

S1- Şekilde bir kuvvetlendirici devrenin ac hali verilmektedir.

S1a- v_o/v_g kazancının değerini orta frekanslar için bulunuz. (10P)

$40mS \rightarrow gm$ $\frac{v_o}{v_i} = -gm(ro \parallel Ry) \approx -75$

(Devre tek AIT'li 2. order PLL)
kaskadlı bir kuvvetlendirici haliindedir

$\frac{v_i}{v_g} = \frac{r_i}{Rg + r_i} = \frac{13k}{5k + 13k} \rightarrow \frac{v_o}{v_g} \approx -54$

S1b- Devrenin frekans cevabının alt frekans bölgesinin kutup değerlerini bulunuz. (15P)

$f_{A1} = \frac{1}{2\pi \cdot 1\mu F \cdot (r_i + Rg)} \approx 9Hz$

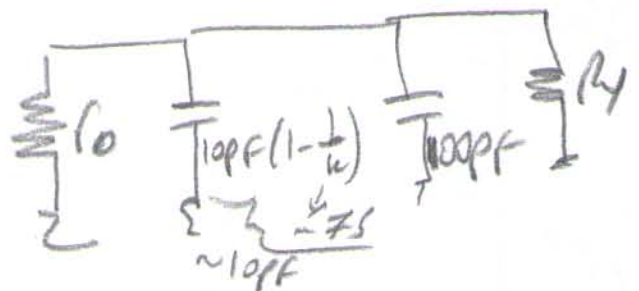
$f_{A2} = \frac{1}{2\pi \cdot 1\mu F \cdot (Ry + ro)} \approx 20Hz$

S1c- Devrenin frekans cevabının üst frekans bölgesinin kutup değerlerini bulunuz. (15P)

Miller etki

$13k \parallel 20pF = 10pF(1 - \mu) = 760pF$

$f_{u1} = \frac{1}{2\pi (760pF + 20pF)(13k \parallel 5k)} \approx 57k$



$f_{u2} = \frac{1}{2\pi (10pF + 100pF)(3k \parallel 5k)} \approx 770k$

S1d- Devrenin kazancının modülünün ve fazının frekans ile değişimlerini çiziniz. Alt kesim frekansı ve üst kesim frekansı değerlerini belirtiniz. (20P)

