

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию

18.10.24. (11:50 – 13.20)

Способы соединения источников энергии.

Последовательное соединение источников

Источники ЭДС (аккумуляторы, элементы) включаются между собой последовательно, параллельно и смешанно.

1. Последовательное соединение источников ЭДС. На рис. 14, а представлено последовательное соединение трех аккумуляторов.

Такое соединение аккумуляторов, когда минус каждого предыдущего элемента соединен с плюсом последующего элемента, называется **последовательным соединением**. Группа соединенных между собой аккумуляторов называется **батареей**.



Рис. 14. Последовательное соединение аккумуляторов

Схематически последовательное соединение трех аккумуляторов в батарею показано на рис. 14, б. Так как э. д. с. аккумуляторов в этом случае направлены в одну сторону, ЭДС всей батареи равна их сумме:

$$E = E_1 + E_2 + E_3.$$

Внутреннее сопротивление батареи равно сумме внутренних сопротивлений отдельных аккумуляторов:

$$r_0 = r_{01} + r_{02} + r_{03}.$$

Если батарея окажется замкнутой на внешнее сопротивление r , то ток в цепи будет найден по формуле:

$$I = \frac{E}{r_0 + r} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{r_{01} + r_{02} + r_{03} + r}.$$

Последовательно соединяют аккумуляторы в том случае, когда напряжение потребителя выше ЭДС одного аккумулятора, а ток потребителя имеет величину, не превышающую разрядный ток аккумулятора.

Практически приходится соединять между собой в батарее только однотипные аккумуляторы, т. е. имеющие одинаковые ЭДС, внутренние сопротивления и емкость.

В этом случае э. д. с. батареи, состоящей из n аккумуляторов, равна:

$$E_{\text{бат}} = En.$$

Внутреннее сопротивление батареи

$$r_0 = r_{01}n.$$

Ток батареи, замкнутой на внешнее сопротивление, будет:

$$I = \frac{En}{r_{01}n + r}.$$

Пример. Батарея из пяти аккумуляторов с ЭДС по 1,2 в и внутренним сопротивлением по 0,2 ом замкнута на внешнее сопротивление 11 ом. Определить ток, отдаваемый батареей в сеть.



$$I = \frac{En}{r_{01}n + r} = \frac{1,2 \cdot 5}{0,2 \cdot 5 + 11} = 0,5 \text{ а.}$$

Параллельное соединение источников ЭДС

Если плюсы нескольких аккумуляторов соединить между

собой и вывести общий плюс, а минусы этих же аккумуляторов также соединить между собой и вывести общий минус, то такое соединение будет называться параллельным соединением. На рис.15, а представлено параллельное соединение трех аккумуляторов, а на рис.15, б дана схема того же соединения.

Обязательным условием для параллельного соединения аккумуляторов является равенство их э. д. с., внутренних сопротивлений и емкостей, так как иначе между аккумуляторами будут протекать уравнительные токи, вредные для батареи.

ЭДС батареи при параллельном соединении равна ЭДС одного аккумулятора:

$$E_{\text{бат}} = E_1 = E_2 = E_3 = \dots E_n.$$

Но так как каждый аккумулятор создает ток в одном направлении, то батарея в целом может отдать в сеть ток больший, чем каждый аккумулятор в отдельности.

Внутреннее сопротивление батареи, состоящей из n параллельно включенных аккумуляторов, будет и в n раз меньше сопротивления каждого аккумулятора:

$$r_0 = \frac{r_{01}}{n}.$$

Ток, отдаваемый батареей в сеть, будет:

$$I = \frac{E}{\frac{r_{01}}{n} + r}.$$

Параллельное соединение аккумуляторов применяется в том случае, когда напряжение потребителя равно э. д. с. аккумулятора, а ток, необходимый потребителю, больше разрядного тока одного аккумулятора.

