

Тестер DISEqC-устройств с поддержкой протоколов управления: 1.0, 1.1 и 1.2

Александр Данилин (Брянская обл.)

В статье описан испытательный прибор для различного оборудования, применяемого в системах индивидуального спутникового приёма. Тестером можно проверять различные коммутаторы, поддерживающие протоколы управления спутниковым оборудованием DISEqC 1.0 и 1.1, и моторизированные подвесы (протокол DISEqC 1.2).

ВВЕДЕНИЕ

Автор несколько лет занимается монтажом спутниковых антенн для индивидуального приёма. В последнее время проявляется тенденция удешевления оборудования при снижении его качества. В погоне за сверхприбылью оптовики покупают дешёвые комплектующие неизвестного происхождения и сомнительного качества, не тестированные производителем. Поэтому участились ситуации, когда приобретённое оборудование полностью или частично неработоспособно.

Многие производители на упаковке и в документации к оборудованию указывают завышенные или неверные параметры. Например, на коммутаторе указано, что он поддерживает «расширенный» протокол управления спут-

никовым оборудованием DISEqC 1.1, а на поверку оказывается, что это обычный коммутатор DISEqC 1.0. В связи с этим весьма актуальным становится использование специального тестера для проверки устройств, которые наиболее часто подделываются или выходят из строя: коммутаторов спутникового сигнала и моторизированных подвесов спутниковых антенн.

НАЗНАЧЕНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер предназначен для проверки работы следующих устройств:

- коммутаторов с поддержкой протокола управления DISEqC 1.0 (до четырёх подключаемых конвертеров);
- коммутаторов с поддержкой протокола управления DISEqC 1.1 (от четырёх и более подключаемых конвертеров);

- моторизированных подвесов спутниковых антенн с поддержкой протокола управления DISEqC 1.2.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ТЕСТЕРА

Принципиальная электрическая схема тестера показана на рисунке 1. Все необходимые функции управления выполняются микроконтроллером ATtiny2313, к которому подключены:

- клавиатура для выбора необходимого режима работы тестера;
- ЖКИ типа Holtek HT1613 для отображения режимов работы и другой информации;
- схема формирования посылок управляющих сигналов, выполненная на диодах VD1, VD2 и транзисторах VT1, VT2;
- четыре датчика с гальванической развязкой, которые подключаются к выходам тестируемого коммутатора.

При включении питания происходит запуск программы, загруженной в МК. Начинает мигать светодиод VD3, указывая на работоспособность устройства. После этого следует пауза четыре секунды, – первые три секунды после подачи питания ЖКИ данной модели не принимает данные. Затем для тестирования ЖКИ на него выводятся все отображаемые символы (цифры и специальные знаки). Каждые 150 мс опрашивается матричная клавиатура и, в зависимости от нажатой кнопки, выполняется необходимое действие.

Верхний ряд кнопок используется для выдачи команды *GOTO xx* для моторизированного подвеса по протоколу DISEqC 1.2 (команда *E0 31 6B xx*). При нажатии левой кнопки происходит уменьшение значения позиции *xx*. При нажатии правой – увеличение значения позиции *xx*. При этом производится проверка минимального (1) и максимального (16) значений.

Второй сверху ряд кнопок используется для выдачи команды «ШАГ (step) 1» для моторизированного подвеса по протоколу DISEqC 1.2 (команда *E0 31 68/69*). При нажатии левой кнопки выдается команда «Шаг на запад», при нажатии правой – «Шаг на восток».

