

фические данные, выводимые на экраны А3—А5. Сигналы на выводах 10—12 модуля А2 позволяют поочередно коммутировать обновлённую информацию на каждом из экранов А3—А5. Подача

с выходным стабилизированным напряжением 3,7...5 В. Ток, потребляемый часами, в зависимости от выбранной темы и при работе от аккумулятора, составляет 20...30 мА.

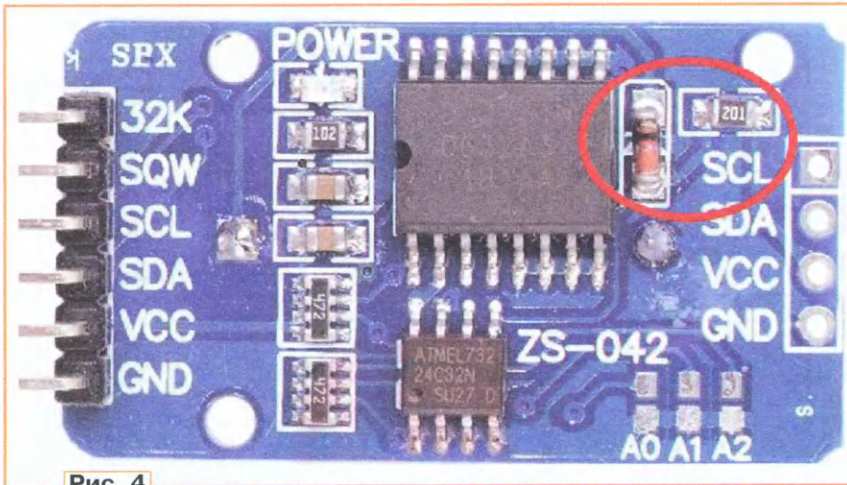


Рис. 4

на выход лог. 1 разрешает, а подача лог. 0 запрещает передачу данных на соответствующий экран.

Питать часы можно от аккумулятора типоразмера 18650 или от сетевого БП

Корпус часов состоит из двух элементов — корпуса и крышки. Они распечатаны на 3D-принтере пластиком PLA. При макетировании автор использовал ещё два печатных элемен-

та — футляр под экраны и стойку для него.

Правильно собранное устройство в наладивании не нуждается. При питании часов от литиевого аккумулятора цепь подзарядки литиевого элемента на плате модуля DS3231 (см. рис. 4) желательно разорвать, удалив резистор, диод или перерезав соединяющий их печатный проводник (элементы выделены красным). Иначе возможен преждевременный выход из строя этого элемента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамичев Д. Графическое представление данных на миниатюрном дисплее. — Радио, 2021, № 10, с. 59—61.
2. DS3231 — подключение часов реального времени. — URL: <https://radiolaba.ru/microcontrollers/ds3231-podklyuchenie-chasov-realnogo-vremeni.html> (23.08.21).

*От редакции.* На нашем FTP-сервере по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2021/11/clock.zip> находятся материалы проекта и видеоролик, иллюстрирующий работу устройства.

## Викторина "Arduino: программная часть-7"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Платы Arduino могут эффективно использоваться в информационно-измерительных и управляющих системах. Для этого к входам подключают датчики, а к выходам — исполнительные и индикаторные устройства. Задача построения системы упрощается при использовании принципа модульности. Имеется в виду, что к Arduino подключают каким-либо образом не отдельные радиоэлементы, а механически пристыковывают готовые модули на печатных платах. Соединения производятся проводными шлейфами и перемычками (штырь—штырь, штырь—гнездо) с применением беспаечных макетных плат и переходных шилдов.

Есть ряд фирм, специализирующихся на производстве унифициро-

ванных модулей для Arduino. Они обычно снабжают свою продукцию бесплатными библиотеками функций, что многократно сокращает время разработки программ. Наиболее популярными и доступными считаются модули семейств KSxxx, KY-xxx, GY-xxx, SparkFun, Adafruit, SeeedStudio, Troika и др.

