

受検番号

令和4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
・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。
・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検番号を記入してください。
6. 受検番号は、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。

受検番号

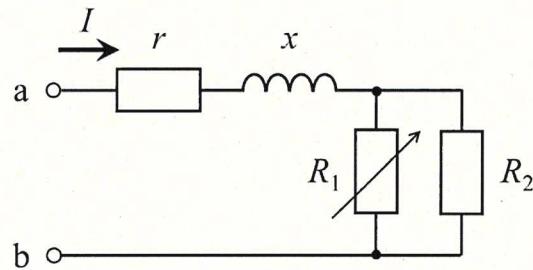
令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（1／2）

小計

- 1 下図のように、抵抗 R_1 と抵抗 R_2 を並列に接続し、これにインピーダンス $r + jx$ を直列に接続した回路がある。端子 ab 間の合成インピーダンスの大きさが 10Ω であるとき、次の問い合わせに答えなさい。ただし、 $R_2 = 2 \Omega$, $r = 5 \Omega$, $x = 8 \Omega$ とする。（30 点）



- (1) 抵抗 $R_1 [\Omega]$ を求めなさい。

(15 点)

得点

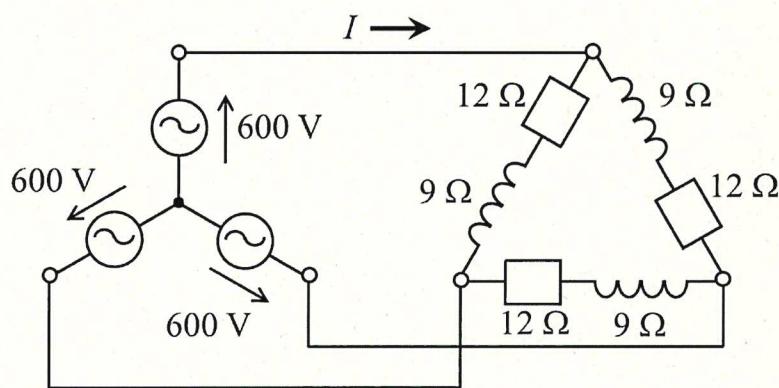
- (2) 回路の力率を求めなさい。また、端子 ab 間に実効値 100 V の交流電圧を加えたとき、回路に流れる電流の大きさ $I [\text{A}]$ 、および消費電力 $P [\text{W}]$ を求めなさい。（15 点）

得点

- 2 下図の回路において、線電流の大きさ $I [\text{A}]$ を求めなさい。

(20 点)

得点

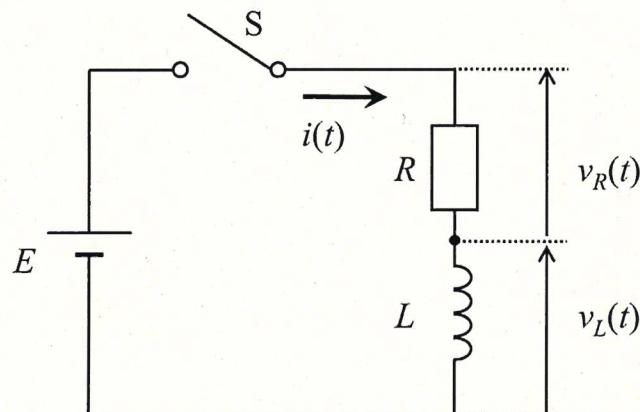


令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（2／2）

小計

- 3 下図の RL 直列回路において、時刻 $t=0$ でスイッチ S を閉じたとき、次の問いに答えなさい。
(30 点)



- (1) 回路に流れる電流 $i(t)$ に関する微分方程式を求めなさい。 (10 点)

得点

- (2) 回路に流れる電流 $i(t)$ [A]を表す式を求めなさい。ただし、電流初期値 $i(0) = 0$ A とし、
 $R = 10 \Omega$, $L = 10 \text{ mH}$, $E = 100 \text{ V}$ とする。 (10 点)

得点

- (3) (2)のとき、スイッチ S を閉じてから 1 ms 後 ($t=0.001$) に抵抗 R の両端にかかる電圧
 $v_R(0.001)$ [V], およびインダクタンス L の両端にかかる電圧 $v_L(0.001)$ [V]を求めなさい。
ただし、 $e^{-1} = 0.37$ とする。 (10 点)

得点

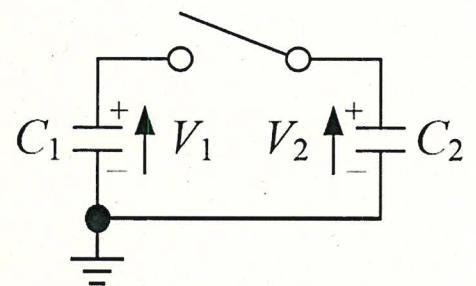
令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

