

Глава 5

Испытатели транзисторов

5.1. Прибор для проверки транзисторов. Иванов С. [19]

Предлагается очень простой прибор, позволяющий не только проверить исправность транзистора, но и измерить его статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$. Принципиальная схема этого прибора приведена на рис. 25.

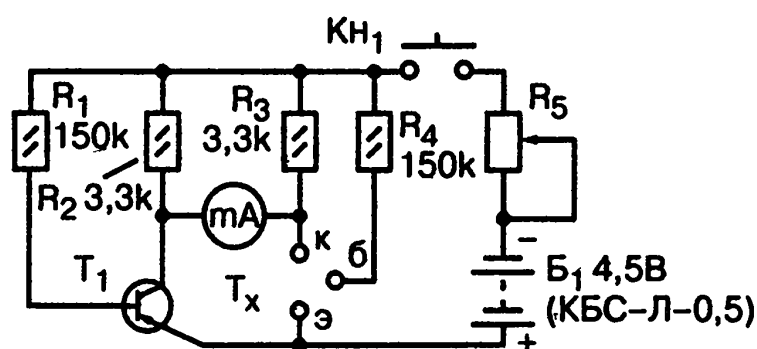


Рис. 25. Схема прибора для проверки транзисторов

Схема представляет собой мост, в одну диагональ которого включен источник питания – батарея напряжением 4,5 В, а в другую – стрелочный прибор mA типа М358 1-0-1 мА с нулем посередине шкалы. Транзистор Т1 – эталонный. Он может быть любого типа структуры $p-n-p$, но его статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ должен быть равен точно 50.

Понятно, что если включить в схему испытуемый транзистор T_x , у которого также $h_{21Э} = 50$, мост окажется сбалансированным и стрелка прибора установится на нуле шкалы.

Для того чтобы прибор показывал значение $h_{21Э}$, его снабжают вспомогательной равномерной шкалой с нулем у левого края и делением 100 у правого. Тогда в случае баланса прибор покажет значение $h_{21Э} = 50$. Переменный резистор R5 служит для калибровки. Прибор калибруют перед проверкой транзистора. Не подключая его к клеммам «э», «б», «к», нажимают кнопку Кн1 и переменным резистором R5 устанавливают стрелку на нулевое деление вспомогательной шкалы. Теперь, подключив к прибору исправный испытуемый транзистор, по вспомогательной шкале можно отсчитать значение $h_{21Э}$.

5.2. Пробник для транзисторов. [20]

Предлагаемый пробник позволяет выполнить разбраковку транзисторов, отобрав годные. Принципиальная схема такого пробника приведена на рис. 26.

Пробник содержит две интегральные микросхемы 4×2И-НЕ, в каждой из которых использовано по три элемента и три светодиода. На элементах микросхемы D1 собран генератор

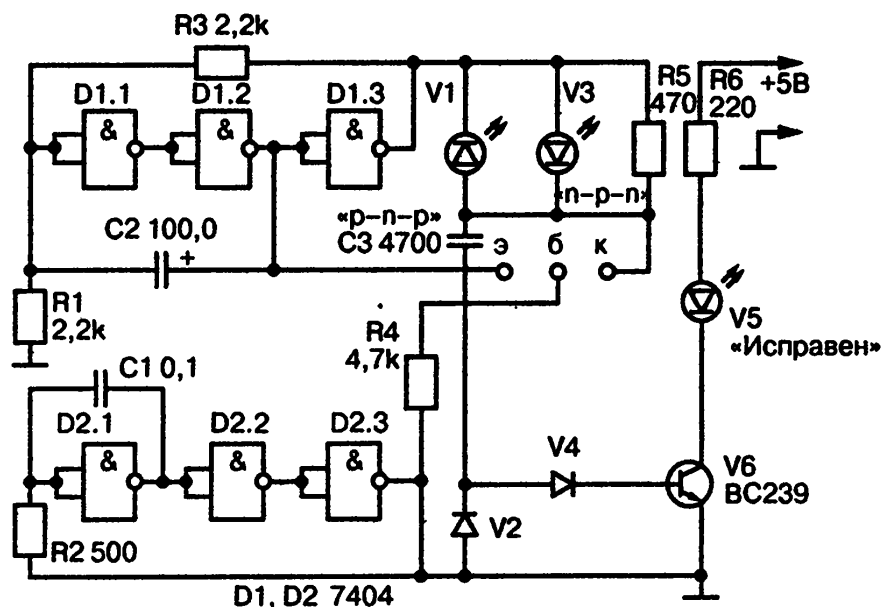


Рис. 26. Принципиальная схема пробника для транзисторов

прямоугольных импульсов низкой частоты типа «меандр», которые подаются на эмиттер и коллектор испытуемого транзистора. На элементах микросхемы D2 собран генератор прямоугольных импульсов частотой 5 кГц, которые через резистор R4 подаются на базу транзистора. Если транзистор исправен, эти импульсы усиливаются и через конденсатор C3 и диод V4 их положительная составляющая открывает по базе транзистор V6, благодаря чему зажигается светодиод V5, сигнализируя о том, что транзистор исправен. Кроме того, если структура испытуемого транзистора *p-n-p*, зажигается светодиод V1, если же *n-p-n* – V3.

