

令和5年度 電子回路学 I 後期定期試験 (01/26/24)

C I 3 番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 \_\_\_\_\_ 点 No. 1

1. 図1について、以下の問に答えよ。  
 (1) 下線部に回路名を記入せよ。  
 (2) 図中の ( ) 内に端子の記号を記入せよ。  
 (3) 直流電源  $V_{CC}$  とエミッタの矢印を記入せよ。  
 (4) これは PNP か NPN か. : \_\_\_\_\_

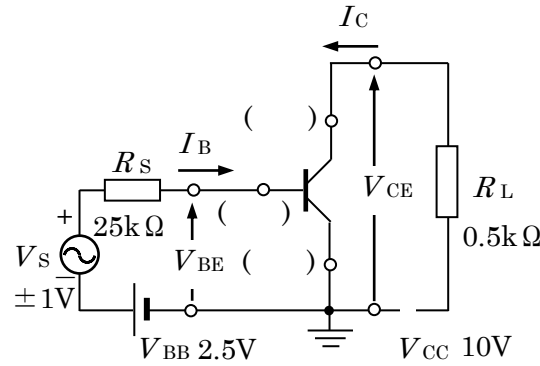


図1 \_\_\_\_\_ 接地

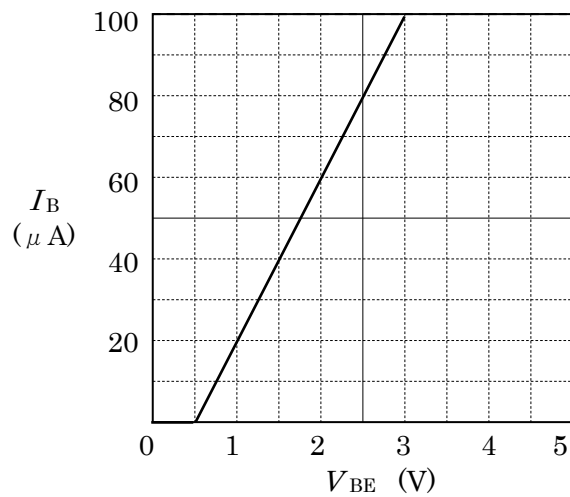


図2 入力特性

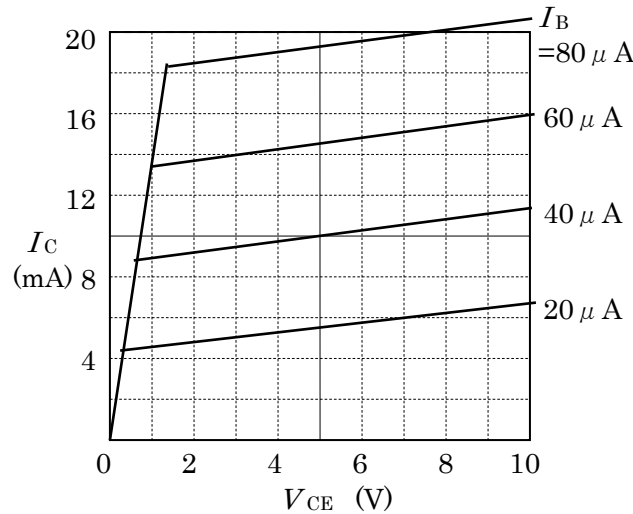


図3 出力特性

- (5)  $V_{BE}$  の端子から左を見た回路を描き、 $I_B$  を  $V_S$ ,  $R_S$ ,  $V_{BB}$ ,  $V_{BE}$  を用いて表せ。また、数値を代入した式を求めよ (数値を代入した式には単位を付けること!!)。

[ $V_{BE}$  の端子から左を見た回路] [記号で表した式] [数値を代入した式 3 個]

$V_S = -1$  :

$V_S = 0$  :

$V_S = +1$  :

- (6) (5)で求めた式で  $V_S = -1, 0, +1$  としたグラフを図2の入力特性の中に描き、対応する動作点  $Q'$ ,  $Q$ ,  $Q''$  を図2中に記入せよ。これから下の場合におけるベース電流  $I_B$  を求めよ。

