

Простой испытатель (тестер) тиристоров и симисторов

Введение

Отдельно взятый транзистор можно проверить на функционирование с помощью простого аналогового омметра. Проверить тиристор или симистор несколько сложнее. Здесь представлено описание схемы устройства, с помощью которого можно проверить и оценить основные параметры как тиристоров, так и симисторов. Прежде, чем приступить к описанию схемы испытателя, рассмотрим кратко, что же такое тиристор и симистор.

Тиристор – управляемый диод. В направлении запирающего (как и через обычный диод) ток не протекает, так как на катоде (отмеченном на схемах острием стрелки), относительно анода, напряжение имеет положительный знак. Меняем полярность приложенного к тиристору напряжения (плюс – к аноду, минус – к катоду), а он и не думает открываться: в отличие от диода, тиристор все ещё закрыт, заперт. Стоит теперь подать открывающее напряжение (которое, в свою очередь, вызовет открывающий ток) на управляющий электрод, как тиристор моментально открывается (ток нарастает очень быстро, носит характер удара, пробоя). Теперь, если даже убрать управляющий ток из цепи управляющего электрода, тиристор останется в проводящем состоянии до тех пор, пока протекающий через него ток уменьшится до величины, меньшей некоторого определенного значения, называемой током закрывания или током прерывания: тиристор закроется. Теперь тиристор можно открыть только новой порцией тока в цепи управляющего электрода.

Симистор – ни что иное, как сдвоенный тиристор: два тиристора, включенных параллельно друг другу, только “навстречу” и с одним общим управляющим электродом, позволяющим производить управление током (токами), текущим(и) в обоих направлениях (переменным током). В необходимый момент времени на управляющий электрод симистора подаётся импульс тока, и симистор открывается. Когда (переменный) ток уменьшается, переходит через нуль, чтобы сменить затем свою полярность, симистор автоматически закрывается. Теперь только следующий импульс тока в цепи управляющего электрода откроет симистор.

Схема

Измеритель (тестер), принципиальная схема которого представлена на рис. 1, позволяет проверять только вышеназванные функции тиристоров и симисторов (работоспособность, пригодность для эксплуатации). Если переключатель S1 находится в положении, указанном на схеме рис. 1, то конденсатор C2 заряжается через резистор R1 и диод VD2 до напряжения, близкого к напряжению батареи питания. Конденсатор C1 разряжен, так как диод VD1 в этом направлении ток не проводит, заперт. Если тиристор подключен так, как указано на схеме (рис. 1), то светодиоды VD4 и VD6 не будут светиться. Стоит теперь кратковременно нажать на кнопку SA2, как в цепи управляющего электрода тиристора, через резистор R5, потечет управляющий ток, который приведёт к открыванию тиристора. Зажжется светодиод VD4. Светодиод VD6 останется потушенным, поскольку диод VD5 включен в непроводящем направлении. Если теперь кратковременно выключить S1 (перевести переключатель в соседнее “нейтральное” положение), чтобы перевести его в другое положение (для смены полярности, например), как сразу погаснет VD4. Коротким нажатием на кнопку SA2 снова подаем управляющий импульс от заряженного конденсатора C2 через резистор R5 на управляющий электрод тиристора. Этот импульс теперь не должен привести к открыванию тиристора, так как последний подключен к источнику питания в

непроводящем (запирающем тиристор) направлении (из-за смены полярности).

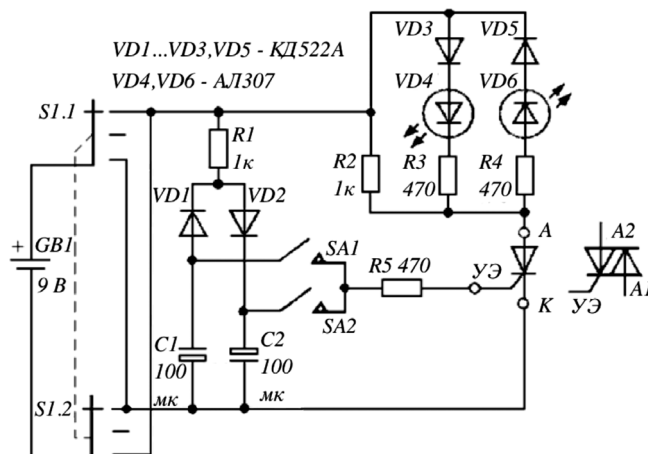


Рис. 1. Испытатель тиристоров и симисторов. Схема принципиальная электрическая.

