

Рис. 5

проверить соответствие цоколёвки проверяемых ОУ с разводкой контактов разъёмов, а для проверки ОУ с другой цоколёвкой (в том числе и для микросхем для поверхностного монтажа) можно изготовить переходники (рис. 3).

Питается тестер от внешнего источника питания напряжением 9 В, например батареи "Крона" (6F22). Элементы тестера смонтированы на односторонней плате из стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертёж которой и схема размещения элементов показаны на рис. 4. Транзисто-

ры — маломощные КТ315 или другие с возможно большим коэффициентом передачи тока h_{21} , светодиоды — любого свечения маломощные. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-23, конденсаторы — К50-35 или импортные. Кнопка SB1 — без фиксации TS-A1PS-130, кнопка SB2 — PS580N. Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов С. Испытатель операционных усилителей. — Радиоконструктор, 2000, № 11, с. 37.
2. Dirk Schumacher. Opamp tester. Quick go/no-go testing for operational amplifiers. — Elektor Electronics, March, 2005, p. 74, 75.

От редакции. Чертежи печатных плат в формате Sprint Layout размещены по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2022/01/opamp.zip> на нашем сервере.

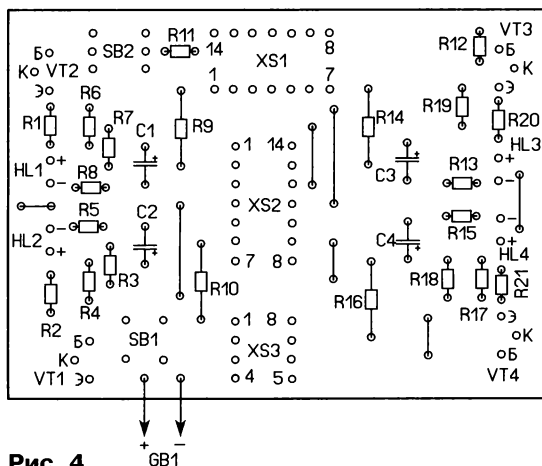


Рис. 4

Викторина "Arduino: программная часть-8"

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Принцип обратной связи широко применяется не только в различных областях техники, но и в биологии, образовании, философии. Обратная связь (англ. Feedback) означает отклик, отзыв, ответную реакцию на какое-либо действие или событие. В частности, без обратной связи невозможно добиться устойчивого функционирования радиоаппаратуры. Без неё не будут запускаться генераторы сигналов, не будут работать стабилизаторы напряжения. В первом случае обратная связь называется положительной, во втором — отрицательной.

Платы Arduino имеют входные и выходные порты. Для организации обратной связи необходимо замкнуть

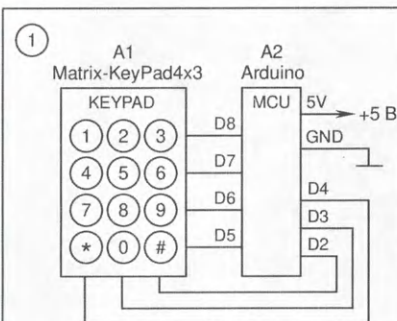
цепь сигнала с выхода на вход Arduino через объект управления. Микроконтроллер, находящийся на плате Arduino, обрабатывает информацию, поступающую с входов, и корректирует выходной сигнал по заданному алгоритму. Следящая обратная связь, в зависимости от схемы включения, может иметь как аналоговую, так и цифровую компоненты.

В таблице показаны электрические схемы организации обратной связи с использованием Arduino. К каждой схеме справа прилагаются два скетча, в которых реализуются алгоритмы управления. Компильция всех проектов проверена в среде Arduino 1.8.16. Внешние библиотеки функций заимствованы из Интернета

по адресам <https://github.com/Arduino-IRremote/Arduino-IRremote> и <https://playground.arduino.cc/Code/Keypad/>.

Названия файлов указаны в нижних строках скетчей согласно нумерации вопросов викторины. Например, файл **arduino8_12.ino** относится к вопросу 12. 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 3030, значит, все ответы правильные.

От редакции. Скетчи программ находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2022/01/arduino8.zip> на нашем FTP-сервере.



