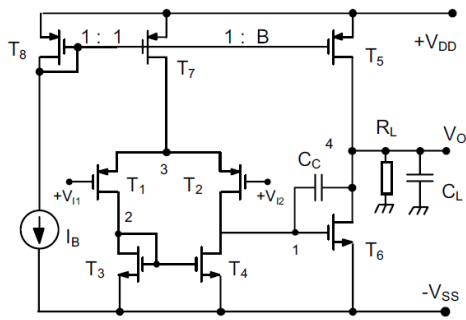


EHB405
Analog Tümdevreler
2013-2014 Eğitim-Öğretim Yılı, Yıl Sonu Sınavı

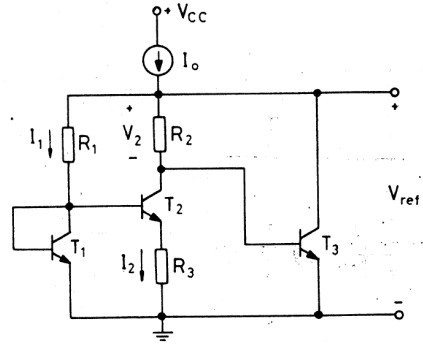
Süre 100 dakikadır. Soruların tümü yanıtlanacaktır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Puanlama: 1(35), 2(20), 3(25), 4(20).

Sorulardaki MOS transistörler için $k_N' = 40\mu A/V^2$, $k_P' = 20\mu A/V^2$, $V_{TN} = 0.5V$, $V_{TP} = -0.7V$, $\lambda_N = 0.01 V^{-1}$, $\lambda_P = 0.02 V^{-1}$.

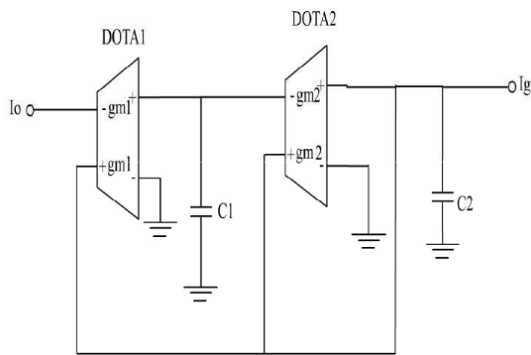
1. Şekil-1'deki iki katlı işlemsel kuvvetlendirici $C_L = 10pF$, $R_L = 5k\Omega$ olan bir yükte çalıştırılacaktır. Transistörlerin parazitik kapasitelerinden oluşan düğüm parazitik kapasiteleri $C_{ni} = 0.3pF$, kutuplama akımı $I_B = 50\mu A$, $B = 5$ olarak verilmiştir. $(W/L)_1 = 20$, $(W/L)_3 = 5$, $(W/L)_8 = 15$.
 - a- Sistematik dengesizlik olmaması için boyutlar nasıl seçilmelidir?
 - b- Devrenin kompanzasyonsuz haldeki kutuplarını hesaplayınız.
 - c- Kutup kaydırma yöntemiyle frekans eğrisi $-20dB/dek$ eğimle düşecek şekilde GBW kazanç-bant genişliği çarpımını belirleyiniz. Bunu sağlayan C_c kapasitesini hesapla bulunuz.
 - d- Yükselme eğimini hesaplayınız.
2. Şekil-2'deki bant aralığı referansı devresi için R_2/R_3 direnç oranını ve devrenin çıkış gerilimini hesaplayınız. $I_1 = 500\mu A$, $I_1/I_2 = 4$, $I_S = 1 \times 10^{-15}A$, $dV_{BE}/dT = -2.5mV/^\circ C$, $dV_T/dT = 0.085 mV/^\circ C$, $V_T = 26mV$.
3. Şekil-3a'daki DOTA tabanlı akım modlu alçak geçiren süzgeç devresi Şekil-3b'deki CMOS DOTA ile gerçekleştiriliyor. Süzgeç kesim frekansı $f_p = 1.5MHz$ ve değer katsayısı da $Q_p = 1$ olacaktır. Tasarımda eğimler eşit $g_m = 200\mu A/V$ olarak alınacaktır. Kutuplama akımı $50\mu A$ olarak verilmiştir.
 - a- C_1 ve C_2 değerleri nasıl seçilmelidir?
 - b- DOTA yapısında $M_5 - M_8$ transistörlerinin boyut oranlarını hesaplayınız.
 - c- DOTA yapısı için yükselme eğimini bulunuz.
4. Şekil-4'deki CMOS fark işaret kuvvetlendiricisi için V_{IC} ortak işaret geriliminin değişim sınırlarını hesaplayınız. Devre için $I_B = 100\mu A$, $(W/L)_{1-2} = 20$, $(W/L)_{3-4} = 10$, $(W/L)_5 = (W/L)_6 = 20$. Besleme gerilimleri $V_{DD} = V_{SS} = 2.5V$ olarak verilmiştir.



Şekil-1 (Soru 1)



Şekil-2 (Soru 2)



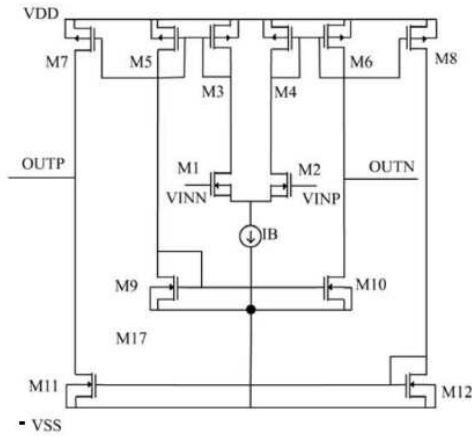
$$H(s) = \frac{a_0}{s^2 + b_1s + b_0}$$

$$\frac{g_{m1}}{C_1} = \frac{b_0}{b_1}, \quad \frac{g_{m2}}{C_2} = b_1,$$

$$a_0 = b_0$$

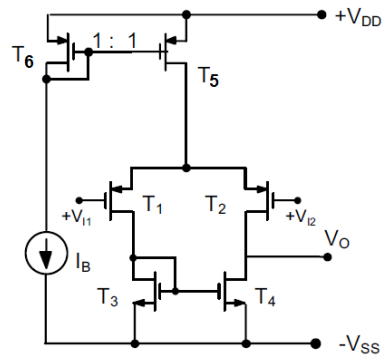
$$b_1 = \frac{\omega_p}{Q_p} \quad b_0 = \omega_p^2$$

Şekil-3a (Soru 3)



$$(W/L)_{3-4} = 10, (W/L)_{1-2} = 20$$

Şekil-3b (Soru 3)



Şekil-4 (Soru 4)