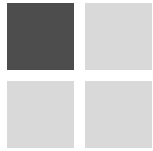


## 電験3種 過去問題

---



# 理論

## 4. トランジスタ回路

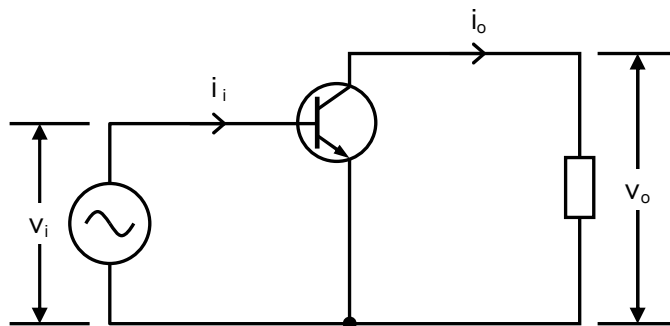
---



### H10.理論.問 13

図のようなトランジスタ増幅回路において、入力側の電圧 $v_i=0.2[V]$ 、電流 $i_i=40[\mu A]$ であるとき、出力側の電圧 $v_o=5[V]$ 、電流 $i_o=4[mA]$ であった。この増幅回路の電力利得[dB]の値として、正しいのは次のうちどれか。

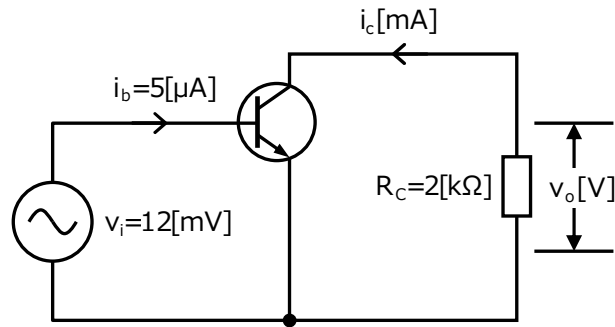
ただし、 $\log_{10}2=0.301$ 、 $\log_{10}3=0.477$ 、 $\log_{10}5=0.699$ とする。



- (1) 16   (2) 25   (3) 34   (4) 43   (5) 52

H13.理論.問 13

図のようなトランジスタ増幅器の交流に注目した回路において、交流の入力信号電圧 $v_i=12[\text{mV}]$ を加えたところ、ベース入力信号電流 $i_b=5[\mu\text{A}]$ が流れた。この場合、次の(a)及び(b)に答えよ。ただし、トランジスタの小信号電流増幅率 $h_{fe}=120$ 、抵抗 $R_C=2[\text{k}\Omega]$ とする。



(a) コレクタに流れる出力信号電流 $i_c[\text{mA}]$ の値として、正しいのは次のうちどれか。

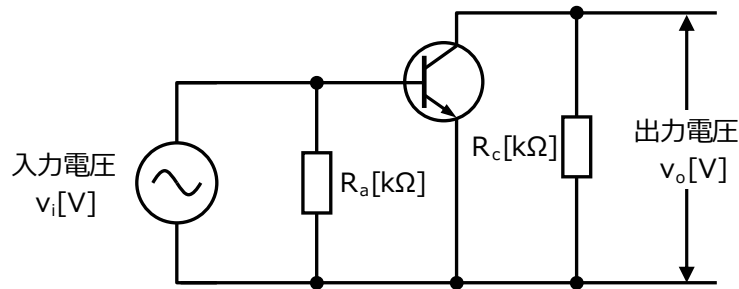
- (1) 0.2 (2) 0.3 (3) 0.4 (4) 0.5 (5) 0.6

(b) 抵抗 $R_C$ の両端の信号電圧 $v_o[\text{V}]$ を出力したとき、電圧増幅度の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 100 (2) 110 (3) 120 (4) 150 (5) 180

H16.理論.問 18

図のようなトランジスタ増幅器がある。次の(a)及び(b)に答えよ。



(a) 次の文章は、トランジスタ増幅器について述べたものである。

図の回路は、 形のトランジスタの  を接地した増幅回路を、交流信号に注目して示している。入力電圧と出力電圧の瞬時値をそれぞれ  $v_i$  [V] 及び  $v_o$  [V] とすると、この回路では  $v_i$  に対して  $v_o$  は、位相が  ずれる。このときの入力電圧と出力電圧の実効値をそれぞれ  $V_i$  [V] 及び  $V_o$  [V] とすると、電圧利得は  [dB] の式で表わされる。  
上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)及び(エ)に当てはまる語句、式又は数値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

