

Лабораторная работа №8

Тема: Программирование контроллера Ардуино.

Управление 7-сегментным индикатором с помощью дешифратора ИД2.

Схема 4-разрядного семисегментного индикатора с общим анодом (красным обведены аноды разрядов):

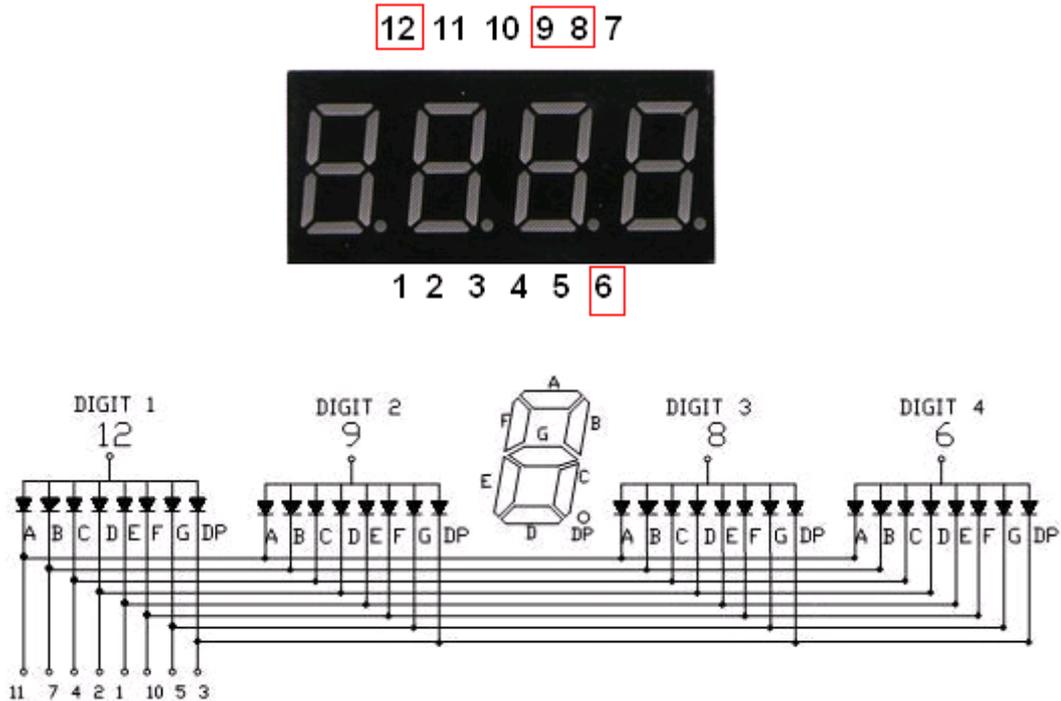


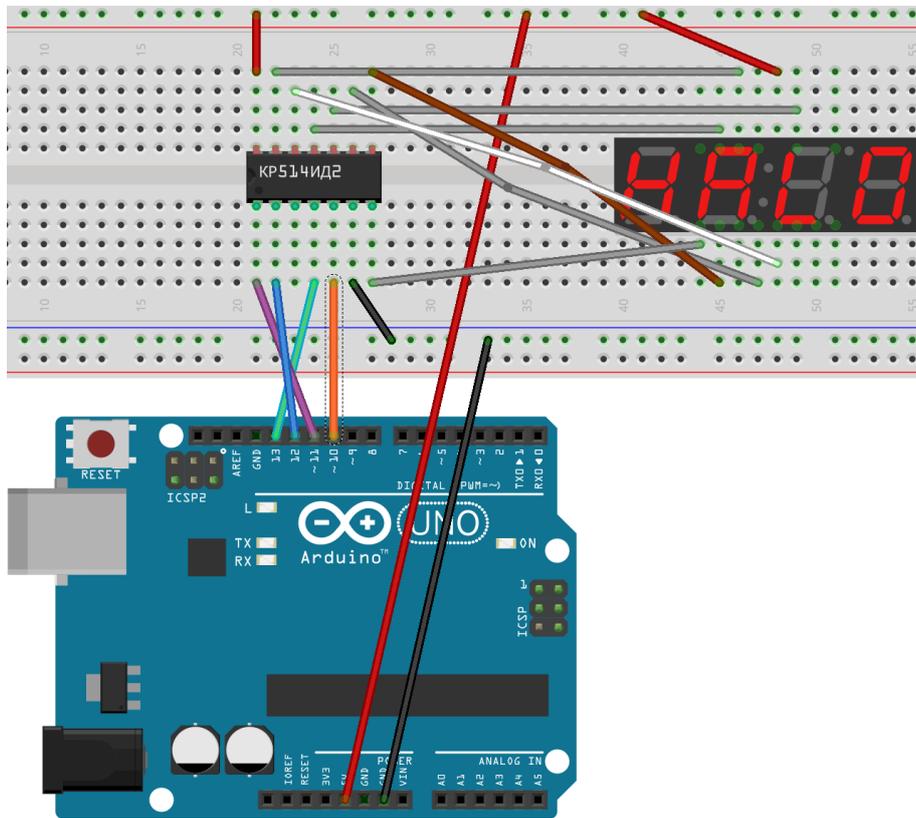
Схема для 3-разрядного индикатора отличается только тем, что не задействована 6-я ножка.

