



ЗОЛОТОЕ
СЕЧЕНИЕ

ФОНД ПОДДЕРЖКИ
ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ
И МОЛОДЕЖИ

Разбор заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии), Автоматизированные технические системы для 7-8 класса

2025/2026 учебного года
в Свердловской области

Разработчики –
Кощеева Елена Сергеевна, доцент
УрГПУ
Омельченко Никита Сергеевич,
магистрант УрГПУ

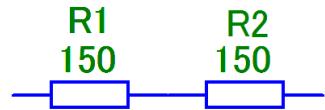


Этап 1. Технические условия

С помощью мультиметра измерьте общее сопротивление

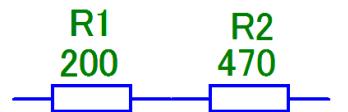
$R_{общ}$ предложенных соединений резисторов:

- 1) последовательно соединены два резистора $R_1=150 \text{ Ом}$ и $R_2=150 \text{ Ом}$;



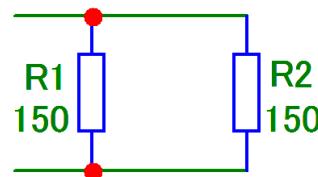
$$R_{общ} = R_1 + R_2 = 150 + 150 = 300 \text{ Ом}$$

- 2) последовательно соединены два резистора $R_1=200 \text{ Ом}$ и $R_2=470 \text{ Ом}$;



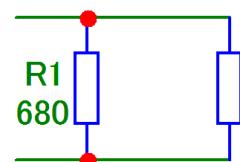
$$R_{общ} = R_1 + R_2 = 200 + 470 = 670 \text{ Ом}$$

- 3) параллельно соединены два резистора $R_1=150 \text{ Ом}$ и $R_2=150 \text{ Ом}$;

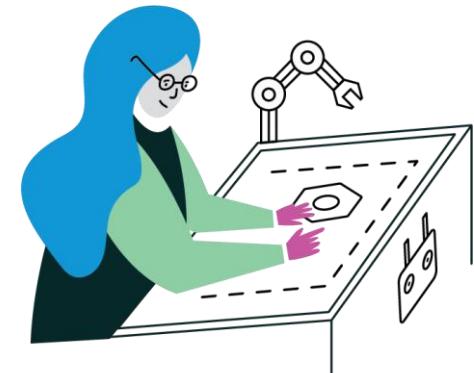


$$R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{150 \cdot 150}{150 + 150} = 75 \text{ Ом}$$

- 4) параллельно соединены два резистора $R_1=680 \text{ Ом}$ и $R_2=470 \text{ Ом}$;

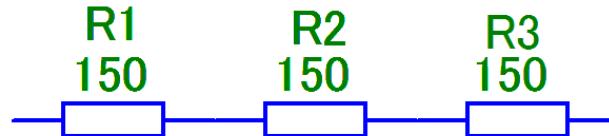


$$R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{680 \cdot 470}{680 + 470} = 277,91 \text{ Ом}$$



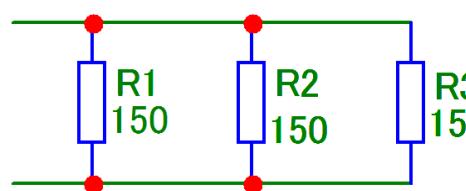
Этап 1. Технические условия

5) последовательно соединены три резистора $R_1=150 \text{ Ом}$, $R_2=150 \text{ Ом}$ и $R_3=150 \text{ Ом}$;



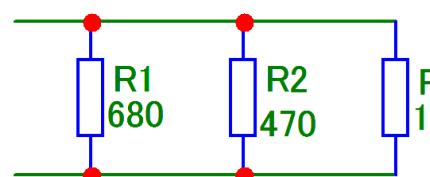
$$R_{общ} = R_1 + R_2 + R_3 = 150 + 150 + 150 = 450 \text{ Ом}$$

6) параллельно соединены три резистора $R_1=150 \text{ Ом}$, $R_2=150 \text{ Ом}$ и $R_3=150 \text{ Ом}$;



$$R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = \frac{150 \cdot 150 \cdot 150}{150 \cdot 150 + 150 \cdot 150 + 150 \cdot 150} = 50 \text{ Ом}$$

7) параллельно соединены три резистора $R_1=680 \text{ Ом}$, $R_2=470 \text{ Ом}$ и $R_3=1\text{K}$ Ом.