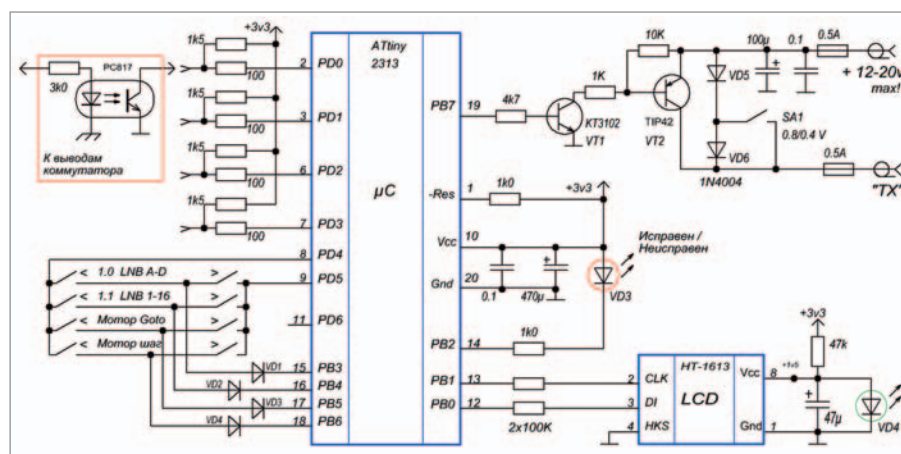


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема тестера DISEqC-устройств

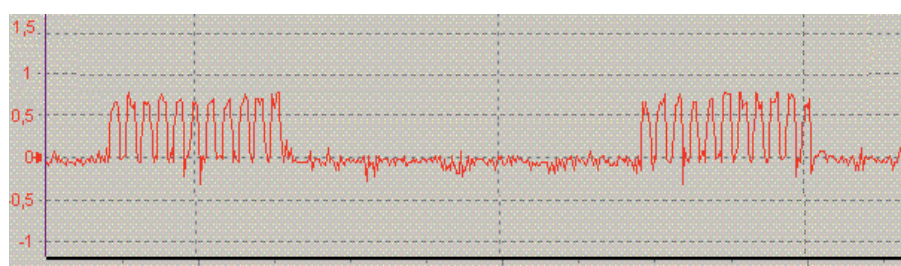


Рис. 2. Передача сигналов управления

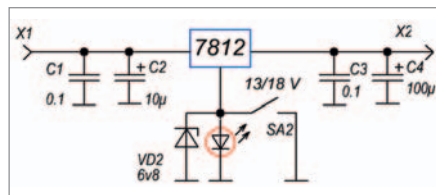


Рис. 3. Доработка блока питания

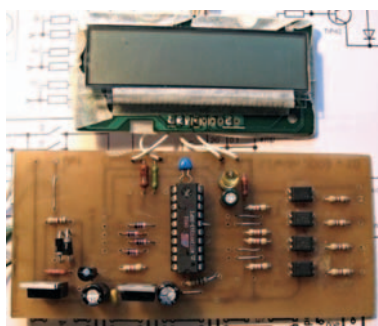


Рис. 4. Печатная плата и индикатор

Третий сверху ряд кнопок используется для выдачи команды «Выбрать LNB xx» для коммутатора, поддерживающего протокол DISEqC 1.1 (команда E0 10 39 xx). При нажатии левой кнопки происходит уменьшение значения xx. При нажатии правой – увеличение значения xx. При этом производится проверка достижения минимального (1) и максимального (16) значений.

Нижний ряд кнопок используется для выдачи команды «Выбрать LNB xx» для коммутатора, поддерживающего протокол DISEqC 1.0 (команда E0 10 38 xx). При нажатии левой и правой кнопок происходит изменение значений xx. При этом производится проверка достижения минимального (1) и максимального (4) значений.

Рассмотрим работу схемы формирования посылок управляющих сигналов. Через диоды VD5 и VD6 на выход «TX» поступает напряжение на 0,7...0,8 В ниже, чем напряжение питания на входе схемы. Когда на базу транзистора VT1 подаётся команда (пакеты импульсов с частотой заполнения 22 кГц), транзистор VT2 открывается, диоды VD5 и VD6 шунтируются переходом эмиттер–коллектор и на выход TX поступает полное напряжение питания. Соответственно, в линии связи возникают колебания напряжения с уровнем около 0,7...0,8 В (см. рис. 2).

В коммутаторе и в мотоподвесе эти пакеты импульсов поступают на вход усилителя, после чего принимаются и расшифровываются микроконтроллером. После этого происходит выполнение необходимого действия, в зависимости от типа устройства: коммутатор подключает требуемый вход, а мотоподвес перемещает спутниковую антенну.

