

ANALOG TÜMDEVRELER

(Yılsonu Sınavı)

Süre İKİ ders saatidir. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz.
Puanlama: 1 (35), 2 (35) , 3 (30)

Soru-2 ve Soru-3'deki MOS tranzistorlar için $k_N' = 2k_P' = 24\mu A/V^2$, $V_{TN} = 1V$, $V_{TP} = -1V$, $\lambda_N = 0.01 V^{-1}$, $\lambda_P = 0.02 V^{-1}$ olarak verilmiştir.

1. Şekil-1'deki band aralığı referansı devresinde $R_A = m.R_B$, T_2 tranzistorunun emetör kesit alanı T_1 tranzistorunun emetör kesit alanının n katıdır.

a- V_{ref} gerilimini veren bağıntıyı çıkartınız.

b- T_2 tranzistorundan akan akım $100\mu A$, $m = n = 2$ olacaktır. R_1 , R_2 dirençlerinin değerini ve V_{ref} gerilimini hesaplayınız.

($\partial V_{BE}/\partial T = -2.5mV/^\circ C$, $\partial V_T/\partial T = 0.085mV/^\circ C$, $V_T = 26mV$, $I_{S1} = 10^{-15} A$).

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

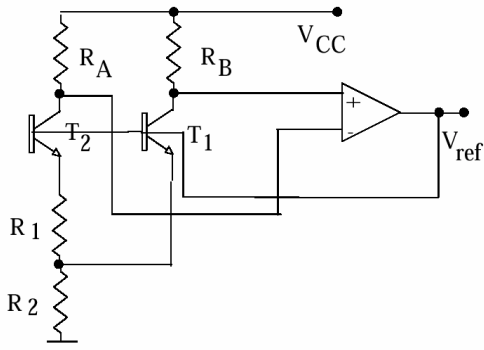
a- OTA'ların (g_m) eğimlerine verilmesi gereken değeri belirleyiniz.

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 $-500mV \leq \Delta V_1 \leq 500mV$ 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.

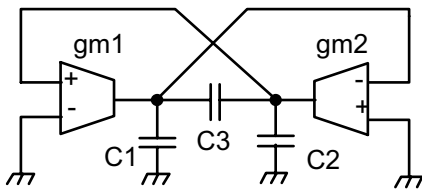
b- Kuvvetlendiricinin açık çevrim kazancını hesaplayınız.



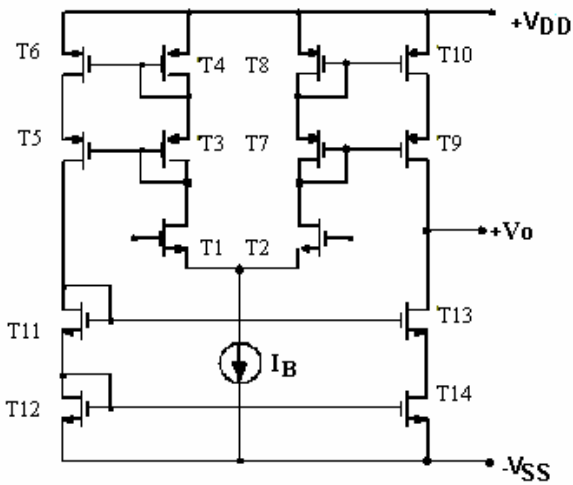
Şekil 1- Soru 1.

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

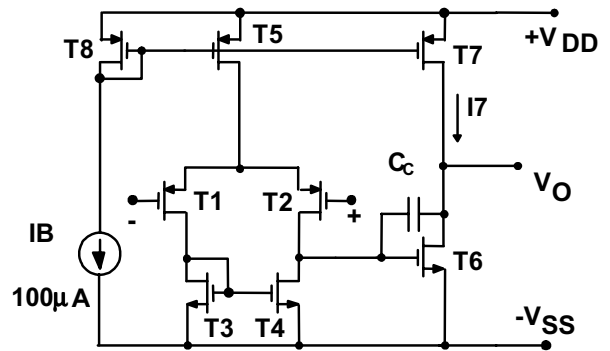


(a)



(b)

Şekil-2 - Soru 2.



Şekil-3 - Soru 3