

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Кафедра электротехники и электроэнергетики

Методические указания к самостоятельной работе  
по дисциплине “Электротехника и электроника”.

Составители  
Д.П. Андрианов,  
В.И. Афонин

Владимир 2014

УДК 621. 621.316  
ББК 31.2я73

Методические указания к самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины «Электротехника и электроника» / «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ). Составители Д.П. Андрианов, В.И. Афонин. - Владимир, 2014, 16 с.

Методические указания к самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины «Электротехника и электроника» предназначены для студентов дневной и контрактно-заочной форм обучения и составлены применительно к действующему учебному плану программы подготовки бакалавров направлений 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 27.03.04 «Управление в технических системах», 10.03.01 «Информационная безопасность», 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». Содержат рекомендации при изучении курса, перечень вопросов для самостоятельного изучения и экзаменационные задачи. В конце приведена литература, которая может быть использована при подготовке к экзамену по дисциплине «Электротехника и электроника».

Библиогр.: 9 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры приборостроения и  
информационно-измерительной техники  
Владимирского государственного университета  
Грибакин В.С.

## 1. Введение.

Дисциплина «Электротехника и электроника» занимает основное место среди дисциплин базовой части программы подготовки бакалавров направлений 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.05 «Инноватика», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 27.03.04 «Управление в технических системах», 10.03.01 «Информационная безопасность», 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» определяющих теоретический уровень профессиональной подготовки бакалавров.

Современное электрооборудование обеспечивается совокупностью электротехнических и электронных устройств различной сложности, состоящих их элементов, к которым приложены электрические напряжения или в них протекают электрические токи. Сколь угодно сложные электронные устройства состоят из разнообразных электрических цепей, обладающих вполне определенными свойствами. Следовательно, чтобы разрабатывать, изготавливать или эксплуатировать электротехнические устройства, следует знать процессы, происходящие в электрических цепях при разных условиях, законы, которым подчиняются эти процессы, и уметь провести расчет сколь угодно сложной электрической цепи.

В рабочих программах дисциплины «Электротехника и электроника» вышеуказанных направлений подготовки бакалавров приведены вопросы экзаменационных билетов, в методических указаниях к практическим работам приведены типовые задачи и расчетно-графические работы, входящие в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

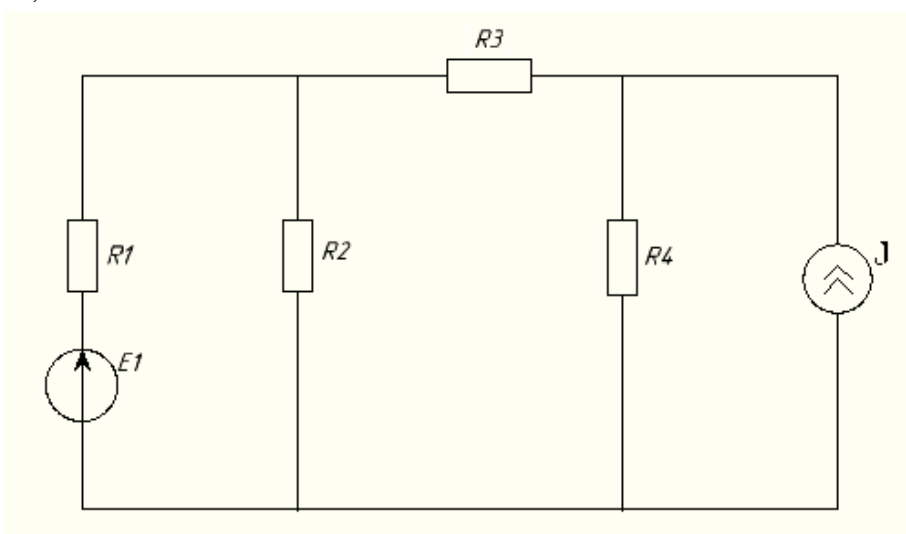
В зависимости от продолжительности семестра и учебного плана направления подготовки отдельные разделы курса могут опускаться или добавляться. Ежегодно при утверждении рабочих программ вносятся изменения и дополнения, которые определяют особенности направления подготовки и графика учебного процесса на данный учебный год. Приведен библиографический список, который может быть изменен лектором при утверждении на кафедре рабочей программы.

