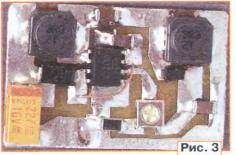
обеспечивает солнечная батарея. Конденсатор С1 — блокировочный и накопительный, о чём будет сказано далее.

В связи с этим работа преобразователя совместно с солнечной батареей имеет определённые особенности. Когда батарея выдаёт номинальный ток, преобразователь работает постоянно и обеспечивает зарядным током аккуму-

лятор G1. Но в этом устройстве надо применить солнечную батарею, максимальный выходной ток которой не превышает планируемого тока зарядки аккумулятора. В этом случае батарея сама ограничит ток зарядки. Когда освещённость батареи падает, её напряжение без нагрузки уменьшается сравнительно медленно, а вот выходной ток за счёт роста выходного сопротивления снижается быстрее. Поэтому в такой ситуации после запуска преобразователя потребляемый им ток растёт, а напряжение на конденсаторе С1 снижается и становится меньше допустимого, и преобразователь выключается.

В результате потребляемый преобразователем ток уменьшается и напряжение на конденсаторе С1 начнёт расти. После достижения 2 В преобразователь включается и работает до тех пор, пока этот конденсатор не разрядится до 0,1 В. Таким образом, конденсатор С1 работает как накопительный, а преобразователь при слабом освещении солнечной бата-



реи включается и выключается, обеспечивая импульсную зарядку аккумулятора G1. Если прислушаться, то можно услышать включение преобразователя по очень слабым щелчкам. Обусловлено это магнитострикционным эффектом. Чем меньше освещение солнечной батареи, тем реже щелчки, а с ростом освещённости их частота растёт, и затем преобразователь начинает работать постоянно.

Все элементы преобразователя размещены на первой стороне двухсторонней печатной платы из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертёж которой показан на рис. 2. Вторая сторона оставлена металлизированной и соединена через отверстия с минусовой линией питания отрезками лу-

жёного медного провода. У микросхемы G5177C корпус — SOP-8, а его конструктивная особенность — наличие на обратной стороне металлизированной площадки (вывод 9 на рис. 1) для теплоотвода. Эту площадку надо обязательно припаять к общему проводу (минусовой линии питания). Поэтому микросхему G5177C устанавливать на плату желательно с помощью фена.

Применены элементы для поверхностного монтажа. Постоянный резистор — типоразмера 1206, подстроечный — серий РVМ4, PVZ3A, PVG3A. Диод VD1 — любой маломощный Шоттки, а диод VD2 должен быть маломощным быстродействующим выпрямительным или импульсным Шоттки. Конденсатор С1 — танталовый, остальные — керамические типоразмера 1206. Дроссели — для поверхностного монтажа так называемых силовых серий VLCF5028T, SH4028, SU8030, SU8040, SU8043, можно применить и выводные. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. G5177C. Sync. Rectifier Step Up Converter. URL: https://datasheet.lcsc.com/szlcsc/G5177CF11U_C83034.pdf (28.07.21).
- 2. **Нечаев И.** Используем элемент питания почти полностью. Радио, 2021, № 1, с. 15—18.

От редакции. Чертежи печатных плат в формате Sprint Layout имеются по адресу http://ftp.radio.ru/pub/2021/09/ogr.zip на нашем FTP-сервере.

Викторина "Arduino:

Рис. 2

программная часть-6"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Считается, что Arduino эффективно справляется с задачами обработки данных и выдачи информации, выступая в качестве центрального вычислительного ядра. Однако "одна голова хорошо, а две — лучше". Некоторые задачи требуют распараллеливания процессов. Например, одно устройство управляет двигателями ходовой части, а другое — осуществляет сбор информации от датчиков и передаёт её во внешний мир. Если связать оба устройства между собой, функциональные возможности увеличатся, получится двухпроцессорная система.

В качестве таких устройств могут выступать платы Arduino, причём как одного, так и разных семейств. Реализовать обмен данными между ними можно с помощью различных интерфейсов. В частности, через последовательные, подобные $\mathrm{I}^2\mathrm{C}$, UART, SPI, 1-Wire, или параллельные, которые передают данные на шине тетрадами, байтами, словами.

В **таблице** показаны варианты сопряжения плат Arduino UNO и Arduino Mega 2560 через одно-, двух-, трёх- и четырёхпроводные последовательные интерфейсы.

К каждой схеме прилагаются два скетча. Один из них — для Arduino слева (передатчик информации), другой — для Arduino справа (приёмник информации). Если скомпилировать обе программы и запустить их одновременно на двух платах Arduino, передатчик

будет постоянно генерировать данные, а приёмник их получать и выводить на монитор компьютера через терминал среды Arduino IDE 1.8.15.

Названия файлов указаны в нижних строках программ. Они совпадают с нумерацией вопросов викторины. Например, файл arduino6_3.ino относится к третьему вопросу. На каждый вопросу следует выбрать ответ 0 или 1, послечего записать его в ряд слева направо в виде двоичного числа. Если послеперевода в десятичный вид получится 3380, значит, все ответы правильные.

От редакции. Скетчи программ находятся по адресу http://ftp.radio.ru/2021/ 09/arduino6.zip на нашем FTP-сервере.



