

ПЕРЕНОСНОЙ ВАРИАНТ ИЗМЕРИТЕЛЯ $U_{кэ.макс}$

А.Г. Зызюк, г. Луцк

В [1] был описан измеритель $U_{кэ.макс}$ для подбора транзисторов мощных УМЗЧ. В данной статье приводится описание прибора аналогичного назначения, но новый прибор не привязан к сетевому напряжению, его можно взять с собой на радиорынок для проверки транзисторов. А это, согласитесь, очень важное преимущество нового измерителя.

Прибор, о котором пойдет речь, был изготовлен еще до появления статьи [1]. Измеритель [1] служит мне и по сей день. Нередко приходится проверять транзисторы по параметру $U_{кэ.макс}$ после стандартной проверки обычным стрелочным омметром M41070/1. Кстати, этот омметр лучше подходит при проверке транзисторов, чем популярные цифровые омметры серии 830 и т.д. Но реальные цифры можно получить лишь в условиях, близких к рабочим режимам транзисторов. Чтобы испытуемый транзистор не вышел из строя, необходимо позаботиться о построении системы, близкой к неразрушающему контролю. И, конечно, прибор должен быть переносным.

От гальванических элементов решено было отказаться, их заменил аккумулятор. Экспериментируя с различными схемами

преобразователей напряжения, я пришел к схеме рис.1. Прибор получился малогабаритным - масса прибора в основном определялась массами аккумулятора и корпуса. В нем удалось получить выходное постоянное напряжение больше 4 кВ! Поэтому в схему введен резистор R6, ограничивающий сверху диапазон регулирования высокого напряжения. Такое высокое напряжение, кстати, позволяет проверять конденсаторы и диоды.

Для проверки транзисторы включают параллельно регулируемому источнику напряжения. Благодаря резистору R15 (R16), при замыкании нагрузки схема работает в режиме генератора стабильного тока. Этим защищается как схема, так и проверяемые транзисторы. Как показала практика измерений прибором [1], в подавляющем большинстве случаев нет необходимости включать резистор между базой и эмиттером испытуемого транзистора. Если транзистор исправен при закороченной базе с эмиттером, то его без всяких сомнений можно устанавливать в аппаратуру (проверено многолетним опытом). По этой причине в схеме рис.1 выводы базы и эмиттера транзисторов закорочены монтажными перемычками уже в разъемах. Но желающие могут включить переменные резисторы,

как это сделано в приборе [1].

Чтобы не коммутировать тип проводимости (n-p-n или p-n-p), в разъемах предусмотрены отдельные контакты для транзисторов различной проводимости. Этим практически исключается подключение напряжения обратной полярности к испытуемому транзистору (это сразу выводит транзистор из строя). В данном приборе имеется вольтметр с "растянутой" шкалой для индикации состояния аккумулятора. Вольтметр выполнен на элементах VD3, VD4, R11 и стрелочном измерителе PA2.

Этим же измерителем осуществляется и контроль исправности измеряемых транзисторов. В показанном на схеме положении выключателя SA2 производят измерение тока через транзистор. При замыкании контактов SA2 измеритель PA2 подключается через элементы R11, VD3, VD4 к положительной клемме аккумулятора. "Растяжка" шкалы осуществляется стабилитроном VD4 и диодом VD3. Этим повышается точность индикатора состояния аккумулятора, а значит, можно применять дешевую измерительную головку.

Для того чтобы снизить вероятность выхода из строя измерителя PA2 при дефектных транзисторах или случайных замыканиях выводов коллектор-эмиттер, в схеме установлены элементы VD5 и R10. "Июминкой" схемы является электронный киловольтметр, выполненный на сборке VT3 типа КПС104 и измерителе PA1. Традиционное исполнение аналогичных устройств предусматривает стрелочный измеритель тока (обычно на 50 или 100 мкА) и добавочный резистор. Для измерения напряже-

