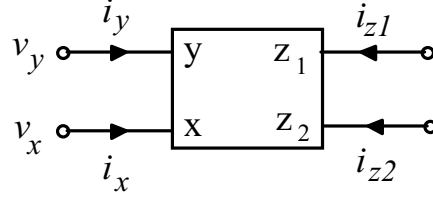


İleri Linear Tümdevre Tasarımı

2001-2002 Ders Yılı

Ödev 4 (17.4.2002)



Şekil 1. DO-CCII sembolü

Çift çıkışlı ikinci kuşak akım taşıyıcı (DO-CCII) elemanı şematik olarak Şekil-1 'de gösterilmiştir. Eleman CCII yapısından türetilecektir. Elemanın tanım bağıntıları matrisel olarak

$$\begin{bmatrix} v_x \\ i_y \\ i_{z1} \\ i_{z2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ k & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ v_y \\ v_{z1} \\ v_{z2} \end{bmatrix}$$

şeklinde. Bu bağıntıda $k = 1$ alınırsa DO-CCII+ elemanı, $k=-1$ alındığında ise DO-CCII- elemanı tanımlanmaktadır. DO-CCII+ elemanında her iki z çıkışı da aynı fazda işaret verirler, DO-CCII- elemanında ise bu iki ucun işaretleri zıt yönlü olurlar. Bu elemanlar bipolar ve CMOS teknolojileriyle gerçekleştirilebilir.

a- CMOS teknolojisi ile bir DO-CCII elemanı tasarlayınız.

b- Devredeki tranzistorların boyutlarını ve kutuplama akımlarını belirleyiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla devreyi karakterize ediniz. Bunun için

c- dc gerilim ve akım geçiş karakteristiklerini çıkartınız;

d- $K_{i1} = i_{z1}/i_x$ ve $K_{i2} = i_{z2}/i_x$ akım kazançlarının frekansla değişimini

e- $K_v = v_x/v_y$ gerilim kazancının frekansla değişimini,

f-y ucundan görülen giriş ve x, z₁ ve z₂ uçlarına ilişkin çıkış empedanslarının frekansla değişimlerini

inceleyiniz

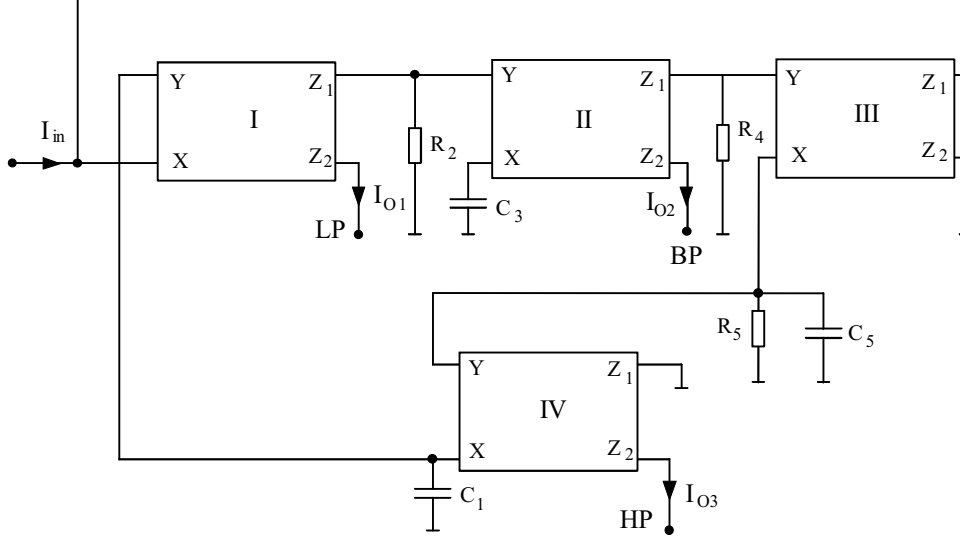
g- Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.

NOT: Yapılan hesapları, elde edilen sonuçları, bunların yorumunu kapsamlı biçimde içeren bir rapor hazırlanacaktır. Tek numaralı öğrenciler DO-CCII+, çift numaralı öğrenciler DO-CCII- elemanı tasarlayacaklardır.