## 2. Вопросы для самостоятельного изучения.

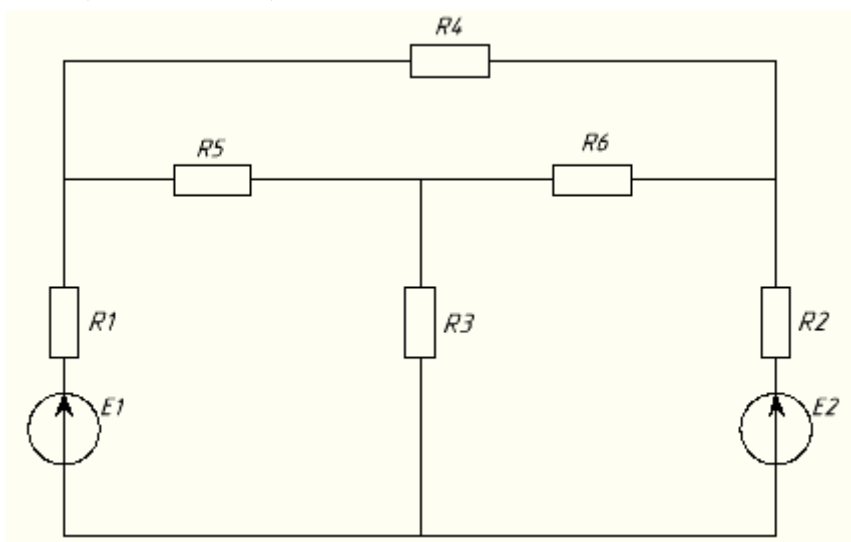
1. Расчеты сложных электрических цепей с использованием математических пакетов.
  - 1.1. Организация матричных вычислений в MathCad (MATLAB).
  - 1.2. Оформление результатов расчета в MathCad (MATLAB).
  - 1.3. Решение системы алгебраических уравнений в MathCad (MATLAB).
  - 1.4. Представление в матричном виде системы алгебраических уравнений, описывающих сложную электрическую цепь.
  - 1.5. Применение графов для расчетов электрических цепей.
2. Электрические цепи переменного тока
  - 2.1. Резонансные явления и частотные характеристики.
  - 2.2. Расчет трехфазных цепей.
  - 2.3. Расчет электрических цепей при несинусоидальных периодических э.д.с., напряжениях и токах.
  - 2.4. Линейные цепи с переменными параметрами
3. Переходные процессы в электрических цепях.
  - 3.1. Преобразование Лапласа.
  - 3.2. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
  - 3.3. Расчет переходных процессов в электрических цепях.
4. Электродвигатели
  - 4.1. Вентильные электродвигатели.
5. Выпрямители, генераторы колебаний
  - 5.1. Расчет фильтров.
  - 5.2. Генераторы колебаний.
  - 5.3. Импульсные выпрямители.
6. Электронные устройства
  - 6.1. Операционные усилители.
  - 6.2. Тиристоры
  - 6.3. Инверторы.
  - 6.4. Импульсные регуляторы.
  - 6.5. Параметрические стабилизаторы.
7. Цифровая электроника
  - 7.1. Применение алгебры логики в схемотехнике.
  - 7.2. Шифраторы/дешифраторы.
  - 7.3. Триггеры.

