

Внимание! Если чего-то непонятно, то **ОЧЕНЬ** рекомендую почитать книгу. В Гугле понятного объяснения работы транзистора **НЕТ**!! Я искал)

Рекомендуемые книги:

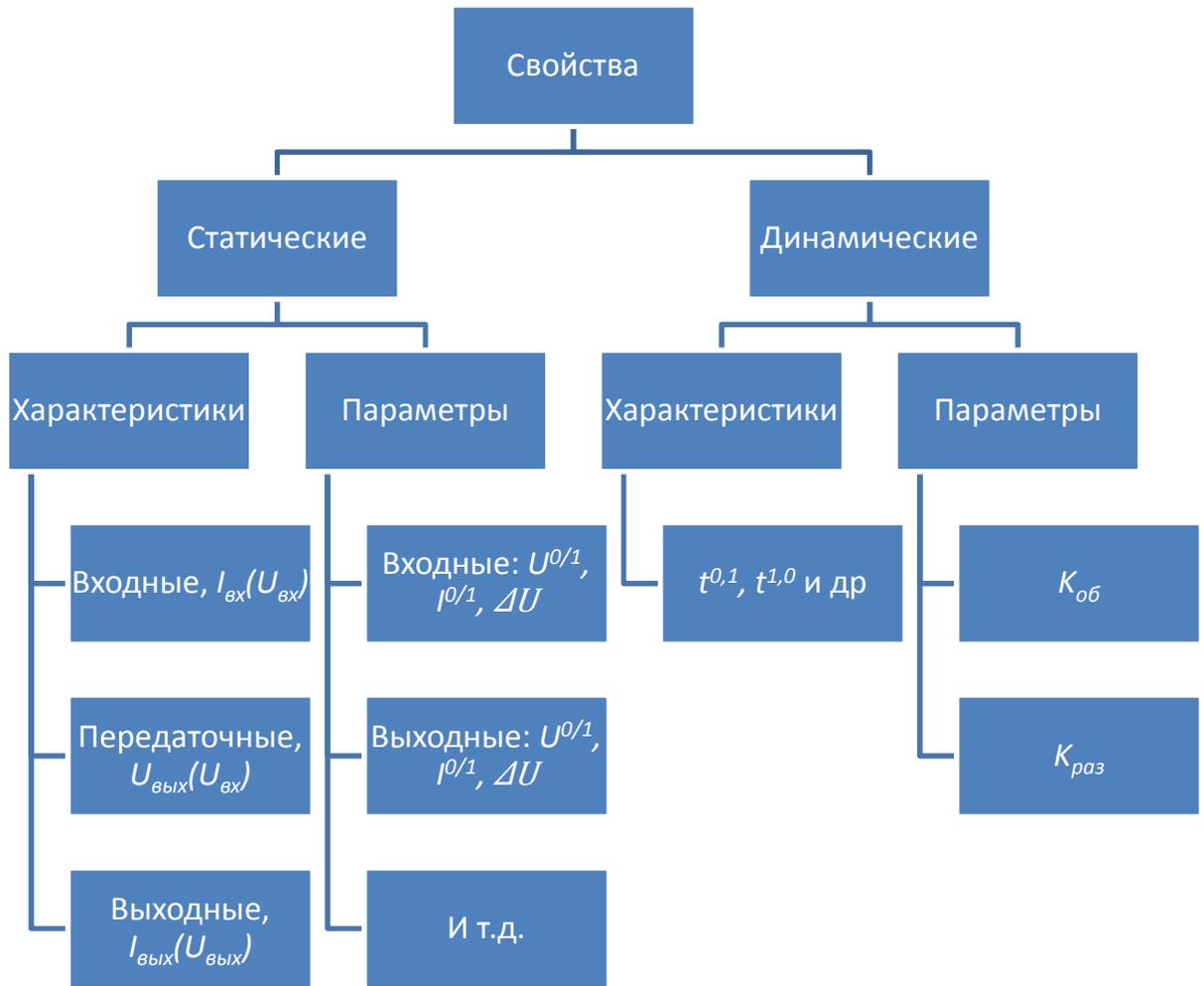
- 1) Угрюмов Е. П., «Проектирование элементов и узлов ЭВМ», 1987
- 2) Угрюмов Е. П., «Элементы и узлы ЭЦВМ», 1976
- 3) Преснухин Л. Н. Воробьев Н. В. Шишкевич А. А., «Расчет элементов цифровых устройств», 1982
- 4) Айсберг Е., «Транзистор? Это очень просто!», 1963

