

ANALOG TÜMDEVRELER

(Yılsonu Sınavı)

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

1 (30), 2 (30) , 3 (20), 4(20)

Soru 1 ve Soru 2'deki MOS tranzistorlar için $V_{TN} = 1V$, $V_{TP} = -1V$, $k_N' = 2.k_P' = 20\mu A/V^2$, $\lambda_N = 0.005V^{-1}$, $\lambda_P = 0.01V^{-1}$ olarak verilmiştir.

1. Şekil-1'deki işlemsel kuvvetlendirici $V_{DD} = V_{SS} = 5V$ 'luk simetrik kaynakla beslenmektedir. T_1 , T_2 ve T_7 tranzistorlarının akımları $I_1=I_2=100\mu A$, $I_7 = 500\mu A$ olacaktır; $(W/L)_1 = (W/L)_2 = (W/L)_8=3$, $(W/L)_6 = 5$ olarak belirlenmiştir.

a-Sistematik dengesizlik olmaması için diğer tranzistorların boyut oranları nasıl seçilmelidir?

b-İşlemsel kuvvetlendiricinin açık çevrim kazancını hesaplayınız.

c-Birim kazanç band genişliği $f_1 = 3MHz$ olarak belirlenmiştir. Bu band genişliğini sağlayan C_C kompanzasyon kapasitesi değerini hesaplayınız; yükselme eğimini, sağ yarıdzlemdeki sıfırı sonsuza kaydıran sıfırlama direncini bulunuz. tam güç band genişliğini belirleyiniz.

2. CMOS OTA yapıları kullanılarak Şekil-2a'da verilen OTA-C band geçiren aktif süzgeci gerçekleştirilecektir. Süzgecin akort frekansı $f_p = 100kHz$, değer katsayısı $Q_p = 1/(2)^{0.5}$, $C_1=100pF$ olacak ve devredeki OTA'ların eğimleri eşit olacaktır.

a- OTA'ların (G_m) eğimlerine verilmesi gereken değer belirleyiniz, C_2 kapasitesinin değerini hesaplayınız.

b- OTA-C aktif süzgeci Şekil-2b'deki CMOS simetrik OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA'nın yükselme eğiminin en kötü durumda $Y_E = 0.65V/\mu sn$ olması isteniyor. $(W/L)_3 = (W/L)_4 = 1$, $(W/L)_7 = (W/L)_8 = 3$, $(W/L)_5 = (W/L)_6 = 2$ olarak verilmiştir. Giriş tranzistorlarının $(W/L)_1$ oranını ve I_A kutuplama akımını bulunuz. Giriş işaretinin değişim aralığını belirleyiniz.

3. Şekil-3'deki gerilim kontrollu osilatörde T_6 tranzistorunun emetör kesit alanı T_5 tranzistorunun emetör kesit alanının m katıdır.

a-Osilasyon frekansını V_K gerilimine bağlayan $f=f(V_K)$ ifadesini yazınız.

$V_{CC} = 10V$, $R_A = R_B = R_C = 5k$, $R = 10k$, $C = 10nF$ olarak verilmiştir. Devrede darbe sresinin periyoda oranının $T_1/T = 1/3$ olması isteniyor.

b- m büyüklüğünü belirleyiniz, gerilim kontrollu osilatörün kazancını hesaplayınız.

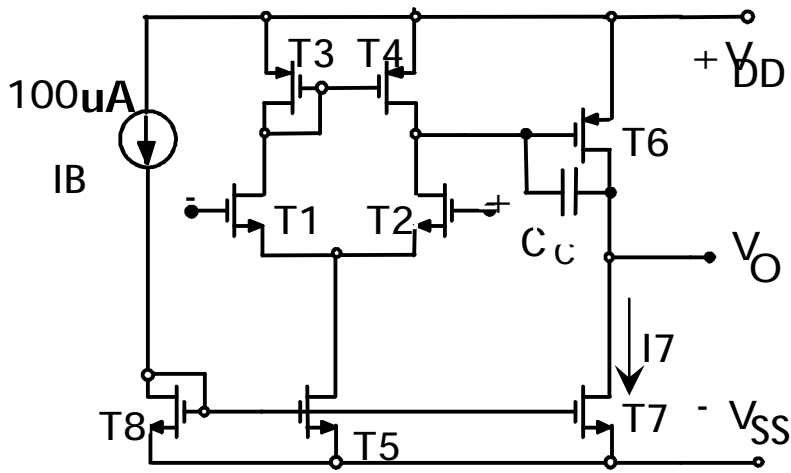
c-Osilatörün üretebileceği en yüksek frekansı bulunuz.