## 3. Экзаменационные задачи.

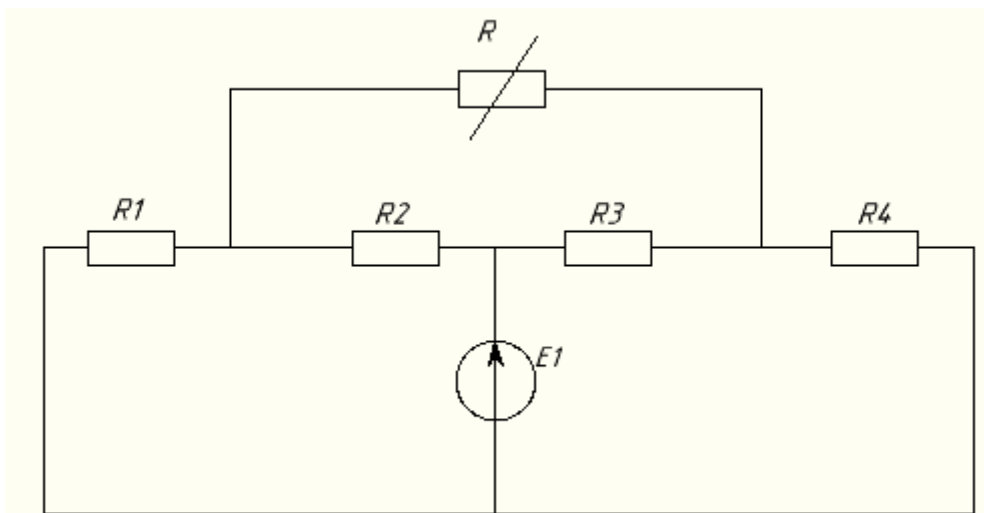
- 1.1 Три генератора постоянного тока с ЭДС и сопротивлениями:  $E_1=480$  В,  $R_1=0.2$  Ом,  $E_2=460$  В,  $R_2=0.4$  Ом,  $E_3=480$  В,  $R_3=0.3$  Ом работают параллельно на линию, общая нагрузка которой 400 А. Определить: а) ток каждого генератора; б) как изменятся токи 2-го и 3-го генераторов, если 1-й генератор отключить; в) ЭДС и внутреннее сопротивление генератора, эквивалентного всем трем генераторам.
- 1.2 Определить ток  $I_3$ , если  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = R_4 = 1$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом,  $E_1 = 110$  В,  $J = 2$  А.



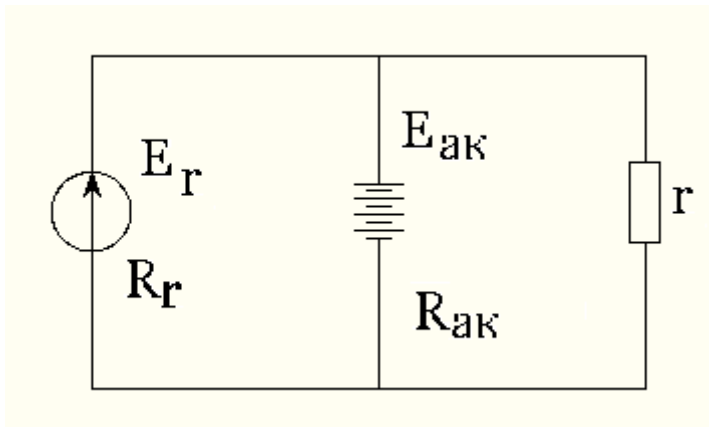
- 1.3 Определить ток  $I_3$ , если  $R_1 = R_2 = 1$  Ом,  $R_3 = 5$  Ом,  $R_4 = 12$  Ом,  $R_5 = R_6 = 6$  Ом,  $E_1 = 100$  В,  $E_2 = 92$  В.



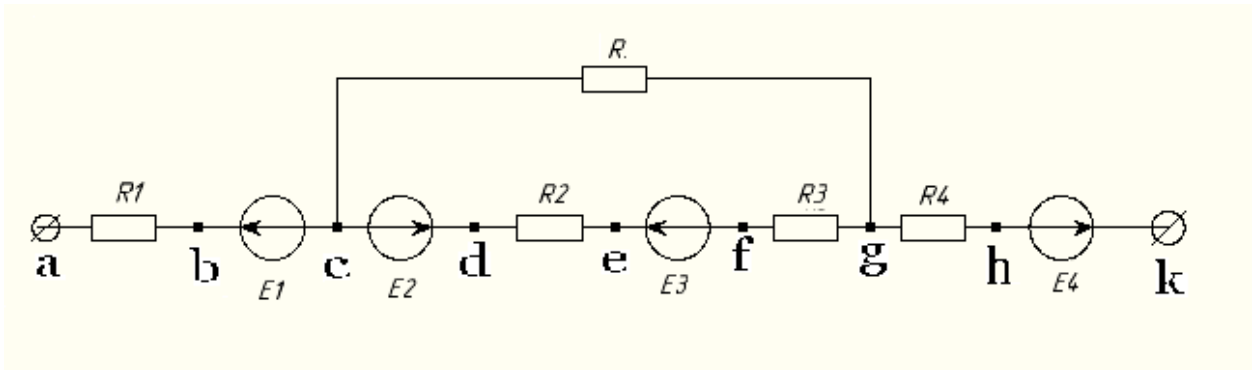
- 1.4 При какой величине сопротивления  $R$  мощность, выделяемая в нем в виде тепла, максимальна? Определить эту мощность, если  $R_1 = R_2 = 30$  Ом,  $R_3 = 20$  Ом,  $R_4 = 60$  Ом.