Ход работы

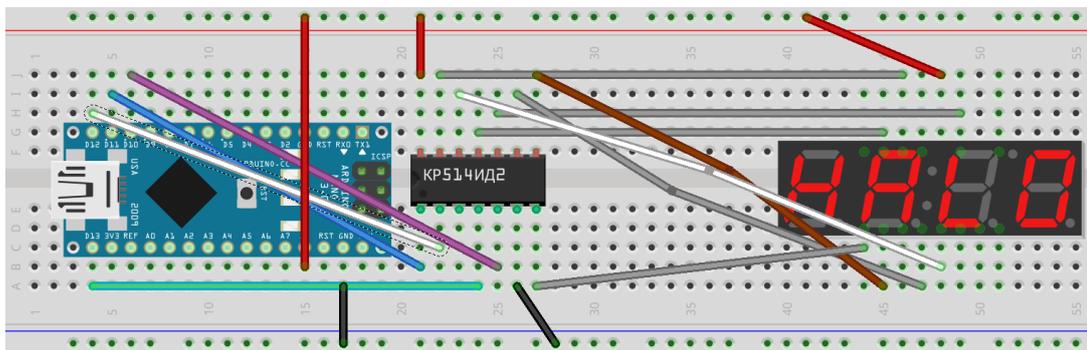
Воспользуемся уже знакомой ИМС КР514ИД2 – дешифратором двоично-десятичного кода для 7-сегментного светодиодного индикатора с общим анодом:



13-й пин Ардуино соединяем с младшим разрядом адресного входа КР514ИД2, ..., 10-й – со старшим:



Версия с Ардуино Нано:



Листинг программы:

```

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); //устанавливаем 13 порт для вывода
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
}

void loop() {

  digitalWrite(13, HIGH); // подаем на 13 порт 1 (5В) — включаем
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(11, HIGH);
  digitalWrite(10, HIGH);
  delay(500); // пауза 0.5 с
  digitalWrite(13, LOW); // подаем на 13 порт 0 (0В) – выключаем
  delay(500);
}

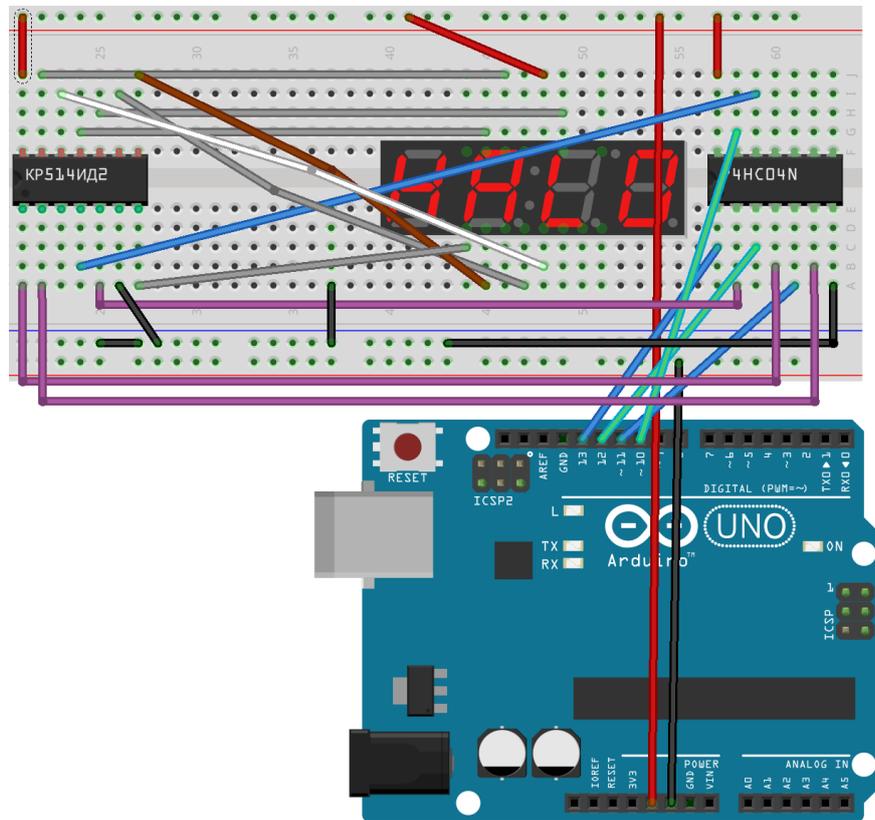
```

```
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(11, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
digitalWrite(12, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
```

```
digitalWrite(13, HIGH); // подаем на 13 порт 1 (5В) — включаем
digitalWrite(12, HIGH);
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(10, LOW);
delay(500); // пауза 0.5 с
digitalWrite(13, LOW); // подаем на 13 порт 0 (0В) – выключаем
delay(500);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(11, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
digitalWrite(12, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
}
```

