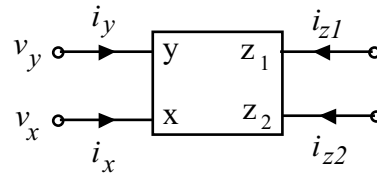


**İleri Lineer Tümdevre Tasarımı**  
**2000-2001 Ders Yılı**  
**Ödev 4**  
**(18.4.2001)**

DO-CCII elemanı şematik olarak Şekil-1'de gösterilmiştir. Eleman CCII yapısından türetilmiştir. Elemanın tanım bağıntıları matrisel olarak

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

şeklinde dir. (1) bağıntısında  $k = 1$  alınır sa 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.



Şekil 1 The DO-CCII sembolü

- a- CMOS teknolojisi ile bir DO-CCII elemanı tasarlayınız.
- b- Devredeki tranzistorların boyutlarını ve kutuplama akımlarını belirleyiniz. SPICE simülasyon programı yardımıyla devrenin
- 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-CC- elemanı tasarlayacaklardır.**

**Yararlanılabilecek NMOS ve PMOS model parametreleri:**

.MODEL nb NMOS LEVEL=2 LD=0.414747U TOX=505.0E-10  
NSUB=1.35634E16  
+VTO=0.864893 KP=44.9E-6 GAMMA=0.981 PHI=0.6 UO=656 UEXP=0.211012  
+UCRIT=107603 DELTA=3.53172 VMAX=100000 XJ=0.4U  
LAMBDA=0.0107351  
+NFS=1E11 NEFF=1.001 NSS=1E12 TPG=1 RSH=9.925 CGDO=2.83588E-10  
+CGSO=2.83588E-10 CGBO=7.968E-10 CJ=0.0003924 MJ=0.456300  
+CJSW=5.284E-10 MJSW=0.3199 PB=0.7 XQC=1

.MODEL pb PMOS LEVEL=2 LD=0.580687U TOX=432.0E-10 NSUB=1E16  
+VTO=-0.944048 KP=18.5E-6 GAMMA=0.435 PHI=0.6 UO=271 UEXP=0.242315  
+UCRIT=20581.4 DELTA=4.32096E-5 VMAX=33274.4 XJ=0.4U  
+LAMBDA=0.0620118 NFS=1E11 NEFF=1.001 NSS=1E12 TPG=-1 RSH=10.25  
+CGDO=4.83117E-10 CGSO=4.83117E-10 CGBO=1.293E-9 CJ=0.0001307  
+MJ=0.4247 CJSW=4.613E-10 MJSW=0.2185 PB=0.75 XQC=1