

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

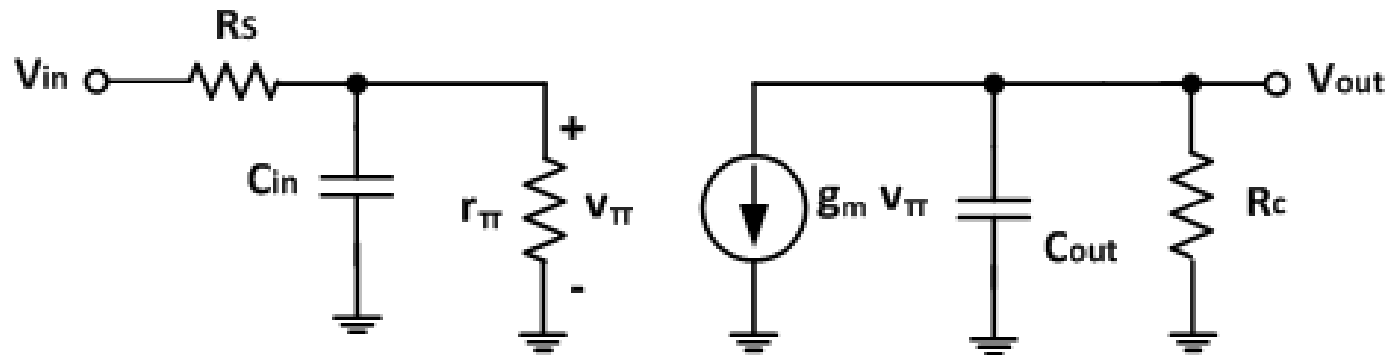


دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی

الکترونیک ۳

درس: سعید رضا افرنچه

مثال: تابع تبدیل مدار شکل زیر را بدست آورید.



$$V_{out} = -g_m V_{\pi} \frac{R_c}{1 + R_c C_{out} s}$$

$$V_{\pi} = \frac{r_{\pi} \parallel \frac{1}{C_{in} s}}{r_{\pi} \parallel \frac{1}{C_{in} s} + R_s} V_{in} = \frac{r_{\pi}}{r_{\pi} + R_s + r_{\pi} R_s C_{in} s} V_{in}$$

$$V_{\pi} = \frac{\frac{r_{\pi}}{r_{\pi} + R_s}}{1 + \frac{r_{\pi} R_s C_{in} s}{r_{\pi} + R_s}} V_{in} = \frac{r_{\pi}}{r_{\pi} + R_s} \frac{1}{(r_{\pi} \parallel R_s) C_{in} s} V_{in}$$

حل مثال (ادامه)

$$A_v(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}}(s) = -g_m R_c \frac{r_\pi}{r_\pi + R_s} \frac{1}{1 + (r_\pi || R_s) C_{in} s} \frac{1}{1 + R_c C_{out} s}$$

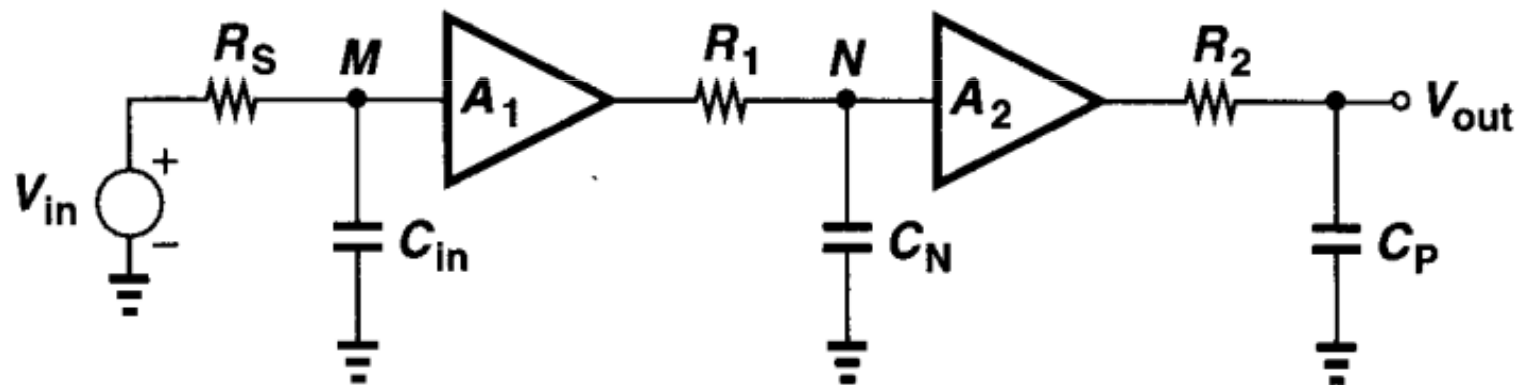
$$A_{dc} = -g_m R_c \frac{r_\pi}{r_\pi + R_s}$$

