

--

令和 2 年度編入学試験学力検査問題

専門科目（情報システムコース）

注 意 事 項

- 1 検査開始の合図まで、この問題冊子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て 7 枚です。
- 3 問題は、「A」、「B」及び「C」の 3 つに分けられています。

問題の区分	検査科目			必須・選択の区分
「A」	電気基礎			必 須
「B」	印 欄		電子技術	選 択 「B」又は「C」は選択科目のため いずれかを解答してください。
「C」			情報技術	

※検査開始後、選択する検査科目の印欄に○印を付けてください。

- 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 解答は、問題冊子の所定の欄に記入してください。
- 7 問題冊子の総得点及び小計欄、得点欄には記入しないでください。
- 8 検査開始後 20 分は、退室を認めません。

- 1 図に示す回路について、 内の数値は抵抗値(Ω)である。いま、 5Ω の抵抗の両端の電圧が $2.4V$ であった。このとき、 12Ω の抵抗の両端の電圧 $V_x[V]$ を以下の手順によって計算しなさい。
結果は分数を用いずに表示すること。解答には適切な単位が必要です。(36点)

- (1) 5Ω の抵抗に流れる電流 $I_1[A]$ を求めなさい。(4点)

$$I_1 = \frac{2.4}{5} = 0.48 [A]$$

- (2) 20Ω の抵抗に流れる電流 $I_2[A]$ を求めなさい。(4点)

$$I_2 = \frac{2.4}{20} = 0.12 [A]$$

- (3) 回路図中の電流 $I_a[A]$ を求めなさい。(4点)

$$I_a = I_1 + I_2 = 0.50 [A]$$

- (4) 回路図中の で囲った部分の合成抵抗 $R_a[\Omega]$ を求めなさい。(6点)

$$R_a = 16 + \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 16 + 4 = 20 [\Omega]$$

- (5) 回路図中の で囲った部分の合成抵抗 $R_b[\Omega]$ を求めなさい。(4点)

$$R_b = 18 + 12 = 30 [\Omega]$$

- (6) 電源の電圧 $V[V]$ を求めなさい。(4点)

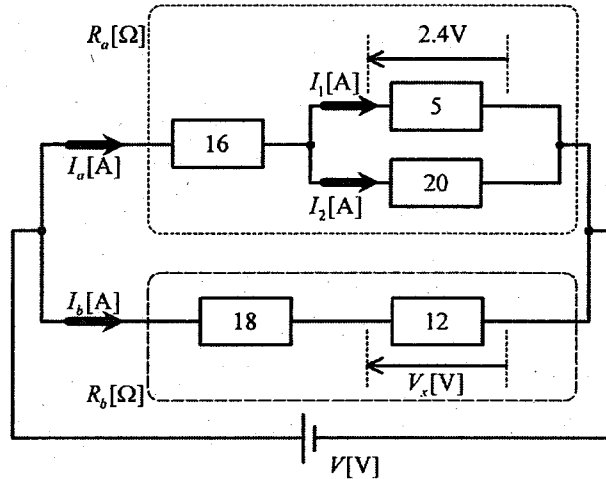
$$V = I_a R_a = 0.5 \times 20 = 10 [V]$$

- (7) 回路図中の電流 $I_b[A]$ を求めなさい。(4点)

$$I_b = \frac{V}{R_b} = \frac{10}{30} = 0.333 [A]$$

- (8) 12Ω の抵抗の両端の電圧 $V_x[V]$ を求めなさい。(6点)

$$V_x = 12 \times 0.333 = 4 [V]$$



情報システムコース「A」(電気基礎 2/2)

- 2 抵抗 $R[\Omega]$ にリアクタンス $X[\Omega]$ を直列に接続した回路に、図1に示す正弦波交流電圧を加えたところ、瞬時値が

$$i = 0.2\sqrt{3} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) [\text{A}]$$

で表される正弦波交流電流が流れた。以下の各設問に答えなさい。ただし、円周率 π および $\sqrt{2}, \sqrt{3}$ などは数値にせず、そのまま用いなさい。解答には適切な単位が必要です。(64点)

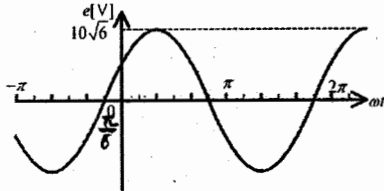


図1: 交流電圧

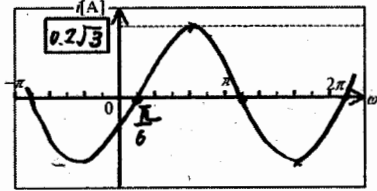


図2: 交流電流

- (1) 図1のグラフから交流電圧の瞬時値を示す式を答えなさい。(8点)

$$e = 10\sqrt{6} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) [\text{V}]$$

