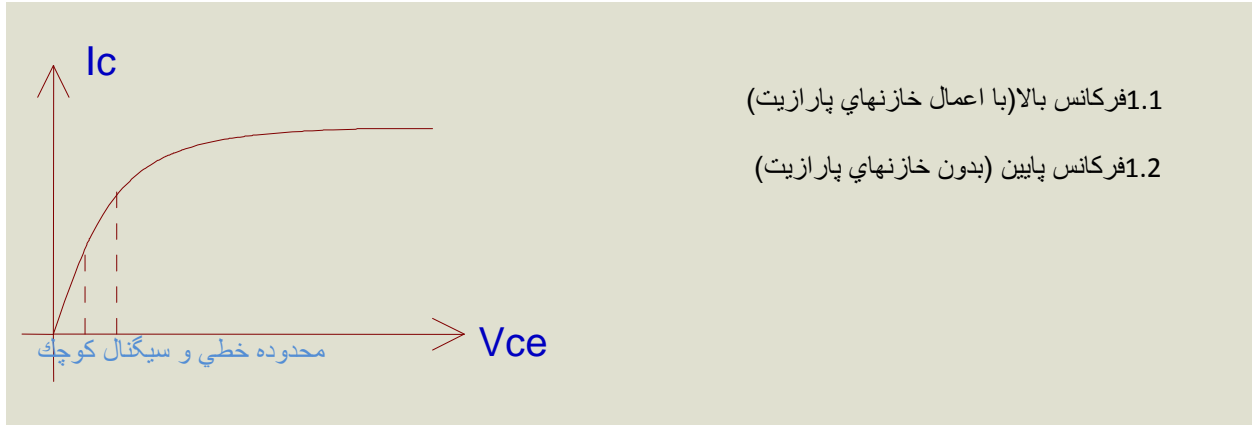
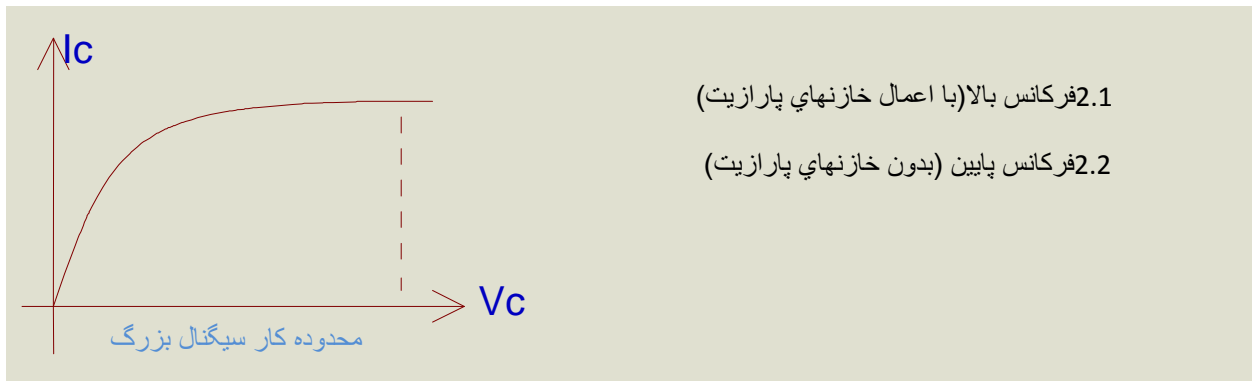


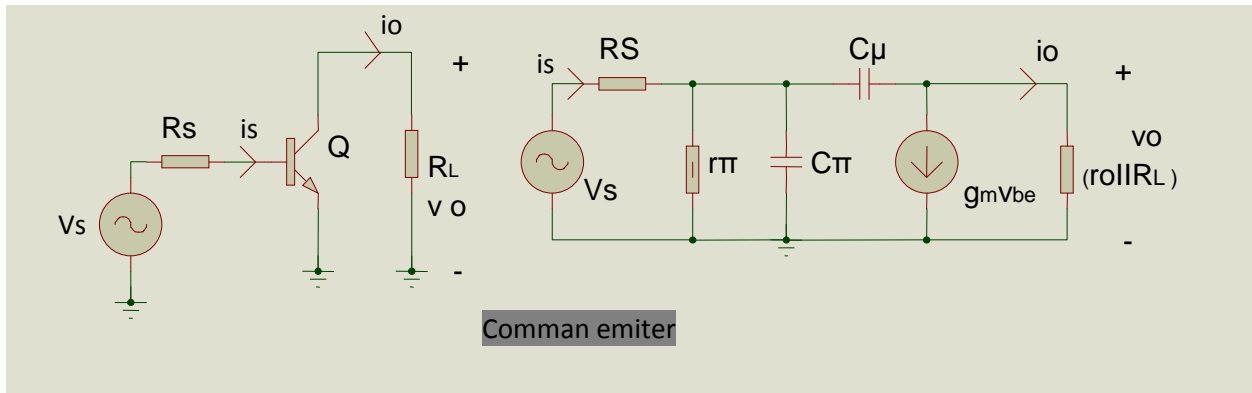
سیگنال‌ها از نقطه نظر کاری در ترانزیستورها:

1. سیگنال کوچک

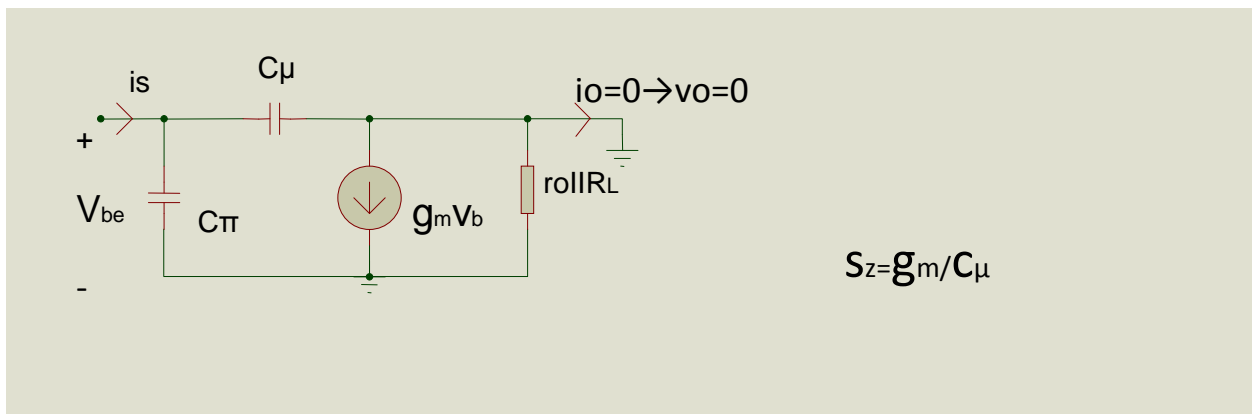


2. سیگنال بزرگ:

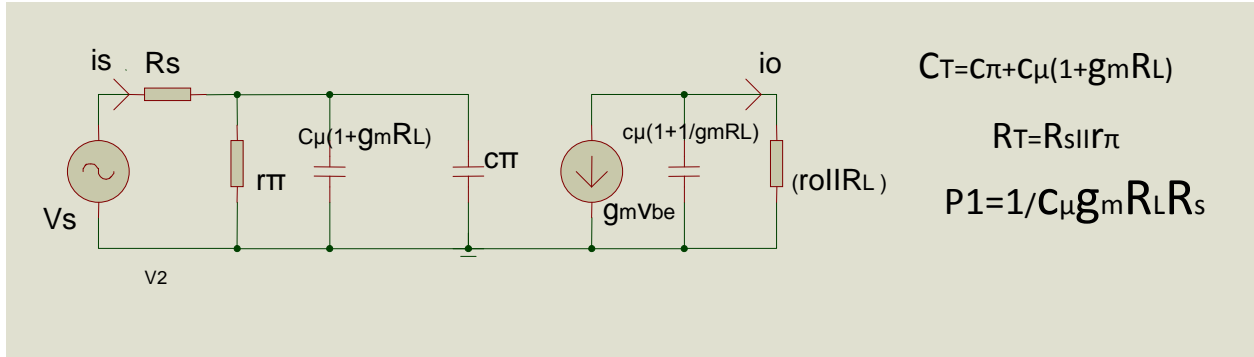




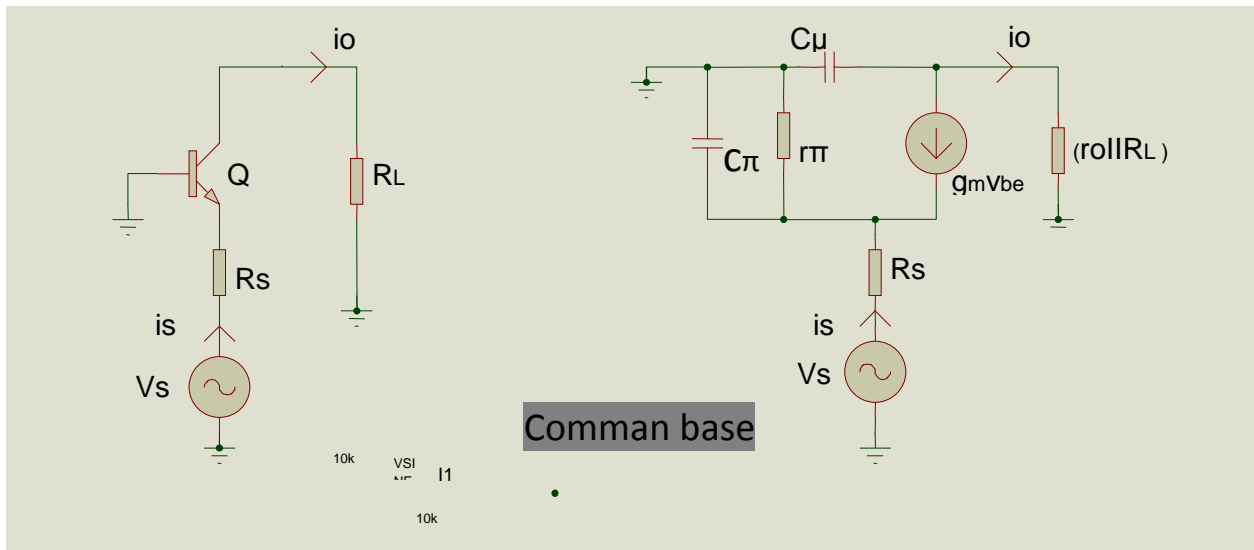
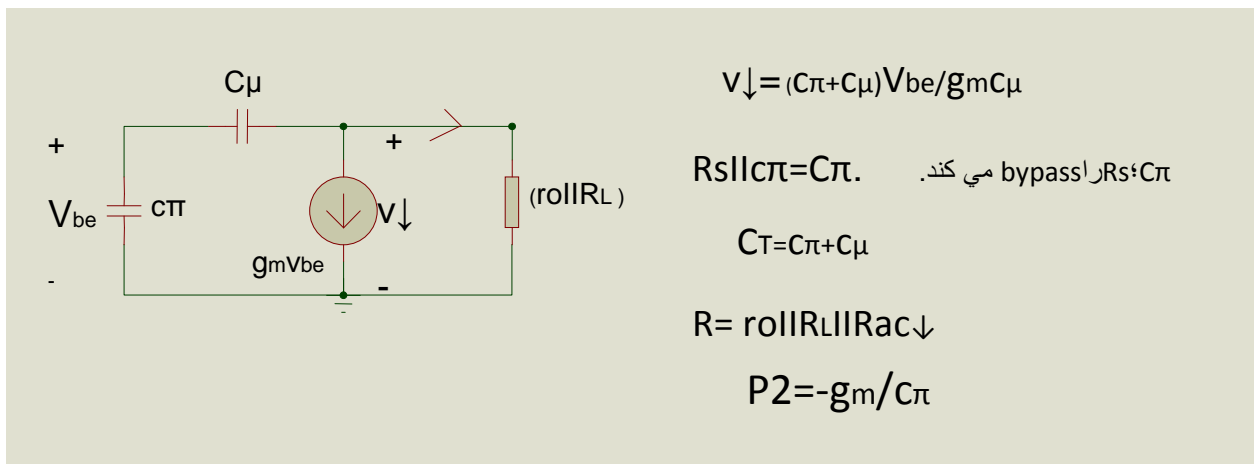
برای صفر انتقال داریم:



