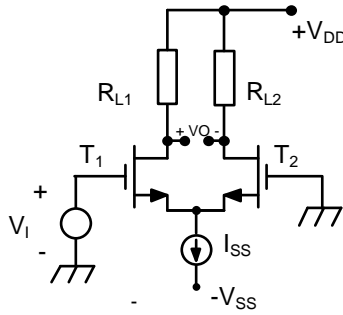


ELE415
Analog Tümdevreler
Yıl içi Sınavı 2

Soruların tümü yanıtlanacaktır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz.
Başkasından not, kitap, hesap makinesi vb. alınamaz. Puanlar: 1 (30), 2 (35), 3 (35)

Sorulardaki MOS transistörler için $V_{TN} = 0.6V$, $V_{TP} = -0.7V$, $k_N' = 2k_P' = 40\mu A/V^2$, $\lambda_N = 0.01V^{-1}$, $\lambda_P = 0.02 V^{-1}$ olarak verilmiştir.



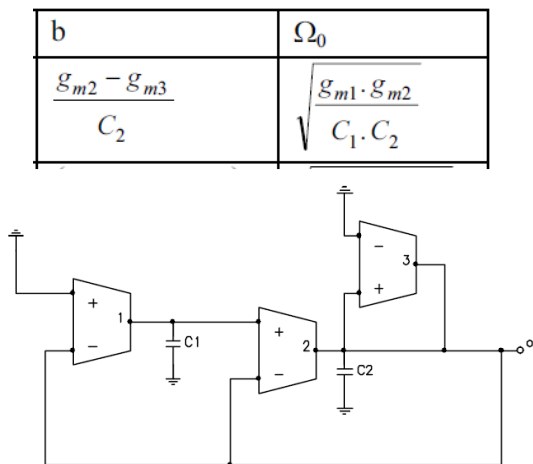
Şekil-1. (Soru 1)

Soru 1. Şekil-1'deki MOS fark kuvvetlendiricisinde tranzistörler için $W=120\mu m$, $L=6\mu m$ olarak verilmiştir.

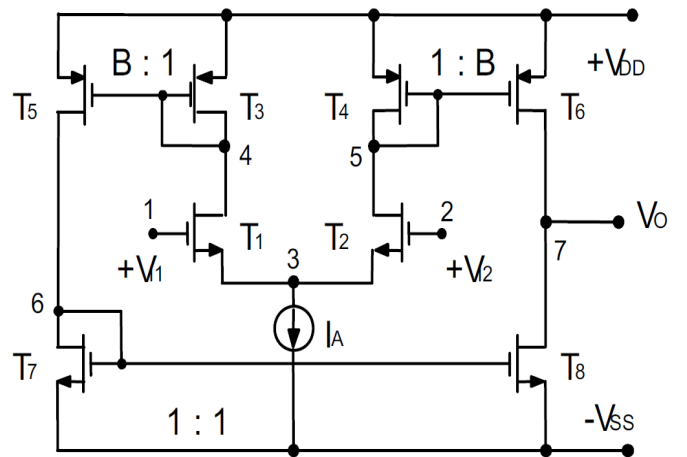
a- Giriş işaretinin değişim aralığının $\pm 0.35V$ olması istendiğine göre I_{SS} kutuplama akımına hangi değer verilmelidir?

b-Fark kuvvetlendiricisinin eğimini bulunuz.

c- $\Delta R_L/R_L = \%2$, $\Delta V_T = 2mV$, $\Delta(W/L)/(W/L) = \%2$ olarak verilmiştir. Giriş dengesizlik gerilimini hesaplayınız.



(a)



(b)

Şekil-2 (Soru 2)

Soru 2. CMOS OTA yapıları kullanılarak Şekil-2a'da verilen OTA-C osilatörü gerçekleştirilecektir. Osilatörün osilasyon frekansı $f_0 = 250\text{kHz}$ olacaktır. $C_1 = C_2 = 100\text{pF}$ olarak verilmiştir.

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

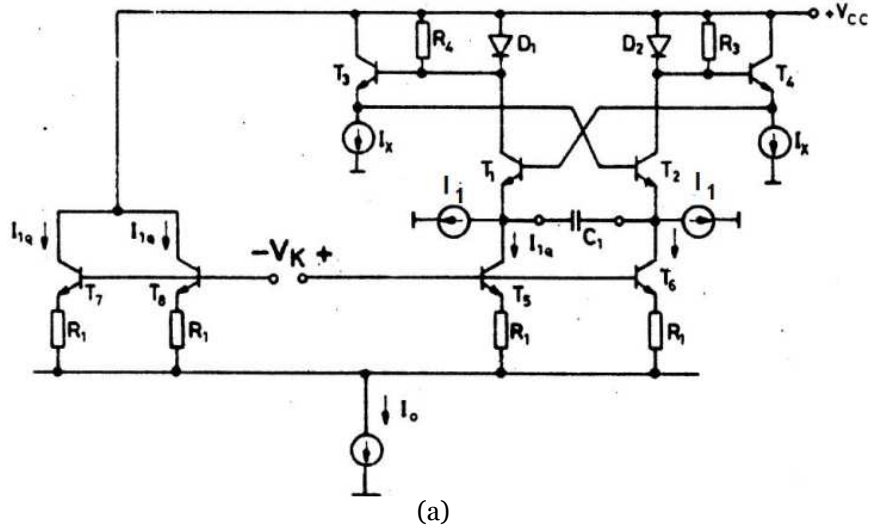
b- OTA-C osilatörü Şekil-2b'deki CMOS simetrik OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA eğiminin $I_A = 100\mu\text{A}$ 'lık kutuplama akımında (a) da bulunan değerde olması ve giriş geriliminin değişim aralığının da $-1\text{V} \leq \Delta V_1 \leq 1\text{V}$ olması isteniyor. $(W/L)_3 = (W/L)_4 = 3$ olarak verilmiştir. T_1, T_2, T_5, T_6 transistorlarının (W/L) oranlarını bulunuz.

Soru 3. Şekil-3a'daki emetör bağlamalı ikilinin şekil-3b'de verilen frekans-gerilim karakteristiğini sağlaması isteniyor. Bu karakteristiğe ilişkin veriler:

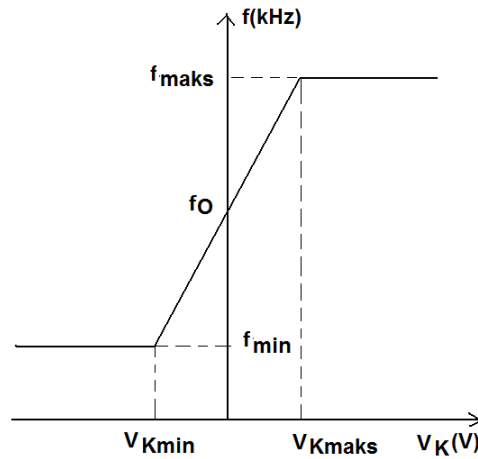
$f_{\text{maks}} = 20\text{kHz}$, $f_{\text{min}} = 500\text{Hz}$, $V_{\text{kmaks}} = 1.5\text{V}$, $V_{\text{kmin}} = -1.5\text{V}$ şeklindedir. $V_{\text{BEon}} = 0.7\text{V}$, $C_1 = 10\text{nF}$ olarak verilmiştir.

a- Osilatörün frekans-gerilim karakteristiğini veren bağıntıyı yazınız.

b- I_0, I_1 akımlarına ve R_1 dirençlerine verilmesi gereken değerlerini ve f_0 frekansını bulunuz.



(a)



(b)

Şekil-3 (Soru 3)