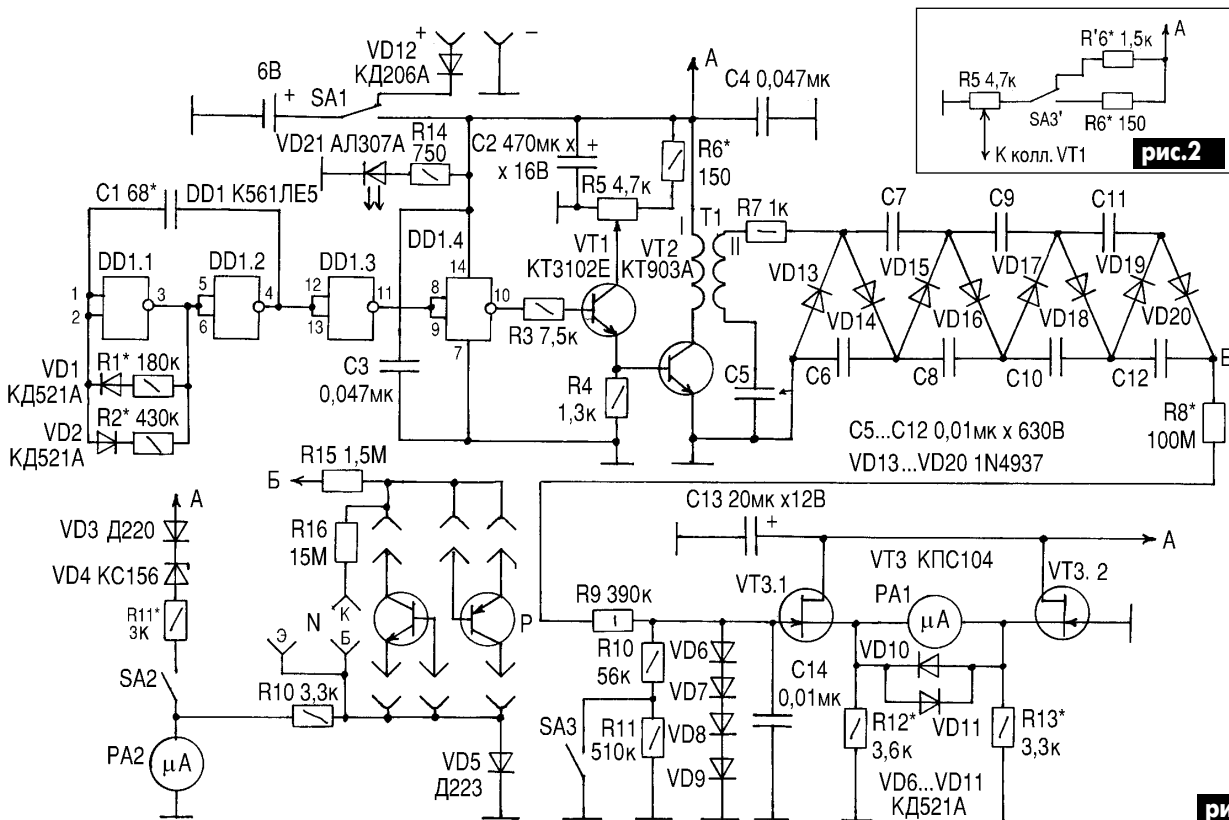


рис. 1

ния до 3 кВ измерителем на 100 мкА необходим добавочный резистор сопротивлением 30 МОм. Высокое входное сопротивление полевого транзистора VT3.1 позволяет установить резистор R8 сопротивлением 100 МОм. Это позволяет включить дешевый измеритель PA1 от магнитофона на 500 мкА. При R8=100 МОм и напряжении на выходе умножителя напряжения 3 кВ ток потребления составляет всего 30 мкА. Если в распоряжении пользователя есть более чувствительный измеритель, то R8 можно увеличить даже до 500 МОм, что позволит улучшить массогабаритные показатели прибора в целом.

Несколько необычным в рассматриваемом приборе является регулирование выходного напряжения, производимое изменением напряжения на коллекторе транзистора VT1 потенциометром R5. Такое включение гарантирует регулировку Uкэ от нулевого до максимального значения, последнее ограничивается резистором R6. Другие методы не гарантируют устойчивую работу схемы при малых Uкэ.

Генератор выполнен на элементах DD1.1, DD1.2 по хорошо зарекомендовавшей себя схеме с диодами, благодаря которым имеется возможность отдельно установить длительность импульса и длительность паузы. Частота импульсов определяется емкостью конденсатора C1. В данной схеме она равна 20 кГц. Увеличение частоты имеет смысл при секционировании трансформатора T1 (в данном случае он выполнен несекционированным). Генератор развязан двумя буферными элементами DD1.3, DD1.4. В качестве усилителя тока использован транзистор VT1 с большим коэффициентом передачи тока базы (КТ3102Е). В оконечном каскаде VT2 хорошие результаты дает транзистор КТ903А (хотя использовались и транзисторы КТ801Б, КТ815Б, КТ940А, КТ805А, КТ819Г и др.). Со вторичной обмотки трансформатора T1 напряжение подается на умножитель напряжения (элементы VD13...VD20 и C5...C12).