İleri Linear Tümdevre Tasarımı

2001-2002 Ders Yılı

Ödev 5 (17.4.2002)



Şekil. 2. Çok işlevli aktif süzgeç

DO-CCII kullanılarak gerçekleştirilen çok işlevli bir aktif süzgeç yapısı Şekil-2’de görülmektedir. (S. Minaei, H. Kuntman, O. Cicekoglu, S. Turkoz, N. Tarim "High Output Impedance Current-Mode Multifunction Filter Employing CMOS Dual Output CCIIIs and All Grounded Passive Elements, Proc. The 12th International Conference on Microelectronics (ICM'2000), pp.83-86, Tehran, Iran, October 31-November 2, 2000). Devrenin gerçekleştirdiği transfer fonksiyonları

$$\frac{I_{o1}}{I_{in}} = \frac{-\frac{G_2 G_4}{C_3 C_5}}{s^2 + \frac{G_5}{C_5} s + \frac{G_2 G_4}{C_3 C_5}}, \quad \frac{I_{o2}}{I_{in}} = \frac{-\frac{G_4}{C_5} s}{s^2 + \frac{G_5}{C_5} s + \frac{G_2 G_4}{C_3 C_5}}, \quad \frac{I_{o3}}{I_{in}} = \frac{-\frac{C_1}{C_5} s^2}{s^2 + \frac{G_5}{C_5} s + \frac{G_2 G_4}{C_3 C_5}}$$

şeklinde. Süzgeçlerin kutup açılal frekansı ve değer katsayısı

$$\omega_p = \sqrt{\frac{G_2 G_4}{C_3 C_5}}, \quad Q_p = \frac{1}{G_5} \sqrt{\frac{G_2 G_4 C_5}{C_3}}$$

bağıntılarıyla verilmektedir. Ödev 4’de tasarlayıp gerçekleştirdiğiniz DO-CCII yapısını kullanarak

- $f_p = 70.7\text{kHz}$ ve değer katsayısı $Q_p = 0.707$ olan bir aktif süzgeç tasarlayınız. Eleman değerlerini belirleyiniz.
- SPICE benzetim programı yardımıyla süzgecin çalışıp çalışmadığını araştırınız. Bunun için her üç çıkışa ilişkin frekans eğrilerini çıkartınız; giriş işareti genliğini adım adım artırarak her bir giriş değeri için çıkış işaretlerindeki toplam harmonik distorsiyonunu hesaplatınız; giriş genliğini distorsiyonun artmaya başlamadığı bir değerde tutarak bağladığınız yük direncinin değerinin değiştirip çıkış genliğinin yük direnci ile değişimini inceleyiniz.

Yararlanılabilecek NMOS ve PMOS model parametreleri:

.MODEL nb NMOS LEVEL=2 LD=0.4 4747U TOX=505.0E-1 0

NSUB=1 .35634E 6

+VTO=0.864893 KP=44.9E-6 GAMMA=0.98 PHI=0.6 UO=656 UEXP=0.2 0 2

+UCRIT=1 07603 DELTA=3.53 72 VMAX=1 00000 XJ=0.4U

LAMBDA=0.0 0735

+NFS=1 E NEFF=1 .00 NSS=1 E 2 TPG=1 RSH=9.925 CGDO=2.83588E-1 0

+CGSO=2.83588E-1 0 CGBO=7.968E-1 0 CJ=0.0003924 MJ=0.456300

+CJSW=5.284E-1 0 MJSW=0.3 99 PB=0.7 XQC=1

.MODEL pb PMOS LEVEL=2 LD=0.580687U TOX=432.0E-1 0 NSUB=1 E 6

+VTO=-0.944048 KP=1 8.5E-6 GAMMA=0.435 PHI=0.6 UO=27 UEXP=0.2423 5

+UCRIT=2058 .4 DELTA=4.32096E-5 VMAX=33274.4 XJ=0.4U

+LAMBDA=0.0620 8 NFS=1 E NEFF=1 .00 NSS=1 E 2 TPG=-1 RSH=1 0.25

+CGDO=4.83 7E-1 0 CGSO=4.83 7E-1 0 CGBO=1 .293E-9 CJ=0.000 307

+MJ=0.4247 CJSW=4.6 3E-1 0 MJSW=0.2 85 PB=0.75 XQC=1