

平成 10 年度 有明工業高等専門学校 (編入学試験)
電子情報工学科 (90 分) 解答

電気基礎

1. (1) $R \times 30 = 6 \times 20$ より $R = \frac{6 \times 20}{30} = 4 [\Omega]$

(2) 全電流を I , R を流れる電流を I_R とする.

$$I = \frac{12}{\frac{50 \times 10}{50 + 10}} = \frac{36}{25} [\text{A}], \quad I_R = \frac{36}{25} \times \frac{50}{60} = 1.2 [\text{A}]$$

したがって, R の発熱量 H は

$$H = I_R^2 R t = 1.2^2 \times 4 \times t = 5.76t [\text{J}]$$

2. (1) キルヒホッフの法則より

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = I_3 \\ I_1 + 2I_3 = 6 \\ 2I_2 + 2I_3 = 10 \end{cases}$$

を解いて, $I_1 = 0.5 [\text{A}]$, $I_2 = 2.25 [\text{A}]$, $I_3 = 2.75 [\text{A}]$

(2)

$$V_1 = I_1 \times 1 = 0.5 \times 1 = 0.5 [\text{V}]$$

$$V_2 = I_2 \times 2 = 2.25 \times 2 = 4.5 [\text{V}]$$

$$V_3 = I_3 \times 2 = 2.75 \times 2 = 5.5 [\text{V}]$$

3. (1)

$$\begin{aligned} L &= \mu A N^2 / \ell \\ &= 4\pi \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-4} \times 1000^2 / 0.2 \\ &= 2.51 [\text{H}] \end{aligned}$$

(2) $L = \frac{N\Phi}{I}$ より

$$\Phi = \frac{LI}{N} = \frac{2.51 \times 10}{1000} = 0.0251 [\text{Wb}]$$

4. (1) 電圧は容量に反比例するから

$$Q = C_1 V_1 = 1 \times 10^{-6} \times 80 = 80 [\mu\text{C}]$$

$$(2) V_0 = \frac{Q}{C} = \frac{80 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 20 \text{ [V]}$$

$$5. (1) Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{20^2 + (30 - 10)^2} = 20\sqrt{2} \text{ より}$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{20}{20\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707$$

(2)

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{20\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} = 3.535 \text{ [A]}$$

(3)

$$P = I^2 R = \left(\frac{5\sqrt{2}}{2} \right)^2 \times 20 = 250 \text{ [W]}$$

(4) $X_C = X_L$

電子技術

1. (1) 導体 , シリコン , ゲルマニウム

(2) ゲート , ドレイン , ソース

(3) 太陽電池 , + , -

(4) 定格

2. (1) R_2 を流れる電流 (問題図では下向き) を I_A , B を流れる電流 (問題図では右向き) を I_B とすると , R_1 を流れる電流 (問題図では下向き) は $I_A + I_B$ であるから

$$E = R_1(I_A + I_B) + V_B$$

トランジスタをベース B からからみた直流抵抗が十分大きいとき , $I_B \approx 0$ なので , このとき上式より

$$V_B = E - R_1 I_A$$

$$V_B = E - R_1 \frac{V_B}{R_2}$$

したがって ,

$$V_B = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E$$

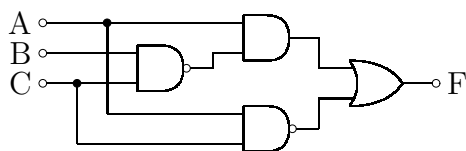
(2)

$$\begin{aligned}
 A_{ac} &= \frac{V_0}{V_i} \\
 &= \frac{R_c i_c}{V_i} \\
 &= \frac{h_{fe} i_b R_c}{v_i} \\
 &= \frac{h_{fe} R_c}{v_i} \cdot \frac{v_i}{h_{ie} \sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega C h_{ie}} \right)^2}} \\
 &= \frac{h_{fe}}{h_{ie}} R_c \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega C h_{ie}} \right)^2}} \doteq \frac{h_{fe}}{h_{ie}} R_c
 \end{aligned}$$

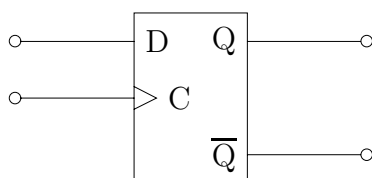
3. 電圧増幅度 A_0 は (問題では V_0 とあるがミスタイプ)

$$A_0 = \frac{V_0}{V_1} = \frac{-\frac{R_f}{R_1} V_1}{V_1} = -\frac{R_f}{R_1}$$

4.

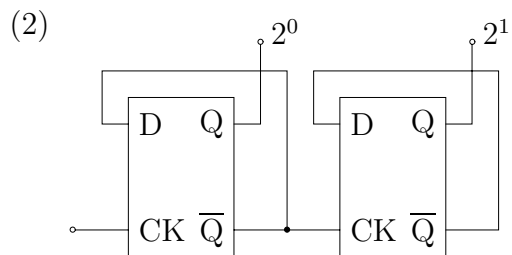


5. (1)(イ) 図記号



(ロ) 真理値表

C	D	Q	$\bar{Q}$
	0	0	1
	1	1	0



情報技術

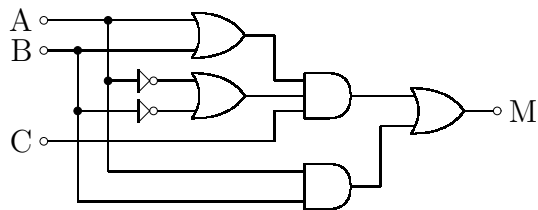
1.

①	h	②	c	③	a	④	s	⑤	b	⑥	e
⑦	o	⑧	l	⑨	p	⑩	n	⑪	g	⑫	q

2. a.

$$\begin{aligned}
 M &= \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC \\
 &= C(\overline{A}B + A\overline{B}) + AB(C + \overline{C}) \\
 &= C(\overline{A}B + A\overline{B}) + AB \\
 &= C(A + B)(\overline{A} + \overline{B}) + AB
 \end{aligned}$$

b.



3. $(1010010)_2 \rightarrow (11010010)_2$

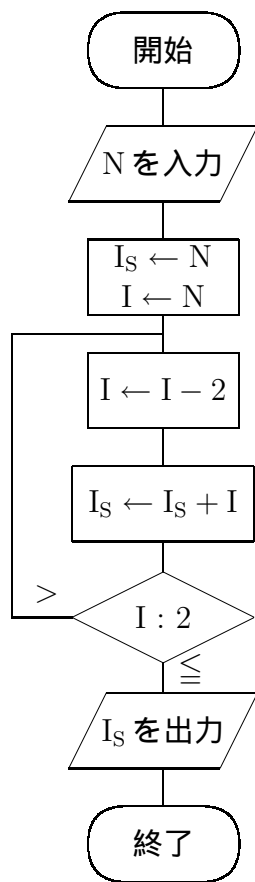
$$(127)_{10} \rightarrow (255)_{10}$$

$$(63)_{16} \rightarrow (227)_{10}$$

$$(79)_{10} \rightarrow (CF)_{16}$$

$$(6D)_{16} \rightarrow (11101101)_2$$

4. 流れの図



ソース [使用言語 : BASIC]

```
10 INPUT N
20 IS = N
30 I = N
40 I = I - 2
50 IS = IS + I
60 IF I > 2 THEN 40
70 PRINT IS
80 END
```