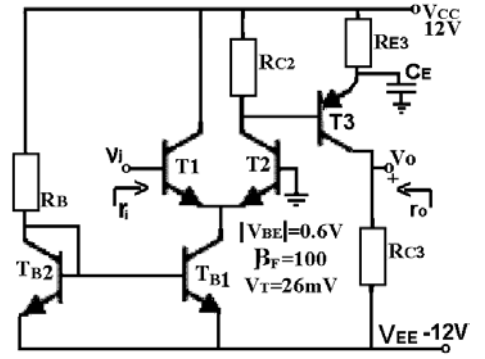


**Soru-5** Şekil-3'te verilen devredeki tranzistorlardan T1 T2 ile, TB1 ise TB2 ile eşdir. Ayrıca bütün tranzistorlar için  $|V_{BE}| \approx 0.6V$ ,  $\beta = 100$  ve  $V_T \approx 26mV$  değerleri verilmektedir.

a)  $V_i = V_{B1} = 0V$  iken  $V_o = V_{C3} = 0V$ ,  $V_{C2} = V_{B3} = 6V$  ve  $I_{C1} = I_{C2} = I_{C3} = 1mA$  olsun istenmektedir. Devredeki dirençlerin değerlerini bulunuz. (10Puan)

b) TB1 tranzistorunun Early gerilimi  $V_{AB1} = 200V$  olarak verilmektedir (diğer tranzistorların  $V_A$  gerilimleri ihmal edilebilir). Devrenin ac kazancını ( $v_o/v_i$ ) ve fark giriş durumu için CMRR değerini bulunuz. (10Puan)

c) Devrenin ac giriş direncini ( $r_i$ ) ve çıkış direncini ( $r_o$ ) bulunuz. (10Puan)



Şekil-3

C-5- a)  $I_{C1} = I_{C2} = 1mA \Rightarrow I_{CB1} \approx I_{C1} + I_{C2} = 2mA$

(Akım Aynası)  $I_{CB1} = I_{CB2} = \frac{V_{CC} - V_{BE} - V_{EE}}{R_B}$   
 $2mA \Rightarrow \frac{12 - 0.6V + 12V}{R_B} \Rightarrow R_B \approx 12k$

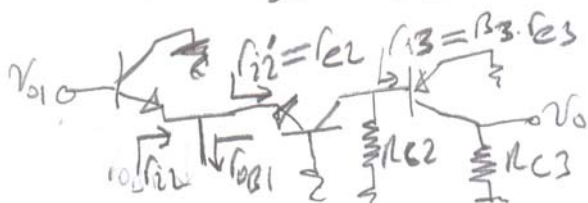
$V_{C2} \approx V_{CC} - I_{C2} \cdot R_{C2} = 12 - 1mA \cdot R_{C2}$   
 $\Downarrow \frac{12V - 6V}{1mA} = 6k$   
 $R_{C2} = 6k$

$V_{E3} = V_{C2} + V_{EB3} = 6.6V = V_{CC} - I_{E3} \cdot R_{E3}$   
 $\Downarrow \frac{12 - 6.6V}{1mA} \approx 5.4k$   
 $R_{E3} \approx 5.4k$

$V_o = V_{C3} = 0V = I_{C3} \cdot R_{C3} + V_{EE}$   
 $\Downarrow \frac{-V_{EE}}{I_{C3}} = 12k //$   
 $R_{C3} = 12k //$

b)  $R_{EE} = r_{OB1} = \frac{V_{AB1}}{I_{CB1}} = \frac{200V}{2mA} = 100k$

$\frac{v_o}{v_i} = \frac{v_{C3}}{v_{B3}} \cdot \frac{v_{C2}}{v_{E2}} \cdot \frac{v_{E1}}{v_{B1}} = - \frac{R_{C3}}{r_{E3}} \cdot \frac{R_{C2} // r_{i3}}{r_{E2}} \cdot \frac{r_{i2}}{r_{i1} + r_{i2}}$



$r_{i3} = \beta_3 \cdot r_{E3}$   
 $r_{i2} = r_{i2} // r_{OB1} \approx r_{E2}$

$$r_{e1} = r_{e2} = r_{e3} = \frac{V_T}{I_{C3}} \approx 26 \Omega \Rightarrow r_{i2} = 26 \Omega$$

$$\Rightarrow r_{i3} = 2,6 k\Omega$$

$$\frac{V_o}{V_i} = - \frac{12k}{26} \cdot \frac{6k \parallel 2,6k}{26} \cdot \frac{26}{26+26}$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{\underline{-16000}}$$

— Uzun kuyruklu yapının CMRR değeri bütün devre için geçerlidir.

$$CMRR = \frac{1}{2} + \rho_m R_{EE} = \frac{1}{2} + \frac{R_{EE}}{r_{e1}}$$

$$\Downarrow$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1001}{r_{e1}}$$

$$\Downarrow$$

$$CMRR \approx \underline{\underline{3850}}$$

$$C) \quad r_i = \beta(r_{e1} + r_{i2}) \approx 100 \cdot 52 \approx 5,2 k\Omega$$

$$r_o \approx R_{C3} = 12 k\Omega$$