Поведение симистора, в этом случае, отличается от поведения тиристора: симистор и в этом случае откроется, будет проводить ток. В зависимости от того, какую полярность будет иметь питающее напряжение, симистор будет открываться при нажатии на кнопки SA2 или SA1. Конечно же, после смены полярности питающего напряжения следует немного подождать, чтобы успели зарядиться соответствующие конденсаторы, а уж потом жать на кнопки. Конденсатор C2 заряжается только в указанном на схеме (Рис. 1) положении переключателя S1, C1 – только в нижнем (по схеме) его положении. “Пробитый” тиристор будет выявлен постоянным свечением светодиода VD4 при одной полярности и VD6 – при другой, без нажатий на кнопки SA1 и SA2, в отличие от исправного симистора, светодиоды при проверке которого светятся только после нажатий на кнопки. “Оборванный” тиристор (симистор) не приведет к свечению светодиодов при любой полярности напряжения питания.

Детали

Резисторы, например, типа МЛТ-0,25 или аналогичные импортные, конденсаторы – оксидные (например, К50-16, К50-35 или импортные) на рабочее напряжение 16 В и выше, диоды – КД522А или 1N4148, светодиоды АЛ307 (например, один – красный, другой – зелёный), кнопки SA1 и SA2 любые малогабаритные – на замыкание, переключатель S1 – малогабаритный тумблёр на две группы контактов со средним нейтральным положением.

Источник питания GB1 – батарея “Крона”, расположенная внутри корпуса, подключение к тестируемым тиристорам и симисторам осуществляется проводами в различной по цвету изоляции с “крокодилами”.

Конструкция

В соответствие с принципиальной схемой, размещайте детали устройства на монтажной плате. Особенности монтажа нет, так как нет чувствительных (к наводкам и т.п.) элементов. Конструкция выполнена таким образом, что вместе с батареей питания помещается в небольшом корпусе. Три вывода для подключения тестируемых тиристоров или симисторов выполнены гибким изолированным проводом с использованием зажимов (например, типа

“крокодил”).

На рис. 2 приведен эскиз печатных проводников на монтажной плате измерителя (тестера) тиристоров и симисторов, на рис. 3 – эскиз расположения деталей на плате. Плата изготовлена из куска фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, на которой методом ЛУТ (при этом, необходимо перевернуть приводимый здесь эскиз зеркально) нанесён рисунок проводников и затем произведено травление в растворе хлорного железа.

Крепление платы к корпусу осуществляется при помощи гаек тумблера и кнопок.

Один из вариантов внешнего оформления тестера показан на фото 1.

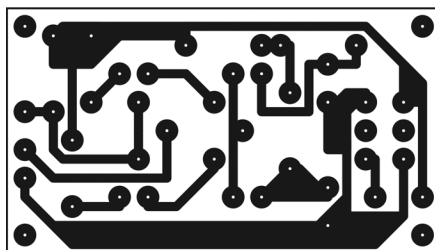


Рис. 2. Эскиз монтажной платы испытателя. Вид со стороны печатных проводников. Размеры платы: 57,5х32,5х1,5 мм.

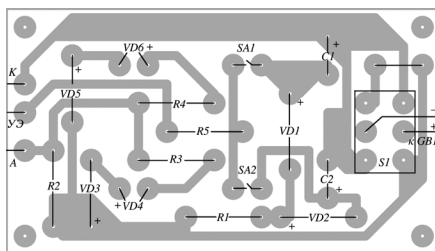


Рис. 3. Эскиз монтажной платы испытателя. Вид со стороны установки деталей.

