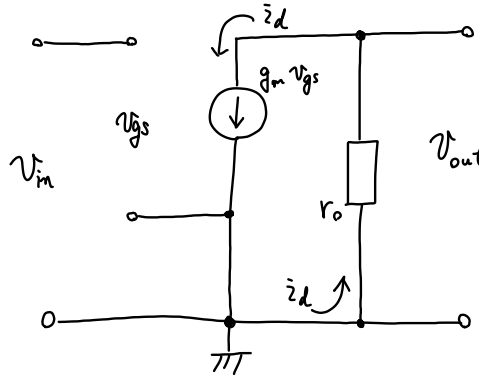
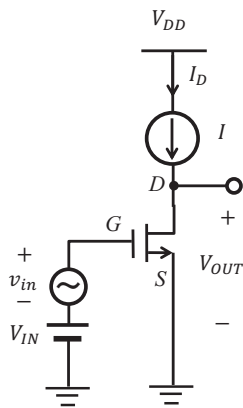


# アナログ回路工学 演習問題 (04) (担当: 坪根)

出題日: 2020 年 5 月 28 日, 提出期限: 2020 年 6 月 1 日 23 時 59 分

## 問 1



$$v_{out} = -i_d \cdot r_o$$

$$i_d = g_m v_{gs}$$

$$\rightarrow v_{out} = -g_m v_{gs} r_o$$

$$v_{in} = v_{gs}$$

$$A_{v1} = \frac{v_{out}}{v_{in}} = -g_m r_o$$

図 1, ソース接地増幅回路 (電流源負荷)

図 1 の回路について小信号電圧利得  $A_{v1}$  を求めよ。ただし, MOSFET は飽和領域で動作しているとし, チャネル長変調効果を考慮せよ。

## 問 2

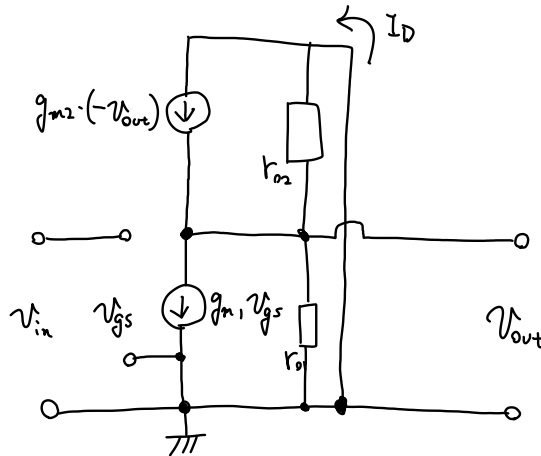
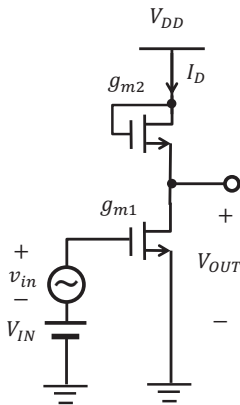


図 2, ソース接地増幅回路 (ダイオード負荷)

図 2 の回路について小信号電圧利得  $A_{v2}$  を求めよ。ただし, 2 つの MOSFET はそれぞれ飽和領域で動作しているとし, チャネル長変調効果は無視して良い。また, 図に示すように 2 つの MOSFET の飽和領域でのトランスコンダクタンスはそれぞれ  $g_{m1}$ ,  $g_{m2}$  とする。

$$I_D = g_{m1} v_{gs} - (g_{m2} (-v_{out}))$$

$$v_{out} = -I_D \cdot (r_{o1} // r_{o2})$$

$$v_{out} = -g_{m1} v_{gs} (r_{o1} // r_{o2}) - g_{m2} v_{out} (r_{o1} // r_{o2})$$

$$v_{out} + g_{m2} v_{out} (r_{o1} // r_{o2}) = -g_{m1} v_{gs} (r_{o1} // r_{o2})$$

$$v_{out} = \frac{-g_{m1} (r_{o1} // r_{o2})}{1 + g_{m2} (r_{o1} // r_{o2})} v_{gs} = \frac{-g_{m1}}{\frac{1}{(r_{o1} // r_{o2})} + g_{m2}} v_{gs} = -\frac{g_{m1}}{g_{m2}} v_{gs}$$

$$v_{in} = v_{gs}$$

$$A_{v2} = \frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{-\frac{g_{m1}}{g_{m2}} v_{gs}}{v_{gs}} = -\frac{g_{m1}}{g_{m2}}$$

