

## **Уважаемые студенты!**

### **Задание:**

1. Прочтите приведенный ниже конспект лекции.
2. Напишите конспект лекции в тетрадь объемом не менее 2 страниц рукописного текста.
3. Ответьте письменно на контрольные вопросы.
4. Письменный отчет конспекта лекции и ответов на вопросы в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail ([tamara\\_grechko@mail.ru](mailto:tamara_grechko@mail.ru)).

**Обратите внимание!!!** В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

### **Лекция**

**Тема: Последовательное и параллельное соединения проводников**

**Цель: Изучить** виды соединений источников тока, последовательное и параллельное соединение проводников

### **План**

- 1 Виды соединений источников тока
- 2 Последовательное и параллельное соединение проводников
- 3 Шунтирование амперметра

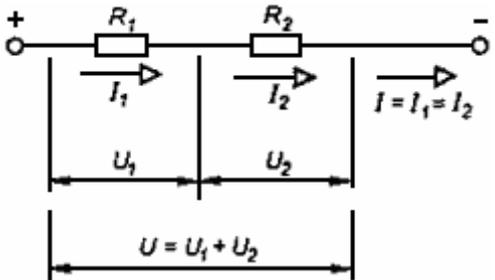
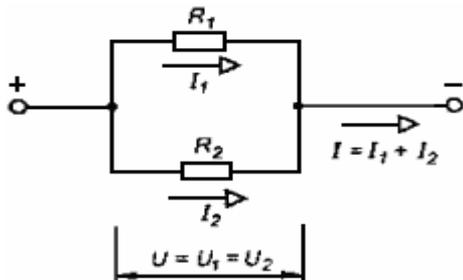
# 1 Виды соединений источников тока

Виды соединений источников тока:

| последовательное  | параллельное  |
|---|---|
| <div data-bbox="252 465 766 875" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="256 902 783 1133">Каждый полюс промежуточного источника соединяется с одним полюсом предыдущего или последующих источников.</p> <p data-bbox="233 1158 807 1339">ЭДС батареи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных источников. <math>\varepsilon = \sum \varepsilon_i</math></p> <p data-bbox="225 1361 815 1727">Знак <math>\varepsilon</math> определяется произвольно выбранным положит. направлением обхода контура (см. рис. – по часовой стрелке). Если при обходе переходим от «-» полюса к «+», то <math>\varepsilon &gt; 0</math>. Например, на приведенном</p> <p data-bbox="373 1758 667 1794">рис.: <math>\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3</math></p> <p data-bbox="256 1818 783 1921">Внут. сопротивление батареи <math>r = r_1 + r_2 + \dots + r_n</math></p> <p data-bbox="248 1946 791 2049">Частный случай – одинаковые источники (<math>\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \dots = \varepsilon_n</math> и <math>r_1 =</math></p> | <div data-bbox="858 443 1385 947" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="847 958 1453 1442">Одни полюса источников (не обязательно одноименные) соединяются в один узел, остальные - в другой. Внутри источников даже при отключенной батарее протекают токи. Расчет ЭДС производится по законам электротехники.</p> <p data-bbox="823 1467 1477 1704">Рассмотрим частный случай - одинаковые источники соединены одинаковыми полюсами. (В отсутствии нагрузки токов в батарее нет.) <math>\varepsilon_{\text{общ.}} = \varepsilon</math></p> <div data-bbox="1075 1733 1214 1809" data-label="Equation-Block"> <math display="block">r_{\text{общ.}} = \frac{r}{n}</math> </div> <div data-bbox="1075 1839 1214 1951" data-label="Equation-Block"> <math display="block">I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}</math> </div> |

|   |  |
|---|--|
| $r_2 = \dots = r_n$ ) соединены<br>разноимёнными полюсами. I<br>$= \frac{n\varepsilon}{R + nr}$ |  |
|---|--|

## 2 Последовательное и параллельное соединение проводников

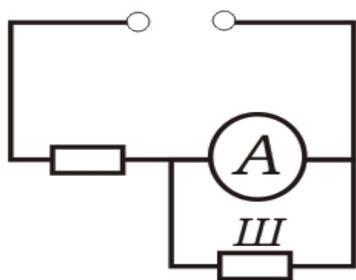
| Вид соединения          | Последовательное  | Параллельное  |
|-------------------------|---|---|
| <b>Схема соединения</b> |    |    |
| <b>Законы:</b>          | <p>1. <math>I = I_1 = I_2 = \dots = I_n</math> - сила тока одинакова во всех проводниках</p> <p>2. <math>U = U_1 + U_2 + \dots + U_n</math> - падение напряжения в цепи равно сумме падения напряжений на отдельных участках</p> <p>3. Общее сопротивление цепи равно сумме сопротивлений на отдельных участках</p> $\frac{U}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} + \dots + \frac{U_n}{I} \Rightarrow R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ <p>Падение напряжения на проводниках прямо пропорционально их</p> | <p>1. <math>U = U_1 = U_2 = \dots = U_n</math> - напряжение на всех участках цепи одинаково</p> <p>2. <math>I = I_1 + I_2 + \dots + I_n</math> - сила тока в разветвленной части цепи равна сумме сил токов, текущих в разветвленных участках цепи</p> <p>3. Общее сопротивление цепи равно</p> $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ <p>Сила тока в участках разветвления цепи обратно пропорциональна их сопротивлениям</p> $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | сопротивлениям: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$<br>Если $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ , то $R = nR_1$ | Если $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ , то $R = \frac{R_1}{n}$ |
|--|---|---|

### 3 Шунтирование амперметра

Важным примером применения последовательного и параллельного соединения проводов являются различные схемы включения электроизмерительных приборов. Допустим, что имеется некоторый амперметр, рассчитанный на максимальный ток  $I_{\max}$ , а требуется измерить большую силу тока. В этом случае параллельно к амперметру присоединяют малое сопротивление  $r$ , по которому направится большая часть тока. Его называют обычно шунтом. Сопротивление амперметра –  $R$ , и пусть  $R/r=n$ . Сила тока в цепи, амперметре и в шунте равны соответственно  $I$ ,  $I_a$  и  $I_{\text{ш}}$ .

Тогда,  $\frac{I_{\text{ш}}}{I_a} = \frac{R}{r} = n$  или  $I_{\text{ш}} = I_a n$  Полный ток  $I$  в цепи равен  $I = I_a + I_{\text{ш}} = I_a + I_a n$   
 $= I_a(n+1)$  или  $I_a = \frac{I}{n+1}$   $r = \frac{R}{n-1}$



Параллельное присоединение шунта к измерительному прибору с целью изменения его чувствительности называют шунтированием.

Схема шунтирования амперметра добавочным малым сопротивлением  $r$ .

#### Контрольные вопросы:

- 1 Приведите виды соединений источников тока.
- 2 Приведите последовательное и параллельное соединение проводников.
- 3 Что такое шунтирование амперметра?