

1. 以下の文章の [1] から [10] にあてはまる語句を選択肢の中から選び、答欄に記入せよ。

ゲルマニウムやシリコンなどの4個の価電子を持つ真性半導体の結晶中に、[1] の価電子を持つ、[2] などの物質をわずかに混ぜて、[3] より [4] の数を多くしたものを [5] 半導体という。また、[6] の価電子を持つ [7] などの物質を真性半導体の結晶中にわずかに混ぜて、[4] より [3] の数を多くしたものを [8] 半導体という。半導体の抵抗率は [9] より大きく、[10] より小さい。

選択肢: n形, p形, 陽子, 電子, 正孔, 3個, 4個, 5個, As(ヒ素), B(ホウ素), 導体, 絶縁体

回答:

[1]		[2]		[3]		[4]		[5]	
[6]		[7]		[8]		[9]		[10]	

2. 図1はダイオードの図である。以下の問いに答えよ。

(1) 電圧 V をどうすると逆バイアスになるか。

(2) このときの電子を (●), 正孔を (○) で表し、その動きを矢印 (→) で、図1(a)中に書き込みめ。

(3) このときの動作を説明せよ。

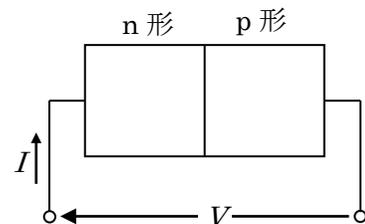


図1(a) 逆バイアスの原理

(4) 図1(b)にダイオードの回路記号を描き、括弧内に端子の名称を書け。

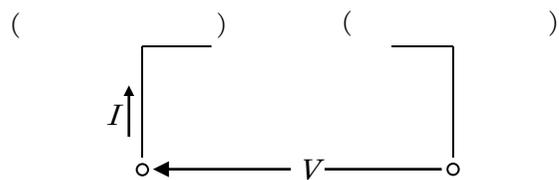


図1(b) 回路記号と端子名

(5) 同図(c)に概略の $V-I$ 特性を描け。

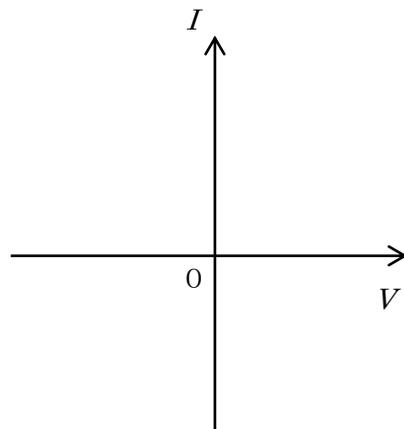


図1(c) 図1(a)の $V-I$ 特性

3. 下表の空欄を埋めよ。また、回路図中の () 内には端子の記号を記入し、各端子に実際に流れる電流の方向に矢印とその横に電流の記号 (I) を記入し、バイアスの電池とその横に電源の記号 V^{**} を記入せよ。

表1 トランジスタの接地方式

回路図		
何接地か		
npn か pnp か		
I_B, I_E, I_C の関係		
入出力電 流の関係		

4. 図2の増幅器の記号を用いて、下のそれぞれの定義式を書け。



図2 増幅器の増幅度と利得

電圧増幅度

電流増幅度

電力増幅度

電圧利得

電流利得

電力利得

5. 図3の回路について、以下の問いに答えよ。

- (1) 直流電源 V_{BB} と V_{CC} の記号を記入せよ。
- (2) 各端子に実際に流れる電流の向きを矢印で記入せよ。
- (3) 電子を●で、正孔を○で、その動きを矢印で表し、図中に描け。
- (4) ベース接地の電流増幅率 α を電流の関係で表せ。

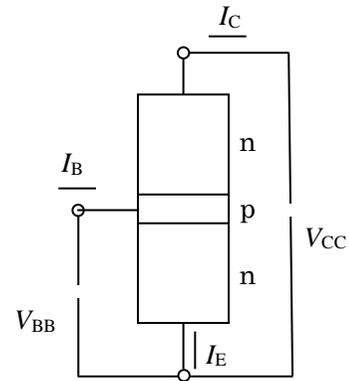


図3 トランジスタの原理

(5) (4)の式と I_B , I_E , I_C の関係式から I_C/I_B を α で表せ。

6. 図4について、以下の問いに答えよ。

- (1) 図4中に抵抗 R の電圧を記入せよ (円弧の矢印と式)。
- (2) V から左を見た式を導出して、 $I =$ の式を R , V , E を用いて求めよ。