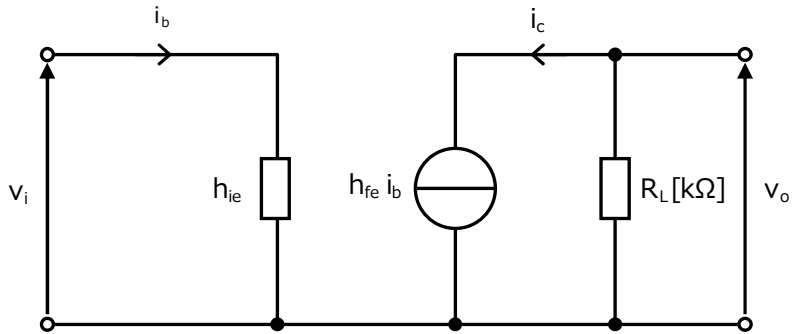
	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	npn	エミッタ	$180^\circ$	$20\log_{10}(V_o/V_i)$
(2)	pnp	コレクタ	$180^\circ$	$20\log_{10}(V_i/V_o)$
(3)	npn	エミッタ	$90^\circ$	$20\log_{10}(V_o/V_i)$
(4)	pnp	コレクタ	$90^\circ$	$20\log_{10}(V_i/V_o)$
(5)	npn	エミッタ	$90^\circ$	$10\log_{10}(V_o/V_i)$

(b) 図示された増幅回路の抵抗が  $R_a=25$  [kΩ]、 $R_c=20$  [kΩ] で、入力電圧を加えたとき、この回路の電圧利得 [dB] の値として、最も近いのは次のうちどれか。  
ただし、トランジスタの電流増幅率  $h_{fe}=120$ 、ベース-エミッタ間抵抗  $h_{ie}=2$  [kΩ]、 $\log_{10} 2=0.301$ 、 $\log_{10} 3=0.477$  とする。

- (1) 2800    (2) 1120    (3) 832    (4) 102    (5) 62

### H17.理論.問 12

図は、エミッタ接地したトランジスタ電圧増幅器の簡易小信号等価回路である。この回路において、電圧増幅度が120となる時、負荷抵抗 $R_L$ [k $\Omega$ ]の値として、最も近いのは次のうちどれか。ただし、 $v_i$ を入力電圧、 $v_o$ を出力電圧とし、トランジスタの電流増幅率 $h_{fe}=140$ 、入力インピーダンス $h_{ie}=2.30$ [k $\Omega$ ]とする。



- (1) 0.37   (2) 1.97   (3) 2.68   (4) 5.07   (5) 7.30

H14.理論.問 13

図1、図2及び図3は、トランジスタ増幅器のバイアス回路を示す。次の(a)及び(b)に答えよ。  
 ただし、 $V_{CC}$ は電源電圧、 $V_B$ はベース電圧、 $I_B$ はベース電流、 $I_C$ はコレクタ電流、 $I_E$ はエミッタ電流、 $R$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ 及び $R_E$ は抵抗を示す。

