

学年: 年 クラス:  学生番号           氏名:

(枠サイズに合わせ記入)

1.

(1) コンデンサ: オープン  
 C: ショート

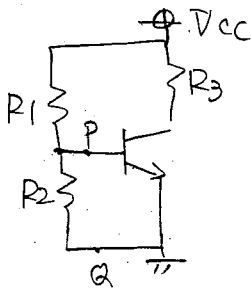


図1(b)の等価回路は  
 (2) P-Qが空いた回路に対して7)の定理を適用し、おとみせるので、その定理を適用する。

P-Qが空いた時の  $V_{PB} = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{CC}$  ところが  $V_{PB}$  と等しいので

$$V_{PB} = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_{CC} = \frac{10k \times 5}{40k+10k} = \frac{50k}{50k} = 1[V]$$

P-Qがショート時に流れる電流を  $I_{P\text{short}}$  とおくと

$$I_{P\text{short}} = \frac{V_{CC}}{R_1} \quad \text{ところが図1(b)のP-Qがショート時に}$$

流れる電流と一致するので

$$\frac{V_{PB}}{R_{BB}} = \frac{V_{CC}}{R_1} \quad \frac{R_2 V_{CC}}{R_1+R_2} \times \frac{1}{R_{BB}} = \frac{V_{CC}}{R_1} \quad \text{よって } R_{BB} = \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2}$$

$$= \frac{40k \times 10k}{40k+10k} = \frac{400k}{50} = 8k$$

$V_{BB} = 1V \quad R_{BB} = 8k\Omega$

(3) 下図への補助線、座標の読みの記入を忘れるな!

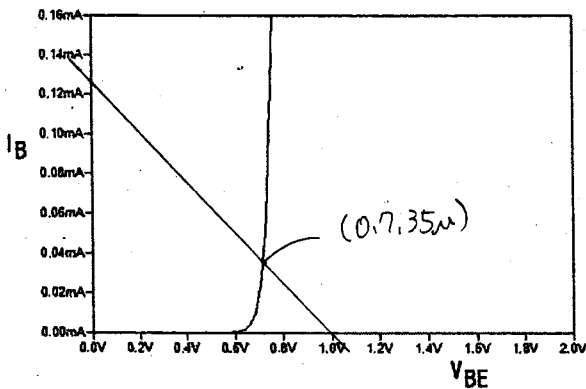


図1(c) 使用Trの  $I_B$ - $V_{BE}$  特性

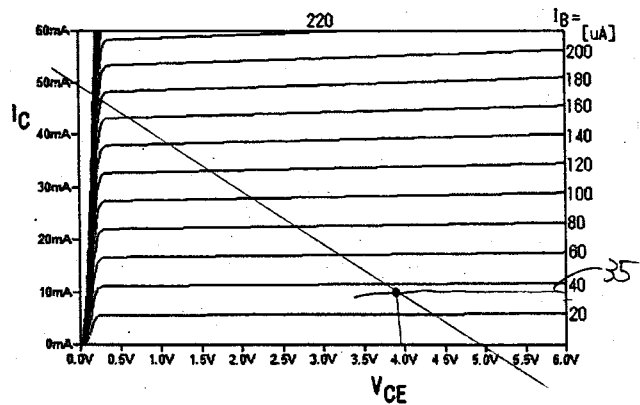


図1(d) 使用Trの  $I_C$ - $V_{CE}$  特性

$$V_{BE} = V_{PB} - R_{BB} I_B \quad \text{より}$$

$$I_B = \frac{V_{PB} - V_{BE}}{R_{BB}} = \frac{1 - V_{BE}}{8k}$$

$(1, 0), (0, 0.125mA)$  の2点を通る直線を引く

$I_B$ - $V_{BE}$  曲線との交点  $(0.7, 35\mu A)$  が求まる。

$$\therefore I_B = 35\mu A \quad V_{BE} = 0.7V$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_3 I_C \quad \text{より}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_3} = \frac{5 - V_{CE}}{100}$$

