

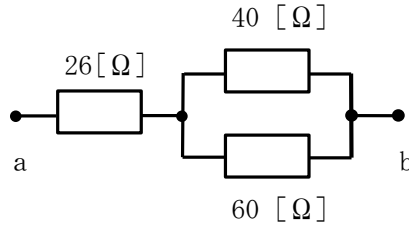
○高校卒程度技術（電気）専門試験問題

問1 次の各問いに答えなさい。

なお、解答欄に計算式を記入し解答すること。円周率 $\pi$ は3.14で計算すること。

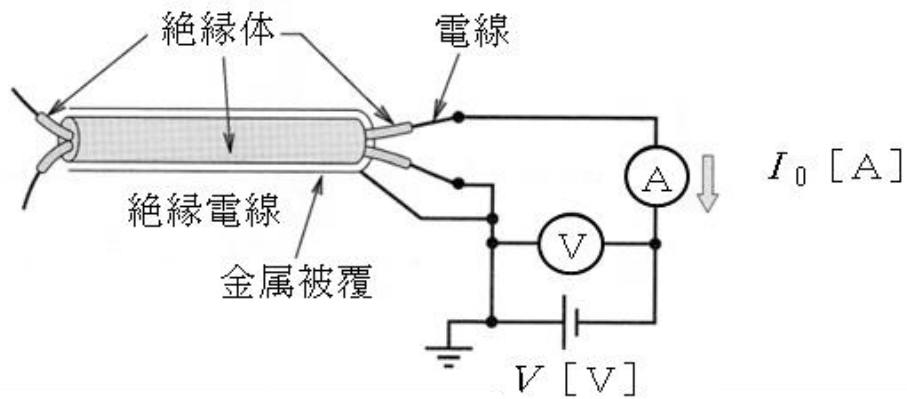
(1) 40 [Ω] の抵抗に 5 [A] の電流を流した時の電圧 [V] を求めなさい。

(2) 下の回路図において a - b 間の合成抵抗 [Ω] を求めなさい。

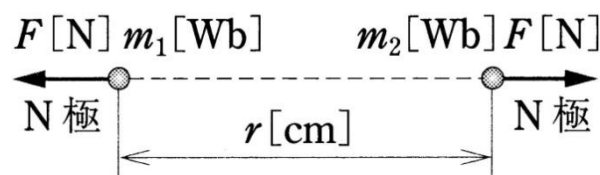


(3) ある電線の直径を 3 倍にし、長さを 18 倍にすると、この電線の抵抗は元の値の何倍になるか求めなさい。

(4) 下図において、電線間に 500 [V] の電圧を加えると 0.04 [mA] の漏れ電流が流れた。電線間の絶縁抵抗 [MΩ] を求めなさい。



(5) 下図に示すように、空气中で磁極の強さが  $m_1 = 5 \times 10^{-4}$  [Wb]、 $m_2 = 4 \times 10^{-5}$  [Wb]、両極間の距離  $r = 10$  [cm] であるとき、両極間に働く力  $F$  [N] をクーロンの法則を用いて求めなさい。ただし、クーロンの法則での空气中の比例定数  $k$  の値は  $6.33 \times 10^4$  とする。答えの単位に合わせ小数点以下第四位を四捨五入し答えなさい。



(6) 静電容量が  $C_1 = 6$  [ $\mu$ F]、 $C_2 = 3$  [ $\mu$ F] の二つのコンデンサを直列に接続した場合の合成静電容量 [ $\mu$ F] を求めなさい。

(7) 100 [V]、800 [W] の電熱器を使って、1 気圧で温度 14°C の水 2 kg をやかんで沸騰 (100°C) させるための時間  $t$  [秒] を求めなさい。ただし、電熱器とやかんを合わせた熱効率は 90% とし、水の比熱を 4.19 [J/g·K] とする。答えの単位に合わせ小数点以下第一位を四捨五入し答えなさい。