Вместо микросхем 7404 можно использовать К155ЛА3, светодиоды АЛ102, диоды Д219 и транзистор КТ373.

5.3. Прибор для подбора пар транзисторов. [21]

Этот прибор позволяет быстро подобрать пары транзисторов с одинаковым значением статического коэффициента передачи тока $h_{21э}$. Принципиальная схема прибора представлена на рис. 27.

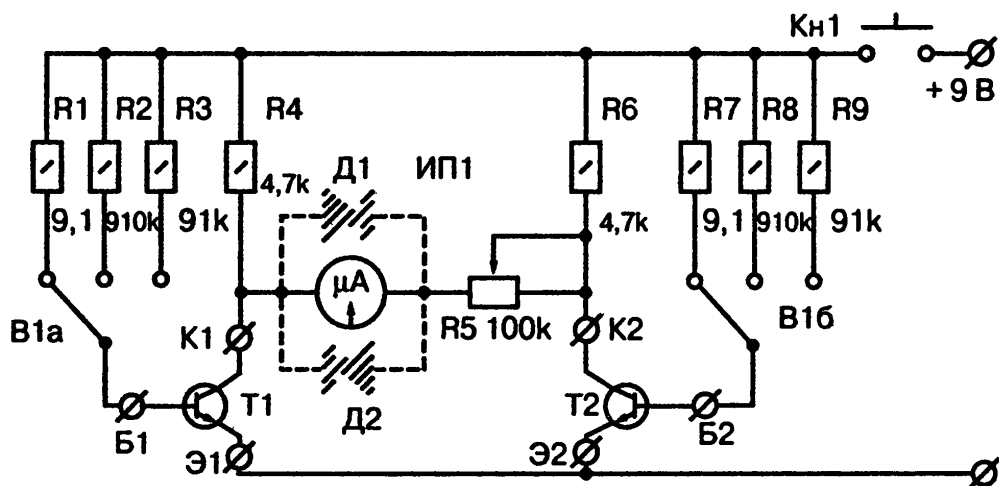


Рис. 27. Схема прибора для подбора пар транзисторов

Транзисторы и их коллекторные нагрузки образуют измерительный мост, в одну из диагоналей которого включен источник питания, а в другую – измерительный стрелочный прибор ИП1 с переменным резистором для регулировки чувствительности. Переключатель B1 позволяет устанавливать

токи баз транзисторов равными 1, 10 или 100 мкА. Для этого служат резисторы R1–R3 и R7–R9. Попарно они должны быть подобраны с одинаковыми сопротивлениями. Понятно, что при одинаковых значениях $h_{21э}$ стрелочный прибор должен показывать нуль тока. Во избежание повреждения рамки стрелочного прибора он шунтируется диодами Д1 и Д2.

В качестве стрелочного прибора использован микроамперметр на 100 мкА с нулем посередине шкалы. Диоды – типа Д9.

5.4. Простой испытатель транзисторов. Радушнов Ю. [22]

Этот несложный прибор позволяет проверять исправность биполярных транзисторов обеих структур малой, средней и большой мощности. Принципиальная схема испытателя приведена на рис. 28.