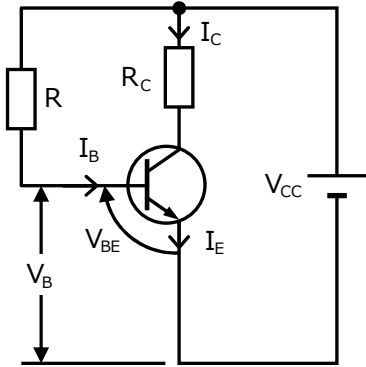


図1

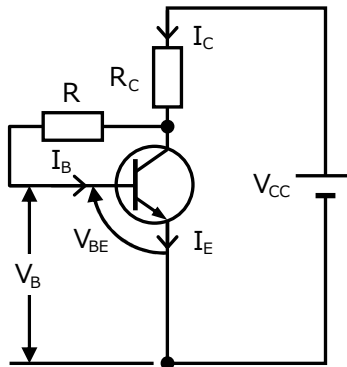


図2

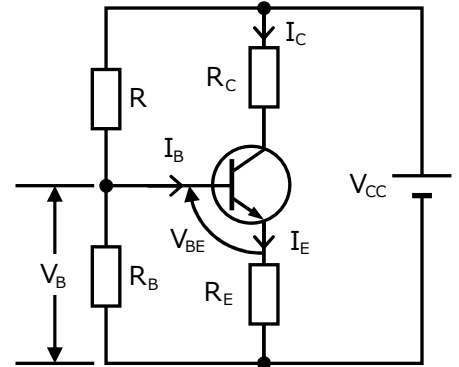


図3

(a) 次の式①、式②及び式③は、図1、図2及び図3のいずれかの回路のベース・エミッタ間の電圧  $V_{BE}$  を示す。

$$V_{BE} = V_B - I_E \cdot R_E \quad \text{①}$$

$$V_{BE} = V_{CC} - I_B \cdot R \quad \text{②}$$

$$V_{BE} = V_{CC} - I_B \cdot R - I_C \cdot R_C \quad \text{③}$$

	式①	式②	式③
(1)	図1	図2	図3
(2)	図2	図3	図1
(3)	図3	図1	図2
(4)	図1	図3	図2
(5)	図3	図2	図1

上記の式と図を正しく組み合わせたものは次のうちどれか。

(b) 次の文章①、②及び③は、それぞれバイアス回路における周囲温度の変化とその増幅特性の関係について述べたものである。

① 温度上昇により  $I_B$  が増加すると、増幅特性が安定しないバイアス回路の図は  である。

② 温度上昇により  $I_B$  が増加すると、 $I_E$  も増加する。他方、 $V_B$  は一定であるから  $V_{BE}$  が減少するので、増幅特性が最も安定するバイアス回路の図は  である。

③  のバイアス回路は、温度上昇により  $I_B$  が増加すると、 $R_C$  の電圧降下でコレクタ・エミッタ間の電圧  $V_{CE}$  が抑えられ、増幅特性が安定する。

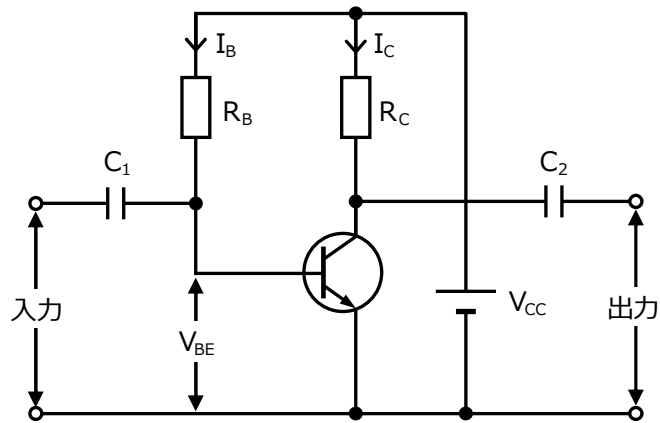
	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	図1	図2	図3
(2)	図2	図3	図1
(3)	図3	図1	図2
(4)	図1	図3	図2
(5)	図2	図1	図3

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる語句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

H11.理論.問 13

図のトランジスタ増幅回路において、 $V_{CC}=9[V]$ 、 $I_C=2[mA]$ であるとき、バイアス抵抗 $R_B[k\Omega]$ の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、直流電流増幅率 $h_{FE}=100$ 、 $V_{BE}=0.6[V]$ とする。



- (1) 360   (2) 420   (3) 510   (4) 630   (5) 740



H18.理論.問 18

図1のようなトランジスタ増幅回路がある。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、 $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ 、 $R_E$ 、 $R_L$ は抵抗、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ はコンデンサ、 $V_{DD}$ は直流電圧源、 $v_i$ 、 $v_o$ は交流信号電圧とする。

