

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

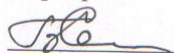
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Учебный модуль по направлению подготовки
11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника
Профиль - Микроэлектроника и твердотельная электроника

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой ФТТМ

 Б. И. Селезнев,

« 04 » 04 2017 г.

Разработал

доцент кафедры РС

 А. В. Сочилин

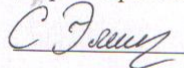
« 01 » 03 2017 г.

Принято на заседании

Ученого совета ИЭИС

Протокол № 39 от 23.03.2017 г.

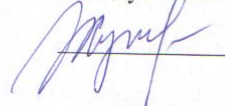
Директора ИЭИС

 С.И.Эминов

Принято на заседании кафедры РС

Протокол № 110 от 03.04.2017

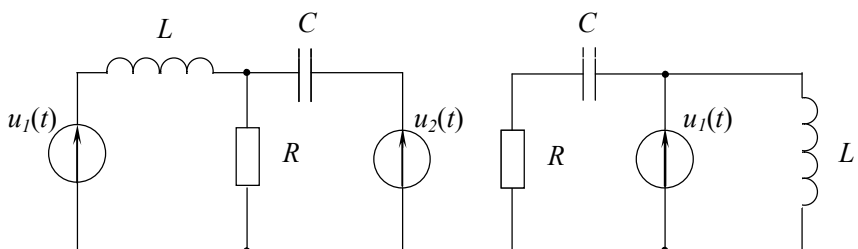
Заведующий кафедрой РС

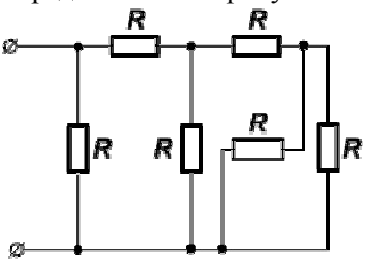
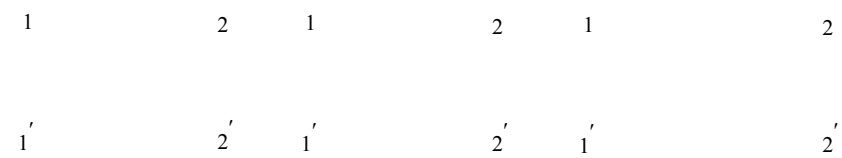
 И. Н. Жукова

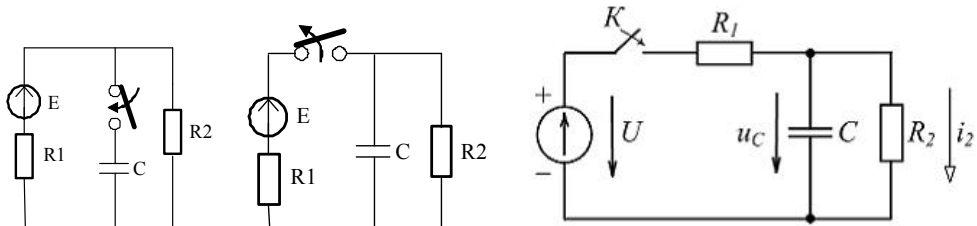
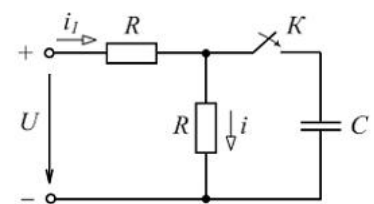
Паспорт фонда оценочных средств
по модулю **Теоретические основы электротехники**
для направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УМ Теоретические основы электротехники			
1. Введение	Лекция, ПЗ, ЛР	соответствует кол-ву студентов	ОПК-3
2. Основные законы, элементы и параметры электрических цепей	Лекция, ПЗ, ЛР		
3. Методы исследования электрических цепей	Лекция, ПЗ, ЛР		
4. Электрические цепи синусоидального тока	Лекция, ПЗ, ЛР		
5. Периодические несинусоидальные процессы	Лекция, ПЗ, ЛР		
6. Двухполюсники	Лекция, ПЗ, ЛР		
Рубежная аттестация – не менее 50 баллов из 100			
7. Четырехполюсники	Лекция, ПЗ, ЛР	соответствует кол-ву студентов	ОПК-3
8. Индуктивно связанные электрические цепи	Лекция, ПЗ, ЛР		
9. Трехфазные цепи	Лекция, ПЗ, ЛР		
10. Переходные процессы в линейных электрических цепях	Лекция, ПЗ, ЛР		
11. Анализ нелинейных цепей	Лекция, ПЗ, ЛР		
12. Цепи с распределенными параметрами	Лекция, ПЗ, ЛР		
Курсовая работа	Темы курсовых работ Пояснительная записка	соответствует кол-ву студентов	
Семестровый контроль	Экзамен Комплект билетов	35	