Последнюю книгу выложил здесь же. Все остальные берите в библиотеке. В инете их **НЕТ**. Я проверял)

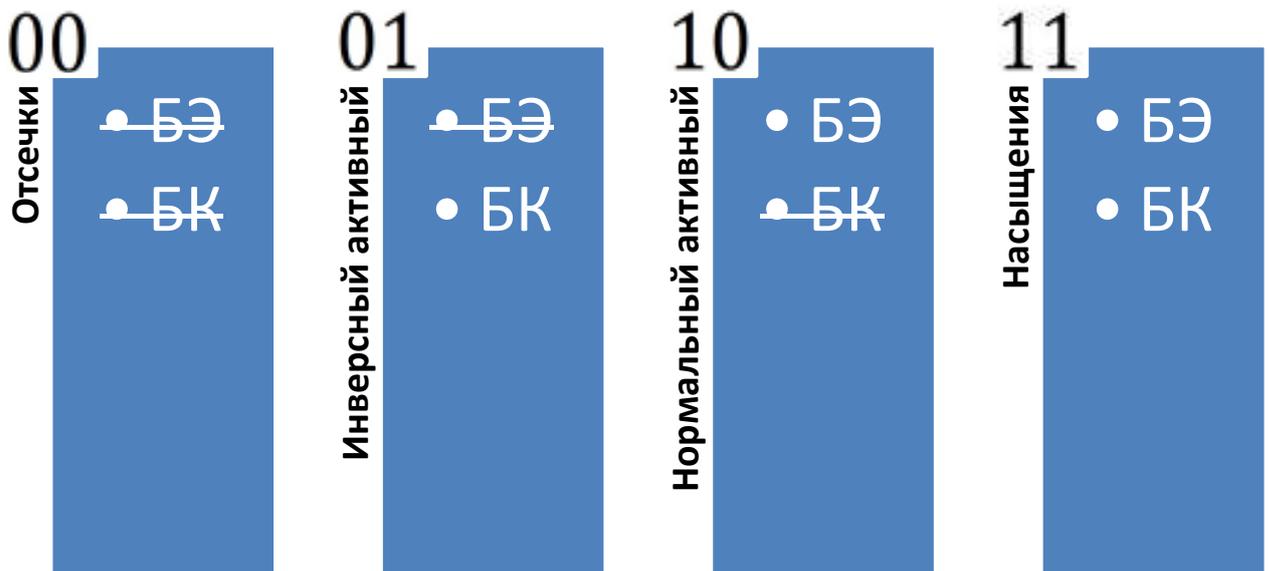
В принципе, этого достаточно, чтобы **ПОЛНОСТЬЮ** подготовиться к схемотехнике. Больше книг **НЕ НАДО**))

Удачи вам, народ!

1. Оценка схем:



2. Режимы работы Биполярного Транзистора:



3. Комментарии:

- Если вещество содержит примеси, которые могут принять электрон (акцепторы), то материал **p**-типа (здесь дырки называются основными носителями зарядов, потому что их больше, чем электронов).
- Если вещество содержит примеси, которые могут отдать электрон (донор), то материал **n**-типа (здесь электроны называются основными носителями зарядов, потому что их больше, чем дырок).

[сравниваем с «чистым» полупроводником, не содержащим примесей]