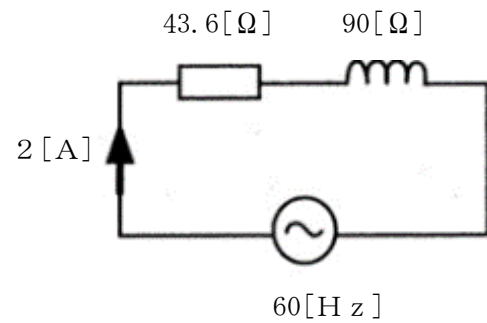
(8) ニクロム線に 110 [V] の電圧を加え、1.5 [A] の電流を 30 秒間流した。ニクロム線に発生する熱量 [kJ] を求めなさい。

(9) 200 [V] で動作するエアコンディショナがある。消費電力は 1.4 [kW]、力率は 80 [%] である。この回路に流れる電流 [A] の値を求めなさい。

(10) 波長 6 [m] の電波の周波数  $f$  [MHz] はいくらか求めなさい。

問 2 下図のとおり、RL直列回路が 60 [Hz] の電源に接続され 2 [A] の電流が流れている。次の値を求めなさい。

なお、解答欄に計算式を記入し解答すること。円周率  $\pi$  は 3.14 で計算すること。必要であれば、答えの単位に合わせて小数点以下第一位を四捨五入し答えなさい。



(1) 回路の合成インピーダンス [Ω]

(2) 電源電圧 [V]

(3) インダクタンス [mH]

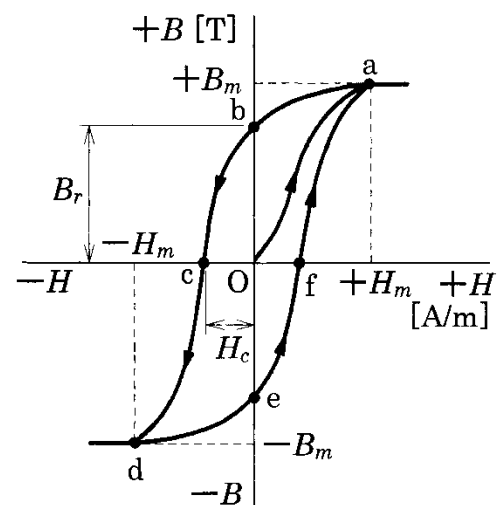
(4) 有効電力 [W]

問 3 次の文の ( ) に当てはまる適切な語句を答えなさい。

下図のように、磁界の大きさ  $H$  を点  $O$  から  $+H_m$  まで増加させると、磁束密度  $B$  は、点  $O$  から点  $a$  まで変化して、 $BH$  曲線が得られる。

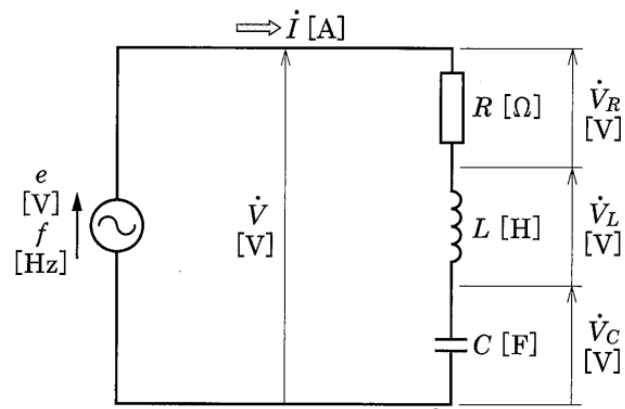
次に、磁界の大きさ  $H$  を  $+H_m$  からしだいに減少させていくと、もとの  $a-O$  に戻らないで、曲線  $a-b$  のように変化する。そして、磁界の大きさを 0 にしても、磁束密度  $B$  は 0 にならないで、 $B_r$  の値だけ残る。この値を、( ① ) という。

逆方向に磁界の大きさを増加させていくと、点  $c$  で磁束密度は 0 になる。このときの磁界の大きさ  $H_c$  を ( ② ) という。さらに磁界の大きさ  $H$  を  $-H_m$  まで変化させたのち、ふたたび正の向きに  $+H_m$  まで増加させると、磁束密度  $B$  は  $c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow a$  と変化し、一つの閉曲線が描かれる。この現象を ( ③ ) 特性という。



問4 下図の回路において  $\dot{V}=5$  [V]、 $R=20$  [ $\Omega$ ]、 $L=10$  [mH]、 $C=64$  [ $\mu$ F] のとき次の値を求めなさい。

