



## **1.4. Работа с пьезоизлучателем**

### **Цель работы**

Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу управления пьезоизлучателем.

### **Теоретическая справка**

Самым простым вариантом генерации звука является использование пьезоизлучателя. Пьезокерамические излучатели (пьезоизлучатели) – электроакустические устройства воспроизведения звука, использующие обратный пьезоэлектрический эффект – возникновение механических деформаций под действием электрического поля. Пьезоизлучатели бывают двух типов – со встроенным генератором и без. Пьезоизлучатели со встроенным генератором излучают фиксированный тональный сигнал сразу после подачи на них номинального напряжения. Они не могут воспроизводить произвольного сигнала. Их обычно используют для простого звукового оповещения. Если требуется проиграть мелодию, то используют пьезоизлучатели без встроенного.

## Ход работы

Для начала работы необходимо выбрать нужные элементы из библиотеки компонентов (рис. 38–40).

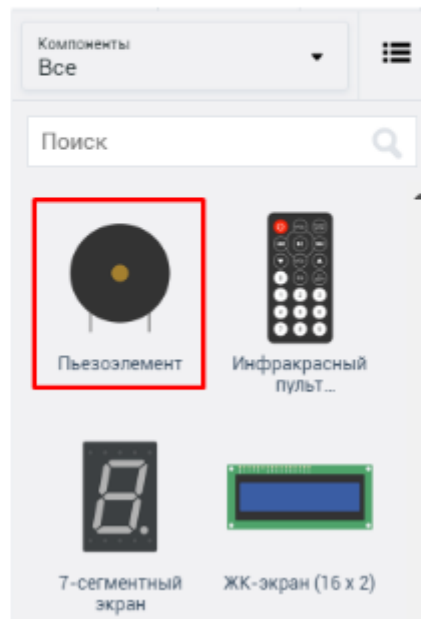


Рис. 38. Выбор компонента – пьезоэлемент

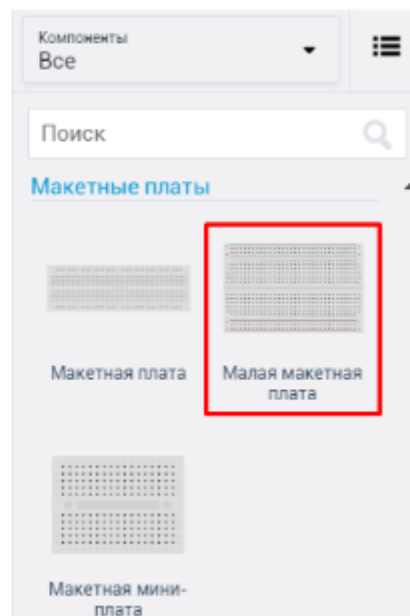


Рис. 39. Выбор компонента – малая макетная плата

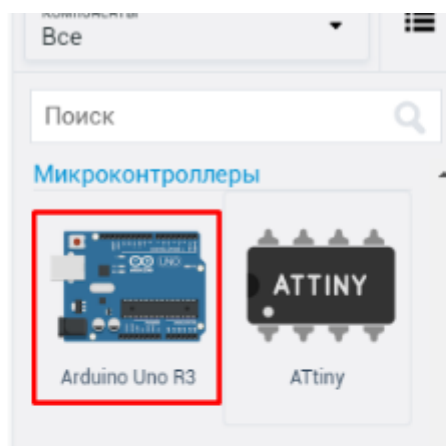


Рис. 40. Выбор компонента – Arduino Uno R3

Пьезоизлучатель необходимо подсоединить к макетной плате, а затем подключить макетную плату и пьезоизлучатель к Arduino Uno так, как показано на рис. 41.

