

ТЕСТЕР ИМПУЛЬСНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Вячеслав Чулков

Мастера, занимающиеся ремонтом телевизоров и мониторов, наверняка знакомы с таким неприятным дефектом, как короткозамкнутые витки в строчных трансформаторах и трансформаторах импульсных блоков питания. В статье описывается несложный прибор, позволяющий без выпаивания трансформатора из схемы диагностировать такого рода дефекты и существенно сократить время ремонта. Подразделение Мастер Кит предлагает набор NM8031, из которого Вы сможете самостоятельно собрать этот прибор.

Известно, что частая причина отказов телевизоров и мониторов – это выход из строя силовых элементов блоков питания и строчной развертки. Это легко объяснить, ведь они работают в очень тяжелых условиях, при высоких токах и напряжениях. Нередко выход из строя одного элемента, например строчного трансформатора, провоцирует выход из строя других связанных с ним элементов, таких как выходной транзистор или демпферные диоды. Иногда трудно сразу обнаружить все поврежденные элементы и определить причину их отказа, а при неправильно определенной причине замененные элементы могут через короткое время снова выйти из строя, увеличивая затраты на ремонт и, что еще хуже, роняя репутацию мастера в глазах клиентов.

Существенно облегчить диагностику любых трансформаторов и дросселей на ферритовых сердечниках помогает предлагаемый тестер импульсных трансформаторов. Идея работы прибора основана на том факте, что все подобные трансформаторы работают на принципе накопления энергии и поэтому должны иметь высокую добротность, а наличие короткозамкнутых витков резко ее снижает. Задача состоит в том, чтобы оценить ее простыми средствами.

Можно возбудить в контуре ударные колебания и подсчитать число периодов, за которое амплитуда упадет до определенного уровня. Известно, что это число пропорционально добротности контура. На этом прин-

ципе и построен прибор, принципиальная схема которого показана на рис. 1. В качестве прототипа был взят прибор фирмы Dick Smith Electronics, но он был доработан с целью повышения точности и расширения диапазона индуктивности проверяемых катушек.

Прибор состоит из трех основных частей: генератора импульсов ударного возбуждения, компаратора импульсов «звона» и счетчика импульсов. Генератор импульсов собран на компараторе DA1.2 (LM393), транзисторах VT1, VT2 и диоде VD2. Он вырабатывает короткие импульсы ударного возбуждения длительностью около 2 мс и частотой около 10 Гц. Диод VD2 устанавливает амплитуду импульсов возбуждения равной примерно 0,7 В, что позволяет проводить проверку трансформаторов без их выпаивания из схемы, так как при таком напряжении имеющиеся в схеме р-п-переходы оказываются закрытыми и не влияют на результат измерения. Измеряемый трансформатор подключается к выводам 3 и 4 тестера и совместно с конденсатором C3 создает колебательный контур. По заднему фронту импульса возбуждения открывается транзистор VT2, и начинаются свободные затухающие колебания в образованном колебательном контуре. Эти колебания через переходной конденсатор C4 поступают на вход компаратора импульсов, собранного на DA1.1. На этот же вход поступает напряжение порога срабатывания, которое формируется делителем R11, R12 и опорным источником VD3. Порог выбран на уровне 10% от напряжения возбуждения. В качестве опорного источника порога использован диод того же типа, что и в источнике ударного возбуждения, что гарантирует стабильность параметров тестера в достаточно широком диапазоне температур и питающих напряжений. С выхода компаратора импульсы поступают на вход счетчика импульсов, собранного на микросхеме DA2 (MC14015). Эта микросхема представляет собой два четырехразрядных сдвиговых регистра с последовательными входами. В схеме тестера эти