В приборе предусмотрены клеммы для

подключения зарядного устройства. Для зарядки аккумулятора переключатель SA1 переводят в положение, указанное на рис.1. Диод VD12 запрещает подачу напряжения обратной полярности на аккумулятор. Для индикации включения прибора служит светодиод VD21. Таким образом, переключатель SA1 является одновременно и выключателем питания.

Детали. Вместо микросхемы K561ЛЕ5 подойдет и K561ЛА7. Вместо транзистора КТ3102Е можно использовать КТ3102Д или КТ342. О транзисторе VT2 уже было сказано, но добавлю, что если вам не нужно напряжение 3 кВ, то ассортимент применяемых транзисторов становится весьма широким - подойдут и транзисторы средней мощности. Но в этом случае вы не сможете проверить телевизионные транзисторы типов КТ838А, КТ872А и подобные. Для проверки большинства высоковольтных транзисторов вполне достаточно напряжения 1,5-2 кВ.

В качестве VT3 можно использовать любые одиночные полевые транзисторы, но сборка все же удобнее. Можно использовать КПС104 с любым буквенным индексом.

Вместо диодов КД521А(Б) подойдут КД522. Диоды Д220 и Д223 можно заменить любыми аналогичными, в том числе и КД521, КД522. Вместо последовательно соединенных диодов VD6...VD9 первоначально устанавливались стабилитроны, но у них большие утечки, что вносило погрешности при измерениях больших напряжений. Высоковольтные диоды типа 1N4937 (600 В; 0,1 мкс) вполне заменимы отечественными типов КД226(Г-Е), КД243(Д-Ж), КД247(Д-Ж). Стабилитрон VD4 подбирают при наладке (см. ниже).

Выключатели SA2, SA3 типа МТ-1 или любые другие аналогичные. Переключатель SA3 типа МТ-3. Высоковольтные резисторы R8, R15, R16 типа КЭВ-1. Остальные резисторы типов МЛТ и МТ.

Конденсаторы использованы следующих типов: КД (C1), К73-17 (C3...C12, C14), К50-16 (C2, C13). Измеритель PA2 типа

М476/3 (100 мкА), тип PA1 указать не могу, я взял его из старого магнитофона, он удобен тем, что имеет большую шкалу (56x56 мм).

Импульсный трансформатор T1 намотан на ферритовом кольце типоразмера К45x23x8. Марка феррита М2000НМ1. Выбор такого типоразмера обоснован тем, что наматывать обмотки нужно долго и аккуратно. Первой наматывают вторичную обмотку - 1000 витков провода ПЭЛШО-0,25. Поверх нее наматывают первичную обмотку - 27 витков такого же провода, но сложенного в 7 жил.

Конструкция. Измеритель размещен в корпусе из полистирола размером 215x148x55 мм (готовый от какого-то аппарата). Лицевая панель изготовлена из пластика белого цвета, на него легко наносить надписи черной шариковой ручкой, которые затем можно заклеить скотчем. В корпус входит также аккумулятор "восточного" производства (6 В, 4 А·ч, 640 циклов), его размеры 107x69x47 мм. У такого аккумулятора невелик саморазряд, поэтому можно месяцами его не заряжать.

Недавно в схему прибора было внесено изменение - переключатель SA2 заменен двухсекционным. Вторая секция переключателя включена согласно схеме **рис.2**. Это позволяет более плавно регулировать Uкэ в диапазоне 0...600 В и устранить зашкаливание индикатора PA2 в диапазоне 3 кВ.

Прибор выполнен поблочно. Преобразователь с оконечным транзистором VT2 и трансформатором T1 размещен на печатной плате (**рис.3**). Умножитель напряжения собран на отдельной печатной плате (**рис.4**). Электронный вольтметр собран на третьей печатной плате (**рис.5**). Остальные элементы схемы припаяны к закрепленным деталям на корпусе прибора. Транзистор VT2 установлен без теплоотвода.

