

УДК 621.3:621(075.32)

ББК 31.2:32я722

Э455

Рецензент —

преподаватель Политехнического колледжа № 39 г. Москвы
канд. техн. наук, старший научный сотрудник *В.Р. Шварцберг*

Э455 **Электротехника** и электроника : иллюстрированное учеб.
пособие / сост. П. А. Бутырин, М. П. Жохова, О. В. Толчеев,
Ф. Н. Шакирзянов ; под ред. П. А. Бутырина. — М. : Издатель-
ский центр «Академия», 2011. — 36 плакатов.

ISBN 978-5-7695-6823-7

В учебном пособии, состоящем из 36 плакатов, рассмотрены базовые
темы курса: расчет электрических и магнитных цепей, способы производ-
ства и потребления электрической энергии, обеспечения электробезопас-
ности. Описаны конструкция и принцип действия широко применяемых
электронных приборов, электрических аппаратов и машин.

Учебное пособие может быть использовано при изучении общепро-
фессиональной дисциплины «Электротехника и электроника» в соответ-
ствии с ФГОС СПО для технических специальностей.

Для учащихся образовательных учреждений среднего профессиональ-
ного образования.

УДК 621.3:621(075.32)

ББК 31.2:32я722

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Бутырин П. А., Жохова М. П., Толчеев О. В.,
Шакирзянов Ф. Н., составление, 2011

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-7695-6823-7

Учебное издание

Бутырин Павел Анфимович
Жохова Марина Павловна
Толчеев Олег Владимирович
Шакирзянов Феликс Нигматзянович

Электротехника и электроника

Иллюстрированное пособие

Редактор *Т. П. Манухина*. Художник *Е. И. Никитина*

Корректор *А. П. Сизова*

Изд. № 101114294. Подписано в печать 01.04.2011. Формат 60×90/4.

Бумага офс. № 1. Печать офсетная. Печ. л. 9,0.

Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru
125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 26 б.

Адрес для корреспонденции: 129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

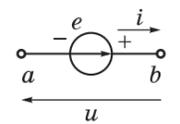
Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 14964 от 21.12.2010.

Отпечатано в Идел-Пресс.

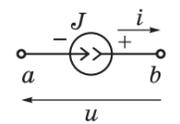
ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ, УРАВНЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Активные элементы — источники

Идеальные источники с переменными ЭДС и токами

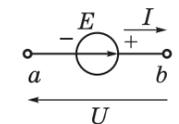


Источник ЭДС

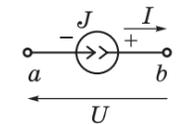


Источник тока

Идеальные источники с постоянными ЭДС и токами

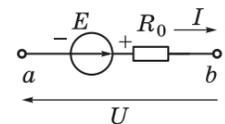


Источник ЭДС

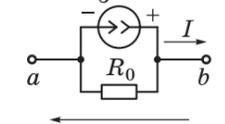


Источник тока

Схемы замещения реальных источников



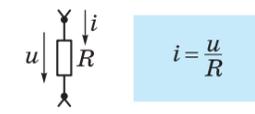
Последовательная схема



Параллельная схема

Основные законы теории электрических цепей

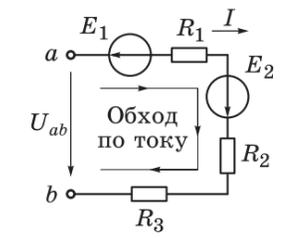
Закон Ома



$$i = \frac{u}{R}$$

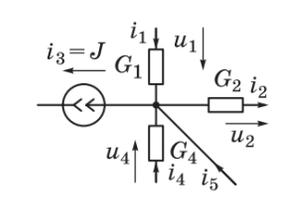
Ток i в идеальном резисторе прямо пропорционален приложенному напряжению u и обратно пропорционален сопротивлению R резистора

Обобщенный закон Ома



$$I = \frac{U_{ab} - E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Первый закон Кирхгофа



$$-i_1 + i_2 + i_3 - i_4 - i_5 = 0$$

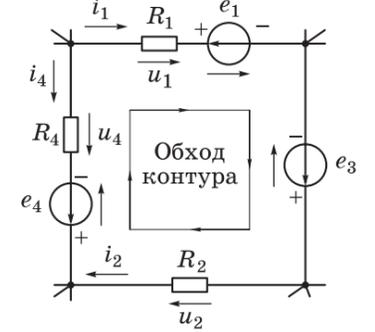
Алгебраическая сумма токов ветвей, соединенных с узлом, равна нулю:

$$\sum i_k = 0$$

Алгебраическая сумма токов, направленных к узлу электрической цепи, равна сумме токов, направленных от этого же узла:

$$\sum G_n u_n = \sum J_m$$

Второй закон Кирхгофа



$$u_1 + e_1 - e_3 + u_2 + e_4 - u_4 = 0$$

Алгебраическая сумма напряжений на всех элементах контура равна нулю:

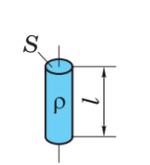
$$\sum u_k = 0$$

Алгебраическая сумма напряжений на пассивных элементах контура равна алгебраической сумме ЭДС контура:

$$\sum R_n i_n = \sum e_m$$

Пассивные элементы — потребители и накопители энергии

Резистор



$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Сопротивление [Ом]

$$G = \frac{1}{R} = \frac{S}{\rho l}$$

Проводимость [См]