$V_S = -1V$  の場合 ( $Q'$ ) における  $I_B$  :

$V_S = 0V$  の場合 ( $Q$ ) における  $I_B$  :

$V_S = +1V$  の場合 ( $Q''$ ) における  $I_B$  :

- (7)  $V_{CE}$  の端子から右を見た回路を描き、 $I_C$  を  $V_{CC}$ ,  $R_L$ ,  $V_{CE}$  を用いて表せ。また、数値を代入した式を求めよ (数値を代入した式には単位を付けること!!)。

[ $V_{CE}$  の端子から右を見た回路] [記号で表した式] [数値を代入した式]

- (8) (7)で求めた式のグラフを図3の出力特性の中に描き、対応する動作点  $Q'$ ,  $Q$ ,  $Q''$  を図3中に記入せよ。これから下の場合におけるコレクタ電圧  $V_{CE}$  とコレクタ電流  $I_C$  を求めよ。

$V_S = -1V$  の場合 ( $Q'$ ) における  $V_{CE}$  :  $I_C$  :

$V_S = 0V$  の場合 ( $Q$ ) における  $V_{CE}$  :  $I_C$  :

$V_S = +1V$  の場合 ( $Q''$ ) における  $V_{CE}$  :  $I_C$  :

- (9) (8)の結果から電圧増幅度  $A_v = (V_{CE} \text{の振幅}) / (V_S \text{の振幅})$  および電流増幅度  $A_i = (I_C \text{の振幅}) / (I_B \text{の振幅})$  を求めよ。

電圧増幅度  $A_v = \text{_____} =$

電流増幅度  $A_i = \text{_____} =$

- (10) (7)で求めた式は何と呼ばれるか. : \_\_\_\_\_

2. 図4の回路について、以下の問いに答えよ。

- (1) この FET は何チャネルの何型 FET か。

- (2) 図4の  $V_{GS}$  を  $V_{DD}$ ,  $I_D$ , および抵抗の記号を用いて表せ。また、各素子値を代入した式も求めよ。

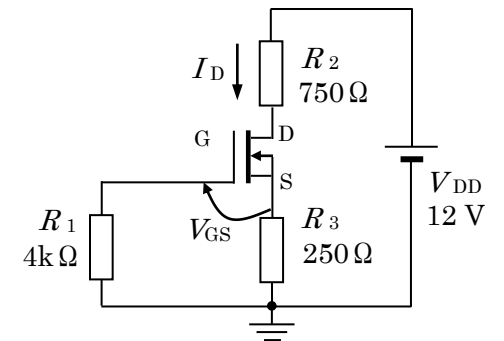


図4 FET のバイアス回路

(3) 図5は  $V_{GS}-I_D$  特性である。(2)で得られた式のグラフを図5中に記入し、動作点Qを書き込め。また、無信号時の  $V_{GS}$  と  $I_D$  を求めよ。

