

лей, я припаял к оставшейся её части шесть проводов: по два — для подключения источника питания, излучающего диода и кнопки. Обрезал до размеров 40×30×12 мм и корпус старого ПДУ, поместив в него фрагмент платы, как показано на **рис. 1**. Этот "пульт" был закреплён липкой лентой снизу передней части ПДУ цифровой приставки, а провода его питания были подключены к источнику питания этого ПДУ (**рис. 2**). Для них в крышке его батарейного отсека были сделаны два пропила.

Собственно телевизор и цифровая приставка остались нетронутыми.

Перед началом работы с цифровой приставкой телевизор необходимо переключить в режим "AV". Признак включения этого режима

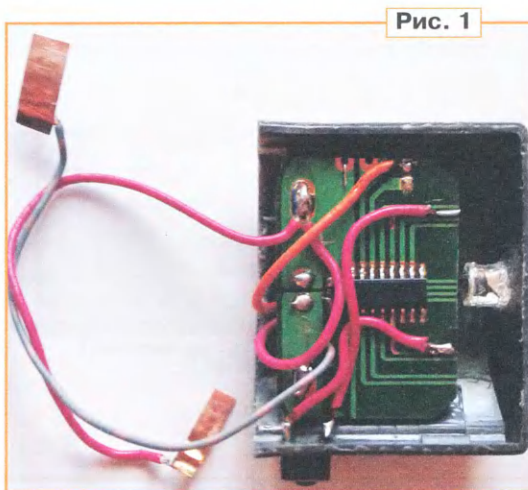


Рис. 1

нужно найти в нём кнопку включения режима "AV" и сохранить её в доработанном пульте.

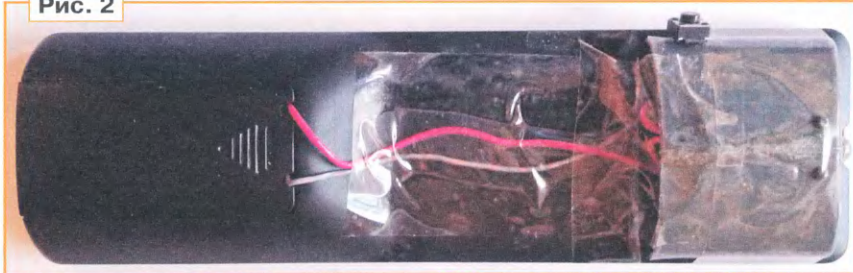
Мультимедийный плеер с DVB-T2 приёмником TF-DVBT224 при включении выводит на свой индикатор надпись "ON". Затем на экране телевизора выводится логотип фирмы Telefunken, а через несколько секунд на нём появляется телевизионное изображение.

Приставка и телевизор у меня питаются от сети через описанный в [3] автоматический выключатель. Управление им очень просто: включение питания — двойное нажатие на кнопку "Power", выключение — однократное нажатие на ту же кнопку. Разумеется, приставку и телевизор можно питать непосредственно от сети и без автоматического выключателя. Но при этом потребуются несколько лишних нажатий на кнопки ПДУ обоих устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** DVB-T2-ресивер включает телевизор. — Радио, 2019, № 3, с. 14—17.
2. **Мельников А.** DVB-T2-ресивер включает кинескопный телевизор. — Радио, 2019, № 6, с. 8—13
3. **Салимов Н.** Автоматический выключатель. — Радио, 2016, № 12, с. 34, 35.

Рис. 2



хранится в его энергонезависимой памяти и сохраняется неизменным при

последующих включениях. Если это не так, при переделке ПДУ телевизора

## Викторина "Микроконтроллеры и USB"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

**USB** (Universal Serial Bus) — универсальная последовательная шина, позволяющая соединять микроконтроллер с компьютером, а также с периферийными устройствами. Днём рождения USB считают 15 января 1996 г., когда вышла в свет спецификация USB-1.0. Инициировали создание этого интерфейса фирмы Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC, Nortel.

Надо учесть, что не все микроконтроллеры имеют аппаратный адаптер USB, например, его нет в моделях низшей ценовой категории и моделях с малым числом выводов. В этом случае функции USB реализуют программно, используя обычные цифровые порты и внешние элементы. В более современные микроконтроллеры встроен аппаратный адаптер шины USB. Схемы подключения здесь проще, однако требуется тонкая настройка многочисленных программных регистров.