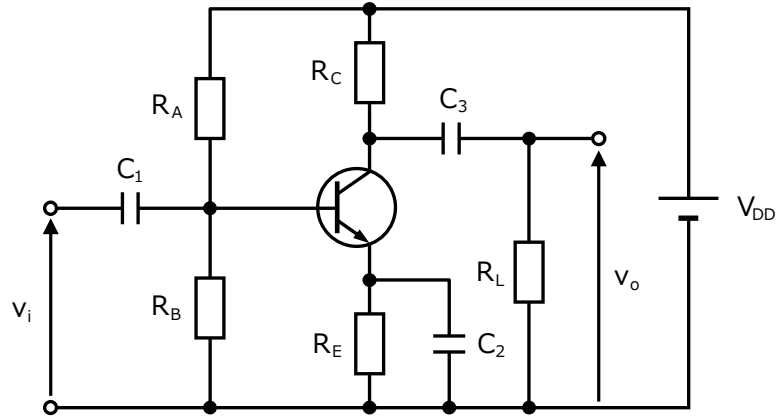


図1

(a) 図1の回路を交流信号に注目し、交流回路として考える。この場合、この回路を図2のような等価な回路に置き換えることができる。このとき等価な抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の値を表わす式として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ のインピーダンスは十分小さく無視できるものとする。

- |     | $R_1$                       | $R_2$                       |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|
| (1) | $\frac{R_A R_B}{R_A + R_B}$ | $\frac{R_C R_L}{R_C + R_L}$ |
| (2) | $\frac{R_B R_E}{R_B + R_E}$ | $\frac{R_A R_C}{R_A + R_C}$ |
| (3) | $\frac{R_B R_E}{R_B + R_E}$ | $\frac{R_C R_L}{R_C + R_L}$ |
| (4) | $\frac{R_A R_C}{R_A + R_C}$ | $\frac{R_E R_L}{R_E + R_L}$ |
| (5) | $\frac{R_A R_B}{R_A + R_B}$ | $\frac{R_E R_L}{R_E + R_L}$ |

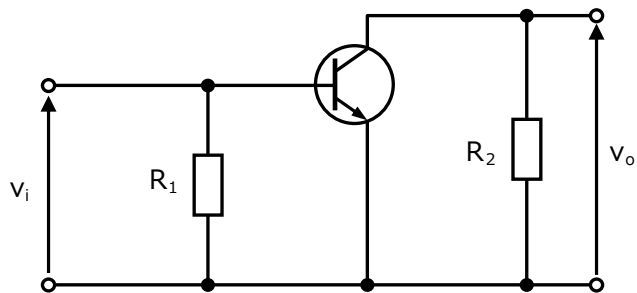


図2

(b) 図2の回路で、トランジスタの入カインピーダンス $h_{ie} = 6[\text{k}\Omega]$ 、電流増幅率 $h_{fe} = 140$ であった。この回路の電圧増幅度の大きさとして、最も近いのは次のうちどれか。

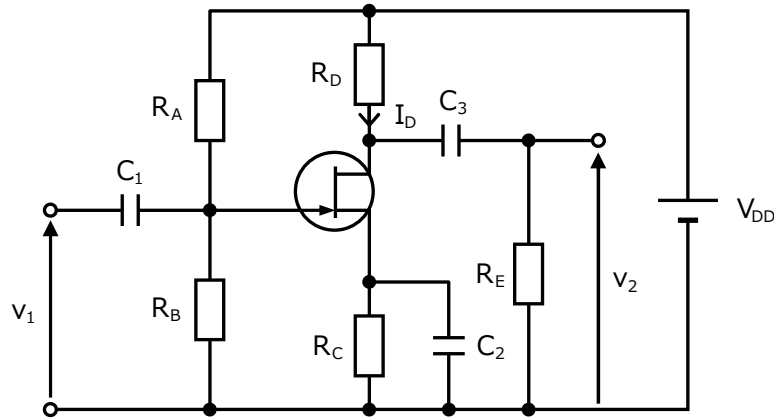
ただし、図1の回路において、各抵抗は $R_A = 100[\text{k}\Omega]$ 、 $R_B = 25[\text{k}\Omega]$ 、 $R_C = 8[\text{k}\Omega]$ 、 $R_E = 2.2[\text{k}\Omega]$ 、 $R_L = 15[\text{k}\Omega]$ とし、出力アドミタンス $h_{oe}$ 及び電圧帰還率 $h_{re}$ は無視できるものとする。

- (1) 15.7   (2) 82   (3) 122   (4) 447   (5) 753

H17.理論.問 17

図のようなFET増幅器がある。次の(a)及び(b)に答えよ。

ただし、 $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ 、 $R_D$ 、 $R_E$  は抵抗、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ はコンデンサ、 $V_{DD}$ は直流電圧源、 $I_D$ はドレーン電流、 $v_1$ 、 $v_2$ は交流電圧とする。



