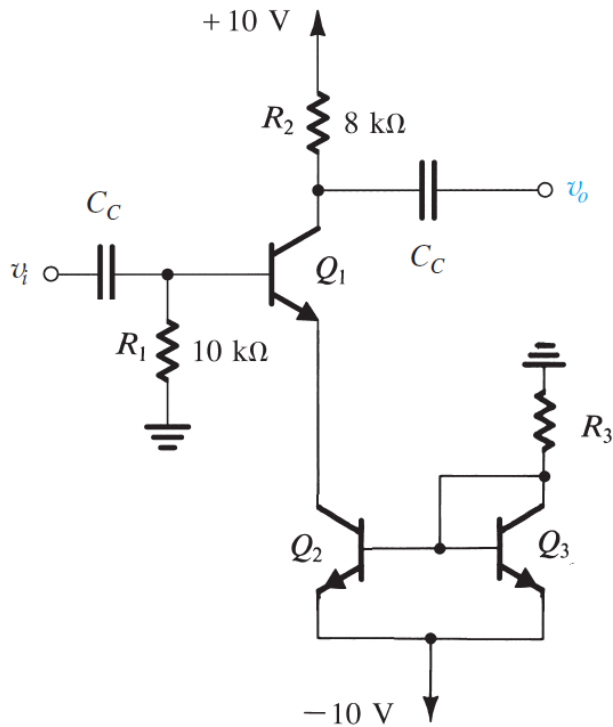


1. Zamanla değişen giriş kaynakları $x_1(t)$ ve $x_2(t)$ olmak üzere;

$$y(t) = 2x_1(t) - 3x_2(t) + 2V$$

çıkışını elde etmek için bir işlemsel kuvvetlendirici devresi tasarlayınız. (25 puan)

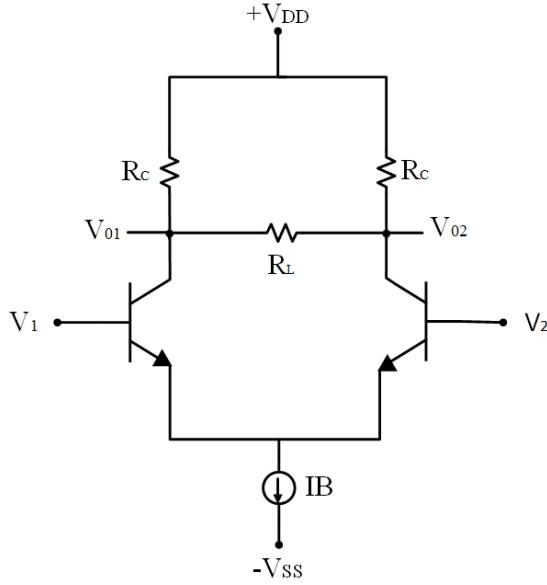


2. Yandaki devrede tüm tranzistörler eştir. Tranzistör parametreleri: $V_T = 25 \text{ mV}$, $|V_{BE}| = 0,7V$, $h_{FE} = h_{fe} = \beta = 100$ ve $V_A = 100 \text{ V}$.

a) $I_{CQ2} = 1 \text{ mA}$ olacak şekilde akım aynasını tasarlayınız. (5 puan)

b) Q_1 tranzistörü için Early etkisini ihmal ederek baz, emiter ve kollektördeki DC gerilimleri bulunuz. (10 puan)

c) Q_1 tranzistörü için Early etkisini dikkate alarak g_m , r_{π} , r_o ve gerilim kazancını bulunuz. (10 puan)

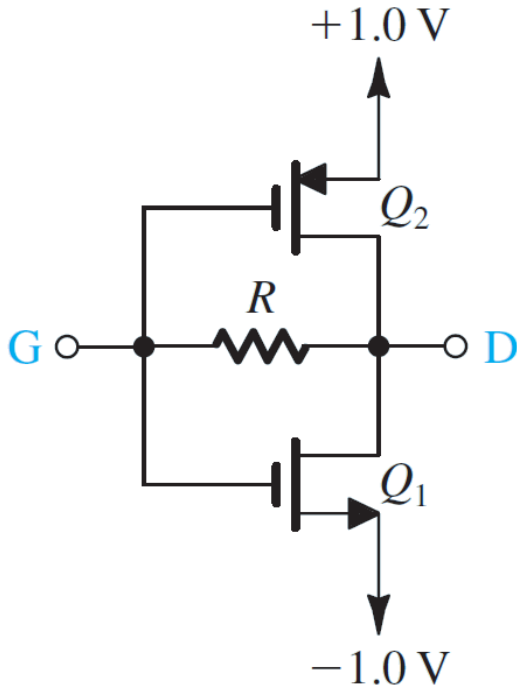


3. Yandaki devrede tüm tranzistörler eştir. Tranzistör parametreleri: $h_{FE}=h_{fe}=\beta=200$, $I_S=10\text{ fA}$ ve $V_T=26\text{ mV}$.

a) $A_{dd}=(V_{01}-V_{02})/(V_1-V_2)$ fark kazancı ifadesini bulunuz. (A_{dd} olduğuna dikkat ediniz) **(15 puan)**

b) $V_{DD}=5\text{V}$, $V_{SS}=-5\text{V}$, $I_B=2\text{mA}$, $R_C=2\text{k}\Omega$ and $R_L=3\text{k}\Omega$ değerleri için fark kazancı (A_{dd}) değerini hesaplayınız. **(10 puan)**

c) Çıkışlardan herhangi birine ortak emetörlü bir kuvvetlendirici katını nasıl bağlarsınız? Devrenin tamamını çiziniz. **(5 puan)**



4. Yandaki devrede MOSFET ler eşleniktir ve parametreleri;

$$k'_p = \mu_p C_{ox}, k'_n = \mu_n C_{ox}, |V_T| = 0,5\text{ V ve } k'_p \left(\frac{W}{L}\right)_2 = k'_n \left(\frac{W}{L}\right)_1 = 1\text{mA/V}^2. R = 1\text{M}\Omega.$$

a) G ve D açık devre iken, I_{D1} ve I_{D2} savak akımları nedir? **(5 puan)**

b) $r_o = \infty$ için, kuvvetlendiricinin G'den D'ye gerilim kazancı nedir? (İpucu: Tranzistörlerin küçük işaret eşdeğer modellerini yerine koyunuz.) **(7,5 puan)**

c) Sonlu r_o değeri için ($|V_A| = 20\text{ V}$), G'den D'ye gerilim kazancı ve G den görülen giriş direnci nedir? **(7,5 puan)**

d) G noktasına bir bağlama kondansatörü üzerinden $20\text{ K}\Omega$ iç dirence sahip bir v_{sig} işaret kaynağı bağlandığında v_d/v_{sig} gerilim kazancını bulunuz. **(5 puan)**

e) Çıkış işaretinin hangi aralığında Q1 ve Q2 tranzistörleri doyma (satürasyon) bölgesinde kalmaya devam eder? **(5 puan)**

BAŞARILAR