

ELE512
İleri Analog Tümdevre Tasarımı
ÖDEV 3

(30 Mart 2011, Süre 3 haftadır)

Şekildeki devre yapısı kullanılarak 0.35µm CMOS teknolojisi ile yüksek doğruluklu bir analog çarpma devresi gerçekleştirilecektir. Devrenin temel hücrelerinin $\Delta I = I_A - I_B$ çıkış akımının

$$-100\mu A \leq \Delta I \leq +100\mu A$$

sınırları arasında değişebilmesi, $V_X = V_1 - V_1'$ ve $V_Y = V_2 - V_2'$ giriş işaretlerinin değişim aralıklarının da

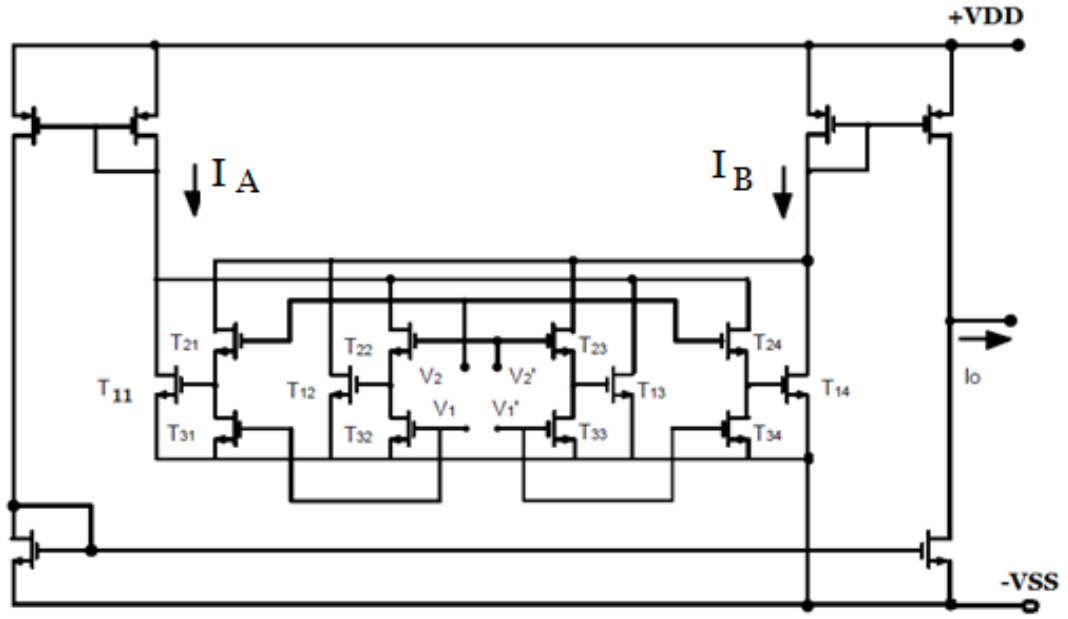
$$-1V \leq V_X \leq 1V, \quad -1V \leq V_Y \leq 1V$$

olması isteniyor. ΔI akım değişimi $\pm 100\mu A$ sınır değerlerini aldığı anda, I_O çıkış akımını gerilime dönüştürmek üzere çıkışa bağlanacak $R_L = 2k$ değerindeki bir yük direncinin üzerindeki gerilim değişiminin $V_O = \pm 1V$ olması hedefleniyor ($V_O = I_O \cdot R_L$).

- a. Devreyi her iki giriş de referans potansiyeli çevresinde değişecek şekilde düzenleyiniz.
- b. Kutuplama şartlarını (gerilim ve akımlar) ve tranzistorların W/L oranlarını belirleyiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla

- c. (a) da tasarladığınız analog çarpma devresinin DC geçiş karakteristiklerini çıkartınız. Bunun için V_Y gerilimini parametre olarak ve V_X giriş gerilimini uygun sınırlar arasında değiştirerek V_O geriliminin değişimini inceleyiniz.
- d. Aynı incelemeyi V_X gerilimini parametre olarak ve V_Y giriş gerilimini uygun sınırlar arasında değiştirerek tekrarlayınız.
- e. V_Y gerilimini parametre olarak v_o/v_x gerilim kazancının frekansla değişimini inceleyiniz.
- f. V_X gerilimini parametre olarak v_o/v_y gerilim kazancının frekansla değişimini inceleyiniz.
- g. Girişlerin birine $f_1=0.2MHz$, diğerine $f_2=2MHz$ frekanslı sinüs biçimli iki işaret uygulayarak çıkış işareti değişimini farklı giriş genlikleri için inceleyiniz.
- h. (h) da elde ettiğiniz değişimler için çıkış işaretinin harmonik distorsiyonunu ve intermodülasyon distorsiyonunu inceleyiniz.
- i. Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.



Dört bölge CMOS analog çarpma devresi.