Какой способ формирования "бегущего нуля" на линиях D2—D4 для данной схемы лучше?

- 0 - D2=лог. 0; D3=D4=лог. 1;
1 - D2=лог. 0; D3=D4=входы "pull-up".

2 // Опрос кнопок клавиатуры A1
3 #include <Keypad.h> // Библиотека
4 char buts [4] [3] = { // Массив кнопок
5 {'1', '2', '3'}, {'4', '5', '6'},
6 {'7', '8', '9'}, {'*', '0', '#'}
7 };
8 byte row [4] = { 8, 7, 6, 5 }; // Строки
9 byte col [3] = { 4, 3, 2 }; // Столбцы
10 Keypad custom = Keypad
11 (makeKeymap(buts), row, col, 4, 3);
12 void setup() { Serial.begin(9600); }
13 void loop() { // Вывод на компьютер
14 char tast = custom.getKey();
15 if (tast) Serial.println(tast);
16 } // Файл "arduino8_2.ino", 3116 байт

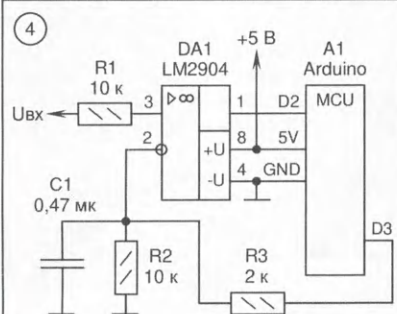
Что будет при нажатии сразу двух кнопок 5 и 7?

- 0 - появится надпись "5" или "7";
1 - появится надпись "57".

3 // Одновременное нажатие кнопок
4 void setup() {
5 Serial.begin(9600);
6 for (int a = 2; a < 9; a++) {
7 pinMode(a, INPUT_PULLUP); }
8 pinMode(6, OUTPUT);
9 digitalWrite(6, LOW); }
10 void loop() {
11 int c = 0; // Счётчик кнопок
12 for (int b = 2; b < 5; b++) {
13 c += digitalRead(b); delay(1); }
14 if (c == 1) { // Если нажаты 2 кнопки
15 Serial.println("OK"); delay(500); }
16 } // Файл "arduino8_3.ino", 2152 байт

Кнопки какой строки проверяются в скетче?

- 0 - кнопки "1", "2", "3";
1 - кнопки "7", "8", "9".



Какая форма сигнала будет на резисторе R2 при генерации сигнала ШИМ на выходе D3?

- 0 - близкая к треугольной;
1 - возможны разные варианты.

5 // Длительность уровня лог. 1
6 const int pin = 2; // Вход D2
7 const int pwm = 3; // Выход D3
8 unsigned long timeHigh = 0; // Лог. 1
9 void setup() {
10 Serial.begin(9600); // 9600 бод
11 TCCR2B = 0b00000001;
12 TCCR2A = 0b00000011;
13 analogWrite(pwm, 120); // ШИМ D3
14 void loop() {
15 timeHigh = pulseIn(pin, HIGH);
16 Serial.println(timeHigh);
17 delay(1000); // Пауза 1 с
18 } // Файл "arduino8_5.ino", 2434 байт

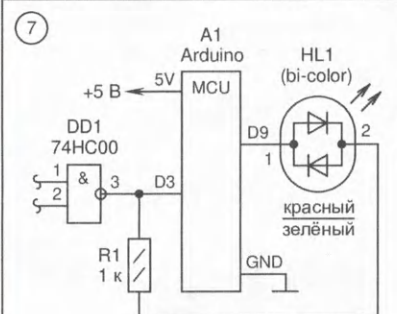
Импульсы с какой частотой ШИМ-сигнала будут генерироваться на выходе D3 Arduino?

- 0 - 488 Гц;
1 - 62500 Гц.

6 // Измерение параметров сигнала
7 unsigned long tab[100];
8 int pin = 2; // Вход D2
9 int led = 13; // Светодиод Arduino
10 unsigned char count = 0; // Счётчик
11 void setup() {
12 pinMode(led, OUTPUT); }
13 void loop() {
14 for (int a = 0; a < 100; a++) {
15 tab[a] = pulseIn(pin, HIGH);
16 tab[a+1] = pulseIn(pin, LOW);
17 }
18 digitalWrite(led, ++count%2);
19 } // Файл "arduino8_6.ino", 1006 байт

С каким периодом будет мигать светодиод Arduino при меандре 100 Гц на входе D2?

