

# Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi

## Ödev 3

Uygulamalı Ödev (Veriliş tarihi: 3.11.2004, süre 3 hafta)

HP 4155 parametre analizörü yardımıyla bir npn (pnp) tranzistora ilişkin  $I_S$ ,  $\beta_{FM}$ ,  $I_{SE}$ ,  $n_{EL}$ ,  $I_{KF}$ ,  $\beta_R$ ,  $I_{SC}$ ,  $n_{CL}$ ,  $I_{KR}$  model parametrelerini ölçüm yoluyla belirleyiniz. Belirlediğiniz parametre değerlerini kullanarak SPICE programı yardımıyla, ölçüm sonucu elde etmiş olduğunuz karakteristikleri bir kez de benzetimle bulunuz. Benzetim sonuçlarını ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırarak aradaki farkları yorumlayınız.

### Yol Gösterme:

Bu büyüklükleri belirlemek üzere ileri yönde çalışmada  $V_{BC} = 0$  için  $I_C$  ve  $I_B$  akımlarının  $V_{BE}$  ile değişimlerinin ölçüm yoluyla belirlenmesi gerekmektedir. Bu yapıldığında  $\beta_{F-I_C}$  karakteristiği de elde edilmiş olur.

$\ln I_C - V_{BE}$  değişiminden  $I_S$ ,  $\ln \beta_{FM} - I_C$  değişiminden de diğer ileri yön parametreleri belirlenir.

Benzer işlemler ters çalışma için yapılırsa, ters çalışma parametreleri bulunur.

$\beta_{FM}$ ,  $I_{SE}$ ,  $n_{EL}$ ,  $I_{KF}$ , ( $\beta_R$ ,  $I_{SC}$ ,  $n_{CL}$ ,  $I_{KR}$ ) parametreleri belirlenirken EM3 model parametreleri ölçümü için önerilen  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  katsayılarının bulunması ve bunlardan parametre değerlerine geçilmesi yararlı olacaktır.  $\theta$  parametresi belirlendikten sonra aradaki ilişkiden hareketle dirsek akımı kolaylıkla belirlenebilir.