Получается на этом этапе код псевдоF .. псевдоА 9..0.

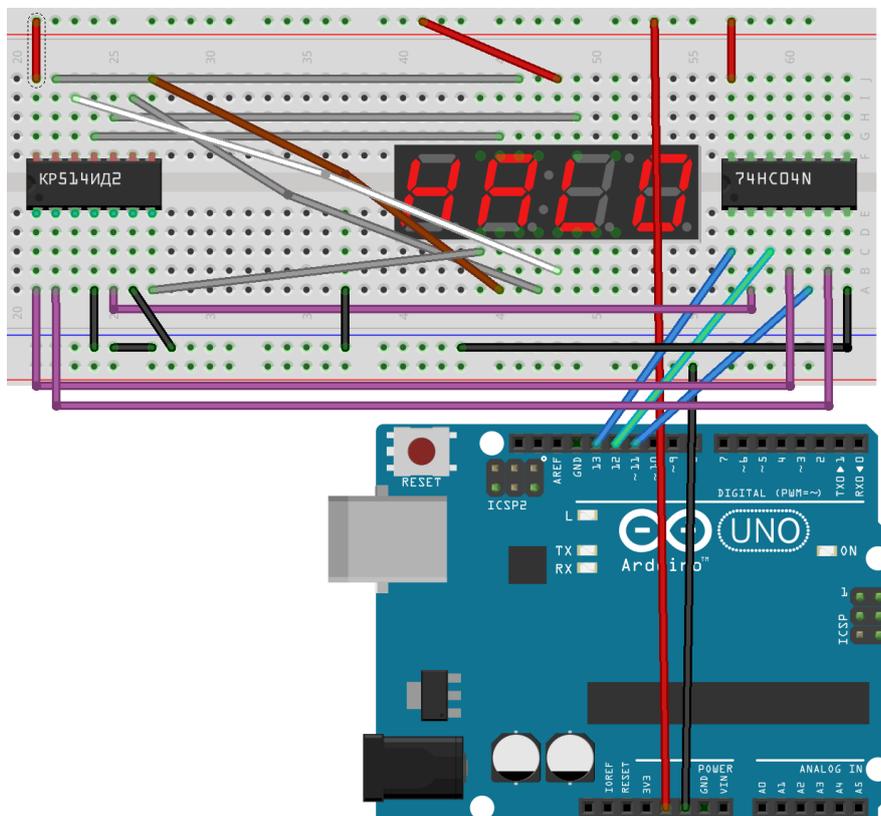
Ставим инверторы:



После запуска видим, что получилось пока не то, что мы ожидаем (цикл 0..7), и заземляем старший вход ИД2.

Получаем такую последовательность: 0..723(0..).

Теперь убиваем цифры 15–8: удаляем верхнюю половину цикла, пин 10 отключаем:



```

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // подаем на 13 порт 1 (5В) — включаем
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(500); // пауза 0.5 с
  digitalWrite(13, LOW); // подаем на 13 порт 0 (0В) – выключаем
  delay(500);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(13, HIGH);
  digitalWrite(12, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500);
}

```

Получаем 0..7!

