

(Q1)

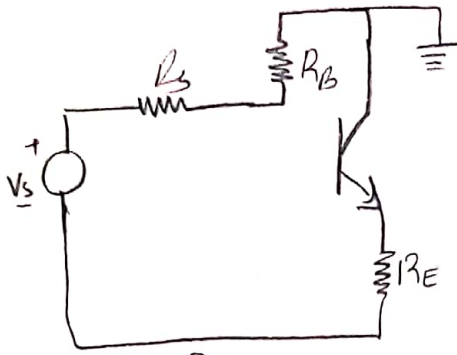


fig.1

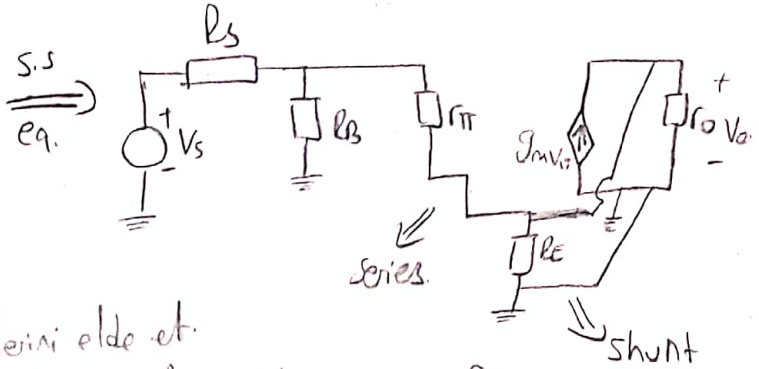
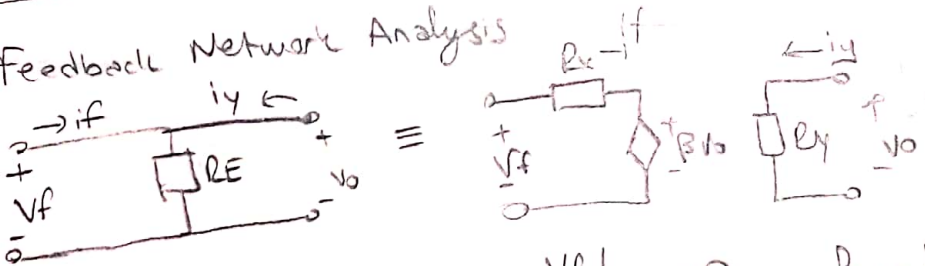


fig.2

- small signal değerleri çiz.
- feedback network parametrelerini elde et.
- ideal olmayan amplifiyeri yükte modifiye edilmiş devreyi tekrar çiz ve ideal değerleri hesapla.
- $\beta=0$ tain ideal değerleri hesapla.
- $A_f, r_{in,f}, r_{out,f}$ değerlerini hesapla.

S.S. eq. → fig.2 devresinde verilmiştir.

Feedback Network Analysis

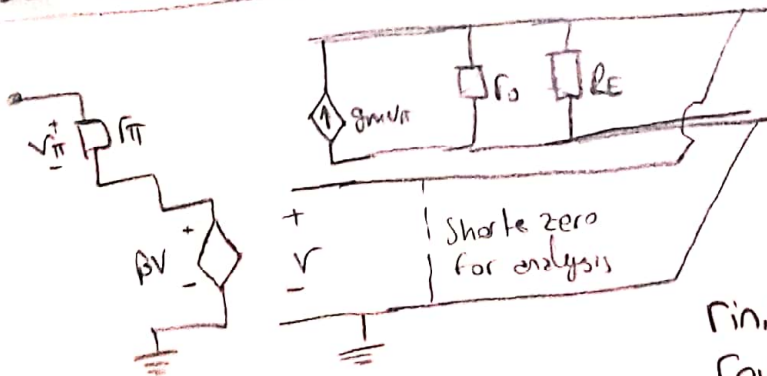


$$\beta = \frac{V_f}{V_o} \Big|_{i_f=0} = 1$$

$$R_x = \frac{V_f}{i_f} \Big|_{V_o=0} = 0$$

$$R_y = \frac{V_o}{i_y} \Big|_{i_f=0} = R_E$$

Analyze non feedback amp



$$\beta_V = 0 \quad V_i = \sqrt{r_\pi}$$

$$A_{V,A,fL} = g_m (r_{o1} \parallel R_E)$$

$$r_{in,V,A,fL} = r_\pi$$

$$r_{out,V,A,fL} = r_{o1} \parallel R_E$$

Parameters of the feedback amp.

