

ELE517**Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi
Yılıçi Sınavı**

Süre 90 dakikadır. Soruların tümü yanıtlanacaktır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Puanlama: 1 (35), 2(35), 3(30).

1. Bir BJT için model parametreleri $T = 27^{\circ}\text{C}$ de aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Model parametreleri ($I_S, \beta_F, \beta_R, I_{SE}, I_{SC}, \phi_E, \phi_C, C_{JE}, C_{JC}$) $T = 0^{\circ}\text{C}$ de hangi değeri alırlar? Hesaplayınız.

.MODEL B1 NPN IS 5.24E-16 BF 384.5 BR 2.345 NF 1.06 VAF 79.5
+IKF .025 ISE 8.3E-14 NE 1.935 NR 1.005 VAR 9.64 IKR 1.845E-4
+ISC 7.5E-15 NC 1.22 RE 2.85 RC 30.15 RB 7.5 CJC .6E-12
+VJC .85 MJC .475 CJE .94E-12 VJE .75 MJE .32 CJS 1.883E-12
+VJS .7 MJS .333 XTB .213 XTI 4.71 TF .64E-9 TR 3E-9

2. Şekil-2'de bir Si diyodun ölçüm yoluyla elde edilmiş olan karakteristiği görülmektedir. Bu karakteristiğe ilişkin veriler de Tablo 2'de ayrıca verilmiştir. Bunlardan hareket ederek diyot modelinin I_S, C_2, θ ve r_d ileri yön parametrelerini belirleyiniz ($V_T = 26\text{mV}$).

Bu dört diyot modeli parametresinin nasıl belirlenebileceğini araştırınız. Verilerden parametreleri elde etmek için yöntem öneriniz. Parametreleri verilere bağlayan bağıntıları yazınız. Parametreleri bu bağıntılar yardımıyla hesaplayınız.

3. Bir bipolar işlemsel geçiş iletkenliği kuvvetlendiricisi (OTA) için $I_A = 500\mu\text{A}$ kutuplama akımı için ölçülen karakteristik büyüklükler aşağıda verilmiştir:

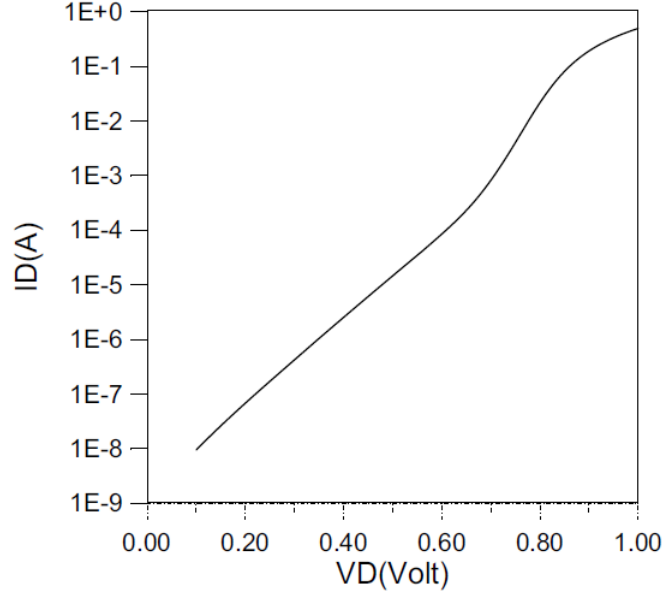
Çıkış akımının sınır değerleri $I_{O\text{maks}} = 479\mu\text{A}$, $I_{O\text{min}} = 479\mu\text{A}$, çıkış geriliminin sınır değerleri $V_{O\text{maks}} = 2.37\text{V}$, $V_{O\text{min}} = -2.42\text{V}$, doğrusallık aralığının sınır değerleri $V_{OM1} = 1.65\text{V}$, $V_{OM2} = -1.65\text{V}$, eğim $G_m = 8.86\text{mA/V}$, eğimin ilk kutbu $f_1 = 2.75\text{MHz}$, ikinci kutup $f_2 = 65\text{MHz}$, fark işaret giriş direnci $R_{ID} = 67\text{k}\Omega$, fark işaret giriş empedansı modülünün -3dB düştüğü frekans $f_{ZID3\text{dB}} = 553\text{kHz}$, ortak işaret giriş direnci, $R_{IC} = 46\text{M}\Omega$, ortak işaret giriş empedansı modülünün -3dB düştüğü frekans $f_{ZIC3\text{dB}} = 5.2\text{kHz}$, gerilim kazancı $A_v = 28.7\text{dB}$, çıkış direnci $R_o = 120\text{k}\Omega$, çıkış empedansı modülünün -3dB düştüğü frekans $f_{O3\text{dB}} = 833\text{kHz}$, giriş akımları 900nA olarak belirlenmiştir. Makromodeldeki G düzeltme iletkenliği sıfır alınacak ve ihmal edilecektir. Yük kapasitesi $C_L = 50\text{pF}$ dir. Kullanılacak diyotlar için $V_D = 0.6\text{V}$, $V_\gamma = 0.5\text{V}$ (eşik gerilimi) alınabilir. Verilen büyüklüklerden yararlanarak bu OTA yapısı için bir OTA makromodeli oluşturunuz.

OTA $V_{CC} = V_{EE} = 2.5\text{V}$ 'luk simetrik kaynakla beslenmektedir.

Tablo-2. İleri yön karakteristiğine ilişkin veriler.

$V_D(\text{V})$	100m	150	200m	250m	300m	350m	400m	450m	500m	550m	600m
$I_D(\text{A})$	9.45n	26.7n	67.6n	170m	421n	1.03 μ	2.5 μ	6.05 μ	14.43 μ	34.35 μ	83.9 μ

$V_D(\text{V})$	650m	700m	707m	750m	800m	850m	860m	900m	950m	1
$I_D(\text{A})$	228.9 μ	809 μ	1m	4m	21.3m	80m	98.74m	190m	332m	490m



Şekil-2. İleri Yönde Kutuplanma Karakteristiği (y eksenı logaritmik)