Наладка. Необходимо тщательно проверить все применяемые радиокомпоненты. В первую очередь необходимо откалибровать шкалы киловольтметра PA1. Этих шкал две (600 В и 3 кВ). Важно аккуратно

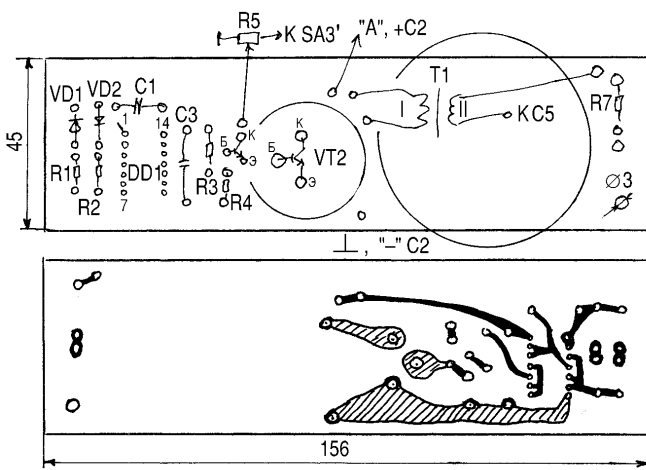


рис.3

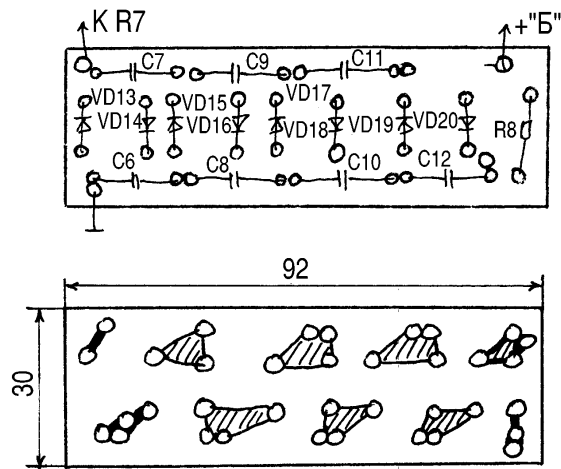


рис.4

разобрать микроамперметр, не повредив головку. Для этого острым скальпелем по хорошо видимому соединительному спаю половинок корпуса сделать надрезы. Шкалу изготавливают из белой бумаги с помощью циркуля и ножниц.

О делителе напряжения R10 и R11. Вначале нужно подобрать R10, так как R11 больше влияет на показания вольтметра. Калибровать можно этой же схемой (от точки "Б"), применив измеритель со шкалой 50 мкА и резистор 100 МОм. Замкнув контакты выключателя SA3, подбираем резистор R10 для диапазона 3 кВ, лишь после этого подбираем резистор R11 для диапазона 600 В.

Наладку преобразователя напряжения начинаем с генератора. Конденсатором C1 выбираем частоту в пределах 20-30 кГц. Вместо резисторов R1, R2 нужно первоначально впаять потенциометры и установить скважность, равную 2. Движок резистора R5 должен быть при этом в крайнем левом положении (по схеме).

Затем начинаем перемещать этот движок, при этом напряжение в точке "Б" должно нарастать. Если это не так, необходимо тщательно проверить монтаж и детали. При этих работах устройство нужно питать от стабилизатора напряжения с ограничением тока до 1 А. В противном

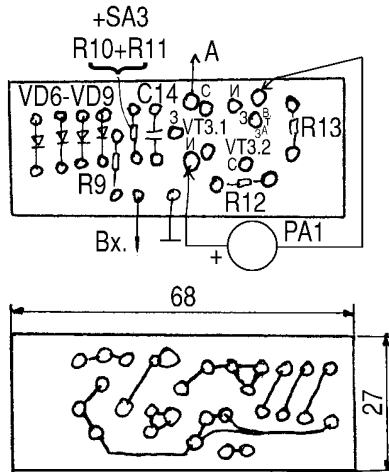


рис.5

случае легко вывести из строя транзистор VT2. Установим напряжение в точке "Б" равным 200 В. После этого подбираем конденсатор C1 по максимальному увеличению этого напряжения. Затем подбираем резисторы R1, R2 с той же целью. После этого потенциометром R5 устанавливаем максимальное значение напряжения в точке "Б". При необходимости можно уменьшить сопротивление резистора R6.