$(5, 0), (0, 50mA)$  の2点を通る直線を引く

$I_B = 35\mu A$  の  $I_C$ - $V_{CE}$  特性曲線との交点  $(4.0, 9mA)$  が求まる

$I_B$	35 $\mu A$	$V_{BE}$	0.7V
$I_C$	9mA	$V_{CE}$	4.0V

(4) 下図への補助線、座標の読みの記入を忘れるな！ 導出過程の説明もすること。

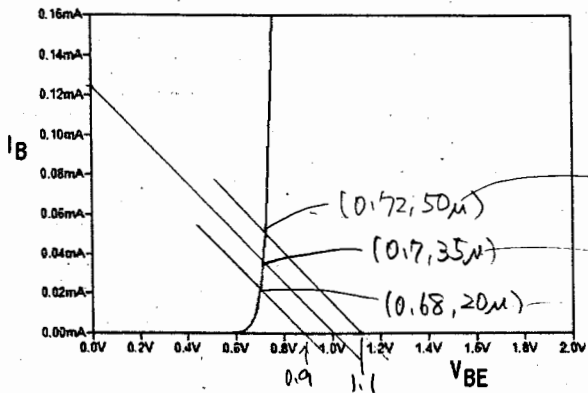


図 1(c) 使用 Tr の  $I_B$ - $V_{BE}$  特性

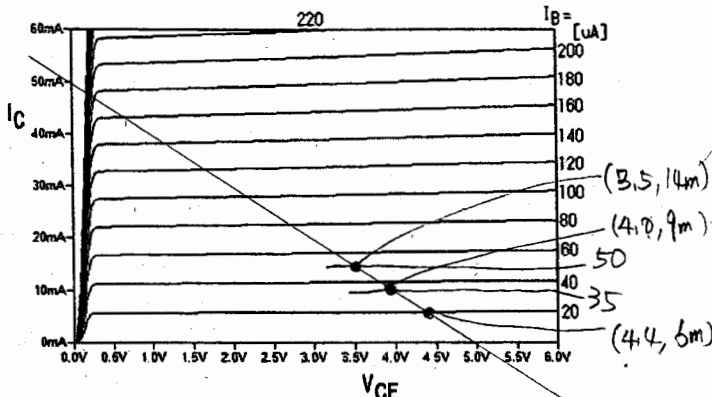
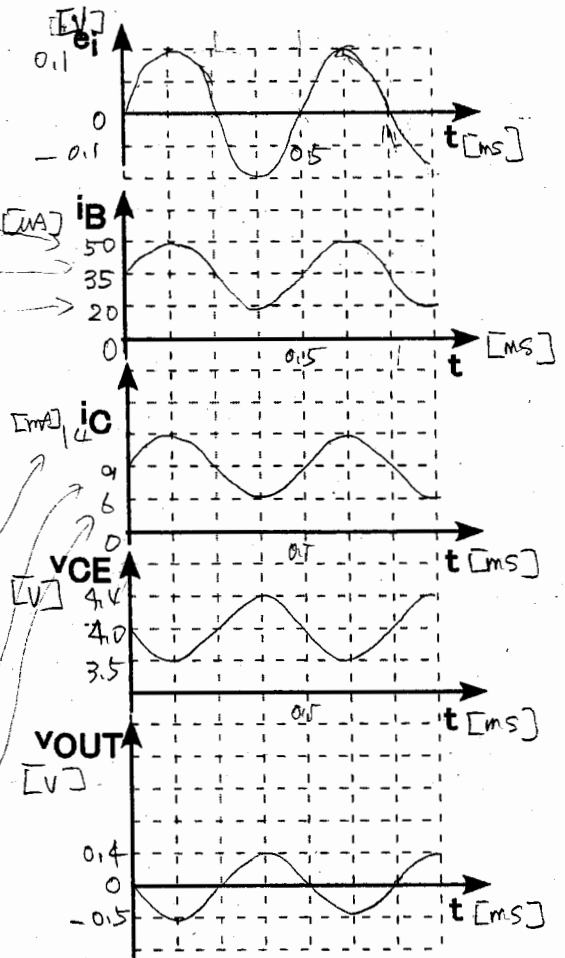
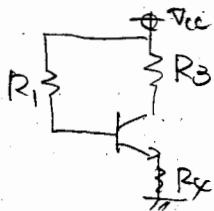


図 1(d) 使用 Tr の  $I_C$ - $V_{CE}$  特性



2.  
(1) コンデンサをオープン, 電圧をショートして



- (2)  $\beta = 100$  とし,  $V_{CC}$  を GND と仮定



- (3)

$$i_B = \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} i_i$$

$$i_i = \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel R_{ie}}$$

$$\therefore i_B = \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} \times \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel R_{ie}}$$

$$V_{out} = -R_3 \parallel R_L \beta i_B = -(\beta \parallel R_L) \times R_{ie} \times \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} \times \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel R_{ie}}$$

$$A_v = \frac{V_{out}}{e_s} = -(\beta \parallel R_L) \times R_{ie} \times \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} \times \frac{1}{R_s + R_1 \parallel R_{ie}} //$$

(注付)

$$e_s = R_s \left( \frac{R_{ie}}{R_1} i_B \right) + R_{ie} i_B = i_B \left( R_s + \frac{R_s}{R_1} R_{ie} + R_{ie} \right)$$

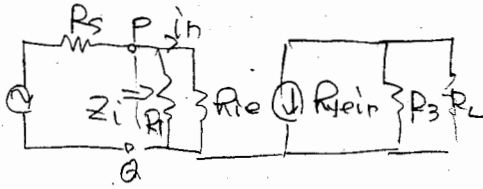
$$V_{out} = -R_3 \parallel R_L \cdot R_{ie} i_B$$

$$= -R_3 \parallel R_L \cdot R_{ie} \cdot \frac{e_s}{\left( R_s + \frac{R_s}{R_1} R_{ie} + R_{ie} \right)}$$

$$A_v = \frac{V_{out}}{e_s} = - \frac{R_3 \parallel R_L \cdot R_{ie}}{R_s + \frac{R_s}{R_1} R_{ie} + R_{ie}}$$

