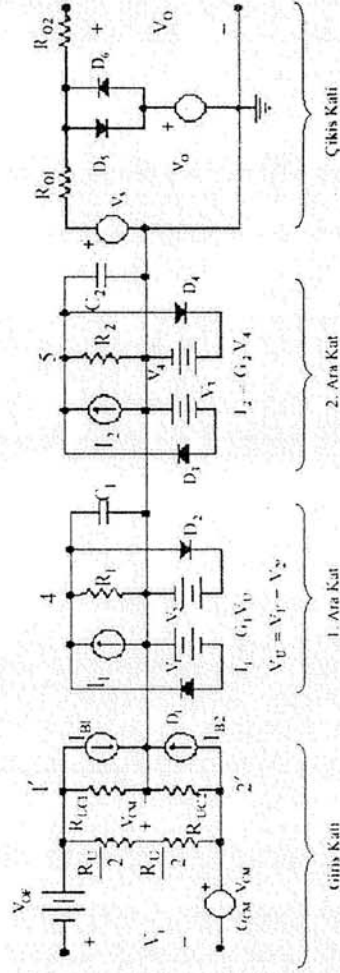


İşlemsel Kuvvetlendirici

Makromodeli

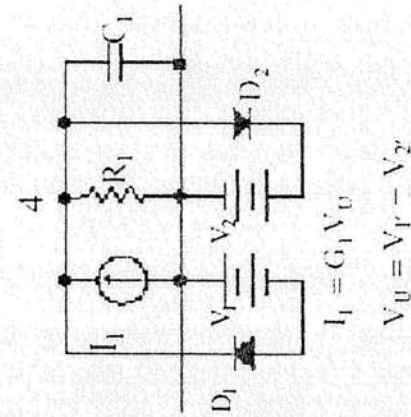


Ele alacağımız makromodel örneğinde kurgulama yöntemiyle oluşturulmuş ve lineer olmayanı modelleme amacıyla sadece diyet elemanı kullanılmıştır.

Görülebileceği gibi model bir giriş katı, iki ara kat ve bir çıkış katından oluşmaktadır.

İşlemsel Kuvvetlendirici

Makromodeli



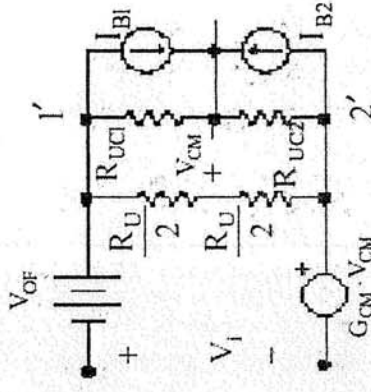
Birinci ara kat kısmında:

$V_1 - D_1$ ve $V_2 - D_2$ gerilim sınırlama devreleri pozitif ve negatif yönler için iki ayrı yükselme eğimi tanımlar. Bu elemanlar 4 numaralı düğümün alabileceği maksimum ve minimum değerleri belirler. İkinci ara kattaki gerilim kontrollü akım kaynağı G_2, V_4 ile, C_2 üzerindeki gerilimin yükselme hızı da kontrol edilmektedir.

Baskın olmayan ikinci kutup f_2 'yi R_1 'e paralel C_1 kapasitesi modeller.

İşlemsel Kuvvetlendirici

Makromodeli



Giriş katı kısmında:

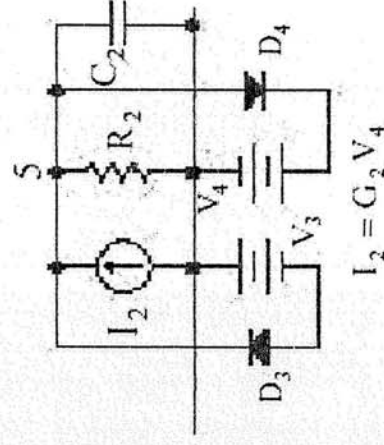
I_{B1} ve I_{B2} giriş kutuplama akımlarını, V_{OF} giriş dengesizlik gerilimini,

$R_U/2$ ve R_{UC} ortak ve fark işaret giriş dirençlerini,

G_{CM}, V_{CM} değeri bağımlı gerilim kaynağı ise ortak işaret davranışını modeller.

İşlemsel Kuvvetlendirici

Makromodeli



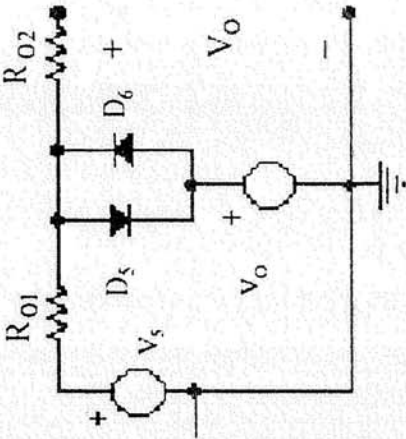
İkinci ara kat kısmında:

R_2 ve C_2 baskın kutup olan f_2 'yi sağlar.

Birinci ara kat ile birlikte açık çevrim gerilim kazancı K_{VO} modellenir.

