

ELE512 İleri Analog Tümdevre Tasarımı

Ödev 4

(13 Nisan 2011, Süre 3 haftadır)

Şekil-1'deki yapı kullanılarak CMOS teknolojisi ile akım kontrollu ikinci kuşak akım taşıyıcı (CCCII+) oluşturulacak ve bu yapı kullanılarak Şekil-2'deki band geçiren süzgeç devresi gerçekleştirilecektir. Akım taşıyıcının kutuplama akımının $I_O \leq 150\mu A$, X ucundan içeriye doğru bakıldığında görülecek R_X parazitik direncinin de değerinin $R_X \leq (150\mu A/V)^{-1}$ bölgesinde olması öngörülmüştür.

CMOS kontrollu akım taşıyıcı tasarımı

- a- Uygun bir CMOS gerçekleştirme teknolojisi seçiniz, devredeki MOS tranzistorların boyutlarını yukarıdaki şartlara göre belirleyiniz.

SPICE benzetim programını kullanarak

- b- Akım taşıyıcının temel DC karakteristiklerini ($V_X = V_X(V_Y)$, $I_X = I_X(V_Y)$, $I_Z = I_Z(I_X)$) çıkartınız. Bunun için I_O kutuplama akımını parametre alınız, her bir I_O akımı için karakteristiklerinin nasıl değiştiğini gözleyiniz).
- c- Devrenin X ucundan içeriye doğru bakıldığında görülecek R_X çıkış direncinin frekansla değişimini inceleyiniz. (Yol gösterme: Bunun için Y ucunu referansa getirip, X ucuna bir V_X gerilim kaynağı bağlayınız, AC bileşeni 1 alarak ve çalışma frekansını uygun bir aralıkta tarayarak i_X akımının nasıl değiştiğini gözleyiniz, bunu parametre olarak aldığımız her bir I_O kutuplama akımı için tekrarlayınız).
- d- (c) de elde ettiğiniz sonuçlardan yararlanarak R_X direncinin I_O akımı ile değişimini çiziniz.
- e- Elde ettiğiniz sonuçları, öngörülen hedefe ulaşıp ulaşamadığınızı, hesapla benzetim arasında fark varsa nedenlerini de belirterek yorumlayınız.

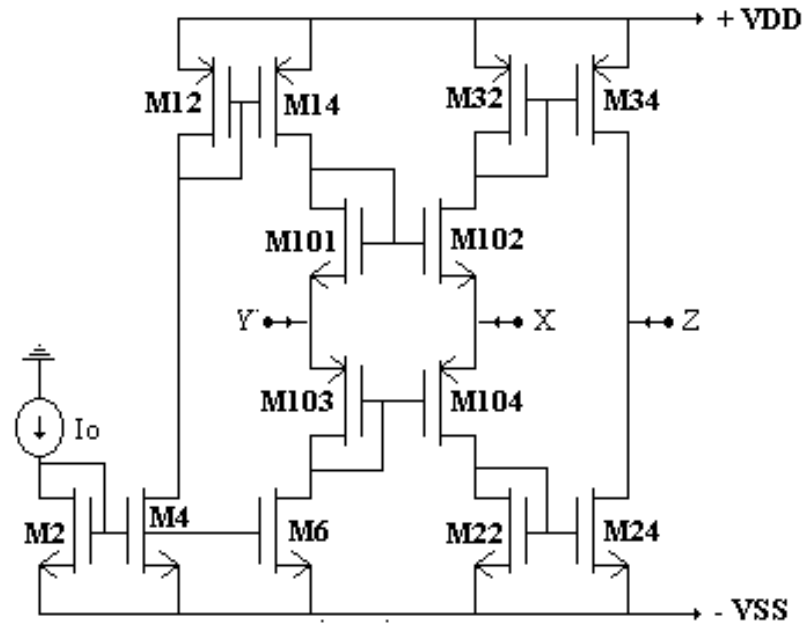
CCCII tabanlı band geçiren süzgeç tasarımı