なお、解答欄に計算式を記入し解答すること。円周率  $\pi$  は 3.14 で計算すること。



- (1) 共振周波数 [Hz] (必要であれば、答えの単位に合わせ小数点以下第一位を四捨五入し答えなさい。)
- (2) 共振時のインピーダンス [ $\Omega$ ]
- (3) 共振時の電流 [A] (必要であれば、答えの単位に合わせ小数点以下第二位を四捨五入し答えなさい。)

問5 測定に関する次の記述について、最も関係のある語句を語句群から選び記号で答えなさい。

- (1) ブリッジ回路による測定。
- (2) 電流計で電流を測定する。
- (3) 電圧計と電流計による電力の測定。
- (4) 指針の振れ角度による測定。
- (5) 測定入力をA-D変換器で処理する。

【語句群】

ア. 直接法    イ. 間接法    ウ. 偏位法    エ. 零位法    オ. デジタル計器    カ. 置換法    キ. 差動法  
ク. アナログ計器    ケ. アクティブ法

問6 誘導電動機について次の各問いに答えなさい。なお、解答欄に計算式を記入し解答すること。

- (1) 周波数  $f$  が 60 [Hz]、極数  $P$  が 4 のとき、回転磁界の同期速度の  $n_s$  [ $\text{min}^{-1}$ ] を求めなさい。
- (2) 同期速度  $n_s$  が 1500 [ $\text{min}^{-1}$ ]、回転速度  $n$  が 1440 [ $\text{min}^{-1}$ ] のときの滑り  $s$  [%] を求めなさい。

問7 変圧器に関する次の記述について、(      ) に入る最も適切な語句または数値をそれぞれの語句群から選び、記号で答えなさい。

- (1) ( ① ) は、変圧器に呼吸作用が生じても油が直接外気に触れることなく、油の膨張・収縮による体積変化が吸収できるしくみになっている。

【語句群】

ア. コンパレータ    イ. ブリーザ    ウ. ブッフホルツリレー    エ. コンサベータ  
オ. ブッシング

(2) 単相変圧器の並列運転に必要な条件として、「各変圧器の極性が一致していること」、「各変圧器の巻線比が等しいこと」、「各変圧器の巻線抵抗と ( ② ) の比が等しいこと」などがある。

【語句群】

- カ. 漏れリアクタンス      キ. 接地抵抗      ク. 励磁コンダクタンス      ケ. 循環電流  
コ. 短絡インピーダンス

(3) V結線の利用率は、設備容量に対するV結線の出力で求められ、その値は、( ③ ) である。

【語句群】

- サ. 0.333      シ. 0.500      ス. 0.577      セ. 0.667      ソ. 0.866

(4) 変圧器に発生する主な損失に、鉄損  $P_i$  と銅損  $P_c$  があり、 $P_i$  と  $P_c$  に ( ④ ) の関係式が成り立つとき、変圧器の効率は最大となる。

【語句群】

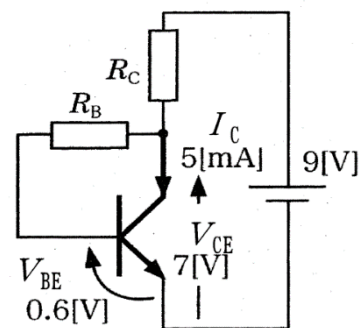
- タ.  $P_i = \frac{1}{2} P_c$       チ.  $P_i = P_c$       ツ.  $P_i = 2 P_c$       テ.  $P_i = P_c^2$       ト.  $P_i = \sqrt{P_c}$

(5) 変圧器の端子電圧と電流の関係について、二次端子電圧は負荷によって変化するが、その変化の程度を表すために、電圧変動率が用いられる。変圧器の定格二次電圧が 210 [V]、電圧変動率が 5% であるとき、二次側の無負荷電圧は、( ⑤ ) となる。

【語句群】

- ナ. 200 [V]      ニ. 205 [V]      ヌ. 211 [V]      ネ. 216 [V]      ノ. 221 [V]

問 8 下図の回路において  $V_{BE}=0.6$  [V]、 $V_{CE}=7$  [V]、 $I_C=5$  [mA] の自己バイアス回路がある。トランジスタの  $h_{FE}$  は 250 として次の値を求めなさい。なお、解答欄に計算式を記入し解答すること。必要であれば、答えの単位に合わせ小数点以下第一位を四捨五入し答えなさい。