voltage - series feedback

$$A_f = \frac{A_{VA,fl}}{1 + A_{VA,fl}\beta} = \frac{g_m(r_o \parallel R_E)}{1 + g_m(r_o \parallel R_E)}$$

$$r_{in,f} = r_{in,VA,fl} (1 + A_{VA,fl}\beta) = r_{\pi}(1 + g_m(r_o \parallel R_E))$$

$$r_{out,f} = \frac{r_{out,VA,fl}}{1 + A_{VA,fl}\beta} = \frac{r_o \parallel R_E}{1 + g_m(r_o \parallel R_E)} \quad r_o \gg R_E \text{ old. da}$$

$$A_f = \frac{g_m R_E}{1 + g_m R_E}$$

$$r_{in,f} = r_{\pi}(1 + g_m R_E)$$

$$r_{out,f} = \frac{R_E}{1 + g_m R_E}$$

$$A_f = \frac{A_{VA,fl}}{1 + g_m R_E}$$

$$r_{in,f} = r_{in,VA,fl} (1 + g_m R_E)$$

$$r_{out,f} = \frac{r_{out,VA,fl}}{1 + g_m R_E}$$

Böylece feedback devresi kazançtan kaybetmeyi göze alarak giriş portu empedansını artırarak çıkış portu empedansını azaltır. Voltage amplifier devresini ideale yaklaştırır.

Q2, Unstability oluşma analizi için feedback amplifier da loop gain incelenmelidir. Loop gain ise feedback factor ile direct amp kazancının çarpımı ile bulunur. ($A \cdot \beta$)

$$A_f = \frac{A}{1 + \beta A} \rightarrow \text{unstability oluşması } 1 + \beta A = 0 \text{ durumunda}$$

gerçekleşir $A\beta = -1$ (loop gain)

β : real ve pozitif ise

$A \cdot \beta = -1$ olmalı ise

$A\beta$ 'nin -1 değeri olması

fazın $180^\circ (\pi)$ olması ile gerçekleşir

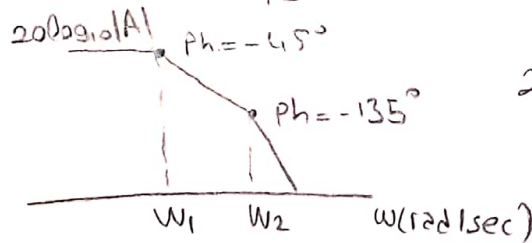
Ancak zaten faz $-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ arasında

sınırlı kalıyor. Bu yüzden

hiçbir zaman unstability gerçekleşmeyecektir.

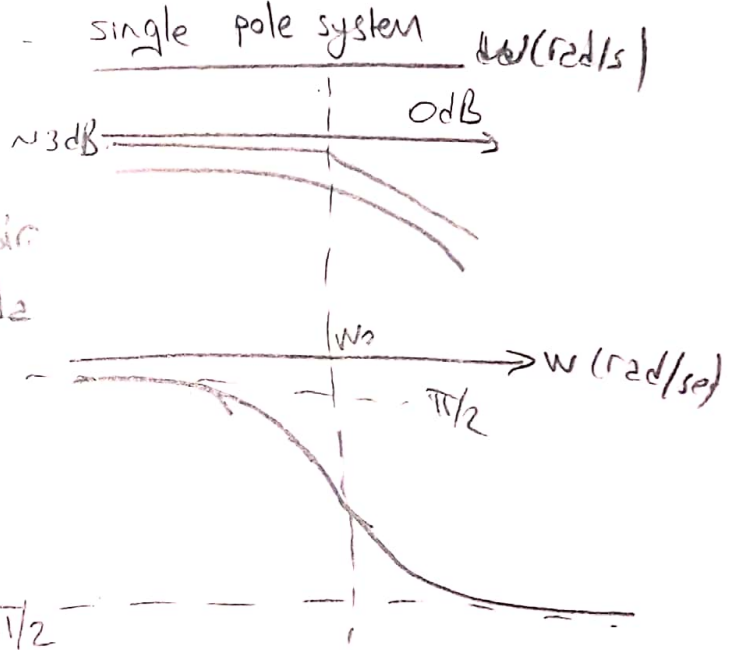
double pole sistem için:

