

- Расчетная работа №5
  - Вариант задания
  - 1. Принципиальная схема
  - 2. Расчеты общего тока и ветвей
    - 2.1 Расчет силы тока для каждой ветви
    - 2.2. Общий ток
  - 3. Таблица и первое правило Кирхгофа
    - 3.1 Таблица ответов
    - 3.2 Доказательство первого правила Кирхгофа
  - 4. Как изменится общий ток цепи если исключить из схемы резистор R4
- Расчетная работа №6
  - Вариант задания
  - 1. Принципиальная схема
  - 2. Расчеты силы тока и
    - 2.1. Расчеты силы тока каждой ветви цепи
      - Rэкв. для каждой ветви цепи:
      - I для каждой ветви цепи:
    - 2.2 Расчет напряжения падения на каждом резисторе
  - 3. Таблица и второе правило Кирхгофа
    - 3.1 Таблица напряжений падения каждого резистора
    - 3.2 Доказательство второго правила Кирхгофа

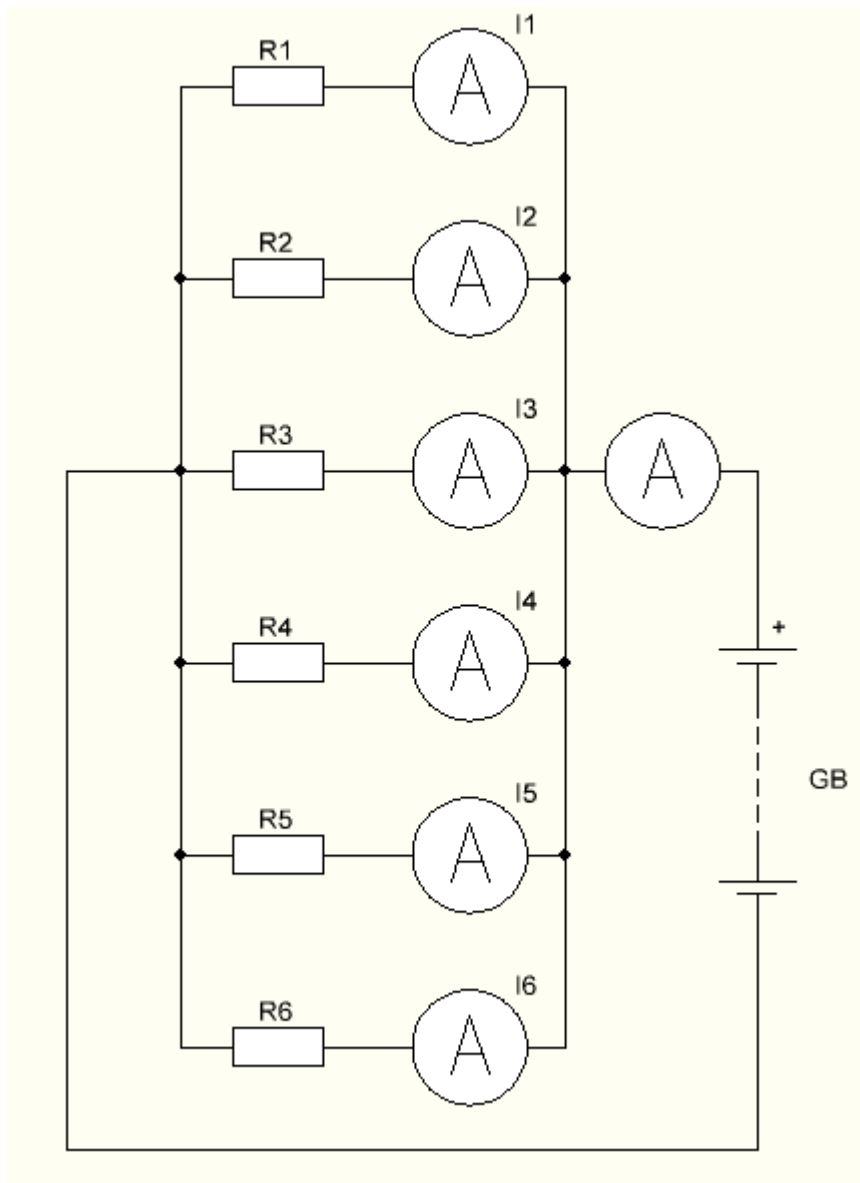
## Расчетная работа №5

---

### Вариант задания

№ варианта	$R_1$ $\Omega$	$R_2$ $\Omega$	$R_3$ $\Omega$	$R_4$ $\Omega$	$R_5$ $\Omega$	$R_6$ $\Omega$	$U(GB)$ $V$
1	100	100	500	500	1000	100	26

