

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

専門科目【生産情報システム工学専攻】②（電気系）

注意事項

1. 検査開始の合図まで、この問題（解答）用紙を開いてはいけません。
2. 問題冊子の総枚数はこの表紙を含め8枚です。
3. 問題は、下表のように分けられています。

検査科目	必須・選択の区別
<ul style="list-style-type: none"> ・電気回路 ・電気磁気学 	必須科目です。必ず解答してください。
<ul style="list-style-type: none"> ・電子回路 ・電気機器 	1科目を選択し、解答してください。

4. 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
5. 問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
6. 受験番号は、表紙、必須科目および選択した科目にのみ記入してください。選択しない科目には記入しないでください。
7. 解答は、問題（解答）用紙の所定の欄に記入してください。
8. 問題（解答）用紙の総得点欄、小計欄及び得点欄には記入しないでください。
9. 検査開始後、20分は退室を許可しません。

受験番号

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（1/2）

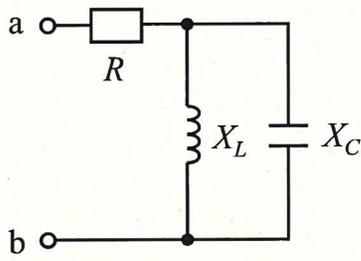
総 得 点

小 計

1 下図の回路において、以下の問いに答えなさい。ただし、抵抗 $R=40 \Omega$ 、インダクタのリアクタンスの大きさ $X_L=40 \Omega$ 、コンデンサのリアクタンスの大きさ $X_C=20 \Omega$ とする。(25点)

(1) 端子 ab 間に $\dot{E}=80-j80$ [V] が印加されているときの有効電力 P [W] を求めなさい。

(15点)



得点

(2) 1800 秒間回路を動作させたときの電力量 W [Wh] を求めなさい。(10点)

得点

2 ある回路に電圧 $v(t)=20\sin(\omega t-\pi/3)+10\sqrt{3}\sin(3\omega t-\pi/12)+10\sin(5\omega t+\pi/6)$ [V] を印可した時、電流 $i(t)=5\sqrt{6}+200\sin\omega t+100\sin(3\omega t+\pi/12)+30\sin(5\omega t+\pi/6)$ [V] が流れた。(25点)

(1) 電流 $i(t)$ の実効値 I [A] を求めなさい。(10点)

得点

(2) 回路の有効電力 P [W] を求めなさい。(15点)

得点

受験番号

--

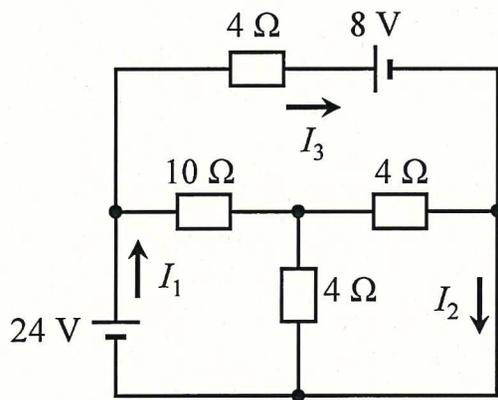
令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（2/2）

小計

得点

3 下図に示した回路において電流 I_1 , I_2 , I_3 [A] を求めなさい。(30点)



--

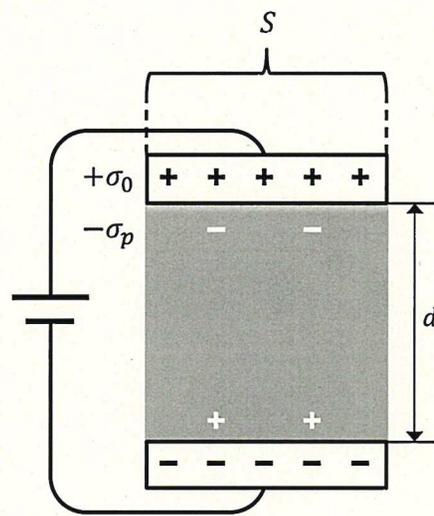
令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（1/2）

総 得 点

--

- 1 右図のように、距離 d [m]だけ離れた面積 S [m²]で厚さの無視できる平行平板電極対にある一定の直流電圧をかけたところ、上側電極に面電荷密度 $+\sigma_0$ [C/m²]、下側電極に $-\sigma_0$ [C/m²]の電荷が発生した。以下の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]とする。(30点)



小計

得点

- (1) 電極間の電界の大きさ E_0 [V/m]を、ガウスの法則を踏まえて求めなさい。(10点)

- (2) 電極間にある誘電体を隙間なく詰めたところ、上側電極との接触表面に面電荷密度 $-\sigma_p$ [C/m²] ($\sigma_p < \sigma_0$)の電荷が誘起された。このときの電極間電界の大きさ E [V/m]を、 E_0 を用いて表しなさい。(6点)

得点

- (3) 誘電体挿入後の上下電極間の電位差 ϕ [V]を求めなさい。(6点)

