

電界効果トランジスタ

1 次の回路記号を書きなさい

1. N チャネル JFET

略. ノートを参照

2. P チャネル JFET

略. ノートを参照

3. N チャネル MOSFET

略. ノートを参照

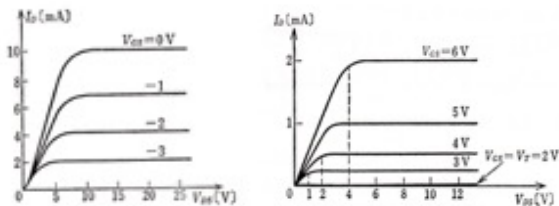
4. P チャネル MOSFET

略. ノートを参照

2 BJT と比較した FET の特徴を説明しなさい.

電圧制御型素子, ゲートからソースへの電流の流入がない, など

3 次の電気特性はそれぞれ Nch-JFET と Nch-MOSFET のどちらの電気特性か答えなさい.



(左) Nch-JFET, (右) Nch-MOSFET

4 FET のバイアス電圧を変化させた時の空乏層の状態について, 次の領域について説明しなさい.

1. 線形領域

ゲートから空乏層が広がった状態で, チャンネルは閉じていない

2. ピンチオフ領域

空乏層がによりチャンネルが閉じた瞬間

5 FET 素子の等価回路を書きなさい.

略. ノートを参照

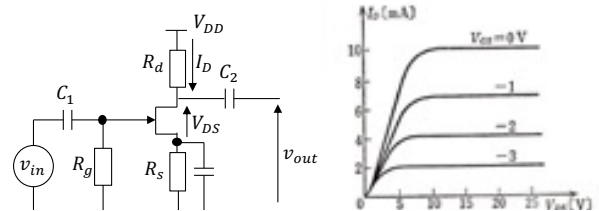
6 JFET のゲート電圧を増加させると, 内部に広がる空乏層はどのように変化していくか図示して説明しなさい.

略. ノートを参照

7 MOSFET のゲート電圧を増加させると, ゲート下の状態はどのように変化していくか図示して説明しなさい.

略. ノートを参照

8 $R_d = 2k\Omega$ とする. $V_{DD} = 20V$, バイアス点を $I_{DQ} = 4mA$, $V_{DSQ} = 10V$ としたい. R_s の値を求めなさい. また, $gm = 8 \times 10^{-3}S$, $R_g = 500k\Omega$, $r_d = 1M\Omega$ とした場合の電圧増幅度と入出力インピーダンスを求めなさい.



グラフから $V_{GS} = -2V$

R_s にかかる電圧は, $R_s I_{DSQ} = 2$

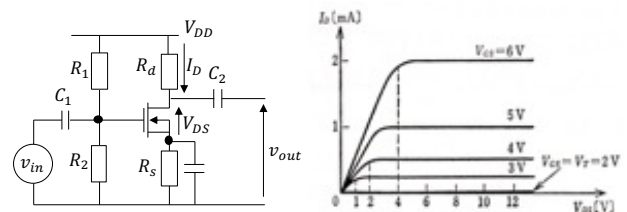
$$R_s = \frac{2}{I_{DSQ}} = \frac{2}{0.004} = 500\Omega$$

$$|A_v| = gm R_d = 16$$

$$Z_{in} = R_g = 500k\Omega$$

$$Z_{out} = R_d = 2k\Omega$$

9 $V_{DD} = 20V$, $R_d = 4k\Omega$, $R_1 = 14k\Omega$, $R_2 = 42k\Omega$ とする. FET の特性を右図とする. バイアス点を $I_{DQ} = 1mA$, $V_{DSQ} = 6V$ とするため R_s の値を求めなさい. また, $gm = 1 \times 10^{-2}S$, $r_d = 1M\Omega$ とした場合の電圧増幅度と入出力インピーダンスを求めなさい.



グラフから $V_{GS} = 5V$

$$R_s = \frac{V_{DD} - R_d I_{DQ} - V_{DSQ}}{I_D} = \frac{20 - 4k \cdot 1m - 6}{0.001} = 10k\Omega$$

$$|A_v| = gm R_d = 40$$

$$Z_{in} = R_1 // R_2 = 10.5k\Omega$$

$$Z_{out} = R_d = 4k\Omega$$