

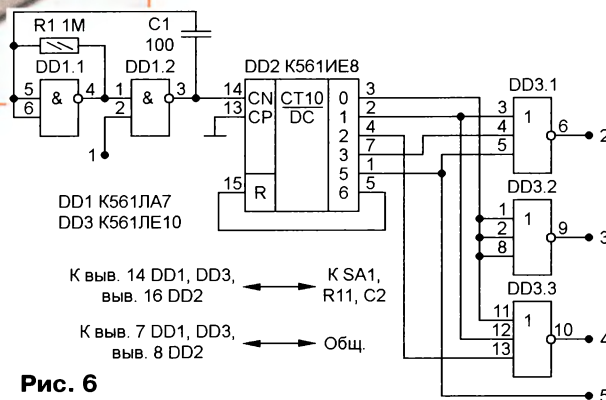
блокировочный. К разъёмам XS1—XS3 подключают зарядное устройство для зарядки аккумуляторов.

Настройка электронного кубика для проверки правильности чередования чисел производится подключением параллельно С1 конденсатора ёмкостью 2,2 мкФ, что переводит генератор в режим работы с частотой примерно 1 Гц и позволяет наблюдать числа визуально, кратковременно нажимая на кнопку SB1.

Кубик собран в корпусе подходящих размеров. Светодиоды и транзисторные ключи с токоограничивающими резисторами смонтированы на верхней половине корпуса, а узел управления и батарея питания — на нижней. Аккумуляторы типоразмера 18650 используются от разобранной батареи ноутбука. Чтобы «вписаться» в выбранные размеры приглянув-

шегося корпуса, пришлось применить объёмный монтаж деталей. Подробности видно на рис. 4. Детали узла управления приклеены к плате из стеклотекстолита. Собранный кубик показан на рис. 5.

Узел управления можно собрать на основе десятичного счётчика-дешифратора K561IE8. Схема такого варианта



показана на рис. 6. На элементах DD1.1, DD1.2 собран задающий генератор. Счётчик DD2 и элементы ЗИЛИ-НЕ микросхемы DD3 определяют логику работы. Временная диаграмма — такая же, как и у предыдущего варианта. Точками 1—5 показаны соответствующие места подключения к транзисторам VT1—VT5 (см. рис. 1).

Используя предложенные варианты, можно собрать двоянные кубики. Для этого надо добавить ещё один узел управления и светодиоды с коммутиру-

ющими транзисторами и токоограничивающими резисторами. Для генераторов вторых кубиков можно использовать незадействованные элементы микросхем DD1 (см. рис. 1, рис. 6). Узлы питания, запуска генераторов и гашения индикации в этом случае остаются прежними — их дублировать нет необходимости.

В устройстве можно применить любые светодиоды с углом излучения не менее 60°, желательно купленные из одной партии. Транзистор FQU11P06TU (VT1) заменим любым полевым р-канальным с током стока не менее 0,2 А. Транзисторы КП504А (VT2—VT6) можно заменить на КП501 с любым буквенным индексом или зарубежные маломощные серии 2SKxxx n-канальные с изолированным затвором. Микросхемы можно использовать серий K176, K561 или их зарубежные аналоги: вместо K561ТЛ1 — CD4093А, K176ТМ1 — CD4003, K561ЛА7 — CD4011А, K561IE8 — CD4017А, K561LE10 — CD4025А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тищенко В. Электронный кубик со светодиодами. В помощь радиолюбителю: Сборник, вып. 88/Сост. В. Г. Борисов. — М.: ДОСААФ, 1985, с. 34—36.

2. Бирюков С. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП. Издание второе. — М.: ДМК, 2000, с. 142, рис. 171.

От редакции. Для устройства с одним кубиком транзистор VT6 (рис. 1) можно заменить одним из двух свободных элементов микросхемы DD1.

Викторина "Arduino: аппаратная часть-4"

Р. СЕРГЕЕНКО, г. Гомель, Беларусь

Родоначальниками Arduino являются итальянцы. Поэтому не стоит удивляться национальному колориту, который они привносят в названия своей продукции. Взять, к примеру, линейку модулей Arduino Portenta. Слово portenta происходит от латинского portentum — чудо, чудесное явление, знамение. И действительно, их потенциальные возможности поражают воображение, по крайней мере, в сравнении с модулями Arduino на основе обычных AVR-контроллеров.

Причиной является применение высокопроизводительных двухъядерных 32-разрядных микроконтроллеров (МК) STM32H747 с тактовой частотой 480 МГц, а также четырёхъядерных прикладных процессоров i.MX 8M Mini, работающих на частоте 1,8 ГГц.

