

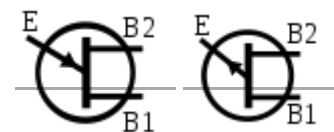
ВИКИПЕДИЯ

# Однопереходный транзистор

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

**Одноперехо́дный транзи́стор** (**двухбазовый диод**, **ОПТ**) — полупроводниковый прибор с тремя электродами и одним *p-n* переходом. Однопереходный транзистор принадлежит к семейству полупроводниковых приборов с вольт-амперной характеристикой, имеющей участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

**Схемные изображения однопереходных транзисторов**



с базой n-  
типа

с базой p-  
типа

## Содержание

**Устройство и обозначение**

**История**

**Принцип работы**

**Параметры ОПТ**

**Применение**

**См. также**

**Примечания**

**Литература**



Строение транзистора 2Т117Б: Крупный контакт — эмиттер, малый контакт — Б1, нижняя сторона кристалла — Б2

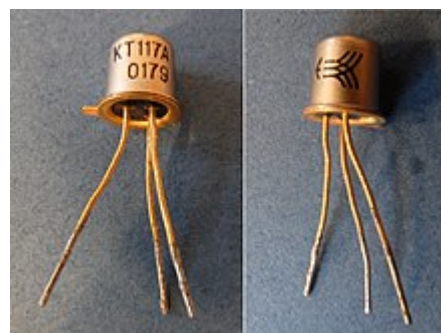
## Устройство и обозначение

Основой транзистора является кристалл полупроводника (например *n*-типа), который называется базой . На концах кристалла имеются омические контакты Б1 и Б2, между которыми располагается область, имеющая выпрямляющий контакт Э с полупроводником *p*-типа, выполняющим роль эмиттера.

Выпускался в СССР и имел обозначение КТ 117А (Б, В, Г). Зарубежные аналоги — 2N6027, 2N6028 — выпускаются и сейчас.

## История

Конструкция прибора относится к сплавным структурам на брусках германия, впервые описанным Шокли, Пирсоном и Хайнсом. В то время такая структура называлась нитевидным транзистором. В процессе развития прибор имел



Транзистор КТ117А, Ульяновский радиоламповый завод

объёмную структуру, затем диффузионно-планарную и, наконец, эпитаксиально-планарную. Изменялось и его название от «диода с двойной базой» до последнего «однопереходного транзистора».

## Принцип работы

Усилительные и переключающие свойства ОПТ обусловлены изменением сопротивления базы в результате инжекции в неё неосновных носителей заряда<sup>[1]</sup>.

Принцип действия однопереходного транзистора удобно рассматривать, воспользовавшись эквивалентной схемой, где верхнее сопротивление  $R_{B1}$  и нижнее сопротивление  $R_{B2}$  — сопротивления между соответствующими выводами базы и эмиттером, а диодом показан эмиттерный p-n переход.

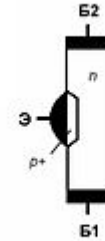
Ток, протекающий через сопротивления  $R_{B1}$  и  $R_{B2}$ , создаёт на первом из них падение напряжения, смещающее диод  $D$  в обратном направлении. Если напряжение на эмиттере  $U_{\text{э}}$  меньше падения напряжения на сопротивлении  $R_{B1}$  — диод  $D$  закрыт, и через него течёт только ток утечки. Когда же напряжение  $U_{\text{э}}$  становится выше напряжения на сопротивлении  $R_{B1}$ , диод начинает пропускать ток в прямом направлении. При этом падение напряжения на сопротивлении  $R_{B1}$  уменьшается, что приводит к увеличению тока в цепи  $D$ - $R_{B1}$ , что, в свою очередь, вызывает дальнейшее уменьшение падения напряжения на  $R_{B1}$ . Этот процесс протекает лавинообразно. Сопротивление  $R_{B1}$  уменьшается быстрее, чем увеличивается ток через p-n переход, в результате на вольт-амперной характеристике однопереходного транзистора появляется область отрицательного сопротивления. При дальнейшем увеличении тока зависимость сопротивления  $R_{B1}$  от тока через p-n переход уменьшается, и при значениях бо́льших некоторой величины  $I_{\text{выкл}}$  сопротивление не зависит от тока (область насыщения).

При уменьшении напряжения смещения  $U_{\text{см}}$  вольт-амперная характеристика смещается влево и при отсутствии его обращается в характеристику открытого p-n перехода.