Характеристика оценочного средства
Вопросы к защите лабораторных работ

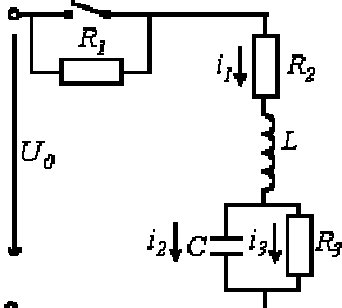
№	Название лабораторной работы	Вопросы
1	Закон Ома	1. Дайте определение закон Ома в простой и комплексной форме. 2. Дайте определение закона Ома для полной цепи. 3. Дайте определение закона Ома для участка цепи с э.д.с. 4. Понятие внешней характеристики электрической цепи. 5. Чем отличаются внешние характеристики активного и пассивного двухполюсников. 6. Запишите выражение, определяющее мгновенное значение тока по мгновенному значению напряжения на сопротивлении, индуктивности, емкости 7. Запишите выражение, определяющее мгновенное значение напряжения по мгновенному значению тока сопротивления, индуктивности, емкости
2	Закон Кирхгофа	1. Для каких из нижеследующего списка значений напряжений на элементах электрической цепи может быть записан второй закон Кирхгофа: - амплитудных значений - мгновенных значений - действующих значений - комплексных амплитуд 2. Запишите КА следующих гармонических колебаний: $u_1 = 5\sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 10^4 t - 60^\circ) \text{ В}; \quad u_2 = 14,1 \cdot \sin(314t + \pi/6) \text{ мВ}; \quad u_2 = 10 \cdot \cos(100\pi t - \pi/3) \text{ В}$ 3. Для заданных КА запишите мгновенные значения тока в косинусоидальной форме при $\omega=2512 \text{ с-1}$ $\dot{I}m_1 = (5 + j3) \text{ А} \quad \dot{I}m_2 = -6 \text{ А} \quad \dot{I}m_3 = j12,5 \text{ А} \quad \dot{I}m_4 = -j8 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ 4. Перейдите от показательной формы записи КА к алгебраической: $\dot{I}m_1 = 5e^{-j30^\circ} \text{ А} \quad \dot{I}m_2 = 2e^{j45^\circ} \text{ А} \quad \dot{I}m_3 = 6,5e^{j135^\circ} \text{ А} \quad \dot{I}m_4 = 2,8 \cdot 10^{-2} e^{j225^\circ} \text{ А}$ 5. Перейдите от алгебраической формы записи КА к показательной: $\dot{I}m_1 = (5 + j3) \text{ А} \quad \dot{I}m_2 = -6 \text{ А} \quad \dot{I}m_3 = j12,5 \text{ А} \quad \dot{I}m_4 = -j8 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ 6. Напишите законы изменения мгновенных значений тока и напряжений для элементов цепи, представленной на рисунке. 7. Для ЭЦ, схемы которых представлены на рисунке, запишите в интегро-дифференциальной и в комплексной формах систему уравнений по второму закону Кирхгофа относительно токов в ветвях ЭЦ.  8. Проанализируйте, как изменится векторная диаграмма цепи при неизменном входном воздействии (частота и амплитуда источника э.д.с. постоянны и равны $f1$) и $RL=0$, если увеличивается: 1) сопротивление резистора; 2) индуктивность катушки; 3) емкость конденсатора. 9. Запишите выражения модуля и аргумента комплексной входной проводимости параллельной RLC – цепи.
3	Источник ЭДС в ЭЦ	1. Внешняя характеристика идеального источника напряжения. 2. Внешняя характеристика идеального источника тока. 3. Внешняя характеристика реального источника. 4. Как изменится внешняя характеристика источника при уменьшении внутреннего сопротивления. 5. Отметьте характерные режимы работы ЭЦ на внешней характеристике реального источника.