Внешние размеры корпуса (без выступающих частей): 63х58х31 мм. В качестве материала для корпуса использован фольгированный с двух сторон стеклотекстолит толщиной 1,5 мм, фольга облужена. Вырезанные панели подготовлены, подогнаны друг к другу на листе наждачной бумаги и спаяны с верхней панелью, в которой крепятся кнопки и тумблер. Получается коробочка, провода для подключения тиристоров и симисторов пропущены в отверстие в боковой стенке корпуса тестера и припаяны к плате (см. фото 2...4). Батарея соединяется со схемой проводами, которые припаиваются к общим выводам тумблера. Нижняя панель по размерам равна верхней и может крепиться винтами к гайкам, впаянным в углы корпуса, или просто крепиться каплями расплавленного припоя.

Литература

1. Einfacher Thyristor/Triac-Tester. - FUNKAMATEUR, 1990, No10, стр. 489...490.

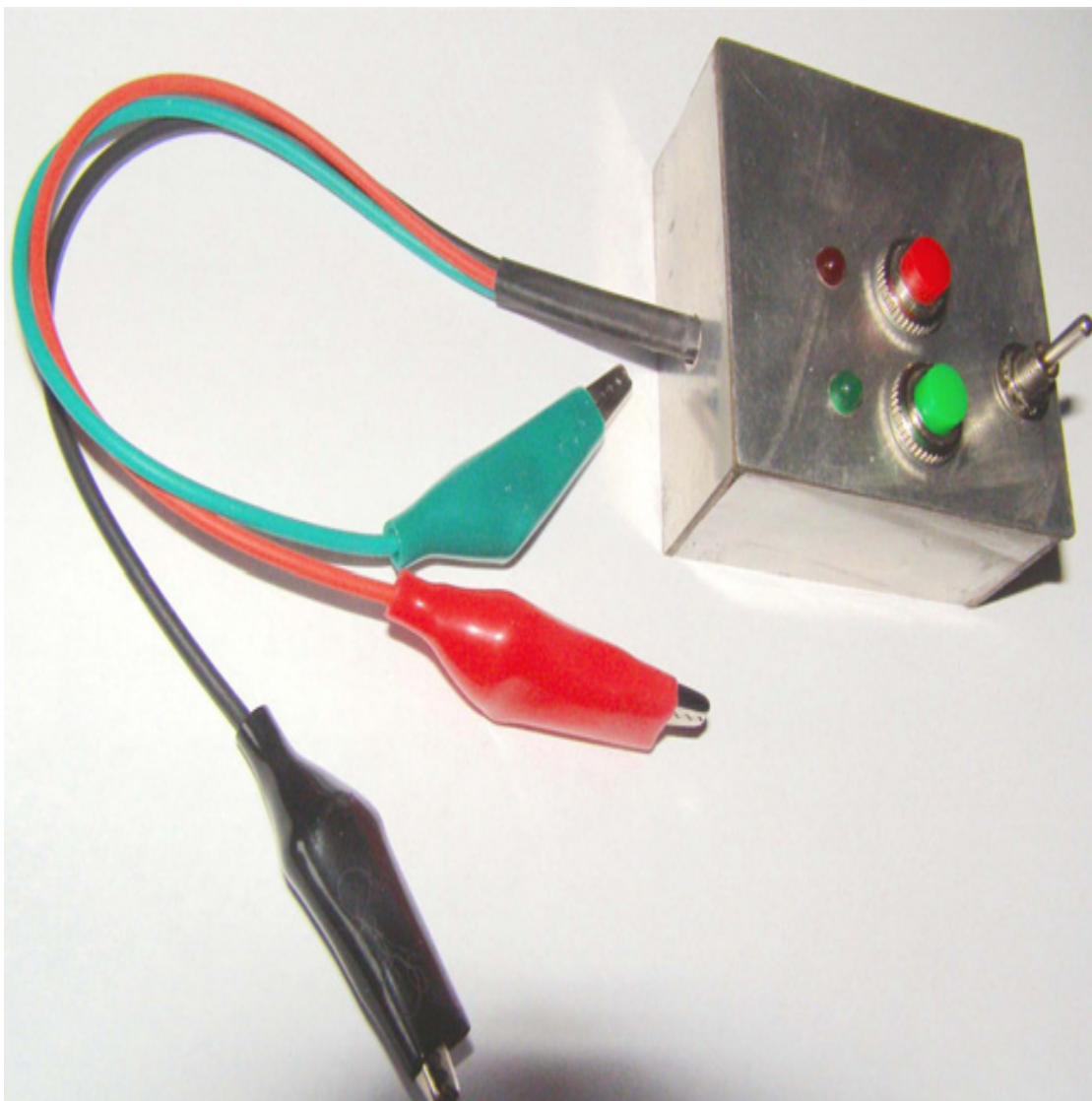


Фото 1. Внешний вид одного из вариантов внешнего оформления тестера



Фото 2. Верхняя панель тестера

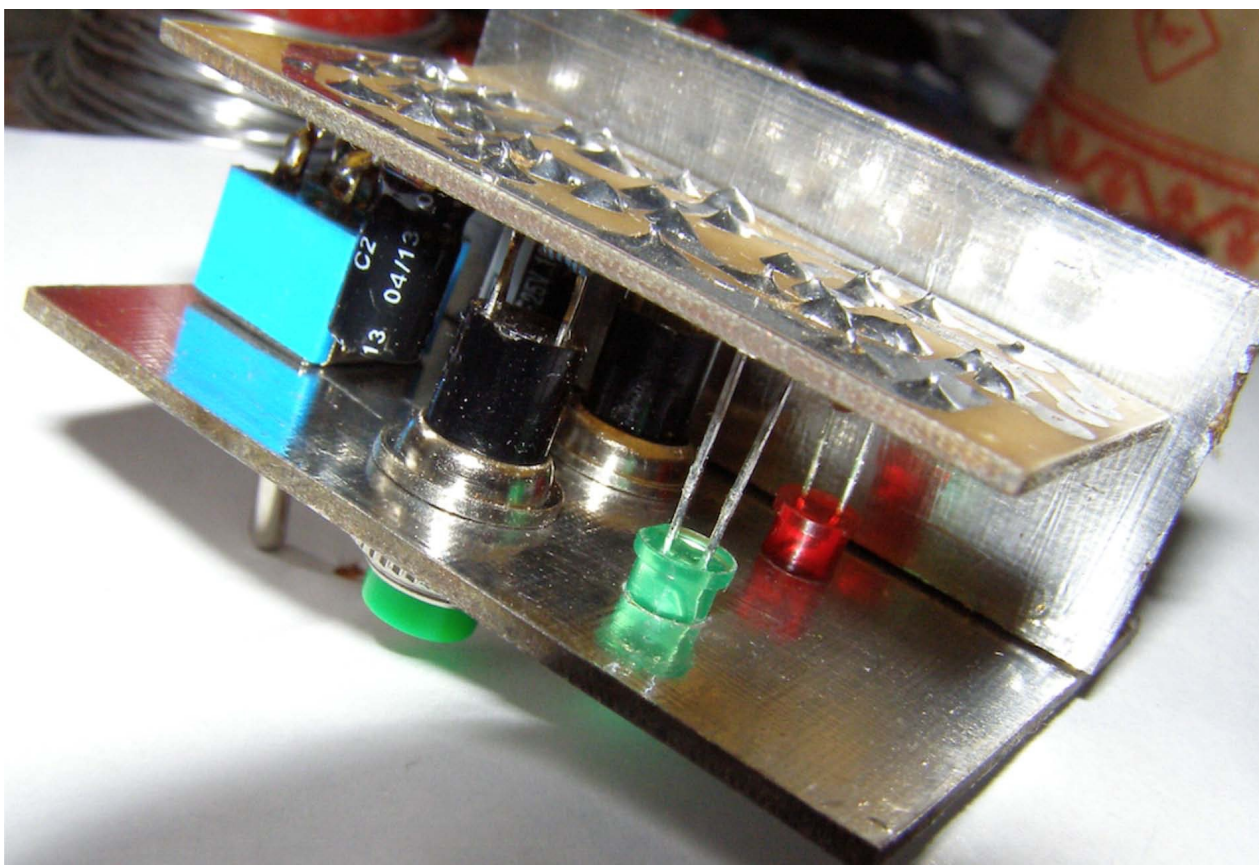


Фото 3. Вид собираемой конструкции сбоку (собирался поставить стенку, чтобы отделить батарейный отсек от платы, но, впоследствии, от этого отказался: жесткости хватает, батарея не перемещается, если её вкладывать в корпус с кусочком поролона)