(a) 図の増幅器のトランジスタは接合形の  チャンネルFETであり、結合コンデンサは、コンデンサ  である。

また、抵抗  は、温度変化に対する安定性を高める役割を果たしている。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に記入する記号として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

- |     | (ア) | (イ)        | (ウ)        |
|-----|-----|------------|------------|
| (1) | n   | $C_1, C_3$ | $R_A, R_B$ |
| (2) | p   | $C_1, C_2$ | $R_B, R_C$ |
| (3) | n   | $C_1, C_2$ | $R_B, R_D$ |
| (4) | p   | $C_2, C_3$ | $R_A, R_B$ |
| (5) | n   | $C_1, C_3$ | $R_B, R_C$ |

(b) ドレーン電流 $I_D=6$ [mA]、直流電圧源 $V_{DD}=24$ [V]とし、ゲート・ソース間電圧 $V_{GS}=-1.4$ [V]で動作させる場合、抵抗 $R_A$ 、 $R_B$ の比 $\frac{R_A}{R_B}$ の値として、最も近いのは次のうちどれか。

ただし、抵抗 $R_C=1.6$ [k $\Omega$ ]とする。

- (1) 1.2    (2) 1.9    (3) 2.4    (4) 3.8    (5) 4.7

H12.理論.問 13

図1は、MOS形FET増幅回路を示し、図2はそのFETの静特性を示す。 $R_1=10[k\Omega]$ 、 $R_2=20[k\Omega]$ 、 $R_L=4[k\Omega]$ 、 $V_{DD}=12[V]$ とすると、次の(a)及び(b)に答えよ。

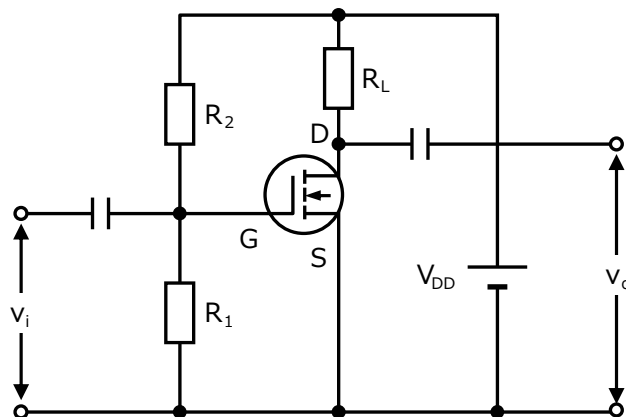


図1

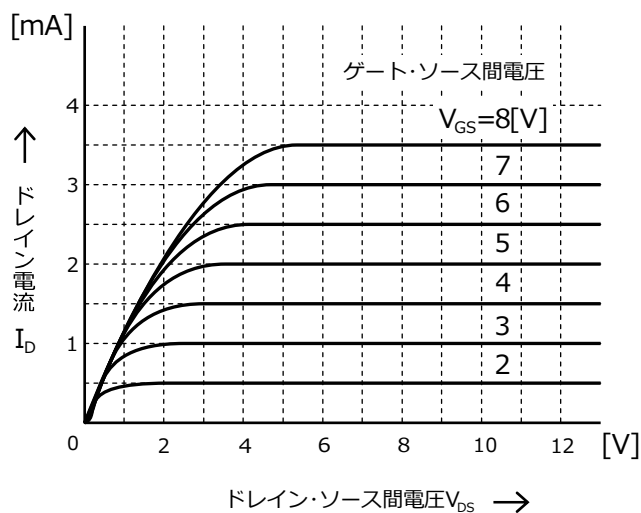


図2

(a) ゲート・ソース間電圧 $V_{GS}$ [V]の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5 (5) 6

(b) 入力交流電圧 $v_i$ の最大値が1[V]のときの出力交流電圧 $v_o$ を、図2の静特性曲線から求めた場合、 $v_o$ [V]の最大値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

解答手順を <http://denken3.sakuraweb.com> で公開しています。

問題	解答
H10.問 13	(3)
H13.問 13	(a)-(5) (b)-(1)
H16.問 18	(a)-(1) (b)-(5)
H17.問 12	(2)
H14.問 13	(a)-(3) (b)-(4)
H11.問 13	(2)
H18.問 18	(a)-(1) (b)-(3)
H17.問 17	(a)-(1) (b)-(2)
H12.問 13	(a)-(3) (b)-(2)