

YARIİLETKEN ELEMANLARIN VE DÜZENLERİN MODELLENMESİ

(Yılıçi Sınavı)

Süre 150 dakikadır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Soruların tümü yanıtlanacaktır.

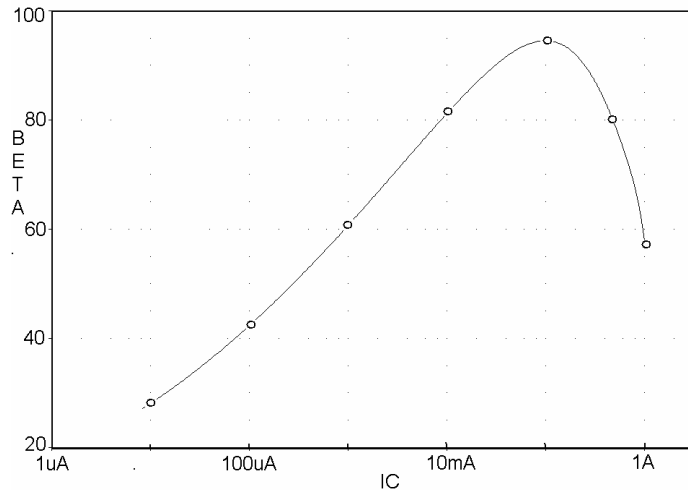
1. a) Şekil-1'deki değişimlerden ve buna ilişkin verilerin yer aldığı Tablo-1'den yararlanarak bir bipolar npn tranzistora ilişkin β_F , I_{SE} , n_{EL} , I_{KF} , I_{SO} parametrelerini belirleyiniz.

b) Şekil-1'deki değişimlerden yararlanarak r_B ve r_E gövde dirençlerinin etkisini inceleyiniz, eldeki veriler yardımıyla gövde dirençlerinin değerlerinin belirlenip belirlenemeyeceğini araştırınız.

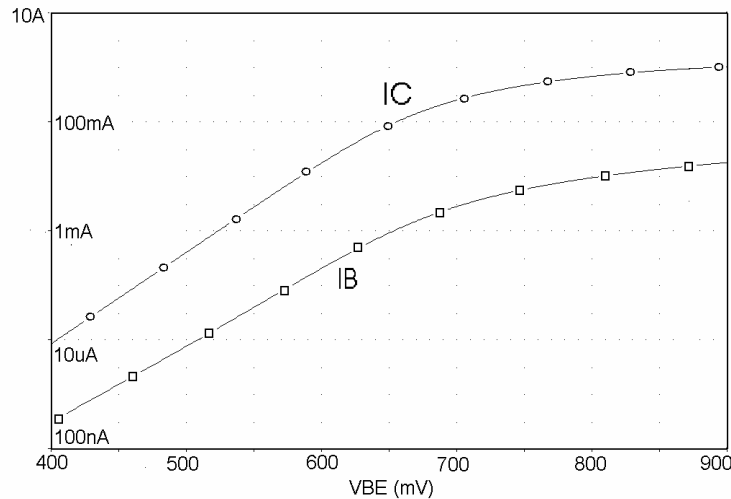
2. Soru 1'deki veriler 300K için elde edilmiştir; dolayısıyla buradan belirlemiş olduğunuz model parametreleri de 300K (27°C) için geçerlidir. $T = 100^\circ\text{C}$ çalışma sıcaklığında SPICE model parametreleri β_{FM} , I_{SE} ve I_{SO} hangi değerleri alır? Hesaplayınız. $X_{TI} = 3$, $X_{TB} = 1.5$, $\alpha = 7.02 \cdot 10^{-4}$, $\beta = 1108\text{K}$, $E_g(0) = 1.16\text{eV}$ olarak belirlenmiştir.

3. a) MOS 1. düzey modeli V_{TH} eşik geriliminin ve KP proses eğim parametresinin doyma bölgesinde $V_{DS} = \text{st}$ şartı altında elde edilen $I_D = f(V_{GS})$ karakteristiği yardımıyla nasıl belirleneceğini araştırınız; bunun için bir yöntem öneriniz. $V_{BS} = 0$ alınacaktır.

b) Tablo-2'de verilen veriler yardımıyla $L = 3\mu\text{m}$, $W = 24\mu\text{m}$ olan bir NMOS tranzistor için V_{TH} ve KP büyüklüklerini belirleyiniz.



