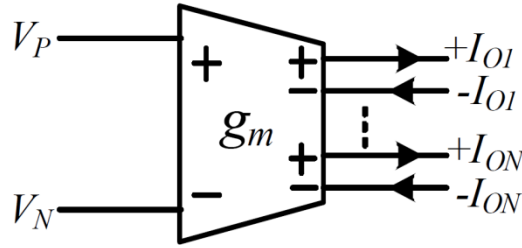


ELE512
İleri Analog Tümdevre Tasarımı
2011-2012 Bahar Yarıyıl
Ödev 2
(14 Mart 2012, Süre 2 haftadır)

Aktif süzgeç uygulamalarında kullanılmak üzere, devre sembolü Şekil-1'de verilmiş olan bir MO-OTA (Multi Output OTA: Çok Çıkışlı OTA) tasarlanacaktır. Tasarımda $0.35\mu\text{m}$ veya $0.25\mu\text{m}$ CMOS teknolojisi kullanılabilir. OTA kutuplama akımının $I_{SS} \leq 100\mu\text{A}$ bölgesinde, eğiminin de $g_m \leq 150\mu\text{A/V}$ bölgesinde seçilmesi önerilir. Tasarlanacak MO-OTA 25pF 'lık kapasitif yükü çalıştırılacaktır. (N simetrik çıkış sayısı, $N=2 \Rightarrow$ çıkış akımları $+I_{O1}, -I_{O1}, +I_{O2}, -I_{O2}$; tüm çıkışlar için eğim eş alınacaktır).



Şekil-1. Genel MO-OTA Sembolü

Yukarıda belirtilen çalışma bölgesi içinde

- Eğimin band genişliğinin $f_{3\text{dB}} \geq 100\text{ MHz}$
- Giriş işaretinin lineer değişim aralığının en az $-1\text{V} \leq V_{IN} \leq 1\text{V}$
- Çıkış geriliminin lineer değişim aralığının en az $-1\text{V} \leq V_{OUT} \leq 1\text{V}$
- Çıkış direncinin $R_{O+}, R_{O-} \geq 100\text{ M}\Omega$
- Yükselme eğiminin tüm çıkışlar için $SR \geq 10\text{V}/\mu\text{sn}$ ($I_{SS} = 100\mu\text{A}$ değerinde) olması beklenmektedir.

a- Devreyi tasarlayarak transistorların boyutlarını belirleyiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla devrenin tüm çıkışları için

- b- DC akım geçiş karakteristiğini çıkartınız; (I_{SS} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır).
- c- DC gerilim geçiş karakteristiğini çıkartınız; (I_{SS} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır).

- d- Tüm çıkışlar için geçiş iletkenliğinin I_{SS} kutuplama akımı ile değişimini ($g_m = g_m(I_{SS})$) çıkartınız, (kutuplama akımı bağımsız değişken olarak alınacaktır).
- e- g_m geçiş iletkenliğinin frekansla değişimini çıkartınız, (I_{SS} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır).
- f- Çıkış empedanslarının frekansla değişimini (I_{SS} kutuplama akımı parametre olarak alınacaktır), her kutuplama akımı için çıkış direncini ve çıkış kapasitesini belirleyiniz.

Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız, OTA tasarımında öngördüğünüz hedeflere ulaşip ulaşmadığınızı araştırınız.