4	Последовательное соединение резисторов	1. Чему равно отношение напряжений на последовательно соединенных резисторах. Приведите доказательство. 2. Чему равно отношение токов при параллельном соединении резисторов. Приведите доказательство. 3. Определите эквивалентное сопротивление резисторов, схема которых представлена на рисунке.
5	Параллельное соединение резисторов	
6	Резистивный делитель напряжения	1. В каких пределах может изменяться КП линейной пассивной цепи? 2. Какова пропорция падения напряжений на сопротивлениях R_1 и R_2 Г-образного делителя напряжений? 3. Как изменится КП цепи, если вместо гармонического колебания на вход подается прямоугольное колебание той же амплитуды и частоты? 4. Как изменится КП цепи при подключении нагрузки? Дайте пояснение на примере Г-образного делителя напряжений. 5. Дайте определения четырехполюсника. Какими параметрами он характеризуется? 6. Как связан коэффициент передачи по напряжению с параметрами четырехполюсника: а) в режиме х.х. по выходу; б) при работе на нагрузку. 7. Определите А-параметры Г-образного четырехполюсника. Покажите, как, зная А-параметры, определить КП четырехполюсника: а) в режиме х.х. по выходу; б) при работе на нагрузку. 8. Рассчитайте КП четырехполюсников, представленных на рисунке  9. Как определить КП составного четырехполюсника, построенного путем каскадного соединения элементарных четырехполюсников, зная значения А-параметров последних? 10. Определите А-параметры Г-образного четырехполюсника, эквивалентного делителю с плавной регулировкой.
7	Электрическая мощность, коэффициент полезного действия электрической цепи и согласование источника и нагрузки	1. Что такое коэффициент мощности? 2. В каких пределах изменяется коэффициент мощности? 3. Как изменяется коэффициент мощности ЭЦ с индуктивной нагрузкой при уменьшении частоты гармонического колебания? 4. Сформулируйте условие согласования электрических цепей. 5. Дайте понятие полной, активной и реактивной мощности. 6. Как изменяется мощность в элементах электрической цепи? 7. Поясните метод повышения коэффициента мощности. 8. Какую нагрузку необходимо подключить к источнику, если его внутреннее сопротивление имеет емкостной характер.
8	Фоторезисторы	1. Какие виды полупроводниковых резисторов существуют?
9	Терморезисторы	2. Что такое варистор?
10	Варисторы	3. Нарисуйте вольтамперную характеристику варистора. Поясните её ход. 4. Каким уравнением можно аппроксимировать участок ВАХ варистора? 5. Какими параметрами характеризуется варистор? 6. Нарисуйте зависимости статического и дифференциального (динамического) сопротивлений варистора от напряжения на нем. 7. Что такое коэффициент нелинейности варистора? Как он зависит от

		напряжения? 8. Для решения каких технических задач применяются варисторы? 9. Какие разновидности терморезисторов существуют? 10. Что такое термистор? Нарисуйте его вольтамперную характеристику и поясните её ход. 11. Нарисуйте зависимость сопротивления термистора от температуры. Поясните её ход. 12. Что такое фоторезистор? 13. Запишите выражение для определения темнового тока фоторезистора через параметры полупроводника. 14. Нарисуйте семейство вольтамперных характеристик фоторезистора. Поясните их ход.
11	Процесс заряда и разряда конденсатора	1. Дайте определение законов коммутации. 2. Дайте понятие корректных и некорректных коммутаций. Приведите примеры. 3. Запишите выражение напряжения на емкости для схемы электрической цепи, приведенной на рисунке  4. Чему равно значение тока i_1 после замыкания ключа, если $U = 200 \text{ В}$, $R = 50 \text{ Ом}$, $C = 200 \text{ мкФ}$ 
12	Параметры синусоидального напряжения и тока. Активная мощность в цепи синусоидального тока	1. Дайте определение периодических и гармонических колебаний. 2. Как связаны между собой мгновенное значение гармонического и прямоугольного колебаний с их амплитудными значениями, а также с величиной размаха? 3. Чем отличаются понятия мгновенной и начальной фазы колебания? 4. Дайте определение действующего значения напряжения или тока. 5. Чем отличаются косинусная и синусная формы записи гармонического колебания? 6. Каким образом производится отсчет начальной фазы при косинусной и синусной формах записи гармонического колебания? 7. Дайте определение периода, частоты и угловой частоты гармонического колебания. 8. Как связаны между собой значения длительности периода, частоты и угловой частоты?
13	Цепи синусоидального тока с конденсатором	1) Определите амплитуду, действующее значение, частоту и начальную фазу следующих гармонических колебаний: $u_1 = 5\sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 10^4 t - 60^\circ) \text{ В}$; $u_2 = 14,1 \cdot \sin(314 t + \pi/6) \text{ мВ}$; $u_2 = 10 \cdot \cos(100\pi t - \pi/3) \text{ В}$ 2) Известно, что в момент времени $t=0$ мгновенное значение синусоидального тока $i(0)=5 \text{ А}$ и достигает положительного максимума через $t_1=2,5 \text{ мс}$. Период $T=0,02 \text{ с}$. Определите амплитудное значение тока, начальную фазу и угловую частоту. Запишите выражение для мгновенного значения тока, постройте его график. 3) Определите в моменты времени $t=0$ и 250 мкс мгновенное значение фазы колебаний: $u_1 = 5 \sin(2\pi \cdot 10^3 t - 30^\circ) \text{ В}$; $u_2 = 1,41 \cdot \cos(2\pi \cdot 10^3 t + \pi/4) \text{ В}$; $u_3 = 10\sqrt{2} \cdot \cos(2\pi \cdot 10^3 t + \pi/2) \text{ В}$

