

**ELE415****Analog Tümdevreler****2011-2012 Eğitim-Öğretim Yılı, Yılsonu Sınavı****Süre 100 dakikadır. Soruların tümü yanıtlanacaktır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Puanlama: 1(20), 2(30), 3(30), 4(20)****Sorulardaki MOS transistorlar için:  $\lambda_N=0.01 \text{ V}^{-1}$ ,  $\lambda_P=0.02 \text{ V}^{-1}$ ,  $k_N'=20\mu\text{A}/\text{V}^2 = 2.k_P'$ ,  $V_{TN}=0.7\text{V}$ ,  $V_{TP}=-0.7\text{V}$ .****Soru 1:**

- a- Şekil-1'deki band aralığı referansı devresinde T1 ve T2 transistorlarının emetör kesit alanları arasındaki ilişki  $AE_1 = m.AE_2$  olarak verilmiştir. Bu devre için  $V_{ref}$  gerilimini veren bağıntıyı çıkartınız.
- b-  $AE_1 = 10.AE_2$ ,  $V_{BEon} = 0.7\text{V}$ , oda sıcaklığında  $V_T = 26\text{mV}$  olduğuna ve  $R_2 = R_3$  olarak verildiğine göre,  $R_1/R_2$  oranını ve oda sıcaklığında  $V_{ref}$  gerilimini hesaplayınız ( $V_T = 26\text{mV}$ ,  $dV_{BE}/dT = -2.5\text{mV}/^\circ\text{C}$ ,  $dV_T/dT = 0.085\text{mV}/^\circ\text{C}$ ).

**Soru 2:**

Şekil-2'deki iki katlı işlemsel kuvvetlendiricide birim kazanç bant genişliğinin  $f_1 = 5\text{MHz}$ , yükselme eğiminin  $10\text{V}/\mu\text{sn}$  olması istenmektedir. Devre  $\pm 2.5\text{V}$ 'luk simetrik kaynakla beslenecektir.  $(W/L)_1 = (W/L)_2 = 9$ ,  $(W/L)_3 = (W/L)_4 = 15$ ,  $(W/L)_5 = 5$ ,  $(W/L)_6 = 45$  olarak belirlenmiştir.

- a) T5 transistorunun  $I_5$  akımını ve kullanılması gereken  $C_c$  kompanzasyon kapasitesi değerini bulunuz.
- b) Devrede sistematik dengesizlik olmaması için T7 transistorunun  $I_7$  akımı ve  $(W/L)_7$  nasıl seçilmelidir?
- c- Devrenin açık çevrim kazancını hesaplayınız.

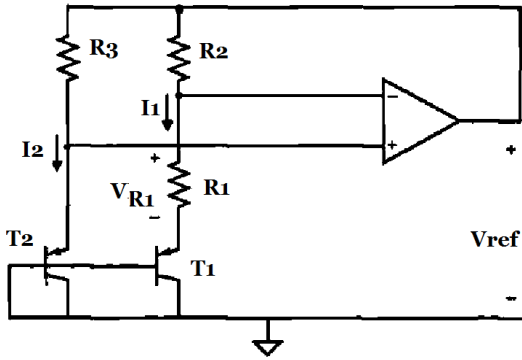
**Soru 3:**

Şekil-3'deki CMOS OTA devresinde ilk kat kazancı  $K_{V1} = 3$ ,  $(W/L)_1 = (W/L)_2 = 3$ , düğüm parazitik kapasiteleri  $C_{ni} = 0.3\text{pF}$  ( $i=1\dots n$ ) olarak verilmiştir. Devrenin yükselme eğiminin  $I_A = 100\mu\text{A}$  kutuplama akımında ve  $C_L = 50\text{pF}$  kapasitif yükte  $SR = 5\text{V}/\mu\text{sn}$  olması istenmektedir.

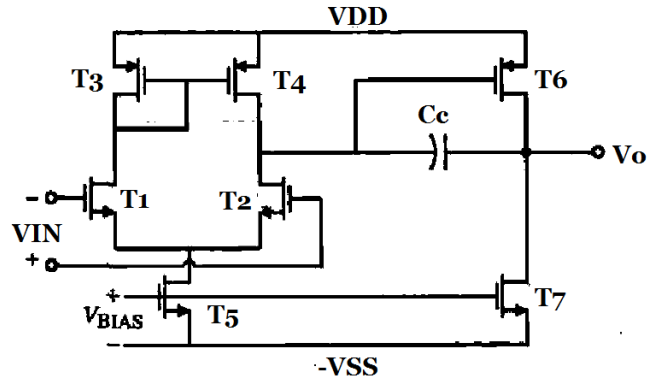
- a- OTA'nın eğimini ( $G_m$ ) ve B yansıtma katsayısını bulunuz.
- b- Devrenin birim geribeslemede kararlı çalışabilmesi için gereken minimum yük kapasitesi değerini ( $C_{Lmin}$ ) belirleyiniz.

**Soru 4:**

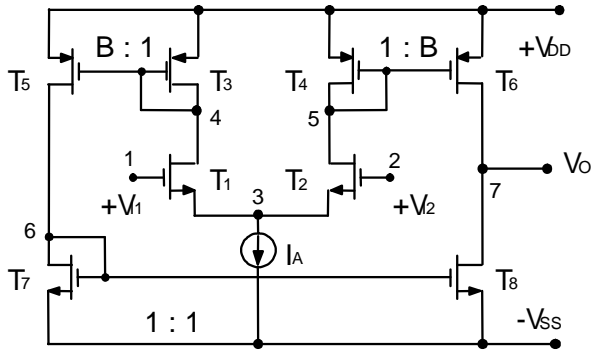
- a- Şekil-4'deki negatif akım taşıyıcıda  $I_1$  kutuplama akımı  $I_1=100\mu\text{A}$  olması istenmektedir.  $I_2$  akımının değerini belirleyiniz.  $I_1$  ve  $I_2$  akımlarını sağlayacak akım kaynaklarını aynı  $I_{ref}$  referans akımından kutuplanacak şekilde tasarlayınız.
- b- Tasarladığınız devrede z ucundan görülen çıkış direnci ne olur? Hesaplayınız.



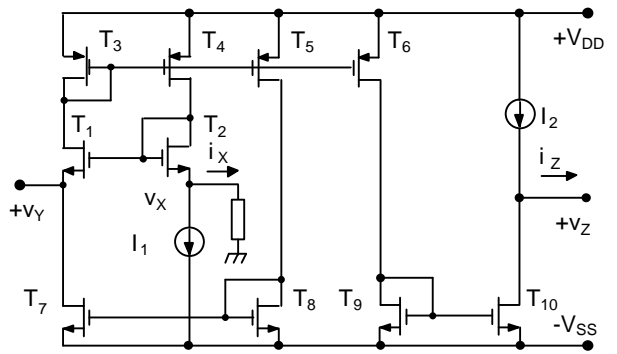
Şekil-1 (Soru 1)



Şekil-2 (Soru 2)



Şekil-3 (Soru 3)



Şekil-4 (Soru 4)