

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию **16.10.24. (11:50 – 13.20)**

Основные параметры биполярных транзисторов

Важнейшими параметрами, характеризующими качество транзистора, являются дифференциальный коэффициент передачи тока из эмиттера в коллектор α и дифференциальный коэффициент передачи тока базы β . Коэффициентом передачи тока α называется отношение приращения тока коллектора ΔI_K вызвавшему его приращению тока эмиттера ΔI_ε при постоянном напряжении в цепи коллектора, т. е.

$$\alpha = \Delta I_K / \Delta I_\varepsilon \text{ при } U_{K\varepsilon} = \text{const.}$$

Современные транзисторы имеют $\alpha \approx 0,95 \div 0,99$. Дифференциальным коэффициентом передачи тока базы β называют отношение приращения тока коллектора к вызвавшему его приращению тока базы

$$\beta = \Delta I_K / \Delta I_B \text{ при } U_{KB} = \text{const.}$$

Из приведенных формул можно получить соотношение между коэффициентами

$$\beta = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B} = \frac{\alpha \Delta I_\varepsilon}{\Delta I_\varepsilon - \alpha \Delta I_\varepsilon} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \approx \frac{1}{1 - \alpha} \gg 1, \text{ если } \alpha \approx 1.$$

Биполярные транзисторы $p-n-p$ и $n-p-n$ проводимостей. Устройство, принцип работы

Биполярные транзисторы по своей структуре подразделяются на два типа: $p-n-p$ и $n-p-n$ (рис.2.9).

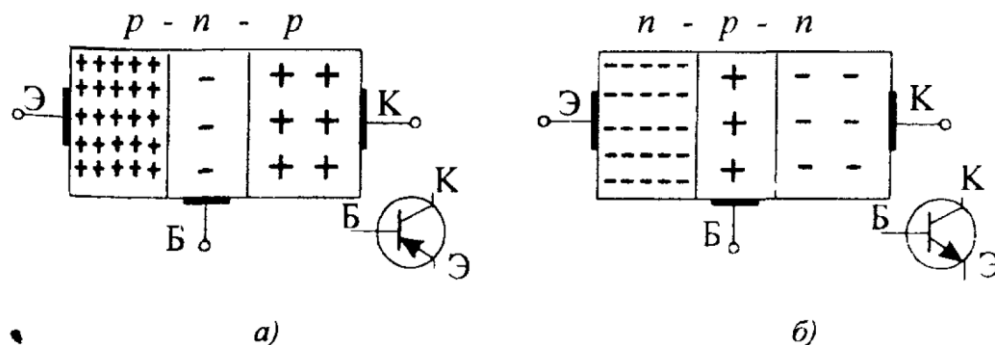


Рис.2.9. Структуры и условные графические обозначения биполярных транзисторов типов $p-n-p$ (а) и $n-p-n$ (б)

Рассмотрим работу транзистора типа $n-p-n$. Между коллектором и базой приложено относительно высокое обратное напряжение U_{KB} (рис.2.11). При отсутствии эмиттерного тока I_ε небольшой обратный ток I_{K0} через закрытый коллекторный переход обусловлен движением только неосновных носителей заряда (для транзистора типа $n-p-n$

это движение дырок из коллектора в базу и электронов из базы в коллектор). Ток $I_{К0}$ не зависит от тока эмиттера, но существенно зависит от температуры и с её повышением возрастает. Обратный коллекторный ток обычно составляет 10 — 100 мкА у германиевых и 0,1 - 10 мкА у кремниевых транзисторов.

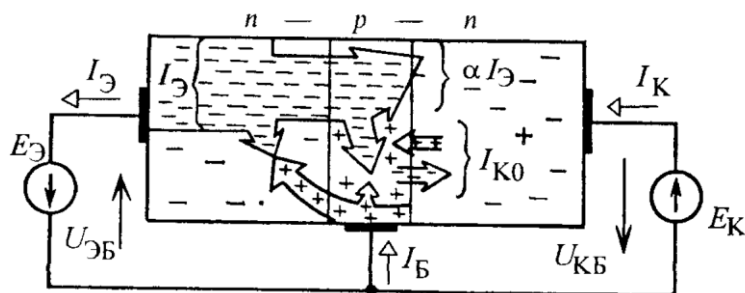


Рис.2.11 Движение носителей заряда в транзисторе типа *n-p-n*

При подаче на переход база-эмиттер прямого напряжения $U_{ЭБ}$ от источника питания возникает эмиттерный ток $I_{Э}$ основные носители заряда — электроны преодолевают переход и попадают в базу. База выполнена из обедненного носителями заряда *p*-полупроводника и для нее электроны являются неосновными носителями заряда. Попавшие в область базы электроны частично рекомбинируют с дырками базы.

Но поскольку толщина базы небольшая и концентрация дырок в базе низкая, рекомбинируют лишь немногие электроны, образуя базовый ток $I_{Б}$. Большинство же электронов, попав в ускоряющее электрическое поле вблизи коллекторного *p-n* перехода, втягиваются в коллектор, свободно проходя через закрытый *p-n* переход.

Составляющая коллекторного тока мало зависит от напряжения на коллекторном *p-n* переходе, т.е. при наличии электрического поля все электроны, за исключением рекомбинировавших, попадают в коллектор. Очевидно, что ток коллектора всегда меньше тока эмиттера на значение тока базы и практически равен току эмиттера.

Таким образом, входным (управляющим) током является эмиттерный ток, а выходным - коллекторный.

Транзисторы типа *p-n-p* работают аналогично, только полярности внешних источников меняются на противоположные.

Рассмотренная на рис. 2.11 схема включения называется схемой с ОБ, на практике она используется редко. Наиболее распространенной является схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (рис 2.12, а). Для такой схемы входной контур проходит через переход база-эмиттер и в нем возникает ток базы

$$I_{Б} = I_{Э} - I_{К} \approx (1 - \alpha) I_{Э} - I_{К0} \ll I_{Э} \approx I_{К}$$

Малое значение тока базы во входном контуре и обусловило широкое применение схемы с общим эмиттером.

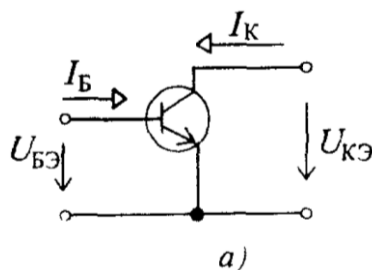


Рис 2.12 Включение транзистора типа *n-p-n* по схеме с общим эмиттером (а)