(a)



(b)

Şekil-1 Soru 1. a) $\beta_F \cdot I_C$, b) $I_C - V_{BE}$ ve $I_B - V_{BE}$ değişimleri

Tablo 1. Şekil-1'deki eğrilere ilişkin değerler

VBE	IC (A)	IB(A)	VBE	IC (A)	IB(A)
4.000E-01	8.371E-06	3.083E-07	6.580E-01	1.053E-01	1.115E-03
4.200E-01	1.814E-05	5.785E-07	6.590E-01	1.080E-01	1.143E-03
4.400E-01	3.929E-05	1.090E-06	6.600E-01	1.107E-01	1.172E-03
4.600E-01	8.510E-05	2.065E-06	6.700E-01	1.402E-01	1.492E-03
4.800E-01	1.842E-04	3.933E-06	6.800E-01	1.734E-01	1.865E-03
5.000E-01	3.986E-04	7.531E-06	6.900E-01	2.099E-01	2.291E-03
5.200E-01	8.609E-04	1.450E-05	7.000E-01	2.487E-01	2.762E-03
5.400E-01	1.855E-03	2.804E-05	7.100E-01	2.898E-01	3.285E-03
5.600E-01	3.969E-03	5.439E-05	7.200E-01	3.318E-01	3.842E-03
5.800E-01	8.394E-03	1.054E-04	7.300E-01	3.751E-01	4.442E-03
6.000E-01	1.736E-02	2.023E-04	7.400E-01	4.188E-01	5.073E-03
6.110E-01	2.548E-02	2.872E-04	7.500E-01	4.626E-01	5.734E-03
6.300E-01	4.757E-02	5.141E-04	7.600E-01	5.064E-01	6.421E-03
6.400E-01	6.446E-02	6.874E-04	7.700E-01	5.499E-01	7.132E-03
6.500E-01	8.541E-02	9.046E-04	7.800E-01	5.930E-01	7.863E-03
6.510E-01	8.774E-02	9.290E-04	7.900E-01	6.356E-01	8.613E-03
6.520E-01	9.014E-02	9.542E-04	8.000E-01	6.775E-01	9.380E-03
6.530E-01	9.261E-02	9.801E-04	8.100E-01	7.186E-01	1.016E-02
6.540E-01	9.503E-02	1.006E-03	8.200E-01	7.587E-01	1.096E-02
6.550E-01	9.751E-02	1.032E-03	8.400E-01	8.346E-01	1.260E-02
6.560E-01	1.001E-01	1.059E-03	8.600E-01	9.033E-01	1.431E-02
6.570E-01	1.027E-01	1.087E-03	8.800E-01	9.621E-01	1.604E-02
			9.000E-01	1.015E+00	1.784E-02

Tablo 2. $V_{DS} = 5V$ için geçiş eğrisi değerleri

V_{GS} (V)	ID(A)	V_{GS} (V)	ID(A)
5.000E-01	5.010E-12	7.600E-01	1.153E-05
5.100E-01	5.010E-12	7.700E-01	1.315E-05
5.200E-01	5.010E-12	7.800E-01	1.487E-05
5.300E-01	5.010E-12	7.900E-01	1.668E-05
5.400E-01	5.010E-12	8.000E-01	1.859E-05
5.500E-01	5.010E-12	8.100E-01	2.059E-05
5.600E-01	5.010E-12	8.200E-01	2.267E-05
5.700E-01	5.010E-12	8.300E-01	2.485E-05
5.800E-01	5.010E-12	8.400E-01	2.711E-05
5.900E-01	5.010E-12	8.500E-01	2.945E-05
6.000E-01	5.010E-12	8.600E-01	3.188E-05
6.100E-01	5.010E-12	8.700E-01	3.440E-05
6.200E-01	5.010E-12	8.800E-01	3.699E-05
6.300E-01	6.428E-08	8.900E-01	3.966E-05
6.400E-01	2.553E-07	9.000E-01	4.241E-05
6.500E-01	5.702E-07	9.100E-01	4.524E-05
6.600E-01	1.007E-06	9.200E-01	4.815E-05
6.700E-01	1.562E-06	9.300E-01	5.113E-05
6.800E-01	2.233E-06	9.400E-01	5.418E-05
6.900E-01	3.019E-06	9.500E-01	5.731E-05
7.000E-01	3.917E-06	9.600E-01	6.050E-05
7.100E-01	4.924E-06	9.700E-01	6.377E-05
7.200E-01	6.038E-06	9.800E-01	6.711E-05
7.300E-01	7.258E-06	9.900E-01	7.054E-05
7.400E-01	8.582E-06	1.000E+00	7.399E-05
7.500E-01	1.001E-05		