در قطب اول داریم : $(\omega \rightarrow 0)$ واز میله داریم:



و در قطب دوم؛ $\omega \gg 1$ و داریم:



با فرض:

$R_L \gg R_s \rightarrow T_o \downarrow \rightarrow P1$ in out put node:

$C = C_\mu$
 $R = r_o || R_L [1 + g_m (R_s || 1/g_m)]$
 $P1 = 1 / C_\mu R_L$

و در قطب دوم داریم:

$\omega \gg 1 \rightarrow C_\mu || (R_L || r_o)$

$C = C_\pi$
 $R = (1/g_m || R_s)$
 $P2 = -g_m / C_\pi$

و با فرض :

$R_s \gg R_L \rightarrow P1$ in input node & $P2$ in output node:

in P1 node:

$$C = C_{\pi}$$

$$R = (1/g_m || R_s)[1 + g_m(ro || R_L)]$$

$$\rightarrow R = 1/g_m$$

$$P1 = -g_m / C_{\pi}$$

in P2 node: $\omega \gg 1$

$$C_{\pi} || 1/g_m || R_s = C_{\pi}; (\text{by pass})$$

$$C = C_{\mu}$$

$$R = ro || R_L \sim R_L$$

$$P2 = 1 / C_{\mu} R_L$$

يعني درست جاي قطب اول و دوم عوض مي شود.

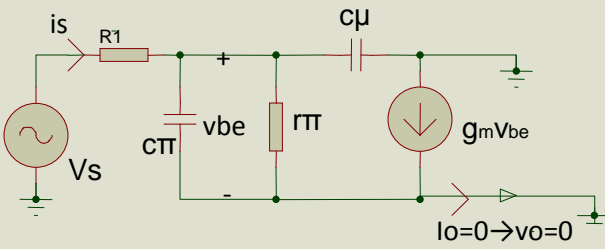
مدار و مدل معادل كلكتور مشترك:

Comman colector

1. با شرایط بایاس بالا:

$$I_{cQ} \uparrow \rightarrow g_m \uparrow \rightarrow 1/g_m \downarrow : 1/g_m < R_s < \beta R_L$$

صفر انتقال:

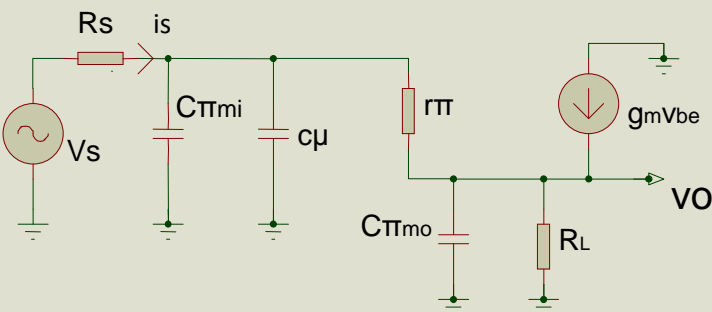


$$C = C_{\pi} + C_{\mu} \quad \sim C_{\pi}$$

$$R = 1/g_m$$

$$S_z = -g_m/C_{\pi}$$

P1 in input node:



$$R = [R_s \parallel r_{\pi} (1 + g_m R_L)]$$

$$R \sim R_s$$

$$C = C_{\pi m_i} + C_{\mu}$$

$$C \sim C_{\mu}$$

$$P_1 = -1/R_s C_{\mu}$$

$$C_{\pi m_i} = C_{\pi} [1 - (g_m R_L) / (1 + g_m R_L)]$$

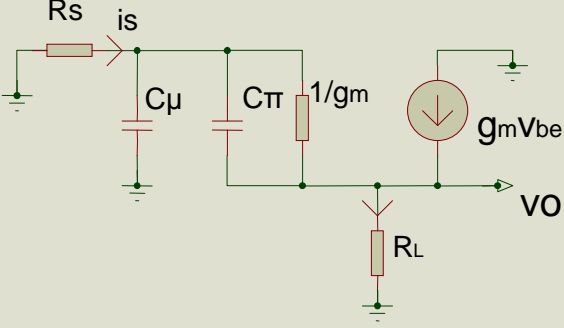
$$C_{\pi m_i} \sim C_{\pi} [1 - 1] \sim 0$$

$$C_{\pi m_o} = C_{\pi}$$

P2 in output node:

 $(\omega \gg 1)$

Rs، C μ را by pass مي کند.

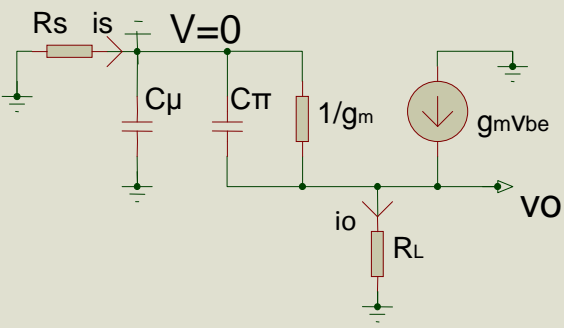


$C = C_{\pi} + C_{\mu} \sim C_{\pi}$
 $R = (1/g_m \parallel R_L)$
 $R \sim 1/g_m$
 $P_2 = -g_m / C_{\pi}$

2. اگر شرایط $R_s \ll 1/g_m < \beta R_L$ حاکم باشد، آنگاه داریم:

P1 in output node:

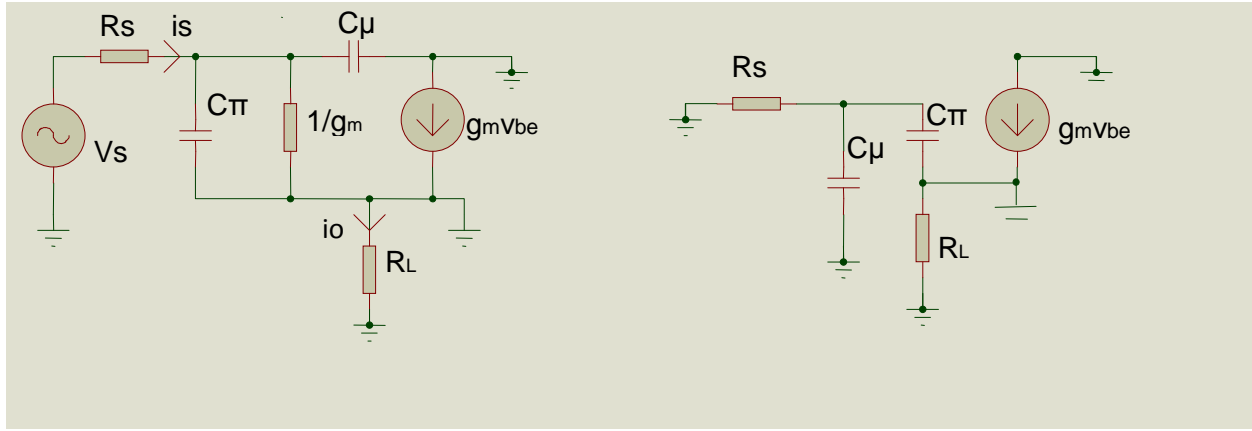
$R_s \ll 1/g_m \rightarrow V_{R_s} \sim 0$



$R = 1/g_m \parallel R_L$
 $R \sim 1/g_m$
 $C = C_{\pi}$
 $P_1 = -g_m / C_{\pi}$

P2 in input node:

$(\omega \gg 1)$



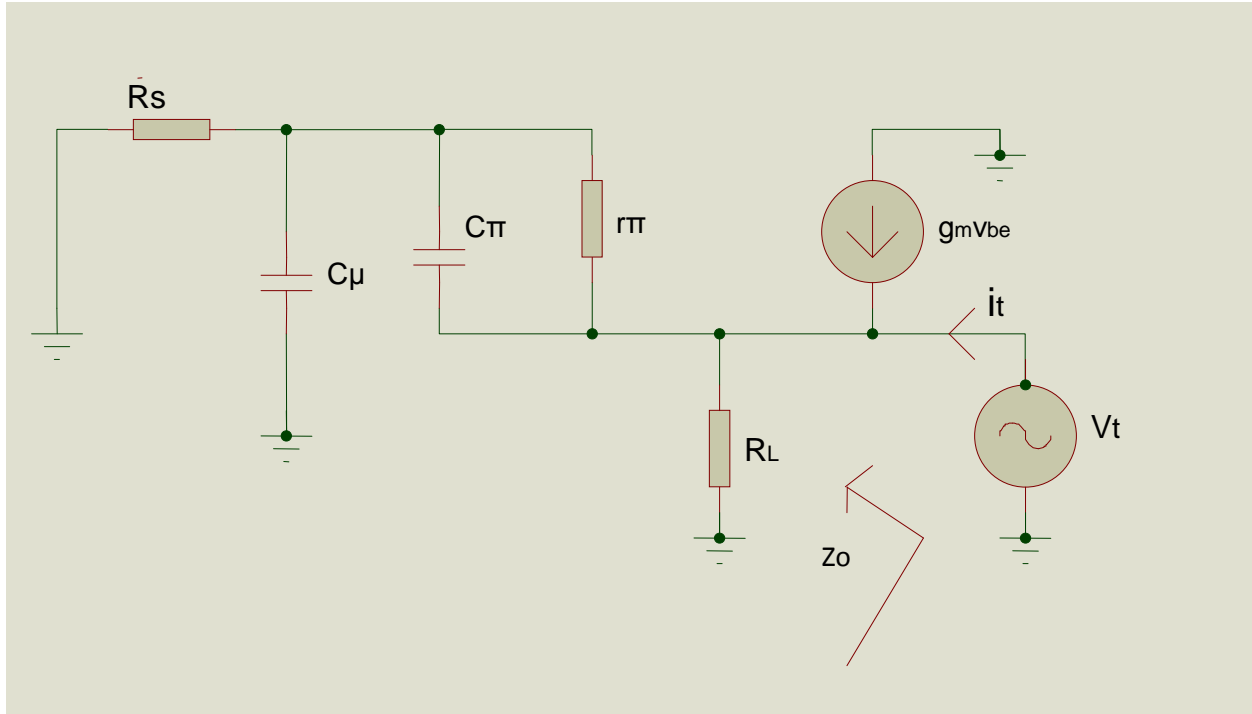
by pass $1/gm \cdot C\pi$ می کند.

$$R = R_s$$

$$C = C\pi + C\mu \sim C\pi$$

$$P1 = ?$$

در کلکتور مشترک امپدانس خروجی مهم است و خاصیت اندوکتانسی در حالت اول بایاس بالا دارد که اگر بار خازنی باشد یک مدار تانک ایجاد کرده ونوسان خواهد کرد.



$$Z_o = [r_{\pi} + R_s / (1 + g_m r_{\pi})] \{ 1 + [S / (1 / (r_{\pi} \parallel R_s))] / [1 + (S / g_m / C_{\pi})] \} \parallel C_{\mu}$$

همانطور که مشاهده می شود صفر انتقال و قطب غالب در بایاس بالا در خروجی مشخص است.