$V_{GS} =$

$I_D =$

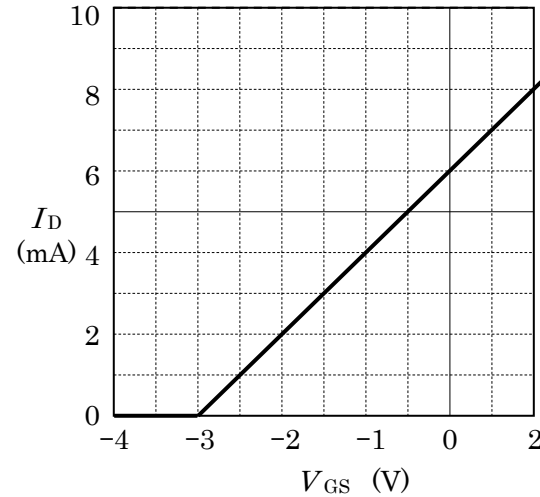


図5  $V_{GS}-I_D$  特性

3. 図6の回路名を下線部に書き、以下の問いに答えよ。但し、電源は  $V_{DD}=10V$ ,  $V_{SS}=-5V$  とする。

- (1) 回路名を下線部に書け。
- (2) しきい値電圧  $V_T$  は何Vか。

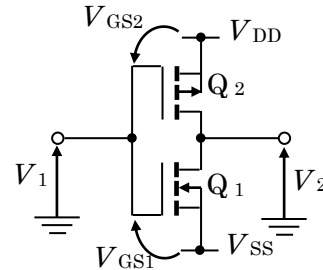


図6 \_\_\_\_\_

(3)  $V_{GS1}$  と  $V_{GS2}$  を式で表し、 $V_1=10V$  のときと  $-5V$  のときの値をそれぞれ求めよ。

$V_{GS1} :$

$V_{GS2} :$

(4) 下の表を埋めよ。但し、 $Q_1, Q_2$  との欄はオンなら○でオフなら×で記入せよ。

$V_1$	$V_{GS1}$	$V_{GS2}$	$Q_1$	$Q_2$	$V_2$
-5V					
10V					

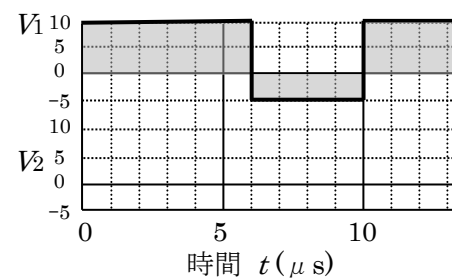
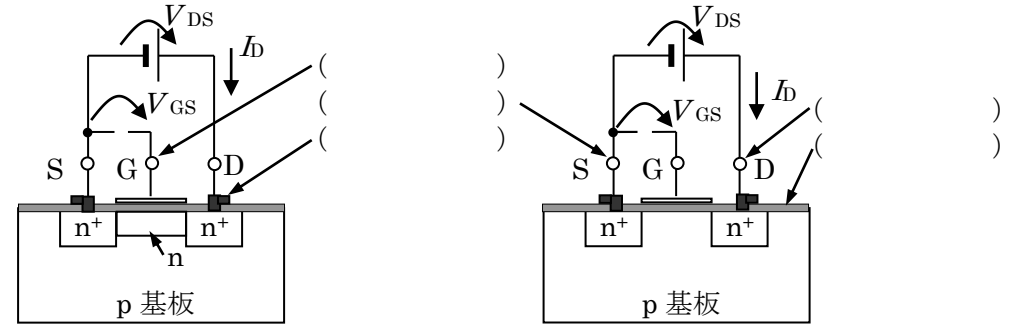


図7 各部の波形

(5) 図7のような入力電圧を加えた場合の出力電圧を図7中に描け。

4. 図8について、以下の問いに答えよ。

(1) 下線部3箇所名称を書き、図中の括弧内に端子の名称を記入せよ。



(a) \_\_\_\_\_ FET (b) \_\_\_\_\_ FET

図8 \_\_\_\_\_形チャンネル MOSFET の構造

(2) 同図(a) 中に  $I_D=0$  にするように  $V_{GS}$  を記入して、チャンネル内に電子を●で正孔を○で、その動きを矢印で記入し、動作を説明して  $I_D$  が流れなくなる理由を述べよ。

(3) 同図(b) 中に  $I_D$  を流すように  $V_{GS}$  を記入して、チャンネル内に電子を●で正孔を○で、その動きを矢印で記入し、動作を説明して  $I_D$  が流れる理由を述べよ。

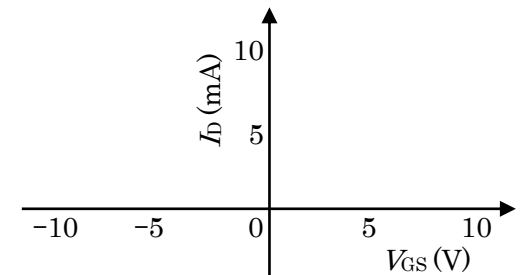


図9  $V_{GS}-I_D$  特性

(4) 図9に図8(a)と(b)の  $V_{GS}-I_D$  特性を描け。但し、図8(a)の特性は実線で、図8(b)の特性は破線で描け。

(5) 図8(a)と(b)の回路記号をそれぞれ図10の(a)と(b)に描け。



○  
BG

○  
BG

(a)の回路記号

(b)の回路記号

図10 図8の回路記号