

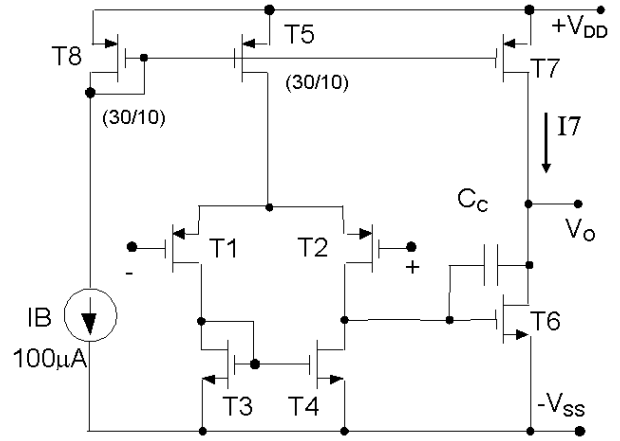
ANALOG TÜMDEVRELER

(Yılsonu Sınavı)

Sre 100 dakikadır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz.**Puanlama: 1 (35), 2 (35), 3 (30)**

Soru 1 ve Soru 2'deki MOS tranzistorlar için $V_{TN} = 1V$, $V_{TP} = -1V$, $k_N' = 2.k_P' = 20\mu A/V^2$, $\lambda_N = 0.01V^{-1}$, $\lambda_P = 0.02V^{-1}$ olarak verilmiştir.

1. Şekil-1'deki işlemsel kuvvetlendirici $V_{DD} = V_{SS} = 5V$ 'luk simetrik kaynakla beslenmektedir. $I_B = 100\mu A$, $I_7 = 250\mu A$, $(W/L)_1 = 3$, $(W/L)_3 = 1$ olarak belirlenmiştir.
 - a-Sistemik dengesizlik olmaması için eleman boyutları nasıl seçilmelidir?
 - b-İşlemsel kuvvetlendiricinin açık çevrim kazancını hesaplayınız.
 - c-Birim kazanç band genişliği $f_1 = 2MHz$ olarak belirlenmiştir. Bu band genişliğini sağlayan C_C kompanzasyon kapasitesi değerini hesaplayınız; yükselme eğimini, sağ yarıdzlemdeki sıfırı sonsuza kaydıran sıfırlama direncini bulunuz.



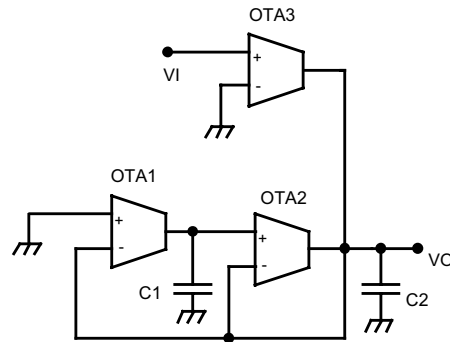
Şekil-1

2. CMOS OTA yapıları kullanılarak Şekil-2a'da verilen birim kazançlı band geçiren OTA-C süzgeci gerçekleştirilecektir. Süzgecin transfer fonksiyonu

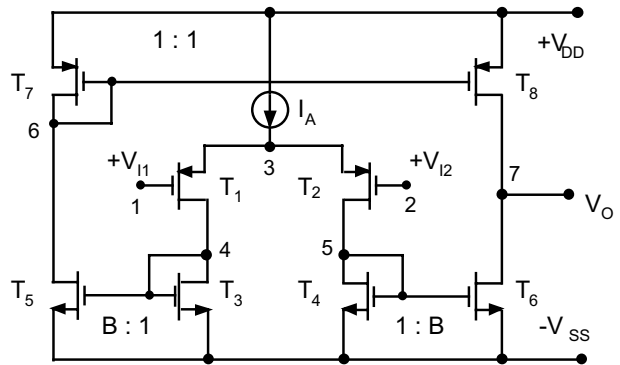
$$H(s) = \frac{\frac{\omega_p}{Q_p} s}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p} s + \omega_p^2}$$

Őeklinindedir. Akort frekansı $f_p = 100kHz$, değer katsayısı $Q_p = 1.5$ olacaktır. OTA'ların (G_m) eğimlerinin eř ve $70\mu A/V$ olması isteniyor. CMOS OTA'da düğüm kapasiteleri $C_{ni} = 0.2pF$ olarak belirlenmiştir.

- a- C_1 ve C_2 kapasitelerine verilmesi gereken değeri belirleyiniz.
- b- OTA-C süzgeci Şekil-2b'deki CMOS simetrik OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA'nın yükselme eğiminin en kötü durumda $YE = 0.5V/\mu s$ 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.



Şekil-2a



Şekil-2b

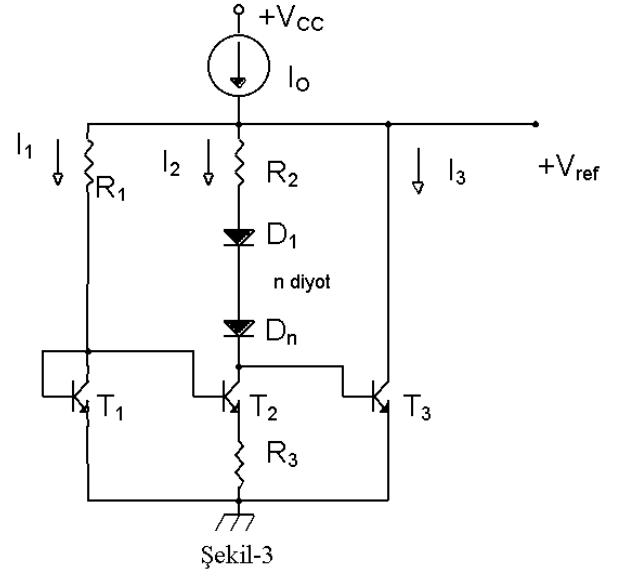
3. Şekil-3'deki devre büyük gerilimli band aralığı referansı olarak kullanılacaktır.

a- R_2 direncine n adet seri diyot bağlandığını kabul ederek V_{ref} çıkış gerilimini veren bağıntıyı çıkartınız.

b- Sıcaklık katsayının sıfır olabilmesi için sağlanması gereken şartı bulunuz.

c- $I_1 / I_2 = 5$, $n=2$ olarak verilmiştir; çıkış gerilimini ve direnç oranlarını bulunuz.

$V_{BE} = 650 \text{ mV}$, $V_T = 26 \text{ mV}$, $\partial V_{BE} / \partial T = -2.5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, $\partial V_T / \partial T = 0.085 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ dir.



Şekil-3