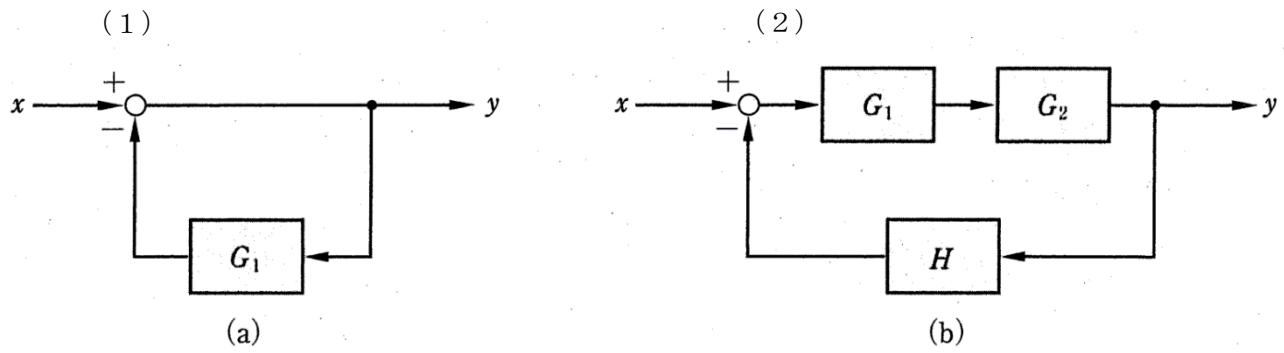


(1) 抵抗  $R_B$       答え \_\_\_\_\_ [kΩ]

(2) 抵抗  $R_C$       答え \_\_\_\_\_ [Ω]

(3) コレクタ損失      答え \_\_\_\_\_ [mW]

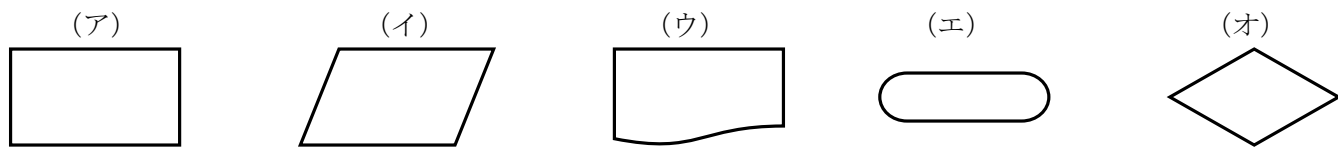
問9 下に示すブロック線図の閉ループ伝達関数を解答欄に記入しなさい。



問10 次の数値を指示にしたがい求めなさい。

- (1) 10進数の  $97_{(10)}$  を2進数に変換しなさい。
- (2) 8進数の  $57_{(8)}$  を10進数に変換しなさい。
- (3) 10進数の  $254_{(10)}$  を16進数に変換しなさい。
- (4) 10進数の  $9.875_{(10)}$  を2進数に変換しなさい。
- (5) 10進数の  $166_{(10)}$  と10進数の  $52_{(10)}$  を1バイトの2進数に変換し論理和を2進数で答えなさい。

問11 次の情報処理用流れ図記号の名称を下の語句群から選び記号で答えなさい。



【語句群】

- A. 書類    B. 判断    C. 処理    D. 端子    E. データ    F. 準備    G. 表示    H. 結合子  
I. 定義済み処理

問12 半導体に関する次の記述について (      ) の中に入る最も適切な語句を下の語句群から選び記号で答えなさい。

- (1) 半導体は導体と ( ア ) との中間の ( イ ) を持つ物質である。
- (2) 半導体材料に使われる元素には ( ウ ) や ( エ ) がある。
- (3) 真正半導体は不純物を含まない高純度の半導体で、キャリアとなる自由電子と ( オ ) の数は等しい。

【語句群】

- A. 増加    B. マンガン    C. 正孔    D. 磁性体    E. ゲルマニウム    F. 抵抗率    G. チタン  
H. 絶縁体    I. 減少    J. 誘電率    K. 光子    L. シリコン