

Василий Федоров (г. Липецк)

Ремонт цифрового спутникового тюнера «DRE-5000»

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



Автор подробно описывает процесс ремонта цифрового спутникового тюнера «DRE-5000», который является улучшенной версией модели «DRE-4000» (см. [1]) компании DIGI RAUM, поддерживающей прием кодированных каналов по системе условного доступа Z-Crypt (DRE-Crypt). Ввиду того, что тюнер «DRE-5000» дескремблирует кодировку Z-Crypt, необходимо для приема пакета программ ТРИКОЛОП ТВ, формируемого Национальной Спутниковой Компанией, его в настоящее время широко применяют для обеспечения абонентского доступа к вещательным службам компании.

Тюнер «DRE-5000» (рис. 1) выпускается гонконгской фирмой DIGI RAUM. Он имеет функцию приема открытых FTA-каналов цифровой системы спутникового ТВ DVB-S, а также скремблированных каналов в кодировках Z-Crypt (DRE-Crypt) и BISS (с использованием внутреннего декодера). Для установок CAM-модулей, поддерживающих дескремблирование других систем условного доступа, в состав тюнера входит один CI-интерфейс.



Рис. 1. Внешний вид цифрового спутникового тюнера «DRE-5000»

Тюнер принимает и обрабатывает сигналы в диапазоне частот 950...2150 МГц. Он имеет возможность приема программ в режимах MCPC (множество программ на одной несущей) и SCPC (одна программа на одной несущей). Настройка на требуемый канал, перенос входного сигнала по частоте вниз и выделение I- и Q-со-

ставляющих выполняются с помощью микросхемы STB6000 фирмы ST MICROELECTRONICS. Режим работы внешнего конвертера, в зависимости от поляризации принимаемого сигнала, изменяется посредством переключения уровня инжектируемого в кабель снижения постоянного напряжения (13,5 или 18 В). Необходимый поддиапазон Ku-диапазона выбирается подачей в кабель снижения синусоидального немодулированного сигнала частотой 22 КГц и амплитудой 0,6 В. Для управления внешними дополнительными устройствами (конвертеры, устройства поворота приемных антенн и т.д.) используются протоколы DiSEqC 1.0 и DiSEqC 1.2. QPSK-демодулятор собран на микросхеме STV0299B фирмы ST MICROELECTRONICS. Демодулятор принимает сигналы, модулированные четырехфазной манипуляцией (QPSK) со скоростями потока 2-45 Мбит/с. Коррекция ошибок осуществляется с помощью декодера сверточного кода Виттерби с допустимыми значениями 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 с длиной кодового ограничения K = 7 и с помощью декодера кодов Рида-Соломона.

Тюнер «DRE-5000» разработан на основе многофункционального одночипового процессора STi5518 (см. [2]) фирмы ST Microelectronics. Его ядром является RISC-процессор ST20, управляющий функционированием микросхемы и тюнером в целом. Процессор STi5518 является многофункциональным устройством и может применяться в цифровых приемниках эфирного ТВ (DVB-T), кабельного ТВ (DVB-C), тюнерах IP ТВ и PB, в DVD-проигрывателях и HDD-рекордерах.

Принимаемые спутниковые каналы после QPSK-демодуляции демультимплексируются и декодируются в MPEG-декодере (MPEG-2 MP@ML ISO/IEC 13818). На вы-

ходе тюнера формируется видеосигнал в форматах 4:3 или 16:9 со звуковым сопровождением в стерео или моно вариантах. Тюнер также поддерживает прием радиопрограмм, телетекста, субтитров. Имеется возможность электронной навигации по программам (EPG). Процесс контроля и настройки параметров отображается посредством экранной графики (OSD).

Основным отличием тюнеров «DRE-5000» и «DRE-4000» является возможность формирования первым выходного видеосигнала в формате YPrPb. Наличие компонентного выхода позволяет в полной мере использовать возможности системы DVB-S. Подключив тюнер к компонентному входу широкоэкранный ТВ приемника, можно получить изображение студийного качества. Дополнительно можно отметить, что у «DRE-5000» имеется второй разъем SCART. Также заслуживает внимания SLIM-исполнение корпуса у модели «DRE-5000», в отличие от полноформатного корпуса «DRE-4000».

Переходя к описанию процесса ремонта тюнера «DRE-5000», следует отметить, что фирма DIGI RAUM в процессе его проектирования учла ошибки, допущенные при создании «DRE-4000». Однако были допущены новые ошибки, которые на практике проявились в виде типичных дефектов, которые приходится устранять при предпродажной подготовке тюнеров и в процессе их эксплуатации.

Как и в случае с «DRE-4000», гарантийная поддержка «DRE-5000» практически отсутствует. По мнению автора, качество изготовления «DRE-5000» оставляет желать лучшего. Кроме того, стоимость модели при существующем качестве изготовления неоправданно завышена.

При возникновении неисправностей можно воспользоваться пред-

лагаемой методикой их поиска и устранения, которая будет полезна сервисным инженерам, незнакомым с методиками ремонта оборудования для приема спутникового ТВ.

Примечание. *Перед началом ремонта необходимо подключить конвертер с антенной, настроенной на спутник EUTELSAT W4, находящийся в позиции 36° в.д., к входу ремонтируемого тюнера.*

При возникновении большинства неисправностей тюнера в первую очередь необходимо провести внешний осмотр тюнера, проверить работоспособность его ИП и др.