得点

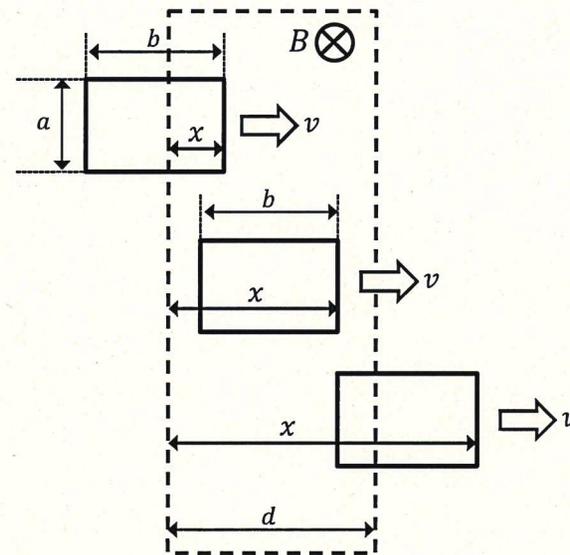
- (4) 誘電体挿入後のこの電極対の静電容量 C [F]を求めなさい。さらにそれを踏まえて、誘電体の比誘電率 ϵ_r を σ_0 と σ_p を用いて表しなさい。(8点)

得点

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（2/2）

2 右図のように、縦 a および幅 b [m]である有限抵抗を持つ長方形導線が速度 v [m/s]で右向きに動いている。導線が紙面奥向きに一様な磁束密度 B [T]を持つ幅 d [m] ($d > b$)で縦に十分長い空間を通過するとき、以下の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、真空の透磁率を μ_0 [H/m]とする。(30点)



小計

得点

(1) 長方形導線が囲う磁束 Φ [Wb = T · m²]を、 x に関して場合分けをして求めなさい。答えは下の回答欄に書き入れなさい。(8点)

(2) このとき導線に生じる起電力 V [V]に関して、ファラデーの電磁誘導の法則を用いて、 V 、 Φ 、 v 間の関係を求めなさい。(6点)

(3) V を求めなさい。答えは下の回答欄に書き入れなさい。(8点)

(4) 長方形導線に流れる電流 I [A]の向きは、「時計回り」、「反時計回り」、「流れない」の場合が考えられる。(3)の結果に対して、 I の向きをそれぞれ説明しなさい。答えは下の回答欄に書き入れなさい。(8点)

回答欄の表

xの範囲	0 < x ≤ b	b < x ≤ d	d < x ≤ d + b	x > d + b
(1) Φ [Wb = T · m ²]				
(3) V [V]				
(4) I [A]				

受験番号

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電子回路」（1/2）

総 得 点

--

小計

--

1 負帰還回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、内部増幅回路の電圧増幅度を100、帰還回路の電圧帰還率を19%とする。 (30点)

(1) 負帰還回路全体の電圧増幅度を求めなさい。 (10点)

得点

--

(2) 内部増幅回路における電圧増幅度の変動率が20%であるとき、負帰還回路全体の電圧増幅度の変動率を求めなさい。 (10点)

得点

--

(3) 内部増幅回路の高域遮断周波数が140 Hzのとき、負帰還回路全体の高域遮断周波数を求めなさい。 (10点)

得点

--

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電子回路」（2/2）

小計

2 図1に示す回路について、以下の問いに答えなさい。(30点)

(1) この発振回路の名称を答えなさい。(10点)

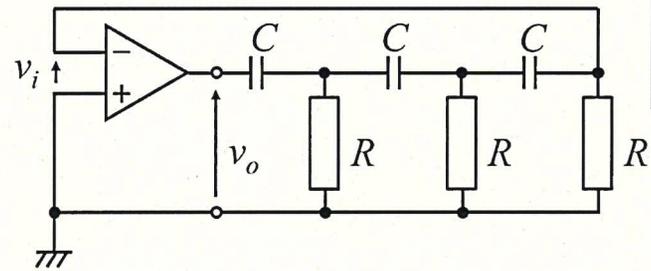


図1

得点

(2) 電圧増幅度 A_v は次式で表される。この式を用いて発振周波数における発振回路の電圧増幅度を求めなさい。ただし、 ω は角周波数である。(10点)

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{1}{R^2} \left(R^2 - \frac{5}{\omega^2 C^2} \right) - j \frac{1}{\omega C R^3} \left(6R^2 - \frac{1}{\omega^2 C^2} \right)$$

得点

(3) $C=10 \text{ nF}$, $R=1 \text{ k}\Omega$ として発振周波数を求めなさい。ただし、 $2\pi\sqrt{6}=15.4$ として計算し、有効数字3桁で答えること。(10点)

得点

--

令和6年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気機器」（1／1）

総 得 点

--

1 定格容量が10 MVAの単相変圧器がある。定格運転時に測定をしたところ、無負荷損が50 kW、負荷損が200 kWであったとして、次の問に答えなさい。（30点）

(1) 負荷力率が100%のとき、全負荷効率 η [%]を求めなさい。（10点）

得点

(2) 負荷力率が80%のとき、全負荷効率 η' [%]を求めなさい。（10点）

得点

(3) 負荷力率が80%のとき、1/2負荷効率 $\eta_{1/2}$ [%]を求めなさい。（10点）

得点

2 定格出力10 MVA、定格電圧6600 Vの三相同期発電機がある。この発電機に界磁電流を400 A流した場合の無負荷端子電圧は6600 V、短絡電流は1050 Aであった。次の問に答えなさい。ただし、電機子抵抗は無視する。また、 $1/\sqrt{3} \doteq 0.577$ とする。（30点）

(1) この発電機の定格電流 I_n [A]を求めなさい。（10点）

得点

(2) 短絡比 K_s を求めなさい。（10点）

得点

(3) 百分率同期インピーダンス $\%Z_s$ [%]を求めなさい。（10点）

得点