- (2) 交流電流の瞬時値の様子を図2に描きなさい。----- が最大値となるようにして、 には交流電流の最大値を記入すること。(8点)

- (3) この回路の複素インピーダンス $Z[\Omega]$ を問題文中の文字を使って示しなさい。(4点)

$$\dot{Z} = R + jX [\Omega]$$

- (4) 交流電圧 $\dot{E}[\text{V}]$ 、および交流電流 $\dot{I}[\text{A}]$ を極座標表示で示しなさい。(16点)

$$\dot{E} = 10\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{6} [\text{V}] \quad \dot{I} = 0.1\sqrt{6} \angle -\frac{\pi}{6} [\text{A}]$$



- (5) 交流電圧と交流電流を用いてこの回路の複素インピーダンス $Z[\Omega]$ を計算して複素数の形式で答えなさい。(8点)

$$\begin{aligned} \dot{Z} &= \frac{\dot{E}}{\dot{I}} = \frac{10\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{6}}{0.1\sqrt{6} \angle -\frac{\pi}{6}} = \frac{100}{\sqrt{2}} \angle \frac{\pi}{3} = 50\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{3} = 50\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{3} + j \sin \frac{\pi}{3}\right) \\ &= 50\sqrt{2} \left(\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 25\sqrt{2} + j25\sqrt{6} [\Omega] \end{aligned}$$

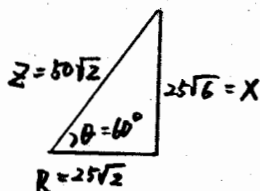
- (6) 設問(5)で計算した複素インピーダンス Z は誘導性か容量性を、理由と合わせて答えなさい。(4点)

$$\dot{Z} = R + jX = 25\sqrt{2} + j25\sqrt{6} = R + j\omega L \quad \begin{aligned} &j25\sqrt{6} \text{ は } j\omega L \text{ であり、} \angle = \frac{\pi}{2} \text{ であるから} \\ &\angle = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{3} \text{ であるから、} -jX \text{ となると静電容量であるから} \\ &\text{誘導性となる。} \end{aligned}$$

- (7) インピーダンス $Z[\Omega]$ を求めなさい。(8点)

$$Z = |\dot{Z}| = \sqrt{(25\sqrt{2})^2 + (25\sqrt{6})^2} = 25\sqrt{(\sqrt{2})^2 + (\sqrt{6})^2} = 25\sqrt{8} = 50\sqrt{2} [\Omega]$$

- (8) Z, R, X の関係をインピーダンス三角形で表しなさい。(8点)



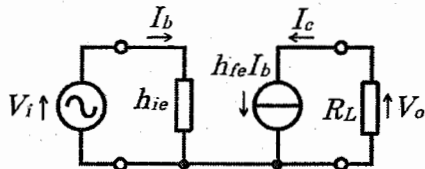
情報システムコース「B」（電子技術 1 / 2）

総 得 点

小 計

得 点

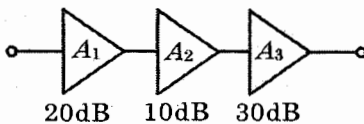
- 1 下図の電圧増幅度を求めなさい。(30点)



$$\begin{aligned} V_i &= I_b h_{ie} \\ V_o &= (I_c + h_{fe} I_b) R_L \\ A_v &= \frac{V_o}{V_i} = \frac{(I_c + h_{fe} I_b) R_L}{I_b h_{ie}} \\ &= \frac{I_c}{I_b h_{ie}} + \frac{h_{fe} R_L}{h_{ie}} \\ &= \frac{1}{h_{ie}} A_i + \frac{h_{fe} R_L}{h_{ie}} \\ A_v &= \frac{1}{h_{ie}} (A_i + h_{fe} R_L) \end{aligned}$$

- 2 下図について、以下の各問いに答えなさい。(20点)

但し、 $A_1 \sim A_3$ は増幅器で、各々直下に示す電圧利得[dB]を有するものとする。



- (1) 総合の電圧利得[dB]を求めなさい。(10点)

$$G_v = G_1 + G_2 + G_3 = 20 + 10 + 30 = 60 \text{ [dB]}$$

- (2) (1) で求めた電圧利得[dB]を電圧増幅度[倍]で表しなさい。(10点)

