

受験番号	
------	--

令和2年度

大分工業高等専門学校編入学試験問題

専門科目Ⅱ
(情報工学科)

令和元年11月16日(土)

10:40 ~ 12:00

【注意事項】

1. 指示があるまで問題用紙は開いてはいけません
2. この問題は表紙のほかに6ページあります
3. 全てのページの受験番号欄に受験番号を記入しなさい
4. 各解答はその問題の所定の欄に記入しなさい

1. 図1の直流回路において、 $E = 140 \text{ V}$, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, $R_4 = 100 \Omega$, $R_5 = 20 \Omega$ とする。このとき、各抵抗の電流 I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 をそれぞれ求めなさい。

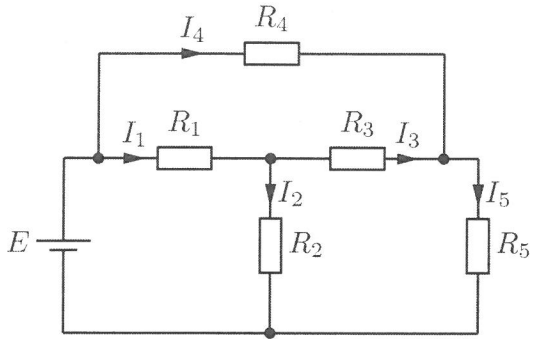


図1

2. 真空中で2つの誘電率が異なる誘電体を挟んだ幅1.5 mm×奥行き15 mm×高さ9.0 mmの平行板コンデンサがある. 横から見た場合を図2に示す. 誘電体Aは, 1.5 mm×15 mm×3.0 mmの大きさで, 比誘電率が4.4である. 誘電体Bは, 1.5 mm×15 mm×1.0 mmの大きさで, 比誘電率が98である. 真空中での誘電率を 8.9×10^{-12} [F/m]として, 次の問いに答えなさい.

(1) この平行板コンデンサの静電容量 C を求めなさい.

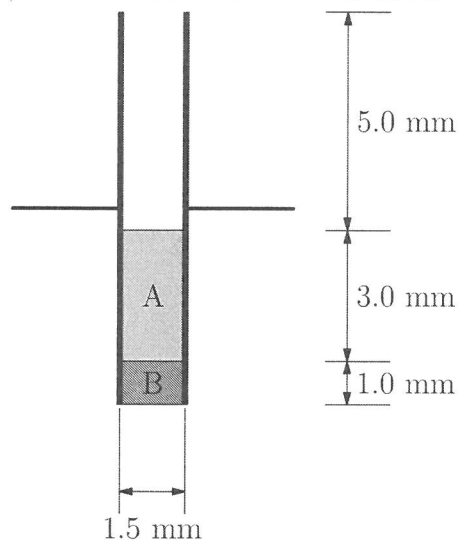


図2

(2) この平行板コンデンサの両端に8 Vの直流電源をつないだとき, 平行板コンデンサに蓄えられる静電エネルギー W を求めなさい.

3. 以下において導線の抵抗を無視して、問いに答えなさい。

- (1) 図3のコイル a に 15 A の電流 i_a が流れている。この電流を 3 秒間で 0 A になるまで一定の割合で減少させたとき、40 mV の起電力 e_a が発生した。自己インダクタンス L_a を求めなさい。

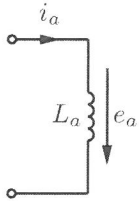


図 3

- (2) 上記のコイル a の近くにコイル b を持ってきた (図 4 を参照)。コイル a に 3 A の電流 i_a を流し、一定の割合で減少させて、0.02 秒後に 0 A になった。このとき、コイル b に誘導される起電力 e_b を 2.1 V としたら、相互インダクタンス M の大きさがいくらか求めなさい。

