

アナログ回路工学 演習問題 (02) (担当：坪根)

出題日：2020 年 5 月 14 日，提出期限：2020 年 5 月 18 日 23 時 59 分

問 1

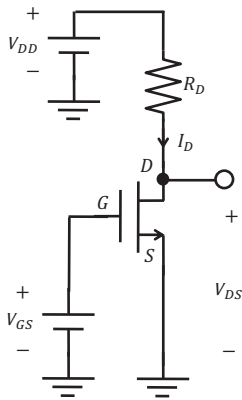


図 1，ソース接地増幅回路

1) 図 1 の MOSFET を含む回路について $V_{GS} = 1.0[\text{V}]$ ， $V_{th} = 0.6[\text{V}]$ とする．

非飽和 (線形) 領域におけるドレイン電流 $I_D = \mu C_{ox} \frac{W}{L} \left\{ (V_{GS} - V_{th})V_{DS} - \frac{1}{2}V_{DS}^2 \right\}$ と飽和領域におけるドレイン電流 $I_D = \frac{1}{2}\mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{th})^2$ を V_{DS} の関数として図示せよ．ただし， $\mu C_{ox} \frac{W}{L} = 250 \times 10^{-6}[\text{A}/\text{V}^2]$ とする．飽和領域と非飽和 (線形) 領域も明記せよ．

2) $V_{DD} = 3.2[\text{V}]$ としたときのドレイン-ソース間電圧 V_{DS} とドレイン電流 I_D を求めて図示せよ．ただし $R_D = 100[\text{k}\Omega]$ とする．

問1

1) 非飽和領域のとき

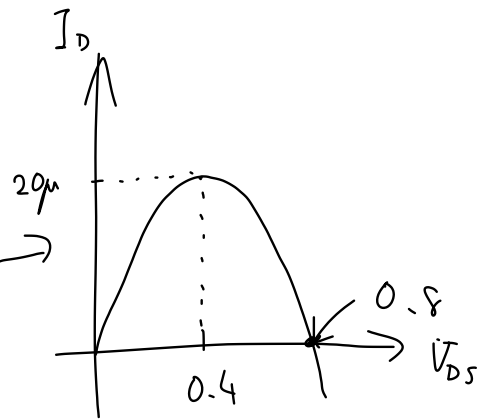
$$I_D = \mu C_{ox} \frac{W}{L} \left\{ (V_{GS} - V_{th}) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right\}$$

それぞれのパラメータを代入して

$$I_D = 250 \times 10^{-6} \left(0.4 V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right)$$

$$= -125 \times 10^{-6} (V_{DS}^2 - 0.8 V_{DS})$$

$$= -125 \times 10^{-6} V_{DS} (V_{DS} - 0.8)$$



$$I_D \Big|_{V_{DS}=0.4} = -125 \times 10^{-6} \cdot 0.4 \cdot (-0.4) = 20 \times 10^{-6}$$

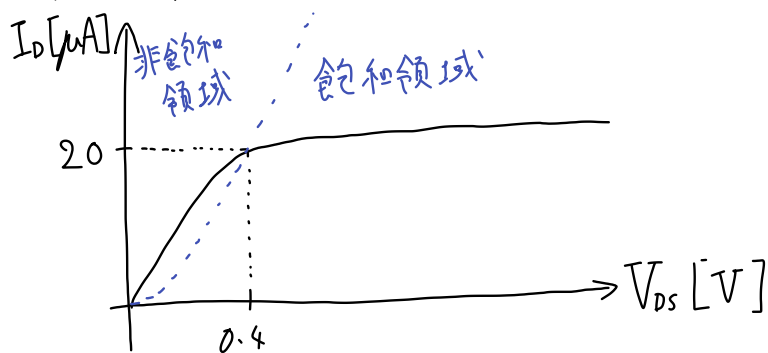
飽和領域のとき

$$I_D = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 250 \times 10^{-6} \times 0.14$$

$$= 20 \times 10^{-6}$$

これらを組み合わせる



2)