$$F_{A1} = 9\text{Hz}$$

$$F_{A2} = 20\text{Hz}$$

$$F_{U1} = 57\text{Hz}$$

$$F_{U2} = 770\text{Hz}$$

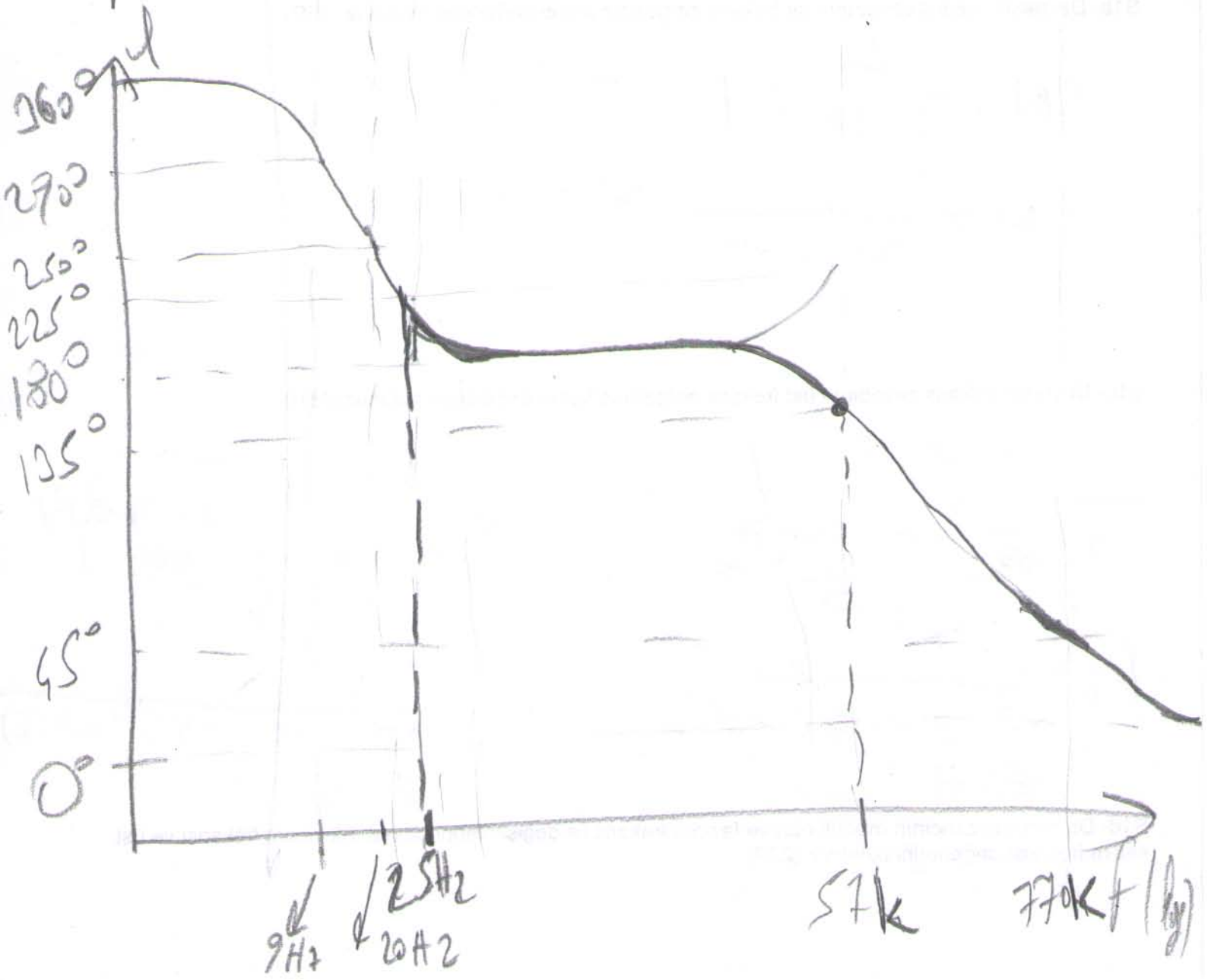
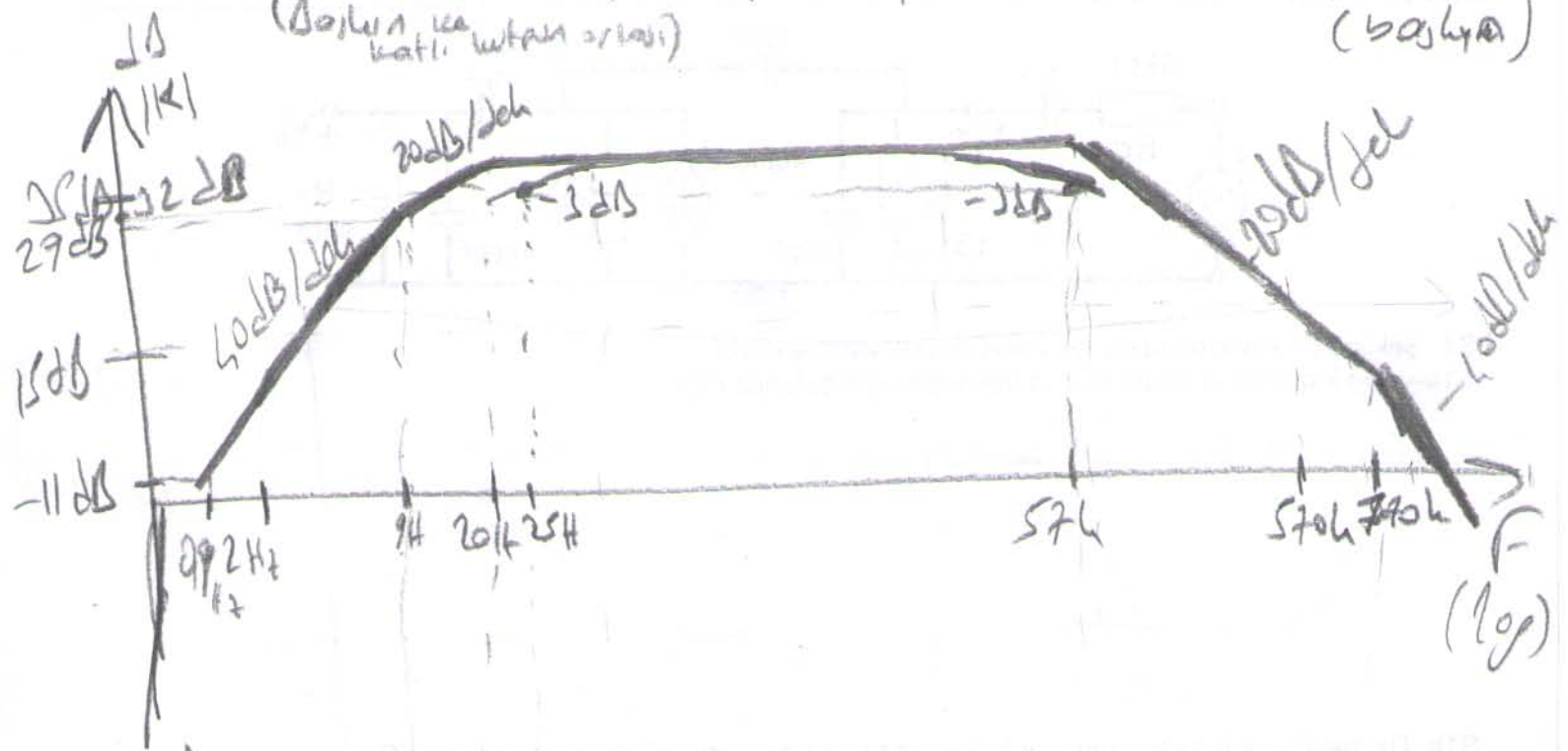
$$\sim F_A = 25\text{Hz}$$