$$P_{in} = \frac{1}{(r_\pi || R_s) C_{in}}$$

$$P_{out} = \frac{1}{R_c C_{out}}$$

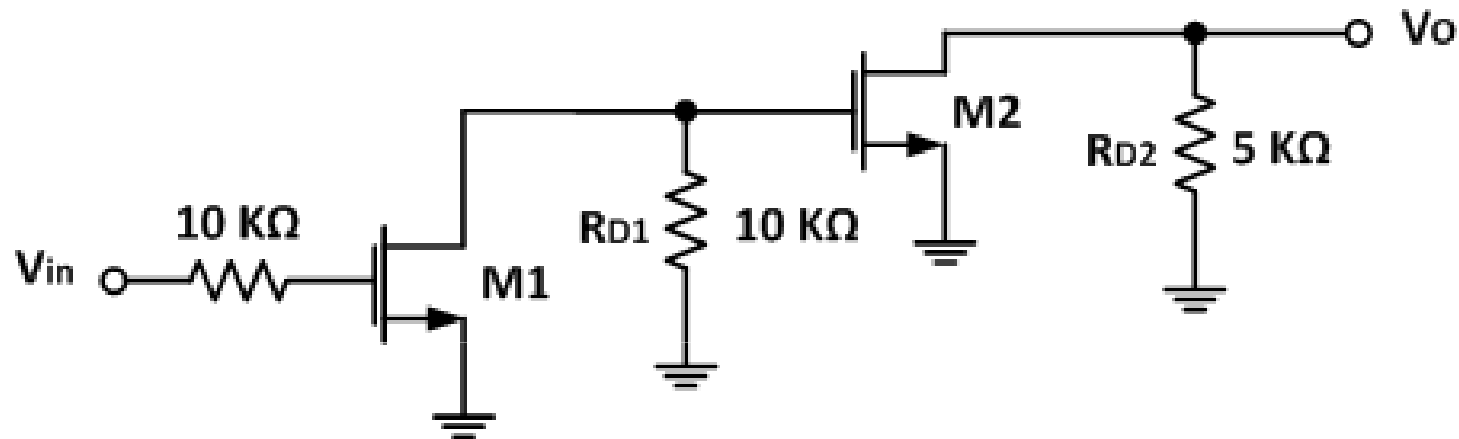
نتیجه گیری: روش شهودی برای تخمین تابع تبدیل

□ هر گره در مدار یک قطب به تابع انتقال می افزاید.



$$\frac{V_{out}}{V_{in}}(s) = \frac{A_1}{1 + R_S C_{in} s} \frac{A_2}{1 + R_1 C_N s} \frac{1}{1 + R_2 C_P s}$$

