



# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

## Занятие № 6-7

**Электротехника** — область техники, связанная с получением, распределением, преобразованием и использованием электрической энергии.

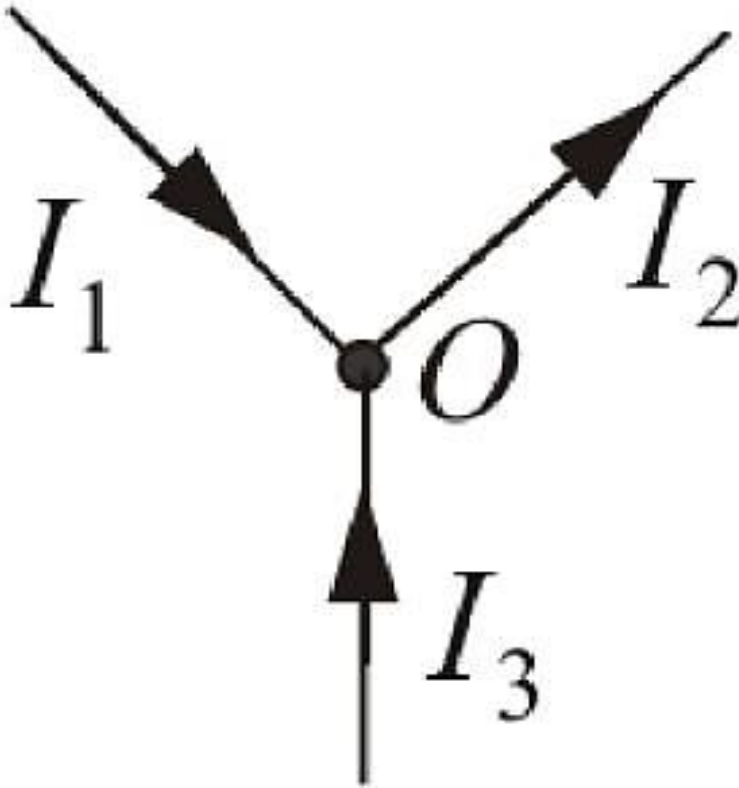


# Первый закон (правило) Кирхгофа

Густав Роберт Кирхгоф немецкий  
физик [XIX века](#).

**Алгебраическая**  
сумма токов, сходящихся в любом узле  
цепи равна нулю:

$$\sum_{r=1}^n I_k = 0.$$

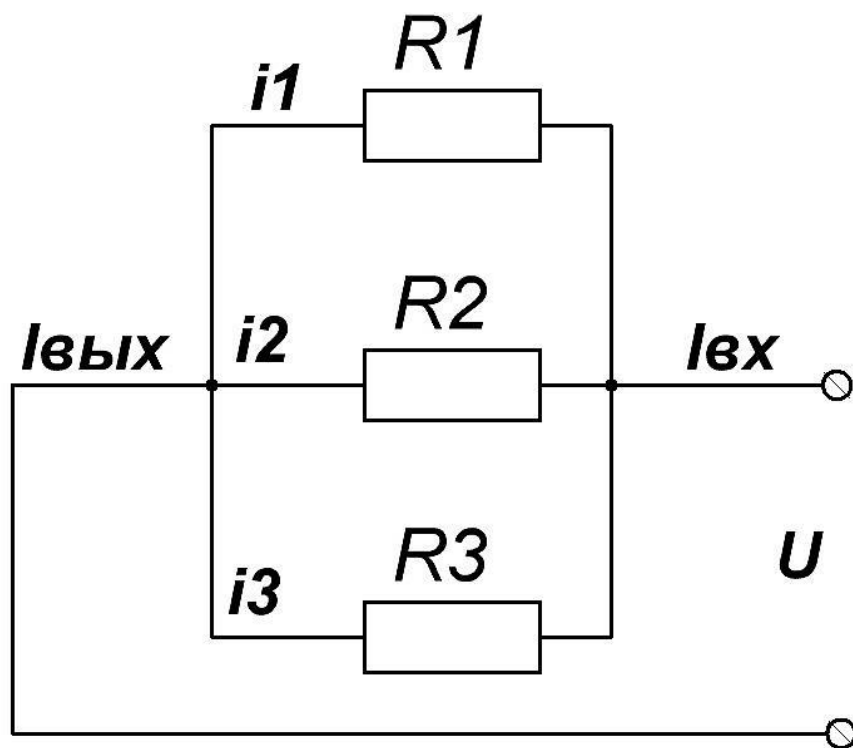


Сколько тока втекает в узел,  
столько из него и вытекает.