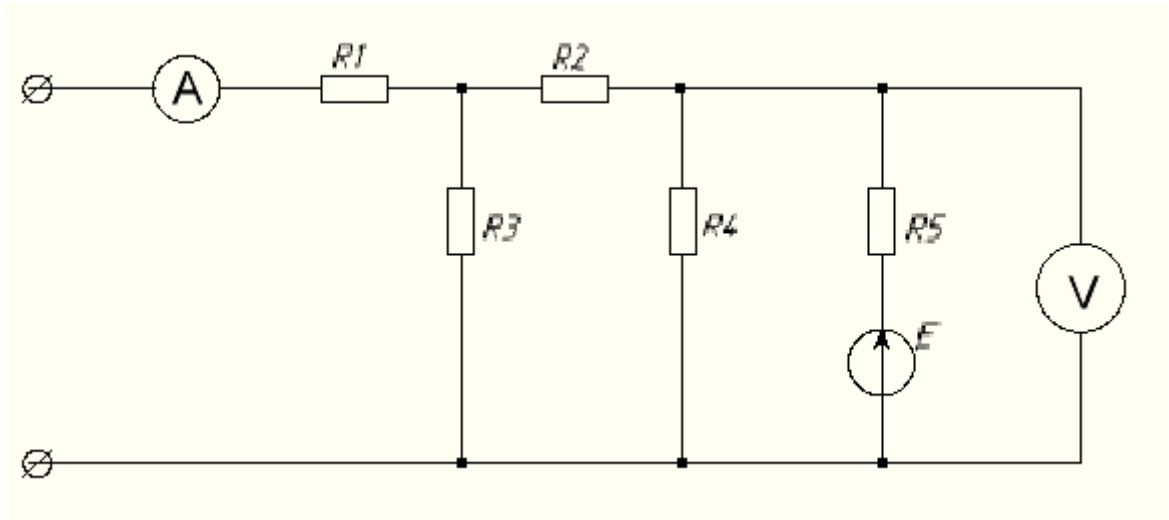
- 1.5 Напряжение в контактной сети электрифицированной железной дороги (на постоянном токе) составляет при холостом ходе 3300 В, ток короткого замыкания между теми же точками 20000 А. Определить напряжение на электровазе, проходящим эту точку сети и потребляющим ток 1000 А.
- 1.6 Как известно, если увеличивать ток нагрузки  $I$ , то при малых значениях этого тока аккумулятор заряжается, а при больших – разряжается. Определить: а) при каком значении тока нагрузки  $I_{\text{пред}}$  аккумулятор переходит с зарядки на разрядку? б) какую мощность отдают нагрузке генератор и аккумулятор при токе, превышающем  $I_{\text{пред}}$  в 1,5; 2; 2,5 раза, если  $E_r = 14$  В;  $E_{\text{ак}} = 12$  В;  $R_r = 0,2$  Ом;  $R_{\text{ак}} = 0,1$  Ом?



- 1.7 Какую ЭДС должен иметь генератор с внутренним сопротивлением 0,2 Ом, чтобы он, работая на зарядке аккумулятора, имеющего ЭДС 240 В и внутреннее сопротивление 0,25 Ом, мог отдавать ток 100 А?
- 1.8 Определить ток  $I$  и потенциалы точек  $b, c, d, e, f, g, h$ , считая потенциалы  $\varphi_a$  и  $\varphi_k$  неизменными; определить ток, который потечет по сопротивлению  $R = 100$  Ом, если его подключить к точкам  $c$  и  $g$ ,  $\varphi_a = -50$  В,  $\varphi_k = 25$  В,  $E_1 = 10$  В,  $R_{\text{вн}1} = 1$  Ом,  $E_2 = 30$  В,  $R_{\text{вн}2} = 8$  Ом,  $E_3 = 20$  В,  $R_{\text{вн}3} = 10$  Ом,  $E_4 = 15$  В,  $R_{\text{вн}4} = 6$  Ом.  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $R_3 = 50$  Ом,  $R_4 = 20$  Ом.



- 1.9 Определить показание вольтметра и все токи, если  $R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = 1$  Ом,  $R_2 = 0,5$  Ом,  $E = 1$  В. Сопротивление вольтметра  $R_v = 100$  кОм.  $I_0 = 10$  А.



