

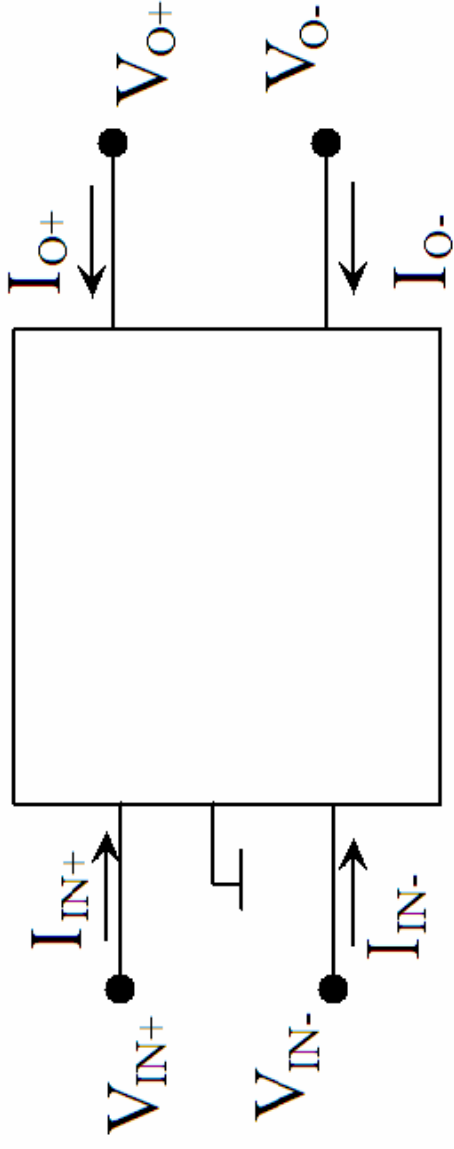
ELE512
İleri Analog Tümdevre Tasarımı

Akım Modlu Kuvvetlendiriciler

Akım Kuvvetlendiricileri

H. Hakan Kuntman

Akım Kuvvetlendiricisi Tanımı



Tanım Bağıntıları

$$\begin{bmatrix} V_{IN+} \\ V_{IN-} \\ I_{O+} \\ I_{O-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ K & -K & 0 & 0 \\ -K & K & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{IN+} \\ I_{IN-} \\ V_{O+} \\ V_{O-} \end{bmatrix}$$

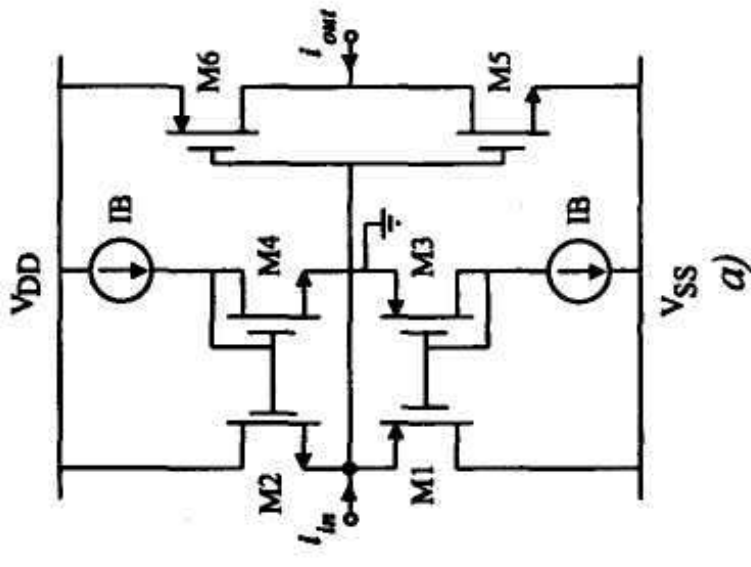
K (veya A) akım kazancı

Basit Akım Kuvvetlendiriciler

M1-M4 giriş gerilimini AC ve DC için toprak potansiyelinde tutar. Giriş direnci ve akım kazancı

$$r_{in} \cong \frac{1}{g_{m1} + g_{m2}}$$

$$A = \frac{i_{out}}{i_{in}} = (g_{m5} + g_{m6})r_{in} = \sqrt{\frac{\beta_{5,6}I_{D5,6}}{\beta_{3,4}I_{D3,4}}}$$



