

電気電子・機械工学系専門科目

電子・情報システム工学専攻

(配点)		300 点満点	
1	電気工学	100 点	
2	電子工学	100 点	
3	情報工学 ※	100 点	※どちらかを選択
4	工業力学 ※		

中期日程（令和3年9月8日）

〔注意事項〕

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題（7ページ）あります。
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. 電気工学及び電子工学（必須）の問題については、すべてについて解答してください。
また、情報工学、工業力学（選択）の問題については、どちらかを選び、解答してください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受検番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いません。
6. この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は、この問題冊子を持ち出すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は、検査終了後に検査監督者に申し出てください。

電気工学 (必須)

問1. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。なお、電気工学の各問題では、解答中の根号は、外さないこと。また、解答欄にあらかじめ記されている単位にしたがって、解答すること。

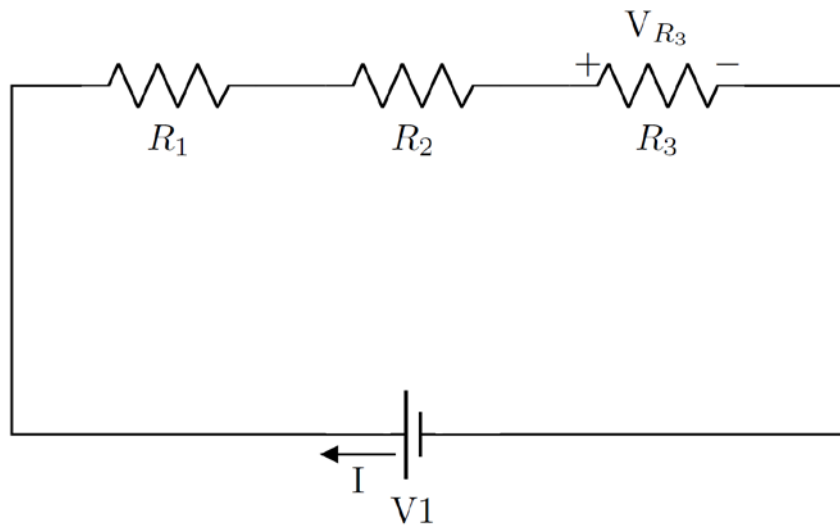
1-1. ある時刻 t [s]の端子間の電圧 $v(t)$ が

$$v(t) = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t) \text{ [V]}$$

と書けるとき、次の問いに答えよ。(各10点)

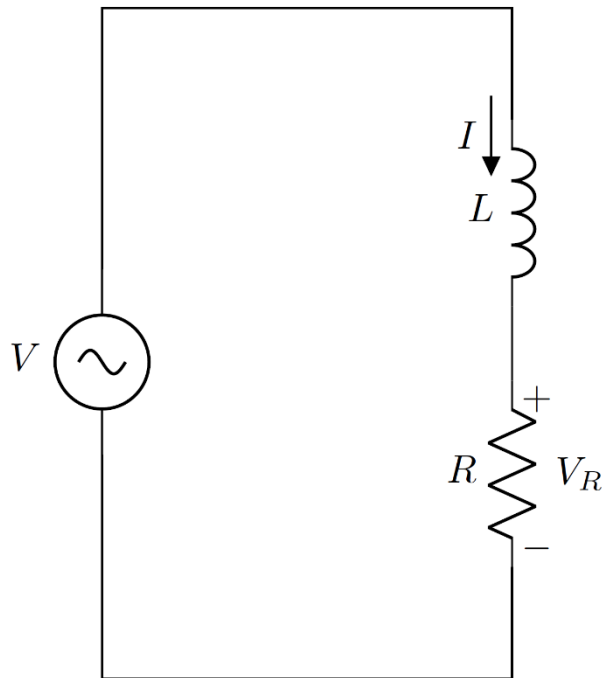
- (1) この電圧 $v(t)$ の実効値はいくらか。
- (2) この電圧 $v(t)$ の振幅はいくらか。
- (3) この電圧 $v(t)$ の周波数はいくらか。

1-2. 次の回路において、以下の問いに答えよ。ただし、 $V_1 = 10$ [V], $R_1 = R_2 = 100$ [Ω], $R_3 = 200$ [Ω]とする。(各10点)