- 1.10 При каком значении  $X_c$  мощность, передаваемая источником приемнику с сопротивлением  $R$  максимальна? Чему равна эта мощность?  $X_c = 10$  Ом,  $R = 50$  Ом,  $y = 141, 2 \sin \omega t$ .
- 1.11 Вольтметр показывает 120 В. Что покажет ваттметр, если  $R = 30$  Ом,  $X_{c1} = 20$  Ом,  $X_{c2} = 40$  Ом,  $X_{c3} = 60$  Ом,  $X_{c4} = 80$  Ом.
- 1.12 Активная мощность, отдаваемая генератором,  $P = 31,25$  кВт,  $Q = 0$ ,  $R = 2$  Ом,  $X_c = 100$  Ом,  $R_1 = 75$  Ом. Определить напряжение на входе и построить топографическую диаграмму.
- 1.13 В цепи резонанс. Вольтметр показывает 120 В. Определить показания остальных приборов, пренебрегая их собственным потреблением мощности.  $R_1 = 1000$  Ом,  $R = 5$  Ом,  $L = 100/\omega$  Гн.
- 1.14 Три приемника питаются от трехфазного генератора, соединенного звездой. Сопротивления приемников одинаковы. Определить показания второго и третьего амперметров, если известно, что показание первого амперметра равно 4 А.
- 1.15 Определить действующее значение линейных токов и построить векторную диаграмму, если  $R_1 = 11$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $\omega L = 8$  Ом.

- 1.16 Фазные напряжения генератора, соединенного звездой, симметричные, но несинусоидальные. Кроме первой гармоники они содержат третью (остальными можно пренебречь). Определить отношение амплитуды третьей гармоники к амплитуде первой гармоники фазного напряжения, если фазное напряжение, измеренное электромагнитным вольтметром, равно 135 В, а линейное составляет 220 В.
- 1.17 К генератору с несинусоидальным напряжением подключена цепь, состоящая из последовательного соединения активного  $R$ , индуктивного  $XL$ , и емкостного  $XC$  сопротивлений. Написать уравнение тока в цепи, если напряжение генератора может быть выражено уравнением
- $$U = 40 + 120 \sin 1000t + 60 \sin (2000t - \pi/6) + 50 \sin (5000t - \pi/3)$$
- Найти действующее значение тока в цепи и напряжение на емкости, активную емкость, потребляемую цепью, если  $R = 50 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,05 \text{ Гн}$ ,  $C = 5 \text{ мкФ}$ .
- 1.18 Активное сопротивление каждого из приемников энергии равно 24 Ом. Последовательно с одним включен конденсатор 143 мкФ, последовательно с другим – катушка с  $RL = 2 \text{ Ом}$ . Сравнить токи приемников, если на входе напряжение  $u = 130 + 170 \sin \omega t$ , где  $\omega = 1000 \text{ с}^{-1}$ .



## 4. Библиографический список

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М.: ДМК Пресс, 2011.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html>
2. Промышленная электроника [Электронный ресурс] / Рег Дж. - М.: ДМК Пресс, 2011. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744788.html>
3. Андрианов, Д. П. Мет. указания к лаб. работам по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : / Д. П. Андрианов, В. И. Афонин - Владимир: ВлГУ, 2014  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3785/1/00509.doc>
4. Дьяконов В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. –М.: ДМК-Пресс, 2010.  
<https://vlsu.bibliotech.ru/?SearchType=User@BasicSearchString=MathCad@ViewMode=false@Packind=O@Page=1>
5. Андрианов, Д. П. Мет. указания к лаб. работам по дисциплине "Электроника" Часть 2. / Д. П. Андрианов, В. И. Афонин ; - Владимир : ВлГУ, 2014  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4086/1/00562.doc>
6. Немцов М.В. Электротехника и электроника. - М.: Абрис, 2012.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200551.html>
7. Рекус Г.Г. Общая электротехника и основы промэлектроники. - М.: Абрис, 2012.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200667.html>
8. Савченко В.И. Электротехника и электроника. - М.: АСВ, 2012.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>
9. Электротехнический справочник. / Под редакцией С.Л. Корякина-Черняка. - СПб: Наука и техника, 2014.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878626.html>

## Интернет-ресурсы

1. <http://chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm>
2. <http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/usersguide/0.asp>

	Оглавление	стр.
1. Введение.		3
2. Вопросы для самостоятельного изучения.		4
3. Экзаменационные задачи.		5
4. Библиографический список		9