Теперь читаем про работу с выводами Ардуино как с портами <http://cxem.net/arduino/arduino6.php>
 Реализуем для наших условий.

Для удобства делаем младшим разрядом пин 8 Ардуино, старшим – 10-й.

```

void setup() {
  DDRB = 0x00111111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выходы
}

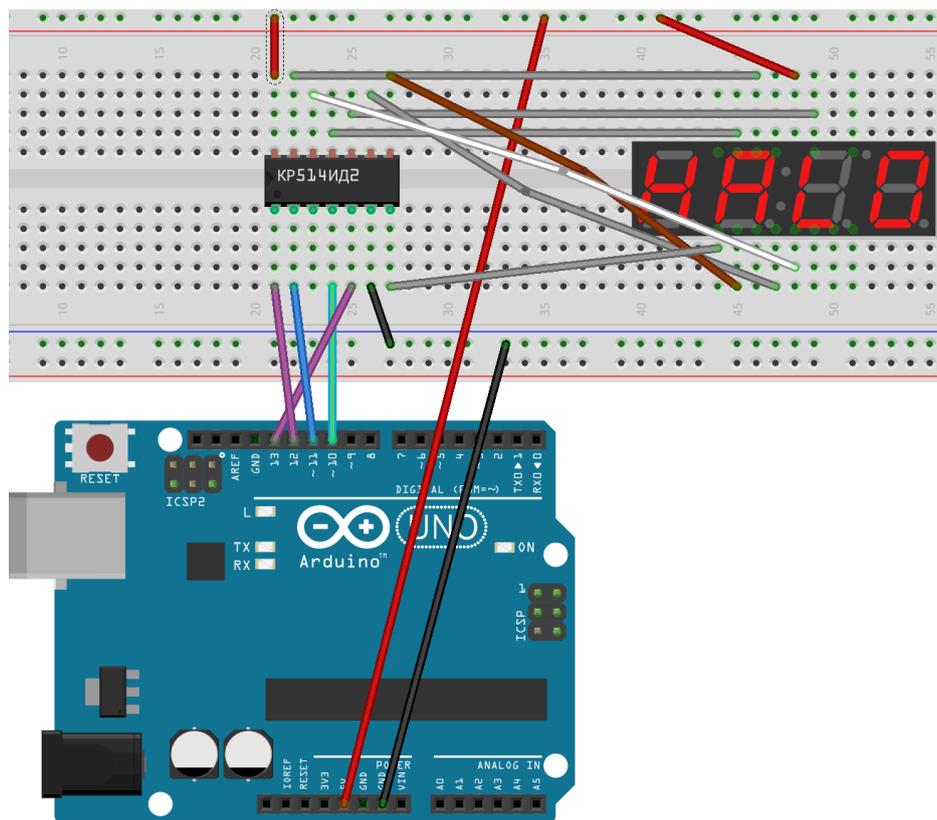
void loop() {
  PORTB = 0x00000000; //0 // младший разряд - пин 8, старший - 13-й сейчас - слева
  delay(500);
  PORTB = 0x00000001; //1
  delay(500);
  PORTB = 0x00000010; // 2
  delay(500);
  PORTB = 0x00000011; // 3
  delay(500);
  PORTB = 0x00000100; // 4
  delay(500);
  PORTB = 0x00000101; // 5
  delay(500);
  PORTB = 0x00000110; // 6
  delay(500);
  PORTB = 0x00000111; // 7
  delay(500);
}

```

Получаем 7..0.

Теперь, чтобы было 0..7, убираем инверторы (код – тот же).

Для того, чтобы получить натуральный ряд, сперва вручную создаём двоичные 8..9:



Программа:

```
void setup() {  
  DDRB = B00011111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода  
}  
  
void loop() {  
  PORTB = B00000000; //0 // младший разряд - пин 8, старший - 13 сейчас слева!  
  delay(500);  
  PORTB = B00000001; //1  
  delay(500);  
  PORTB = B00000010; // 2  
  delay(500);  
  PORTB = B00000011; // 3  
  delay(500);  
  PORTB = B00000100; // 4  
  delay(500);  
  PORTB = B00000101; // 5  
  delay(500);  
  PORTB = B00000110; // 6  
  delay(500);  
  PORTB = B00000111; // 7  
  delay(500);  
  PORTB = B00001000; // 6  
  delay(500);  
  PORTB = B00001001; // 7  
  delay(500);  
}
```

Получаем 0..701(0..).