$$i_2 + i_3 = i_1 + i_4$$

(узел – любой участок  
цепи, где сходятся  
более двух проводников)

# Доказательство первого закона Кирхгофа



Дано:

$$R_1 = 100 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 300 \text{ Ом}$$

$$U = 100 \text{ В}$$

Найти:

$$\text{Что } I_{\text{вх}} = I_{\text{вых}}$$

Находим общее сопротивление цепи  $R_{\text{экв}}$

$$R_{\text{экв}} = \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{300}} = \frac{1}{\frac{11}{600}} = \frac{600}{11} = 54,5 \text{ Ом}$$

Сила тока в цепи  $I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{100}{54,5} = 1,83 \text{ A}$

Примем  $I$  за  $I_{\text{вх}}$

***Расчет токов протекающих через резисторы***

$$I_{R1} = \frac{U}{R1} = \frac{100}{100} = 1 \text{ A}$$

$$I_{R2} = \frac{U}{R2} = \frac{100}{200} = 0,5 \text{ A}$$

$$I_{R3} = \frac{U}{R3} = \frac{100}{300} = 0,33 \text{ A}$$

$$I_{\text{вых}} = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3} = 1 + 0,5 + 0,33 = 1,83 \text{ A}$$

$$\left. \begin{array}{l} I_{\text{вх}} = 1,83 \text{ A} \\ I_{\text{вых}} = 1,83 \text{ A} \end{array} \right\} I_{\text{вх}} = I_{\text{вых}}$$

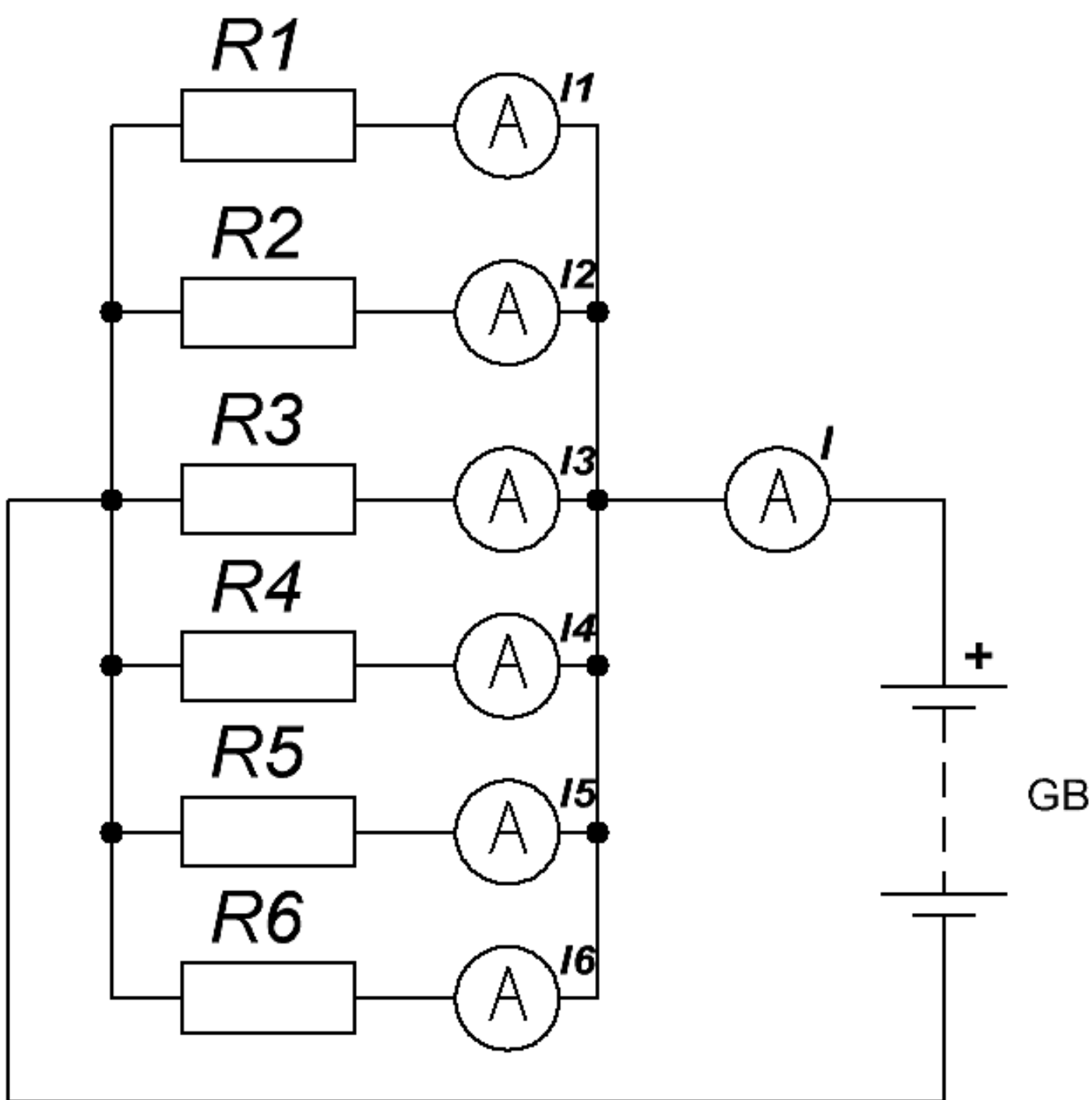
Сумма токов входящих в узел равна сумме токов исходящих из узла ,Первый закон Кирхгофа доказан