При внешнем осмотре тюнера (рис. 2) необходимо проверить правильность крепления печатных плат, шлейфовых соединений, отсутствие сколов и изгибов печатных плат. Также необходимо убедиться в отсутствии внутри аппарата инородных предметов, которые могут быть причиной коротких замыканий. Далее необходимо проверить качество пайки (отсутствие «холодных» паек, коротких замыканий между печатными проводниками).

После визуального осмотра необходимо приступить к проверке источника питания (см. [3]) — на его входе должно быть переменное питающее напряжение 220 В. На выходе источника должны быть следующие напряжения: 3,3 и 5 В (питание цифровой части), 12 В (питание аналоговой части), 22 и 30 В (питание внешнего конвертера, ВЧ модулятора и тюнера — селектора каналов). Если напряжения равны нулю, отключают шлейф питания от основной платы и снова измеряют напряжения. Появление питающих напряжений будет признаком неисправностей в основной плате (короткое замыкание в цепях питания). Если после отключения шлейфа напряжения на выходе источника не появились или появились, но не соответствуют номинальным значениям, необходим ремонт источника питания, который подробно описан в [3]. Необходимо отметить, что большинство дефектов источника пи-

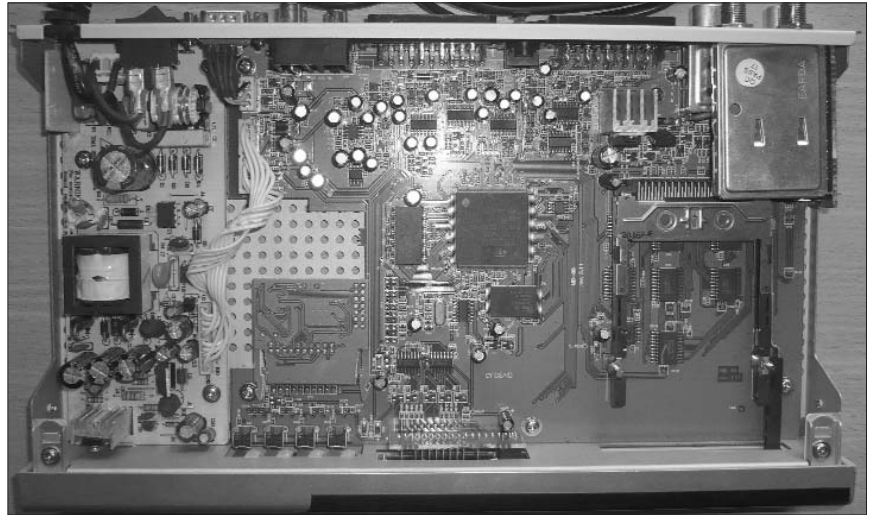


Рис. 2. Внешний вид цифрового спутникового тюнера «DRE-5000» со снятой верхней крышкой

тания связано с выходом из строя ШИМ контроллера U1 (DM0365R), а также диодного моста D1-D4 (диоды типа 1N4007). Косвенным признаком дефекта является перегорание предохранителя F1. Иногда кроме диодов выходит из строя фильтрующий конденсатор С3, неисправность которого можно определить по вздувшемуся корпусу.

Если источник питания в норме, нужно определить неисправность по характеру проявляемого дефекта. Здесь следует отметить, что все дефекты можно разделить на фатальные и «плавающие» — проявляющиеся время от времени. Если дефект «плавающий» (например, с прогревом тюнера пропадает изображение), то с большой вероятностью можно утверждать, что в монтаже имеется холодная пайка. Для устранения дефекта следует после проявления дефекта продуть холодным воздухом основную плату в различных точках: процессор, память, QPSK-демодулятор, радиочастотную часть, CI-интерфейс. Если в какой-то момент при этом дефект устраняется, то необходимо пропаять горячим воздухом элементы, расположенные на проблемном участке. Очень часто различные дефекты возникают в результате некачественной пайки резисторных сборок, что является слабым звеном «DRE-5000».

Фатальные дефекты устраняют по следующей схеме: признак про-

явившегося дефекта тюнера — определение дефектного узла (блока) — проверка компонентов дефектного участка (блока) тюнера — определение и замена неисправного элемента.

Рассмотрим фатальные дефекты, наиболее часто встречающиеся на практике, и способы их устранения.

На экране ТВ присутствует надпись «НЕТ СИГНАЛА», значок приема сигнала на ЖК индикаторе тюнера погашен

В большинстве случаев причиной подобной неисправности является селектор каналов, собранный на микросхемах STB6000 и STV0299В. Для диагностики этого узла вольтметром проверяют наличие питающих напряжений селектора (5 В — для STB6000; 2,5 и 3,3 В — для STV0299В). Чтобы проверить входной усилитель на НЕМТ-транзисторе (транзистор на селективно-легированной структуре), достаточно к отводному выходу тюнера подключить работоспособный аналоговый тюнер, который должен успешно принимать программы. Отсутствие приема программ вторым тюнером говорит о необходимости замены входного транзистора. Если работоспособного тюнера нет, его можно заменить анализатором спектра или сатфайндером — прибором для настройки антенн на спутник.

Если входной усилитель работоспособен, с помощью осциллогра-