

Микросхема стабилизатора напряжения закреплена на том же основании—теплоотводе через изолирующую теплопроводящую прокладку и на возможно большем расстоянии от светодиодной матрицы.

Включают лампу в прикуриватель с помощью стандартного автомобильного штекера, имеющегося в широкой продаже. Длина соединяющих проводов — на ваше усмотрение. На этапе проектирования мне показалось достаточным 4 м. Однако позже пришлось всё же нарастить длину проводов до 5...6 м. Можно и ещё её увеличить, но при этом следует помнить, что на проводах падает напряжение, поэтому их сопротивление должно быть малым, и при длине 10 м площадь сечения провода должна быть не менее 3 мм<sup>2</sup>.

Не стоит забывать, что автомобильный аккумулятор не следует разряжать до напряжения менее 11 В. Вычитая минимальное падение напряжения на микросхеме стабилизатора 2 В, даже при глубоко разряженной батарее мы всё ещё сможем получить не менее 9 В. От полностью заряженного аккумулятора лампа в состоянии работать непрерывно не менее 100 ч.

Настройка электронной части лампы сводится к установке тока через светодиодную матрицу в интервале 0,4...0,5 А подбором диода с нужным прямым па-

дением напряжения на нём. Напомню, что в моём варианте выбран ток 0,4 А. При таком токе, даже в жаркую погоду, теплоотвод не нагревался до температуры более 65 °С. В полевых условиях при наличии ветра устройство чувствует себя ещё более комфортно.

Объём лампы мал — всего 50 см<sup>3</sup>, что сопоставимо с двумя коробками спичек. Такими параметрами может похвастать не каждый промышленный образец. Благодаря предельной простоте

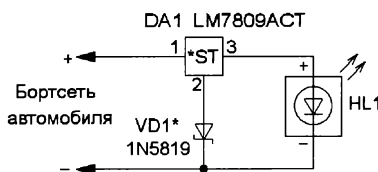


Рис. 4

конструкции и отсутствию необходимости в специальной механической обработке деталей время на её изготовление заняло у меня около двух часов.

Учитывая, что светодиодная матрица и интегральный стабилизатор, как зонтом, закрыты светоотражающей крышкой, никаких дополнительных мер по влагозащите не предпринималось. Конечно, места паяк можно залить силиконовым герметиком. Но каков в

этом реальный смысл? Напряжение 12 В для человека абсолютно безопасно, корпус лампы полностью изолирован от токоведущих проводников и контактов благодаря применению термоусаживаемых трубок. Заливка компаундами лишь затруднит доступ к деталям в случае ремонта. От короткого замыкания в лампе и соединительных проводах аккумулятор защищает штатный предохранитель, встроенный в автомобильный штекер.

При налаживании лампы, пожалуйста, не смотрите прямо на светодиодную матрицу. Она хоть и не лазер и не травмирует орган зрения, но глазу требуется от одной до нескольких минут для восстановления чёткости изображения. Поэтому при установке рабочего тока разворачивайте лампу так, чтобы на вас попадало минимум излучаемого света. В полностью готовом виде лампа уже не оказывает такого ослепляющего воздействия.

Лампа проверена в реальных условиях, на которые и проектировалась. Вот уже более полутора лет служит автору верой и правдой.

**От редакции.** Для повышения устойчивости работы микросхемы стабилизатора напряжения на его входе надо установить конденсатор ёмкостью 0,33...1 мкФ (серии К73, К10-17).

## Викторина "Arduino: программная часть-10"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Как известно, прогноз погоды от Гидрометцентра составляется для обширных территорий. Но на местном уровне погода может отличаться массой нюансов. Поэтому неудивительно, что люди склонны к приобретению индивидуальных метеостанций. Каждая из них содержит несколько погодных датчиков. Например, термометр (измеритель температуры воздуха), барометр (измеритель атмосферного давления), гигрометр (измеритель относительной влажности воздуха), анемометр (измеритель направления и скорости ветра) и т. д.

В радиолюбительской практике погодные датчики не сложно подключить к микроконтроллерам (МК), а значит, и к платам Arduino различных модификаций. Для связи МК с датчиками используют аналоговые и цифровые интерфейсы. В первом случае

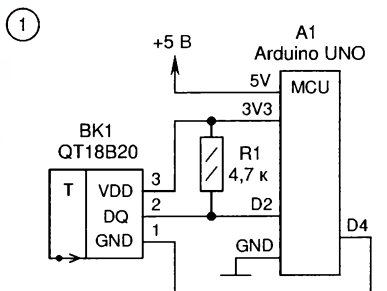
информация передаётся в виде постоянного напряжения, пропорционального измеряемому метеорологическому параметру. Во втором случае информация зашифровывается в кодовых послылках лог. 0 и лог. 1, которые передаются через одно-, двух- и многопроводную линию связи.

