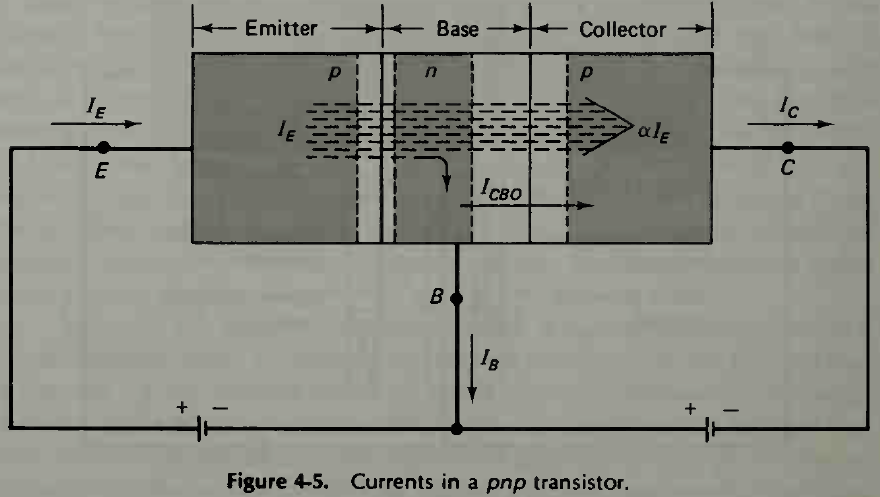
NB: знакомство с транзистором начинается с рассмотрения схемы включения с общей базой.

Различные компоненты тока, протекающие через транзистор снова показаны на рисунке 4-5. Ток, втекающий в вывод эмиттера называется эмиттерным током и обозначается как . Для показанного pnp транзистора можно рассматривать как поток дырок от эмиттера в базу. Обратите внимание, что указанное направление, внешнее по отношению к транзистору, представляет собой традиционное направление тока. Направления тока базы и коллекторного тока также показаны в традиционном стиле. Оба тока и вытекают из транзистора, в то время как – втекает в него. Таким образом:

(4-1)

Как уже обсуждалось, почти весь ток эмиттера пересекает коллектор и только небольшая его часть утекает через вывод базы. Часть тока , которая протекает через переход коллектор-база обозначена как , где (альфа dc) обычно равен 0.96…0.99. Таким образом, ток коллектора составляет от 96% до 99% тока эмиттера.

Поскольку переход КБ смещен в обратном направлении, через него протекает очень маленький ток насыщения (saturation current). На рисунке он показан как и имеет название тока утечки коллектор-база. составляет малая часть основных носителей заряда, которые в случае pnp транзистора представляют собой дырки, движущиеся от базы n-типа до коллектора p-типа.



Очевидно, что коллекторный ток будет представлять собой сумму и :

(4-2)

Перекомпонуем (4-2)

(4-3)

Так как намного меньше, чем , то можно записать приближение для :

(4-4)

Таким образом, приблизительно равен отношению тока коллектора к току эмиттера. также называют *коэффициентом передачи тока в схеме с общей базой*. В терминах h-параметров (раздел 4-9), обозначение может использоваться вместо .

Подставим (4-1) в (4-2):

или

(4-5)

Все вышеупомянутые формулы справедливы как для npn, так и для pnp транзистора.

Пример 4-1. Вычислить значения коллекторного и эмиттерного токов для транзистора с и . Измеренный ток базы равен 100мкА.

*Решение*.

Согласно уравнению 4-5:

.

Согласно уравнению 4-1:

.

Уравнение (4-5) может быть переписано в виде:

(4-6), где .

Поскольку намного меньше, чем , уравнение (4-6) можно приблизительно записать как:

, откуда:

(4-7)

Таким образом, (бета dc) приблизительно равен отношению коллекторного тока к базовому току. также называют *коэффициентом передачи тока в схеме с общим эмиттером*. В терминах h-параметров часто используется обозначение .

Пример 4-2.

Для некоторого транзистора измерены токи базы и коллектора:

*.*

(a) Вычислить коэффициенты передачи тока , и .

(b) Определить необходимый ток базы для получения тока коллектора .

Решение (a).

Из уравнения (4-6) можно выразить :

, .

Из уравнения (4-1) находим ток эмиттера:

.