		Определите разность фаз между парами описанных выше колебаний. 4) Запишите выражение и представьте вывод действующего значения следующих колебаний: а) $i(t) = \frac{A_p}{2} \sin(\omega t + \psi)$ б) $i(t) = A_c + \frac{A_p}{2} \sin(\omega t + \psi)$ 5) Напряжение гармонического колебания, измеренное милливольтметром равно 2В. Каков размах исследуемого колебания на осциллографе? 6) Покажите, чему равна разность фаз между напряжением и током в емкости.
14	Последовательное соединение конденсаторов	1. Определите эквивалентную емкость конденсаторов, схема соединения которых представлена на рисунке
15	Параллельное соединение конденсаторов	
16	Последовательное соединение катушек индуктивности	
17	Напряжение и ток катушки индуктивности	
18	Последовательное соединение резистора и конденсатора	1) К цепи последовательной (параллельной) RL цепи приложено напряжение $u(t) = 5\sqrt{2} \sin(2\pi \cdot 10^3 t) В$. Найдите мгновенное значение, амплитудное и действующее значение тока I, если $R_p = 10 \text{ Ом}$, $L_B = 15 \text{ мГн}$. 2) Как изменится разность фаз между напряжением и током в последовательной RL (или RC) цепи, если: а) уменьшится (или увеличится) L (или C), б) уменьшится (или увеличится) R. 3) Как изменится разность фаз между напряжением и током в параллельной RL (или RC) цепи, если: а) уменьшится (или увеличится) L (или C), б) уменьшится (или увеличится) R. 4) Нарисуйте векторную диаграмму последовательной (параллельной) RL (RC) цепи. 5) Запишите выражение передаточной характеристики цепи, представленной на рисунке 6) Дайте определение входных амплитудно- и фазо- частотных характеристик RL и RC – цепей. 7) Зависит ли КВС от приложенного входного напряжения и сопротивления нагрузки на выходных зажимах? 8) От чего зависит модуль и аргумент комплексного входного сопротивления? 9) Какая частота называется граничной? 10) Каковы значения модуля и аргумента КВС на граничной частоте? 11) Как для заданной частоты определить разность фаз между напряжением и током на входе двуполюсника, зная его КВС ? 12) Опишите методику измерений при исследовании входных амплитудно- и фазо- частотных характеристик двуполюсника с одним реактивным элементом. 13) Исследование какой входной частотной характеристики двуполюсника может быть выполнено с помощью вольтметра и амперметра? Поясните почему. 14) Постройте графики входных АЧХ и ФЧХ КВС со стороны зажимов 1–1' в режиме х.х. на зажимах 2–2' для схем, приведенных на рисунках
19	Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности	
19	Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности	
19	Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности	

20	Трансформатор в режиме короткого замыкания	1) Какие элементы называются индуктивно связанными? 2) Что такое коэффициент связи, и в каких пределах он изменяется? 3) Что такое воздушный трансформатор? Почему он называется линейным? 4) Запишите уравнения воздушного трансформатора, нарисуйте его схему замещения.
21	Трансформатор в режиме холостого хода	5) Как влияют индуктивно связанные элементы на баланс мощностей? 6) Какие методы расчета можно использовать для анализа цепей с индуктивно связанными элементами? 7) Записать уравнения для расчета цепи на рис., используя законы Кирхгофа. 8) Записать контурные уравнения для цепи на рис., используя эквивалентную замену индуктивных связей. 9) С использованием эквивалентной замены индуктивных связей записать
22	Трансформатор в режиме резистивной нагрузки	Рис. 5 узловые уравнения для цепи на рис. 10) Рассчитать входное сопротивление на рис., если $X_{L1} = 100 \text{ Ом}$; $X_{L2} = 500 \text{ Ом}$; $\kappa = 0,6$; $R_1 = 1 \text{ Ом}$; $R_2 = 5 \text{ Ом}$; $Z_H = 100 \text{ Ом}$. Рис. 3 Ответ: $Z_{BX} = 21,1 + j4,2 (\text{Ом})$. 11) Каково устройство трансформатора? 12) Почему во вторичной обмотке трансформатора возникает ток? 13) Почему с помощью трансформатора нельзя изменить напряжение постоянного тока? 14) Первичная обмотка трансформатора содержит 800 витков. Сколько витков на вторичной обмотке, если трансформатор повышает напряжение с 220 В до 28 кВ? 15) Электрический прибор мощностью 60 Вт рассчитан на напряжение 36 В. На паспорте трансформатора, от которого питается прибор, указано: 220 В/36 В; КПД прибора — 0,8. Определите силу тока, протекающего по первичной и вторичной обмоткам трансформатора
23	Переходные процессы в RC цепях	1) Чем обусловлены переходные процессы? 2) Как определяется порядок дифференциального уравнения, описывающего переходный процесс?
24	Переходные процессы в RL цепях	3) Для каких цепей применим классический метод расчета переходных процессов?