- (1) この回路を流れる電流 I はいくらか。
- (2) 抵抗 R_3 にかかる電圧 V_{R_3} はいくらか。

1 - 3. 次の回路において、交流電圧源の電圧 V は、実効値 100 [V]、角周波数 $\omega = 120\pi$ [rad/s] の正弦波電圧である。また、インダクタンス $L = \frac{1}{30\pi}$ [H]、抵抗 $R = 1$ [Ω]である。このとき、以下の問いに答えよ。(各 25 点)

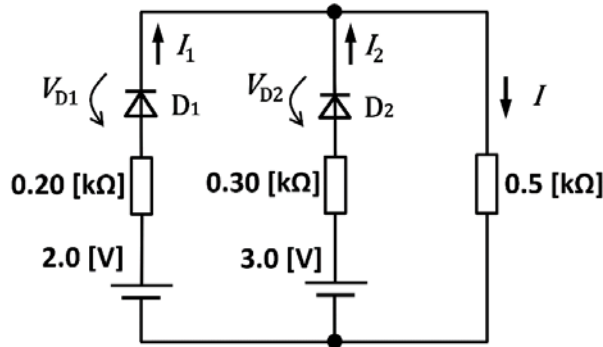


- (1) この回路を流れる電流 I の実効値を答えよ。
- (2) 抵抗 R にかかる電圧 V_R の実効値を答えよ。

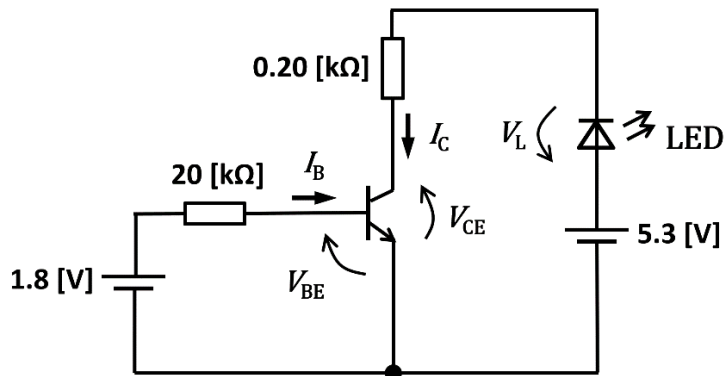
電子工学 (必須)

問2. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

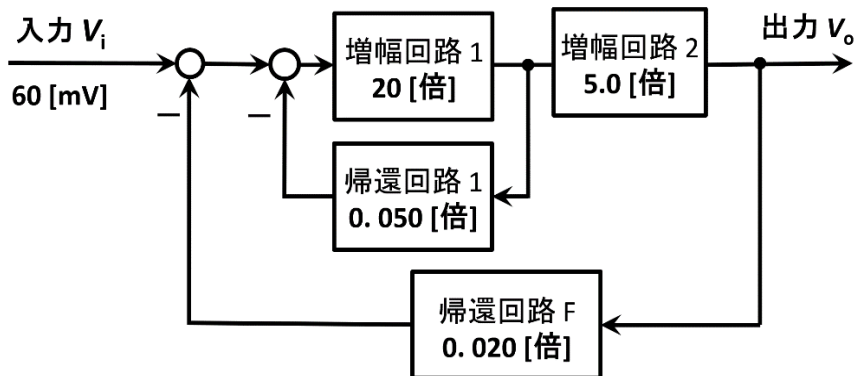
2-1 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流 I_1 と I_2 と I 、及びダイオード D_2 の消費電力 P_{D2} を求めよ。ただしダイオード D_1 と D_2 はいずれも順方向で導通しており、電圧降下 $V_{D1} = 0.3$ [V]、 $V_{D2} = 0.9$ [V] とする。(40 点)



2-2 図のトランジスタ回路について、ベース電流 I_B 、コレクタ電流 I_C 、コレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} 、及び LED の消費電力 P_L を求めよ。ただしトランジスタの直流電流増幅率 h_{FE} は 200 [倍]、ベース-エミッタ間電圧 V_{BE} は 0.8 [V]、LED の電圧降下 V_L は 1.3 [V] とする。(40 点)



