

電界効果トランジスタ

- 1] FET にバイアス回路をつけない場合、正しく増幅できる最大入力電圧振幅はいくつか答えなさい。

PN 接合の空乏層が消えない 0.6V 程度

- 2] ソース接地の JFET 増幅回路のバイアス電圧を制御する抵抗はどの端子に取り付けられた抵抗か答えなさい。

ソース

- 3] MOSFET のゲートに電圧をかけるとゲート下の半導体の極性が変わる。この部分の層の名称を答えなさい。

反転層

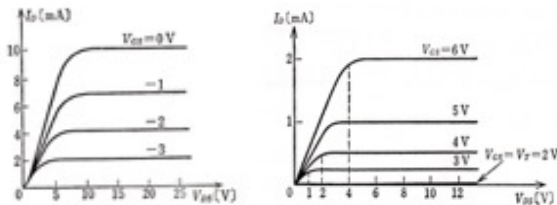
- 4] FET の 3 つの端子の名称を答えなさい。また、BJT の端子との対応関係を答えなさい。

ゲート、ドレイン、ソース
順に、ベース、コレクタ、エミッタに対応

- 5] 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

- 6] 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

- 7] N チャネル JFET のバイアス電圧の極性はどちらか答えなさい。

マイナス

- 8] N チャネル MOSFET のバイアス電圧の極性はどちらか答えなさい。

プラス

- 9] FET 素子の等価回路を書きなさい。

略。ノートを参照

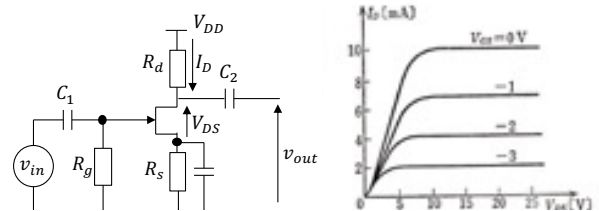
- 10] JFET のゲート電圧を増加させると、内部に広がる空乏層はどのように変化していくか図示して説明しなさい。

略。ノートを参照

- 11] 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

- 12] $R_d = 5\text{k}\Omega$ とする。 $V_{DD} = 24\text{V}$, バイアス点を $I_{DQ} = 2\text{mA}$, $V_{DSQ} = 11\text{V}$ としたい。 R_s の値を求めなさい。また, $gm = 0.005\text{S}$, $R_g = 250\text{k}\Omega$, $r_d = 1\text{M}\Omega$ 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 $V_{GS} = -3\text{V}$

よって R_s にかかる電圧は, $R_s I_{DSQ} = 3\text{V}$

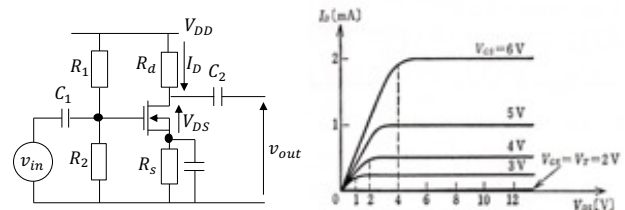
$$R_s = \frac{3}{I_{DSQ}} = \frac{2}{0.002} = 1\text{k}\Omega$$

$$|A_v| = gm R_d = 25$$

$$Z_{in} = R_g = 250\text{k}\Omega$$

$$Z_{out} = R_d = 5\text{k}\Omega$$

- 13] $V_{DD} = 12\text{V}$, $R_d = 1\text{k}\Omega$, $R_1 = 50\text{k}\Omega$, $R_2 = 100\text{k}\Omega$ とする。 FET の特性を右図とする。ゲートソース間電圧 V_{GS} を答えなさい。バイアス点を $I_{DQ} = 2\text{mA}$, $V_{DSQ} = 8\text{V}$ とするため R_s の値を求めなさい。また, $gm = 5 \times 10^{-3}\text{S}$, $r_d = 1\text{M}\Omega$ 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 $V_{GS} = 6\text{V}$

$$R_s = \frac{V_{DD} - R_d I_{DQ} - V_{DSQ}}{I_D} = \frac{12 - 1\text{k} \cdot 2\text{mA} - 8}{0.002} = 1\text{k}\Omega$$

$$|A_v| = gm R_d = 5$$

$$Z_{in} = R_1 // R_2 = 33\text{k}\Omega$$

$$Z_{out} = R_d = 1\text{k}\Omega$$