$$|K| = |-54| \approx 35\text{dB}$$

$$F_U = 57\text{Hz}$$

(başlangıç)

(Doğru ile katli miktar orantı)



S2 Şekildeki devrede kullanılan transistörler için $\beta_F=100$, $V_{BE}=0.7V$ değerleri verilmektedir. DC durumda $V_{C2}=0V$ 'tur.

S2a- Devrenin V_L/V_S ac kazancını bulunuz. (20)

Giriş akımı - Çıkış Gerilimi

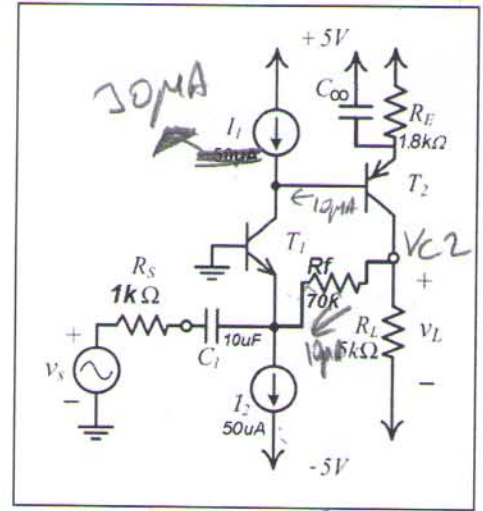
DC analizi. $V_{C2}=0 \rightarrow V_{CE}=5V \rightarrow I_{CE}=1mA$

$$I_{RF} = \frac{V_{C2} - (-V_{BE})}{R_F} = \frac{0.7V}{70k} = 10\mu A$$

$$I_{C2} = I_{CE} + I_{RF} \approx 1mA \rightarrow I_{B2} = 10\mu A (= I_{CE}/\beta_F)$$