25	Переходные процессы в RLC цепях	4) Доказать законы коммутации: $i_L(0+) = i_L(0-)$ и $u_C(0+) = u_C(0-)$ - с энергетических позиций. 5) В каких цепях и почему возможен колебательный процесс? 6) Определить величину токов $i_1(0), i_2(0), i_3(0)$ и напряжений $u_C(0)$ на конденсаторе и $u_L(0)$ на катушке индуктивности в момент коммутации в цепи на рис. 4, если $U_0 = 300 \text{ В}, R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}, R_3 = 20 \text{ Ом}$. Ответ: $i_1(0) = i_3(0) = 7,5 \text{ А}; i_2(0) = 0;$ $u_C(0) = 150 \text{ В}, u_L(0) = 75 \text{ В}$  Рис. 4
----	---------------------------------	--

Параметры оценочного средства
к лабораторным работам

Предел длительности защиты одной лабораторной работы на подгруппу	10 мин
Критерии оценки:	
«5», если	– Отчет по лабораторной работе был сдан во время и 90% ответов на вопросы были правильными
«4», если	– Отчет по лабораторной работе был сдан во время и 70% ответов на вопросы были правильными
«3», если	– Отчет по лабораторной работе был сдан с задержкой и 50% ответов на вопросы были правильными

Характеристика оценочного средства
индивидуального задания

Требования к форме представления отчетной документации согласно РП	Решения задач представляются в отдельной ученической тетради.
Критерии оценки:	
«5», если	– Решение задачи по теме практического занятия было сдано во время (на следующее занятие), ход решения и ответ были правильными, оформление аккуратное
«4», если	– Решение задачи по теме практического занятия было сдано во время (на следующее занятие), ход решения и ответ содержали неточности, оформление требует уточнения
«3», если	– Решение задачи по теме практического занятия было сдано с задержкой, ход решения и ответ содержали ошибки, оформление небрежное

Характеристика оценочного средства
Перечень контрольных задач (для аттестации 9 недели)

Предел длительности контрольной работы	1 ак. час
Критерии оценки по результатам решения трех случайно выбранных задач:	
«5», если	– Все задачи решены правильно
«4», если	– Две задачи решены правильно
«3», если	– Одна задача решена правильно

Задания для курсовых работ

Задание 1.

Для цепей, схемы которых представлены на рисунках 1.1 – 1.15 рассчитать значение параметра эквивалентного элемента, относительно зажимов (А) и (В). Предложить методику измерения и провести проверку результата расчета в программе «Начала электроники». Значения параметров элементов приведены в таблице 1.

