

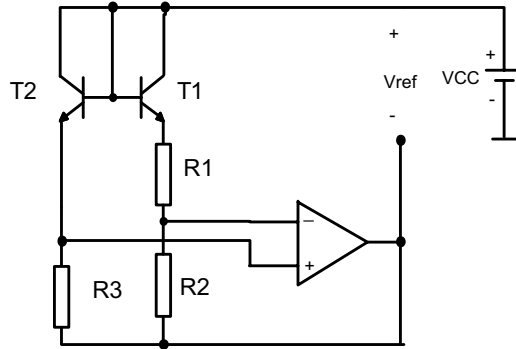
İLERİ ANALOG TÜMDEVRE TASARIMI

(Yılıi Sınavı)

Sre 120 dakikadır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz.

Puanlama: 1 (25), 2 (25), 3 (25), 4 (25)

Sorulardaki MOS tranzistorlar için $V_{TN} = 1V$, $V_{TP} = -1V$, $k_N' = 2.k_P' = 24\mu A/V^2$, $\lambda_N = 0.01V^{-1}$, $\lambda_P = 0.02V^{-1}$ olarak verilmiştir.



şekil-1, Soru 1

1. şekil-1'deki band aralığı referansı devresinde T_1 tranzistorunun emetör kesit alanı T_2 nin kesit alanının m katıdır. İşlemsel Kuvvetlendiriciyi ideal kabul ederek

a) V_{ref} gerilimini veren bağintıyı yazınız.

b) $m = 2$, $R_2 = R_3$, $\partial V_{BE}/\partial T = -2.5mV/^\circ C$, $\partial V_T/\partial T = 0.085mV/^\circ C$, $V_T = 26mV$ olarak verilmiştir. Oda sıcaklığında sıcaklık katsayısını sıfır yapmak için gereken R_2/R_1 oranını bulunuz.

2. şekil-2a'daki OTA-C osilatöründe $C_1 = C_2 = C_3 = 100$ pF dir. Osilatörün $f_o = 250$ kHz'de çalışması isteniyor.

a- OTA'ların (g_m) eğimlerine verilmesi gereken değeri belirleyiniz.

b- OTA-C osilatörü şekil-2b'deki CMOS simetrik kaskod OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA eğiminin $I_B = 50\mu A$ 'lik kutuplama akımında (a) da bulunan değerde olması ve giriş geriliminin değişim aralığının da $-500mV \leq \Delta V_i \leq 500mV$ olması isteniyor. T_1 , T_2 , T_5 , T_6 , T_9 , T_{10} tranzistorlarının (W/L) oranlarını bulunuz. (Diğer eleman boyutları Tablo-1'de verilmiştir).

3. şekil-3'deki CMOS işlemsel kuvvetlendiricide tranzistorlar için boyutlar $(W/L)_1 = (W/L)_2 = 3$, $(W/L)_5 = (W/L)_8 = (10/3)$, $(W/L)_3 = (W/L)_4 = 1$, $(W/L)_6 = 6$, $(W/L)_7 = 10$ şeklinde verilmiştir. Eleman toleransları NMOS ve PMOS tranzistorlarda $\Delta V_T = 2mV$, $\Delta(W/L)/(W/L) = \%2$ olarak belirlenmiştir.

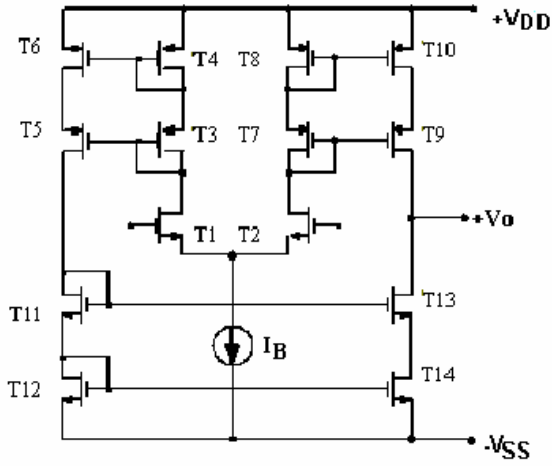
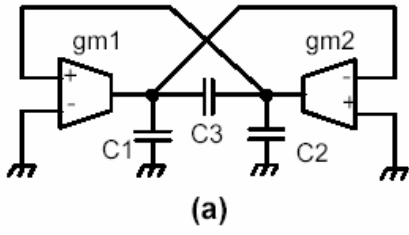
a- CMOS işlemsel kuvvetlendiricinin giriş dengesizlik gerilimini bulunuz.

b- Kuvvetlendiricinin aık evrim kazancını hesaplayınız.

4. şekil-4'deki akım taşıyıcıda tm n kanallı tranzistorların boyutları $(W/L)_N = 6$, tüm p kanallı tranzistorların boyutları da $(W/L)_P = 3$ olarak belirlenmiştir. $I_1 = I_2 = 200\mu A$, $R_X = 5000$ Ohm, $\Delta V_T = 2mV$, $\Delta(W/L)/W/L = \%2$ olarak verilmiştir.

a- V_{OS} giriş dengesizlik geriliminin değerini belirleyiniz.

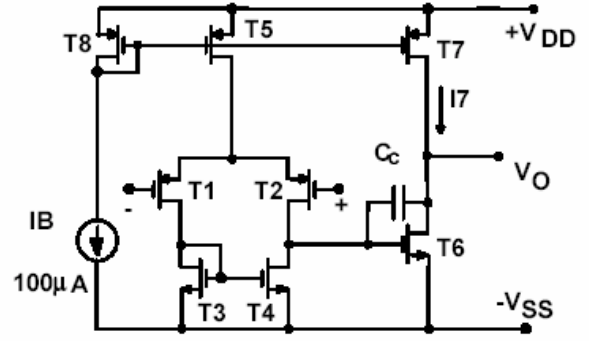
b- Devrenin ϵ_V gerilim izleme hatasını; y, x ve z uçlarından görülen r_y , r_x , r_z dirençleri hesaplayınız



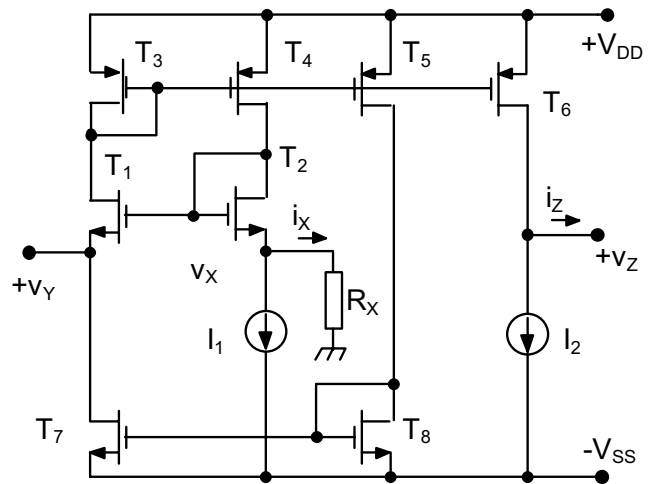
Şekil-2 - Soru 2.

Tablo 1- Soru 2

	W(μm)	L(μm)
T3	10	3
T4	10	3
T7	10	3
T8	10	3
T11	5	3
T12	5	3
T13	5	3
T14	5	3



Şekil-3 - Soru 3



Şekil-4, Soru 4