$$R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = \frac{680 \cdot 470 \cdot 1000}{470 \cdot 1000 + 680 \cdot 1000 + 680 \cdot 470} = 217,47 \text{ Ом}$$

Таблица 1

Рассчитайте для предложенных соединений общее сопротивление $R_{общ}$, используя паспортные величины резисторов (округление до двух знаков после запятой, например, $R_{общ}=11,11$ Ом). Заполните таблицу 1, рассчитайте относительное отклонение величины сопротивления



№ п\п	$R_{общ}$ (определен по паспортным величинам сопротивлений)	Измеренная величина сопротивления	Относительное отклонение
1	300 Ом	298,3 Ом	-0,56%
2	670 Ом		
3	75 Ом		
4	277,91 Ом		
5	450 Ом		
6	50 Ом		
7	217,47 Ом		

$$\Delta(\%) = \frac{\text{измеренная величина} - \text{паспортная величина}}{\text{паспортная величина}} \times 100\%$$

$$\Delta(\%) = \frac{298,3 - 300}{300} \cdot 100\% = -0,56\%$$

Этап 2.

Задание 1. Спроектируйте схему цепи, в которой четыре светодиода синего цвета (потребляемый ток $20mA$, прямое напряжение $3,5V$) с ограничивающими сопротивлениями соединены параллельно, в каждую цепь включены кнопки. Рассчитайте общее сопротивление цепи $R_{общ}$ и силу тока в общей цепи $I_{общ}$ при замыкании кнопки в одной цепи, замыкании кнопок в двух цепях, замыкании кнопок в трех цепях и замыкании кнопок всех четырех цепей. Схема питается от источника постоянного напряжения $5V$.

Результаты занесите в таблицу 2.

