

ELE 517
Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi
Ödev 3

Veriliş tarihi: 11.11.2015, (süre 3 hafta)

- a- LM324 işlemsel kuvvetlendiricisi için SPICE simülasyon programında kullanılmak üzere PEIC makromodeli oluşturulacaktır. Bunun için SPICE programı kütüphanesinde bulunan Boyle makromodelini kullanarak işlemsel kuvvetlendiricinin temel karakteristiklerini çıkartınız; elde ettiğiniz karakteristiklerden yararlanarak PEIC makromodelini oluşturunuz. Oluşturduğunuz makro modelin başarımını SPICE benzetimiyle ve Boyle makromodeli ile karşılaştırarak gösteriniz. (Besleme gerilimlerini uygun değerlerde kendiniz seçiniz.)

DC karakteristikler:

1- V_o geriliminin V_{IN} giriş gerilimiyle değişimi: Bunun için çıkış ucunu açık devre ediniz yahut büyük değerli bir direnç ile kapatınız; faz döndüren (-) girişi referansa bağlayınız; faz döndürmeyen (+) girişine bir DC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın gerilimini uygun sınırlar içinde değiştiriniz.

2- I_o akımının V_{IN} giriş gerilimiyle değişimi: Bunun için çıkış ucunu küçük değerli bir dirençle referansa bağlayınız, (1) de yapılması istenenleri bu durum için tekrarlayınız.

3- V_o geriliminin ortak giriş işareti ile değişimi: Bunun için çıkış ucunu açık devre ediniz yahut büyük değerli bir direnç ile kapatınız; faz döndüren (-) ve faz döndürmeyen (+) girişlere ortak bir DC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın gerilimini uygun sınırlar içinde değiştiriniz.

AC karakteristikler:

4- (-) ucundan görülen Z_- giriş empedansının frekansla değişimi: Bunun için (+) ucunu referansa, çıkış ucunu bir direnç üzerinden referansa bağlayınız, (-) girişine 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz.

5- (+) ucundan görülen Z_+ giriş empedansının frekansla değişimi: Bunun için (-) ucunu referansa, çıkış ucunu bir direnç üzerinden referansa bağlayınız, (-) girişine 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz.

6- Çıkış ucundan görülen Z_o empedansının frekansla değişimi: Bunun için bunun için (+) ve (-) giriş uçlarını referansa kısa devre ediniz, çıkış ucuna 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz.

7- v_o/v_{in} açık çevrim gerilim kazançının frekansla değişimi: Bunun için (-) ucunu referansa bağlayınız, (1) de elde ettiğiniz geçiş eğrisinden bulacağınız dengesizlik gerilimini (+) girişe uygulayarak çıkış gerilimini sıfır potansiyeline getiriniz; çıkış ucunu bir dirençle referansa bağlayınız, (+) girişine 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz, dengesizlik gerilimi bu kaynağın DC bileşeni olarak verilmelidir.

Önemli Not: Tüm ac benzetimlerde girişe bu dengesizlik gerilimi verilerek çıkış geriliminin sıfır potansiyeline gelmesi ve devrenin uygun çalışma noktasında çalıştırılması sağlanmalıdır. Benzetimlerde istenen DC şartların sağlanıp sağlanmadığını görüp devam etmekte yarar vardır.

Zaman Bölgesi Analizi:

7- Birim geribeslemeli kuvvetlendiricide girişe uygun genlik ve frekansta bir karedalga uygulayarak, çıkış işaretinin pozitif ve negatif yükselme eğimlerini belirleyiniz.

Ödevin hazırlanması:

Yukarıda belirtilen yoldan hareketle çıkartacağınız karakteristiklerden yararlanarak makromodel parametrelerini belirleyiniz. Oluşturduğunuz makromodel yardımıyla SPICE simülasyonu ile elde edeceğiniz karakteristikleri, Boyle makro modeli kullanarak SPICE simülasyonu ile daha önce elde etmiş olduğunuz karakteristiklerle karşılaştırarak değerlendiriniz, aradaki farkları yorumlayınız. Hedeflenen amaca ne kadar yaklaştığınızı araştırınız. Ödev bittiğinde, Boyle makromodeli Peic makromodeline çevrilmiş olacaktır.

Kaynaklar

1. G.R. Boyle, B.M.Cohn, D.O. Pederson, and J.E. Solomon, Macromodeling of integrated circuit operational amplifiers, IEEE Journal of Solid-State Circuits, 9, 353-363, 1974.
2. R.V. Peic: Simple and accurate nonlinear macromodel for operational amplifiers, IEEE, JSSC, 26, 896-899, 1991.
3. H. Kuntman: Elektronik Elemanların Modellenmesi, Bölüm 6, İTÜ Kütüphanesi,1998.