

令和5年度 電子回路学 後期定期試験問題 (01/29/24)

HI 3 番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____ 点 No. 1

1. 図1の回路について、以下の間に答えよ.

- (1) 回路名を下線部に書き、図2に h_{ie} と h_{fe} を用いた等価回路を描け.
- (2) 入力インピーダンス R_i と電圧利得 A_v を導出せよ.

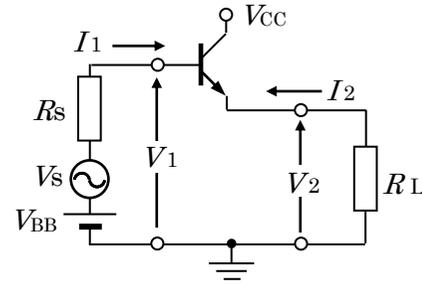


図1 _____

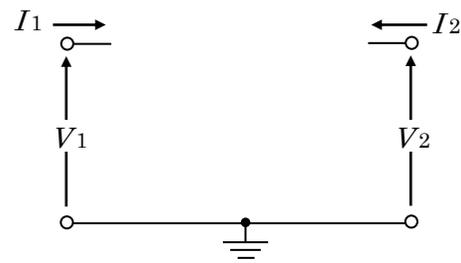


図2 h_{ie} と h_{fe} を用いた等価回路

2. 図3の回路名を下線部に書き、以下の間に答えよ. 但し、電源は $V_{DD}=5V$, $V_{SS}=0V$ とする.

- (1) V_{GS1} と V_{GS2} を式で表し、 $V_1=5V$ のときと $0V$ のときの値をそれぞれ求めよ.

V_{GS1} :

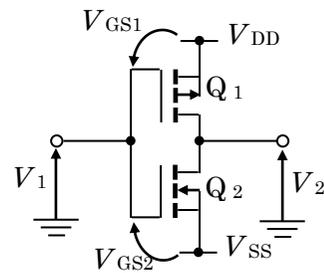


図3 _____

V_{GS2} :

- (2) 表1の空欄を埋めよ. 但し、 Q_1 , Q_2 との欄はオンなら○でオフなら×で記入せよ.

表1 図3の動作表

V_1	V_{GS1}	V_{GS2}	Q_1	Q_2	V_2
5V					
0V					

3. 図4の回路について、以下の間に答えよ.

- (1) 図の FET は何チャネルの何 FET か.

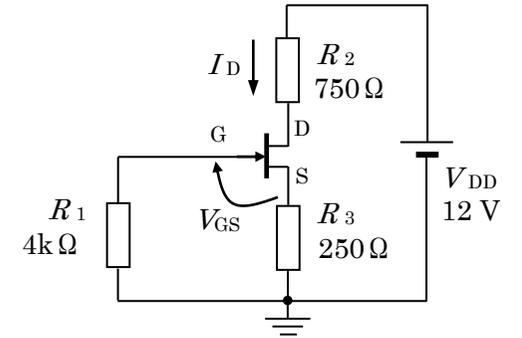


図4 FETのバイアス回路

- (2) 図の V_{GS} を V_{DD} , I_D , および抵抗の記号を用いて表せ (各素子値を代入した式も求める).

- (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.

$V_{GS} =$

$I_D =$

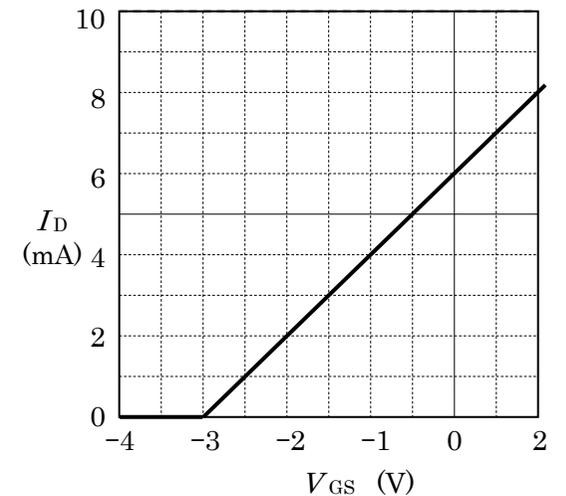
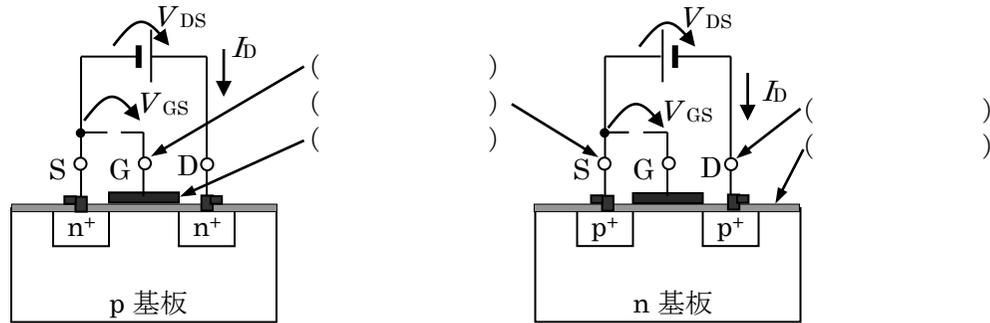