$$A(j\omega) = \frac{A}{\left(1 + \frac{j\omega}{\omega_1}\right) \cdot \left(1 + \frac{j\omega}{\omega_2}\right)}$$

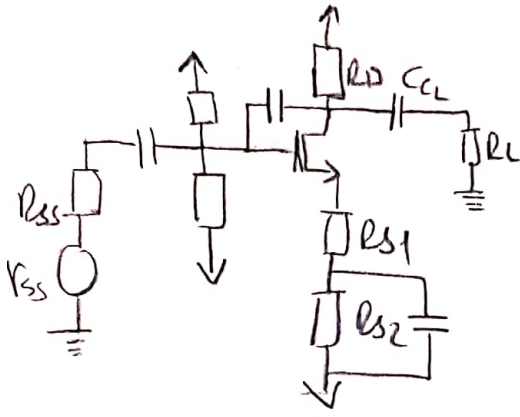


$$20 \log_{10} |A(j\omega) \beta| = 20 \log_{10} |A(j\omega)| - 20 \log_{10} \left| \frac{1}{\beta} \right|$$

Sistemin stable olabilmesi için $\omega_2 \gg \omega_1$ olmalı sistemde sadece ω_1 gördüğümüzde $0dB$ değerinde 180° lik bir faz kayması durumu olabilir. Bu da paydaın sıfır olmasını sağlar unstability oluşur.



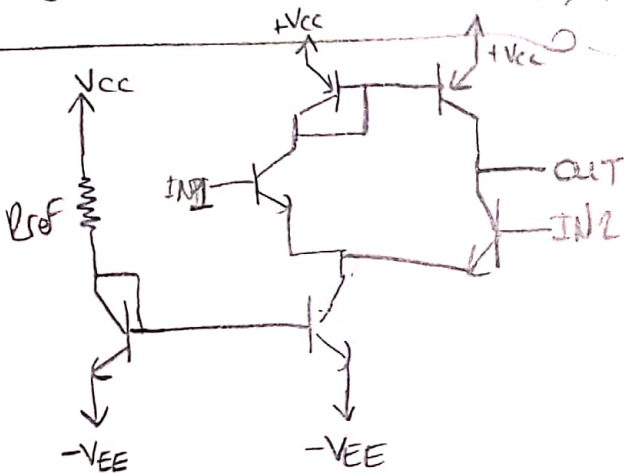
Q3



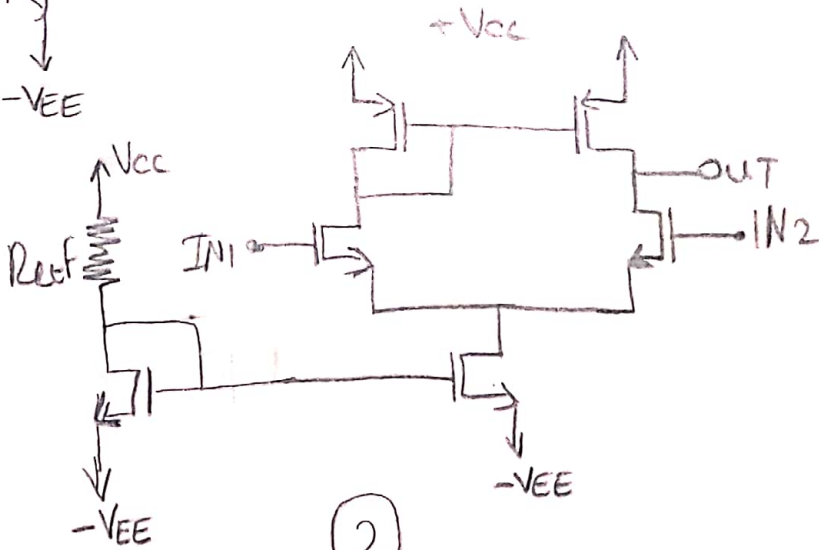
R_{s1} source degeneration'a sebep olur. Bu durumda R_{s1} transconductance gaini azaltıp giriş-çıkış portu empedanslarını ideale yaklaştırır.

