

ANALOG TÜMDEVRELER

(Yılsonu Sınavı)

Sre 120 dakikadır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Puanlama: 1 (30), 2 (30), 3 (20), 4(20)

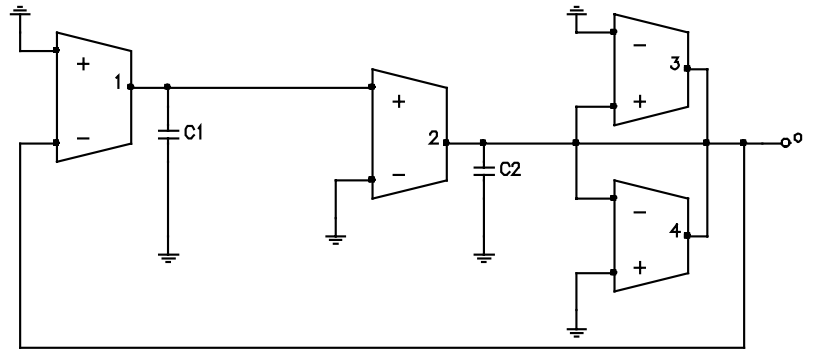
Soru 1 ve Soru 2'deki MOS tranzistorlar için $V_{TN} = 1V$, $V_{TP} = -1V$,
 $k_N' = 2.k_P' = 24\mu A/V^2$, $\lambda_N = \lambda_P = 0.01V^{-1}$ olarak verilmiştir.

1. CMOS OTA yapıları kullanılarak bir Şekil-1a'da verilen 4OTA2C OTA-C osilatörü gerçekleştirilecektir. Osilatörün osilasyon frekansı $f_0 = 250kHz$ olacaktır. $C_1=C_2=100pF$ olarak verilmiştir.

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

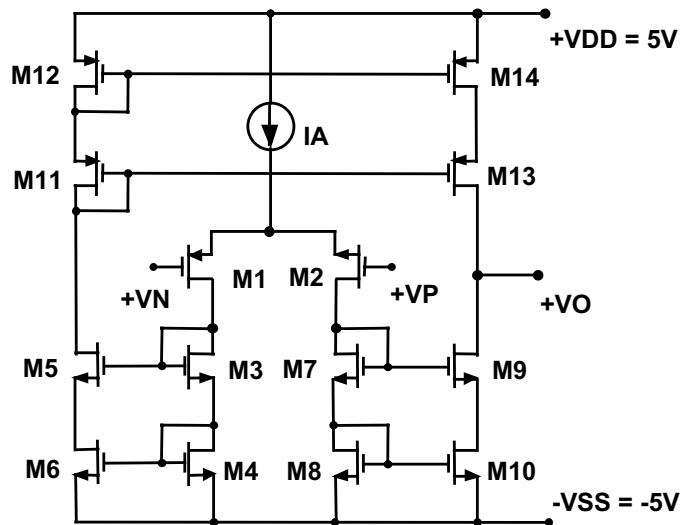
b- OTA-C osilatörü Şekil-1b'deki CMOS simetrik kaskod OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA eğiminin $I_A = 25\mu A$ 'lik kutuplama akımında (a) da bulunan değerde olması ve giriş geriliminin değişim aralığının da $-1V \leq \Delta V_I \leq 1V$ olması isteniyor. $T_1, T_2, T_5, T_6, T_9, T_{10}$ tranzistorlarının (W/L) oranlarını bulunuz.