Basit Akım Kuvvetlendiriciler

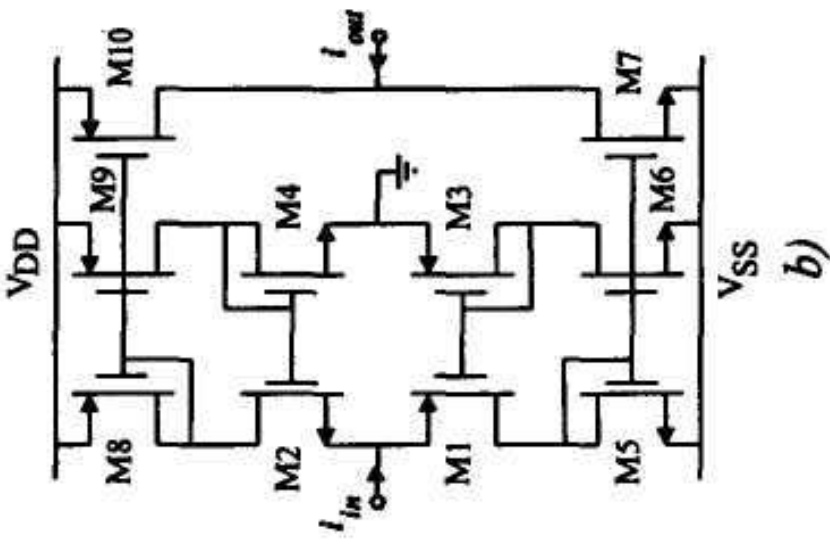
Bu devre çok düşük giriş empedansı sağlar. Pozitif geribesleme çevrimi ile giriş direnci

$$r_{in} \cong \left[\frac{1}{g_{m1}} + \frac{1}{g_{m5} r_{d1} // r_{d5}} + \frac{1}{g_{m3} r_{d3} // r_{d6}} \right] // \left[\frac{1}{g_{m2}} + \frac{1}{g_{m8} r_{d8} // r_{d2}} + \frac{1}{g_{m4} r_{d4} // r_{d9}} \right]$$

Akım kazancı boyut oranları ile belirlenir:

$$A = \frac{i_{out}}{i_{in}} = \frac{(W/L)_7}{(W/L)_5} = \frac{(W/L)_{10}}{(W/L)_8}$$

Her iki devre de doğru olarak giriş direncini ve akım kazancını belirler. Ancak, sükunet akımı birinci devrede ilk kat tarafından kontrol edilir, ikincisinde dışarıdan kontrol bulunmamaktadır. Sonuçta, frekans yanıtı, güç tüketimi gibi bazı parametreler iyi bir biçimde kontrol edilemez.