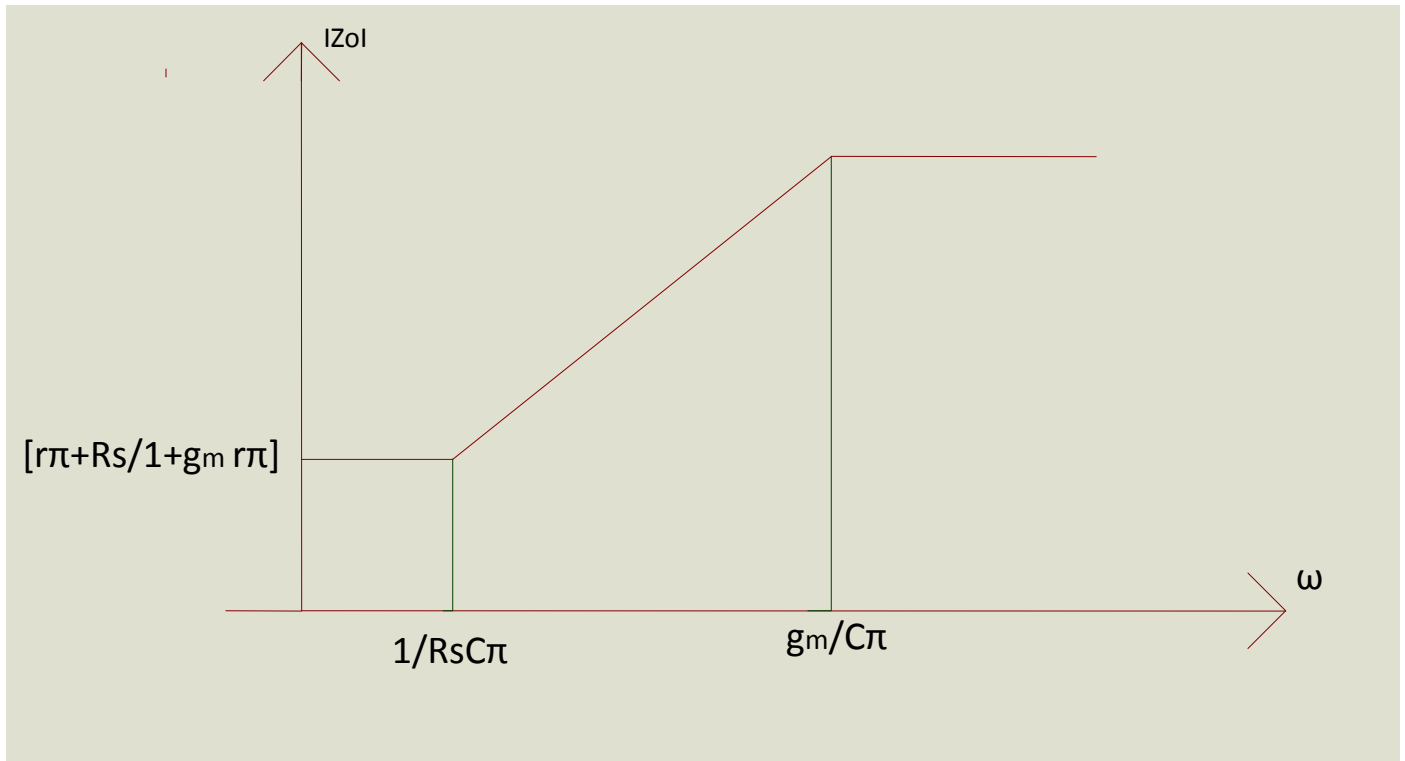
$$S_z = -1 / R_s C_{\pi} \quad , \quad P = -g_m / C_{\pi}$$

$$I \uparrow \rightarrow g_m \uparrow \rightarrow 1 / g_m \rightarrow 0$$

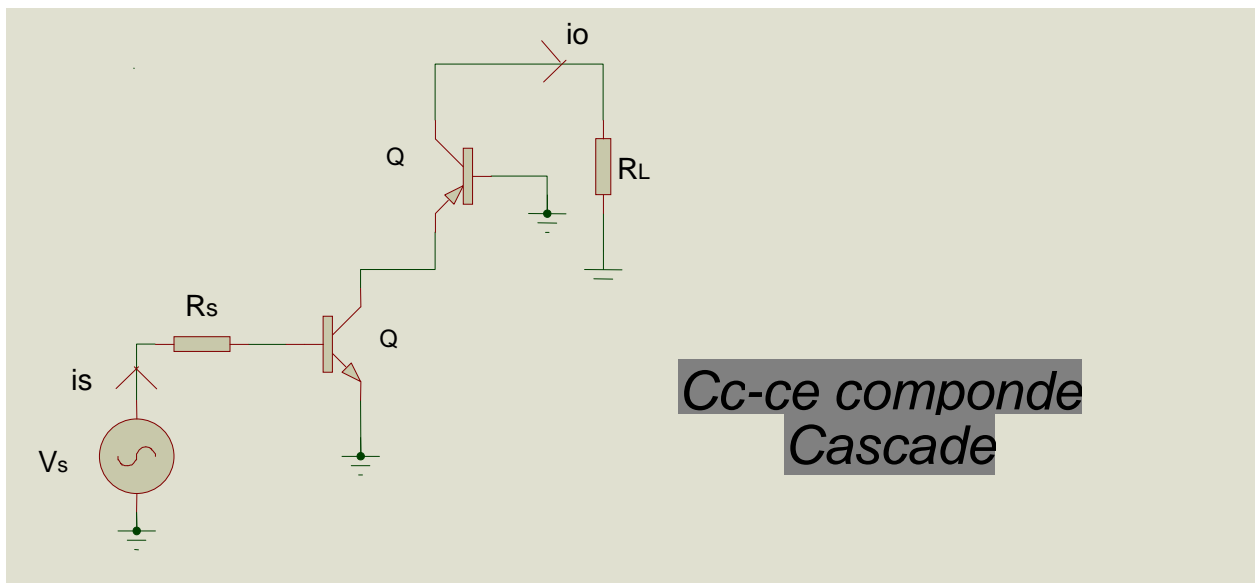
$$Z_o = [r_{\pi} + R_s / (1 + g_m r_{\pi})] \{ 1 + [S / (1 / (r_{\pi} \parallel R_s))] \}$$

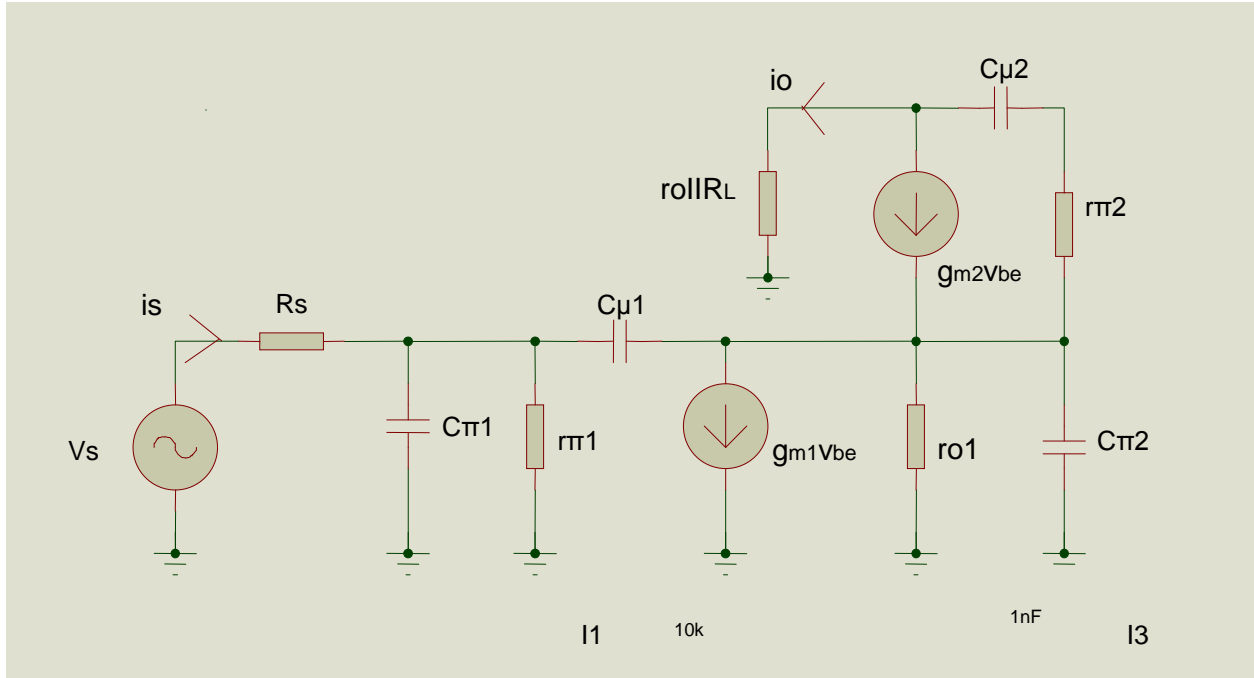
$$Z_o = (1 / g_m) + S R_s C_{\pi} / g_m$$

S؛ نشانگر خاصیت اندوکتانسی بین قطب و صفر است.

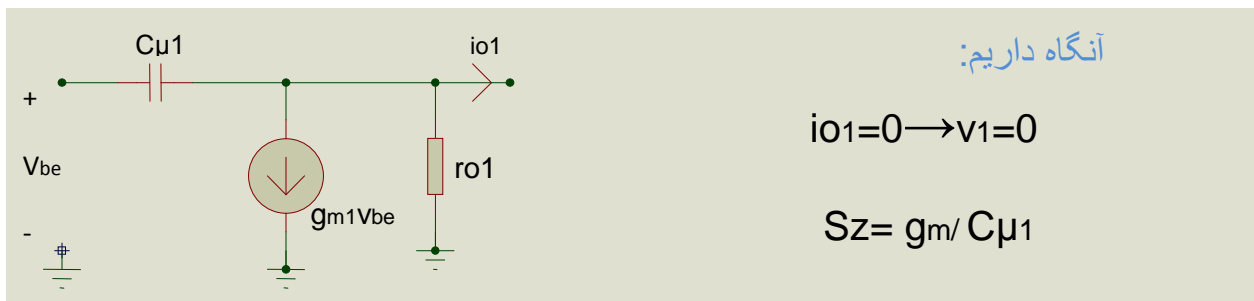
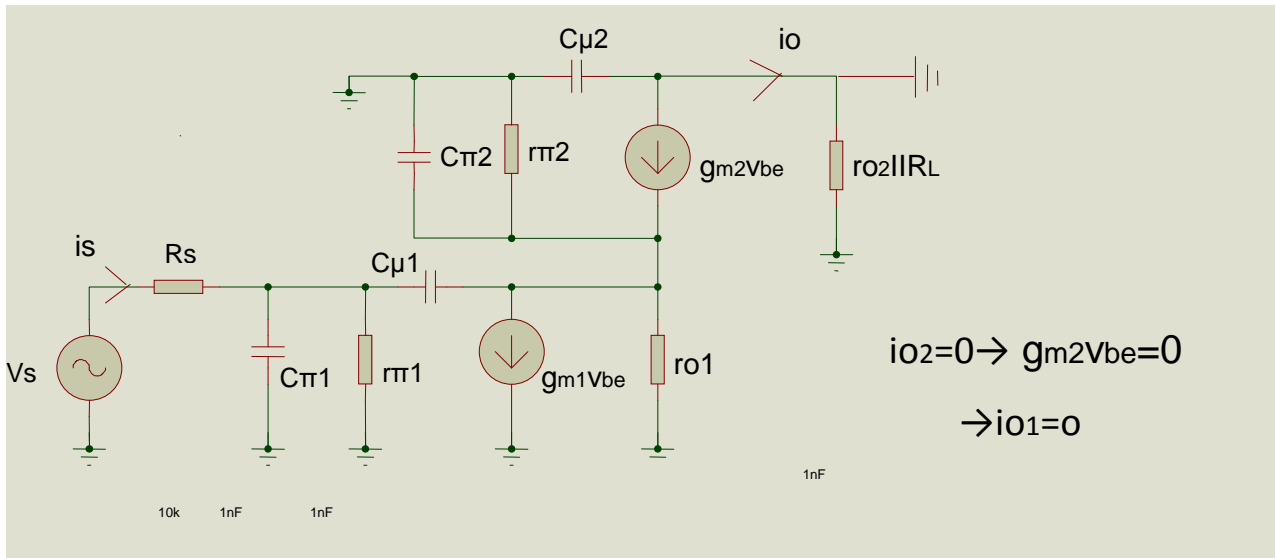