В таблице показаны схемы подключения к Arduino различных погодных датчиков (сверху вниз): температуры, наличия дождя, относительной влажности воздуха, уровня ультрафиолетового излучения. Функционал и схемотехника подключения датчиков выбраны такими, чтобы проанализировать малозаметные, на первый взгляд, детали. К каждой схеме справа прилагаются два скетча, на которых проверяется работоспособность. Названия скетчей указаны в нижних строках программ.

Проекты скомпилированы в среде Arduino 1.8.19. Внешние библиотеки функций заимствованы из Интернета по ссылкам: <https://github.com/milesburton/Arduino-Temperature-Control-Library>, [https://github.com/adafruit/Adafruit\\_SHT31](https://github.com/adafruit/Adafruit_SHT31) и [https://github.com/adafruit/Adafruit\\_VEML6070](https://github.com/adafruit/Adafruit_VEML6070).

На каждый вопрос викторины следует выбрать ответ 0 или 1, после чего записать его в ряд слева направо в виде двоичного числа. Если после перевода в десятичный вид получится 692, значит, все ответы правильные.

**От редакции.** Скетчи программ и дополнительные файлы находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2022/05/arduino10.zip> на нашем FTP-сервере.



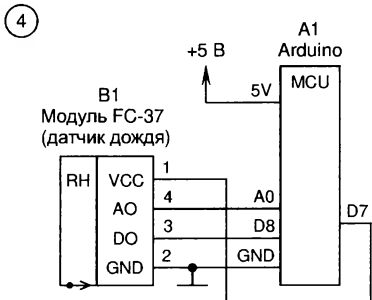
Для чего датчик BK1 запитывается от стабилизатора напряжения 3,3 В Arduino? 0 - для снижения саморазогрева датчика; 1 - для повышения точности измерений

```
1 #include <DallasTemperature.h>
2 OneWire oneWire(2); // Вывод D2
3 DallasTemperature sens(&oneWire);
4 DeviceAddress tempD;
5 void printAddr(DeviceAddress dev) {
6   for (uint8_t i=0; i<8; i++)
7     if (dev[i] < 16) Serial.print("0");
8     Serial.print(dev[i], HEX); }
9 void setup() { pinMode(4, OUTPUT);
10  digitalWrite(4, LOW);
11  Serial.begin(9600); sens.begin();
12  if (sens.getAddress(tempD, 0))
13    printAddr(tempD); } // "arduino10_2",
14 void loop() { } // длина кода 3440 байт
```

Как определить, что датчик BK1 — QT18B20? 0 - по первым цифрам кода ПЗУ в строке 13; 1 - по последним цифрам кода ПЗУ в строке 13

```
1 // Цикл вкл. и выкл. датчика BK1
2 unsigned long timer; // Счётчик
3 void setup() { pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(4, OUTPUT); } // D4=пор. 1
5 void loop() { digitalWrite(4, 0);
6   if (millis() - timer > 100) {
7     digitalWrite(13, 0); // Выкл. "L"
8     delay(750); // Имитатор измер. t [оC]
9     timer = millis(); // Текущее время
10    digitalWrite(13, 1); // Вкл. "L"
11    digitalWrite(4, 1); // Выкл. датчик
12    while (millis() - timer < 10000);
13    timer = millis(); } // Текущее время
14 } // Файл "arduino10_3.ino", 1122 байт
```

С каким периодом мигает светодиод "L" Arduino? 0 - примерно 10,75 с; 1 - примерно 10,85 с



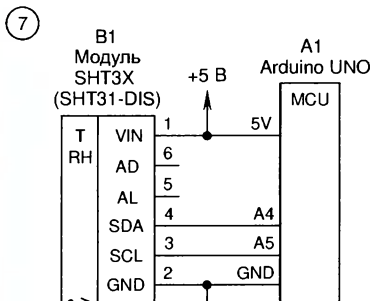
Можно ли аналоговым сигналом АО симитировать цифровой сигнал DO для порогового определения наличия дождя? 0 - можно; 1 - нельзя

```
1 // "Аналоговый" датчик дождя
2 int hum; // Относительная влажность
3 int rain = 400; // Порог дождя
4 void setup() { Serial.begin(9600);
5   pinMode(7, OUTPUT); } // Питание
6 void loop() {
7   digitalWrite(7, HIGH); // Вкл. датчик
8   delay(10); // Стабилизация питания
9   hum = analogRead(A0); // Чтение
10  if (hum < rain) Serial.print("Rain! ");
11  Serial.println(hum); // Печать
12  digitalWrite(7, LOW); // Выкл. датчик
13  delay(2000); // Пауза 2 с
14 } // Файл "arduino10_5.ino", 2278 байт
```