小計

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（1／2）

- 1 静電容量がそれぞれ C_1 [F], C_2 [F] の二つのコンデンサを、他の直流電源によって、それぞれ電圧 V_1 [V], V_2 [V] に充電した後、どちらも電源から切り離し、図のようにスイッチを介して両者を並列に接続する。以下の問い合わせに答えなさい。ただし、充電された電圧の方向は、図の方向とする。 (30点)



- (1) スイッチを開じる前、二つのコンデンサ C_1 [F], C_2 [F] にそれぞれ蓄えられている電荷の量 Q_1 [C], Q_2 [C] を、 C_1 , C_2 , V_1 , V_2 を用いて式で表しなさい。 (8点)

得点

- (2) スイッチを開じる前、二つのコンデンサ C_1 [F], C_2 [F] にそれぞれ蓄えられている静電エネルギー W_1 [J], W_2 [J] を、 C_1 , C_2 , V_1 , V_2 を用いて式で表しなさい。 (8点)

得点

- (3) スイッチを開じた後のコンデンサの両端の電圧 V [V] を、 C_1 , C_2 , V_1 , V_2 を用いて式で表しなさい。 (7点)

得点

- (4) スイッチを開じる前のコンデンサの全エネルギー $W_0 = W_1 + W_2$ [J] と、スイッチを開じた後のコンデンサの全エネルギー W [J] との差 $\Delta W = W_0 - W$ [J] を求めなさい。また、計算結果より、 $\Delta W = 0$ が成り立つための条件を求めなさい。 (7点)

得点

--

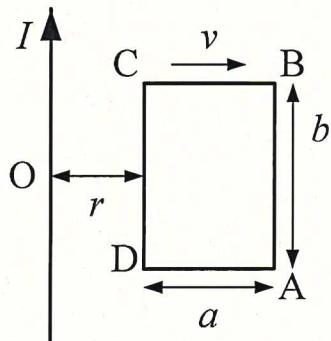
令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（2／2）

小計

--

- 2 下図に示すように、真空中（透磁率 μ_0 ）で、定常電流 I [A] が流れている無限長直線状電流路と同一平面上に、距離 r [m] だけ離れて a [m] \times b [m] の矩形の1ターンコイルが平行に置かれている。以下の問い合わせに答えなさい。（30点）



- (1) 定常電流 I [A] によって、この電流路から距離 r [m] 離れた位置に生じる磁界 H [A/m] 及び磁束密度 B [T] を式で表しなさい。（10点）

得点

--

- (2) 前問(1)の結果を用いて、定常電流 I [A] による矩形コイルへの鎖交磁束 Φ [Wb] を求めなさい。（10点）

得点

--

- (3) 図に示すように、矩形コイルがこの平面上で電流路に対して垂直方向に速度 $v = dr/dt$ [m/s] で運動するとき、矩形コイルに誘導される誘導起電力 V [V] を求めなさい。（10点）

得点

--

受検番号

令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電子回路」（1／2）

小計

- 1 図1に示す回路について、以下の問いに答えなさい。 $V_{CC}=10\text{V}$, $V_{BB}=1.2\text{V}$, $R_B=2\text{k}\Omega$, $R_C=200\Omega$ とする。(30点)

- (1) 図2は図1に示す回路におけるトランジスタの静特性である。図2に示す I_B-V_{BE} 特性と I_C-V_{CE} 特性に負荷線を描きなさい。ただし、 I_B と I_C はそれぞれトランジスタのベース電流とコレクタ電流、 V_{BE} と V_{CE} はトランジスタのベース - エミッタ間電圧とコレクタ - エミッタ間電圧である。(10点)