図5 $V_{GS}-I_D$ 特性

4. 図6について、以下の問いに答えよ。

(1) 下線部に FET の名称を書き、図中の括弧内に端子等の名称を記入せよ。



(a) _____ チャンネル _____ FET (b) _____ チャンネル _____ FET

図6 FETの構造と動作原理

(2) 同図(a) 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。

(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。

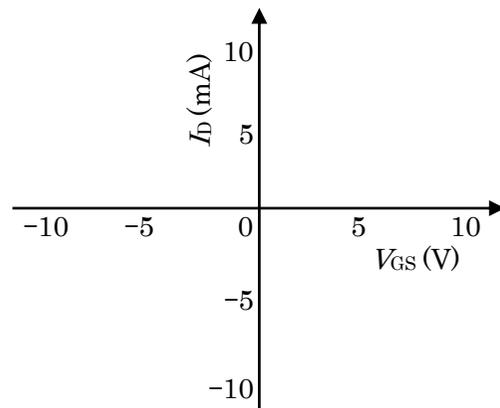


図7 $V_{GS}-I_D$ 特性

(4) 図7に図6(a)と(b)の $V_{GS}-I_D$ 特性を描け。但し、図6(a)の特性は実線で、図6(b)の特性は破線で描け。
 (5) 図6(a)と(b)の回路記号をそれぞれ図8の(a)と(b)に描け。



図8 図6の回路記号

5. 図9について、以下の問いに答えよ。

(1) 下線部に回路名を記入せよ。

(2) しきい値電圧 V_T を求めよ。

(3) 下の素子名を下線部に書け。

Q_1 : _____ チャンネル _____

Q_3 : _____ チャンネル _____

(4) $Q_5 \sim Q_8$ の動作を説明せよ。

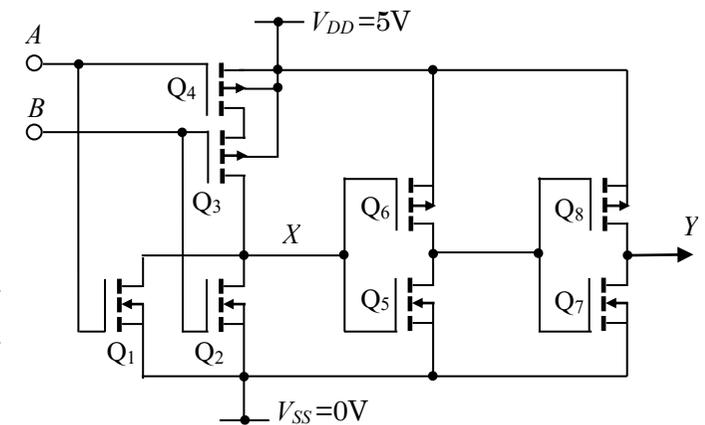


図9 _____ 回路

(5) 入力 $A=0V$, $B=5V$ とした場合で、 $Q_1 \sim Q_4$ のスイッチ状態を図10に描いて途中の電圧 X を求めよ。

電圧 $X =$ _____

(6) 表2の空欄を埋めよ。但し、簡単のため、 $0V$ は“0”で、 $5V$ は“1”で表し、スイッチ状態はオンで○、オフは×で表す。

表2 図9の動作表

入力		スイッチ状態				途中	スイッチ状態				出力
A	B	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	X	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Y
0	0										
0	1										
1	0										
1	1										

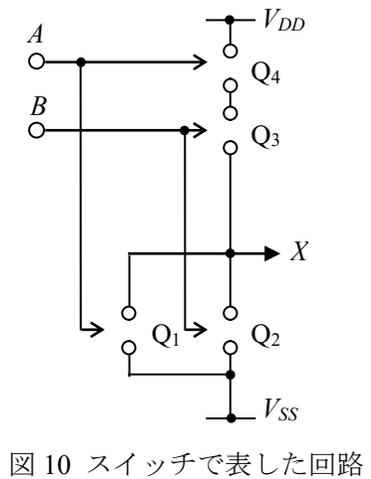


図10 スイッチで表した回路

(7) 入力 A , B と出力 Y の関係を論理回路で描け。