Очевидно, надо добавить сигнал с 11 пина (вместо земли на 4-ю ножку ИД2). Теперь всё правильно.

Оптимизируем код. Делаем цикл:

```
void setup() {  
  DDRB = B00011111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода  
  PORTB = B00000000;  
}
```

```
void loop() {  
  PORTB++;  
  delay(500);  
}
```

Получаем 0..9 псевдоА .. псевдоF.

Чтобы убить псевдосимволы, переходим к 10-чной системе и:

```
void setup() {  
  DDRB = B00011111;  
  PORTB = 0;  
}
```

```
void loop() {  
  PORTB++;  
  if (PORTB>9) PORTB=0;  
  delay(500);  
}
```

Получаем 0..9!

Теперь подключаем 2-й разряд. Убираем 5 В с левого разряда (12-я ножка) индикатора и подключаем его к пин 7 Ардуино. На другой разряд, напр. ножку 6 7-ка даём сигнал от пина 6 Ардуино. Вспоминаем компьютерную арифметику (XOR с маской 1 инвертирует!). Код:

```
void setup() {  
  DDRB = B00001111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода  
  DDRD = B11000000;  
  PORTB = 0;  
  PORTD = B10000000; // пины 7 и 6 - питание разрядов!  
}
```

```
void loop() {  
  PORTB++;  
  if (PORTB>9) {  
    PORTB=0;  
    PORTD =PORTD xor B11000000;  
  }  
  delay(500);  
}
```

Получаем: от 0 до 9 горит левый разряд, затем – от 0 до 9 – правый, и т.д.

Применяем динамическую индикацию:

```

void setup() {
  DDRB = B00001111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода
  DDRD = B11000000;
  PORTB = 0;
  PORTD = B10000000; // пины 7 и 6 - питание разрядов!
}

```

```

void loop() {
  for (int i=0;i<25;i++){
    PORTB++;
    if (PORTB>9) PORTB=0;
    PORTD =PORTD xor B11000000;
    delay(10);
    PORTB--;
    PORTD =PORTD xor B11000000;
    delay(10);
  }
  PORTB++;
}

```

Получаем: 01 12 23 34 56 67 78 89 0 ...

Подключаем ещё два разряда (на пины D5 и D4 Нано и на ножки 9 и 8 7-ка):

```

void setup() {
  DDRB = B00001111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода
  DDRD = B11110000;
  PORTB = 0;
  PORTD = B10100000; // пины 7 и 6 - питание разрядов!
}

```

```

void loop() {
  for (int i=0;i<25;i++){
    PORTB++;
    if (PORTB>9) PORTB=0;
    PORTD =PORTD xor B11110000;
    delay(10);
    PORTB--;
    PORTD =PORTD xor B11110000;
    delay(10);
  }
  PORTB++;
}

```

(Они попарно зажигаются с +1 цифрами)

Нарисуем число 1234:

```

void setup() {
  DDRB = B00001111; // установить ноги порта В с 0 по 4 как выхода
  DDRD = B11110000;
  PORTB = 0;
  PORTD = B10000000; // пины 7 и 6 - питание разрядов!
}

```

```

void loop() {
  for (int i=0;i<25;i++){
    PORTB=B00000001;
    delay(5);
    PORTD = PORTD>>1;
    if (PORTD<B11110000) PORTD=B10000000;
    PORTB=1;
    delay(5);
    PORTB=2;
    PORTD = PORTD>>1;
    delay(5);
    PORTB=3;
    PORTD = PORTD>>1;
    delay(5);
    PORTB=4;
    PORTD = PORTD>>1;
    delay(5);
  }
}

```

Получилось 4321. Значит либо обращаем ножки, либо по-другому сдвигаем
 Выбираем второй путь:

```

void loop() {
  for (int i=0;i<25;i++){
    PORTB=B00000001;
    PORTD=B00010000;
    delay(5);
    PORTB=2;
    PORTD=PORTD<<1;
    delay(5);
    PORTB=3;
    PORTD=PORTD<<1;
    delay(5);
    PORTB=4;
    PORTD = PORTD<<1;
    delay(5);
  }
}

```

Теперь всё должно работать правильно!

Если индикатор 3-разрядный, то не используется 6-я ножка индикатора и не задействован 7-й пин Ардуино.