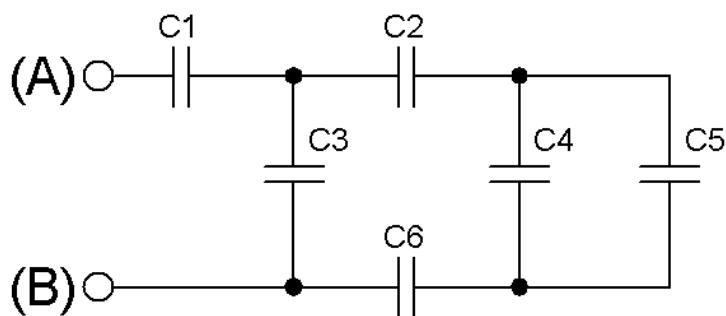


Рисунок 1.1

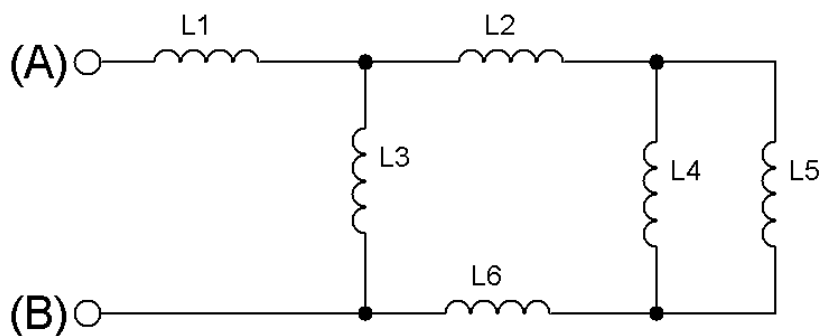


Рисунок 1.2

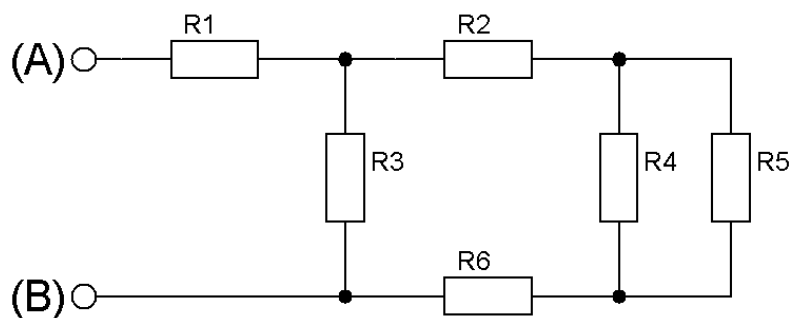


Рисунок 1.3

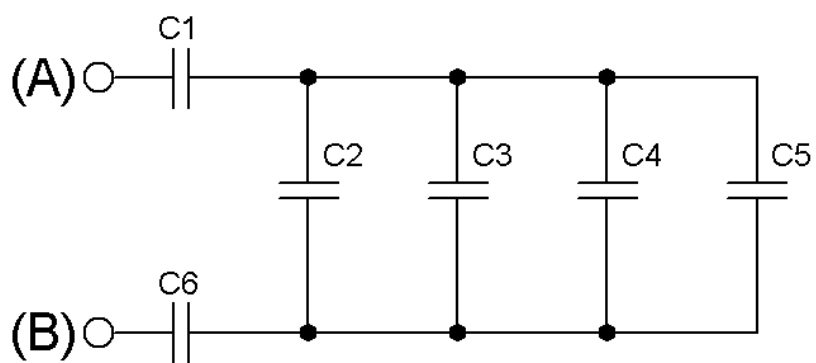


Рисунок 1.4

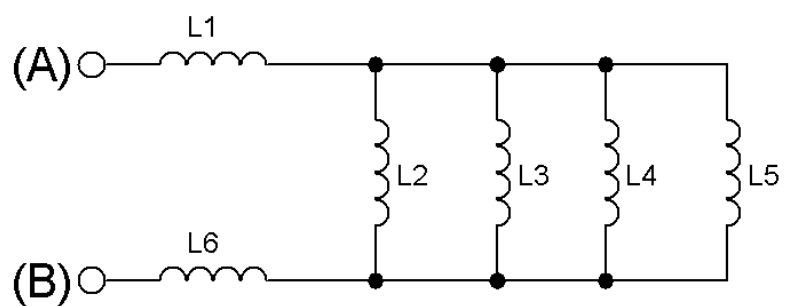


Рисунок 1.5

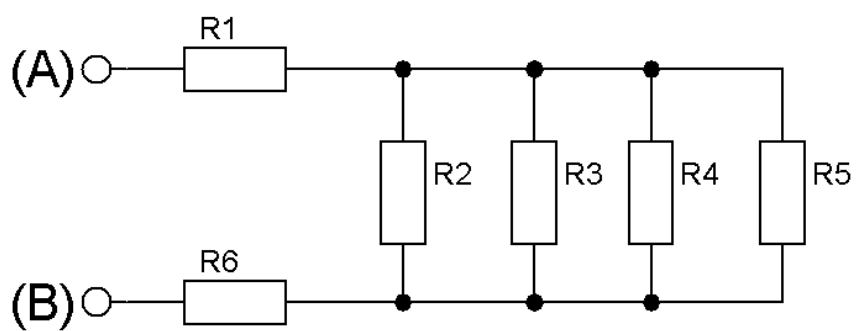


Рисунок 1.6