p-n переход – это разграничение между разными ^{видами} (типами) полупроводника

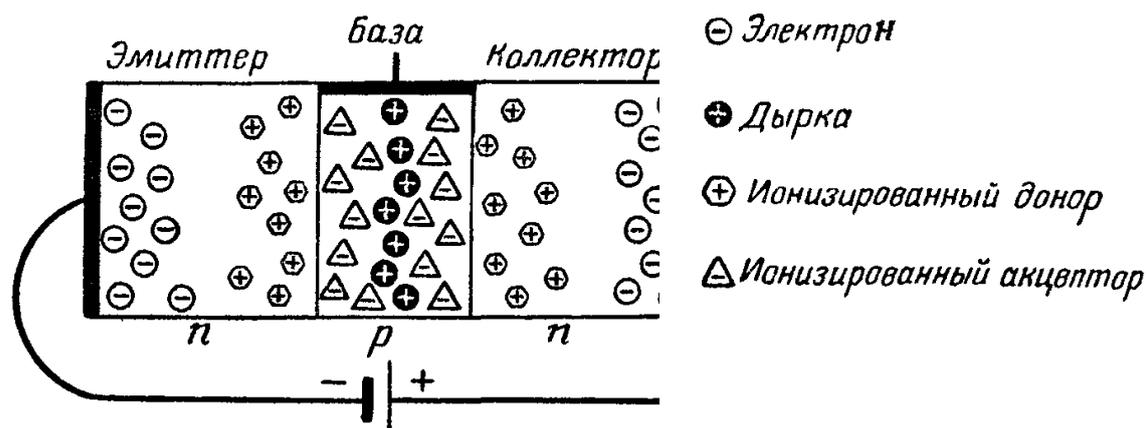
Прямое направление – положительный полюс источника соединен с областью *p*, а отрицательный – с областью *n*.

Обратное направление – положительный полюс источника соединен с областью *n*, а отрицательный – с областью *p*.

Вывод: переход остается проводником в прямом направлении и практическим изолятором – в обратном. Т.о., *p-n переход* – это обычный диод (пропускает в прямом направлении и не пропускает в обратном).

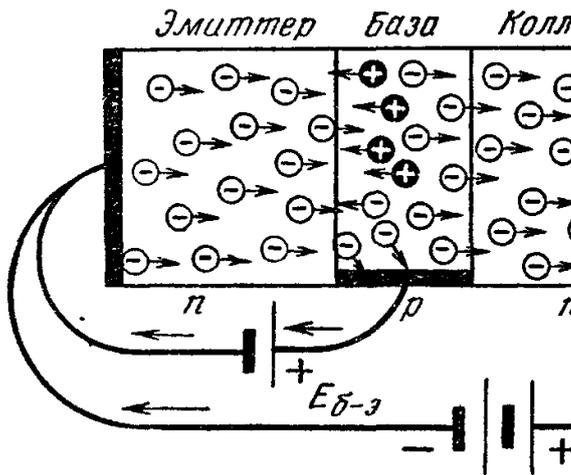
[Ответ на вопрос: «Что происходит внутри транзистора?» (на примере *pnp*)]

Условные обозначения:



Суть дела:

$$E_{б-э} \ll E_{к-э}$$



Электроны \ominus в Э отталкиваются от отрицательного заряда $E_{б-э}$ и устремляются в сторону Б. Попадая туда, малая часть электронов \ominus поглощается дырками \oplus , большая часть – преодолевает Б и попадает в К. Возникает небольшой ток Б – I_b .

Оказавшись в К, большинство электронов \ominus будет притянута очень большим потенциалом $E_{к-э}$. И в итоге они вернутся в Э, образовав большой ток К – $I_k [I_k \gg I_b]$.

Выше было описано *прямое направление*.

Если поменять полюс батарейки (плюс подключить к Э, а минус – к К), то тогда электроны прут от К в Б и далее в Э. Но дальше не пройдут: с той стороны находится отрицательный полюс батарейки.

Это и есть *обратное направление*.

4. Другое:

1) *Крутизна* – это зависимость выходного тока от входного напряжения:

$$S = \frac{\Delta I_{\text{ВЫХ}}}{\Delta U_{\text{ВХ}}} = \frac{\beta}{R_{\text{ВХ}}}$$

2) *Нагрузочная прямая* строится на графике $I_{\text{ВЫХ}}(U_{\text{ВЫХ}})$. При этом одна точка получается при $U_{\text{ВЫХ}} = 0$, а другая – при $I_{\text{ВЫХ}} = 0$. То есть, на оси $U_{\text{ВЫХ}}$ (горизонтальная) откладывается заданное E (например, $E_{к-э}$); на оси $I_{\text{ВЫХ}}$ (вертикальная) откладывается E/R_H .

Замечание: в случае реактивной нагрузки, на оси $U_{\text{ВЫХ}}$ откладывается $2E$; на оси $I_{\text{ВЫХ}}$ откладывается E/Z .

