

# 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 (平成30年9月12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 (6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. ある交流電源の電圧  $e$  および  $v$  が次式で表された。以下の問に答えよ。但し、 $E_m > V_m$  とし、有効数字は3桁とする。なお、解答は三角関数表記でとどめておいても良い。

[ (1) 各グラフ5点, 他各5点/45点 ]

$$e = E_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ [V]} \cdots (1)$$

$$v = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{4}) \text{ [V]} \cdots (2)$$

- (1) 与えられた2式の波形 ( $0 \sim 2\pi$  [rad]) を解答欄に示す一つの領域 (同じ縦軸・横軸) に描きなさい。波形はフリーハンドで良いが、位相のずれや各波形の大小関係などポイントとなる部分は明確に、場合によっては数値も記述すること。
- (2) それぞれの電圧波形における位相は  $e =$  ( ① rad ),  $v =$  ( ② rad ) である。
- (3) それぞれの電圧波形における実効値は  $e =$  ( ③ [V] ),  $v =$  ( ④ [V] ) である。
- (4)  $t = 0$  [sec] のとき、それぞれの瞬時値は  $e =$  ( ⑤ [V] ),  $v =$  ( ⑥ [V] ) である。
- (5) 交流電源の電圧  $e$  および  $v$  の位相差は ( ⑦ ) である。※ 単位も忘れずに記入して下さい。
2.  $R = \sqrt{97.75}$  [ $\Omega$ ],  $L = 5$  [mH] の直列回路に 100 V, 50 Hz の正弦波交流電圧を加えた。以下の問に答えよ。但し、 $\pi = 3$  で計算せよ。

[各10点/20点]

- (1) インピーダンスの大きさ  $Z$  [ $\Omega$ ] はいくらか。
- (2) 回路に流れる電流  $I$  [A] はいくらか。
3. 線間電圧 200 V の三相電源に、各インピーダンス 20  $\Omega$  が3つ、 $\Delta$  結線された負荷が、接続されている。この時の負荷の相電流  $I$ , 線電流  $I$  を求めよ。単位と併せて答えよ。但し、有効数字は3桁とする。

[各10点/20点]

4. 下記の回路において、 $R = R_0 = 120 \Omega$ とする。電圧  $V = 1.5 \text{ V}$  をかけた。このとき  $R_0$  に流れる電流と  $AB$  間および  $BC$  間の電圧  $V_{AB}$ ,  $V_{BC}$  を求めよ。但し、有効数字は3桁とせよ。

[各5点/15点]

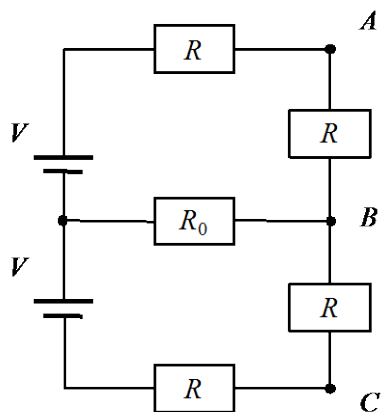
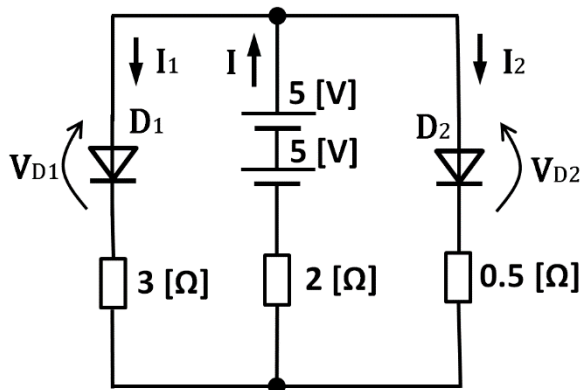


図1. 問4の回路

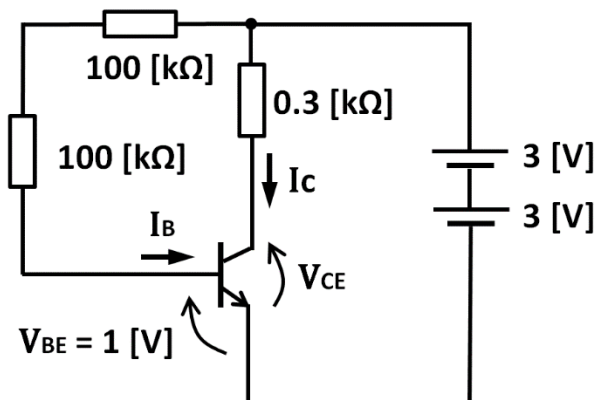
**電子工学** (必須)