Схема цепи для расчета

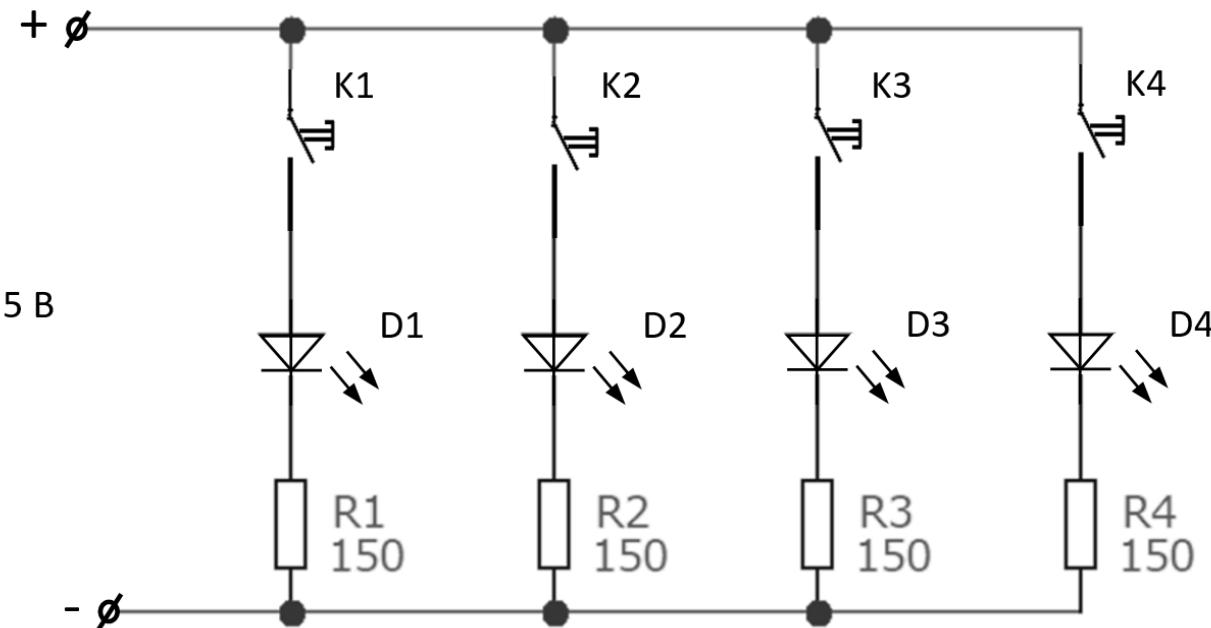


Таблица 2

Расчетная величина	Значение
<i>Сопротивление светодиода $R_{диод}$, Ом</i>	175 Ом , по данным из условия задания 1 $R_{диод} = \frac{U_{диод}}{I_{диод}} = \frac{3,5}{20 \cdot 10^{-3}} = 175 \text{ Ом}$
<i>Ограничивающее сопротивление $R_{огр}$, Ом</i>	150 Ом , выбрали согласно техническому условию $150 \div 220$ Ом. Следующие вычисления проведены для 150 Ом
<i>Сопротивление $R_{общ1}$ при включении кнопки в одной цепи, Ом</i>	325 Ом , $R_1 = R_{огр}$ $R_{общ1} = R_1 + R_{диод} = 150 + 175 = 325 \text{ Ом}$
<i>Сопротивление $R_{общ2}$ при включении кнопки в двух цепях, Ом</i>	162,5 Ом , цепи параллельны друг другу и имеют одинаковое сопротивление по 325 Ом $R_{общ2} = \frac{R_{цепь\ 1} \cdot R_{цепь\ 2}}{R_{цепь\ 1} + R_{цепь\ 2}} = \frac{325 \cdot 325}{325 + 325} = 162,5 \text{ Ом}$

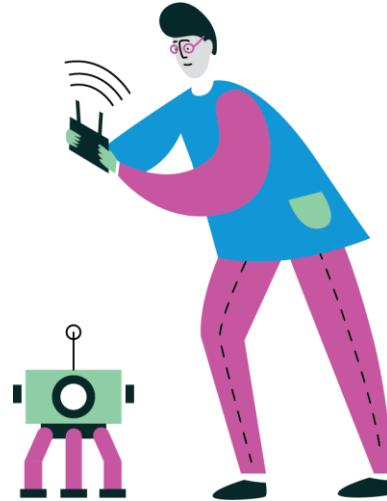
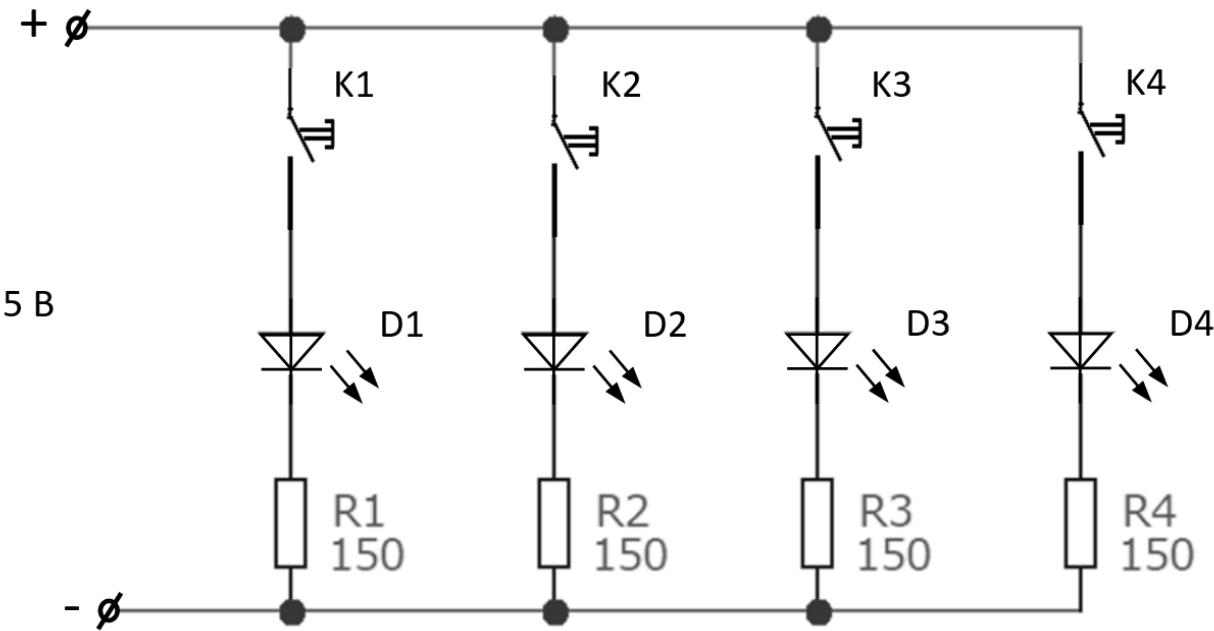
Таблица 2, продолжение