※途中の式を必ず示してください。

$$G_v = 20 \log_{10} A_v = 60$$

$$\log_{10} A_v = 3$$

$$A_v = 10^3 = 1000$$

情報システムコース「B」（電子技術 2 / 2）

小 計

- 3 右下図の演算増幅器を用いた回路について以下の各問いに答えなさい。（20 点）
但し、入力電圧を V_1 、 V_2 、出力電圧を V_3 とし、演算増幅器は理想的とする。

- (1) V_3 を求めなさい。（10 点）

$$V_1 = I_1 R_1, V_2 = I_2 R_2, V_3 = -I_3 R_f$$

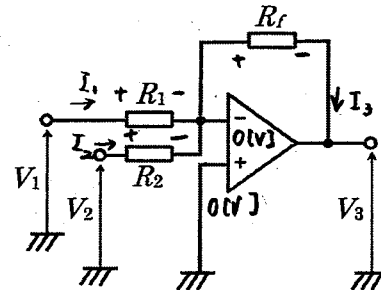
$$I_3 = I_1 + I_2, V_3 = -I_3 R_f = -(I_1 + I_2) R_f$$

$$V_3 = -R_f \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \right)$$

- (2) 回路の機能を答えなさい。（10 点）

反転型加算回路で、2つ以上の信号の電圧を
加算した結果を出力する。

直流では、OPのアフセット調整やレベルシフトに
交流では、波形の変形、変調回路に使われる。

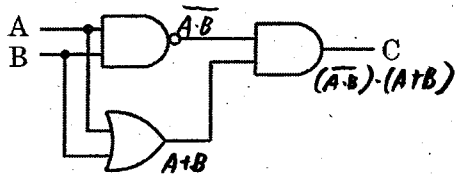


得 点

得 点

- 4 論理回路について以下の各問いに答えなさい。（30 点）

- (1) 下図の端子 A、B、C に関する真理値表を書きなさい。（10 点）

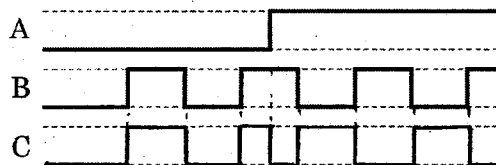


A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$\begin{aligned} C &= \overline{A \cdot B} (A + B) \\ &= (\overline{A} + \overline{B}) (A + B) \\ &= \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} \end{aligned}$$

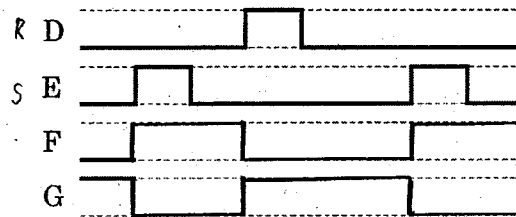
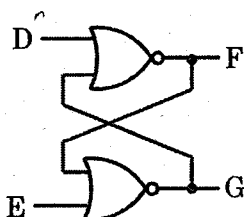
得 点

- (2) (1) の端子 C の信号をタイムチャートに記入しなさい。（10 点）



得 点

- (3) 下図の端子 F および G の信号をタイムチャートに記入しなさい。（10 点）



得 点

D	E	F	G
0	1	1	0
1	0	0	1
0	0	保持	保持
1	1	禁止	禁止

令和2年度編入学試験学力検査問題

情報システムコース「C」(情報技術 1/2)

総 得 点

小 計

得 点

- 1 次の文章の空欄(A)～(H)に入る適切な語を語群から選び、記号で答えなさい。ただし、複数の解答欄に同じ記号は入らないものとします。

(24点)

プログラム言語Cは、(A)プログラム と呼ばれるプログラムを作ることを想定した言語である。このため、言語Cで記述したプログラムは処理の流れをたどりやすく、構造がわかりやすいとされる。三角関数や指数関数などに代表され、値を渡して呼び出すと何らかの計算を行って、結果の値を返すプログラム単位を(B)と呼ぶ。このとき(B)に渡す値を(C)、(B)から返される結果の値を(D)と呼ぶ。言語Cでは、いろいろな処理を行うための(B)が標準で用意されており、これらの(B)を(E)と呼ぶ。(E)を使うために必要な定義が記述されているファイルを(F)と呼び、ソースプログラムの先頭で#include 指令を用いて読み込む必要がある。一方、ユーザが定義する(B)は、(F)に定義が記載されていないため、コンパイラに「(B)の型」、「(B)の(G)」、「(C)の型と個数」を知らせる必要がある。これを(H)宣言 と呼ぶ。

