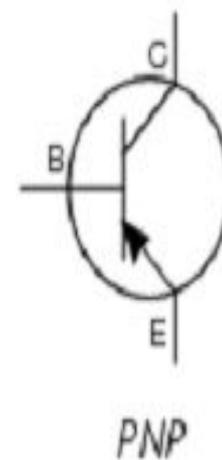
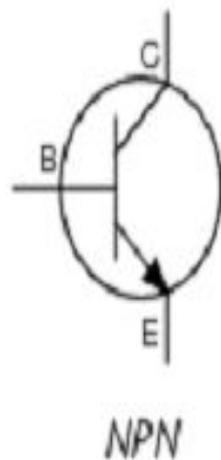


Проверка исправности биполярных транзисторов



Виды транзисторов и их применение

В технике используются различные виды транзисторов – биполярные, полевые, составные, многоэмиттерные, фототранзисторы и тому подобные. В данном случае будут рассматриваться наиболее распространенные и простые — биполярные транзисторы. Такой транзистор имеет 2 р-n перехода. Его можно представить как пластину с чередующимися слоями с разными типами проводимости. Если в крайних областях полупроводникового прибора преобладает дырочная проводимость (p), а в средней – электронная проводимость (n), то прибор называется транзистором р-n-р. Если наоборот, то прибор называется транзистором типа n-р-n. Для разных видов биполярных транзисторов меняется полярность источников питания, которые подключаются к нему в схемах. Наличие в транзисторе двух переходов позволяет представить в упрощенном виде его эквивалентную схему как последовательное соединение двух диодов.



Порядок проверки устройства — следуем по инструкции

Процесс измерений состоит из следующих этапов:

- проверка работы измерительного прибора;
- определение типа транзистора;
- измерение прямых сопротивлений эмиттерного и коллекторного переходов;
- измерение обратных сопротивлений эмиттерного и коллекторного переходов;
- оценка исправности транзистора.



Проверка транзисторов

При проверке исправности биполярного транзистора можно упрощённо считать, что каждый из переходов биполярного транзистора является аналогом диода (Рис.1)

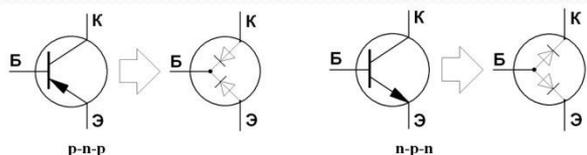


Рис.1

Поэтому для проверки исправности транзистора необходимо проверить исправность переходов база - коллектор, база - эмиттер по методике проверки исправности полупроводникового диода.

После этого необходимо проверить отсутствие пробоя между коллектором и эмиттером транзистора. Сопротивление между коллектором и эмиттером транзистора при любой полярности приложения щупов мультиметра должно быть близко к бесконечности.

Некоторые типы мощных транзисторов могут иметь встроенный демпферный диод между коллектором и эмиттером, а так же защитный резистор 30-50 Ом между эмиттером и базой (Рис.2)

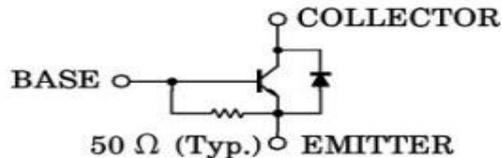


Рис.2

То есть между базой и эмиттером такого транзистора мультиметр будет показывать сопротивление 30-50 Ом при любой полярности приложения щупов, а между коллектором и эмиттером прозваниваться как диод. И это нормально. Это нужно учитывать при определении исправности такого транзистора, что бы не отправить в мусор абсолютно исправную деталь.

Перед проверкой

Перед тем, как проверить биполярный транзистор мультиметром, необходимо убедиться в исправности измерительного прибора. Для этого вначале надо проверить индикатор заряда батареи мультиметра и, при необходимости, заменить батарею. При проверке транзисторов важна будет полярность подключения. Надо учитывать, что у мультиметра на выводе «СОМ» имеется отрицательный полюс, а на выводе «VΩmA» – плюсовой. Для определенности к выводу «СОМ» желательно подключить щуп черного цвета, а к выводу «VΩmA» - красного.



Проверка транзистора мультиметром

На следующем этапе проверки переключатель операций мультиметра устанавливается в положение измерения сопротивлений. Выбирается предел измерения в «2к».

Перед тем, как проверить r_{np} транзистор мультиметром, надо минусовой щуп подключить к базе устройства. Это позволит измерить прямые сопротивления переходов радиоэлемента типа $p-n-p$. Плюсевой щуп подключается по очереди к эмиттеру и коллектору. Если сопротивления переходов равны 500-1200 Ом, то эти переходы исправны. При проверке обратных сопротивлений переходов к базе транзистора подключается плюсовой щуп, а минусовой по очереди подключается к эмиттеру и коллектору

Проверка r_{np} транзистора мультиметром происходит по такой же методике, но при этом полярность подключаемых щупов меняется на противоположную. По результатам измерений определяется исправность транзистора: если измеренные прямое и обратное сопротивления перехода большие, то это значит, что в приборе имеется обрыв; если измеренные прямое и обратное сопротивления перехода малы, то это означает, что в приборе имеется пробой. В обоих случаях транзистор является неисправным.



Оценка коэффициента усиления

Характеристики транзисторов обычно имеют большой разброс по величине. Иногда при сборке схемы требуется использовать транзисторы, у которых имеется близкий по величине коэффициент усиления по току. Мультиметр позволяет подобрать такие транзисторы. Для этого в нем имеется режим переключения «hFE» и специальный разъем для подключения выводов транзисторов 2 типов. Подключив в разъем выводы транзистора соответствующего типа можно увидеть на экране величину параметра h_{21} .



