

平成31年度 編入学生選抜学力検査問題

電子情報工学科

(電気基礎)

(検査時間 電気基礎と情報技術基礎あわせて120分)

(注 意)

1. 問題用紙は試験監督員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は1ページから3ページです。
 - ・検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 解答用紙 4枚です。
4. 解答用紙の所定欄に受験番号を記入すること。
 - ・2枚目以降にも受験番号を記入のこと。
5. 解答は、解答用紙の所定の箇所に記入すること。
6. 計算により小数点以下が生じたときは、小数点以下2桁まで求めること。
7. 平方根がある場合、平方根を含む形でよい。円周率 π は記号のままでよい。
8. 計算用紙は、所定欄に受験番号を記入し提出すること。

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校

問題 I

5×10^{-6} Wb と 2×10^{-4} Wb の強さの磁極を 5 cm 離して置いた。透磁率は、 $\mu = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{\pi}$ H/m を満たす値であるとする。

- (1) 両磁極間に働く力の大きさを求めなさい。
- (2) 上で求めた力の大きさを、4 倍大きくしたい。距離をいくつに変更すればよいかを求めなさい。

問題 II

距離 10 cm の二枚の金属板の間に、50 V の電位差を与えたとき平等電界が生じている。次の問いに答えなさい。

- (1) この平等電界の大きさを求めなさい。
- (2) この平等電界中に $1 \mu\text{C}$ の負電荷を置いたとき、この電荷に働く力の大きさと向きを答えなさい。

問題 III

- (1) 巻数 20 のコイルを貫く磁束が、0.2 秒間に 0.08 Wb の割合で変化する。この時、コイルの両端には誘導起電力が生じる。この大きさを求め、その向きはどのような向きかを答えなさい。
- (2) 距離 5 cm 離して置いてある二つの正電荷がある。その電荷の大きさは、 $4 \mu\text{C}$ と $0.5 \mu\text{C}$ である。両電荷間に働く力の大きさを求めなさい。誘電率は、 $\epsilon = \frac{2.5 \times 10^{-10}}{\pi}$ F/m を満たす値であるとする。
- (3) $20 \mu\text{F}$ 、 $30 \mu\text{F}$ 、 $60 \mu\text{F}$ の三つのコンデンサがある。全てのコンデンサを並列に接続したときの合成容量 C_p を求めなさい。また、全てのコンデンサを直列に接続したときの合成容量 C_s を求めなさい。
- (4) 最大目盛 10 mA、内部抵抗 8Ω の電流計がある。この電流計に何 Ω の抵抗を接続すれば、最大 50 mA を計測することができるか求めなさい。
- (5) 図 3-5 の回路において交流電源は、実効値 5 V、周波数 10 Hz の正弦波電圧を、抵抗と 4 つのダイオードと電流計器 M からなる回路に出力している。電流計器 M にどのような向きの電流が流れるかを、電源電圧波形と電流計器 M に流れる電流波形の時間変化の様子を図に描き説明しなさい。但し、電流の実効値は 2 A とする。

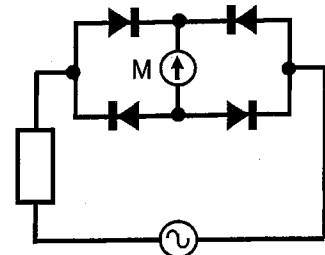


図 3-5

問題IV

図4-1の回路における電流 I_1, I_2, I_3 [A]をつぎの間に答えながら求めなさい。ただし、電流の向きは図の矢印の向きとする。

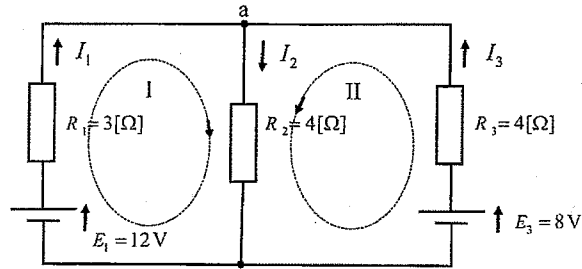


図4-1

- (1) キルヒホッフの第1法則を用いて、接続点 a における関係式を求めなさい。
- (2) キルヒホッフの第2法則を用いて、閉回路 I における関係式を求めなさい。
- (3) キルヒホッフの第2法則を用いて、閉回路 II における関係式を求めなさい。
- (4) 電流 I_1, I_2, I_3 [A]を求めなさい。