РАБОТА С ТЕСТЕРОМ

Работа с тестером не требует специального обучения. Необходимо лишь соблюдение полярности подключения питания к тестеру и испытываемому оборудованию, а также отсутствие короткого замыкания в подключаемом устройстве.

Во время работы тестера в правой части индикатора отображается номер выбранного LNB (для коммутатора) или позиции (при использовании мотоподвеса). В левой части индикатора отображается выбранный режим работы:

- P0 – режим DISEqC 1.0,
- P1 – режим DISEqC 1.1,
- P2 – режим DISEqC 1.2.

К сожалению, используемый в тестере ЖКИ не может отображать точку. При желании её можно нанести на стекло индикатора чёрным несмываемым маркером.

При выборе режима также изменяется частота мигания светодиода VD7: P0 – мигает редко, P1 – мигает часто, P2 – мерцает.

В тестере предусмотрена возможность автоматизации проверки работы коммутаторов. Для этого подключите щупы ABCD к соответствующим выводам коммутатора 1234. Проверка работы коммутатора выполняется следующим образом. При одновременном нажатии и удержании кнопок «<» и «>» соответствующего режима запускается специальная подпрограмма, которая перебирает значения вывода коммутатора в последовательности «1-2-3-4». После передачи команды коммутатору тестер сверяет соответствие включенного входа и переданной команды. При неисправности коммутатора начинает светиться светодиод VD3 и в правой части индикатора отображается номер неисправного выхода коммутатора: «-x». На этом тест завершается.

Например, для включения режима автоматической проверки коммутатора с поддержкой протокола 1.1 необходимо подключить к тестеру коммутатор, одновременно нажать и удерживать около секунды кнопки «<» и «>» в третьем сверху ряду (режим P1). На индикаторе будут последовательно отображаться цифры от 1 до 4, при этом в линию связи с коммутатором будут передаваться команды включения указанного входа. Если в подключенном коммутаторе не работает выход 3, то на индикаторе будет отображено «P1 -3».

Некоторые модели коммутаторов имеют низкую чувствительность и по-

этому не работают на длинных линиях. Для отбраковки таких коммутаторов предусмотрен специальный режим с пониженным уровнем сигналов управления, включаемый тумблером SA1 «0.8/0.4 V». При этом в линию связи будут поступать сигналы управления с пониженным уровнем 0,4 В.

Как показывает практика, некоторые модели коммутаторов неверно принимают команды управления при напряжении питания ниже 14 В (вертикальная поляризация). Для отбраковки таких коммутаторов необходимо в блоке питания тестера реализовать два режима работы: 17...19 В (горизонтальная поляризация) и 13...15 В (вертикальная поляризация). Это несложно сделать, используя простую схему, показанную на рисунке 3.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕСТЕРА

Схема тестера смонтирована на печатной плате 110 × 50 мм, разведённой в программе Layout 5.0 и изготовленной в домашних условиях по «лазерно-утюжной технологии». Плата и индикатор устанавливаются в корпус подходящего размера. Клавиатура выполнена на основе кнопок, закреплённых на корпусе изделия монтажной гайкой. Светодиод VD3 вынесен на переднюю панель тестера.

Если вы не планируете использовать тестер в автоматическом режиме, при котором на индикаторе отображается неисправный выход коммутатора, то ЖКИ можно не устанавливать. Вид печатной платы и индикатора тестера (без клавиатуры) показан на рисунке 4.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕСТЕРА

На интернет-странице автора и на сайте журнала СЭ доступна для скачивания демонстрационная версия программного обеспечения тестера. В этой версии реализованы функции работы с коммутаторами, поддерживающими протокол DISEqC 1.1. При этом клавиатура пронумерована как «1-8», что упрощает выбор необходимого входа при тестировании. Возможность проверки мотоподвесов и коммутаторов, поддерживающих протокол DISEqC 1.0, в демуверсии программы недоступна.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.pic-avr.narod.ru.
2. Агуров П. Последовательные интерфейсы ПК. БХВ-Петербург, 2004.
3. Стюарт Болл Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. Додэка-XXI, 2007. ©