# Расчетная работа №5

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

### ТЕМА: Закон Ома для участка цепи , первое правило Кирхгофа.

1. Зарисовать принципиальную схему электрической цепи.
2. Произвести расчеты силы тока проходящего через каждую ветвь цепи, рассчитать общий ток.
3. Полученные результаты записать в таблицу.  
Доказать первое правило Кирхгофа.
4. Как изменится общий ток цепи если исключить из схемы резистор  $R_4$





## Вариант задания

№ варианта	$R1$ Ом	$R2$ Ом	$R3$ Ом	$R4$ Ом	$R5$ Ом	$R6$ Ом	$U_{(GB)}$ (В)
1	100	100	500	500	1000	100	26

## Таблица ответов

$I_{R1}$ А	$I_{R2}$ А	$I_{R3}$ А	$I_{R4}$ А	$I_{R5}$ А	$I_{R6}$ А	$\Sigma I_{1-6}$ А	$R_{\text{экв.}}$ Ом	$I_{\text{вх.}}$ А

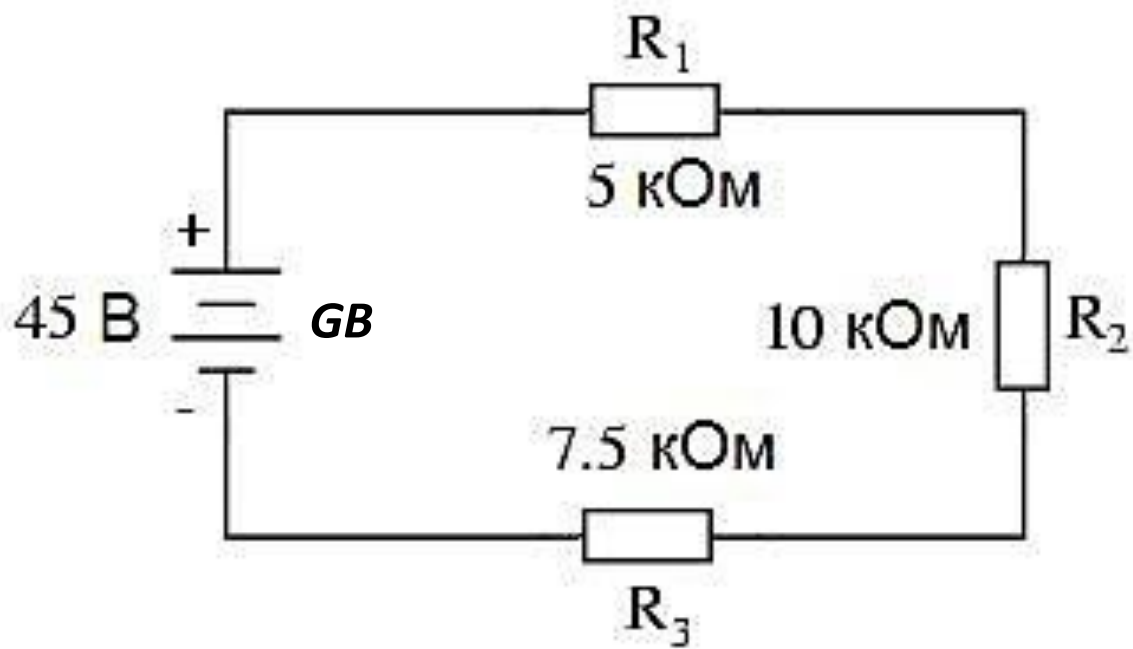
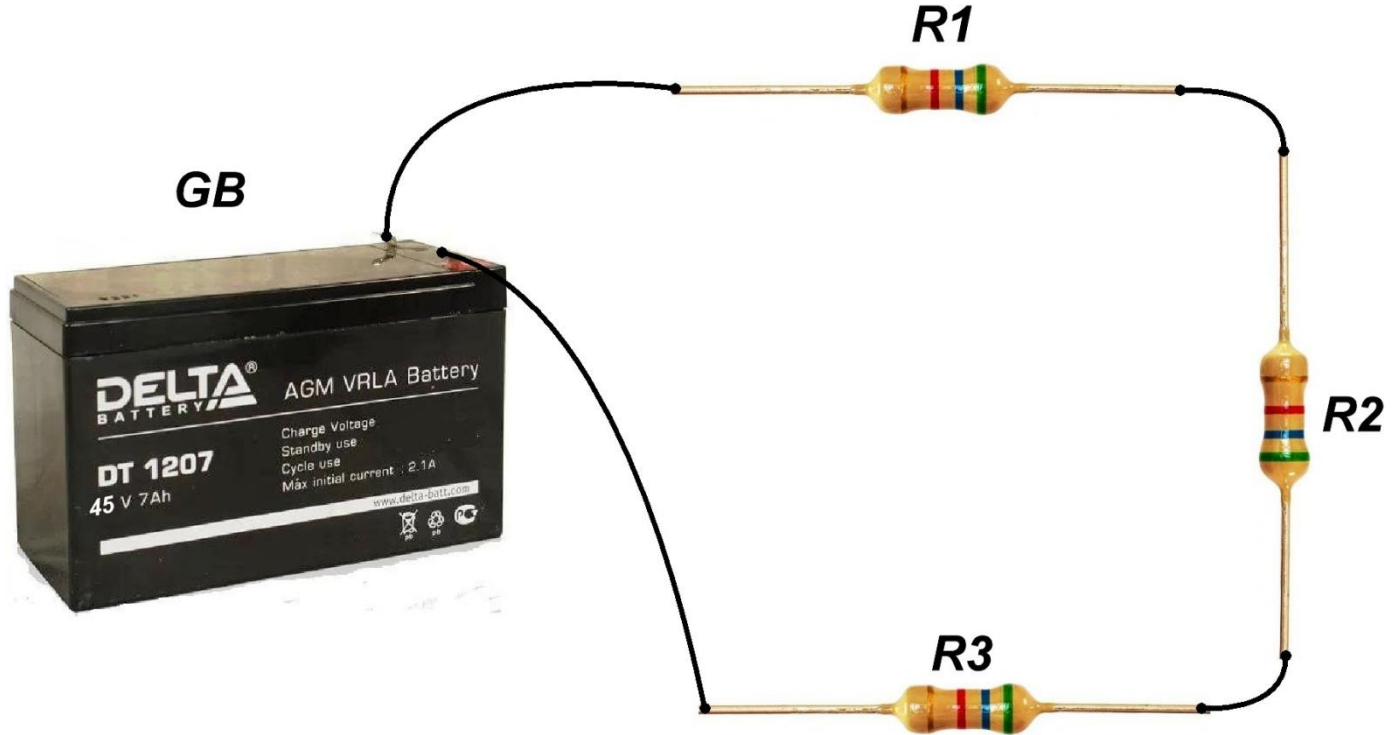
# Второй закон (правило) Кирхгофа