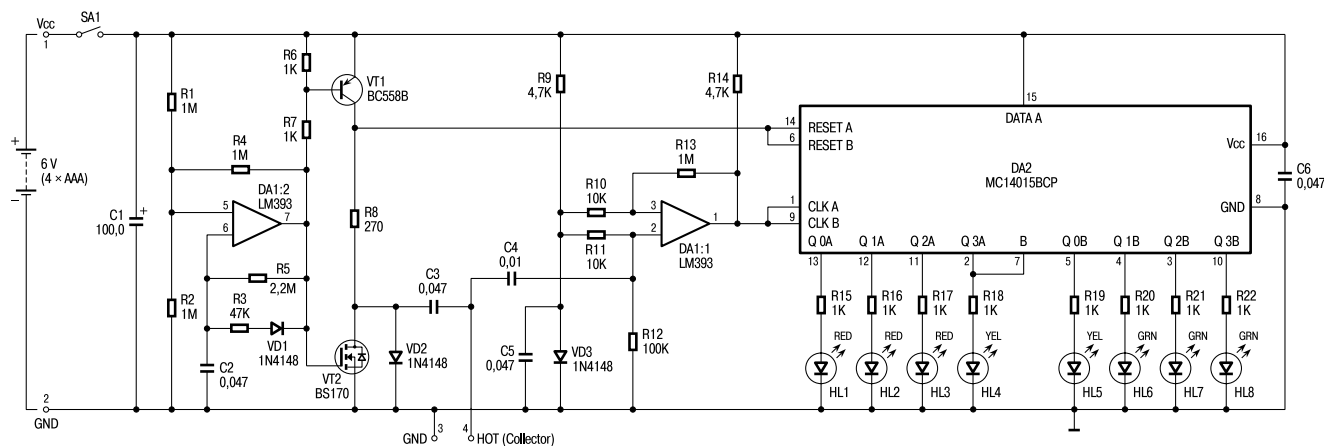


Рис. 1. Принципиальная схема тестера строчных трансформаторов

регистры соединены последовательно в один восьми-разрядный регистр, и информационный вход первого регистра подключен к лог. «1». На тактовые входы микросхемы (выводы 1, 9) подаются импульсы с компаратора. Ко всем выходам регистра через токоограничивающие резисторы R15...R22 подключены светодиоды.

Во время формирования импульса возбуждения регистры обнуляются по входам Reset (выводы 6 и 14) и все светодиоды гаснут. По заднему фронту импульса возбуждения начинается колебательный процесс в контуре подключенного трансформатора. Возникшие колебания преобразуются компаратором в логические импульсы, которые далее поступают на сдвиговый регистр. В сдвиговом регистре каждый импульс переносит лог. «1» на очередной разряд, зажигая последовательно светодиоды HL1...HL8. Для удобства пользования первые три светодиода красные (трансформатор неисправен), следующие два – желтые (ситуация неопределенная) и последние три – зеленые (трансформатор исправен). После окончания колебательного процесса число горящих светодиодов равно числу периодов колебания. Если число импульсов более 8, то горят все светодиоды.

Внешний вид и внутренняя конструкция тестера показаны на рис. 2. Прибор выполнен в стандартном корпусе BOX-G080 размером 120 × 70 × 20 мм. В корпусе закреплена печатная плата размером 65 × 65 мм и кассета на 4 батареи размера ААА. Питание прибора включается кнопкой «Тест» только на время измерения, поэтому срок службы батарей реально ограничивается только временем их высыхания. Чертеж печатной платы и расположение элементов показаны на рис. 3 и 4 соответственно.

Правильно собранный прибор не требует настройки. Его работоспособность можно проверить, например, при помощи серийного трансформатора ТМС от телевизора ЗУСЦТ. При подключении прибора к любой обмотке трансформатора должны гореть не менее четырех светодиодов. При замыкании второй обмотки должны гореть не более двух светодиодов.

Перед проверкой реального трансформатора не забудьте убедиться, что телевизор выключен из сети и