Как физически соединяются между собой платы Arduino A1 и A2? 0 - через один провод; 1 - через два провода

// Передатчик UNO (библ. GyverBus) #include "softUART.h" 2 3 softUART<2> UART(1000); // Вывод 2 #include "GBUS.h" 4 GBUS bus(&UART, 255, 20); // Адрес 67 void setup() { }
void loop() { bus.tick(); static uint32_t tmr; // Счётчик 2 с 8 9 if (millis() - tmr >= 2000) { tmr = millis(); 10 byte buf[] = {1, 2, 3, 4, 5}; bus.sendRaw(buf, sizeof(buf)); 11 12

Где находится "счётчик" передаваемых байтов? 0 - в строке 11; 1 - в строке 12

// Файл "arduino6 2.ino", 3280 байт

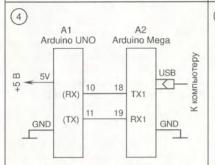
} // Передача цифр 1...5

13

14

(3) // Приёмник Mega (библ. GyverBus) #include "softUART.h" 2 3 softUART<9> UART(1000); // Вывод 9 #include "GBUS.h" GBUS bus(&UART, 5, 20); // Appec 5 void setup() { Serial.begin(9600); } 5 6 void loop() { bus.tick(); 8 if (bus.gotRaw()) { for(byte i=0; i<bus.rawSize(); i++) { 9 byte val = bus.buffer[i]; Serial.println(bus.buffer[i]); 10 11 } // Данные принимаются в буфер 12 // Вывод текста в терминал 13 // Файл "arduino6 3.ino", 4676 байт 14

Что определяет число "1000" в строке 3? 0 - скорость 1000 бод: 1 - скорость 1000 бит/с



Можно ли заменить без доработок плату A2 платой "Arduino Pro Mini 3,3V"? 0 - можно; нельзя

// Передатчик UNO (библ. SoftSerial) #include <SoftwareSerial.h> SoftwareSerial mySerial(10, 11); 3 void setup() { 5 mySerial.begin(9600); 6 void loop() {
 mySerial.println(" Hello, world!"); 8 9 mySerial.write(0x31); // Цифра 1 10 mySerial.write(0x32); // Цифра 2 mySerial.write(0x32); // Цифра 2 mySerial.write(0x33); // Цифра 3 mySerial.write(0x34); // Цифра 4 delay (2000); // Пауза 2 с 11 12 13 } // Файл "arduino6 5.ino", 2496 байт 14

На что повлияет замена оператора в строке 5:

mySerial.begin(9600, SERIAL_8N2)? 0 - скетч скомпилируется с ошибкой; 1 - в кадре добавится второй стоповый бит (6) // Приёмник Mega ("MultiSerial.ino") 2 void setup() {
 Serial.begin(9600); 3 4 Serial1.begin(9600); } 5 void loop() { 6 if (Serial1.available()) { int inByte = Serial1.read(); 8 Serial.write(inByte); 9 10 if (Serial.available()) { 11 int inByte = Serial.read(); Serial1.write(inByte); 12 13 } // Файл "arduino6 6.ino", 2112 байт 14

> Какие строки скетча отвечают за приём информации от передатчика на плате А1? 0 - строки 6-8: 1 - строки 10-12



Будет ли работать система, если платы А1 и А2 подключить к разным компьютерам? 0 - будет работать нормально;

1 - появятся сбои

(8) // Передатчик UNO (библиотека SPI) 2 #include <SPI.h> 3 void setup() { SPI.begin(): 5 SPI.beginTransaction (SPISettings 6 (1000000, MSBFIRST, SPI_MODE0)); yoid loop() {
 for(byte i = 48; i < 52; i++) {
 SPI.transfer(i); // Передача байта 8 9 10 11 delayMicroseconds(100); 12 13 delay (2000); // Пауза 2 с // Файл "arduino6 8.ino", 1004 байт

Какой первый байт получит плата А2, если в строке 6 указать LSBFIRST вместо MSBFIRST? 0 - 0х30 (десятичная цифра "0"); 1 - 0x0С (код ASCII "прогон страницы")

(9) // Приёмник Mega (библиотека SPI) #include <SPI.h> 3 void setup() { SPI.beginTransaction (SPISettings (1000000, MSBFIRST, SPI_MODE0)); pinMode(MISO, OUTPUT); 5 6 Serial.begin(9600); 8 Serial.println("Receive:"); 9 10 void loop() {
 while(!(SPSR & (1<<SPIF)));</pre> 11 12 unsigned char ch = SPDR; 13 Serial.println(ch, HEX); // Файл "arduino6 9.ino", 2198 байт

> Будут ли приниматься данные, если закомментировать строку 6 скетча? 0 - будут приниматься; 1 - не будут приниматься

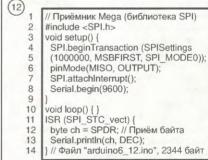
(10) Arduino UNO Arduino Mega VIN 53 10 SS SS G1 VIN 3,7 B 11 51 MOSI MOSI T+ 12 50 G2 MISO MISO GND GND 3,7 B 13 52 SCK SCK

Что случится, если перепутать полярность подключения клемм "+" и "аккумуляторов G1, G2?

0 - сработает защита в плате А1; 1 - плата А1 может выйти из строя (11 // Передатчик UNO (библиотека SPI) #include <SPI.h> 3 char ch = 0; // Данные для передачи 4 void setup() { 5 SPI.begin(); SPI.beginTransaction (SPISettings (1000000, MSBFIRST, SPI_MODE0)); 6 8 void loop() {
 digitalWrite(SS, LOW); 9 10 SPI.transfer (ch++); // Передача 11 12 digitalWrite(SS, HIGH); if(ch > 9) ch = 0; delay(1000);13 //Файл "arduino6_11.ino", 1028 байт

0 - внутри функции в строке 5;

Линия 10 (SS) настраивается в режим выхода: 1 - внутри функции в строках 6, 7



Когда вызывается функция ISR в строке 11? 0 - по внутреннему прерыванию; 1 - по внешнему прерыванию