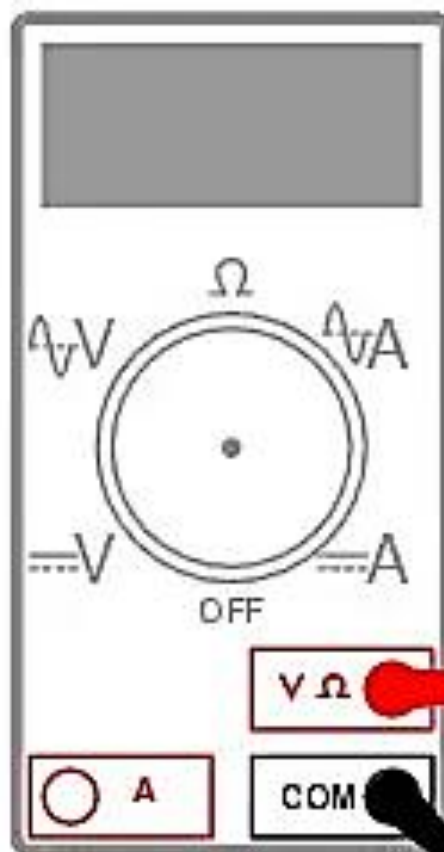
Густав Роберт Кирхгоф немецкий  
физик [XIX века](#).

## Формулировка II закон Кирхгофа

**В любого замкнутом контуре алгебраической сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжения на активных элементах данного контура.**