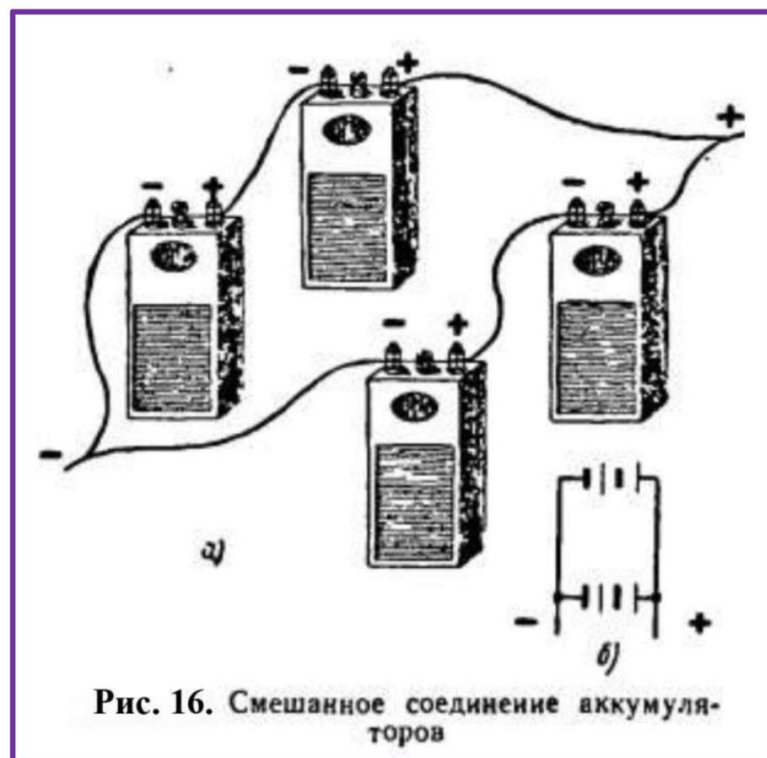
Пример 27. Определить ток, отдаваемый в сеть батареей, состоящей из двух параллельно включенных аккумуляторов, если э. д. с. каждого аккумулятора равна 2 в, а внутреннее сопротивление — 0,02 ом. Внешнее сопротивление равно 1,99 ом.

$$I = \frac{E}{\frac{r_{01}}{n} + r} = \frac{2}{\frac{0,02}{2} + 1,99} = 1 \text{ а.}$$

Смешанное соединение источников ЭДС

Комбинируя последовательное и параллельное соединения, мы получим смешанное соединение аккумуляторов. На фиг. 66, а представлено смешанное соединение четырех аккумуляторов из двух параллельных групп по два элемента в каждой группе, а на фиг. 16, б дана схема этого соединения. ЭДС батареи со смешанным соединением аккумуляторов равна сумме ЭДС элементов, последовательно включенных в каждую группу.

$$E_{\text{бат}} =$$



Внутреннее сопротивление аккумуляторов в группе

$$r_{0\text{гр}} = r_{01}n.$$

Внутреннее сопротивление батареи, состоящей из m групп,

$$r_{об} = \frac{r_{0гр}}{m} = \frac{r_{01n}}{m}.$$

Ток, отдаваемый батареей в сеть сопротивлением r Ом,

$$I = \frac{E_{бат}}{r_{об} + r} = \frac{En}{\frac{r_{01n}}{m} + r}.$$

Смешанное соединение аккумуляторов применяется в том случае, когда напряжение и ток потребителя больше ЭДС и разрядного тока одного аккумулятора.

Пример 28. Имеется батарея, состоящая из двух групп аккумуляторов по три аккумулятора в группе. Батарея замкнута на сопротивление 1.65 Ом, ЭДС аккумулятора 1.2 В, внутреннее сопротивление 0.1 Ом.

$$I = \frac{En}{\frac{r_{01n}}{m} + r} = \frac{1,2 \cdot 3}{\frac{0,1 \cdot 3}{2} + 1,65} = 2 \text{ а.}$$

Мы разобрали ряд случаев соединения источников ЭДС. Выясним теперь, какой способ соединения является наиболее экономичным с точки зрения максимальной отдачи мощности во внешней цепи. Математика дает ответ на этот вопрос. Оказывается, что для выделения во внешней цепи максимальной полезной мощности необходимо равенство сопротивлений внутренней и внешней части цепи:

$$r_0 = r.$$

Контрольные вопросы

1. Что называется электролизом?
2. От чего зависит количество вещества, выделившегося на электродах при электролизе?
3. Что называется электрохимическим эквивалентом вещества?
4. В чем сущность первого и второго законов Фарадея?
5. Указать техническое применение электролиза.

6. Как устроен простейший гальванический элемент?
7. Как устроены и работают аккумуляторы?
8. Как соединяются между собой источники напряжения?