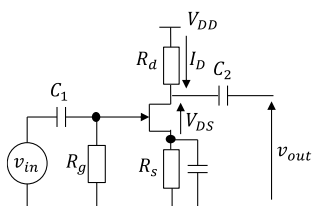


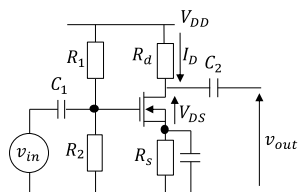
## 電界効果トランジスタ

- 1 下記の JFET 回路の入力電圧  $v_{in}$  と出力電圧  $v_{out}$  の位相は反転するか、しないか、どちらか答えなさい。



BJT と同じく反転する

- 2 下記の MOSFET 回路の入力電圧  $v_{in}$  と出力電圧  $v_{out}$  の位相は反転するか、しないか、どちらか答えなさい。



BJT と同じく反転する

- 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 次の関数を  $x = 1$  のまわりでテイラー展開し、一次近似し、 $x = 1.01$  の時の近似値を求めることでそれぞれが一次近似可能なことを示しなさい。必要であれば小数点以下 4 桁目を四捨五入すること。

1.  $f(x) = e^x$ , (BJT の入出力特性)

$$f'(x) = e^x$$

$x = 1$  を代入すると、

$$\begin{aligned} f(1) &= e \\ f'(1) &= e \end{aligned}$$

テイラー展開の公式

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + \frac{f''(a)}{2!}(x - a)^2 + \dots$$

に代入すると、

$$f(x) \sim e + e(x - 1)$$

近似値は、

$$f(1.01) \sim e + e(1.01 - 1) = 2.745$$

よって、一次近似可能

2.  $f(x) = x^2$ , (FET の入出力特性)

$$f'(x) = 2x$$

$x = 1$  を代入すると、

$$\begin{aligned} f(1) &= 1 \\ f'(1) &= 2 \end{aligned}$$

テイラー展開の公式

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + \frac{f''(a)}{2!}(x - a)^2 + \dots$$

に代入すると、

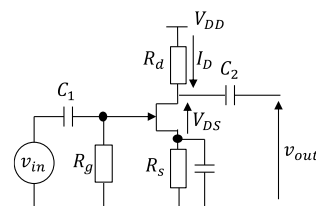
$$f(x) \sim 1 + 2(x - 1)$$

近似値は、

$$f(1.01) \sim 1 + 2(1.01 - 1) = 1.02$$

よって、一次近似可能

- 5  $V_{DD} = 24V$ , バイアス点を  $I_{DQ} = 2mA$ ,  $V_{DSQ} = 11V$ ,  $R_d = 5k\Omega$ ,  $R_s = 1k\Omega$  とする。



1. 電源から供給される電力  $P_{DD}$  を求めなさい。

$$P_{DD} = V_{DD} I_{DQ} = 48mW$$

2. 抵抗  $R_d$  が消費する交流の最大電力  $P_{R,ac,max}$  を求めなさい。

$$P_{R,ac,max} = \frac{1}{2} R_d I_{CQ}^2 = 10mW$$

3. 最大電力効率  $\eta_{max}$  を求めなさい。

$$\eta_{max} = \frac{P_{R,ac,max}}{P_{DD}} \cong 20.8\%$$