$$\sum E = \sum I R$$





Черный

Красный

d

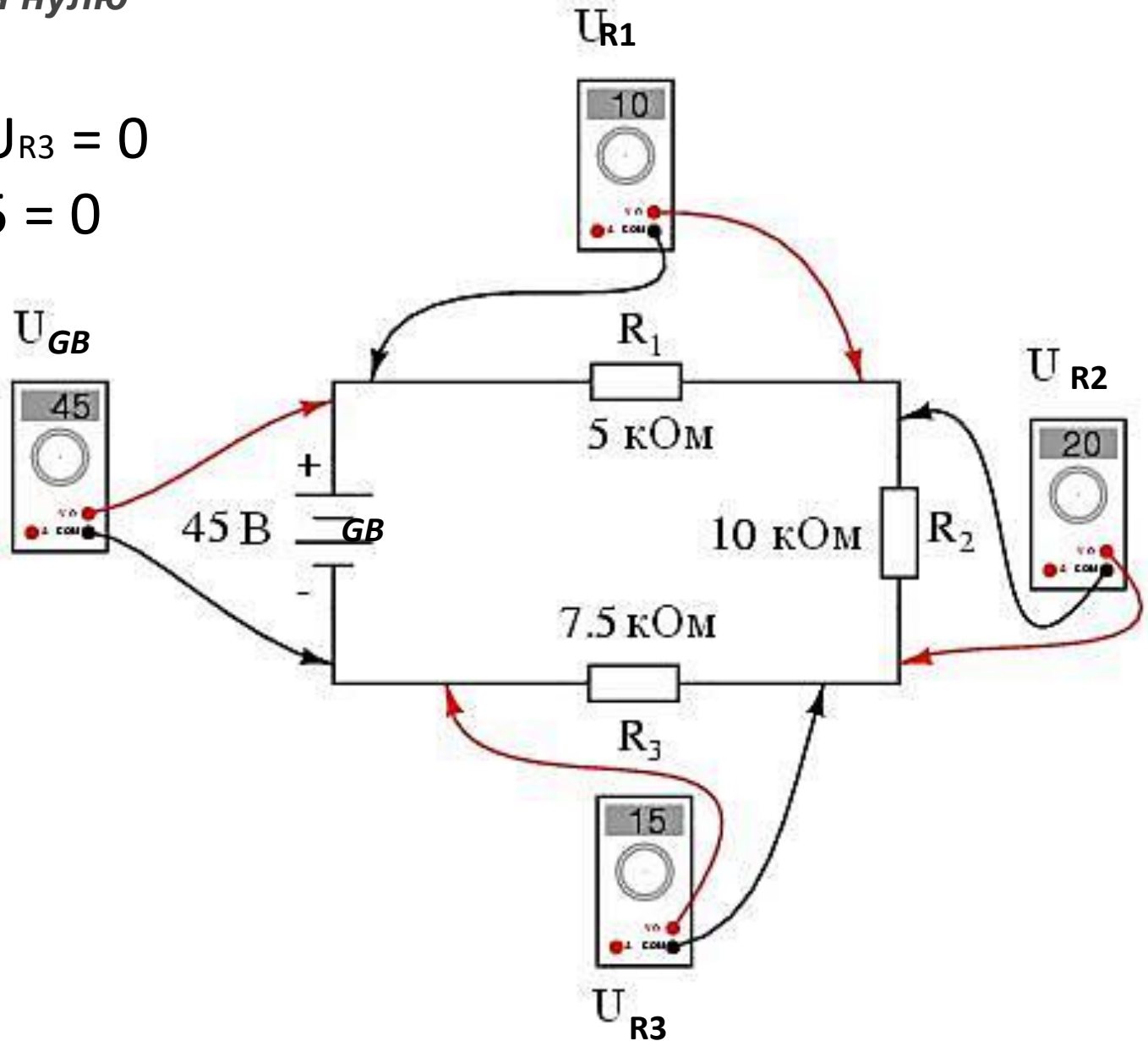
c

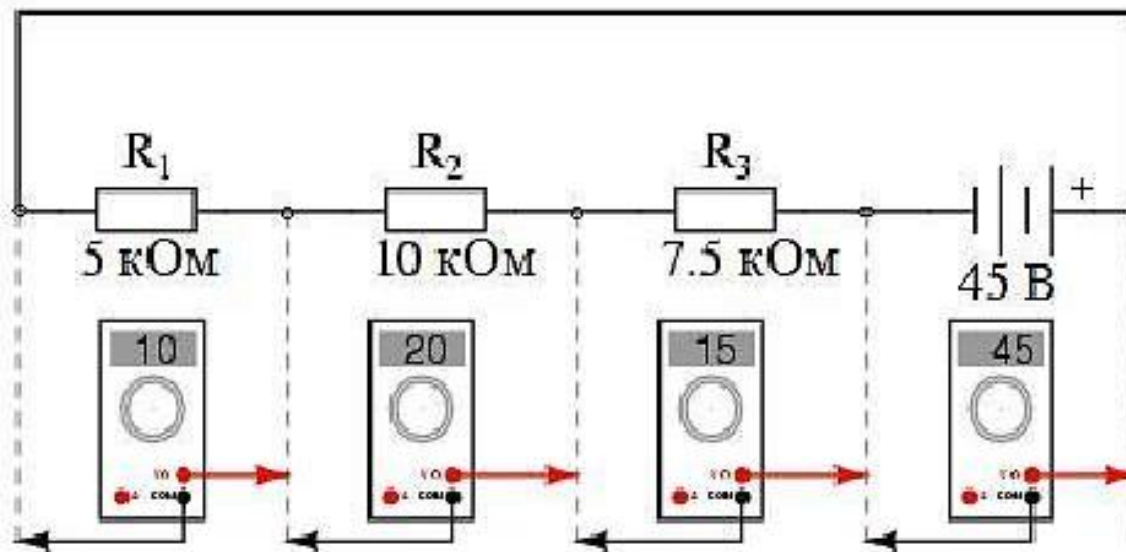


*Алгебраическая сумма всех напряжений любой замкнутой цепи должна равняться нулю"*

$$U_{GB} - U_{R1} - U_{R2} - U_{R3} = 0$$

$$45 - 10 - 20 - 15 = 0$$





$$\Delta U_{R1} = 10 \text{ В} \quad \Delta U_{R2} = 20 \text{ В} \quad \Delta U_{R3} = 15 \text{ В} \quad U = 45 \text{ В}$$

$\Delta U_{R1}$   
 $\Delta U_{R2}$   
 $\Delta U_{R3}$

**Падение напряжения**

$$R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 10 + 7,5 = 22,5 \text{ кОм или } 22500 \text{ Ом}$$

Сила тока в цепи

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{45}{22500} = 0,002 \text{ A}$$

