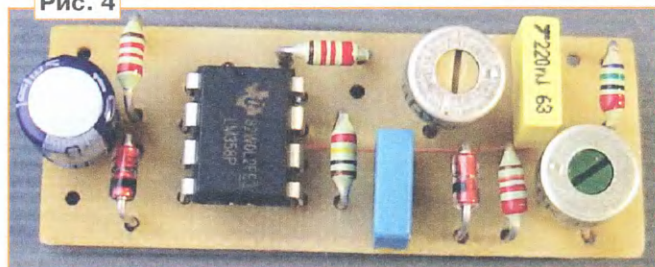


Рис. 3

Рис. 4



проверяемый прибор поступает через токоограничивающий резистор R2.

Устройство настроено так, что при замкнутых или разомкнутых измерительных щупах звукового сигнала нет. При подключении проверяемого прибора генератор начинает работать, а его частота зависит от напряжения на приборе. Например, если к устройству подключить мигающий многоцветный светодиод, в зависимости от включенного светодиода тон сигнала будет разным. При подключении оксидного конденсатора большой ёмкости (с соблюдением полярности) частота сигнала будет плавно возрастать от минимальной до максимальной, а затем сигнал выключится. Продолжительность сигнала и скорость изменения частоты зависят от ёмкости конденсатора. Так можно оценить ис-

правность и ёмкость конденсатора, конечно, если она достаточно большая.

Проверить можно и полевые транзисторы структуры МОП. Для этого со стоком транзистора (с п-каналом) соединяют красный щуп (XS3), а с истоком — чёрный (XS2). Перемычкой из изолированного провода соединяют сток с затвором, транзистор открывается, и зазвучит сигнал. Если убрать перемычку, транзистор может остаться открытым за счёт заряда, накопленного на его затворе. Это может продолжаться довольно долго. Если соединить затвор с истоком, транзистор закроется и сигнал прекратится. Для транзистора с р-ка-

налом полярность подключения щупов должна быть другой.

Аналогичным образом можно проверять и другие полупроводниковые приборы.

Все элементы смонтированы на односторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм. Чертеж платы показан на рис. 3. Применены постоянные резисторы R1-4, C2-23, подстроечные — СПЗ-19, конденсатор C1 — оксидный низкопрофильный, остальные — малогабаритные плёночные или керамические. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 4. Плата установлена в корпус из пластмассовой трубки с внешним диаметром 19...20 мм и толщиной стенок 1,5 мм. С одной стороны корпуса закреплён USB-разъём, а на другой стороне установлен

акустический излучатель и выведен тонкий двухпроводный кабель с разъёмами "крокодил" на конце каждого провода. Изоляционные накладки этих разъёмов должны иметь разный цвет, желательно красный и чёрный (синий). Разъём с красными накладками должен быть соединён с резистором R1. Внешний вид устройства показан на рис. 5.

Налаживание проводят резисторами R3 и R4. Резистор R3 задаёт пороги переключения компаратора на ОУ DA1.2, а резистор R4 — скорость зарядки конденсатора. Тональность сигнала можно изменять с помощью этих двух резисторов, поэтому наладивание

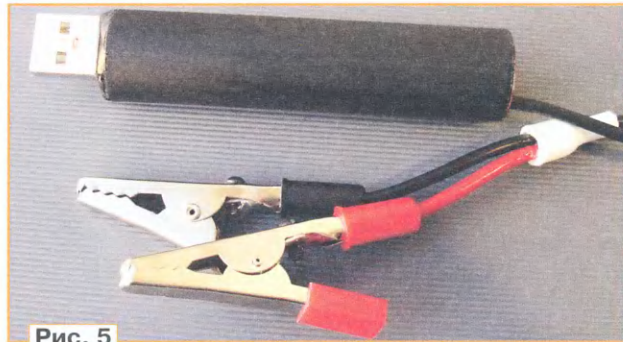


Рис. 5

получается взаимосвязанным и потребует использования этих двух резисторов. Порог можно установить таким, что при замкнутых разъёмах XS2 и XS3 звучал бы звуковой сигнал самой низкой тональности, однако это будет неудобно. При желании к разъёмам XS2 и XS3 можно подключить дополнительные гнезда XS4, XS5 (или вилки) для подключения вольтметра, что позволит контролировать напряжение на проверяемом приборе.

От редакции. Чертеж печатной платы в формате Sprint-Layout имеется по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2020/02/tontest.zip> на нашем FTP-сервере.

## Викторина "Микроконтроллеры и оптроны"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Оптроны применяют для гальванической развязки между управляющей и исполнительной цепями. Сигнал в них передаётся по ИК-каналу от внутреннего излучателя к внутреннему фотоприёмнику.