2-3 図の負帰還増幅回路について回路全体の電圧増幅度 A を求めよ。また、60 [mV] の交流電圧 V_i を入力するとき、出力の交流電圧 V_o を求めよ。(20 点)



【余白】

問3（情報工学）、問4（工業力学）の中から1問を選択し解答しなさい。

情報工学（選択）

問3. 以下に示す情報工学の各問題について解答しなさい。

3-1 下記説明に該当するアーキテクチャ名称を答えよ。【①,②,③各10点】

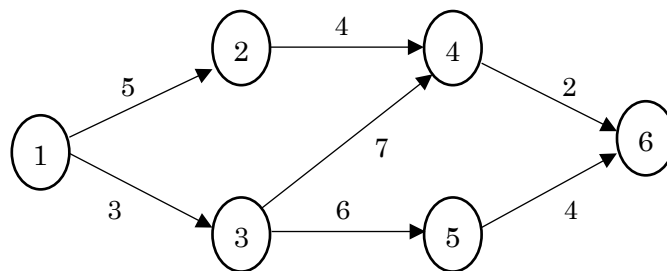
- ① 命令・データのバスおよびメモリを分離することにより、フォン・ノイマンのボトルネックを回避する
- ② 命令をフェッチ・デコード・実行の3ステージに分離し、並列で実行するほかの命令と同時に処理する
- ③ ブース法では、乗算をシフト操作と加算により計算することに加え、2の補数のデータをそのまま計算することができる

3-2 下記条件のマイコンの8ビットタイマ処理について各問いに答えよ。【④,⑤各10点】

条件 システムクロック周波数 16MHz, 分周期 $\phi/4$

- ④ システムクロック ϕ の時間（秒）を計算せよ
- ⑤ 指定の分周期によりカウントできる最大時間（秒）を計算せよ

3-3 PERT 図に示すプロジェクト活動について各問いに答えよ。【⑥,⑦各10点】



- ⑥ 全体の最早結合点時刻を計算せよ
- ⑦ その時のクリティカルパスの順序を番号で答えよ

3-4 整数型の1次元配列 $a[N]$ の値を下記式(1)により計算するC言語の関数について空欄を解答せよ。【⑧,⑨,⑩10点】

$$avg = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} a_i \cdot \cdot \cdot (1)$$

```
void avg(int a[N])  
{  
    int i, avg;  
    avg =  ;  
    for( i=0 ;  ; i++ ) {  
        avg += a[i];  
    }  
     ;  
}
```

問3 (情報工学), 問4 (工業力学) の中から 1 問を選択し解答しなさい。

工業力学 (選択)

問4. 以下に示す工業力学の各問題について解答しなさい。

半径 r の円板形の滑車に重さのないひもが掛けられ、両端におもり m_1 、 m_2 ($m_1 > m_2$)が接続されている。ひもと滑車は滑らないものとする。両者のおもりが同じ高さにあるときを原点として、 m_1 の変位を x 、その変位をもたらす滑車の回転角を θ とする。重力加速度を g として以下の問いに答えよ。空気抵抗、滑車の軸受における摩擦はないものとする。

- (1) 滑車の質量がおもりの質量 m_1 、 m_2 に対して無視できるほど小さい場合の、 m_1 の落下する加速度 \ddot{x} を求めよ。[30 点]
- (2) m_1 の速度が \dot{x} であったときの滑車の角速度 $\dot{\theta}$ を、 \dot{x} を用いて表せ。[10 点]
- (3) 滑車の質量を M としたとき、滑車の慣性モーメント I を求めよ。[10 点]
- (4) 滑車の回転の運動エネルギーを、 \dot{x} を使って表せ。[10 点]
- (5) 滑車の質量 M がおもりの質量 m_1 、 m_2 に対して無視できない場合の、変位 x における系全体の力学的エネルギーを表せ。解答に I 、 θ 、 $\dot{\theta}$ は含めないこと。[20 点]
- (6) 滑車の質量 M がおもりの質量 m_1 、 m_2 に対して無視できない場合の、 m_1 の落下する加速度 \ddot{x} を求めよ。[20 点]