Состав модулей семейства Portenta:

— Arduino Portenta H7 — анонсиру-

ван в 2020 г., поддерживает интерфейсы ADC, CAN, PDM, UART, I2C, I2S, SPI, PWM, GPIO, MIPI Camera, Display Port, microSD, USB-C, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth;

— Arduino Portenta H7 Lite — аналогичен Portenta H7, но без Wi-Fi, Bluetooth, Display Port и крипточипа SE050C2 для сервисов IoT;

— Arduino Portenta H7 Lite Connected — аналогичен Portenta H7, но без Display Port и крипточипа SE050C2;

— Arduino Portenta X8 — одноплатный компьютер, который содержит прикладной процессор i.MX 8M Mini с ОС Linux, работающий в связке с ардуиновским МК STM32H747. Возможности примерно такие, как у Raspberry Pi, Orange Pi, но с расчётом на индустриальные технологии, в связи с чем и цена выше;

— Arduino Portenta C33 — это "мост" между модулями семейств Arduino

MKR и Portenta, с интерфейсами Wi-Fi, Bluetooth, USB-C. Ожидается в продаже в 2023 г.

Модули семейств Arduino MKR и Portenta имеют схожий конструктив, относятся к разряду профессиональных изделий (Arduino Pro) и рассчитаны на работу в расширенном интервале температур -40...+85 °С. Доступные и легко осваиваемые библиотеки функций позволяют использовать модули в промышленном Интернете вещей, в автомобильной технике, авионике, в устройствах технологического контроля.

В таблице показаны фрагменты схем модулей Arduino Portenta. На каждый вопрос викторины следует выбрать ответ 0 или 1, после чего записать их в ряд слева направо в виде двоичного числа. Если после перевода в десятичный вид получится 1174, значит, все ответы правильные.

1 Arduino Portenta X8

Что обозначают разнонаправленные треугольники на контактах микросхемы U2?
 0 - контакт A24 (выход), контакт A25 (вход);
 1 - контакты A24, A25 — входы со сбыванием, соответственно по фронту и спаду импульса

2 Arduino Portenta H7

С какой точностью следует выбирать сопротивления резисторов R25, R50?
 0 - только с точностью $\pm 1\%$;
 1 - с точностью $\pm 1...5\%$;

3 Arduino Portenta H7 Lite

Оставлено ли место на печатной плате для перечёркнутой микросхемы U14?
 0 - место оставлено, микросхему U14 можно установить позже;
 1 - место отсутствует, микросхема U14 на схеме показана условно для сравнения с Portenta H7

4 Arduino Portenta X8

Выйдут ли из строя элементы U3 и D1 при подаче напряжения VBUS_USBC отрицательной полярности -5 В через разъём USB-C?
 0 - останутся работоспособными;
 1 - выйдут из строя (частично)

5 Arduino Portenta H7

Почему сигналы RTS, CTS в шине UART2 отмечены "крестами", как незадействованные?
 0 - это контактные площадки, которые могут перемычками соединяться с выводами 30 и 32 разъёма J2
 1 - это условность изображения цепей, принятая в схемах модулей Arduino Portenta

6 Arduino Portenta H7

Какие причины установки в Arduino Portenta H7 кварцевого генератора Y1 с технологией МЭМС, а не "часового" кварцевого резонатора?
 0 - повышение температурной стабильности, экономия радиоэлементов;
 1 - расширение интервала рабочих температур, уменьшение габаритов

7 Arduino Portenta H7

Почему на "ардуиноском" разъёме JANALOG входы АЦП ADC0—ADC6 совпадают по нумерации с А0—А6, а выходы ШИМ PWM6—PWM1 не совпадают с 0—5?
 0 - это не принципиально;
 1 - это особенность МК STM32H747

8 Arduino Portenta X8

Из каких соображений выбираются ёмкости конденсаторов фильтра C61—C66?
 0 - ёмкости рассчитываются по формулам, исходя из тока нагрузки;
 1 - ёмкости указываются в документации разработчика прикладного процессора U2

9 Arduino Portenta H7

Назначение резисторов R6, R29?
 0 - программная установка активных уровней выходов LED1, LED2 трансивера Ethernet U5;
 1 - проверка наличия внешнего шилда с разъёмом RJ-45 Ethernet, который вставляется в колодку J1

10 Arduino Portenta H7

Какие типы стабилизаторов используются в контроллере питания PMIC U10?
 0 - в цепи +3V1 линейный, в цепи +1V2 импульсный стабилизаторы;
 1 - в цепи +3V1 импульсный, в цепи +1V2 линейный стабилизаторы

11 Arduino Portenta X8

Что означает надпись "3.3V/1.8V"?
 0 - входные сигналы с уровнями 3,3 или 1,8 В;
 1 - выходные сигналы с уровнями 3,3 или 1,8 В в зависимости от напряжения NVCC_SD2

12 Arduino Portenta X8

Появится ли дополнительная функция у кнопки PB1, если выпаять транзисторы Q2A, Q2B?
 0 - да;
 1 - нет