Идеальный резистор

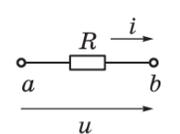


Схема замещения резистора на постоянном токе

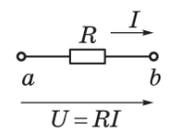
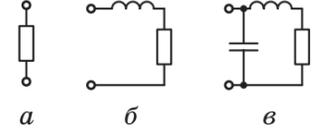
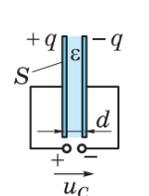


Схема замещения резистора:
 а — на очень малых частотах;
 б — низких и средних частотах;
 в — высоких частотах



Конденсатор



$$q = C u_C$$

Заряд [Кл]

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

Емкость [Ф]

Идеальный конденсатор

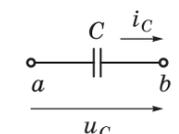


Схема замещения конденсатора на постоянном токе

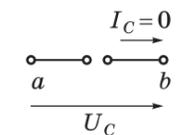
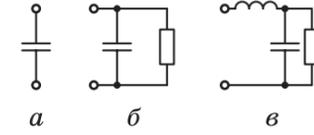
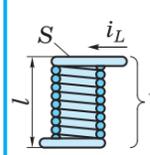


Схема замещения конденсатора:
 а — на очень малых частотах;
 б — низких и средних частотах;
 в — высоких частотах



Индуктивная катушка



$$\Psi = L i_L$$

Потокосцепление [Вб]

$$L = \mu_0 \frac{W^2 S}{l}$$

Индуктивность [Гн]

Идеальная катушка

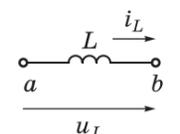


Схема замещения катушки на постоянном токе

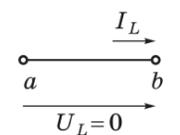
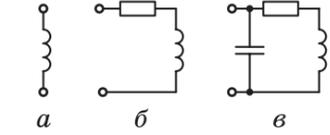
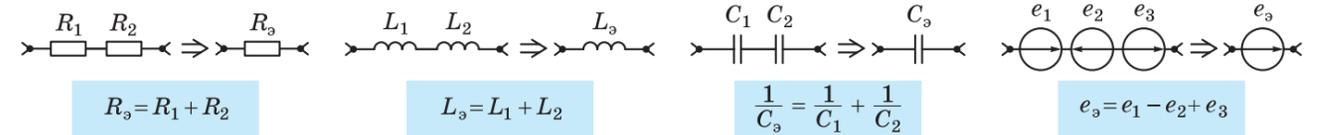


Схема замещения катушки:
 а — на очень малых частотах;
 б — низких и средних частотах;
 в — высоких частотах



Преобразования электрических цепей

Преобразование последовательно соединенных элементов



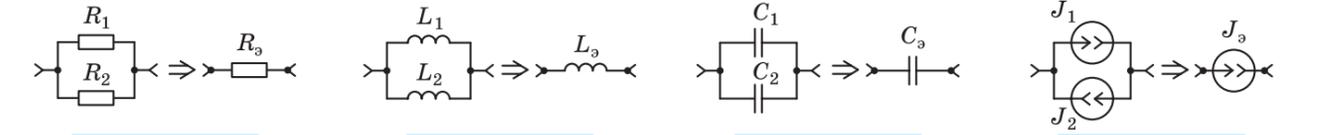
$$R_3 = R_1 + R_2$$

$$L_3 = L_1 + L_2$$

$$\frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$e_3 = e_1 - e_2 + e_3$$

Преобразование параллельно соединенных элементов



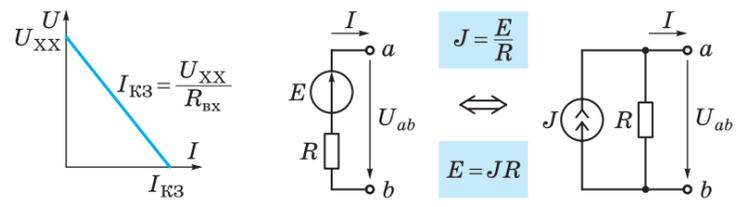
$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{L_3} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

$$C_3 = C_1 + C_2$$

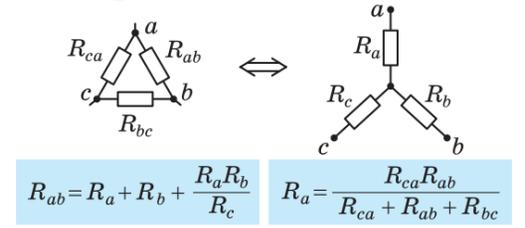
$$J_3 = J_1 - J_2$$

Эквивалентное преобразование простейших активных двухполюсников



ВАХ активного двухполюсника Последовательная схема замещения Параллельная схема замещения

Преобразование пассивных трехполюсников



$$R_{ab} = R_a + R_b + \frac{R_a R_b}{R_c} \quad R_a = \frac{R_{ca} R_{ab}}{R_{ca} + R_{ab} + R_{bc}}$$