Известно несколько спецификаций USB. В микроконтроллерах об-

щего назначения обычно используют USB-2.0. Названия интерфейсных линий и контактов разъёмов USB унифицированы:

- 1 — питание +5 В ( $V_{bus}$ );
- 2, 3 — дифференциальная пара информационных сигналов (соответственно D<sup>-</sup> и D<sup>+</sup>);
- 4 — общий провод (GND) в полноразмерных четырёхконтактных разъёмах, в миниатюрных пятиконтактных разъёмах он свободен, или это цепь идентификации ведущего (ID);
- 5 — отсутствует в полноразмерных разъёмах или общий провод (GND) в миниатюрных разъёмах.

Максимальная скорость передачи информации, согласно спецификации USB-2.0, может принимать следующие значения:

- LS (Low Speed) — 1,5 Мбит/с;
- FS (Fast Speed) — 12 Мбит/с;
- HS (High Speed) — 480 Мбит/с.

Два первых режима хорошо изучены, их широко применяют в любитель-

ской практике, а вот в экзотическом высокоскоростном режиме HS способны работать в основном 32-разрядные микроконтроллеры.

Шина USB в общем случае подразумевает наличие одного ведущего (host) и одного ведомого (device) устройства. В режиме OTG (On The Go — "на ходу") ведущее и ведомое устройства можно менять местами.

Вопросы в **таблице** проиллюстрированы схемами, в которых (за одним исключением) предполагается, что шина USB находится слева, а микроконтроллер — справа. На каждый вопрос следует выбрать ответ 0 или 1 и записать выбранные цифры в порядке номеров вопросов слева направо. Полученное 16-разрядное двоичное число переведите в десятичную систему счисления. Если все ответы правильные, получится 62681.

**От редакции.** Правильные ответы и пояснения к ним будут даны в следующем номере журнала.



<p>①</p> <p>Обязательно ли в кабеле USB свивать провода D+ и D-?</p> <p>0 — обязательно; 1 — не всегда</p>	<p>②</p> <p>Как линия микроконтроллера, с которой соединён резистор R3, должна быть сконфигурирована для работы в режиме FS?</p> <p>0 — аналоговый вход; 1 — цифровой выход</p>	<p>③</p> <p>Можно ли подключать внешние USB-устройства к разъёмам XS1 и XS2 одновременно?</p> <p>0 — да; 1 — нет</p>	<p>④</p> <p>Назначение цепи R1R2C1?</p> <p>0 — питание микроконтроллера; 1 — контроль подключения компьютера</p>
<p>⑤</p> <p>Зачем конденсаторы C1 и C2 устанавливают поближе к выводу микроконтроллера?</p> <p>0 — для улучшения фильтрации; 1 — для устранения сквозн. тока</p>	<p>⑥</p> <p>Каким должно быть номинальное напряжение конденсатора C1?</p> <p>0 — 50 В; 1 — 500 В</p>	<p>⑦</p> <p>Что можно подключить к разъёму XS1, соединённому по этой схеме с микроконтроллером?</p> <p>0 — флеш-накопитель; 1 — компьютер</p>	<p>⑧</p> <p>Каким может быть максимальный ток нагрузки линии +3,3 В?</p> <p>0 — 20 мА; 1 — 100 мА</p>
<p>⑨</p> <p>Амплитуду каких сигналов ограничивают стабилитроны VD1 и VD2?</p> <p>0 — компьютера; 1 — микроконтроллера</p>	<p>⑩</p> <p>Какой максимальный ток может быть отдан в режиме ведущего в линию Vbus источником напряжения 5 В?</p> <p>0 — 100 мА; 1 — 500 мА</p>	<p>⑪</p> <p>Какие контакты разъёма XP1 нужно соединить перемычкой, чтобы адаптер USB микроконтроллера работал в режиме ведущего?</p> <p>0 — 4 и 5; 1 — 4 и 1</p>	<p>⑫</p> <p>В каком режиме можно заменить двоянный супрессор VD2 двумя одиночными, аналогичными VD1?</p> <p>0 — FS; 1 — LS</p>
<p>⑬</p> <p>Можно ли уменьшить сопротивление резистора R1 до 1,5 кОм?</p> <p>0 — да; 1 — нет</p>	<p>⑭</p> <p>Почему ёмкость конденсатора C1 нельзя увеличить до 100 мкФ?</p> <p>0 — сработает предохранитель; 1 — нарушится работа шины USB</p>	<p>⑮</p> <p>Назначение диода VD1?</p> <p>0 — защита по напряжению; 1 — защита по току</p>	<p>⑯</p> <p>Нужен ли здесь резистор R3</p> <p>0 — не нужен; 1 — не обязателен</p>