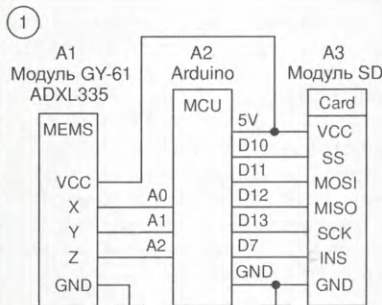
Для примера в таблице показаны варианты подключения покупных и самодельных модулей к платам Arduino. К каждой схеме справа прилагаются два скетча. Один из них для входного, другой — для выходного устройства. Скетчи специально выполнены в минималистичном стиле, чтобы лучше выделить те программные конструкции, о которых идёт речь в задаваемых вопросах. Компиляция проектов проверялась в среде Arduino

IDE 1.8.15, внешние библиотеки функций заимствованы из Интернета: <https://iarduino.ru/file/235.html>, <https://github.com/FastLED/FastLED>, [https://github.com/johnrickman/LiquidCrystal\\_I2C](https://github.com/johnrickman/LiquidCrystal_I2C).

Названия файлов указаны в нижних строках программ согласно нумерации вопросов викторины. Например, файл `arduino7_5.ino` относится к вопросу 5. На каждый вопрос 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 2742, значит, все ответы правильные.

*От редакции.* Скетчи программ находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/2021/11/arduino7.zip> на нашем FTP-сервере.





Какие интерфейсы применяются в модулях A1 и A3?

0 - A1 (цифровой), A3 (аналоговый);  
1 - A1 (аналоговый), A3 (цифровой)

```

1 // Цифровой ФНЧ для модуля A1
2 unsigned int S; // Ускорение, отн. ед.
3 unsigned int fs = 0; // После ФНЧ
4 unsigned char k = 2; // 0...100 (ФНЧ)
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600); // 9600 бод
7 }
8 void loop() {
9   S = analogRead(0); // Ускорение X
10  fs = ((100 - k)*fs + k*S) / 100;
11  Serial.print(S); // До ФНЧ
12  Serial.print(" ");
13  Serial.println(fs); // После ФНЧ
14 } // Файл "arduino7_2.ino", 1856 байт
  
```

На что повлияет замена "k=100" в строке 4?

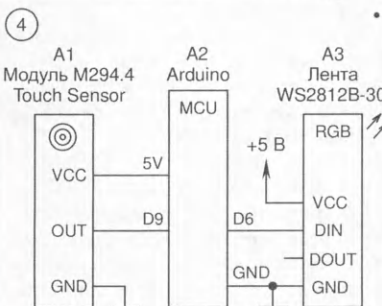
0 - сигналы не будут фильтроваться;  
1 - фильтрация будет максимальной

```

1 // Проверка карты памяти модуля A3
2 #include <SPI.h> // Библиотека SPI
3 #include <SD.h> // Библиотека SD
4 #define INS 7 // Выход INS модуля A3
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600); }
7 void loop(void) {
8   pinMode(INS, INPUT_PULLUP);
9   Serial.println("Wait SD Card...");
10  while(digitalRead(INS)); // Ждём
11  delay(1000); // Задержка 1 с
12  if (!SD.begin()) Serial.println("Error");
13  else Serial.println("SD Card OK");
14 } // Файл "arduino7_3.ino", 7302 байт
  
```

Что делать, если в модуле A3 нет вывода INS?

0 - закомментировать строку 4;  
1 - закомментировать строку 10



Как из адресной ленты A3 на 30 светодио-дов сделать модуль индикации знакоместа?

0 - изменить программу и схему;  
1 - достаточно изменить программу

```

1 // Проверка сенсорного модуля A1
2 const int LED=13; // Внутренний LED
3 const int KEY=9; // Сенсорная кнопка
4 void setup() {
5   pinMode(LED, OUTPUT); // Выход
6   pinMode(KEY, INPUT_PULLUP);
7 }
8 void loop() {
9   if(digitalRead(KEY) == HIGH) {
10    digitalWrite(LED, HIGH);
11   }
12   else digitalWrite(LED, LOW);
13   delay(10);
14 } // Файл "arduino7_5.ino", 1040 байт
  
```

Можно ли анализом программы выяснить тип кнопки в модуле A1 — с фиксацией или без?

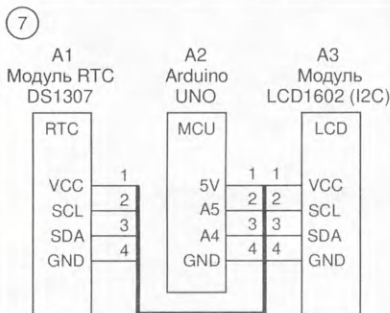
0 - можно;  
1 - нельзя

```

1 // Мигание светодиода в ленте A3
2 #include "FastLED.h" // Библиотека
3 #define NUM_LEDS 30 // Лента
4 #define LED_PIN 6 // Выход ленты
5 CRGB strip(NUM_LEDS); // Массив
6 void setup() { FastLED.addLeds
7   <WS2812B, LED_PIN, RGB>
8   (strip, NUM_LEDS); }
9 void loop() {
10  strip[0] = CRGB::Red; // Красный
11  FastLED.show(); delay(500);
12  strip[0] = CRGB::Black; // Погашен
13  FastLED.show(); delay(500);
14 } // Файл "arduino7_6.ino", 3546 байт
  
```

Какие изменения надо внести в строки 10, 12, чтобы мигал не первый, а последний светодиод?

