- ① 鉄心中の損失であり、ヒステリシス損と渦電流損からなる「鉄損」
- ② 一次巻線・二次巻線に流れるジュール熱であり、抵抗損ともよばれる「銅損」
- ③ 高圧用を使用するときには考慮が必要となる絶縁物中の「誘電損」

(2) 三相誘導電動機について、三相電源の端子をR、S、Tとし、これらの端子にかご形三相誘導電動機の一次端子U、V、Wをそれぞれ接続して、(R-U S-V T-W)として結線をする、電動機は正方向に回転した。この電動機を点検のために電源から取り外し、再接続したところ逆方向に回転した。再接続の組み合わせとして考えられるものを語群選択欄から1つ選び、記号で答えなさい。

【語群選択欄】

- ア. (R-W S-V T-U)
- イ. (R-V S-W T-U)
- ウ. (R-W S-無接続 T-V)
- エ. (R-無接続 S-V T-W)
- オ. (R-V S-U T-無接続)

(3) ある変圧器の容量が50000 [kVA]、無負荷損が200 [kW]、負荷損が800 [kW]であり、負荷の力率が98%のとき、全負荷効率 η [%]を求めなさい。

(4) ある変圧器の出力が3325 [kW]、無負荷損が25 [kW]、負荷損が100 [kW]である。この変圧器について、1日のうち8時間は全負荷、残りの16時間は無負荷で運転したとする。この運転における全日効率 η [%]を求めなさい。

問6 次の設問(1)～(3)に答えなさい。なお、(2)及び(3)については、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。

(1) 蓄電池について記述した次の文の()に入る最も適切な語句を語群選択欄から選び、記号で答えなさい。なお、()内の同じ番号には同じ記号が入る。

化学反応によるエネルギーや(①)のエネルギーを電気エネルギーに変換して取り出す装置を、電池という。電池には、一度エネルギーを放出すると再生できない(②)電池と、放電しても外部から電気エネルギーを与えると再生できる(③)電池がある。

(②)電池の種類には、主な用途として時計・リモコンに使用される(④)や電卓・カメラ・時計に使用される酸化銀電池がある。

(③)電池の種類には、主な用途として自動車やオートバイに使われる(⑤)や、ノートパソコンや携帯電話に使用されるリチウムイオン電池がある。

【語群選択欄】

- | | | | |
|---------------|---------|------------|-----------|
| ア. 光 | イ. 風 | ウ. 再生 | エ. 大容量 |
| オ. 一次 | カ. 二次 | キ. 三次 | ク. リチウム電池 |
| ケ. リチウム・水素蓄電池 | コ. 鉛蓄電池 | サ. マンガン乾電池 | |

(2) 20[A]の電流を20時間使用することができる鉛蓄電池がある。この蓄電池において、10[A]の電流を10時間使用したあと、15[A]の電流を最後まで使用し続けた。15[A]の電流は何時間流すことができるかを求めなさい。

(3) ガラス容器に入れた硫酸銅溶液に30[A]の電流を20分間流したときの銅の析出量 ω [g]はいくらかを求めなさい。なお、銅の原子量は63.5、銅イオンの原子価は2、電子1molの電気量は96500[C]とする。解答に際しては、小数点以下第3位を四捨五入し、小数点以下第2位まで答えなさい。

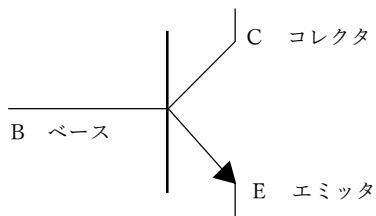
問7 交流機に関する次の文の()に入る最も適切な語句を語群選択欄から選び、記号で答えなさい。

誘導機や同期機などの交流機の電源として、半導体パワーデバイスと制御装置を組み合わせた装置が使用されている。この装置の原理には、コンバータで交流電源を直流に変換し、次に(①)にて可変電圧可変(②)の交流に変換する。これにより、かつては困難であった(③)も容易に行えるようになった。なお、交流を直流に変換する電力方式を(④)といい、直流から交流に変換する電力方式は逆変換という。

