

Однополупериодное и двухполупериодное выпрямление. Трансформатор.

Схема однополупериодного выпрямления синусоидального или импульсного сигнала:

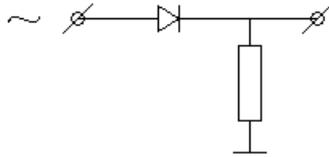


Схема двухполупериодного выпрямления:

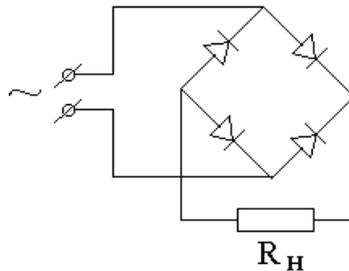
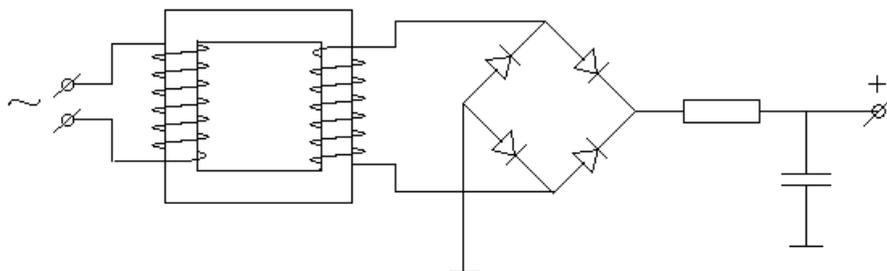
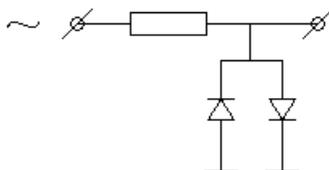


Схема двухполупериодного выпрямления со сглаживанием:



Напряжение на каждой обмотке трансформатора пропорционально числу витков в обмотке.

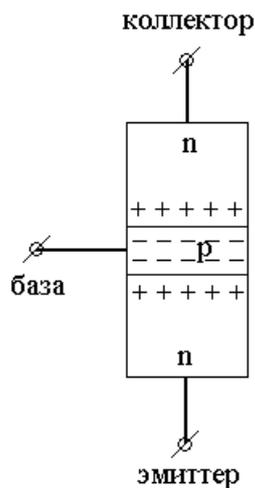
Двусторонний ограничитель на диодах.



Биполярный полупроводниковый транзистор.

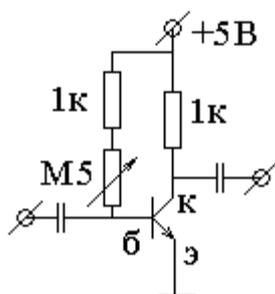
Биполярные транзисторы бывают n-p-n типа и p-n-p типа. n-p-n транзисторы имеют лучшие характеристики, поэтому чаще используются.

Рассмотрим n-p-n транзистор.



Транзистор — это два диода, которые включены последовательно навстречу друг другу, но включены так, что средний слой полупроводника р-типа очень тонкий. Толщина слоя гораздо меньше его ширины.

Два крайних полупроводника n-типа называются эмиттер (испускатель электронов) и коллектор (собиратель электронов). Средний полупроводник — база или управляющий электрод.



Рассмотрим типичную схему включения транзистора. Пусть эмиттер соединен с общим проводом схемы. На коллектор подадим положительное напряжение, например +5 Вольт, через небольшое (1 кОм) сопротивление. На базу относительно общего провода подадим небольшое положительное напряжение, для этого соединим базу с тем же источником напряжения, что и коллектор, но через заметно большее сопротивление (порядка 0.1 МОм). Буквы 'к' и 'М' в обозначении сопротивлений имеют смысл приставок "кило" и "мега" и одновременно имеют смысл десятичной запятой.

Напряжение между коллектором и базой запирает верхний p-n переход. Напряжение база – эмиттер отпирает нижний диод.

База — очень узкий слой полупроводника, поэтому большинство электронов по дороге от эмиттера на базовый электрод в своем случайном диффузном движении иногда близко подходят к контакту между базой и коллектором.

Переход база – коллектор заперт приложенным напряжением для основных носителей тока, но электроны из эмиттера на базе являются неосновными носителями, и для них напряжение база – коллектор не только не

препятствует переходу через контакт, но и, наоборот, втягивает в верхний p-n переход.

В результате ток коллектора в десятки, а то и сотни раз, превышает ток базы. Это и есть усиление транзистора по току.

