

ELE 517
Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi

Ödev 2

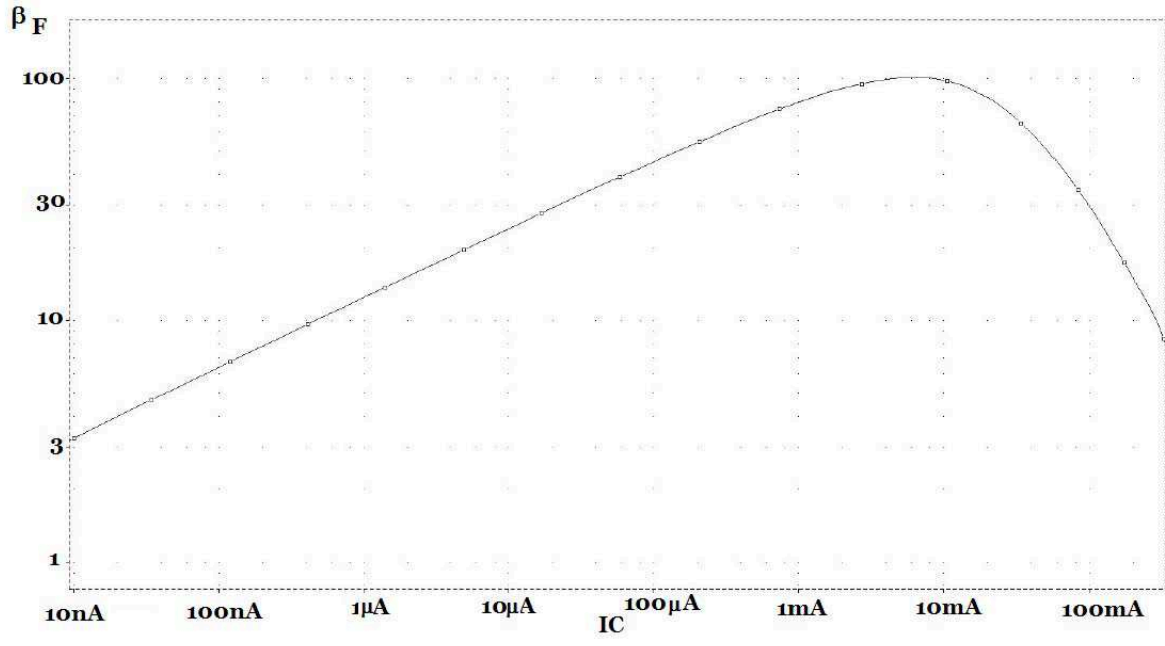
Veriliş Tarihi : 12.10.2011 Süre 2 haftadır.

- a- EM3 modelindeki θ parametresi ile SPICE GP modelindeki I_{KF} dirsek akımı arasındaki ilişkiyi araştırınız. Bağlıntıları karşılaştırarak ve çalışma şartlarını da dikkate alarak ileri yönde çalışma için I_{KF} dirsek akımını θ parametresine bağlayan bağıntıyı yazınız.
- b- Bir npn transistor için $V_{BC} = 0$ şartı altında ölçüm sonucu elde edilmiş olan $\beta_F = \beta_F(I_C)$ değişimi Şekil-1'de, buna ilişkin ölçüm verileri de Tablo 1'de verilmiştir. Transistorun I_S doyma akımı oda sıcaklığında $I_S = 9.744fA$ olarak ölçülmüştür. $V_T = 26mV$ olarak saptanmıştır. Bu karakteristikleri ve ölçüm verilerini kullanarak söz konusu npn tranzistor için β_F akım kazancının akıma bağımlılığını modelleyen $\beta_{FM}(0)$, $I_{SE, NEL}$ ve I_{KF} model parametrelerini belirleyiniz.
- c- Elde ettiğiniz model parametrelerini kullanarak SPICE benzetim programı yardımıyla aynı değişimleri benzetim yoluyla çıkartınız. Benzetimle elde ettiğiniz değişimleri verilen ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırarak aradaki farkları yorumlayınız.

Yol gösterme: $\beta_{FM}(0)$, $I_{SE, NEL}$ ve I_{KF} parametreleri için $\beta_F = \beta_F(I_C)$ değişimi yardımıyla a_1 , a_2 ve a_3 katsayılarını belirleyiniz, bunlardan yararlanarak $\beta_{FM}(0)$, $I_{SE, NEL}$ ve θ parametrelerini hesaplayınız. (a) da bulduğunuz bağıntıyı ve θ parametresini bir ara büyüklük olarak kullanarak I_{KF} parametresini bulunuz.

Tablo-1. Ölçüm verileri

I_c (A)	β_F
10n	3.25
20n	5.2
100n	6.37
500n	10.2
1u	12.4
5u	19.7
10u	24
50u	37.4
100u	45
500u	68
1m	79.7
2m	90.7
3m	96.2
4m	99
5m	100.2
6m	100.8
7m	100.4
8m	100
9m	99
10m	97.8
15m	91
20m	83.2
30m	69.7
40m	59
50m	51
60m	44.7
70m	39.6
80m	35.6
90m	32.2
100m	29
150m	19.9
200m	15
300m	9.35



Şekil-1. $\beta_F = \beta_F(I_C)$ değişimi. $V_{BC} = 0$ alınmıştır. Düşey ve yatay eksenler logaritmik olarak ölçeklenmiştir.