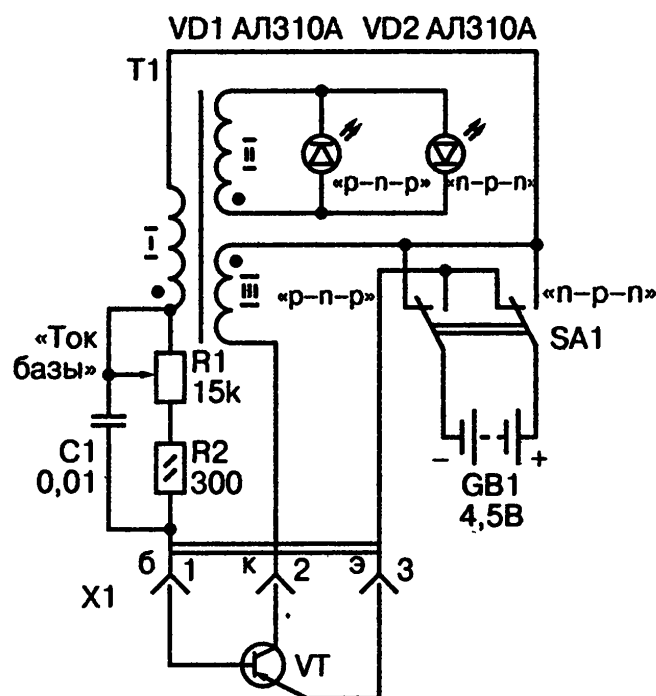


Рис. 28. Схема простого испытателя транзисторов

При подключении к прибору испытуемого транзистора благодаря наличию блокинг-трансформатора Т1 образуется блокинг-генератор, генерирующий короткие импульсы за счет сильной положительной обратной связи с коллекторной обмотки трансформатора на базовую через конденсатор С1 с параллельно подключенными к нему резисторами R1 и R2.

Значение статического коэффициента передачи тока базы испытуемого транзистора позволяет оценить переменный резистор R_1 по положению его ротора, при котором возникает генерация. Светодиоды VD_1 и VD_2 сигнализируют о структуре транзистора благодаря тому, что от нее зависит полярность импульсов на обмотке II блокинг-трансформатора.

Блокинг-трансформатор собирается на сердечнике из пластин Ш6 при толщине пакета 8 мм. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,2 мм. Обмотка III – 100 витков того же провода, обмотка II – 30 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,3 мм. Сборка сердечника производится пакетно: пакет Ш-пластин и пакет перемычек складываются с бумажной прокладкой между ними.

5.5. Прибор для проверки транзисторов.

Карпачев А. [23]

Предлагаемый прибор обладает широкими возможностями. С его помощью можно проверить исправность маломощных транзисторов обеих структур, оценить значения их статического коэффициента передачи тока базы, проверить уровень собственных шумов. Наконец, прибор позволяет выявить структуру транзистора и определить его выводы. Принципиальная схема прибора приводится на рис. 29.

Проверяемый транзистор подключается к гнездам соединителя XS_1 и входит в схему генератора звуковой частоты, в котором положительная обратная связь создается между коллекторной и базовой обмотками трансформатора T_1 . Частота генерации определяется параметрами трансформатора и емкостью конденсатора C_1 . Значение статического коэффициента передачи тока базы определяется положением переменного резистора R_3 , при котором возникает генерация.

С коллектора проверяемого транзистора сигнал звуковой частоты через разделительный конденсатор C_2 подается на базу транзистора VT_1 , на котором собран усилитель звукового сигнала, нагруженный головными телефонами BF_1 . При наличии генерации телефоны сигнализируют об этом. Если установка R_3 недостаточна для генерации в телефонах, слышны собственные шумы проверяемого транзистора.