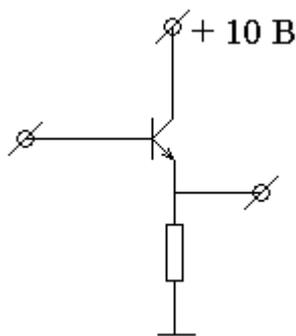
Величину сопротивления в цепи базы обычно подбирают так, чтобы половина напряжения источника питания падала на сопротивлении в цепи коллектора, а другая половина — между коллектором и эмиттером.

Недорогой и достаточно универсальный (дежурный) биполярный транзистор российского или советского производства — КТ3102. Цена одного транзистора в розничной продаже в несколько раз меньше цены разового проезда в метро.

Эмиттерный повторитель.

Предположим, что источник полезного сигнала имеет большое внутреннее сопротивление по сравнению с сопротивлением нагрузки. Если нагрузку подключить к такому источнику, то почти все напряжение полезного сигнала выделится на внутреннем сопротивлении источника. Чтобы избежать потери большей части сигнала хотелось бы усилить ток источника сигнала, прежде чем подавать этот ток на нагрузку.

Этой цели соответствует эмиттерный повторитель. Здесь ток в нагрузке (эмиттерный ток транзистора) больше тока источника сигнала (ток базы транзистора) в $(1 + \beta)$ раз, где β — коэффициент усиления транзистора по току (табличная величина, своя для каждого типа транзисторов). По этой причине эмиттерный повторитель называют еще усилителем тока.



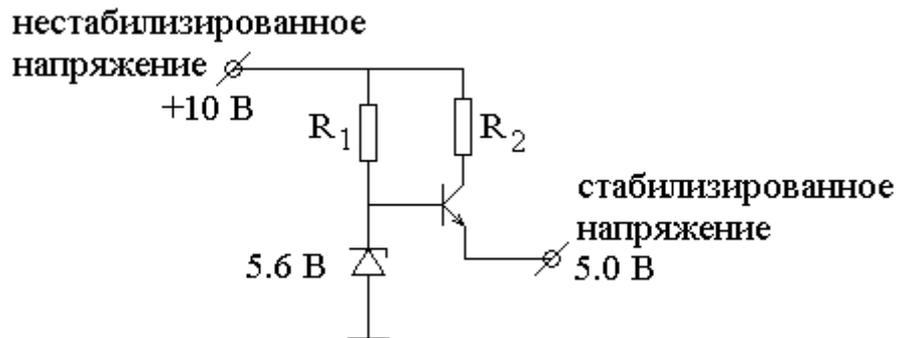
Изменение напряжения на эмиттере повторяет изменение напряжения на базе транзистора, так как напряжение на базе больше на 0.6 Вольта, на напряжение открытого диода база-эмиттер.

Можно сказать, что эмиттерный повторитель согласует нагрузку с источником сигнала в том смысле, что с точки зрения источника сигнала величина сопротивления нагрузки увеличивается в $(1 + \beta)$ раз, а с точки зрения нагрузки величина внутреннего сопротивления источника сигнала уменьшается в $(1 + \beta)$ раз. Эмиттерный повторитель делает сопротивление нагрузки как бы больше внутреннего сопротивления источника сигнала, так чтобы большая часть полезного сигнала падала на сопротивлении нагрузки, а не на внутреннем сопротивлении источника сигнала.

Эмиттерный повторитель в качестве стабилизатора напряжения.

Пусть в вашем распоряжении есть источник питания напряжением, например, +10 В. Но напряжение источника питания не стабилизировано, например, при изменении переменного напряжения в сети 220 В, напряжение вашего источника питания будет меняться примерно пропорционально напряжению сети. Вам нужен стабилизированный источник питания +5 В. Обычный стабилитрон вам не подходит, потому что его рабочий ток меньше возможных изменений тока нагрузки. Стабилизатор напряжения, собранный на резисторе и стабилитроне, не сможет перераспределять ток между стабилитроном и нагрузкой, если изменение тока в нагрузке больше тока через стабилитрон.

Усилить изменение тока в нагрузке по сравнению с изменением тока стабилитрона может эмиттерный повторитель.



Здесь величина сопротивления R_1 подбирается так, чтобы обеспечить оптимальную величину тока через стабилитрон, оптимальную для стабилизации напряжения стабилитроном (паспортная характеристика стабилитрона). Сопротивление R_2 отлично от нуля чтобы защитить транзистор от перегрева в случае короткого замыкания выходного напряжения схемы.