

# 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 ※		

後期日程（令和2年3月5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（5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。

[1-1] ある交流電源の電圧  $v_1$  および  $v_2$  の波形をオシロスコープで取得したところ、図1に示す波形であった。以下の問に答えよ。但し、数値の表記は小数点第2位までとし、単位が必要なところは単位も記述せよ。

[ (1), (2) 各5点, 他は各10点/40点]

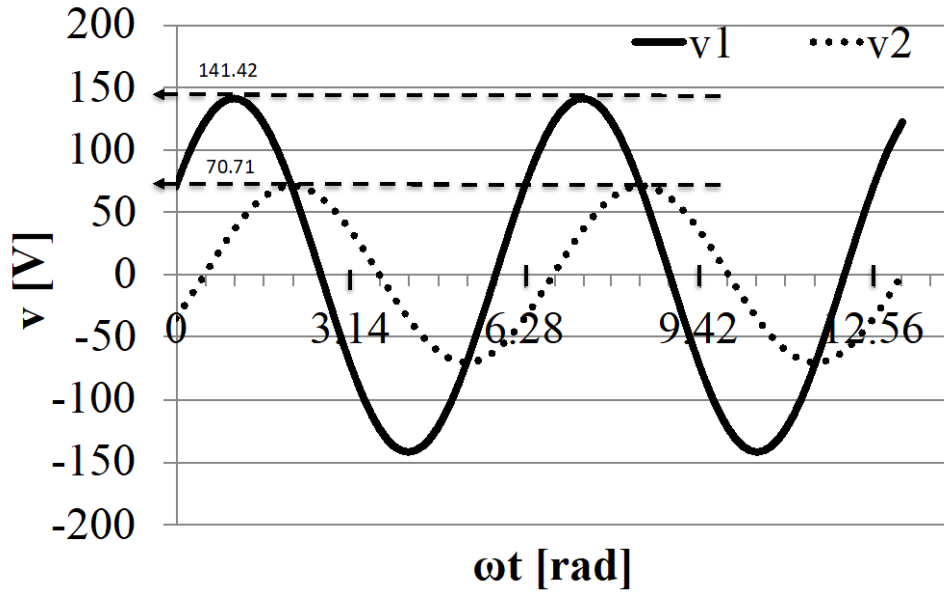


図1. 交流電源の電圧波形

- (1) 交流電源の電圧波形  $v_1$  に対し、 $v_2$  は ( ) おり、また交流電源の電圧  $v_1$  および  $v_2$  の位相差は ( ) である。
- (2) それぞれの電圧波形における実効値は  $v_1 = ( )$  [V],  
 $v_2 = ( )$  [V] である。
- (3)  $\omega t = 0 \text{ rad}$  を基準にすると、それぞれの電圧波形を式で表すと次式となる。

$$v_1 = ( \quad )$$

$$v_2 = ( \quad )$$

[1 - 2] 次の回路において、電源の正弦波交流電圧の実効値  $V$  を  $100\text{ V}$  として、以下の間に答えよ。但し、ルート（平方根）については、そのまま残しておき、計算しなくて良い。

[ (各 5 点 / 30 点 ※ (3) 式と値で各々 5 点 ) ]

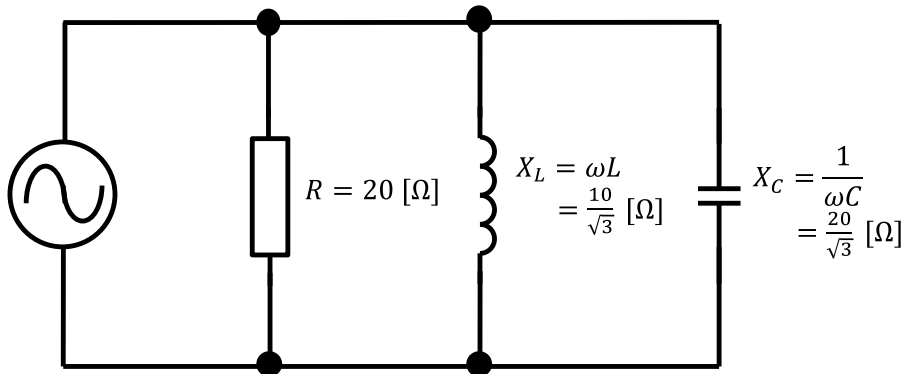


図 2. RLC 並列回路

- (1) 各素子に流れる電流はいくらになるか。
- (2) 回路全体のインピーダンス  $Z$  を求めよ。
- (3) 位相差を求める式を示すとともに、その位相差  $\theta$  はいくらか。