<p><i>Сопротивление $R_{общ3}$ при включении кнопки в трех цепях, Ом</i></p>	<p>108,3 Ом</p> $R_{общ3} = \frac{R_{цепь1} \cdot R_{цепь2} \cdot R_{цепь3}}{R_{цепь2} \cdot R_{цепь3} + R_{цепь1} \cdot R_{цепь3} + R_{цепь1} \cdot R_{цепь2}} = 108,3 \text{ Ом}$
<p><i>Сопротивление $R_{общ4}$ при включении кнопки в четырех цепях, Ом</i></p>	<p>81,25 Ом, общее сопротивление каждой цепи одинаковы, обозначим $R_{цепь} = R_{цепь1} = R_{цепь2} = R_{цепь3} = R_{цепь4}$, тогда</p> $R_{общ4} = \frac{R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь}}{4 \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь}} = 81,25 \text{ Ом}$
<p><i>Сила тока $I_{общ1}$, при включении кнопки в одной цепи, мА</i></p>	<p>15 мА</p> $I_{общ1} = I_{цепь1} = \frac{U_{ex}}{R_{общ1}} = \frac{5}{325} = 0,015 = 15mA$

Таблица 2, продолжение

<p><i>Сила тока $I_{общ2}$, при включении кнопки в двух цепях, mA</i></p>	<p>30 mA</p> $I_{общ2} = I_{цепь1} + I_{цепь2} = \frac{U_{ex}}{R_{общ1}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ2}} = 0,015 + 0,015 = 30mA$
<p><i>Сила тока $I_{общ3}$, при включении кнопки в трех цепях, mA</i></p>	<p>45 mA</p> $I_{общ3} = I_{цепь1} + I_{цепь2} + I_{цепь3} = \frac{U_{ex}}{R_{общ1}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ2}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ3}} = 3 \cdot 0,015 = 45mA$
<p><i>Сила тока $I_{общ4}$, при включении кнопки в четырех цепях, mA</i></p>	<p>60 mA</p> $I_{общ4} = I_{цепь1} + I_{цепь2} + I_{цепь3} + I_{цепь4} = \frac{U_{ex}}{R_{общ1}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ2}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ3}} + \frac{U_{ex}}{R_{общ4}} = 4 \cdot 0,015 = 60mA$

Задание 2. Создайте принципиальную схему в пакете «Компас-Электрик» или «Компас-Электрик Express».

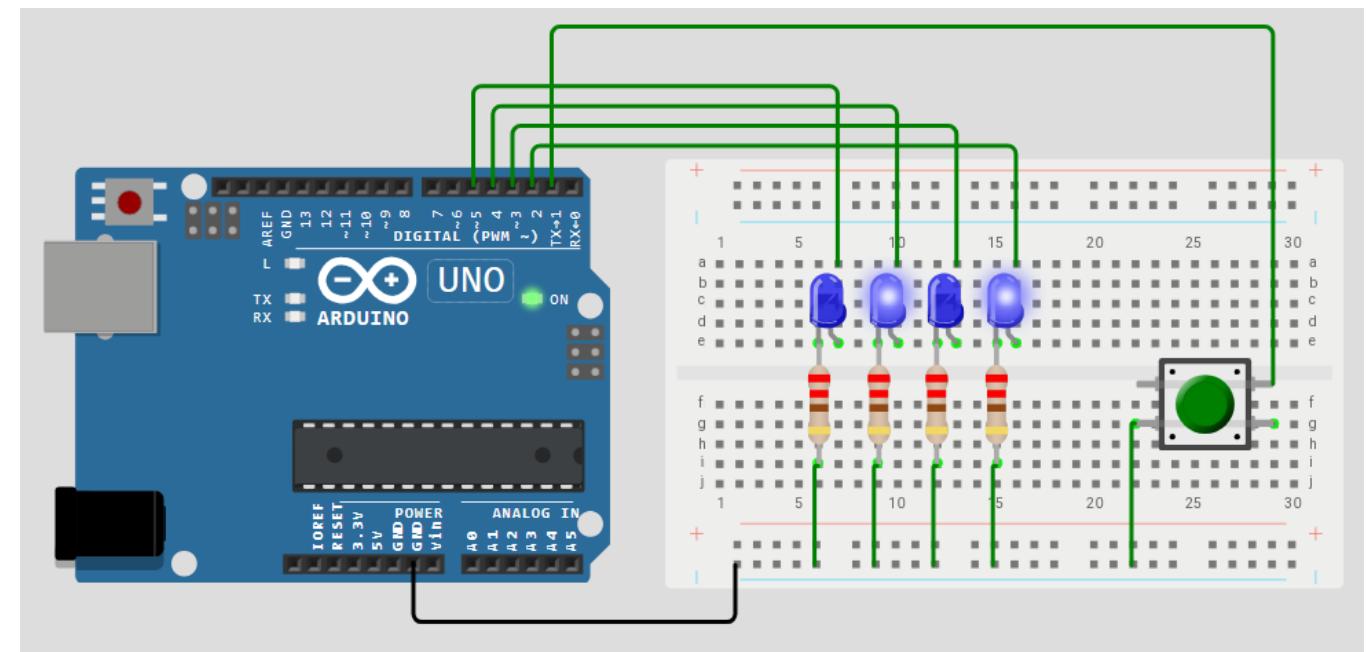
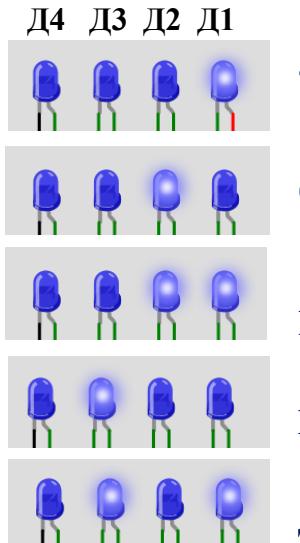