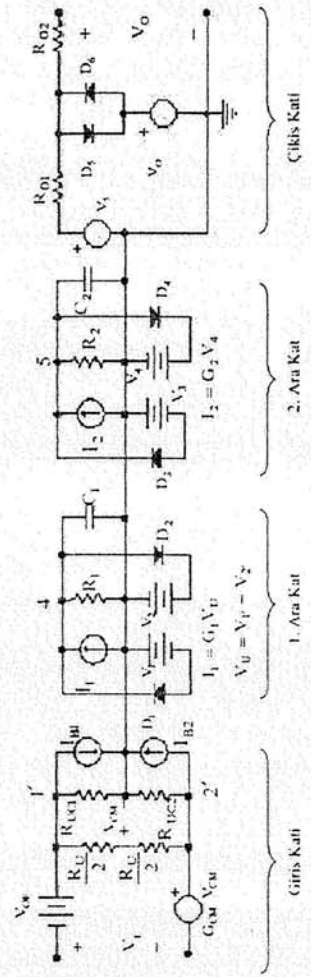
İki sınırlayıcı $D_3 - V_3$ ve $D_4 - V_4$, 5. düğümdeki maksimum ve minimum gerilimleri tanımlar.

İşlemsel Kuvvetlendirici Makromodeli



Çıkış katında:
 D_5 ve D_6 diyotları çıkış akımının maksimum değerini belirler.
 $R_{01} + R_{02}$ de çıkış direncinin değerini belirler.

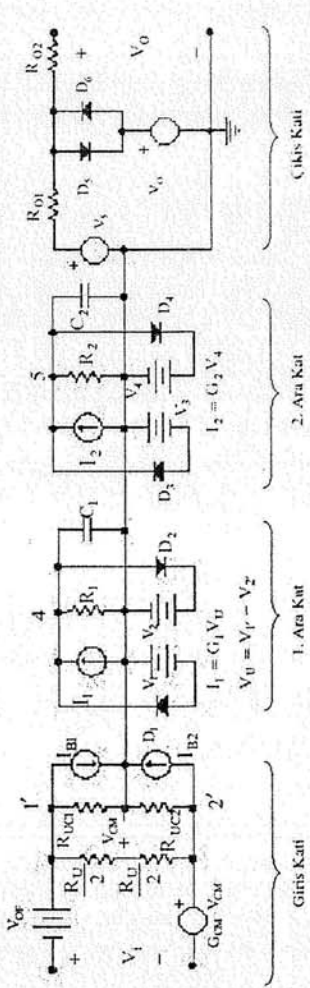
İşlemsel Kuvvetlendirici Makromodeli



Eğer $SR^+ = SR^-$ ve $V_{omin} = V_{omax}$ olursa $V_1 = V_2$ ve $V_3 = V_4$ olur. D_5 ve D_6 diyotları mutlaka ideal değil de gerçek olmalıdır. Doyma akımları şu şekilde hesaplanabilir:

$$I_{SD} = I_{SD5} = I_{SD6} = \frac{V_{Omax} - I_{Omax} \cdot R_{O2}}{R_{O2}} \cdot \exp\left(-\frac{I_{Omax} \cdot R_{O1}}{V_T}\right)$$

İşlemsel Kuvvetlendirici Makromodeli



$$G_{CM} = \frac{V_1' - V_2'}{(V_1' + V_2')/2} = \frac{1}{CMMR} \quad \beta$$

$$I_{B2} = I_{B1} + I_{OF}$$

$G_1 = G_2$ varsayılır, $R_1 = R_2 = R$ alınıp ve diyotlar da ideal kabul edilirse;

$$V_1 = \frac{C_2 \cdot SR^-}{G_2} = \frac{SR^-}{2\pi \cdot f_1 \cdot \sqrt{H_{V0}}} \quad V_2 = \frac{C_2 \cdot SR^+}{G_2} = \frac{SR^+}{2\pi \cdot f_1 \cdot \sqrt{H_{V0}}} \quad V_3 = V_{Omin} \quad V_4 = V_{Omax}$$

$$C_1 = 1/2\pi \cdot R \cdot f_2 \quad C_2 = 1/2\pi \cdot R \cdot f_1 \quad G_1 = G_2 = \sqrt{H_{V0}}/R$$

Farklı Makromodellerle Karşılaştırma

Bu kısımda, tanımlan makromodel (Peic makromodeli), diğer makromodellerle karşılaştırılacaktır. Karşılaştırılan makromodeller ise Boyle'nin makromodeli ve Weil-McNamee'nin makromodelidir.

İlk olarak söylenmesi gereken pn jonksiyonu sayısıdır. Boyle'nin modelinde 8 pn jonksiyonu Weil-McNamee'nin modelinde 13pn jonksiyonu varken, burada verilen modelde sadece 6 pn jonksiyonu bulunmaktadır. Bu da simülasyon süresine oldukça önemli derecede etki eder.

MAKROMODEL	BIAS [s]	MATSOL [s]	TRANAN [s]	LOAD [s]	TJT [s]
Peic	1.90	15.86	97.490	34.72	112.25
Weil-McNamee	7.69	107.65	583.63	229.16	607.49
Boyle et al.	4.83	22.27	130.51	49.06	150.77

BIAS: DC analiz yapılması için harcanan süre
MATSOL: Devre matrisinin çözülmesi için harcanan süre
TRANAN: Geçici hal analizi için harcanan süre
LOAD: Aygıt denklemlerinin hesaplanması için harcanan süre
TJT: Toplam koşma süresi.