[1 - 3] 次の回路において電源電圧  $V = 30\text{ V}$  を印加したとき、各抵抗に流れる電流  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  を求めよ。ただし、抵抗  $R = 10\text{ k}\Omega$  とする。

[各 10 点 / 30 点]

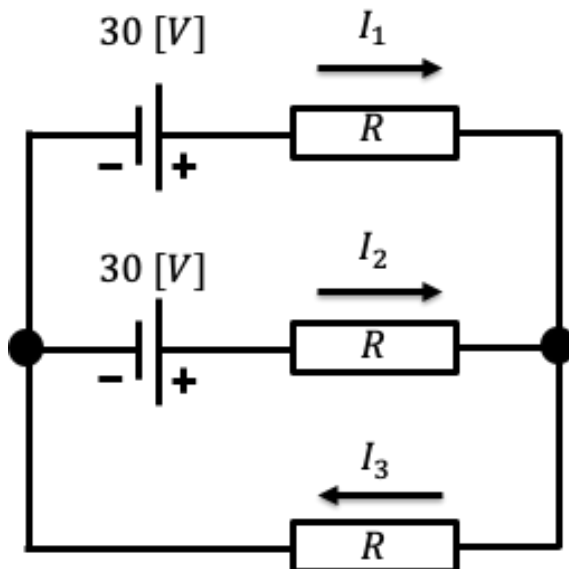


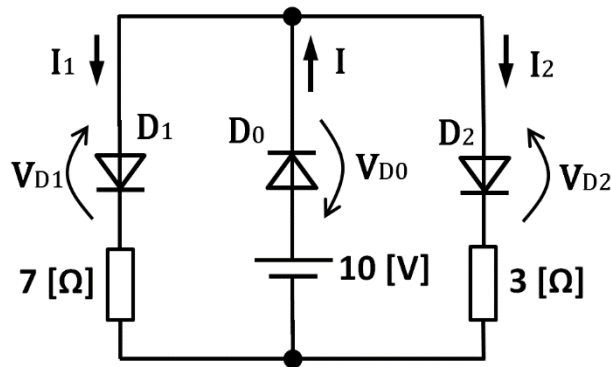
図 3. 直流回路

**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。

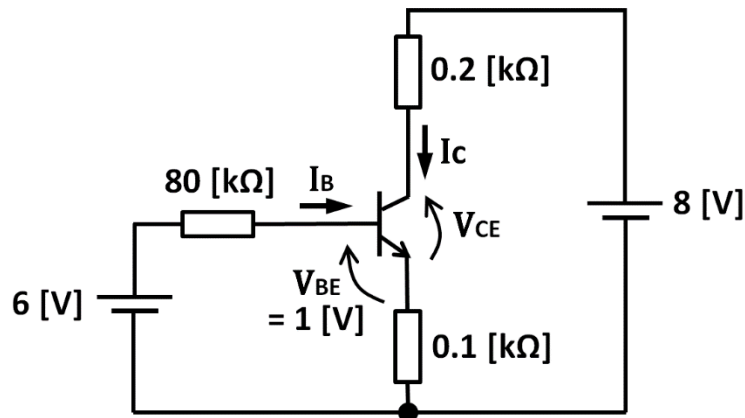
[2-1] 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流  $I$  を求めなさい。

ただし、ダイオード  $D_0$  と  $D_1$  と  $D_2$  はいずれも順方向で導通しており、電圧降下  $V_{D0} = 1$  [V],  $V_{D1} = 2$  [V],  $V_{D2} = 3$  [V] とし必ず考慮すること。 (30点)