3) *О рабочей точке*.

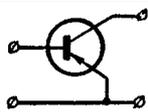
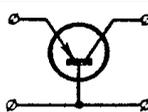
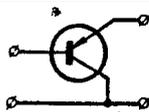
Ее определяют из нагрузочной прямой. Берут середину этой прямой и сдвигают полученную точку чуть ниже, т.е. в сторону большего напряжения (иначе можно попасть в область насыщения, а там нелинейные искажения).

Точное построение: это точка, в которой Нагрузочная Прямая касается Гиперболы Мощности.

4) Статические характеристики – это когда в выходной цепи нет R_H .

Динамические характеристики – это когда в выходной цепи есть R_H .

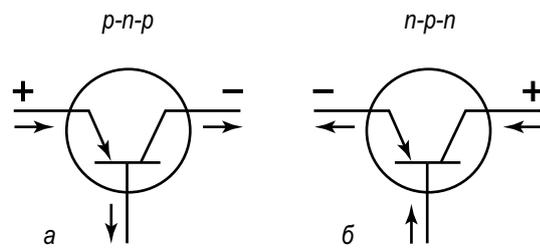
1. Сводная таблица по транзисторным схемам:

Способ включения	ОЭ	ОБ	ОК
Схема			
$I_{вх}; I_{вых}$	$I_{\delta}; I_K$	$I_{\delta}; I_K$	$I_{\delta}; I_{\delta}$
$U_{вх}; U_{вых}$	$U_{\delta\delta}; U_{K\delta}$	$U_{\delta\delta}; U_{\delta K}$	$U_{\delta K}; U_{K\delta}$
Входное сопротивление, $R_{вх} = \Delta U_{вх} / \Delta I_{вх}$	$\Delta U_{\delta\delta} / \Delta I_{\delta}$ 200 – 2000 Ом	$\Delta U_{\delta\delta} / \Delta I_{\delta}$ 30 – 1500 Ом	$\Delta U_{\delta K} / \Delta I_{\delta}$ 0.2 – 1 МОм
Выходное сопротивление, $R_{вых} = \Delta U_{вых} / \Delta I_{вых}$	$\Delta U_{K\delta} / \Delta I_K$ 10 – 100 кОм	$\Delta U_{\delta K} / \Delta I_K$ 0.5 – 2 МОм	$\Delta U_{K\delta} / \Delta I_{\delta}$ 50 – 500 Ом
Усиление по току, $\Delta I_{вых} / \Delta I_{вх}$	$\beta = \Delta I_K / \Delta I_{\delta} =$ $= \Delta I_K / \Delta I_K + \Delta I_{\delta}$ 20 – 200	$\alpha = \Delta I_K / \Delta I_{\delta} =$ $= \Delta I_K / \Delta I_K + \Delta I_{\delta}$ < 1	$\gamma = \Delta I_{\delta} / \Delta I_{\delta} =$ $= \Delta I_K + \Delta I_{\delta} / \Delta I_{\delta}$ 20 – 200
Усиление по напряжению	~100	~100 – 1000	~1
Усиление по мощности	~1000	~100	~10
Напряжение на выходе и входе	В противофазе	В фазе	В фазе
Использование	Универсальное. Усилитель и фазоинвертор.	На наиболее высоких частотах. При работе на высокоомную нагрузку.	При работе на низкоомную нагрузку или от высокоомного генератора.

2. Сводная таблица для выражения каждого из Коэффициентов Усиления по Току через другие 2:

Схема	ОЭ	ОБ	ОК
ОЭ	β	$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$	$\beta = \gamma - 1$
ОБ	$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$	α	$\alpha = \frac{\gamma - 1}{\gamma}$
ОК	$\gamma = 1 + \beta$	$\gamma = \frac{1}{1 - \alpha}$	γ

3. Направления и полярности токов в разных типах транзисторов:



И еще 5 страниц текста, которые мне перепечатывать лень, так как экзамен я уже сдал. На 4.

Ну, так в общем надо ЗНАТЬ для каждого типа логики:

- 1) Базовый элемент (принцип работы + схема)
- 2) Какой-нибудь пример (функция ЗИ-НЕ на ДРЛ)
- 3) Характеристики (входная, выходная, переходная)