

İleri Analog Tümdevre Tasarımı

Ödev 3 (29. 3. 2006)

OTA-C süzgeci yapıları kullanılarak video bandı uygulamaları için yüksek düşme eğimli bir alçak geçiren süzgeç tasarlanacaktır. Süzgecin geçiş işlevi

$$H(s) = H \frac{s^2 + \omega_{Z1}^2}{s^2 + \frac{\omega_{P1}}{Q_{P1}}s + \omega_{P1}^2} \frac{\omega_{P2}^2}{s^2 + \frac{\omega_{P2}}{Q_{P2}}s + \omega_{P2}^2}$$

şeklinde dir. Geçiş işlevindeki büyüklükler:

$$f_{P1} = 3.46\text{MHz}, Q_{P1} = 3.42, f_{Z1} = 4.83\text{MHz},$$

$$f_{P2} = 2.65\text{MHz}, Q_{P2} = 0.675$$

olarak verilmiştir.

I- OTA Tasarımı

a- Süzgecin gerçekleştirilmesinde kullanılmak üzere $0.35\mu\text{m}$ CMOS teknolojisi ile bir DO-OTA yapısı tasarlayınız. (OTA'ların kutuplama akımlarının $I_{ss} \leq 100\mu\text{A}$ bölgesinde, eğimlerinde $g_m \leq 150\mu\text{A/V}$ bölgesinde seçilmesi önerilir. Devreyi tasarlayarak tranzistorların boyutlarını belirleyiniz.)

Yukarıda belirtilen çalışma bölgesinde

- Eğimin band genişliği $f_{3\text{dB}} > 50\text{MHz}$,

-Giriş işaretinin lineer değişim aralığı:

$$-0.8 \leq V_{\text{IN}} \leq 0.8\text{V}$$

_ Çıkış direnci, R_{O+} , $R_{O-} > 10\text{M}\Omega$

olması beklenmektedir.

SPICE benzetim programı yardımıyla devrenin

b- dc akım geçiş karakteristiğini çıkartınız; (kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır),

c- dc gerilim geçiş karakteristiğini çıkartınız; (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),

d- g_{m1} ve g_{m2} geçiş iletkenliklerinin frekansla değişimini (kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır),

e- Z_{O+} ve Z_{O-} çıkış empedanslarının frekansla değişimini (kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır), her kutuplama akımı için çıkış direncini ve çıkış kapasitesini

belirleyiniz,

Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız, OTA tasarımında öngördüğünüz hedeflere ulaşp ulaşamadığınızı araştırınız.

II- Süzgeç tasarımı

- a- Uygun devre topolojilerini seçerek aktif süzgeç devresini oluşturunuz. Devre elemanlarını ve OTA'ların kutuplama akımlarını belirleyiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla

- b- Süzgecin frekans yanıtını çıkartınız, frekans yanıtını ideal elemanlarla kurulan süzgeç karakteristiği ile aynı eksen takımına çiziniz. (Her bir katı ayrı ayrı çalıştırmanız ve daha sonra ardarda bağlamanız önerilir.)
- c- Süzgecin büyük işaret yanıtını inceleyiniz.
- d- Elde ettiğiniz sonuçları ayrıntılı bir şekilde irdeleyiniz.