### 1. Принципиальная схема



## 2. Расчеты общего тока и ветвей

### 2.1 Расчет силы тока для каждой ветви

$$1. I_{R1} = \frac{26}{100} = 0,26A$$

$$2. I_{R2} = \frac{26}{100} = 0,26A$$

$$3. I_{R3} = \frac{26}{500} = 0,052A$$

$$4. I_{R3} = \frac{26}{500} = 0,052A$$

$$5. I_{R4} = \frac{26}{1000} = 0,026A$$

$$6. I_{R5} = \frac{26}{100} = 0,26A$$

### 2.2. Общий ток

$$\sum_{I_{R1}}^{I_{R6}} = 0,26 + 0,26 + 0,052 + 0,052 + 0,026 + 0,26 = 0,91A$$

### 3. Таблица и первое правило Кирхгофа

#### 3.1 Таблица ответов

$I_{R1}$	$I_{R2}$	$I_{R3}$	$I_{R4}$	$I_{R5}$	$I_{R6}$	$\sum_{I_{R1}}^{I_{R6}}$	$R_{\text{ЭКВ.}}$	$I_{\text{ВХ}}$
A	A	A	A	A	A	A	$\Omega$	A
0,26	0,26	0,052	0,052	0,026	0,26	0,91	28,57143	0,91

#### 3.2 Доказательство первого правила Кирхгофа

$$\frac{1}{R_{\text{ЭКВ.}}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{500} + \frac{1}{500} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{100} = 0,035 \Rightarrow R_{\text{ЭКВ.}} = 28,57\Omega$$

$$I_{\text{ВХ}} = \frac{U}{R} = \frac{26}{28,85} = 0,91A$$

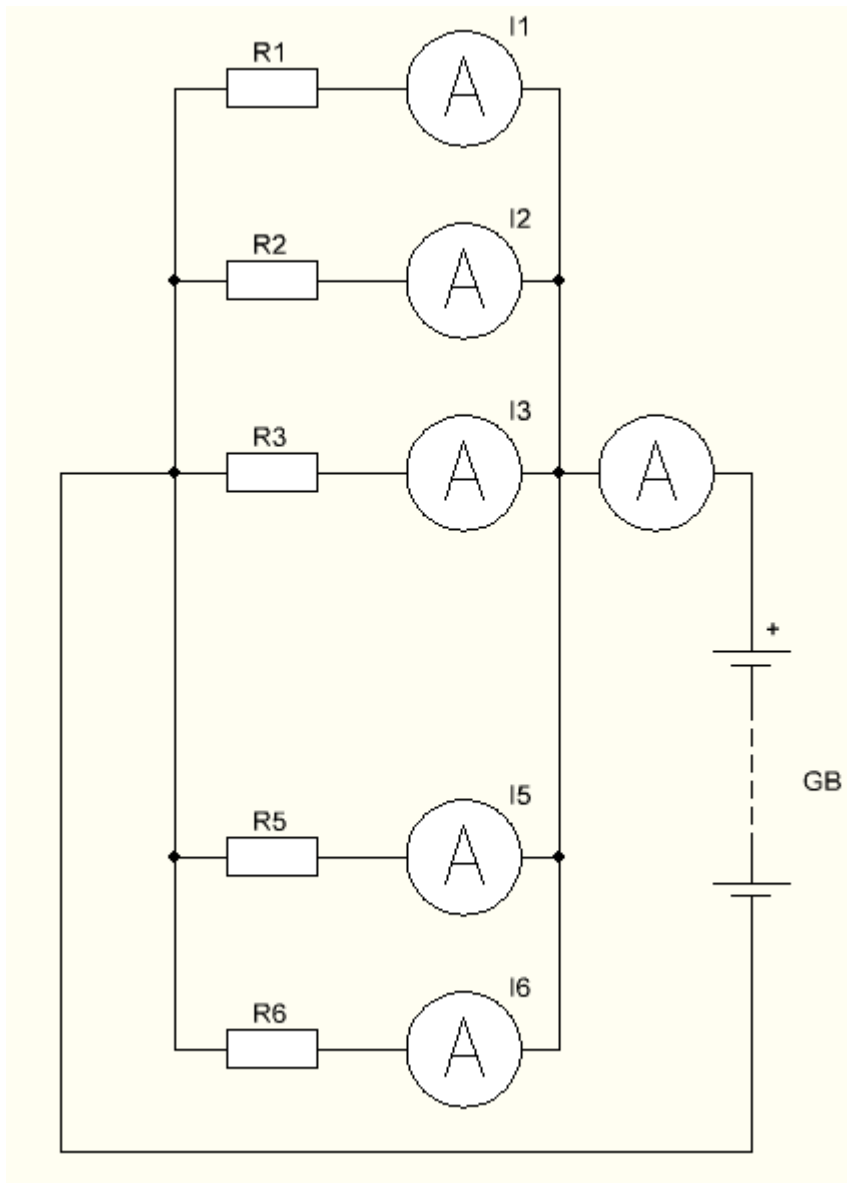
$$I_{\text{ВЫХ}} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3} + I_{R4} + I_{R5} + I_{R6} \quad I_{\text{ВЫХ}} = 0,26 + 0,26 + 0,052 + 0,052 + 0,026 + 0,26 = 0,91A$$

