

## № 19. Исследование биполярных транзисторов.

Яромир Водзяновский Б04-855а

### 1 Результаты

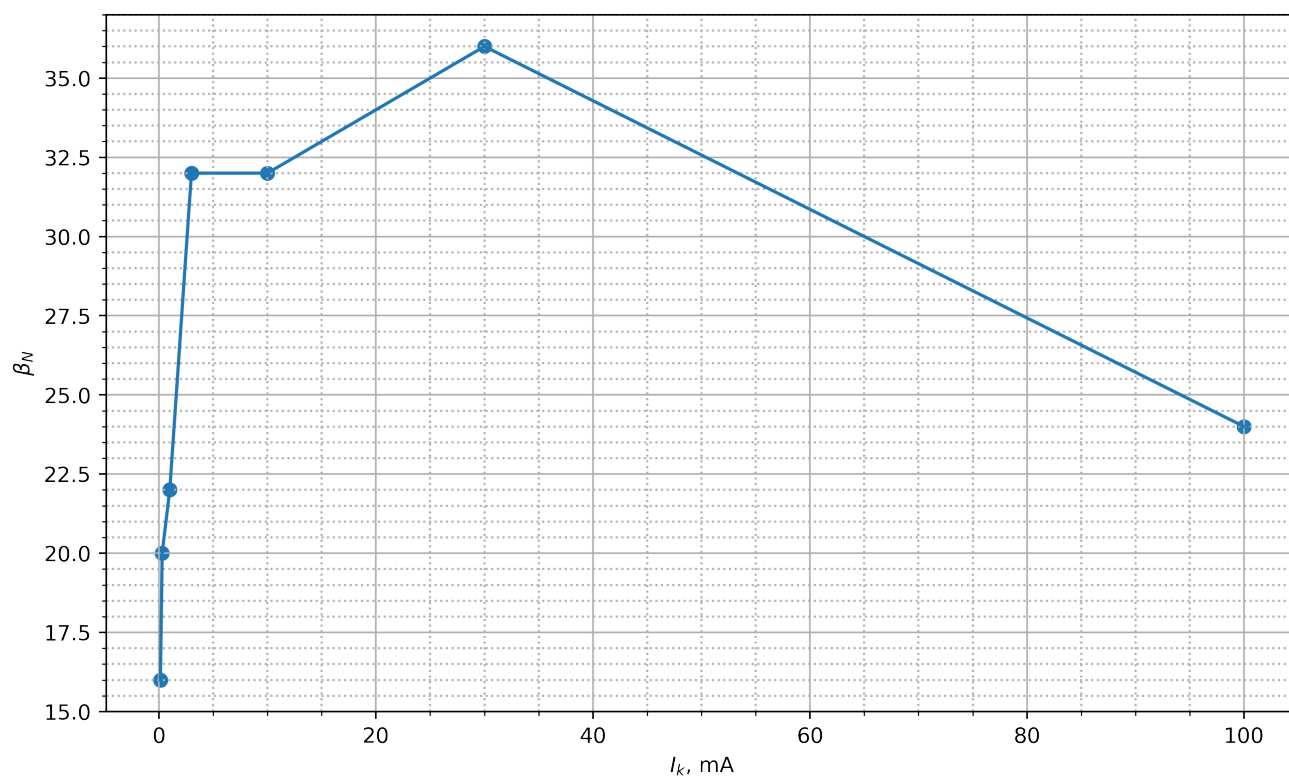


Рис. 1:  $\beta_N(I_k)$

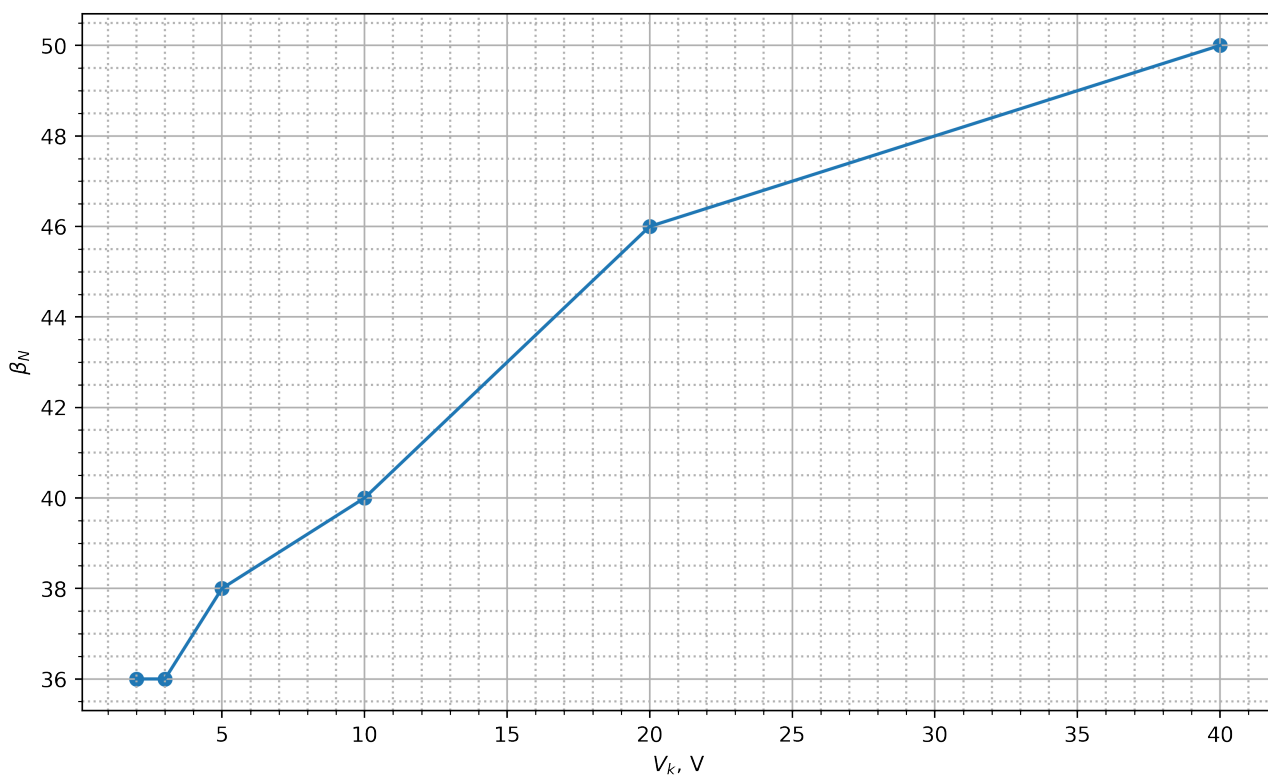


Рис. 2:  $\beta_N(V_k)$

## 2 Эффект Эрли

**Эффект Эрли** — влияние обратного напряжения на коллекторном переходе биполярного транзистора, работающего в активном линейном режиме на токи биполярного транзистора. (эффект модуляции ширины базы при изменении коллекторного напряжения)

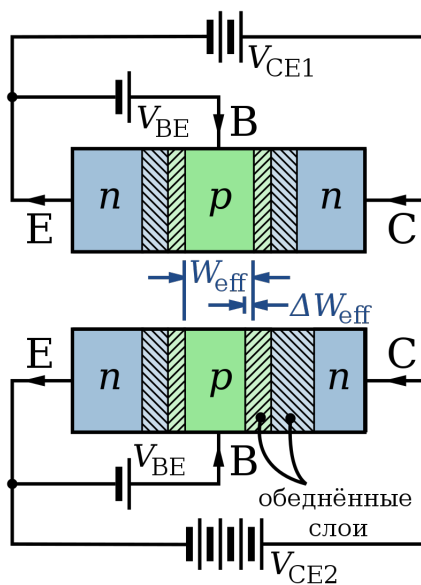


Рис. 3: Эффект Эрли

Этот эффект проявляется в зависимости выходного дифференциального сопротивления каскада с общим эмиттером от напряжения  $V_{CB}$  в активном режиме работы транзистора, также при увеличении  $V_{CB}$  увеличивается коэффициент передачи тока базы.

Механизм возникновения этой зависимости следующий. При увеличении  $V_{CE}$  коллекторный переход более сильно смещается в сторону запираания и при этом расширяется обеднённая зона коллекторного перехода за счёт уменьшения толщины базового слоя как показано на рисунке. Изменение напряжения на базе  $V_{BE}$  относительно эмиттера (в прямосмещённом р-п переходе) при изменении управляющего тока незначительно изменяет ширину обеднённого слоя эмиттерного перехода и этим изменением можно пренебречь.

При сужении ширины базового слоя, вызванного изменением  $V_{CB}$  снижается вероятность рекомбинации в суженном базовом слое и увеличивается градиент плотности объёмного заряда в базовом слое, что увеличивает коэффициент инжекции носителей заряда из эмиттера в базу. Но только первый из этих эффектов называют эффектом Эрли. В результате снижается выходное дифференциальное сопротивление.