【語群選択欄】

- ア. インバータ イ. 整流器 ウ. 直流チョッパ エ. 電流 オ. 周波数
カ. 単独運転 キ. 並列運転 ク. 速度制御 ケ. 正変換 コ. 順変換

問8 下図のNPN型トランジスタ回路において、エミッタ電流 $I_E=10[\text{mA}]$ 、コレクタ電流 $I_C=9.98[\text{mA}]$ であった場合、次の(1)及び(2)の問いに答えなさい。なお、解答欄に計算式を記入し、問題文中で指示された単位により解答すること。ただし、(2)の問いについては単位がない。



(1) ベース電流 $I_B[\mu\text{A}]$ を求めなさい。

(2) 直流電流増幅率 h_{FE} を求めなさい。

問9 次の(1)～(3)の文の()に入る最も適切な語句を語群選択欄から選び、記号で答えなさい。なお、()内の同じ番号には同じ記号が入る。

(1) 電気信号

情報を電気信号に変えた信号波は、周波数が低いため、そのままでは送ることができない。そのため、送信側では、(①)とよばれる高い周波数である電気振動を発生させ、これを信号波で変化させて送っている。

この場合において、変調とは、(①)の振幅や周波数を信号波で変化させることをいい、(①)を変調して得られた電気信号を(②)という。変調された(①)から信号波の成分を取り出すことを(③)という。

なお、信号波で(①)の(④)を変化させる方式をAM変調と呼び、(①)の(⑤)を変化させる方式をFM変調と呼ぶ。

【語群選択欄】

ア. 伝達波 イ. 搬送波 ウ. 変調波 エ. 複合波 オ. 再調
カ. 同調 キ. 復調 ク. 周波数 ケ. 位相 コ. 振幅

(2) 記憶装置

記憶装置には、読み取り専用として作られたROMと読み書きができるRAMがある。ROMには製造過程において、データを書き込み、後に変更ができない(①)ROMと電氣的にデータを書き込みと消去ができる(②)ROMなどがある。RAMには電源を切らない限りデータを保持する(③)RAMとデータを保持するために一定時間内にデータの再書き込みをする必要のある(④)RAMがある。

【語群選択欄】

ア. マスク イ. イレーザブル ウ. プログラマブル エ. EP
オ. ランダム カ. ダイナミック キ. EEP ク. スタティック

(3) OSI基本参照モデル

第7層	アプリケーション層	アプリケーションが必要とする通信機能を提供する。
第6層	(①) 層	データの構造や表現形式を管理する。
第5層	(②) 層	処理単位にまとめられたデータの伝送制御を行う。
第4層	トランスポート層	多重化や誤りの検出と回復などの通信品質を管理する。
第3層	(③) 層	中継機能と通信路を提供する。
第2層	(④) 層	データ伝送の制御手段を管理する。
第1層	(⑤) 層	信号の電気的な条件やコネクタの形状などを規定する。

【語群選択欄】

- ア. セッション イ. ネットワーク ウ. 物理 エ. クラウド
 オ. インターネット カ. プレゼンテーション キ. データリンク

問 10 次の (1) ~ (4) の論理式と恒等的に等しいものを語群選択欄から選び、記号で答えなさい。ただし、 \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{A} は A の否定を表す。

(1) $F = \overline{A \cdot B} + A \cdot B$

(2) $F = \overline{(A+B)} \cdot A$

(3) $F = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + A \cdot B$

(4) $F = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C$

【語群選択欄】

- ア. A イ. B ウ. \overline{A} エ. \overline{B}
 オ. $A \cdot B$ カ. $A+B$ キ. $\overline{A} \cdot B$ ク. $A \cdot \overline{B}$
 ケ. $\overline{A} \cdot \overline{B}$ コ. $\overline{A+B}$ サ. $\overline{A+B}$ シ. $\overline{A+B}$
 ス. $\overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B$ セ. $\overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B}$ ソ. $A \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B}$