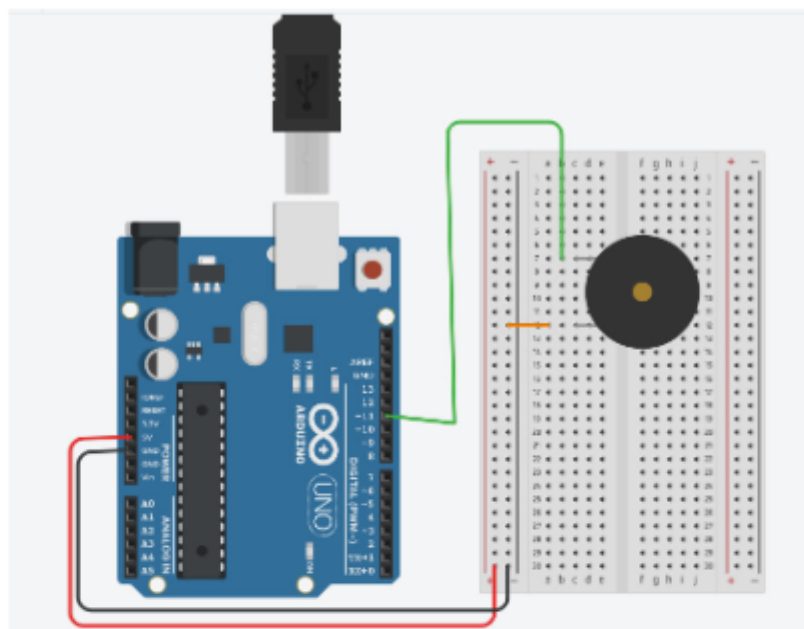


Рис. 41. Схема подключения пьезоизлучателя

Для воспроизведения мелодии необходимо подавать последовательно звуки определённой частоты и длительности. Для генерации звуков определённой частоты и длительности используется Arduino-функция «tone» (вывод, частота, длительность).

Функция «tone» генерирует на выводе прямоугольный сигнал заданной частоты (с коэффициентом заполнения 50 %). Функция также позволяет зада-

вать длительность сигнала. Если длительность сигнала не указана, он будет генерироваться до тех пор, пока не будет вызвана функция «noTone». Значения частот для нот первой и второй октав представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения частот для нот первой и второй октав

1 октава	Обозначение	Частота, Гц	2 октава	Обозначение	Частота, Гц
До	C	261	До	c	523
До-диез	C#(R)	277	До-диез	c#(r)	554
Ре	D	293	Ре	d	587
Ре-диез	D#(S)	311	Ре-диез	d#(s)	622
Ми	E	329	Ми	e	659
Фа	F	349	Фа	f	698
Фа-диез	F#(T)	370	Фа-диез	f#(M)	740
Соль	G	392	Соль	g	784
Соль-диез	G#(U)	415	Соль-диез	g#(M)	830
Ля	A	440	Ля	a	880
Си-бимоль	B	466	Си-бимоль	b	932
Си	H	494	Си	h	988

Необходимо составить мелодию и занести её в массив melody, список длительностей нот – в массив duration (). Данные с обозначением нот – в массив notes, а данные с частотами для соответствующих нот – в массив frequency. Пример кода рабочей программы представлен на рис. 42.

```

1 int speakerPin=11; // порт вывода
2 int length=14;
3 char notes [] = "agfe efg a";
4 // массив длительности каждой ноты
5 int beats[]={100,100,100,500,500,100,100,300,1000};
6 int tempo=100; // длительность
7 // массив имен нот
8 int tones[] = {1915, 1700,1519, 1432, 1275, 1136, 1014,1560};
9 //задание функции для игры нот,
10 //note- символьное значение ноты
11 //duration - длительность ноты
12 void playNote(char note, int duration) {
13   char names[] = {'c','d','e','f','g','a','b','C'};
14   // массив частот для нот
15   for(int i=0; i < sizeof(names); i++) { // если в массиве names есть нужная нота
16     if(names[i]==note) { // то играется её частота из массива tones
17       tone(speakerPin, tones[i] , duration*2);
18       delay(tempo*2);
19       noTone(speakerPin);
20     }
21   }
22 }
23 void setup() {pinMode(speakerPin,OUTPUT);}
24 void loop(){
25   for(int i=0; i< length; i++){
26     if( notes[i]==' ') {
27       delay(tempo); //если нота пустая ожидаем
28     } else{playNote (notes[i], beats[i]);}
29     // если нота символ не пустой то выполняется функция playNot
30   }
31 }
32

```

Рис. 42. Листинг программы для управления пьезоизлучателем

### **Задания к лабораторной работе**

**Вариант № 1.** Задать длительность проигрывания ноты мелодии 0,1 с.

**Вариант № 2.** Задать длительность проигрывания ноты мелодии 0,2 с.

**Вариант № 3.** Задать темп проигрывания мелодии 0,5 с.

**Вариант № 4.** Задать темп проигрывания мелодии 1,5 с.

**Вариант № 5.** Изменить частоту ноты До и проиграть разные ноты До.

**Вариант № 6.** Изменить частоту ноты Ре и проиграть разные ноты Ре.

**Вариант № 7.** Создать программу для проигрывания 5 любых нот с разными интервалами по длительности.

**Вариант № 8.** Создать программу для проигрывания нотной гаммы.

**Вариант № 9.** Задать в мелодии паузу между нотами на значение 5.

**Вариант № 10.** Задать в мелодии паузу между нотами на значение 7.