

ПРОВЕРКА И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Прежде чем собирать понравившуюся радиоконструкцию, необходимо проверить годность имеющихся в наличии деталей: транзисторов, конденсаторов, резисторов. В первую очередь нужно проверить наиболее «капризные» детали - транзисторы. Об этом и пойдет сейчас разговор. А позднее я познакомлю вас с прибором для проверки резисторов и конденсаторов. Самый простой способ проверить транзистор воспользоваться авометром (тестер), работающим как омметр. Ведь транзистор условно можно представить как два полупроводника, соединенные в общей точке, соответствующей выводу базы. Тогда можно считать, что один полупроводник образован выводами базы и коллектора, другой - выводами базы и эмиттера. Поэтому достаточно проверить оба полупроводника и если они исправны, значит транзистор работоспособен.

Чтобы проверить транзистор структуры $p - n - p$, нужно подключить щупы омметра сначала к выводам базы и эмиттера (это так называемый эмиттерный переход), а затем к выводам базы и коллектора (коллекторный переход) в указанной на **(рис. 1а и 1б)** полярности. Плюсовым щупом у авометра Ц20 в режиме измерения сопротивлений будет тот, что соединен с общим гнездом. Если переходы транзистора целы, стрелка авометра покажет небольшое сопротивление. Причем оно будет зависеть от приложенного к переходу напряжения, иначе говоря, от протекающего через него тока. Поэтому результат измерений, скажем, при установке щупа авометра в гнездо «х 1» не будет соответствовать результату, полученному при установке щупа в гнезда «х 10», а тем более «х 100». Кроме того, сопротивление переходов кремниевого транзистора выше, чем германиевого. Затем повторяют те же измерения поменяв полярность подключения омметра на обратную и вновь определяют сопротивления переходов. На этот раз они должны быть довольно большими, порою на несколько порядков выше, чем в первый раз, особенно для кремниевых транзисторов. Если это так, транзистор можно считать исправным.

Для проверки транзисторов структуры $n - p - n$ полярность подключения щупов омметра при первоначальных измерениях должна соответствовать **(рис. 1г, д)**. Чтобы не повредить переходы, измерения должны быть кратковременными.

Подобным способом можно проверять маломощные биполярные транзисторы. Что касается высокочастотных транзисторов, то их нежелательно подвергать такому испытанию, чтобы не повредить эмиттерный переход.

А как быть, если у вашего транзистора стерлась маркировка на корпусе и вы не знаете, какой он структуры и какую имеет цоколевку? Определить это не трудно.

Измерьте омметром сопротивление между разными парами выводов и определите какие две пары обладают малым сопротивлением. Выводом базы в этом случае будет тот, которого щуп омметра касается дважды. По полярности же щупа легко определить структуру транзистора.

После того как вы определили вывод базы, ясно, что оставшиеся выводы коллектор и эмиттер. Но какой именно принадлежит коллектору, а какой - эмиттеру? Ответить на этот вопрос можно, измерив сопротивления между ними при разных полярностях подключения щупов омметра. Замечают положение щупов, при котором получается наименьшее сопротивление. Если транзистор структуры $p - n - p$, выводом эмиттера будет тот, которого касается плюсовой щуп омметра **(рис. 1в)**. У транзистора структуры $n - p - n$ вывода эмиттера будет касаться минусовой щуп **(рис. 1е)**.

Описанных здесь способов проверки транзистора еще недостаточно, чтобы сделать заключение, о его пригодности для данной конструкции - ведь в описаниях, как правило, упоминается статический коэффициент передачи тока базы, которым должен обладать транзистор. Значит, нужно измерить этот параметр, прежде чем впаивать транзистор в собираемое устройство.