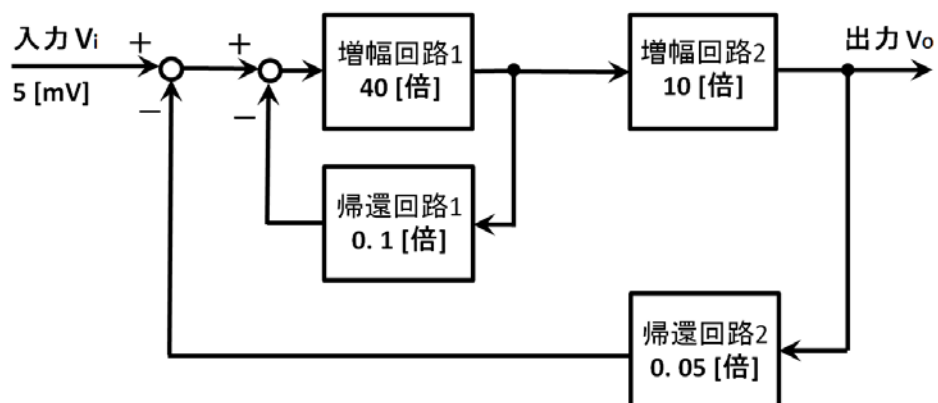


[2-2] 図のトランジスタ回路のベース電流  $I_B$  と、コレクタ - エミッタ間電圧  $V_{CE}$  をそれぞれ求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  は 200 [倍] とする。

(40点)



[2-3] 図のようなブロック構成をもつ負帰還増幅回路において、入力  $V_i$  に 5 [mV] の交流電圧を加えた。このとき、出力の交流電圧  $V_o$  を求めよ。 (30点)



**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] 下記条件の画像をデータ転送する場合の各問いについて答えよ。 [①,②,③各10点]

条件 VGA 640\*480 画素, RGB 階調各 8 ビット, データ圧縮なし, BMP 形式

- ① 1画素あたりのデータ数 (バイト) を計算せよ
- ② 静止カラー画像全体のデータ数 (バイト) を計算せよ
- ③ この画像データを 9600bps で転送した場合にかかる時間 (秒) を計算せよ。ただし, 通信フォーマットは, 8N1 形式 (1バイトあたり 10ビット換算) とする。

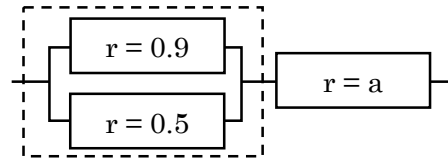
[3-2] 下記条件のマイコンの 16ビットタイマ処理について各問いに答えよ。 [④,⑤各10点]

条件 システムクロック周波数 20MHz, 分周期  $\phi/4$

- ④ システムクロック  $\phi$  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] 右図のモデルの信頼度について各問いに答えよ。 [⑥,⑦各10点]

- ⑥ 点線枠内の信頼度  $R_{\text{left}}$  を計算せよ
- ⑦ 全体の信頼度  $R_{\text{all}}$  が 0.8 となる  $a$  を計算せよ



[3-4] 下記に示す式 (1) の N 次正方行列を計算する C 言語の関数について空欄を解答せよ。 [⑧,⑨,⑩各10点]

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj} \quad \dots \dots (1)$$

```
void matrixNN(int a[N][N],int b[N][N],int c[N][N])
{
    int i,j,k;
    for( i=0 ; i<N ; i++ ) {
        for( j=0 ; j<N ; j++ ) {
            c[i][j] = ;
            for(  ) {
                c[i][j] += a[i][k] * ;
            }
        }
    }
}
```

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。ただし、これらの問題では平方根の計算は不要である。

[4-1] 高さ3メートルの位置にあるバスケットボールのゴールに向かって、高さ3メートルの位置から選手がボールを投射したところ、ボールは直接ゴールに入った。このとき、ボールは水平面から鉛直上向きに $45^\circ$ の角度で投射され、選手はゴールから4メートル離れた位置にいる。以下の問いに答えよ。ただし、一切の抵抗は無視でき、ボールの大きさは考えなくてもよい。また、 $\cos 45^\circ = 1/\sqrt{2}$ 、 $\sin 45^\circ = 1/\sqrt{2}$ 、重力加速度は $9.8 \text{ m/s}^2$ であるとする。

- ① ボールの初速はいくらか。(25点)
- ② ボールが投射されてから、ゴールに入るまでの時間はいくらか。(25点)

[4-2] 下図に示すように、半径が1mの円状レールを5kgのトロッキを通過させるために、トロッキを10kgのハンマーで叩いた。衝突前、トロッキは静止しており、ハンマーは5m/sの速度でトロッキに衝突し、衝突後静止した。以下の問いに答えよ。ただし、一切の抵抗は無視でき、トロッキの高さは円状レールの高さに比べて十分小さい。

- ① ハンマーが衝突した後のトロッキの速度はいくらか。(25点)
- ② 円状レールの最高点でのトロッキの速度はいくらか。(25点)