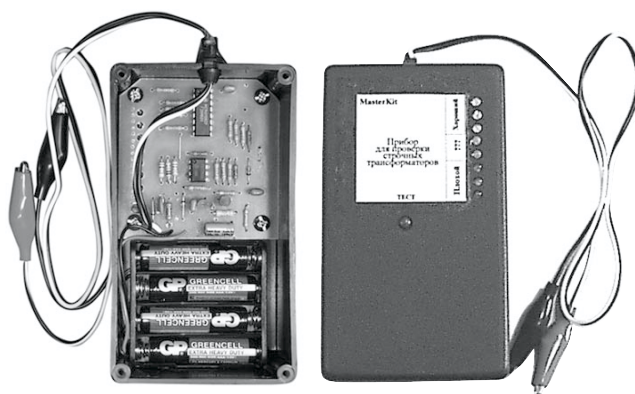


Рис. 2. Внешний вид и внутренняя компоновка прибора

конденсаторы блока питания разряжены! Работа с прибором при проведении ремонта весьма проста. Сначала нужно, не отпаивая никаких компонентов, подключить прибор выводом GND к шасси телевизора, а выводом HOT к коллектору выходного транзистора строчной развертки. Если при нажатии на кнопку «Тест» загорится более четырех светодиодов, это говорит об исправности выходных цепей строчной развертки. Если горит менее двух светодиодов, то это говорит о наличии коротких замыканий на выходе цепей. В этом случае необходимо выпаять выходной транзистор и повторить измерение. Если после этого горит более четырех светодиодов, то требуется замена выходного транзистора, в противном случае нужно выпаять демпфирующий диод и повторить измерение. Если загорелось более четырех светодиодов, то требует замены этот диод. Эти же операции необходимо повторить с конденсатором обратного хода и отклоняющими катушками ЭЛТ. Если результат отрицательный, то необходимо выпаять строчный трансформатор и провести его тестирование вне схемы. Горение менее двух светодиодов при проверке выпаянного трансформатора говорит о наличии короткозамкнутых витков в трансформаторе и необходимости его замены.

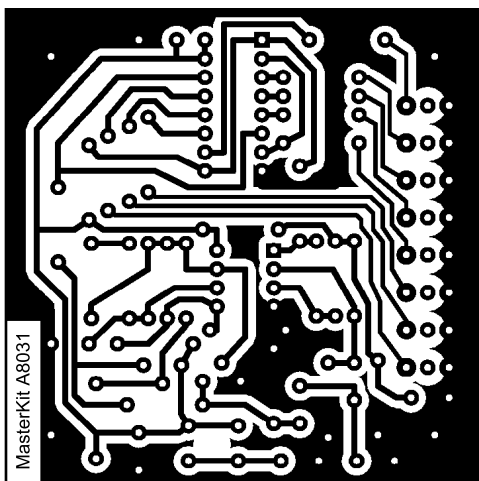


Рис. 3. Печатная плата

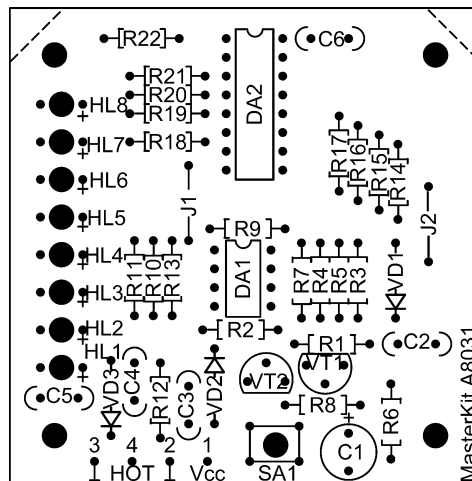


Рис. 4. Расположение элементов

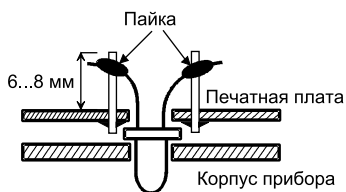


Рис. 5. Установка светодиодов

Порядок проверки импульсных блоков питания и отклоняющих катушек ЭЛТ аналогичен. Следует только отметить, что при проверке может потребоваться временно отключить шунтирующие цепи, которые устанавливаются параллельно обмоткам.

Практика использования прибора показала, что с помощью описанного тестера успешно диагностируется около 80% отказов строчных трансформаторов. К сожалению, некоторые отказы проявляются только на высоких напряжениях, и данный тестер их не обнаруживает. К тому же различные трансформаторы имеют разную добротность, поэтому, чтобы избежать ошибок, при принятии окончательного решения рекомендуется сравнить результаты измерений проверяемого трансформатора с результатами измерений такого же, но заведомо исправного. Однако, несмотря на эти ограничения, прибор, безусловно, окупает затраченные на него время и средства. А для того, чтобы эти затраты сократить, подразделение Мастер Кит подготовило к выпуску набор NM8031, в который входит печатная плата и все необходимые для сборки прибора компоненты.