

# Yarıiletken Elemanların ve Düzenlerin Modellenmesi

## Ödev 3

(Veriliş tarihi: 16.11.2005, süre 3 hafta)

- HP 4155 parametre analizörü yardımıyla bir npn (pnp) tranzistor için  $V_{BE} = \text{sabit}$  çıkış özgeçirlerini çıkartınız.
- Elde ettiğiniz özgeçirler yardımıyla Geliştirilmiş Ebers-Moll modelinde Early olayını modellemek üzere öngörülen  $M_F$  Early çarpanını ve  $m_C$  BC jonksiyonu kapasite gradyan faktörünün nasıl belirlenebileceğini araştırınız, bunun için bir yöntem öneriniz.
- Ölçtüğünüz tranzistor için  $M_F$  Early çarpanını ve  $m_C$  kapasite gradyan faktörünü belirleyiniz.
- Belirlediğiniz model parametreleri yardımıyla hesaplayacağınız çıkış özgeçirlerinin ölçüm sonuçları ile uyumluluğunu araştırınız, aradaki farkları yorumlayınız.

### Yol Gösterme:

Elde ettiğiniz  $V_{BE} = \text{sabit}$  çıkış özgeçirlerinden uygun olan biri üzerinde küçük ve orta değerli  $V_{CE}$  gerilimlerinde küçük  $\Delta V_{CE}$  değişimleri için  $\Delta I_C$  değişimlerini gözleyerek  $y_{oe}$  çıkış iletkenliğinin  $V_{CE}$  gerilimine bağımlılığını veren  $y_{oe} - V_{CE}$  değişimini çıkartınız. Buradan hareketle  $m_C$  kapasite gradyan faktörü belirlenebilir. Belirlenen  $m_C$  kapasite gradyan faktörü, ilgili model bağıntıları ve ölçüm sonucu elde edilen  $V_{BE} = \text{sabit}$  çıkış özgeçirlerine ilişkin verilerden hareketle  $M_F$  Early çarpanı saptanabilir.

### Not:

Numarası tek sayı ile biten öğrenciler npn, çift sayı ile biten öğrenciler pnp tranzistor üzerinde ölçüm yapacaklardır. Her öğrenci ayrı bir tranzistor alacaktır. Tranzistorlar Elektronik Anabilim Dalı Laboratuvarı'ndan sağlanabilir. **Bir önceki ödevde kullandığımız tranzistorları kullanabilirsiniz.**