Излучателем служит, как правило, маломощный полупроводниковый излучающий диод с рабочей длиной волны 850...1000 нм. В качестве при-

ёмника используются различные чувствительные к ИК-излучению полупроводниковые приборы — фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, фотосимисторы и даже фотоварикапы. В зависимости от типа фотоприёмника, оптроны называют резисторными (плавное управление), диодными (высокое быстродействие), транзисторными (высо-

кая чувствительность), интегральными (с внутренним усилителем фототока и выходом с открытым коллектором или с логическими уровнями ТТЛ). Сюда же можно отнести оптореле для коммутации мощной нагрузки, опто-тиристоры и оптосимисторы.

Оптроны легко сопрягаются с микроконтроллерами. К цифровым выходам последних подключают излучаю-



щие диоды оптронов, используя для аналогового управления режим ШИМ. Фотоприёмники подключают к цифровым входам для приёма дискретных сигналов или к входам АЦП, или компаратора напряжения, если сигналы аналоговые.

Вопросы в таблице проиллюстрированы схемами. На многих из них показаны только входные или только выходные узлы оптронов. В этом слу-

чае позиционное обозначение излучающего диода имеет дополнительный индекс 1 (например, U1.1), а фотоприёмника — индекс 2 (например, U1.2). Обратите внимание на направления стрелок на условных графических обозначениях оптронов и их частей. Они стандартизованы.

На каждый вопрос выберите ответ 0 или 1. Только один из них правильный. Запишите номера ответов слева

направо в порядке номеров вопросов. Полученное 17-разрядное двоичное число переведите в десятичную систему счисления. Если получится 35643, значит все ответы правильные.

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

<p>1</p> <p>Можно ли заменить оптрон K10101E на K30101A?</p> <p>0 — да; 1 — нет</p>	<p>2</p> <p>Цель применения двух резисторов вместо одного?</p> <p>0 — повышение надёжности; 1 — защита от помех</p>	<p>3</p> <p>Сколько из n излучающих диодов можно включать одновременно?</p> <p>0 — только один; 1 — n-1</p>	<p>4</p> <p>В чём достоинство такой схемы?</p> <p>0 — высокое быстродействие; 1 — экономия электроэнергии</p>
<p>5</p> <p>Что нужно сделать после замены оптрона PRAB30S на PRAG71S?</p> <p>0 — изменить программу; 1 — уменьшить сопротивление резистора R1</p>	<p>6</p> <p>Назначение диодов VD1, VD2?</p> <p>0 — термостабилизация; 1 — надёжное выключение излучающего диода U1.1</p>	<p>7</p> <p>Какой логический уровень напряжения нужно установить на выходе микроконтроллера, чтобы через излучающий диод U1.1 потёк ток?</p> <p>0 — низкий; 1 — высокий</p>	<p>8</p> <p>Какие логические уровни напряжения нужно установить на выходах 1 и 2 микроконтроллера, чтобы ток тек через оба излучающих диода?</p> <p>0 — противоположные; 1 — это невозможно</p>
<p>9</p> <p>Что делает узел на транзисторе VT1?</p> <p>0 — стабилизирует напряжение; 1 — стабилизирует ток</p>	<p>10</p> <p>Какой из внутренних диодов микроконтроллера защищён резистором R2?</p> <p>0 — VD1; 1 — VD2</p>	<p>11</p> <p>Будет ли сигнал на выходе в отсутствие транзистора VT1?</p> <p>0 — да; 1 — нет</p>	<p>12</p> <p>К каким линиям UART микроконтроллера должны быть подключены цепи А и В?</p> <p>0 — А к TXD, В к RXD; 1 — А к RXD, В к TXD</p>
<p>13</p> <p>Как изменится выходной сигнал, если поменять местами фототранзистор и резистор?</p> <p>0 — увеличится его амплитуда; 1 — он будет проинвертирован</p>	<p>14</p> <p>Сможет ли микроконтроллер определить, один или два фототранзистора открыты?</p> <p>0 — да; 1 — нет</p>	<p>15</p> <p>Что понизится в результате удаления резистора R2?</p> <p>0 — помехоустойчивость; 1 — коэффициент передачи</p>	<p>16</p> <p>Что произойдёт с оптоисмистором, если уменьшить напряжение 12 В до 5 В?</p> <p>0 — понизится быстродействие; 1 — перестанет открываться</p>
<p>17</p> <p>При какой частоте следования импульсов с ШИМ можно удалить конденсатор C1 и объединить резисторы R1 и R2?</p> <p>0 — меньше 100 Гц; 1 — больше 1000 Гц</p>			