На **(рис. 2)** дана схема приставки к авометру, позволяющей измерять статический коэффициент передачи тока маломощных транзисторов (в том числе и высокочастотных). Показанное включение источника питания и щупов авометра рассчитано на проверку транзисторов структуры $p - n - p$. Выводы транзистора подключают к зажимам ХТ1 - ХТ3, а щупы авометра, переключенного в режим измерения постоянного тока в поддиапазоне 3 мА, вставляют в гнезда ХS1 и ХS2. Вместо авометра к этим гнездам можно подключить любой миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 3 - 5 мА. Если теперь нажать на кнопку выключателя SB1 и подать на приставку напряжение, в цепи базы транзистора потечет ток около 30 мкА. Он усилится транзистором, и стрелочный индикатор авометра зафиксирует ток коллектора. Осталось разделить его на ток базы, и вы получите значение измеряемого параметра. Причем никаких вычислений делать не потребуется, поскольку вся шкала индикатора авометра рассчитана на статический коэффициент, равный 100 (3 мА: 0,03 мА=100), и стрелка индикатора указывает непосредственно значение коэффициента передачи.

В конструкции этой приставки кнопочный выключатель, зажимы и гнезда могут быть

любые, резисторы - МЛТ - 0,25 или МЛТ - 0,5 (резистор R2 нужен для ограничения тока через авометр при неисправном транзисторе), источник питания GB1 - батарея 3336Л. С помощью такой приставки можно проверять и п - р - п - транзисторы, но для этого придется изменить полярность подключения питающей батареи, а также поменять местами щупы авометра.

Совсем необязательно питать приставку напряжением 4,5 В; вместо батареи 3336Л подойдет гальванический элемент, например 373 напряжением 1,5 В. Но в этом случае резистор R1 должен быть сопротивлением 51 кОм. При любом другом напряжении питания сопротивление этого резистора должно быть таким, чтобы через него протекал ток 30 мкА (0,03 мА).

Если вы будете часто пользоваться приставкой для проверки транзисторов обеих структур, советую ввести переключатель SA1 (рис. 26), позволяющий изменять полярность питающего напряжения без перепайки выводов батареи. Такая приставка более универсальна. Внешнее оформление приставки показано на рисунке 2в. На верхней панели приставки укрепляют зажимы «крокодил», рядом с ними на панели проставляют соответствующие буквы, которые помогут быстро, не задумываясь, подключать проверяемые транзисторы. Здесь же располагают переключатель структуры проверяемого транзистора, кнопочный выключатель (например, звонковую кнопку) и гнезда (можно использовать двух гнездовую розетку).