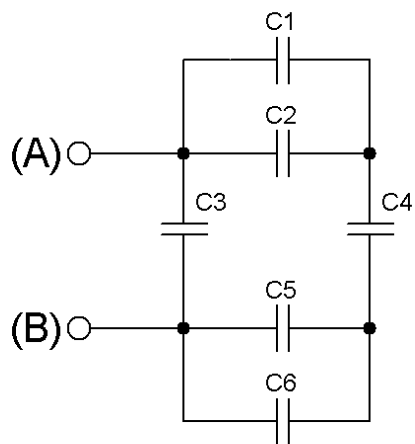


Рисунок 1.7

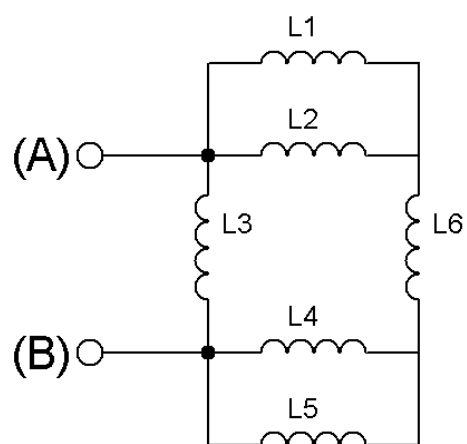


Рисунок 1.8

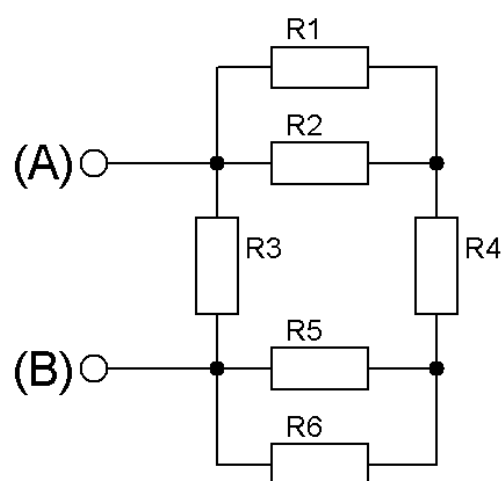


Рисунок 1.9

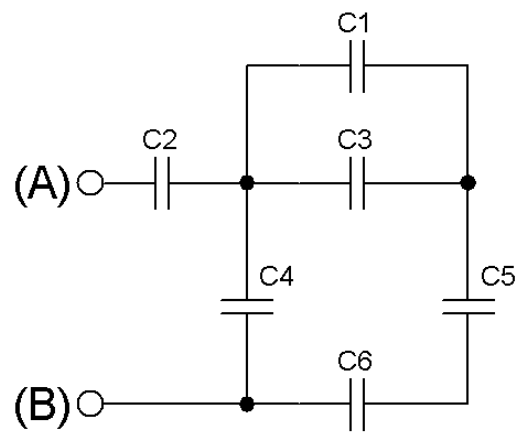


Рисунок 1.10

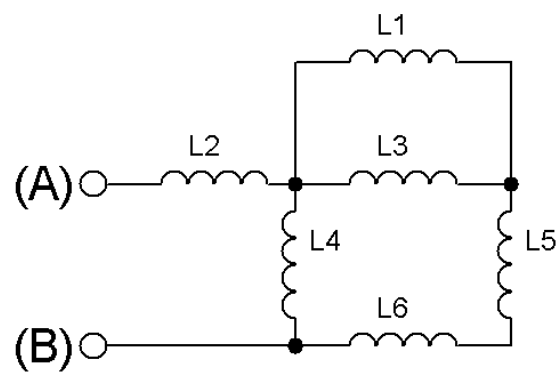


Рисунок 1.11

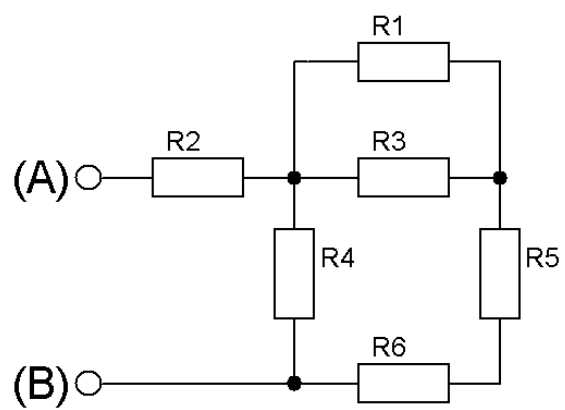
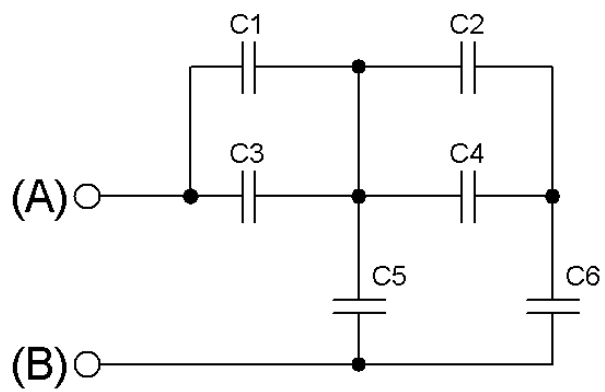