В каком интервале изменяется переменная "hum" в строке 9 при чтении АЦП по входу A0? 0 - от 0 до 1023; 1 - от 0 до 1000—1005

```
1 // "Цифровой" датчик дождя
2 void setup() {
3   pinMode(7, OUTPUT); // Питание
4   Serial.begin(9600); // 9600 бод
5 }
6 void loop() {
7   digitalWrite(7, HIGH); // Вкл. датчик
8   delay(10); // Стабилизация питания
9   int val = digitalRead(8); // Чтение
10  digitalWrite(7, LOW); // Выкл. датчик
11  if (val) Serial.println("No rain"); // Сухо
12  else Serial.println("Rain!"); // Дождь
13  delay(2000); // Пауза 2 с
14 } // Файл "arduino10_6.ino", 2112 байт
```

Можно ли включать и выключать датчик B1 уровнями с линии A0, настроенной на выход? 0 - можно, изменив строки 7, 10; 1 - нельзя из-за конфликта уровней



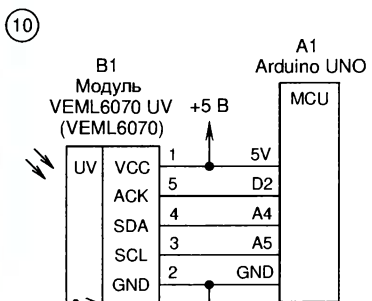
Чем лучше заменить датчик температуры и влажности SHT31-DIS в модуле B1? 0 - датчиком SHT30-DIS; 1 - датчиком SHT35-DIS

```
1 // Сканер адресов на шине I2C
2 #include <Wire.h> // Библиотека I2C
3 void setup() {
4   Wire.begin(); // Инициализация
5   Serial.begin(9600); // 9600 бод
6 }
7 void loop() { // Перебор адресов I2C
8   for (byte adr = 1; adr < 127; adr++) {
9     Wire.beginTransmission(adr);
10    if (Wire.endTransmission() == 0) {
11      Serial.println(adr, HEX); }
12   }
13   delay(4000); // Пауза 4 с
14 } // Файл "arduino10_8.ino", 3648 байт
```

Что будет, если во время работы Arduino закоротить в модуле B1 выводы AD и VIN? 0 - ничего не произойдёт; 1 - показания в строке 11 изменятся

```
1 // Температура и влажность SHT31
2 #include <Wire.h>
3 #include "Adafruit_SHT31.h"
4 Adafruit_SHT31 sht=Adafruit_SHT31();
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600); // 9600 бод
7   sht.begin(0x44); } // Адрес I2C 0x44
8 void loop() {
9   float t = sht.readTemperature();
10  float h = sht.readHumidity();
11  Serial.print("t="); Serial.println(t);
12  Serial.print("h="); Serial.println(h);
13  Serial.println(); delay(2000);
14 } // Файл "arduino10_9.ino", 7482 байт
```

Какие числа температуры и влажности относятся к зоне комфорта в тёплое время в помещениях? 0 - строка 11=24, строка 12=42; 1 - строка 11=29, строка 12=32



Обязательно ли использовать сигнал ACK для получения данных об УФ-излучении? 0 - обязательно; 1 - не обязательно

```
1 // Измерение УФ-излучения
2 #include <Wire.h> // Библиотека I2C
3 #include "Adafruit_VEML6070.h"
4 Adafruit_VEML6070
5 uv = Adafruit_VEML6070();
6 void setup() {
7   Serial.begin(9600); // 9600 бод
8   uv.begin(VEML6070_1_T); // 125 мс
9 }
10 void loop() {
11   Serial.print("UV light: ");
12   Serial.println(uv.readUV());
13   delay(1000); // Пауза 1 с
14 } // Файл "arduino10_11.ino", 4352 байт
```

Какому индексу ультрафиолета соответствует число 100 при печати в строке 12? 0 - от 0 до 2; 1 - от 3 до 5

```
1 // Порог УФ-излучения (сигнал ACK)
2 #include <Adafruit_VEML6070.h>
3 #define ACK_PIN (2) // Вывод D2
4 Adafruit_VEML6070
5 uv = Adafruit_VEML6070();
6 void setup() {
7   Serial.begin(9600); // 9600 бод
8   uv.begin(VEML6070_4_T); // 500 мс
9   uv.setInterrupt(true, 0); // Вкл. прерыв.
10  while (digitalRead(ACK_PIN)) {
11    Serial.print("UV light: ");
12    Serial.println(uv.readUV()); } }
13 void loop() { } // Закичивание
14 } // Файл "arduino10_12.ino", 4498 байт
```

При каком пороге УФ-излучения произойдёт закичивание программы в строке 13? 0 - больше 102 в строке 12; 1 - больше 145 в строке 12