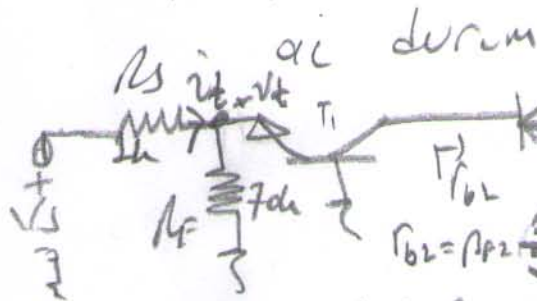
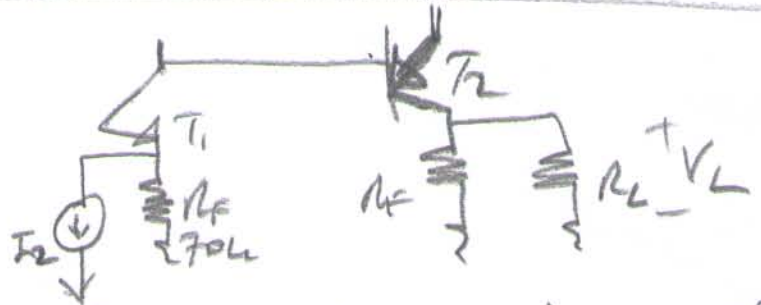
$$I_{C1} = 40\mu A = I_{B1} + I_{B2} = 40\mu A$$

$$g_{m1} = \frac{40\mu A}{25mV} = 1.6mS \quad g_{m2} = \frac{1mA}{25mV} = 40mS$$



$\beta = \frac{i_F}{i_B}$ Yoluyla etkili durum

$$\beta = \frac{1}{R_F} \quad V_{CE} \leftarrow i_F \quad V_{CE} \rightarrow \quad \leftarrow i_{B1} = R_F$$



$$\frac{V_o}{V_i} = (R_{m1} \times R_{b2}) \cdot (-g_{m2} \times 70k / 5k)$$

$$= 1.6mS \cdot 2.15k \times (-40m \times 4.7k)$$

$$= -752$$

$$V_i = i_{B1} \times (R_F \parallel R_{b1})$$

$$R_{b1} = \frac{1}{g_{m1}} = 625\Omega$$

$$V_i \approx i_{B1} \times 600$$

$$A = \frac{V_o}{V_i} = 600 \times (-752) \approx -450k$$

$$A_F = \frac{A}{1 - \beta A} = \frac{-450k}{1 - \frac{1}{70k} \times 450k} \approx -61k$$

S2b) Devrenin giriş direncini (R_S direncinin sağından görünen direnci) bulunuz. (10)

$$r_i = R_F \parallel R_{b1} \approx 600\Omega$$

$$r_{if} = \frac{r_i}{1 - \beta A} \approx 81\Omega$$

$$A_F = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_o}{V_i / R_F} = -61k$$

$$A' = \frac{A}{4.7k} \times 70k = -910k$$

$$r_{of} = \frac{70k}{1 - \frac{1}{70k} \times (-910k) \times \frac{1k}{1k + 600}}$$

$$\approx 1.2k$$

S2b) Devrenin çıkış direncini bulunuz. (10)

$$r_o = 70k \quad r_{of} = \frac{r_o}{1 - \beta A' \frac{R_S}{R_S + r_i}}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{-61k}{1 - \frac{1}{70k} \times 450k} \approx -752$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{61k}{1 - \frac{1}{70k} \times 450k} \approx -752$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{61k}{1 - \frac{1}{70k} \times 450k} \approx -752$$