عناصر کمپوند:





صفر انتقال :



با فرض:

$R_s \ll 1/g_m \ll R_L \rightarrow R_L \uparrow \rightarrow T \downarrow : P_1 \text{ in } P_o$

?

$$R = (r_{o2} \parallel R_L) [1 + g_m (r_{o1} \parallel 1/g_m)]$$

$$C = c_\mu$$

$$P_1 = -1/R_L C_\mu$$

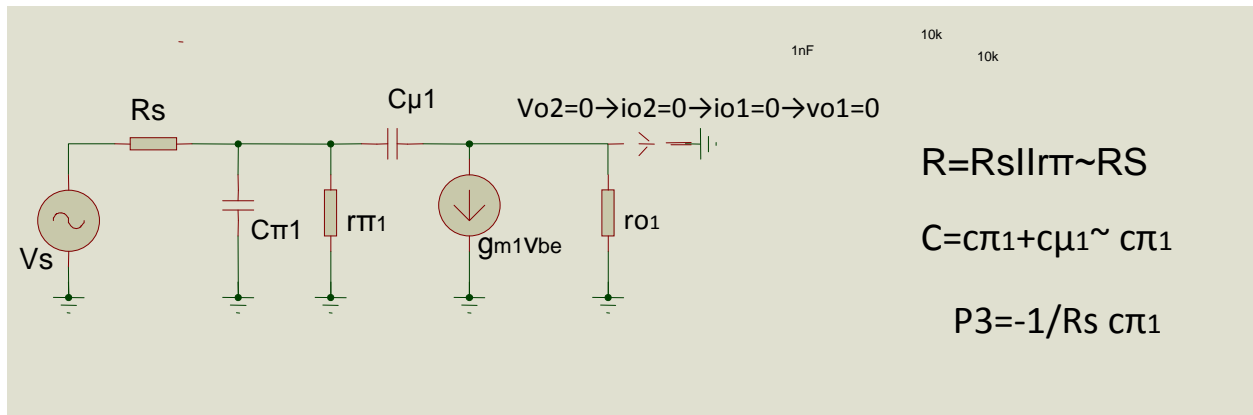
$P_2 \text{ in avrg node } \& \omega_2 \sim 10 \omega_1 : \omega_2 \gg \omega_1$

$$R = [v_x / i_x] = R \downarrow \parallel r_{o1} \parallel 1/g_{m2}$$

$$C = C_{\pi 2} + [C_{\pi 1} \parallel c_{\mu 1}]$$

$$P_2 = -g_m / c_{\mu 1}$$

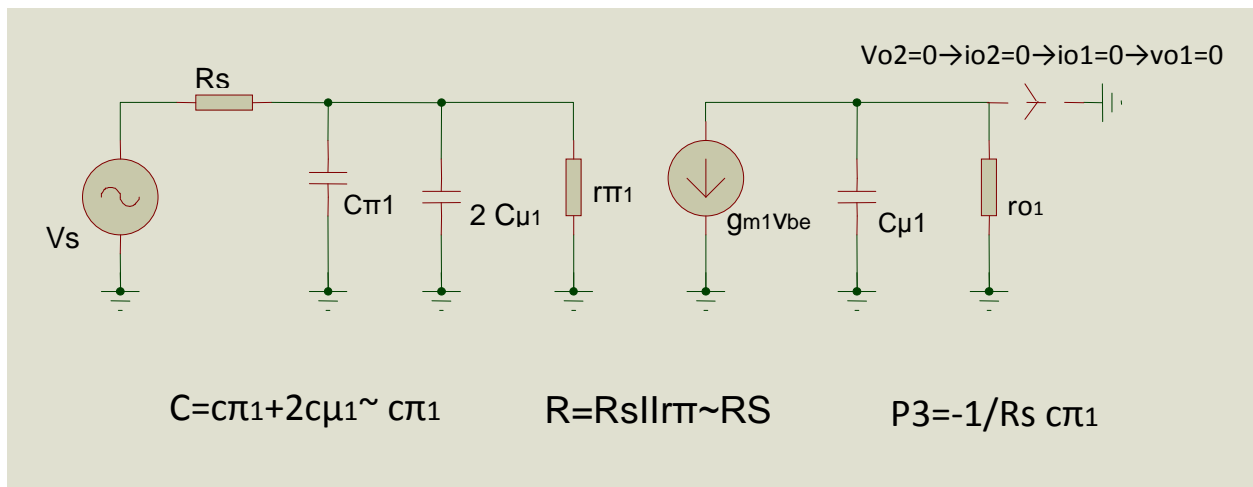
P3 in output node & $\omega_3 \sim 10\omega_2 \rightarrow \omega_3 \gg 1$



But if : $R_s \gg R_L$ $R_s \uparrow \rightarrow T_{in} \rightarrow P_1$ in input node:

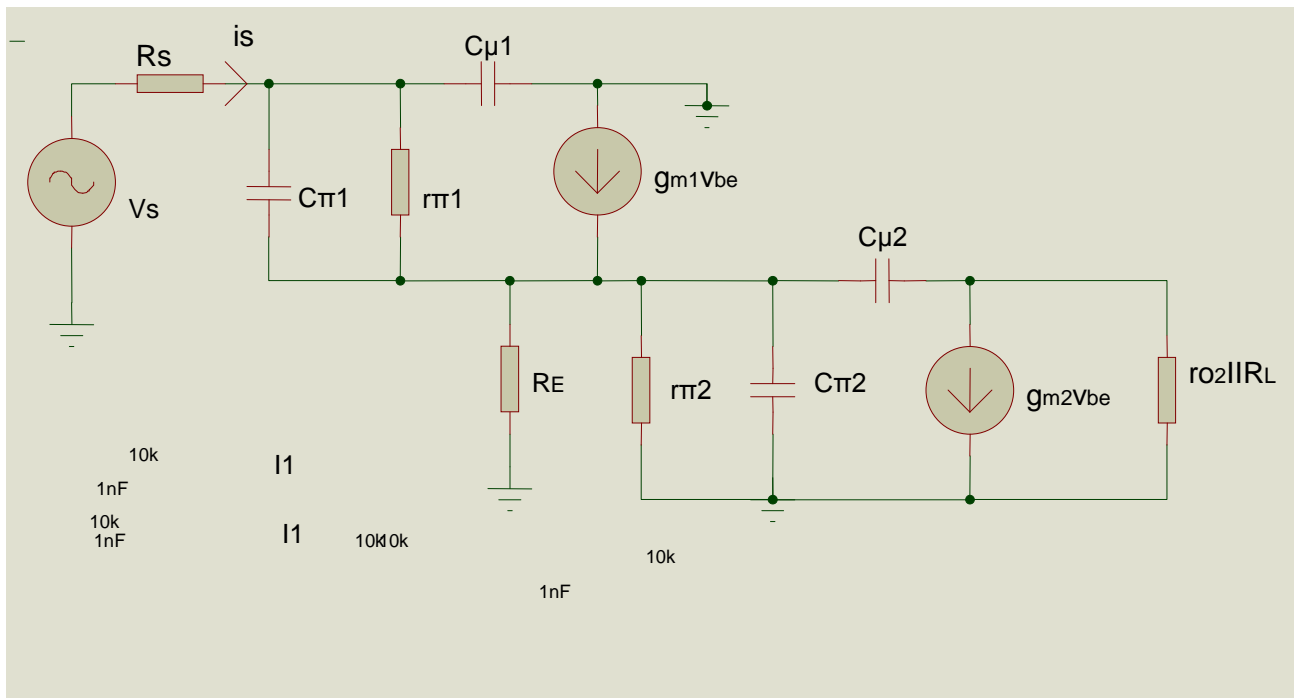
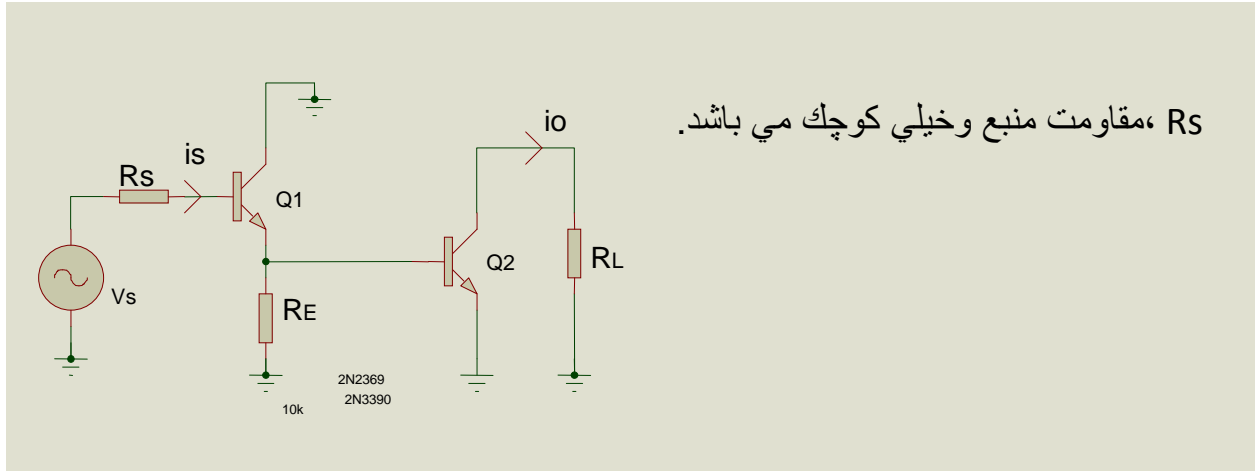
با استفاده از میلر برای خازنها داریم:

$$V_o/V_i = -g_m(1/g_m \parallel r_{o1}) \sim -g_m(1/g_m) = 1$$



قطب دوم فرقی نمی کند و همچنین در قطب سوم نیز همان ثابت زمانی صادق است.

در این دو حالت کاسکود فقط محل قطب غالب فرق می کند.