0 - strip[29] = ...;  
1 - strip[30] = ...



Где находятся нагрузочные резисторы общей шины по цепям SCL, SDA?

0 - в плате Arduino A2;  
1 - в модулях A1, A3

```

1 // Отсчёт времени в модуле A1
2 #include <iarduino_RTC.h>
3 iarduino_RTC time(RTC_DS1307);
4 void setup() { Serial.begin(9600);
5   time.begin(); // Старт
6   time.setTime(29, 7, 21, 1, 9, 21, 4);
7 } // Начальные установки
8 void loop() {
9   if (millis() % 1000 == 0) {
10    Serial.println(time.getTime
11      ("d-m-Y, H:i:s, D"));
12    delay(1); // Пауза 1 мс
13   } // Показания каждую секунду
14 } // Файл "arduino7_8.ino", 8756 байт
  
```

С какого момента начинается отсчёт времени часов RTC в модуле A1?

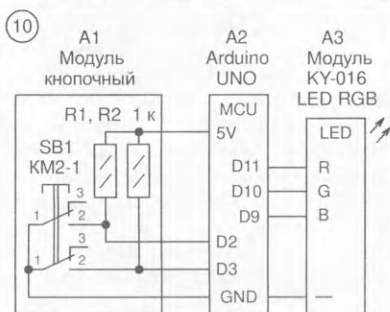
0 - 29 июля 2021 года, 01:09:21, среда;  
1 - 1 сентября 2021 года, 21:07:29, среда

```

1 // Вывод текста на LCD 16x2 (I2C)
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
4 byte Z[8]={ 0b00111, 0b01001, 0b10001,
5   0b10001, 0b10001, 0b10001,
6   0b10001, 0b00000 };
7 void setup() {
8   lcd.init(); // Инициализация LCD
9   lcd.createChar(3, Z); // Символ
10 }
11 void loop() { lcd.setCursor(0,0);
12   lcd.print("СТО"); // Печать текста
13   lcd.print(char(3)); // Печать символа
14 } // Файл "arduino7_9.ino", 3182 байт
  
```

Какое слово будет индифицироваться на экране дисплея модуля A3?

0 - "СТОП";  
1 - "СТОП"



Какой трёхцветный светодиод LED RGB размещается в модуле A3?

0 - с общим анодом;  
1 - с общим катодом

```

1 // Тест синхронности нажатия кнопок
2 const int button1Pin = 2; // Кнопка (D2)
3 const int button2Pin = 3; // Кнопка (D3)
4 unsigned int tik = 0; // Счётчик
5 void setup() { Serial.begin(9600); }
6 void loop() {
7   int state1 = digitalRead(button1Pin);
8   int state2 = digitalRead(button2Pin);
9   if(state1 != state2) tik++;
10  if (millis() % 2000 == 0) { // Цикл 2 с
11    Serial.println(tik); // Печать
12    delay(1); tik = 0; // Обнуление
13  }
14 } // Файл "arduino7_11.ino", 2064 байт
  
```

Когда значение счётчика "tik" будет больше?

0 - при быстром нажатии на кнопку SB1;  
1 - при плавном нажатии на кнопку SB1

```

1 // Управление LED RGB в модуле A3
2 const int redPin = 11; // Красный
3 const int greenPin = 10; // Зелёный
4 const int bluePin = 9; // Синий
5 void setup() {
6   pinMode(redPin, OUTPUT);
7   pinMode(greenPin, OUTPUT);
8   pinMode(bluePin, OUTPUT);
9 }
10 void loop() {
11  analogWrite(redPin, 226);
12  analogWrite(greenPin, 0);
13  analogWrite(bluePin, 122);
14 } // Файл "arduino7_12.ino", 946 байт
  
```

Каким будет восприниматься цвет излучения светодиода LED RGB в модуле A3?

0 - близким к Magenta;  
1 - близким к Cyan