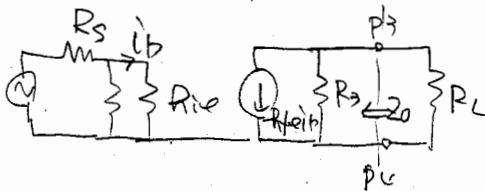
学年:  年 クラス:  学生番号         氏名: \_\_\_\_\_  
(枠サイズに合わせ記入)

(4)



$$Z_i = R_{ie} // R_1$$

(5)



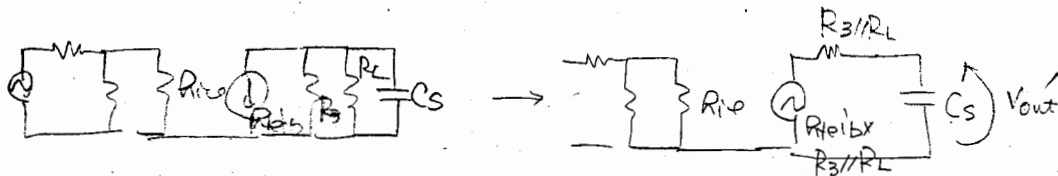
$$Z_o = R_3$$

(6)

(6-1)

$C_1$  の値を大きくすると、 $C_2$  の値を大きくすると、 $R_3 // R_L$  が大きくなり、 $R_3 // R_L$  が大きくなるため、 $Z_o$  が大きくなる。

(6-2)



$$V_{out}' = \frac{1}{\beta \omega C_s} \times R_{ie} i_b \times R_3 // R_L$$

$$= \frac{1}{1 + \beta \omega C_s \cdot R_3 // R_L} \times R_{ie} i_b \times R_3 // R_L$$

これは、 $R_3 // R_L$  が大きくなるため、 $R_3 // R_L$  が大きくなるため、 $Z_o$  が大きくなる。

$$\frac{A_v}{A_{vo}} = \frac{R_3 // R_L \times \frac{1}{\beta \omega C_s}}{R_3 // R_L} = \frac{1}{\beta \omega C_s}$$

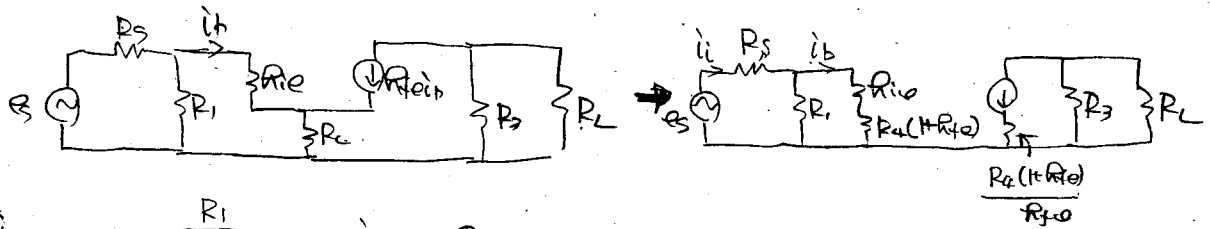
(3)より  $i_b = \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} \times \frac{e_s}{R_s + R_1 // R_{ie}}$

$$A_v = \frac{V_{out}'}{e_s} = \frac{1}{1 + \beta \omega C_s \cdot R_3 // R_L} \times R_{ie} \times \frac{R_1}{R_1 + R_{ie}} \times \frac{1}{R_s + R_1 // R_{ie}} \times R_3 // R_L = \frac{1}{1 + \beta \omega C_s \cdot R_3 // R_L}$$

(7)

(q1)	負帰還	(q2)	増大	(q3)	$i_E = i_D + i_C$
(q4)	増大	(q5)	増大	(q6)	減少
(q7)	小さく	(q8)	増大	(q9)	増え

(8)



$$i_b = \frac{R_1}{R_1 + \{R_c + R_e(1 + \beta)\}} i_i \quad \text{--- ①}$$

$$i_i = \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel \{R_c + R_e(1 + \beta)\}} \quad \text{--- ②}$$

$$V_{out} = (R_3 \parallel R_L) \beta i_b \quad \text{--- ③}$$

①より  $i_b = \frac{R_1}{R_1 + R_c + R_e(1 + \beta)} \times \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel \{R_c + R_e(1 + \beta)\}}$

③より  $V_{out} = -(R_3 \parallel R_L) \beta \times \frac{R_1}{R_1 + R_c + R_e(1 + \beta)} \times \frac{e_s}{R_s + R_1 \parallel \{R_c + R_e(1 + \beta)\}}$

3.  $\therefore A_v = \frac{V_{out}}{e_s} = -(R_3 \parallel R_L) \beta \times \frac{R_1}{R_1 + R_c + R_e(1 + \beta)} \times \frac{1}{R_s + R_1 \parallel \{R_c + R_e(1 + \beta)\}}$

(p1)	増大	(p2)	増大	(p3)	増大
(p4)	増大	(p5)	増大	(p6)	増大
(p7)	増幅	(p8)	周波数特性 (共振)		
(p9)	L1, C2				