Рисунок 1.12



Задание 1.13

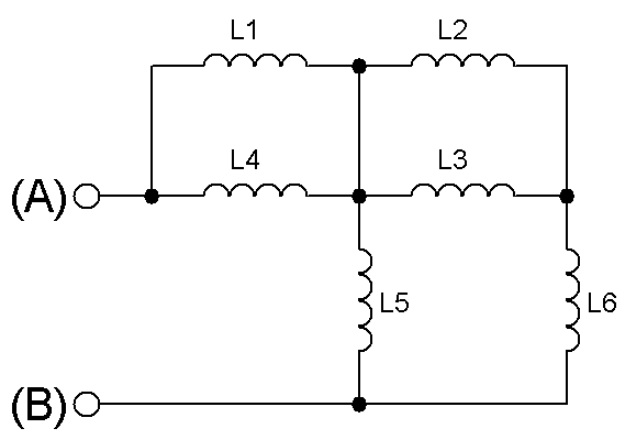


Рисунок 1.14

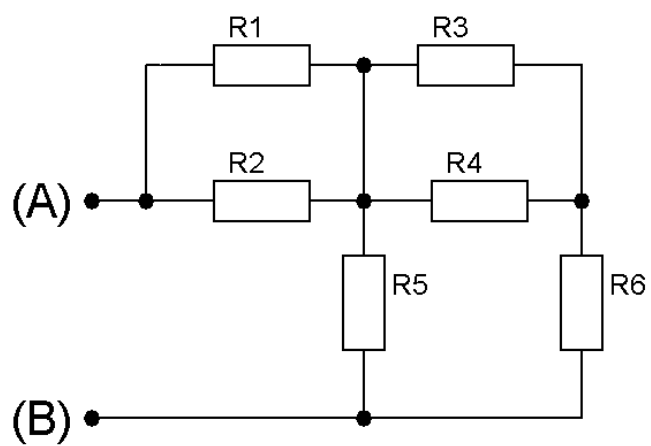


Рисунок 1.15

Вариант	Рисунок	Значения параметров элементов в ветвях (Ом, Гн, мкФ)					
		1	2	3	4	5	6
1	1.1	45	20	15	60	120	200
2	1.2	33	6	7	11	32	67
3	1.3	510	350	34	27	68	100
4	1.4	22	33	41	65	14	52
5	1.5	11	20	50	87	130	68
6	1.6	24	56	98	73	22	98
7	1.7	10	40	30	87	90	38
8	1.8	20	30	50	20	36	74
9	1.9	20	56	98	73	25	98
10	1.10	15	43	30	87	94	38
11	1.11	36	26	72	11	32	58
12	1.12	12	17	11	8	5	33
13	1.13	23	26	47	11	32	67
14	1.14	5	9	7	11	32	27
15	1.15	12	20	50	87	130	68

Календарный план

№№ п.п.	Наименование разделов	Срок выполнения	Фактически выполнено
1	Техническое задание		
2	Разделы 1-7 пояснительной записки		
3	Разделы 8-11 пояснительной записки		
4	Разделы 12-13 пояснительной записки		
5	Разделы 14-15 пояснительной записки		
6	Разделы 16-17 пояснительной записки		
7	Оформление пояснительной записки		
8	Защита работы		

**Параметры оценочного средства
на курсовые работы**

Состав отчетной документации	Пояснительная записка
Критерии оценки:	
«5», если	– оформление пояснительной записки в соответствие с требованиями оформления текстовой документации и применением современных программных средств – выполнение ТЗ на курсовую работу с полным знанием пониманием теоретического материала,, в ходе защиты продемонстрированы глубокие знания теории
«4», если	– оформление пояснительной записки в соответствие с требованиями оформления текстовой документации – выполнение ТЗ на курсовую работу с пониманием теоретического материала,, в ходе защиты продемонстрированы базовые знания теории
«3», если	– небрежное с ошибками оформление пояснительной записки – ТЗ выполнено не полностью – в ходе защиты проекта продемонстрированы недостаточные знания теории

Характеристика оценочного средства
Комплект экзаменационных билетов

Перечень вопросов к экзамену представлен в рабочей программе модуля.
Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи.

Критерии оценивания ответа на экзаменационный билет приведены в таблице.

Таблица – Параметры оценочного средства

Предел длительности подготовки к ответу на экзаменационный билет	60 мин.
Предлагаемое число заданий	2 теоретических вопроса и задача
Последовательность выбора билетов	случайная
Критерии оценки по результатам решения трех случайно выбранных задач:	max 50 баллов
«5», если	45-50 баллов – дано не менее 90% правильных ответов на вопросы
«4», если	35-44 баллов - дано не менее 70-89% правильных ответов на вопросы
«3», если	25-34 баллов - дано не менее 50-69% правильных ответов на вопросы