4. Şekil-4'deki band aralığı referansı devresinde T_2 tranzistorunun emetör kesit alanı T_1 tranzistorunun kesit alanının m katıdır.

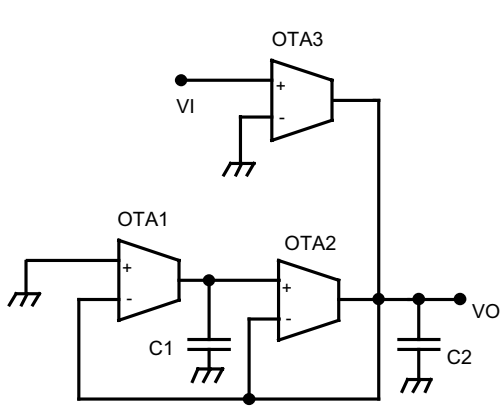
a- V_{ref} geriliminin veren bağıntıyı yazınız.

b- $R_2 = 9R_3$, $m = 2$ olarak verilmiştir. Oda sıcaklığında sıcaklık katsayısını sıfır yapmak için gereken R_2/R_3 oranını bulunuz. ($\partial V_{EB}/\partial T = -2.5mV/^\circ C$, $\partial V_T/\partial T = 0.085mV/^\circ C$).

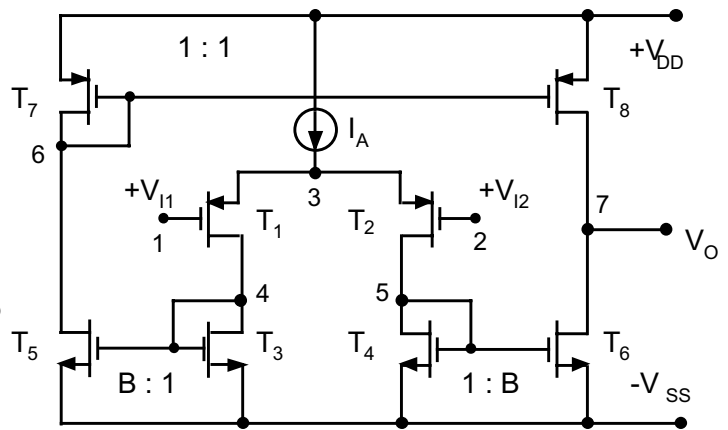
c- $R_3 = 100$ Ohm olarak verildiğine göre, R_1 ve R_2 dirençlerini ve V_{ref} gerilimini hesaplayınız ($I_{S1} = 10^{-15} A$, $V_T = 26mV$).



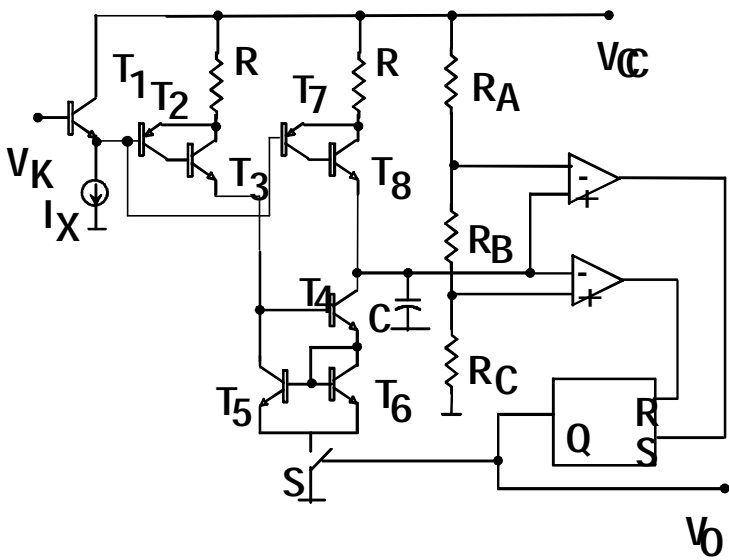
Şekil-1



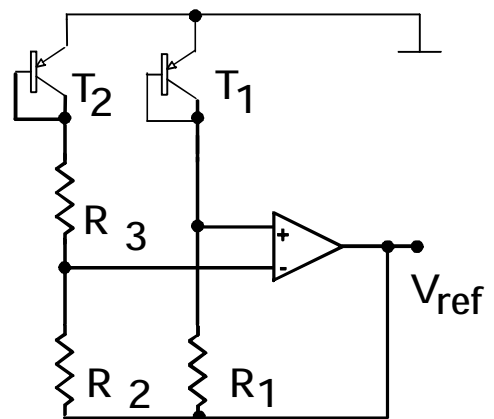
Şekil-2a



Şekil-2b



Şekil-3



Şekil-4