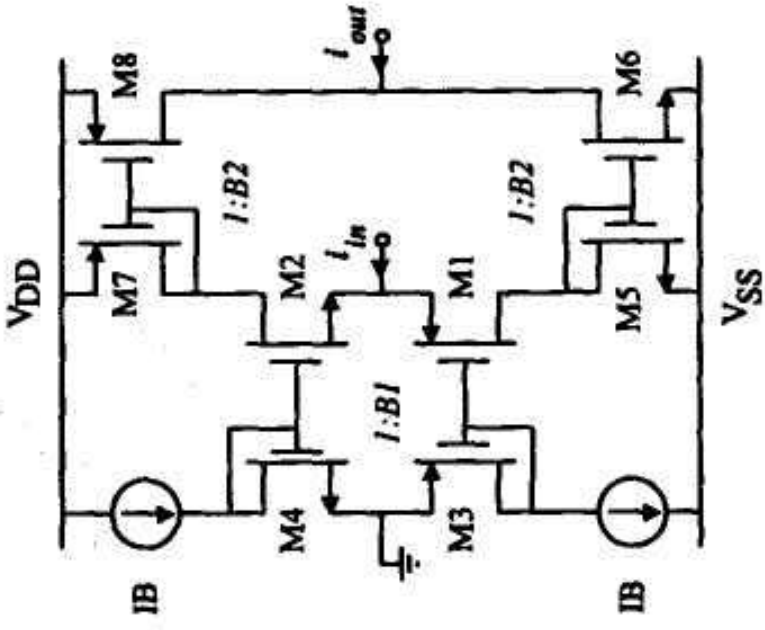


Basit Akım Kuvvetlendiriciler

İyi bir çözüm şekilde verilmiştir. Sükunet akımı boyut oranlarıyla belirlenir. Tipik akım aynası oranları B1 için 0.1 ile 1 arası, B2 için 5 ile 10 arası. Giriş direnci ve akım kazancı

$$r_{in} \cong \frac{1}{g_{m1} + g_{m2}}$$

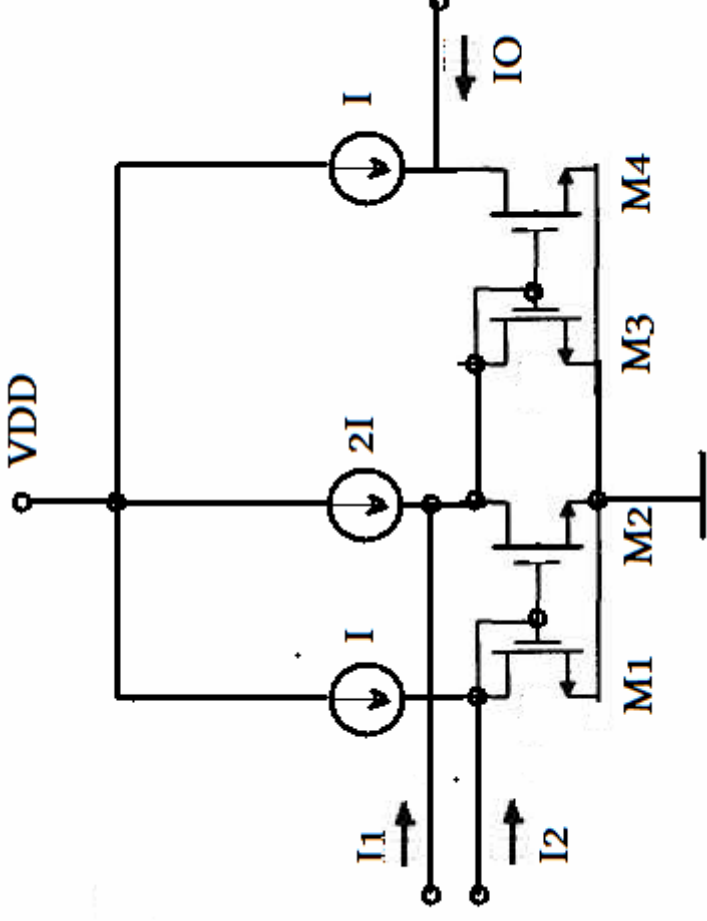
$$A = \frac{i_{out}}{i_{in}} = \frac{(W/L)_6}{(W/L)_5} = \frac{(W/L)_8}{(W/L)_7} = B2$$



Bu üç kuvvetlendiricinin kazançları en fazla 20 dB mertebesinde.

Fark Girişli Akım Kuvvetlendiriciler

İlkesel Yapı



Girişteki I akım kaynağı I_1 ve I_2 giriş akımlarının olası maksimum değerlerinin en az iki katı olmalı
 M_3 ve M_4 için W/L oranları uygun seçilerek akım kazancı istenen değere getirilir.

Kaynaklar

- G. Palmisano, G. Palumbo, S. Pennisi, “CMOS current amplifiers”, Kluwer Academic Publishers, 1999
- C. Toumazou, F.J. Lidgey, D.G. Haigh (ed.), “Analog IC design: the current-mode approach”, Peter Peregrinus Ltd., 1998.
- P.E. Allen and D.R. Holberg, CMOS analog circuit design (Second Edition), Oxford University Press, New York Oxford, 2002.