- a- CMOS kontrollu akım taşıyıcı kullanılarak akort frekansı $f_0 = 150kHz$, değer katsayısı $Q = 2.2$ olan akım modlu bir band geçiren süzgeç tasarlanacaktır. Süzgeç yapısı, geçiş işlevi, kutup açısız frekansı ve kutup açısız frekansı değer katsayısı oranı bağıntıları Şekil-2'de verilmiştir. Eleman değerlerini belirleyiniz.
SPICE benzetim programı yardımıyla
- b- Süzgecin frekans karakteristiğini çıkartınız, ideal süzgeç karakteristiği ile birlikte aynı eksene çiziniz.
- c- I_O akımına çeşitli değerler vererek, f_0 akort frekansının akort edilebilirliğini inceleyiniz; $f_0 = f(I_O)$ değişimini çiziniz.
- d- Girişe uygulanabilecek maksimum işaret seviyesini geçiş işlevinden yararlanarak hesaplayınız.
- e- Giriş işareti genliğini düşük seviyelerden itibaren arttırarak THD toplam harmonik distorsiyonunun çıkış genliği ile değişimini inceleyiniz.
- f- Giriş işaretini düşük distorsiyonlu bir seviyede tutarak yük direncini sıfırdan itibaren uygun aralıklarla arttırarak V_O çıkış geriliminin ve THD toplam harmonik distorsiyonunun R_L yük direnci ile değişimini inceleyiniz.
- g- Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.

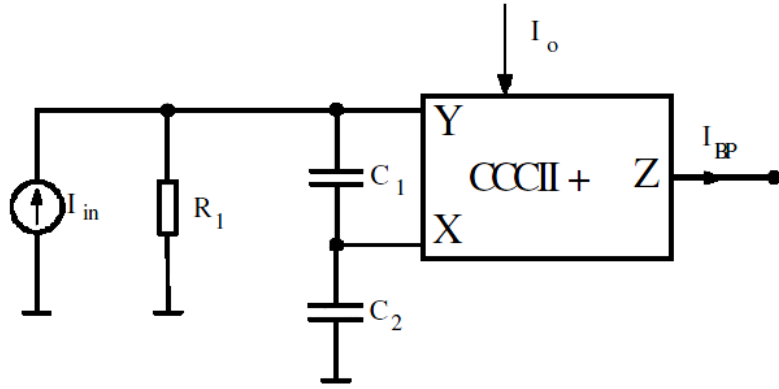
Kullanılacak CMOS teknolojisi WEB sayfasında belirtilen adresten alınabilir. İstedığınız bir teknolojiyi seçebilirsiniz.

Kaynaklar:

- S. Minaei, O. Cicekoglu, H. Kuntman and S. Türköz, "Electronically Tunable Active Only Floating Inductance simulation", International Journal of Electronics, Vol.89, No. 12, pp. 905-912, 2003.
- Minaei S., Çiçekoğlu, O, Kuntman, H., and Türköz, S., 2001. "High Output Impedance Current-Mode Lowpass, Bandpass and Highpass Filters Using Current Controlled Conveyors". *International Journal of Electronics.*, 88 (8), 915-922.
- D.Y. Kaymak, Kontrollü akım taşıyıcılarda performans iyileştirme çalışmaları, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2001.



Şekil-1 CMOS kontrollü akım taşıyıcı



Geçiş İşlevi	$\frac{I_{BP}}{I_{in}} = \frac{\frac{1}{C_1 R_x} s}{s^2 + \frac{(C_1 + C_2)}{R_1 C_1 C_2} s + \frac{1}{R_1 R_x C_1 C_2}}$
Kutup Açısal Frekansı	$\omega_o = \sqrt{\frac{1}{R_1 R_x C_1 C_2}}$
Kutup Açısal Frekansı-Değer Katsayısı Oranı	$\frac{\omega_o}{Q} = \frac{(C_1 + C_2)}{R_1 C_1 C_2}$

Şekil-2. Kontrollü akım taşıyıcı tabanlı band geçiren süzgeç