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。

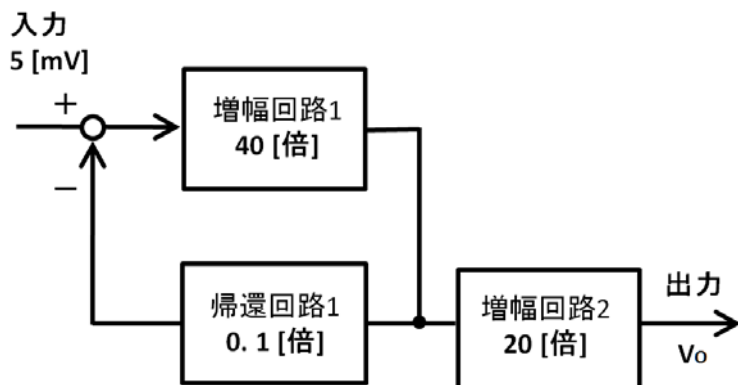
- [2-1] 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流  $I$  を求めなさい。  
ただし、ダイオード  $D_1$  と  $D_2$  は共に順方向で導通しており、電圧降下  $V_{D1} = 1 [V]$ ,  $V_{D2} = 3 [V]$  とし必ず考慮すること。 (30点)



- [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 500 [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。 (各10点/50点)

1. 方程式  $x^3 - 2 = 0$  をニュートン法により求める C 言語のプログラムの①~⑤の空欄を埋めよ。ニュートン法では、適当な初期値  $x_0$  における関数  $f(x)$  への接線の  $x$  軸との交点を  $x_1$  とする。これを繰り返して  $x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n$  を求める。プログラムの手順を1~3に記す。

(1) 求める解  $x_n$  の初期値を適当な値に設定する。

(2)  $x_n$  を求めるには前の値  $x_{n-1}$  を用いて

$$f'(x_{n-1}) \cong \frac{f(x_{n-1})}{f(x_{n-1} - x_n)}$$

の関係から

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

として、この計算を繰り返す。

(3) 繰り返し計算の収束条件は

$$|x_n - x_{n-1}| < EPS$$

である。ここで  $EPS$  は収束判定値である。

このプログラムでは、上記の  $x_{n-1}, x_n$  をそれぞれ変数  $xm, xn$  としている。 $x_n$  の初期値は2とする。 $EPS$  は  $1 \times 10^{-6}$  とする。

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define EPS ①
int main(void){
    double xm, xn=2;
    do {
        xm = xn;
        xn = ② - (③) / (④);
    } while( ⑤ > EPS );
    printf("xn=%f\n", xn);
    return(0);
}
```

2. 次の①～⑤の進数の変換を行うための変換方法（計算）と結果を解答用紙に記せ。

変換方法（計算）が正しくなければ、結果は採点されないので注意する事。（各 10 点/50 点）

- ① 2進数 101.1 を 10進数に変換せよ。
- ② 10進数 10.125 を 2進数に変換せよ。
- ③ 2進数 10101011 を 16進数に変換せよ。
- ④ 16進数 9A を 2進数に変換せよ。
- ⑤ 16進数 8C を 10進数に変換せよ。

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。

下図に示すように、半径  $r$  [m] の滑らかな円筒の頂点に置かれた質量  $m$  [kg] の物体が、初速度ゼロで円筒面に沿って転がらずに滑り落ちる。重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、以下の問いに答えよ。ただし、物体と円筒面との間に摩擦によるエネルギーの損失はないとする。また、物体の大きさは、 $r$  に対して無視できる程小さいとする。

- (1) 物体が円筒に接触しているある瞬間の、鉛直方向に対する物体の重心と円筒中心軸とを最短で結ぶ線とのなす角が  $\theta$  [rad.]であったとして、物体が頂点の位置にあった時にたいして減少した位置エネルギーの変化量  $\Delta U$  [J] を、 $\theta$  を使って表せ。物体は転がらないものとする。(20点)
- (2) (1) のときの物体の速度  $v$  [m/s] を  $\theta$  を使って表せ。(20点)
- (3) おなじく (1) のとき、円筒面から物体に作用する反力  $F$  [N] を  $\theta$  を使って表せ。(20点)
- (4) 物体が円筒面から離れるときの高さ  $h$  [m] を求めよ。(20点)
- (5) 物体が床面に接触する直前の速度の水平方向成分  $v_H$  [m/s] を求めよ。(20点)