Значения активных сопротивлений могут отличаться от указанных на схеме, согласно техническому условию величина может варьироваться $150\div220$ Ом.

Этап 3

Выполните проектирование схемы, которая при нажатой кнопке выполняет демонстрацию на четырех синих светодиодах (*потребляемый ток 20mA, прямое напряжение 3,5V*) кодирование в двоичной системе счисления, то есть при нажатии на кнопку первый раз загорается диод D1 (а), второй раз – диод D2 (б), третий раз - диоды D1 и D2 (в), четвертый раз – диод D3 (г) и пятый раз – диоды D1 и D3 (д). Ограничивающее сопротивление – 150÷220 Ом.

Схема питается от платы Arduino UNO (или Nano) клемма постоянного напряжения 5V (см. рис. 1). Используется одна кнопка.



Скетч исправленный

```
const int ledA = 1;
const int ledB = 1;
const int ledC = 1;
const int ledD = 1;

// Пин для кнопки
const int buttonPin = 1;

int state = -1; // режим
int lastButtonState = HIGH;

void setup() {
    pinMode(ledA, OUTPUT);
    pinMode(ledB, OUTPUT);
    pinMode(ledC, OUTPUT);
    pinMode(ledD, OUTPUT);
    pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
    int buttonState = digitalRead(buttonPin);

    if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {
        delay(50); // задержка для устранения дребезга
        if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {
            state++;
            if (state > 5) state = 0; // сброс после 5
        }
    }
}
```

Номера пинов могут
отличаться у конкурсантов



```
const int ledA = 2;
const int ledB = 3;
const int ledC = 4;
const int ledD = 5;

// Пин для кнопки
const int buttonPin = 1;

int state = -1; // режим
int lastButtonState = HIGH;

void setup() {
    pinMode(ledA, OUTPUT);
    pinMode(ledB, OUTPUT);
    pinMode(ledC, OUTPUT);
    pinMode(ledD, OUTPUT);
    pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
    int buttonState = digitalRead(buttonPin);

    if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {
        delay(50); // задержка для устранения дребезга
        if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {
            state++;
            if (state > 5) state = 0; // сброс после 5
        }
    }
}
```





Скетч исправленный

```
lastButtonState = buttonState;

digitalWrite(..., (state == 1 || state == 3 || state == 5) ? HIGH : LOW);

digitalWrite(..., (state == 2 || state == 3) ? HIGH : LOW);

digitalWrite(..., (state == 4 || state == 5) ? HIGH : LOW);

if (state == 0) {
    digitalWrite(..., LOW);
    digitalWrite(..., LOW);
    digitalWrite(..., LOW);
}
```



```
lastButtonState = buttonState;
// Включаем и выключаем светодиоды в зависимости от режима
digitalWrite(ledA, (state == 1 || state == 3 || state == 5) ? HIGH : LOW);
// ledA загорается при режимах 1, 3, 5
digitalWrite(ledB, (state == 2 || state == 3) ? HIGH : LOW); // ledB
загорается при режимах 2 и 3
digitalWrite(ledC, (state == 4 || state == 5) ? HIGH : LOW); // ledC
загорается при режимах 4 и 5

// Особый случай, когда режим равен 0 – все светодиоды должны быть выключены
if (state == 0) {
    digitalWrite(ledA, LOW); // выключить ledA
    digitalWrite(ledB, LOW); // выключить ledB
    digitalWrite(ledC, LOW); // выключить ledC
}
```