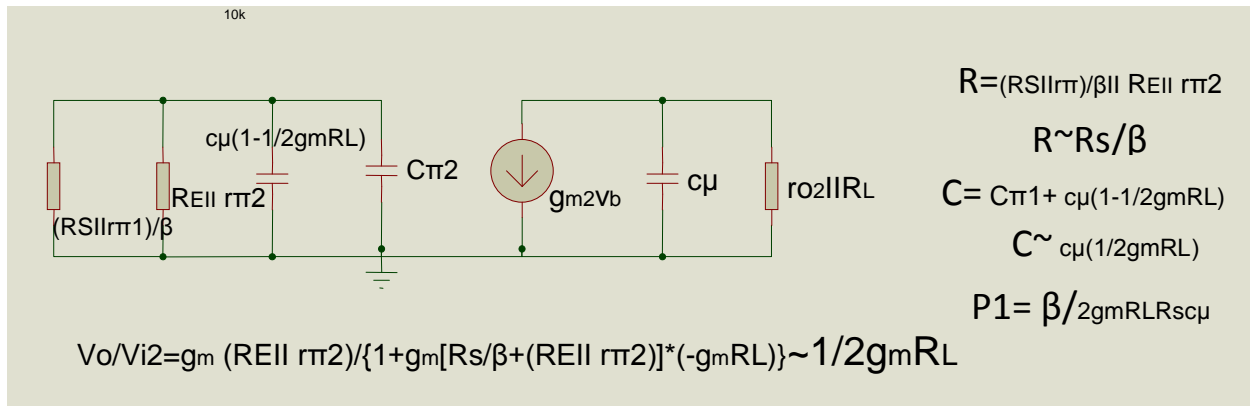


ورودي مقاومت اميتر را β برابر مي بيند. در نتيجه امپدانس وردي بزرگتر شده داريم:

$$R_{in} = R_s + r_{\pi 1} [1 + g_m (R_E \parallel r_{\pi 2})]$$

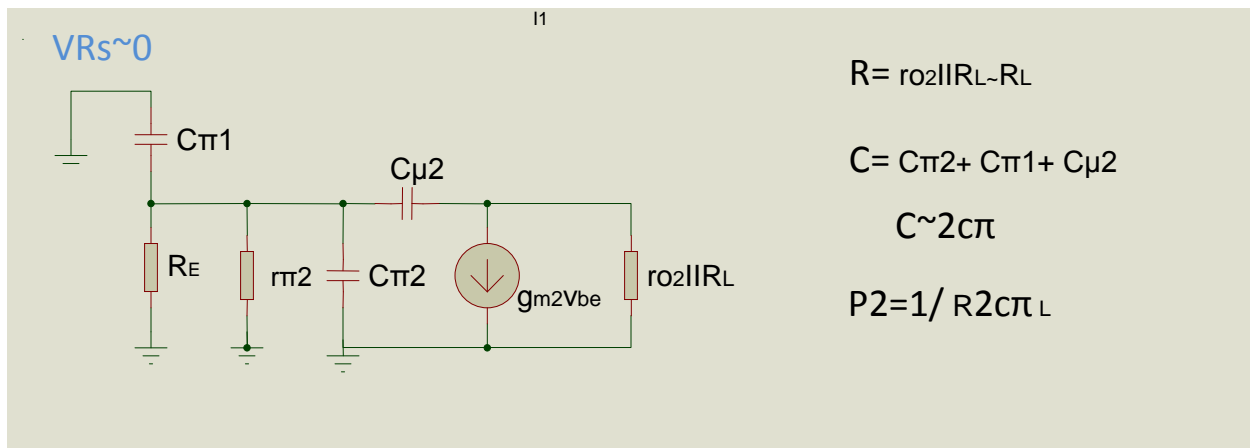
وقطب غالب در گره مياني يا ورودي اميتر مشترك داريم:

از میلر داریم:



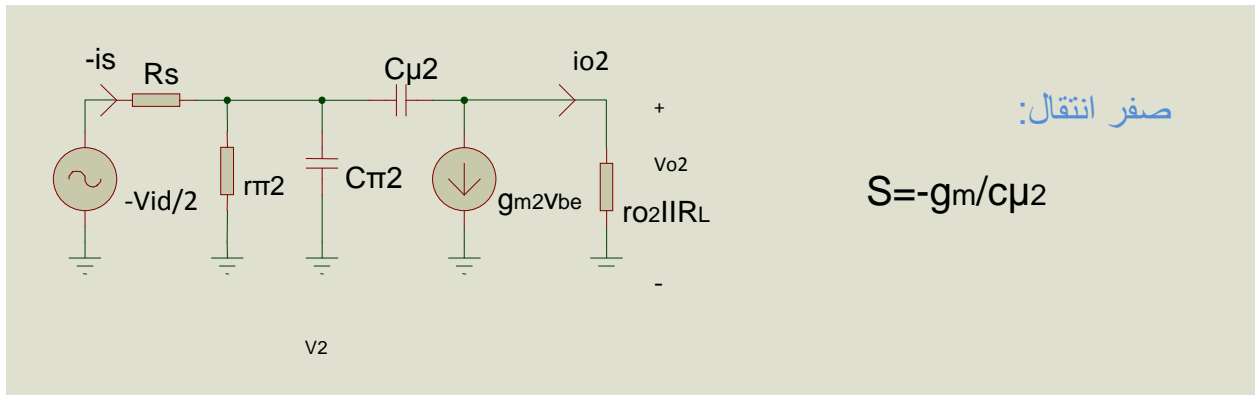
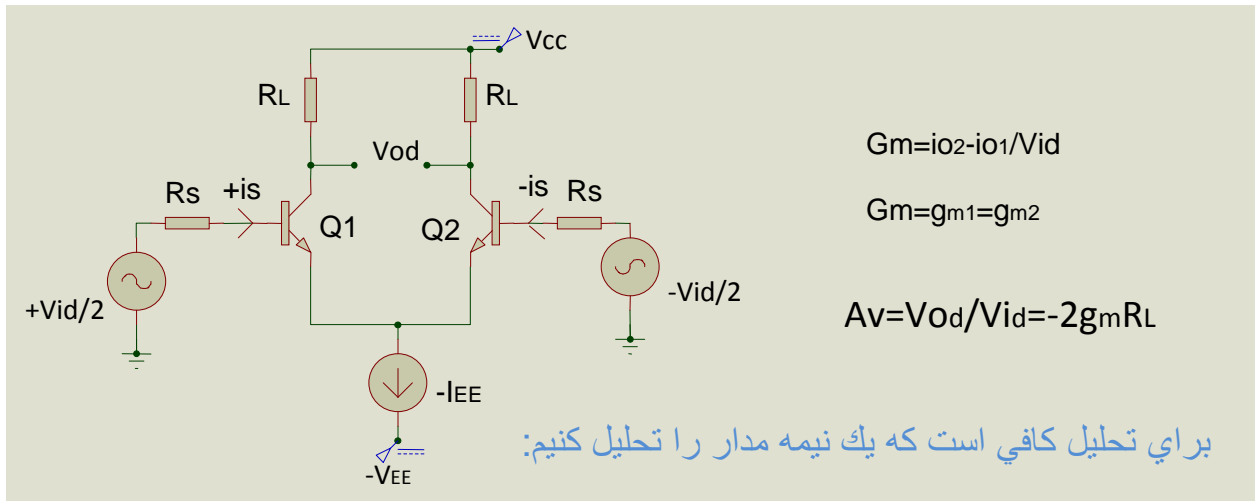
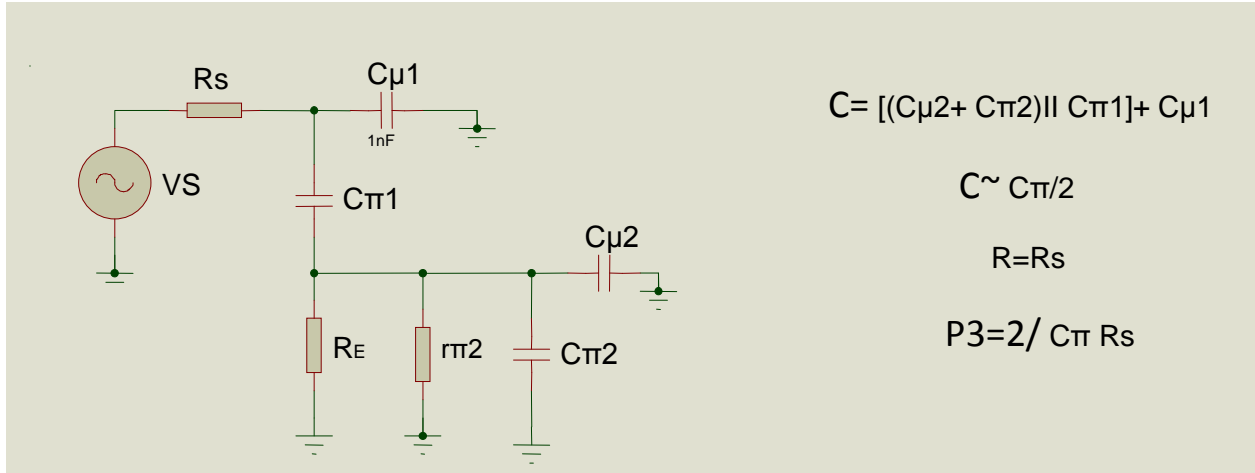
P2 in output node: $\omega \sim 10 \omega_1 \rightarrow \omega \gg 1$

را $r_{\pi 1}, C_{\pi 1}$ باي پس مي کند. و $C_{\pi 2}, (RE, r_{\pi 2})$ را باي پس مي کند.



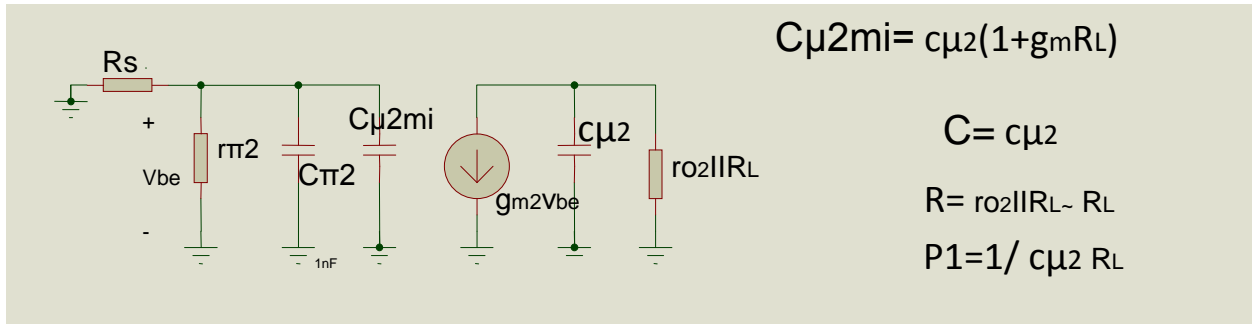
P3 in input node: $\omega \sim 10 \omega_2 \rightarrow \omega \gg 1$

را $r_{\pi 1}, C_{\pi 1}$ باي پس مي کند. و $C_{\pi 2}, (RE, r_{\pi 2})$ را باي پس مي کند.



