

ELE512

İleri Analog Tümdevre Tasarımı

2012-2013 Bahar Yarıyılı

Ödev 3

(03 Nisan 2013, Süre 2 haftadır)

Aktif süzgeç uygulamalarında kullanılmak üzere $0.35\mu\text{m}$ CMOS teknolojisi ile bir DO-OTA yapısı tasarlayınız. (OTA kutuplama akımının $I_{ss} \leq 100\mu\text{A}$ bölgesinde, eğiminin de $g_m \leq 150\mu\text{A/V}$ bölgesinde seçilmesi önerilir. Tasarlanacak DO-OTA $C_L \geq 25\text{pF}$ 'lık kapasitif yüklerle çalıştırılacaktır.

Yukarıda belirtilen çalışma bölgesi içinde

- Eğimin band genişliğinin $f_{3\text{dB}} \geq 75\text{ MHz}$
- Giriş işaretinin lineer değişim aralığının $-1\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 1\text{V}$
- Çıkış işaretinin lineer değişim aralığının $-1\text{V} \leq V_{\text{OUT}} \leq 1\text{V}$
- Çıkış direncinin $R_{O+}, R_{O-} \geq 100\text{ M}\Omega$
- Yükselme eğiminin $SR \geq 5\text{ V}/\mu\text{s}$ ($I_{ss} = 100\mu\text{A}$ için)

olması beklenmektedir. SPICE benzetim programı yardımıyla devrenin

- a- Devreyi tasarlayarak transistorların boyutlarını belirleyiniz.)
- b- DC akım geçiş karakteristiğini çıkartınız; (I_{ss} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır),
- c- DC gerilim geçiş karakteristiğini çıkartınız; (I_{ss} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır),
- d- g_{m1} ve g_{m2} geçiş iletkenliklerinin I_{ss} kutuplama akımı ile değişimlerini ($g_{m1} = g_{m1}(I_{ss}), g_{m2} = g_{m2}(I_{ss})$, kutuplama akımı bağımsız değişken olarak alınacaktır),
- e- g_{m1} ve g_{m2} geçiş iletkenliklerinin frekansla değişimini (I_{ss} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır),
- f- Z_{O+} ve Z_{O-} çıkış empedanslarının frekansla değişimini (I_{ss} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır), her kutuplama akımı için çıkış direncini ve çıkış kapasitesini belirleyiniz.
- g- Gerçekleştirdiğiniz DO-OTA yapısını kullanarak akım modlu bir ikinci derece bant geçiren süzgeç yapısı tasarlayınız, süzgecin akort frekansı $f_p = 5\text{MHz}$, değer katsayısı $Q_p = 1$ olacaktır. Süzgecin eleman değerlerini (C ve gm) belirleyiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla

h- süzgecin frekans yanıtını çıkartınız, ideal süzgeç yanıtıyla birlikte aynı eksen takımına çiziniz.

i- Girişe uygulanabilecek maksimum işaret seviyesini hesapla belirleyiniz, Benzetimle doğrulayınız.

Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız, DO-OTA ve süzgeç tasarımında öngördüğünüz hedeflere ulaşıp ulaşamadığınızı araştırınız.