問題V

図5-1の回路において、次の問いに答えなさい。

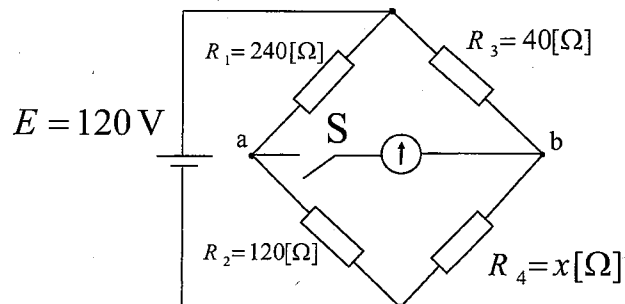


図5-1

- (1) 接続点 a における電圧 V_a を求めなさい。
- (2) 接続点 b における電圧 V_b を求めなさい。
- (3) スイッチ S を閉じて検流計が振れないときの条件を、(1) と (2) の計算結果を用いて求めなさい。

問題VI

(1) 図6-1の $R-L-C$ 直列回路において、 $R=400\ \Omega$, $X_L=600\ \Omega$, $X_C=300\ \Omega$ で $10\ \text{V}$ の交流電圧を加えたとき、回路に流れる電流の大きさ $I[\text{A}]$ を求めなさい。また、誘導性または容量性のどちらかであるか求めなさい。

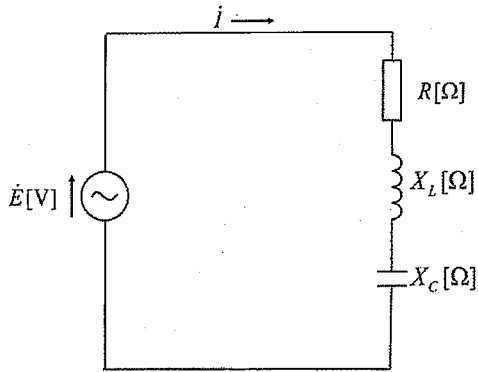


図6-1 $R-L-C$ 直列回路

(2) 図6-2の $R-L-C$ 並列回路において、周波数 $f[\text{Hz}]$ において、 $V=120\ \text{V}$, $R=200\ \Omega$, $L=20\ \text{mH}$, $C=50\ \mu\text{F}$ であるとき、この回路の共振周波数 $f_0[\text{Hz}]$ と共振時の電流 $I_0[\text{A}]$ を求めなさい。

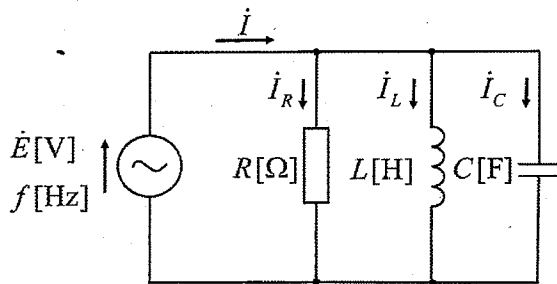


図6-2 $R-L-C$ 並列回路

(3) $R=40\ \Omega$, $X_L=60[\Omega]$, $X_C=30[\Omega]$, $V=100\ \text{V}$ の RLC 直列回路において、有効電力 $P[\text{W}]$, 無効電力 $P_q[\text{Var}]$ を求めなさい。