

Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi

Yılıçi Sınavı, 21.11.2012

Süre 120 dakikadır. Kendi not ve kitaplarınızı kullanabilirsiniz. Başkasından not, kitap, hesap makinesi vb. alınmaz. Puanlama: 1(35), 2 (35), 3(30).

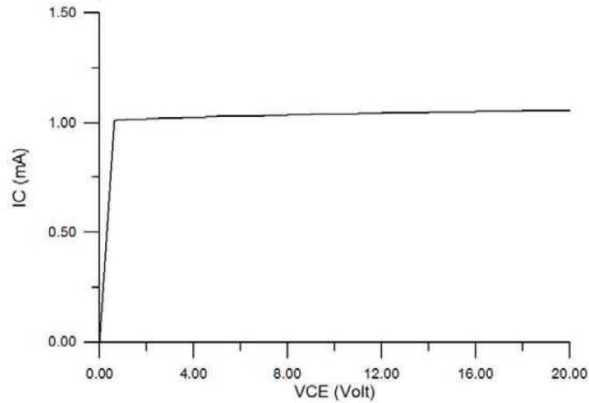
1. Bir bipolar npn tranzistor için

a- V_{BE} = sabit çıkış özgeçirileri yardımıyla Geliştirilmiş Ebers-Moll modelinde Early olayını modellemek üzere öngörülen M_F Early çarpanını nasıl belirlenebileceğini araştırınız, bunun için ilgili bağıntıları yazarak bir yöntem öneriniz.

b- Ölçü sonucu elde edilmiş olan $V_{BE} =$ sabit çıkış özgeçirisi Şekil-1'de gösterilmiştir. Bu karakteristiklere ilişkin nümerik değerler de Tablo-1'de verilmiştir.

y_{oe} - V_{CE} değişimini verilen karakteristik yardımıyla nasıl belirleneceğini araştırınız. Verilerden ve önerdiğiniz yöntemden yararlanarak, ölçü büyüklükleri verilen npn tranzistor için M_F Early çarpanını ve m_c kapasite gradyan faktörünü belirleyiniz.

$V_{CE}(V)$	$I_C(mA)$	$V_{CE}(V)$	$I_C(mA)$
0,6	1,009682	5	1,027951
0,7	1,010458	6	1,030619
0,8	1,01118	7	1,033072
0,9	1,011859	8	1,035355
1	1,0125	9	1,0375
1,1	1,01311	10	1,039528
1,2	1,013693	11	1,041458
1,3	1,014252	12	1,043301
1,4	1,01479	13	1,045069
1,5	1,015309	14	1,046771
2	1,017678	15	1,048412
2,5	1,019764	16	1,05
3	1,021651	17	1,051539
3,5	1,023385	18	1,053033
4	1,025	19	1,054486
4,5	1,026517	20	1,055902



Tablo 1. Şekil-1 için nümerik veriler.

Şekil-1. Sabit V_{BE} çıkış özgeçirisi.

2.

a- Tablo-2'deki verilerden yararlanarak bir bipolar npn tranzistora ilişkin β_{FM} , I_{SE} , n_{EL} , I_{KF} , I_{SO} parametrelerini belirleyiniz. Tablodaki veriler $T=300K$ için elde edilmiştir.

b- Bulduğunuz I_{SO} , I_{SE} ve β_{FM} parametreleri $T = 100^\circ C$ de hangi değeri alırlar? Hesaplayınız. $X_{TI} = 3$, $X_{TB} = 1.5$, $\alpha = 7.02 \times 10^{-4}$, $\beta = 1108K$, $E_g(0) = 1.16eV$ olarak belirlemiştir.

Tablo-2.

$I_C(\mu A)$	1	10	20	40	60	80	100	300	600	700	900
$V_{BE}(mV)$	471.5	532	549	567	577	586	590	618	637	641	647
β_F	11	29	38.5	49	56	61	65	85.8	98.2	100.6	104.7

$I_C(mA)$	1	2	3	4	7	9	10	20	30	40	100
$V_{BE}(mV)$	652.6	669.5	680	687	703	709.5	713	734	747	758	800
β_F	106	116	119	121	124.2	124.4	124	118	111	105	77

3. Bir işlemsel kuvvetlendiriciye ilişkin temel başarımlar parametreleri aşağıda belirtilmiştir:

Büyükölük	Sayısal değeri	Büyükölük	Sayısal değeri
Açık çevrim fark işaret kazancı A_v	80000	ortak işaret giriş direnci	2GOhm
yükselme eğimi SR^+	0.5V/ μ sn	ortak işareti bastırma oranı $CMRR(dB)$	90dB
yükselme eğimi SR^-	0.4V/ μ sn	çıkış akımı sınırları	$I_{O_{maks}} = 20.5mA$, $I_{O_{min}} = -20.5mA$
baskın kutup f_1	10Hz	çıkış gerilimi sınırları	$V_{O_{maks}} = 4.5V$, $V_{O_{min}} = -4.5V$
baskın olmayan kutup f_2	6MHz	Diyot gerilimleri V_D	0.7V
fark işaret giriş direnci	2MOhm	giriş dengesizlik gerilimi V_{OFF}	0.2mV

Verilerden yararlanarak Peic makromodelini oluşturunuz, eleman değerlerini gerekli açıklamaları da vererek belirleyiniz.