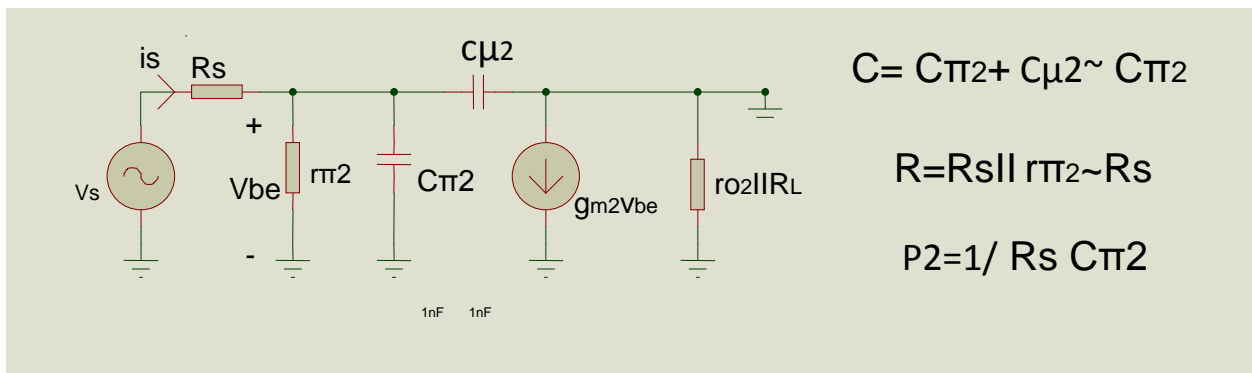
در قطب اول از قضیه میلر داریم:

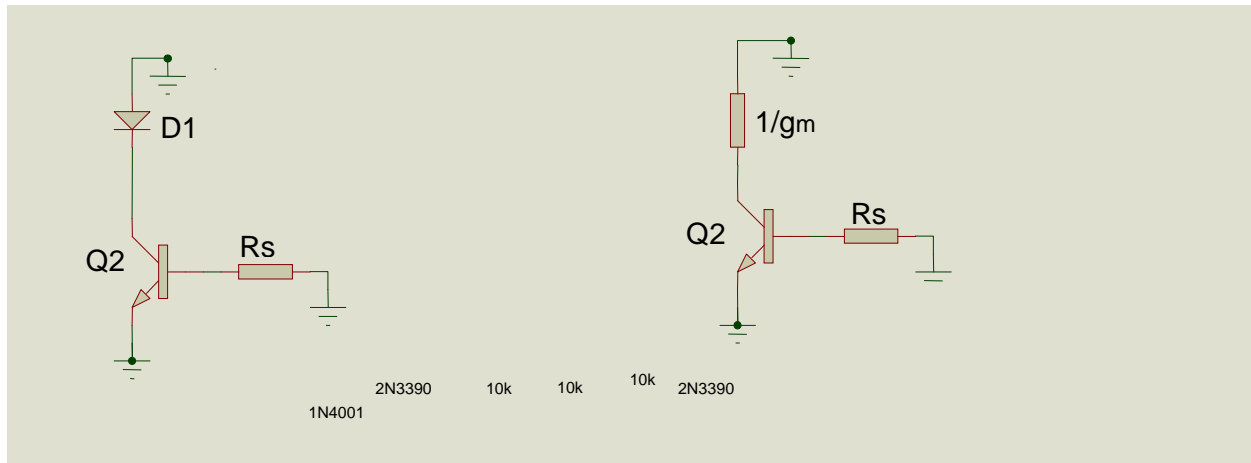
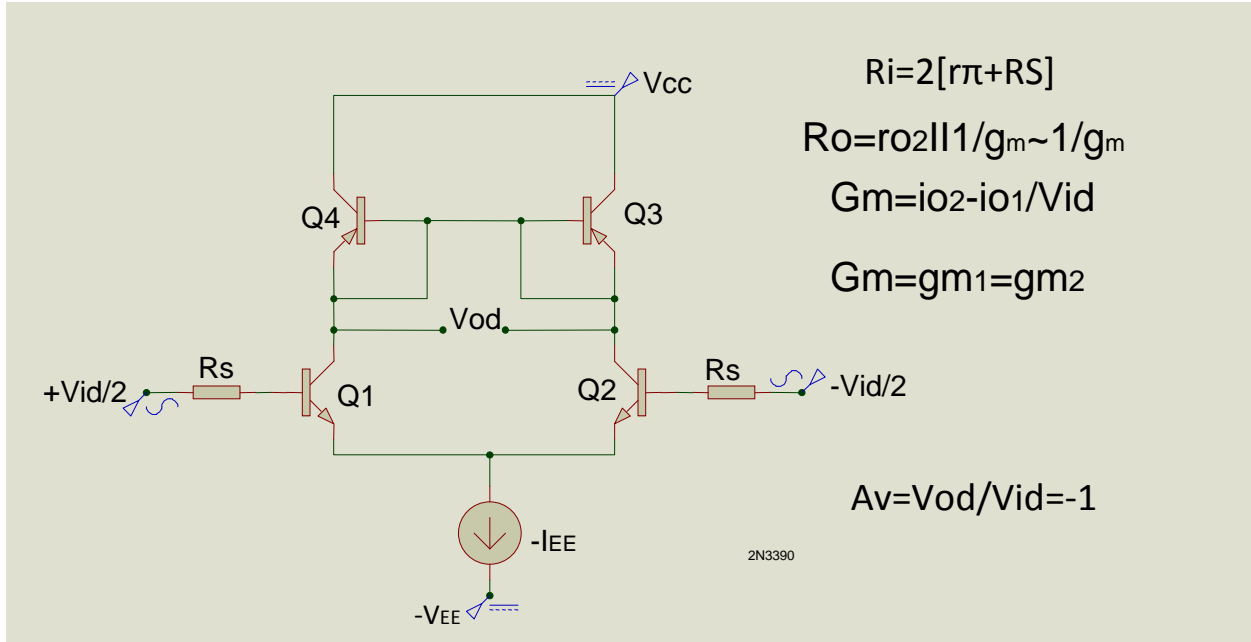
P1 in output node:



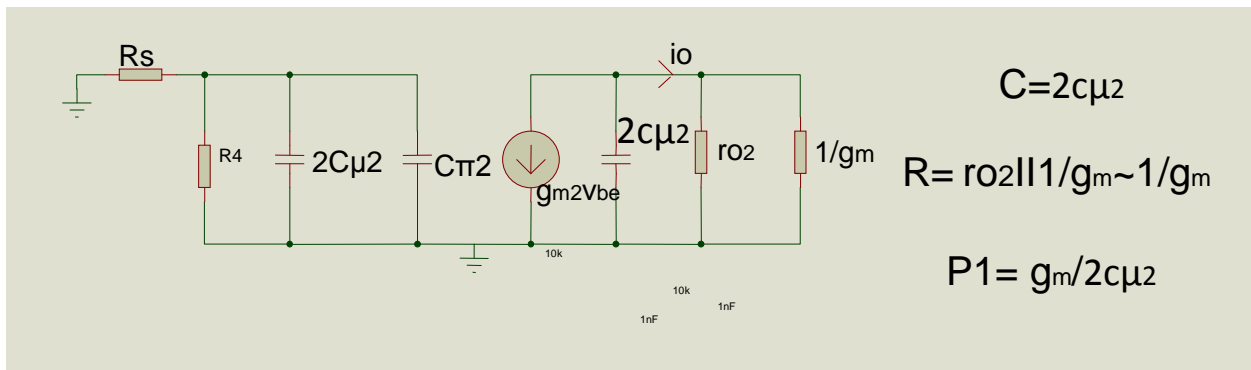
P2 in input node because Rs res source & very smole:

$$\omega_2 = 10\omega_1, \omega_2 \gg 1,$$

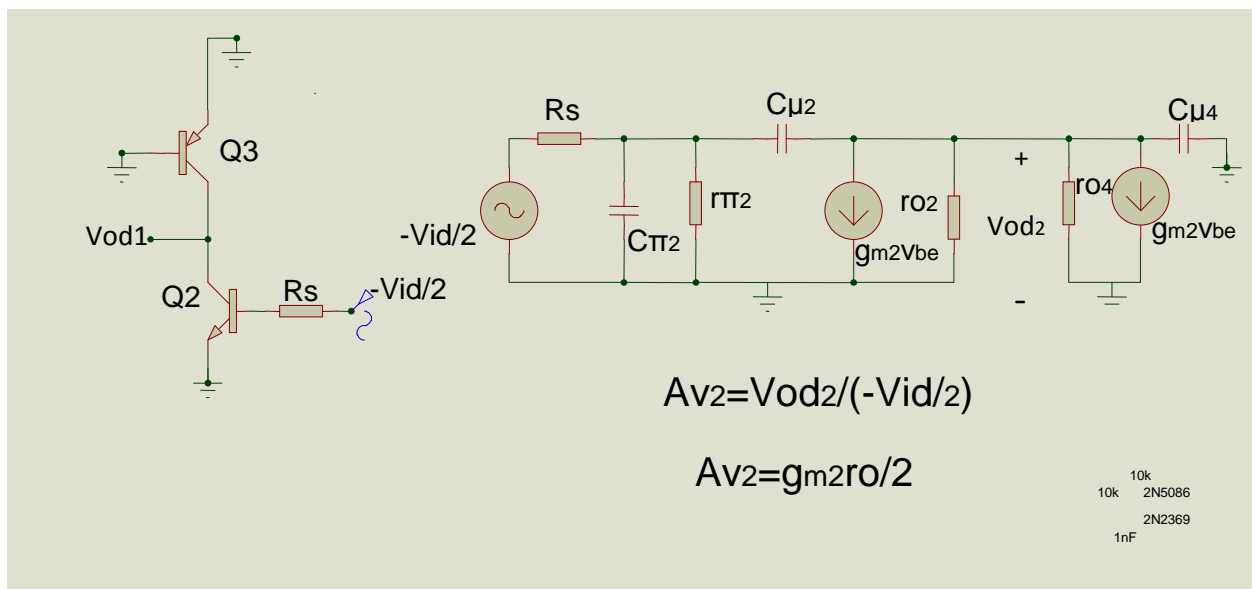
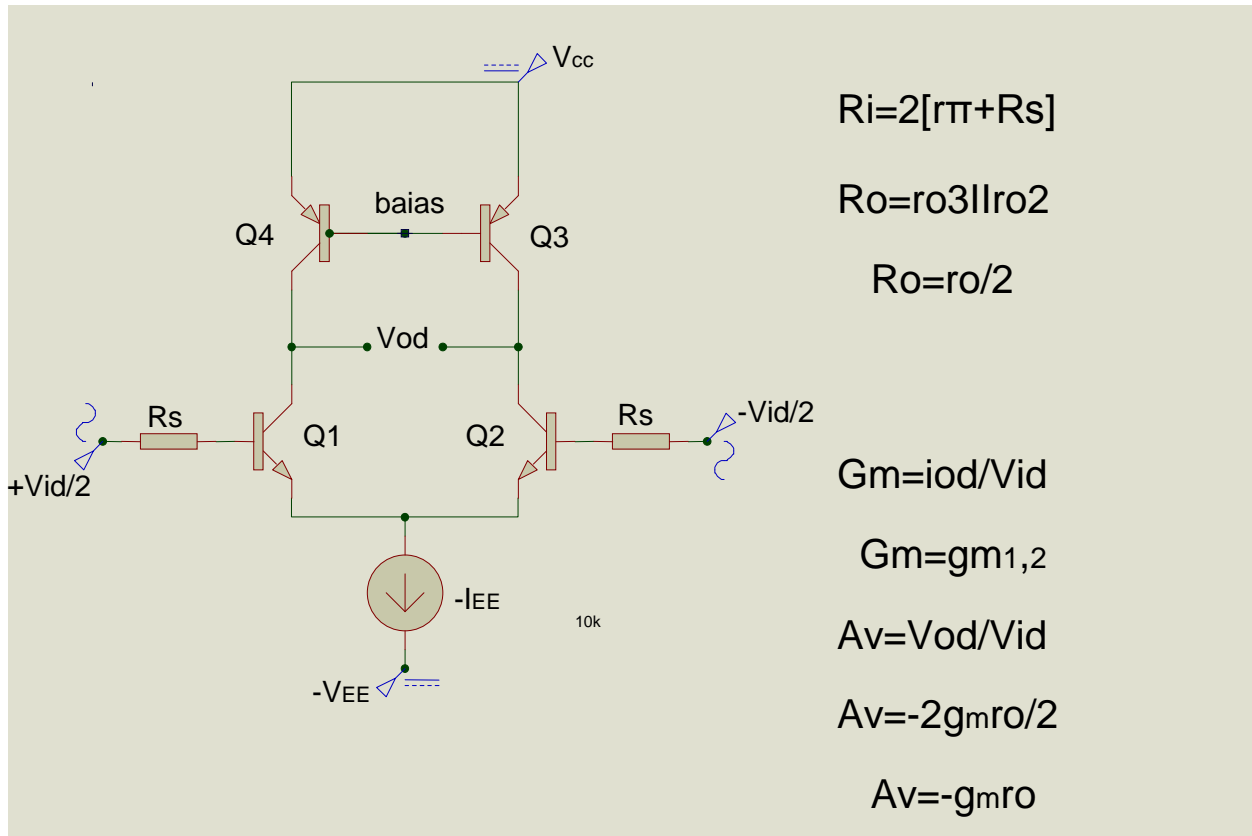