مثال: بررسی پاسخ فرکانسی تقویت کننده ی چند طبقه

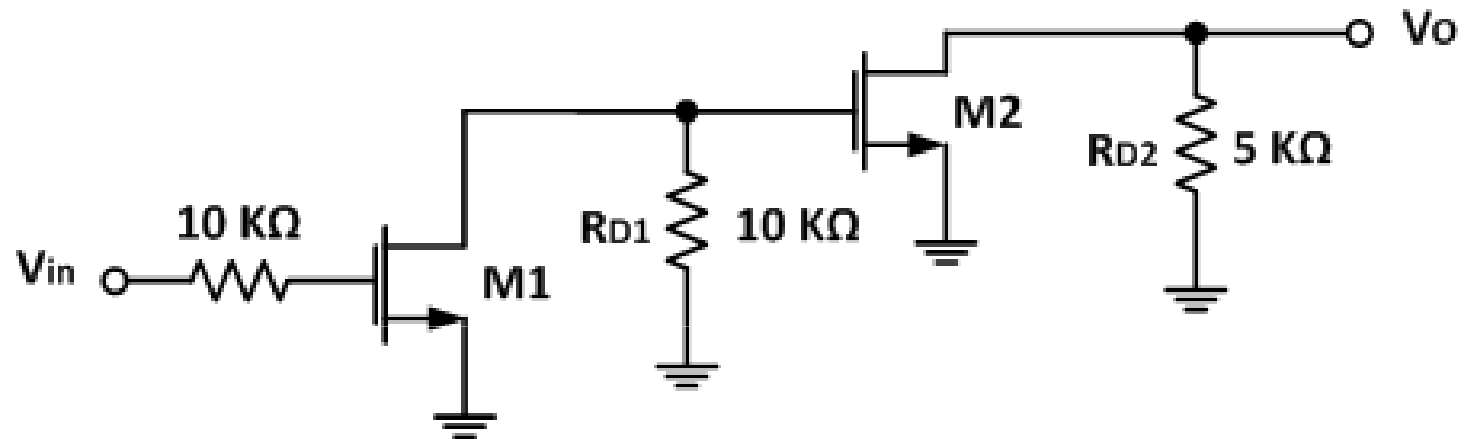


$$g_{m1} = 3 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \quad , \quad g_{m2} = 6 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$C_{gs1} = 5 \text{ pF} \quad , \quad C_{gs2} = 10 \text{ pF}$$

$$C_{gd1} = C_{gd2} = 1 \text{ pF} \quad C_{db1} = C_{db2} = 2 \text{ pF}$$

حل مثال: بهره ی dc

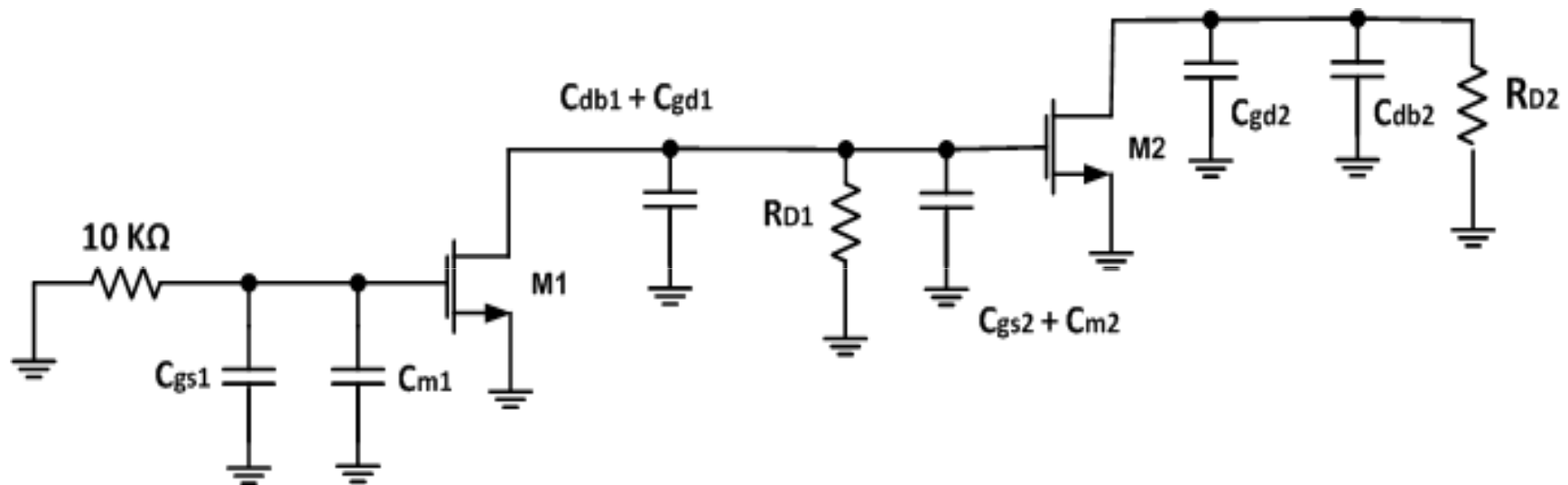


$$A_V = \frac{V_o}{V_{g2}} \times \frac{V_{g2}}{V_{g1}} \times \frac{V_{g1}}{V_{in}}$$

$$A_V = (-g_{m2} R_{D2}) \times (-g_{m1} R_{D1}) \times (1)$$

$$A_V = 900$$

حل مثال (ادامه)



$$C_{m1} = (1 - A_{v1})C_{gd1} = (1 + 30)C_{gd1} = 31 \text{ pF}$$

$$C_{m2} = (1 - A_{v2})C_{gd2} = (1 + 30)C_{gd2} = 31 \text{ pF}$$

حل مثال (ادامه)

$$\tau_1 = R_s \times (C_{gs1} + C_{m1}) = 360 \text{ ns}$$

$$\tau_2 = R_{D1} \times (C_{gs2} + C_{m2} + C_{gd1} + C_{db1})$$

$$\tau_3 = R_{D2} \times (C_{gd2} + C_{db2}) = 15 \text{ ns}$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sum \tau_i} = \frac{1}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} \cong 200 \text{ KHz}$$

هر چه تعداد طبقات بیشتر باشد، سرعت تقویت کننده کمتر می شود. □