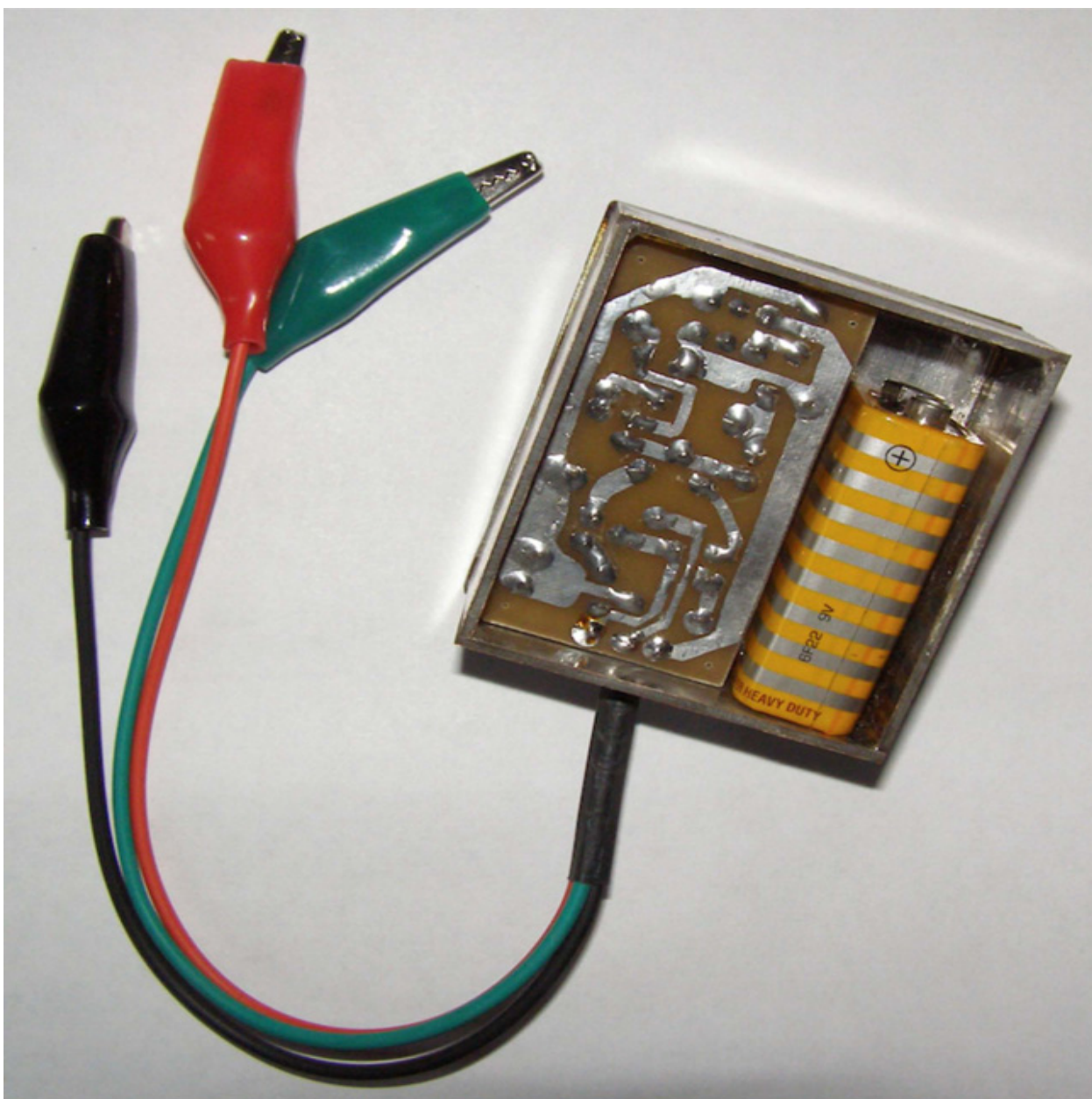


Фото 4. Вид конструкции снизу (видна батарея)

Виктор Беседин
г. Тюмень