$$I_{\text{ВХ}} = I_{\text{ВЫХ}} \begin{cases} I_{\text{ВХ}} = 0,91A \\ I_{\text{ВЫХ}} = 0,91A \end{cases}$$

Сумма токов входящих в узел равна сумме токов исходящих из узла.

Первый закон Кирхгофа доказан

### 4. Как изменится общий ток цепи если исключить из схемы резистор R4



$$I_{\text{вых}} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3} + I_{R5} + I_{R6} \quad I_{\text{вых}} = 0,26 + 0,26 + 0,052 + 0,026 + 0,26 = 0,86A$$

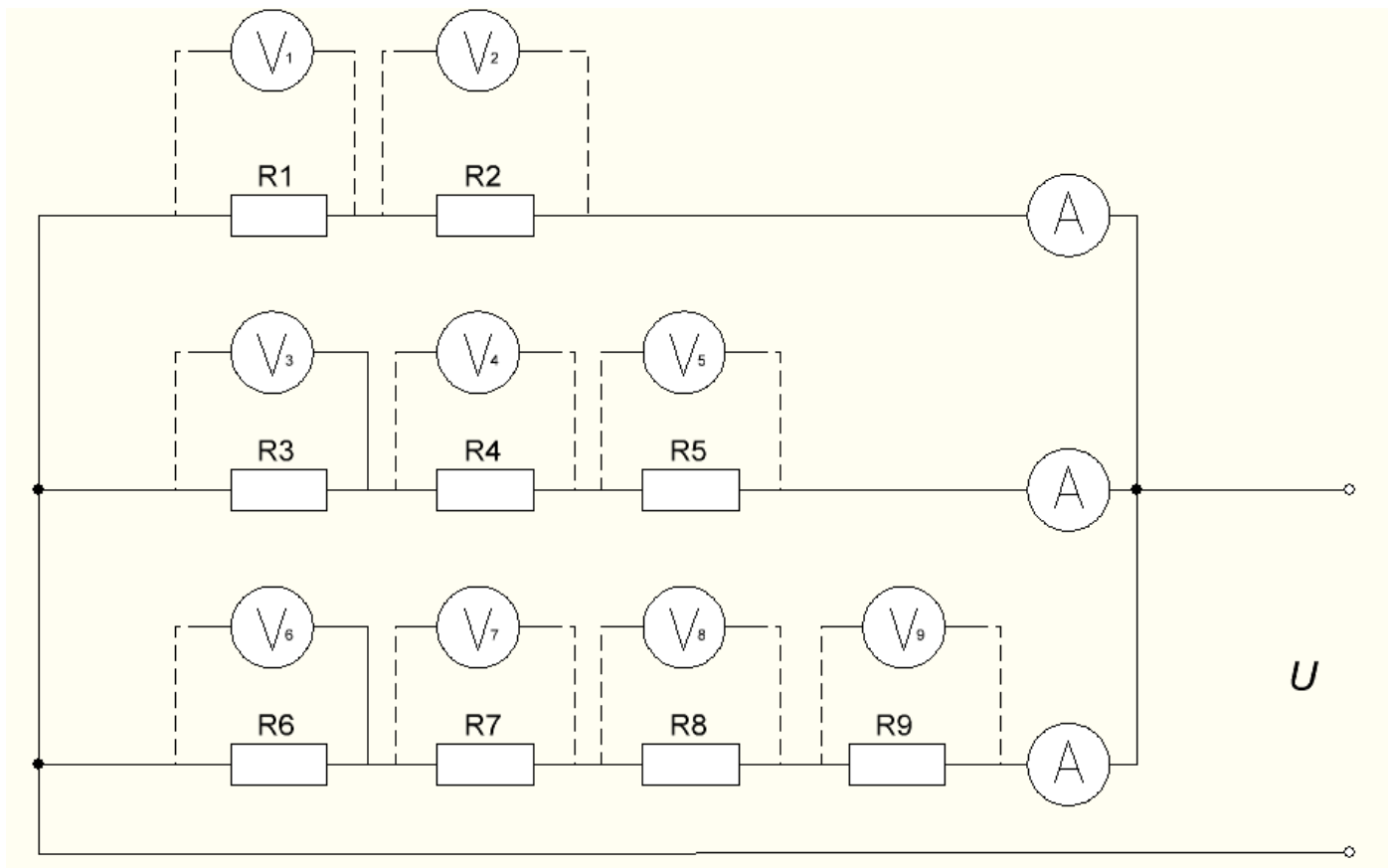
Общий ток цепи уменьшится

## Расчетная работа №6

### Вариант задания

№ варианта	$R_1$ $\Omega$	$R_2$ $\Omega$	$R_3$ $\Omega$	$R_4$ $\Omega$	$R_5$ $\Omega$	$R_6$ $\Omega$	$R_7$ $\Omega$	$R_8$ $\Omega$	$R_9$ $\Omega$	$U$ $V$
1	100	100	500	50	100	100	400	100	200	26

### 1. Принципиальная схема



## 2. Расчеты силы тока и $\Delta U$

### 2.1. Расчеты силы тока каждой ветви цепи

Рэкв. для каждой ветви цепи:

1.  $R_{\text{экв.}R1,R2} = R1 + R2 = 100 + 100 = 200\Omega$
2.  $R_{\text{экв.}R3,R4,R5} = R3 + R4 + R5 = 500 + 50 + 100 = 650\Omega$
3.  $R_{\text{экв.}R6,R7,R8,R9} = R6 + R7 + R8 + R9 = 100 + 400 + 100 + 200 = 800\Omega$

I для каждой ветви цепи:

1.  $I_1 = \frac{U}{R_{\text{экв.}R1,R2}} = \frac{26}{200} = 0,13A$
2.  $I_2 = \frac{U}{R_{\text{экв.}R3,R4,R5}} = \frac{26}{650} = 0,04A$
3.  $I_3 = \frac{U}{R_{\text{экв.}R6,R7,R8,R9}} = \frac{26}{800} = 0,0325A$

№ ветви цепи	$\Omega$	A
1. Ветвь (R1+R2)	200	0,13
2. Ветвь (R3+R4+R5)	650	0,04
3. Ветвь (R6+R7+R6+R9)	800	0,0325

## 2.2 Расчет напряжения падения на каждом резисторе

1.  $\Delta U_{R1} = U \times I_1 = 100 \times 0,13 = 13V$