	W(μm)	L(μm)
M3	10	3
M4	10	3
M7	10	3
M8	10	3
M11	5	3
M12	5	3
M13	5	3
M14	5	3



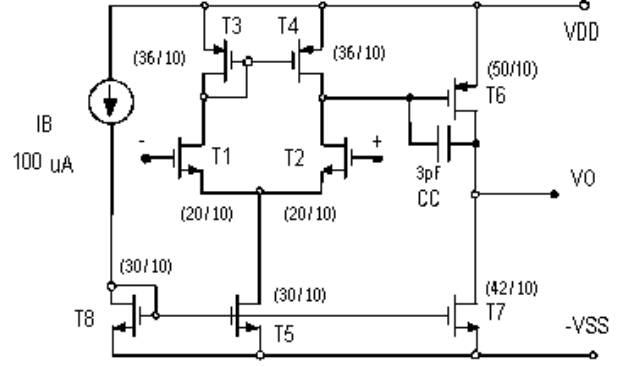
Şekil-1a 4OTA-2C Osilatr yapısı

	b	Ω_0
Şekil 1a	$\frac{g_{m4} - g_{m3}}{C_2}$	$\sqrt{\frac{g_{m1} \cdot g_{m2}}{C_1 \cdot C_2}}$



Şekil-1b

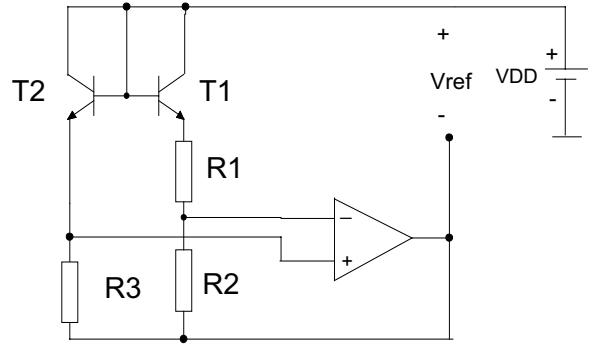
2. Şekil-2'deki işlemsel kuvvetlendirici $V_{DD} = V_{SS} = 5V$ 'luk simetrik kaynakla beslenmektedir.
- a- İşlemsel kuvvetlendiricinin açık çevrim kazancını, birim kazanç band genişliğini, yükselme eğimini, çıkış direncini hesaplayınız.
- b- Sistematik dengesizlik olup olmadığını inceleyiniz.



Şekil-2

3. Şekil-3'deki band aralığı referansı devresinde T_1 tranzistorunun emetör kesit alanı T_2 nin kesit alanının m katıdır.

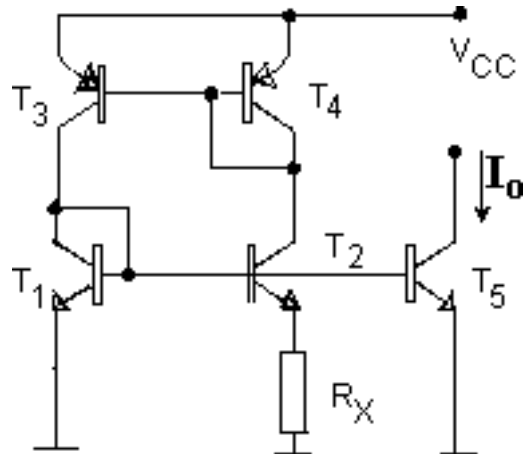
- a- V_{ref} geriliminin veren bağıntıyı yazınız.
- b- $m = 4$, $V_{BE2} = 0.7V$, $R_2 = R_3$, $V_T = 26mV$ olarak verilmiştir. Oda sıcaklığında sıcaklık katsayısını sıfır yapmak için gereken R_2/R_1 oranını bulunuz. $\partial V_{BE} / \partial T = -2.5mV/^\circ C$, $\partial V_T / \partial T = 0.085mV/^\circ C$



Şekil-3

4. Şekil-4'deki akım kaynağının $I_O = 200\mu A$ 'lik bir çıkış akımını vermesi isteniyor. Difüzyonlu direncin sıcaklık katsayısı $TC_R = 1800ppm/^\circ C$, T_2 tranzistorunun emetör kesit alanı T_1 tranzistorununkinin üç katıdır. $V_{AN} = 100V$ $T=300^\circ K$.

- a- R_x direncine verilmesi gereken değeri,
- b- I_O çıkış akımının sıcaklık katsayısını,
- c- Akım kaynağının çıkış direncini bulunuz.



Şekil-4