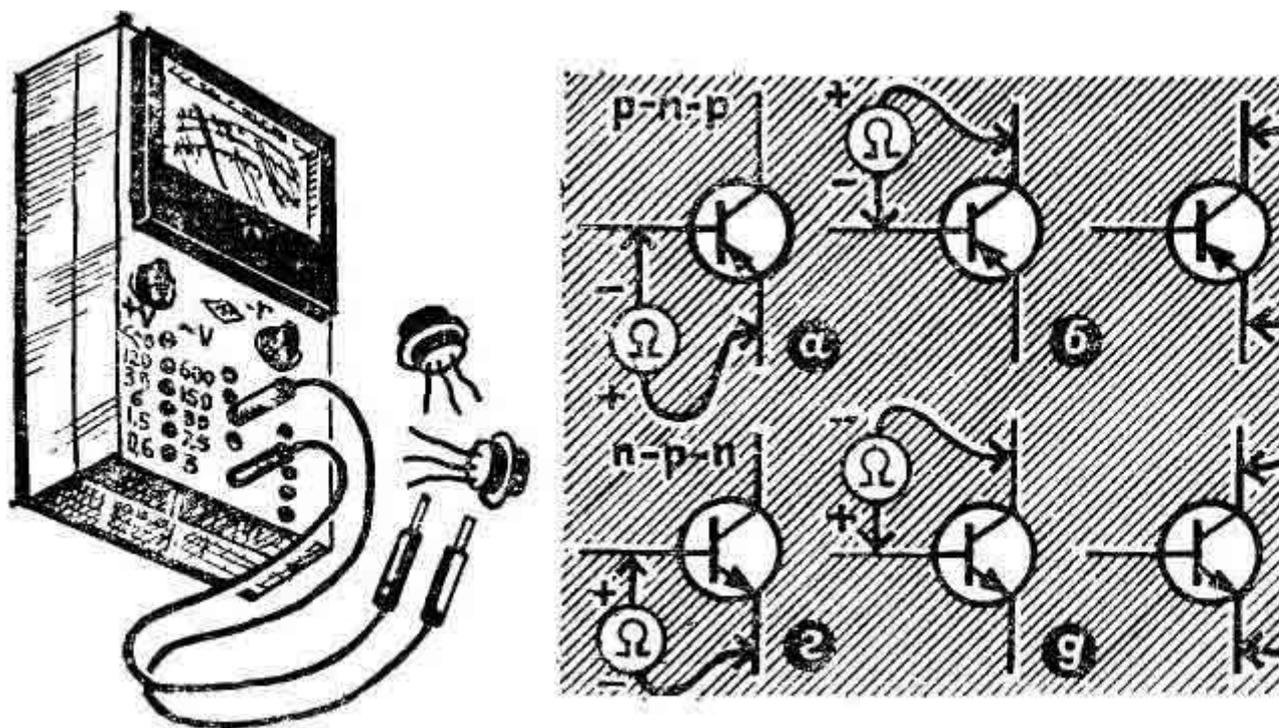


Рис. 1.

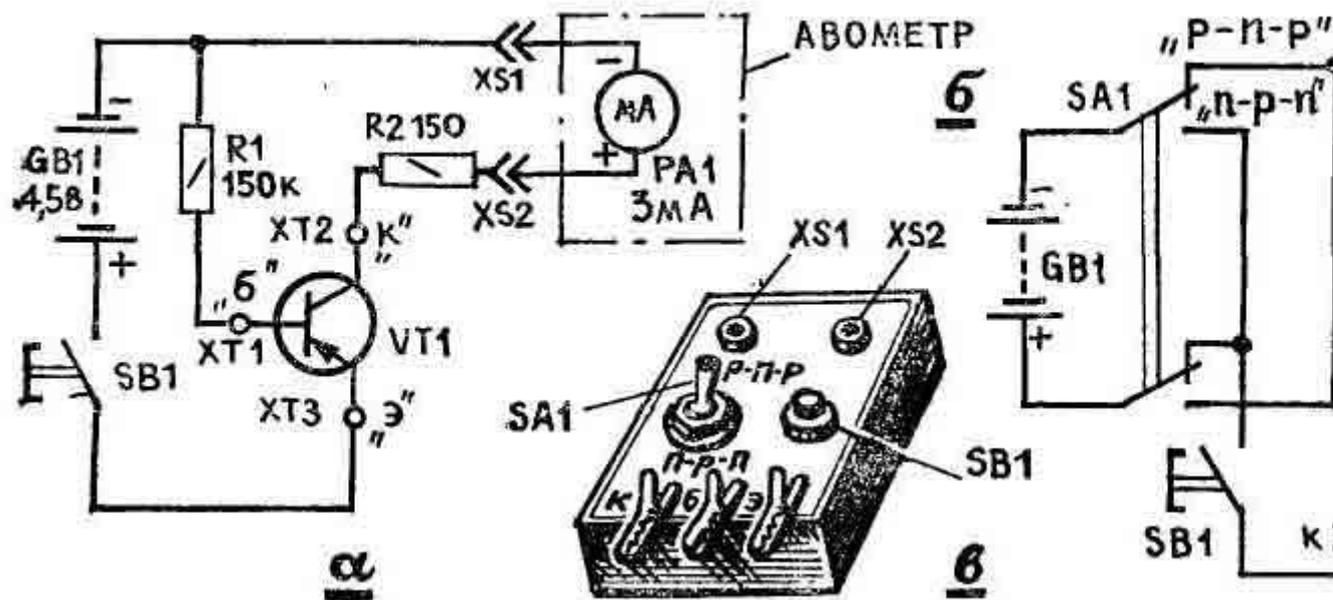


Рис. 2.