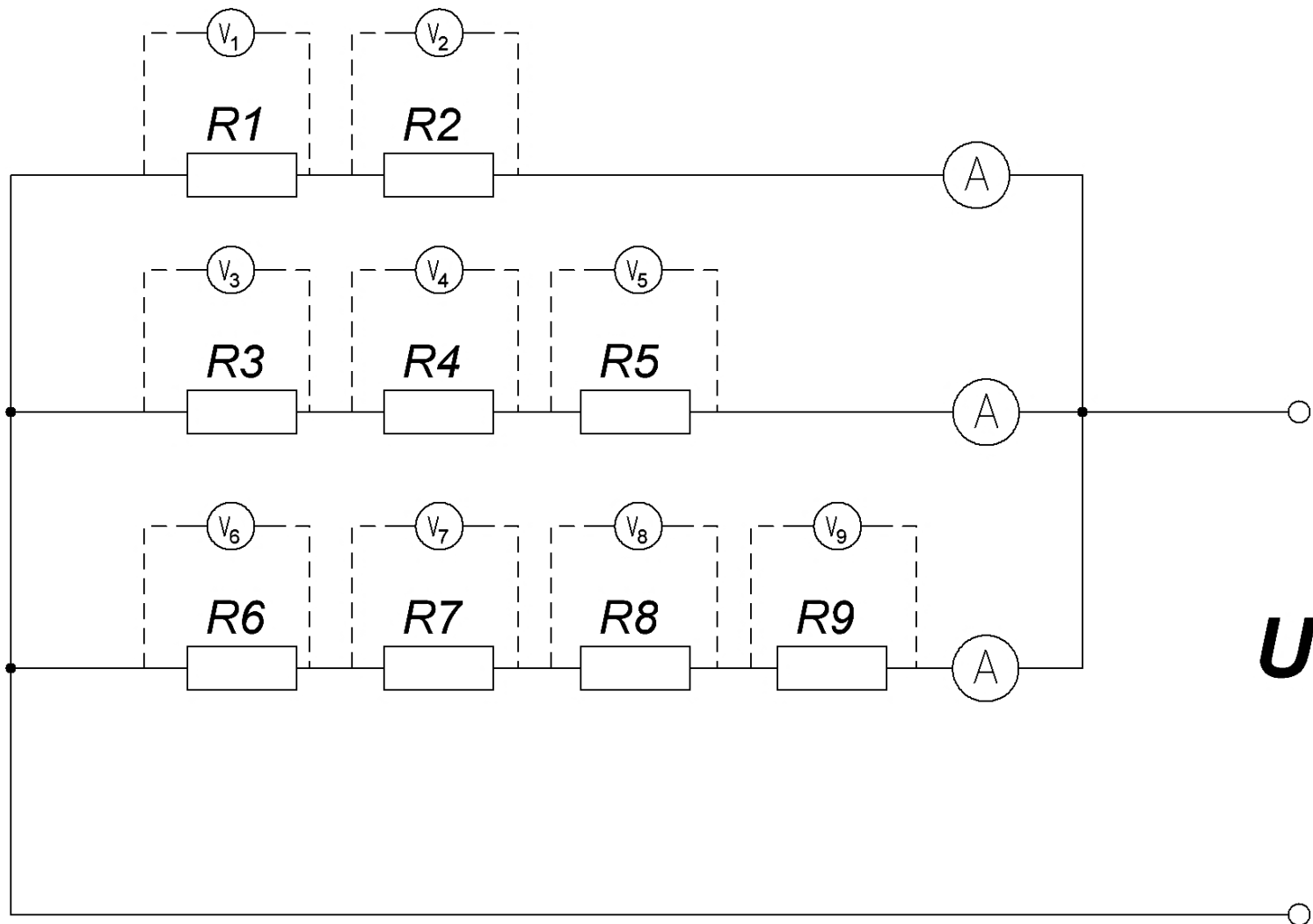
$$\left. \begin{aligned} \Delta U_{R1} &= I \cdot R1 = 0,002 \cdot 5000 = \underline{\underline{10 \text{ B}}} \\ \Delta U_{R2} &= I \cdot R2 = 0,002 \cdot 10000 = \underline{\underline{20 \text{ B}}} \\ \Delta U_{R3} &= I \cdot R3 = 0,002 \cdot 7500 = \underline{\underline{15 \text{ B}}} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} U &= I \cdot R \\ \Sigma \Delta U_R &= 45 \text{ B} \end{aligned}$$

# Расчетная работа №6

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

**ТЕМА: Закон Ома для участка цепи , второе правило Кирхгофа.**

1. Зарисовать принципиальную схему электрической цепи.
2. Произвести расчеты силы тока проходящего через каждую ветвь цепи, рассчитать  $\Delta U$  падения напряжения на каждом резисторе.
3. Полученные результаты записать в таблицу.  
Доказать второе правило Кирхгофа.



№ варианта	$R1$ $\Omega$	$R2$ $\Omega$	$R3$ $\Omega$	$R4$ $\Omega$	$R5$ $\Omega$	$R6$ $\Omega$	$R7$ $\Omega$	$R8$ $\Omega$	$R9$ $\Omega$	$U$ $B$
1	100	100	500	50	100	100	400	100	200	26