Из уравнения (4-3) находим :

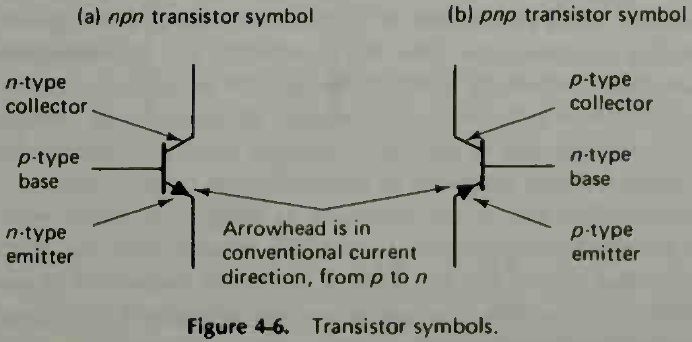
.

Решение (b).

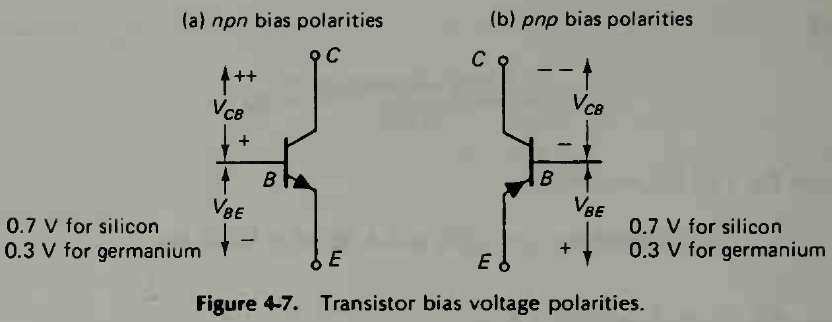
Необходимый ток базы находим из уравнения (4-6):

.

Символы, используемые для npn и pnp транзисторов показаны на рисунке 4-6(a) и (b). Стрелочка всегда соответствует эмиттерному выводу и в каждом случае ее направление соответствует традиционному направлению тока. Для npn транзистора стрелочка направлена от базы p-типа к эмиттеру n-типа. Для pnp транзистора она направлена от эмиттера p-типа к базе n-типа. Таким образом, стрелочка всегда направлена от p к n.



Полярности напряжений смещения и питания показаны на рисунке 4-7.



Для npn транзистора база смещена в положительном направлении по отношению к эмиттеру, и стрелочка направлена от положительной базы к отрицательному эмиттеру. Коллектор смещен еще положительнее, чем база. Для pnp транзистора база смещена отрицательнее по отношению к эмиттеру. Стрелочка направлена от положительного эмиттера к отрицательной базе. Коллектор смещен еще отрицательнее чем база.

Типовые напряжения база-эмиттер составляют как для pnp так и для npn транзисторов 0.7В для кремниевых и 0.3В для германиевых. Типовые значения коллектор-база могут быть от 0 до 20В для большинства типов транзисторов, хотя во многих случаях эти напряжения могут быть более 20В.

Транзистор обычно работает с обратно смещенным переходом КБ и прямо смещенным переходом БЭ. В случае ключевого режима работы транзистора (т.е. когда транзистор не работает в усилительном режиме, а имеет всего два состояния on или off), коллекторный переход может стать прямо смещенным, но только на величину около 0.5В. Также в переключающих транзисторных схемах (и некоторых других) переход БЭ может быть смещен в обратном направлении. Большинство транзисторов не переживут обратное смещение БЭ величиной более 5В.

Для исследования характеристик двухвыводных приборов (таких как диод), к нему прикладывается несколько уровней прямого или обратного напряжения и измеряются соответствующие величины токов. Затем полученные точки наносятся на график в виде зависимости тока от напряжения. Так как транзистор является трехвыводным устройством, существует три возможные конфигурации, в которые он может быть включен для изучения его характеристик. В каждой из этих конфигураций может быть получено три набора характеристик.

Обратимся к рисунку 4-8. Pnp транзистор, показанный на этом рисунке включен по схеме с общей базой, в которой база является общей как для входа (ЭБ), так и для выхода схемы (КБ). Для измерения входных и выходных напряжений и токов подключены вольтметры и амперметры.