- 0 - с периодом 1 с;
1 - с периодом 3 с.



В чём достоинство включения светодиода HL1 и резистора R1 в данной схеме?

- 0 - сокращение требуемых портов Arduino;
1 - повышение яркости свечения.

8 // Световая индикация сигналов
9 const int pin = 3; // Вход D3
10 const int led = 9; // Выход D9
11 void setup() { pinMode(led, OUTPUT); }
12 void loop() {
13 if (digitalRead(pin) == 0) {
14 digitalWrite(led, HIGH);
15 delay(1); // Пауза 1 мс
16 }
17 else {
18 digitalWrite(led, LOW);
19 delay(1); // Пауза 1 мс
20 }
21 } // Файл "arduino8_8.ino", 956 байт

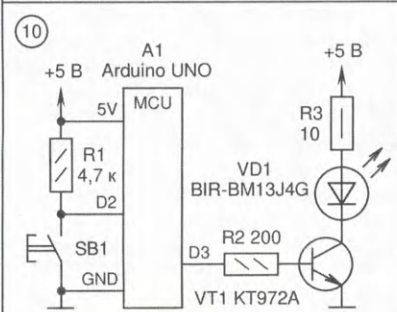
При каких параметрах сигнала на входе D3 светодиод HL1 будет светиться жёлтым цветом?

- 0 - при частоте импульсов меандра 1 Гц;
1 - при частоте импульсов меандра 100 Гц.

9 // Начальное мигание светодиода
10 const int pin = 3; // Вход D3
11 const int led = 9; // Выход D9
12 void setup() {
13 pinMode(led, OUTPUT);
14 for (int a = 0; a < 10; a++) {
15 digitalWrite(led, HIGH); // Красный
16 delay(200); // Пауза 0,2 с
17 digitalWrite(led, LOW); // Зелёный
18 delay(200); // Пауза 0,2 с
19 } // Мигание светодиода HL1
20 }
21 void loop() { // Тело программы
22 } // Файл "arduino8_9.ino", 930 байт

Сколько раз будет мигать светодиод HL1 при постоянном уровне лог. 1 на входе D3?

- 0 - 9 раз;
1 - 10 раз.



ПДУ с ИК-диодом VD1. Какой тип обратной связи в системе "пульт — телевизор"?

- 0 - положительная обратная связь;
1 - отрицательная обратная связь.

11 // Имитатор ПДУ для телевизора
12 #include <IRremote.h> // Библиотека
13 IRsend irsend; // Объявление класса
14 const int butPin = 2; // Кнопка SB1
15 void setup() { }
16 void loop() {
17 int butState = digitalRead(butPin);
18 if (butState == LOW) {
19 for (int i = 0; i < 3; i++) {
20 irsend.sendSony(0x90, 12);
21 delay(100); // Пауза 100 мс
22 } // Включение телевизора при
23 // нажатии кнопки SB1
24 } // Файл "arduino8_11.ino", 2714 байт

Что произойдёт при увеличении паузы в строке 11 "delay(1000);"?

- 0 - улучшится надёжность приёма команд;
1 - телевизор перестанет включаться.

12 // Тест излучательного ИК-диода VD1
13 #include <avr/io.h> // Ввод, вывод
14 #include <util/delay.h> // Задержки
15 int main(void)
16 { // Начало программы
17 PORTB=0xFF; PORTC=0xFF;
18 PORTD=0xFF; DDRD=0x08;
19 while (1) { // Бесконечный цикл
20 PORTD |= _BV(3); // Вкл. VD1
21 _delay_ms(200); // Пауза 0,2 с
22 PORTD &= ~_BV(3); // Выкл. VD1
23 _delay_ms(1000); // Пауза 1 с
24 }
25 } // Файл "arduino8_12.ino", 186 байт

Что произойдёт при замене функции "main" в строке 4 функциями "setup" и "loop"?

- 0 - длина файла прошивки увеличится;
1 - длина файла прошивки уменьшится.