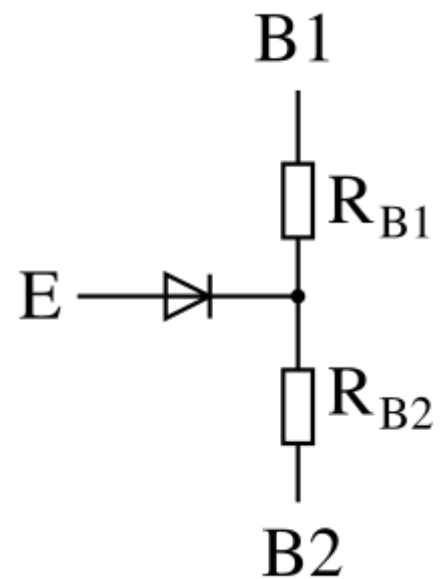
## Параметры ОПТ

Основными параметрами однопереходных транзисторов являются:

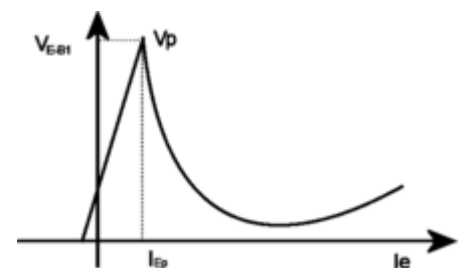
- межбазовое сопротивление  $R_{BB} = R_{B1} + R_{B2}$
- коэффициент передачи  $\eta$ , характеризующий напряжение переключения и определяется по формуле



Структура однопереходного транзистора



Эквивалентная схема замещения



Вольт-амперная характеристика однопереходного транзистора.

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1}}{R_{BB}}$$

- напряжение срабатывания  $U_{ср}$  — минимальное напряжение на эмиттерном переходе, необходимое для перехода прибора из состояния с большим сопротивлением в состояние с отрицательным сопротивлением
- ток включения  $I_{вкл}$  — минимальный ток, необходимый для включения однопереходного транзистора, то есть перевода его в область отрицательного сопротивления
- ток выключения  $I_{выкл}$  — наименьший эмиттерный ток, удерживающий транзистор во включенном состоянии
- напряжение выключения  $U_{выкл}$  — напряжение на эмиттерном переходе при токе через него, равном  $I_{выкл}$ ;
- обратный ток эмиттера  $I_{эо}$  — ток утечки закрытого эмиттерного перехода

## Применение

Однопереходные транзисторы получили широкое применение в различных устройствах автоматики, импульсной и измерительной техники — генераторах, пороговых устройствах, делителях частоты, реле времени и т. д. Хотя основной функцией ОПТ является переключатель, в основном функциональным узлом среди большинства схем на ОПТ является релаксационный генератор.

В связи с относительно большим объёмом базы однопереходные транзисторы уступают биполярным по частотным характеристикам<sup>[1]</sup>.

## См. также

- Тиристор
- Диод
- Программируемый однопереходный транзистор

## Примечания

1. *В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин* Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов — 4-е изд. — М.: Высшая школа, 1987. — 478 с. ил.

## Литература

- *Зи С. М.* Физика полупроводниковых приборов. — М.: Энергия, 1973.
- *Зи С.* Физика полупроводниковых приборов (<http://www.vargin.mephi.ru/KN/электротехн/zi-fizikapolupr.rar>) = Physics of Semiconductor Devices. — 2-е перераб. и доп. изд. — М.: Мир, 1984. — Т. 1. — С. 248-250. — 456 с. (недоступная ссылка)
- *Степаненко И. П.* Основы теории транзисторов и транзисторных схем. — М.: Энергия, 1977.
- *Нефёдов А. В.* Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги, 1980.
- Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под ред. Б. Л. Перельмана, 1981.
- *Дьяконов В. П.* Однопереходные транзисторы и их аналоги. Теория и применение. М.: СОЛОН-Пресс, 2008.- 240 с.
- *Дьяконов В. П.* Лавинные транзисторы и тиристоры. Теория и применение. М.: СОЛОН-Пресс. 2008.- 384 с.

- *Пасынков В. В., Чиркин Л. К.* Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. — 4-е перераб. и доп. изд. — М.: Высшая школа, 1987. — С. 272-275. — 479 с.

---

Источник — [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Однопереходный\\_транзистор&oldid=128386958](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Однопереходный_транзистор&oldid=128386958)

---

**Эта страница в последний раз была отредактирована 8 февраля 2023 в 15:28.**

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Фонд Викимедиа (Wikimedia Foundation, Inc.)