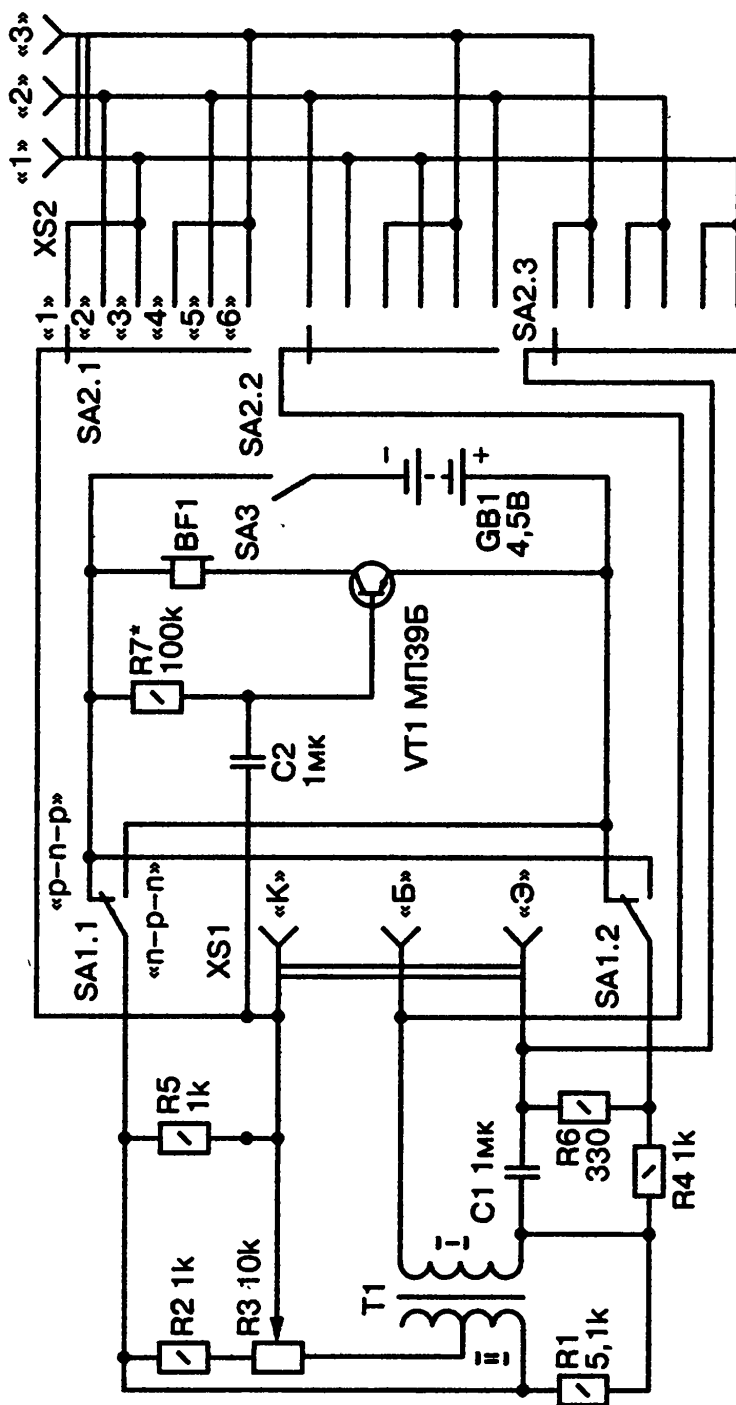


Рис. 29. Принципиальная схема прибора для проверки транзисторов

При проверке транзистора его подключают к гнездам соединителя XS1, переключатель SA1 устанавливают в положение, соответствующее структуре транзистора, включают питание тумблером SA3 и резистором R3 добиваются генерации. Если она возникает, значит, транзистор исправен, а по положению R3 можно судить о значении $h_{21Э}$.

Если структура и назначение выводов транзистора не известны, его присоединяют к соединителю XS1 произвольно, положение SA1 также произвольно, включают питание и поочередно перебирают все шесть положений переключателя

SA2. Резистор R3 должен быть в нижнем по схеме положении. Когда появляется генерация, параметры транзистора уже определены: структура соответствует положению переключателя SA1, а назначение выводов определяется по табл. 1.

Таблица 1. Соответствие назначения выводов транзистора положению SA2

Положение переключателя SA2	Номера выводов соединителя XS2		
	1	2	3
1	Коллектор	База	Эмиттер
2	База	Коллектор	Эмиттер
3	Коллектор	Эмиттер	База
4	База	Эмиттер	Коллектор
5	Эмиттер	Коллектор	База
6	Эмиттер	База	Коллектор

Если генерация не появляется, переключают SA1 в противоположное положение и вновь перебирают положения переключателя SA2 до появления генерации.

Трансформатор можно взять от малогабаритного транзисторного приемника. Вместо транзистора МП39Б можно установить ГТ108Б. Телефонный капсюль ДЭМШ.

15. Харьяков В. Электронная «спичка» для газовой плиты. // Радио. – 1994. – № 5. – С. 32–33.
16. Вилков В. Зажигалка для газа. // Радиолобитель. – 1993. – № 1. – С. 26.
17. Фомин В. Электрозажигалка-пистолет. // Радио. – 1992. – № 11. – С. 13.
18. Калентьев Ю. Зажигалка для газа из 10 деталей. // Радиолобитель. – 1991. – № 2. – С. 15–16.
19. Иванов С. Прибор для проверки транзисторов. // Радио. – 1970. – № 3. – С. 44.
20. Пробник для транзисторов. // Радио. – 1979. – № 1. – С. 61.
21. Прибор для подбора пар транзисторов. // Радио. – 1973. – № 5. – С. 60.
22. Радужнов Ю. Простой испытатель транзисторов. // Радио. – 1984. – № 3. – С. 55.
23. Карпачев А. Прибор для проверки транзисторов. // Радио. – 1984. – № 7. – С. 37.
24. Неделькин В. Тиристорный частотомер. // Радио. – 1974. – № 2. – С. 28–29.
25. Простой частотомер. // Радио. – 1980. – № 5. – С. 61.
26. Частотомер с линейной шкалой. // Радио. – 1973. – № 1. – С. 63.
27. Борисов В., Партин А. Основы цифровой техники. // Радио. – 1985. – № 5. – С. 51–53.