Уменьшать сопротивление резистора R3 не следует (можно вывести из строя микросхему).

О "растяжке" шкалы вольтметра на PA2. Цель из элементов VD3, VD4, R11 и PA2 подключаем к регулируемому стабилизированному блоку питания. Зона контроля напряжений этой схемой находится в пределах 5...8 В. Таким образом, имеется возможность следить за состоянием аккумулятора как во время эксплуатации, так и во время зарядки. Установив выходное напряжение блока питания 5 В, добиваемся отклонения стрелки измерителя PA2. Это достигается подбором стабилитрона VD4. После этого подбираем резистор R8 для максимального отклонения при напряжении 8 В.

Модернизация прибора заключается в секционировании трансформатора Т1 для повышения КПД схемы. Можно также установить в качестве измерителя PA1 головку на 50 мкА, что позволит уменьшить ток, снимаемый с высоковольтного выпрямителя, а следовательно, мощность схемы.

Литература

1. Зыюк А.Г. Подбор транзисторов для мощных УМЗЧ//Радиоаматор. -2001. -№6. -С.7.

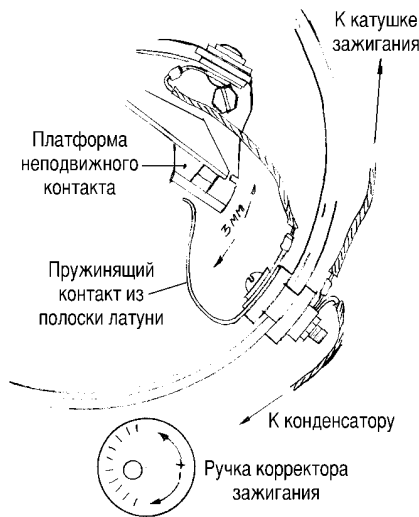
Противоугонное устройство

В.М. Палей, г. Чернигов

Предлагаемое противоугонное устройство не содержит электронных компонентов, его можно изготовить за несколько минут. Оно прекращает искрообразование в системе зажигания двигателя, не привлекая внимания дополнительными проводами и потайными выключателями. Реализовать его можно на автомобилях, на которых установлены распределители зажигания, имеющие ручной механический октан-корректор, изменяющий положение контактов прерывателя.

Конструкция противоугонного устройства предельно проста (см. рисунок). На нем показан фрагмент распределителя зажигания с контактами прерывателя. Единственной деталью, которую необходимо изготовить, является полоска из латуни толщиной 0,1-0,3 мм и длиной 30-40 мм, с одной стороны которой необходимо любым доступным способом проделать отверстие диаметром не менее 4 мм под болт крепления проводов. Полоску шириной около 6 мм следует изготовить, как показано на рисунке.

Устройство работает следующим образом. При повороте ручки октан-корректора платформа неподвижного контакта прерывателя двигается. Если правильно отрегулировать положение латунной полоски,



то при повороте октан-корректора на "минус" она коснется платформы, замыкая тем самым провод подвижного контакта на корпус. Естественно, при этом искрообразование невозможно.

Оригинальностью этого устройства является то, что оно не имеет никаких дополнительных проводов к потайному выключателю. И если злоумышленник пытается запустить двигатель, подключив источник питания непосредственно к прерывателю, то сделать это быстро ему не удастся.

Любопытный факт: для оформления этой заметки я пошел в гараж, чтобы правильно отразить на рисунке это простое устройство. Зная о том, что оно есть и более 10 лет функционирует, я не сразу его обнаружил среди покрывшихся рабочим налетом деталей штатного механизма.

К недостаткам следует отнести необходимость каждый раз при его включении открывать капот и изменять положение октан-корректора. Но исходя из соотношения цена/эффективность игра стоит свеч.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

В РЭ 7,9,10/2001 и РА 6,10/2001 была опубликована статья В.М. Палая "Стенд для испытания блоков электронного зажигания бензопилы". Хотелось бы сообщить читателям, что в настоящее время в продаже имеются тиристоры типа КУ202Р1 в пластмассовом корпусе. Они, как и их предшественники в пластмассовых корпусах, не отличаются высокой стабильностью параметров, но при ремонте блоков зажигания их с успехом можно применять. Цоколевка таких тиристоров показана на рисунке.