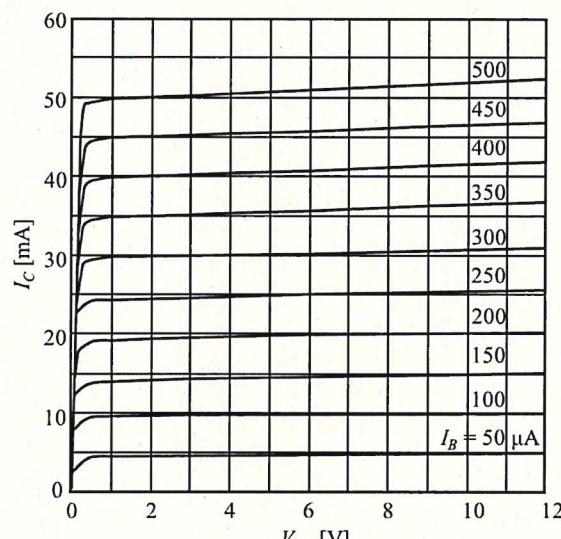
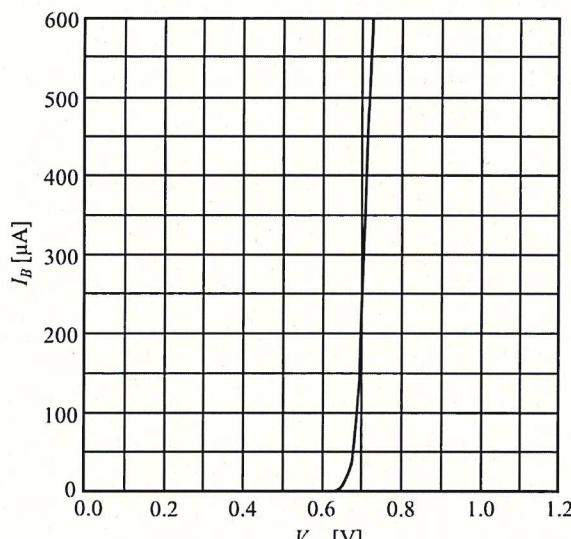
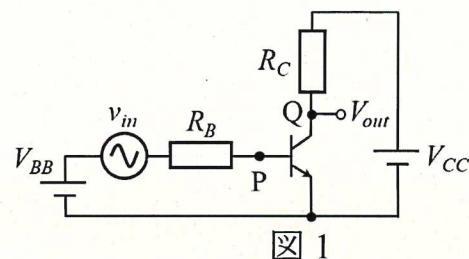


図2

- (2) 入力電圧 v_{in} が $\pm 0.1\text{V}$ だけ変化したときの出力電圧 V_{out} の変化量を求めなさい。(10点)

得点

- (3) 電圧増幅度を求めなさい。

(10点)

得点

--

令和4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3に示す回路について、以下の問いに答えなさい。 (30点)

- (1) 回路の名称を答えなさい。 (10点)

得点

--

- (2) パルス幅を T_2 とするとき、式(1)に示す方程式が成り立つ。このときの T_2 の値を求めなさい。ただし、eは自然対数の底であり、 $C_1 = 1 \text{ nF}$, $R_{b1} = 10 \text{ k}\Omega$, $\ln 2 \approx 0.7$ とする。 (10点)

得点

--

$$0 = 2V_{CC} \left(1 - e^{-\frac{T_2}{C_1 R_{b1}}} \right) - V_{CC} \quad (1)$$

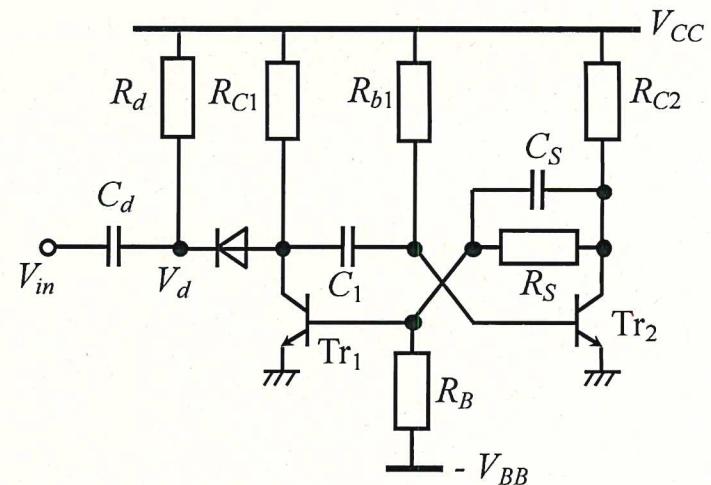


図3

- (3) コンデンサ C_S の役割を答えなさい。 (10点)

得点

--

受検番号

--

令和4年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気機器」（1／1）

1 直流電動機の回転速度の式を示し、速度制御法について説明しなさい。 (20点)

得点

--

2 定格容量 90 kVA の単相変圧器が 4 台ある。以下の設問に答えなさい。

(12点)

(1) この変圧器 3 台で Δ - Δ 結線 1 バンクとしたときの容量を求めなさい。

(6点)

得点

--

(2) この変圧器 4 台で V-V 結線 2 バンクとしたときの容量を求めなさい。

(6点)

得点

--

3 3 台の変圧器による三相結線を説明する次の文章①②に最も合う結線を答えなさい。

得点

下の解答欄に結線名 (Δ - Δ , Δ -Y, Y- Δ , Y-Y) を記入して解答すること。 (8点)

説明① 降圧に用いられる。

説明② 第 3 調波により電圧波形がひずみ通信障害があるため、あまり使用されない。

解答欄	説明①	説明②
結線名→		

4 三相同期電動機（一相の同期リアクタンス $x_s = 5 \Omega$ ）が、相電圧 $V_p = 3.0/\sqrt{3} \text{ kV}$ 、電

得点

機子電流 $I = 200 \text{ A}$ 、力率 1.0 で運転している。このときベクトル図を描き、一相あたりの誘導起電力 E を求めなさい。なお、電機子巻線抵抗は無視するものとする。 (20点)