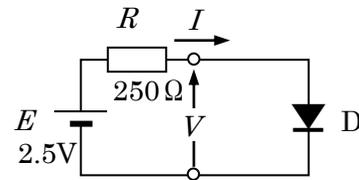


図4 ダイオードの回路

(3) 図4の素子値を代入した $I =$ の式を求めよ。

(4) (3)で求めた式を図5中に描いて、動作点 Q を付けて V と I の値を求めよ。

$V =$ _____

$I =$ _____

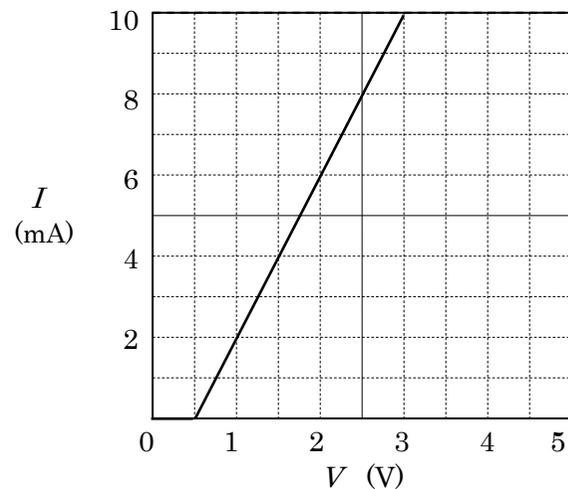


図5 Dの $V-I$ 特性

7. 図6について、以下の問いに答えよ。

- (1) 直流電源 V_{BB} と V_{CC} と流れる電流の向きを矢印で記入せよ。
- (2) トランジスタの C-E 端子から右を見た回路を描け。

C

E

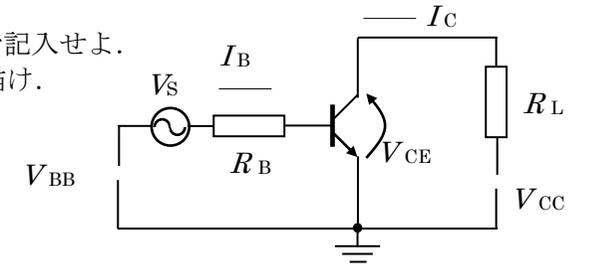


図6 エミッタ接地増幅器

(3) 負荷線の式を導出せよ。即ち、(2)で描いた図で I_C を V_{CE} , R_L , V_{CC} で表す。また、(4)の素子値を代入した式も書け。

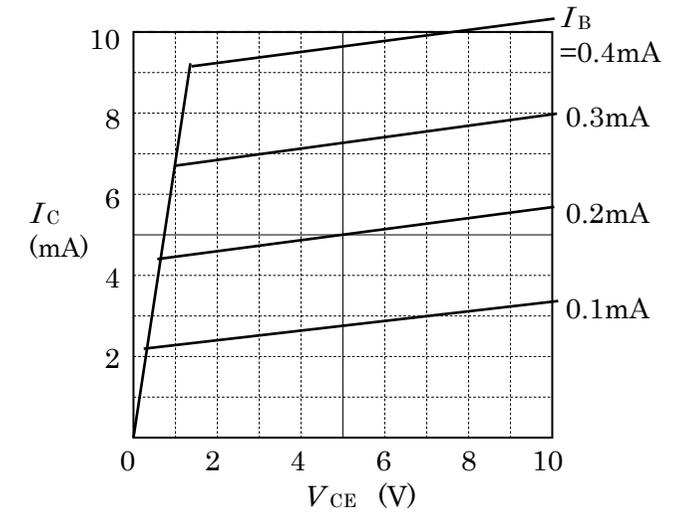


図7 $V_{CE}-I_C$ 特性

(4) 図7の出力特性 ($V_{CE}-I_C$ 特性) のグラフに負荷線と動作点 Q を描け。但し、 $R_L=1k\Omega$, $V_{CC}=10V$ で、入力信号がない場合 ($V_S=0$), $I_B=200\mu A$ であった。

(5) 信号がない場合のコレクタ電圧 V_{CE} とコレクタ電流 I_C を求めよ。単位も付ける...

$V_{CE} =$ _____

$I_C =$ _____

(6) 入力信号 V_S の振幅を 20 mV にしたら、 I_B は $\pm 100\mu A$ 変化した。このときの V_{CE} と I_C の変化を求めよ ($\pm \text{〇〇}$ で答える)。

V_{CE} の変化 = _____

I_C の変化 = _____

(7) (6)より、電圧増幅度 A_v と電流増幅度 A_i はそれぞれ何倍になるか。

$A_v =$ _____ $=$

$A_i =$ _____ $=$