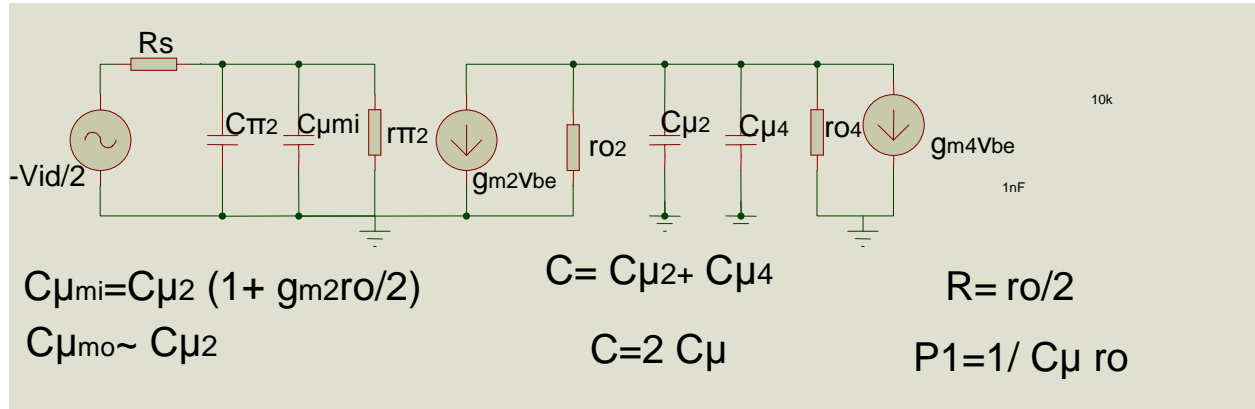
P1 in out put node:



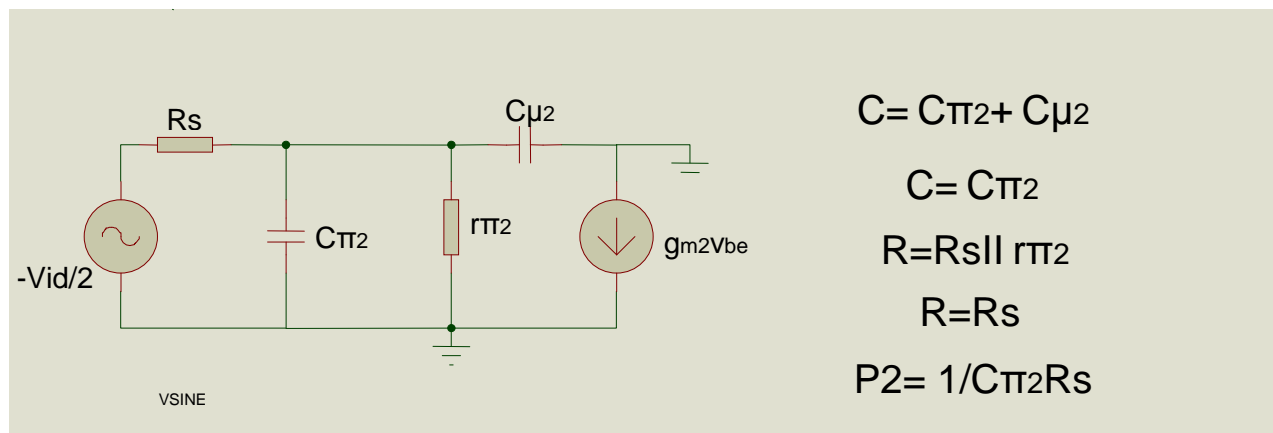
در قطب دوم همان روابط نوشته شده برای تفاضلی اول صادق است.

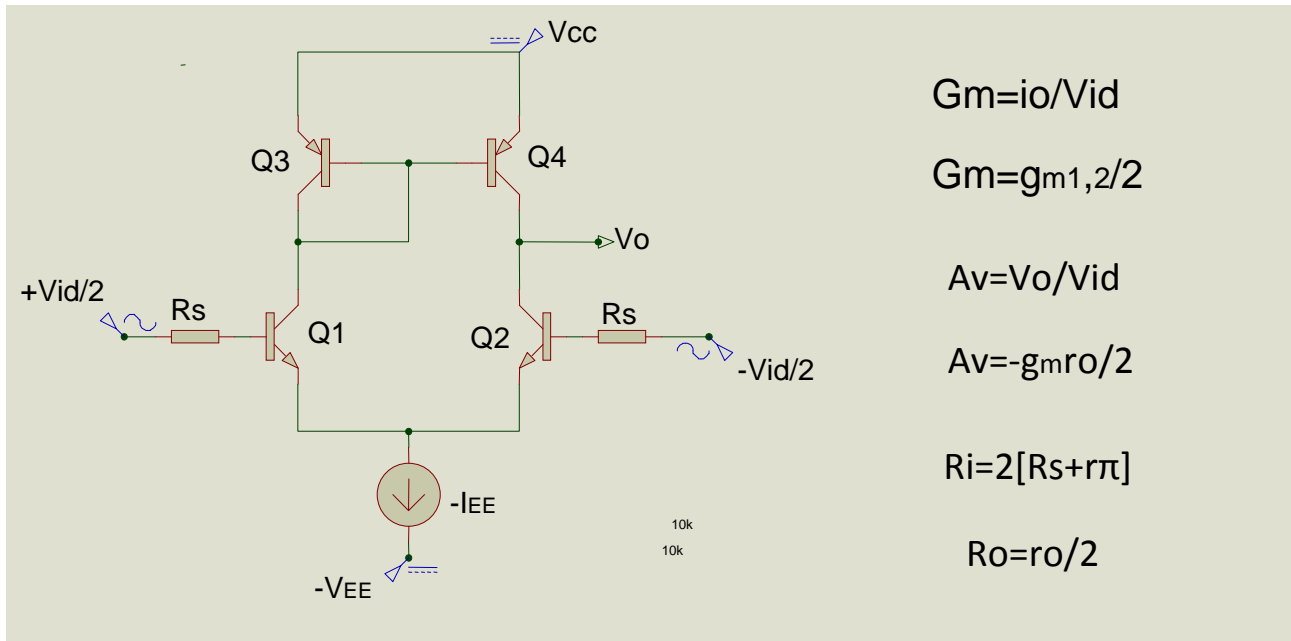


P1 in output node:

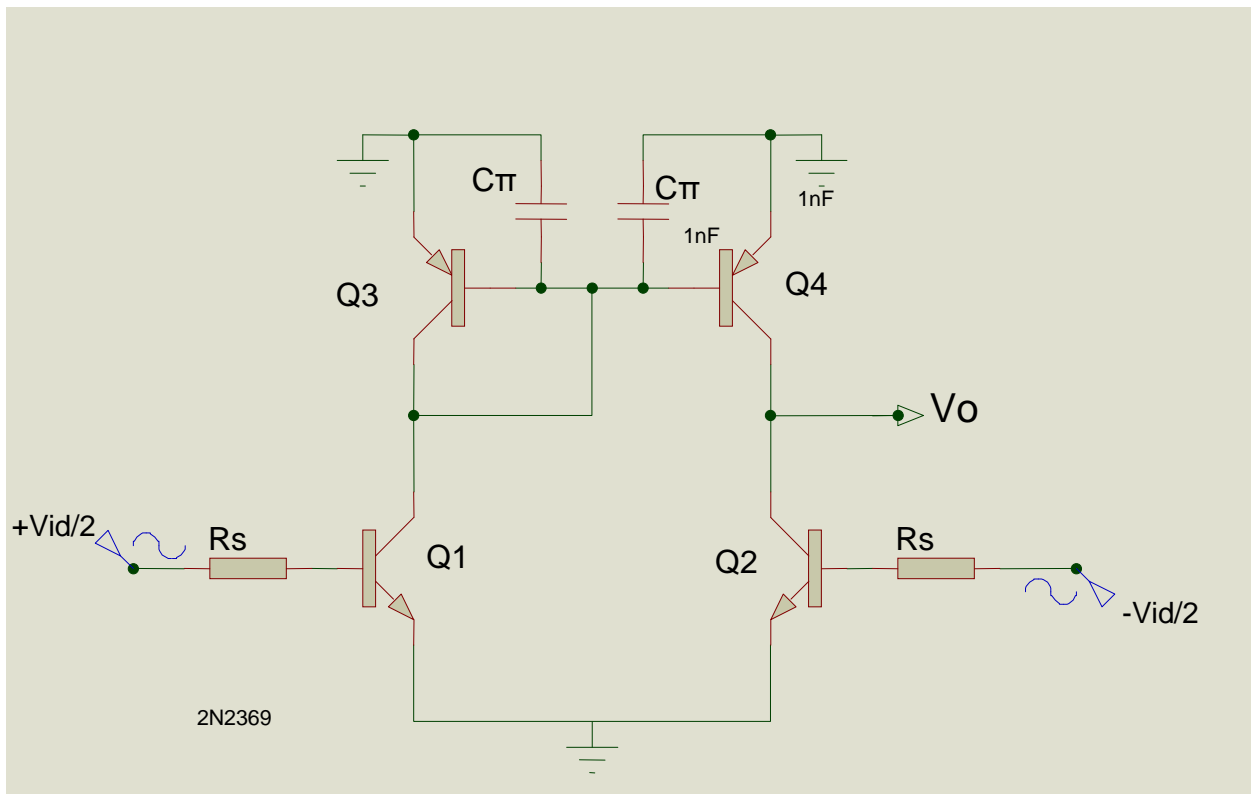


P2 in input node & $\omega_2 \sim 10\omega_1$, $\omega_2 \gg \omega_1$

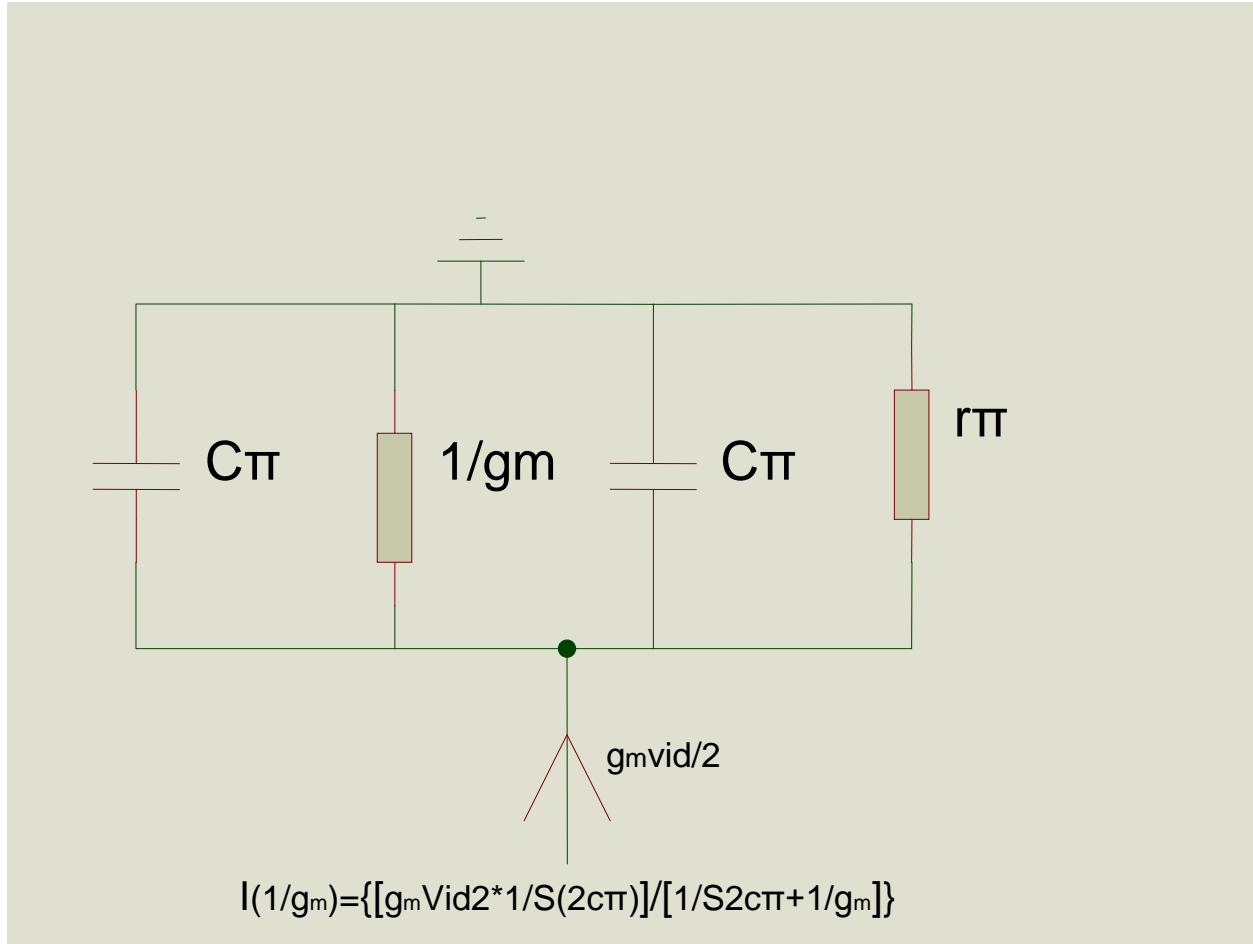




برای تحلیل باز کافی است که یک نیمه مدار را تحلیل کنیم و فقط به دلیل وجود آینه جریان صفر انتقال دومی نیز در یک فرکانس خاصی به وجود می آید که تحلیلی به صورت زیر داریم:



جریان گذرنده از دیود به ترانزیستور 4آینه می شود. که این جریان با جریان عبوری ترانزیستور 2 در فرکانسی برابر می شود که این فرکانس صفر انتقال را به ما می دهد. که این جریان برابر است با:

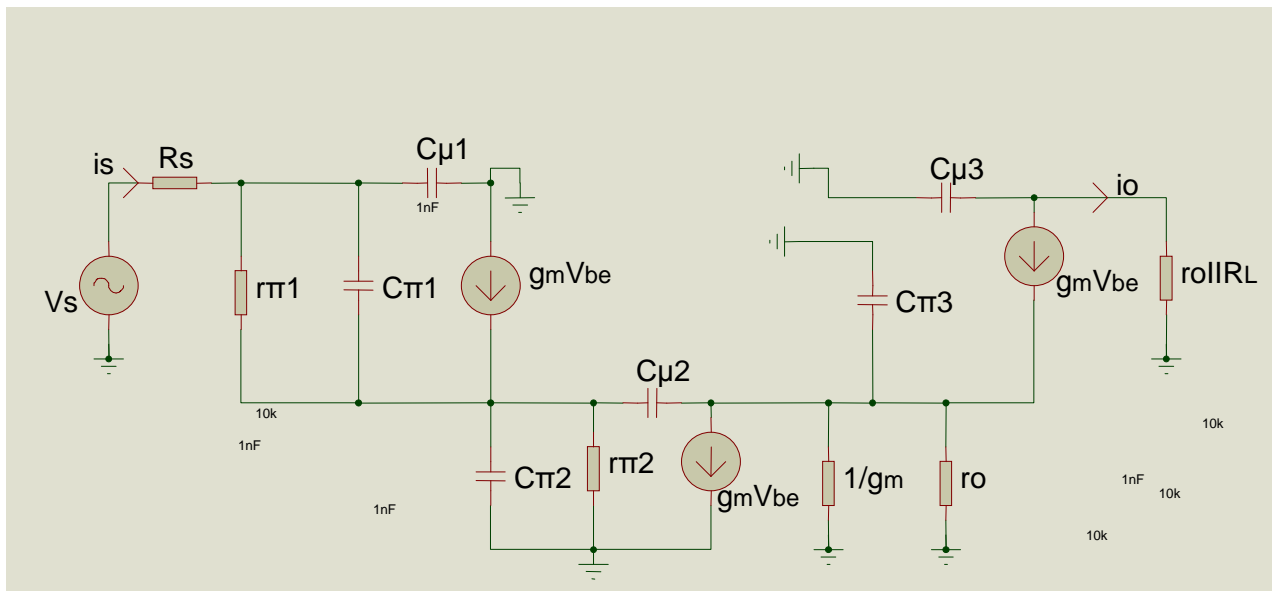
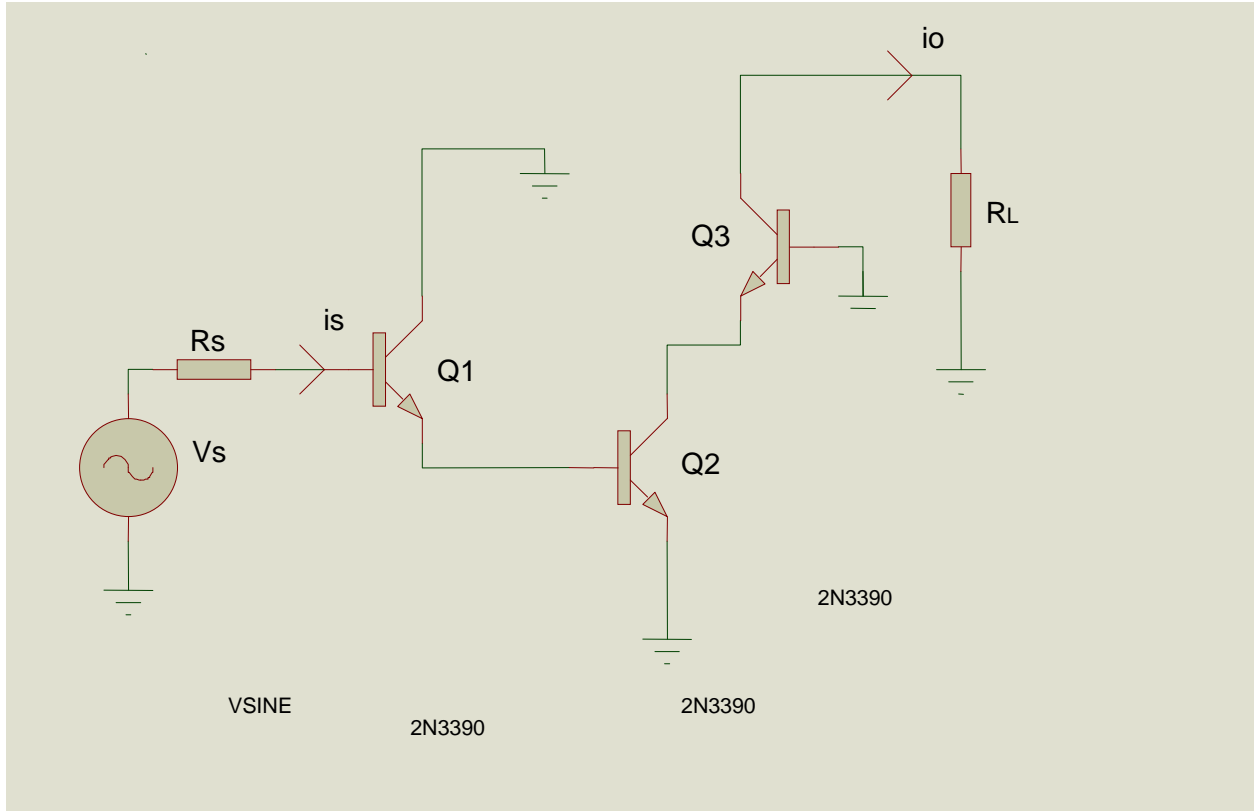


$$I(1/g_m) = V_{id}/2g_m \rightarrow S_z = -g_m/C_{\pi}$$

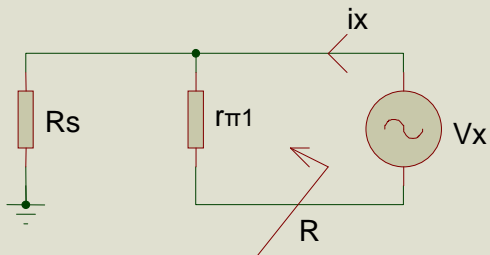
برای تحلیل قطب ها طبق مدار بالانس یک نیمه مدار را باید تحلیل کنیم که تمام تحلیلات مطابق دو مدار قبلی می باشد.

در مدارات که دارای ترانزیستور های زیادی باشد از روش جمع ثابت زمانی ها برای یافتن فرکانس شکست بالا استفاده می کنیم که ما این روش را در کمپوند سه گانه بکار می بریم:

کمپوند سه گانه:



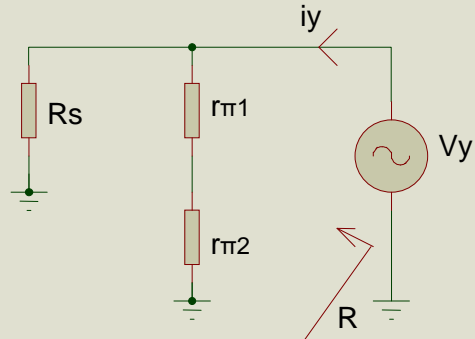
For π_1 :



$$R = V_x / i_x = r_{\pi 1} || R_s$$

$$T_{C \pi 1} = 1 / R_s C_{\pi 1}$$

For μ_1 :



$$R = [r_{\pi 1} + r_{\pi 2}] || R_s$$

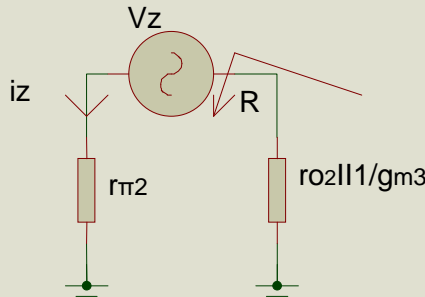
$$T_{C \mu 1} = 1 / R_s \mu_1$$

R_3

for π_2 :

$R = r_{\pi 2} \rightarrow T_{C \pi 2} = 1 / r_{\pi 2} C_{\pi 2}$

For μ_2 :



$$R = 1 / g_{m3} + r_{\pi 2}$$

$$T = 1 / (1 / g_{m3} + r_{\pi 2}) C_{\mu 2}$$

For π_3 :

$$R = r_{o2} \parallel (1/g_{m3}) \sim (1/g_{m3}) \rightarrow T = 1 / (1/g_{m3}) \pi_3$$

For μ_3 :

$$R = r_{o3} \parallel R_L \sim R_L \rightarrow T = 1 / R_L \mu_3$$

$$T_t = \sum T_i \rightarrow P = 1/T$$