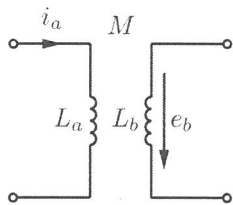


図 4

- (3) コイル a とコイル b の結合係数を 1 として、コイル b の自己インダクタンス L_b を求めなさい。

4. カルノー図を用いて、以下の論理関数 f を簡単化しなさい。また、簡単化した論理関数を NOT, AND, OR 素子によって実現した回路図を示しなさい。

$$f = \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot D + A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{B} \cdot D + A \cdot B \cdot \overline{D}$$

5. 図5の論理回路のタイムチャートを図6に示しなさい。 T_1, Q_1, T_2, Q_2 の初期状態は図6に示すように0とする。

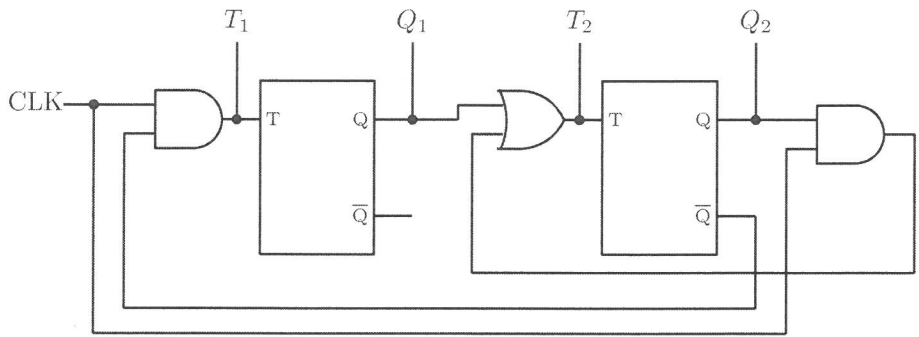


図5

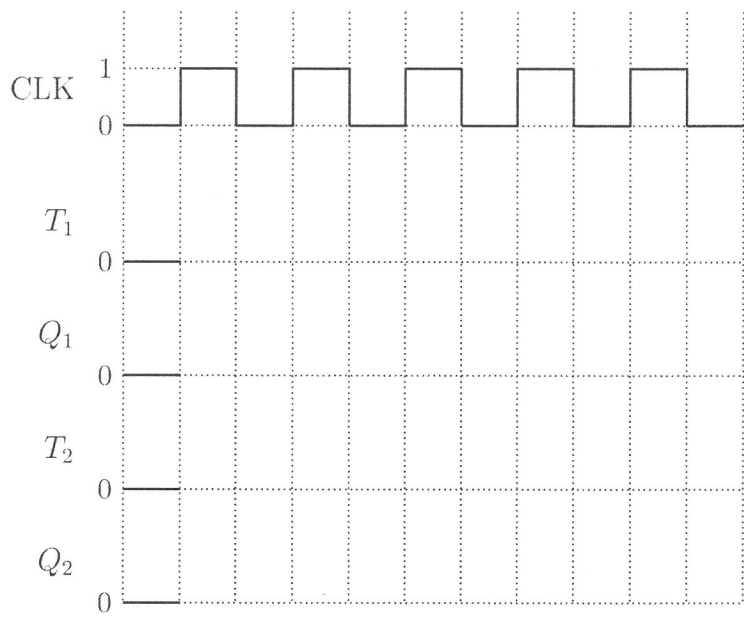


図6

6. 次の問いに答えなさい。

(1) 10進数 0.265625 を 2進数で表しなさい。

(2) 10進数 4331 を 16進数で表しなさい。

(3) 2.4 GB のデータを 12 Mbit/s の伝送速度で送信したときにかかる時間を求めなさい。

(4) データ処理システムにおいて、一連の処理（1 トランザクション）に平均 325 万命令を処理し、データベースにアクセスする回数は平均 6 回、1 回のアクセスに要する時間は平均 0.24 ミリ秒である。この処理を実行するコンピュータの処理能力を 1300 MIPS として、一連の処理 1 つにかかる平均処理時間を計算しなさい。処理中は他の処理を実行しないこととする。