語群：(a) 構造化、(b) 形式的、(c) オブジェクト指向型、(d) クラス、(e) 関数、(f) ポインタ、(g) 型、(h) 引数、(i) 戻り値、(j) 標準ライブラリ関数、(k) 文字列関数、(l) 標準オブジェクト関数、(m) ランダムファイル、(n) 標準ヘッダファイル、(o) レコード、(p) 配列、(q) 名前、(r) プロトタイプ、(s) シーケンシャル、(t) メッセージ

解答欄：

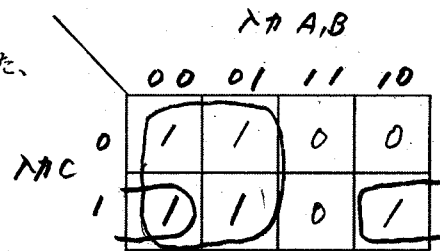
(A)	a	(B)	e	(C)	h	(D)	i
(E)	j	(F)	n	(G)	r	(H)	r

- 2 次の論理式について、以下の問い(1)～(2)に答えなさい。(26点)

$$Z = (\overline{A \cdot B}) \cdot (\overline{A} + B + C)$$

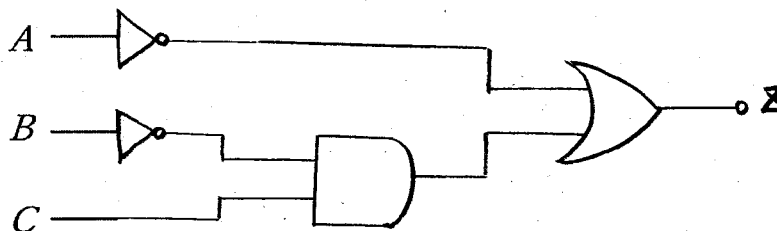
- (1) 右の図に追記し、Zのカルノー図を作成しなさい。また、簡単化した論理式を以下に記述しなさい。(13点)

$$Z = \overline{A} + \overline{B} \cdot C$$



得 点

- (2) 下の図に追記し、Zの論理式を実現する論理回路を作成しなさい。ただし、AND、OR、NOTの3種類のゲートのみを用いて記述しなさい。ANDとORのゲートは2入力1出力とします。また、各ゲートは複数回使用することができ、使わないゲートがあっても構いません。(13点)



得 点

令和2年度編入学試験学力検査問題

情報システムコース「C」(情報技術 2/2)

小 計

得 点

得 点

得 点

- 3 次の問いに答えなさい。ただし、 $(A3)_{16}$ のような表現は、括弧の右下を基数とする数（この場合は16進数のA3）を表します。なお、問題で示された数値はすべて正の数とします。(20点)

(1) 次の数を変換しなさい。解答は指定された基数で答えなさい。(12点)

$$\cdot (10110100)_2 = (B4)_{16}$$

$$\cdot (1110011)_2 = (115)_{10}$$

$$\cdot (126)_{10} = (111110)_2$$

$$\cdot (DA)_{16} = (11011010)_2$$

(2) 次の計算を変換しなさい。解答は指定された基数で答えなさい。(8点)

$$\cdot (10010111)_2 + (101010)_2 = (11000001)_2$$

$$\cdot (78)_{16} - (4A)_{16} = (2E)_2$$

- 4 次の文章で示すプログラムのソースプログラムを作成し、以下に示しなさい。また、使用したプログラミング言語に○印をつけなさい。(30点)

キーボードから入力された10進数について、2進数として出力するプログラムのソースプログラムを解答欄に記述しなさい。ただし、入力は正の整数で、必ず4095以下の値が入力されるものとします(想定外の入力に対するエラー処理は、必要ありません)。

解答欄：

使用言語： C、C++、Java

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
    int i, decimal;
    int binary[12];
```

```
    printf("10進数="); scanf("%d", &decimal);
```

```
    if(decimal==0){ printf("2進数=0\n"); }
```

```
    else if(decimal>0){
```

```
        for(i=0; decimal>0; i++){ binary[i]=decimal%2; decimal=decimal/2; }
```

```
        printf("2進数=");
```

```
        while(i>0){ printf("%d", binary[--i]); } printf("\n");
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```