$G_M = \frac{1}{R_s}$ olması demekdir transconductance kazancı transistör parametreleri nden bağımsız demekdir. $g_{mro} \gg 1$ ise $G_M = \frac{1}{R_s}$

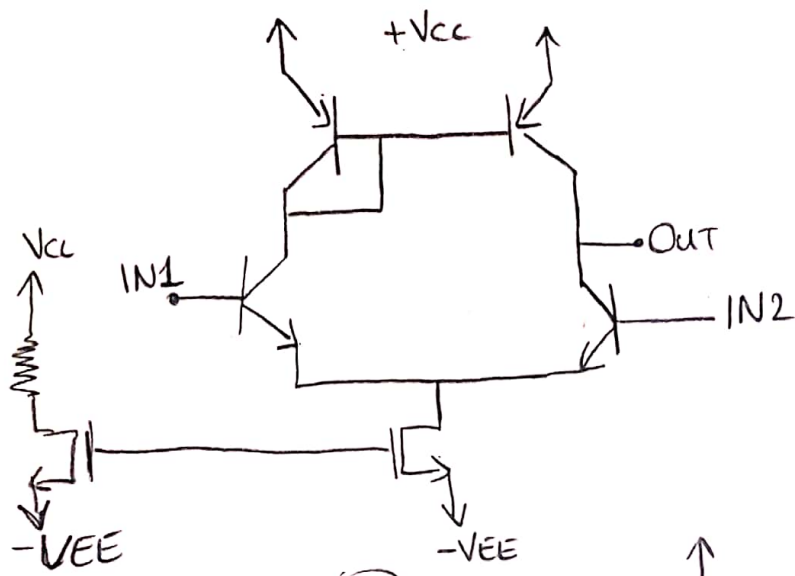
Q4



(1)

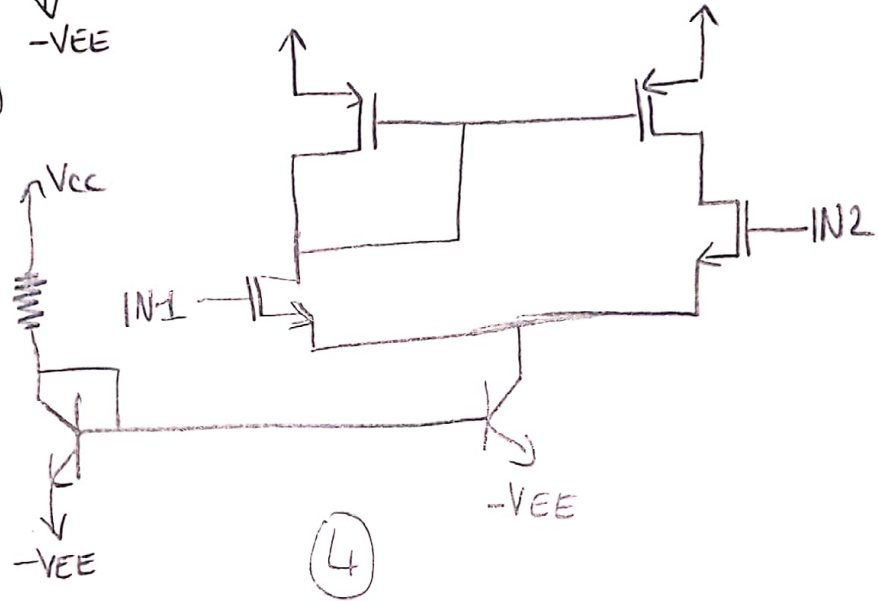


(2)



Bu 4 çizimde identical olması gereken transistörlerin farklı tip olmasına dikkat edilmiştir.

(3)



(4)