2.  $\Delta U_{R2} = U \times I_1 = 100 \times 0,13 = 13V$
3.  $\Delta U_{R3} = U \times I_1 = 500 \times 0,04 = 20V$
4.  $\Delta U_{R4} = U \times I_1 = 50 \times 0,04 = 2V$
5.  $\Delta U_{R5} = U \times I_1 = 100 \times 0,04 = 4V$
6.  $\Delta U_{R6} = U \times I_1 = 100 \times 0,0325 = 3,25V$
7.  $\Delta U_{R7} = U \times I_1 = 400 \times 0,0325 = 13V$
8.  $\Delta U_{R8} = U \times I_1 = 100 \times 0,0325 = 3,25V$
9.  $\Delta U_{R9} = U \times I_1 = 200 \times 0,0325 = 6,5V$

## 3. Таблица и второе правило Кирхгофа

### 3.1 Таблица напряжений падения каждого резистора

$\Delta U_{R1}$	$\Delta U_{R2}$	$\Delta U_{R3}$	$\Delta U_{R4}$	$\Delta U_{R5}$	$\Delta U_{R6}$	$\Delta U_{R7}$	$\Delta U_{R8}$	$\Delta U_{R9}$
13V	13V	20V	2V	4V	3,25V	13V	3,25V	6,5V

### 3.2 Доказательство второго правила Кирхгофа

Алгебраическая сумма всех напряжений любой замкнутой цепи должна равняться нулю.

Т.к. каждая ветвь нашей схемы представляет замкнутую цепь и мы имеем 3 ветви, следовательно мы имеем 3 цепи, следовательно общее напряжение будет равно напряжению падения каждой отдельной ветви:

1.  $U_{GB} - \Delta U_{R1} - \Delta U_{R2} = 26 - 13 - 13 = 0$
2.  $U_{GB} - \Delta U_{R3} - \Delta U_{R4} - \Delta U_{R5} = 26 - 20 - 2 - 4 = 0$
3.  $U_{GB} - \Delta U_{R6} - \Delta U_{R7} - \Delta U_{R8} - \Delta U_{R9} = 26 - 3,25 - 13 - 3,25 - 6,5 = 0$

Из расчетов видно что сумма напряжений каждой (ветви) замкнутой цепи равна нулю. Следовательно второе правило Кирхгофа доказано.