

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 17.06.2026 06:57:02
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Теоретические основы электротехники

Код, направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика и электротехника
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы (3 семестр):

Задание № 1.

Задача 1 и 2. Расчет переходных процессов классическим и операторным методами

В электрической цепи с постоянной ЭДС происходит коммутация. В соответствии с вариантом рассчитать переходный процесс (тока или напряжения) двумя методами: классическим и операторным.

Построить график полученного аналитического выражения от $t = -\tau$ до $t = 5\tau$. Если рассчитанная величина изменяется менее чем на 50 %, то верхнюю временную границу необходимо увеличить.

Прокомментировать по графику выполнение законов коммутации.

Числовые данные приведены в табл. 1; схемы – на рис. 1

Таблица 1

Вариант	Схема	Е	L1	C1	R1	R2	R3	R4	Определить
		В	мГн	мкФ	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	Рис.1	27	15	51	90	74	100	300	U(L1)
2	Рис.2	74	43	25	110	72	87	150	u(C1)
3	Рис.3	72	34	25	75	55	69	42	u(L1)
4	Рис.4	55	45	32	97	52	77	25	i(L1)

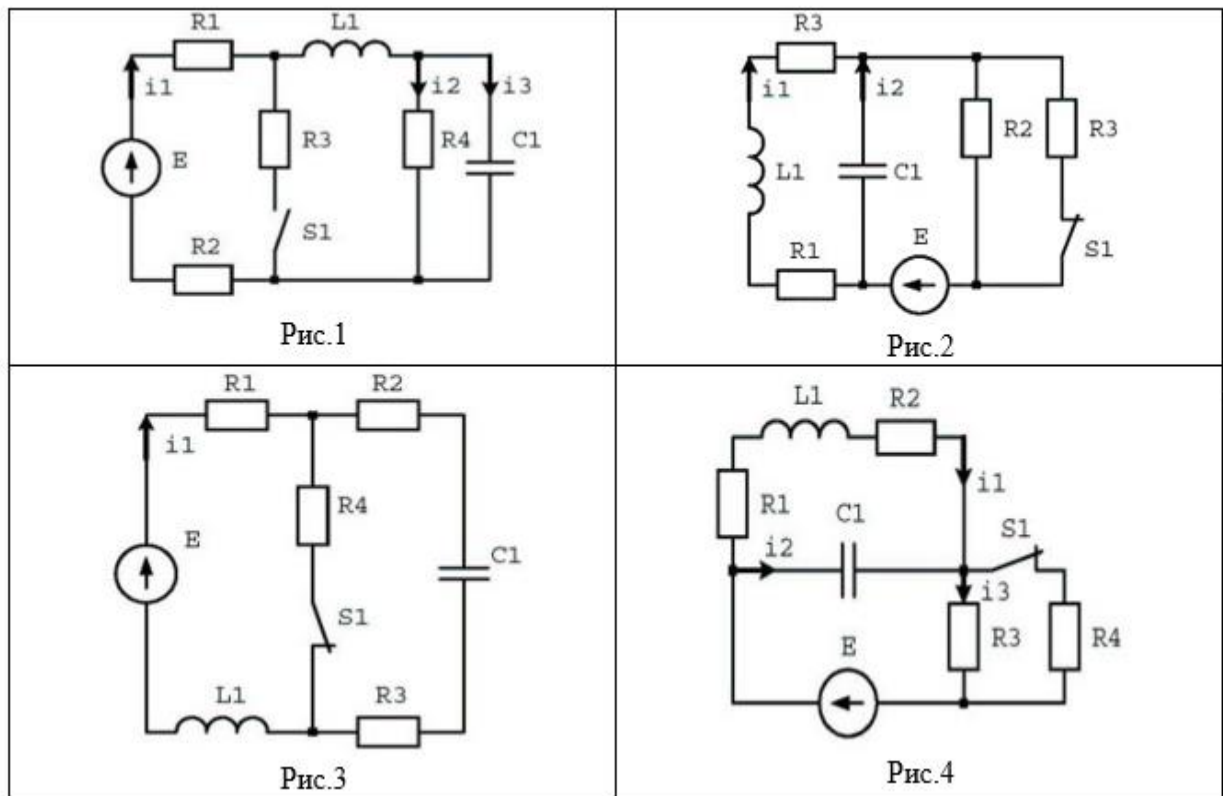


Рис.1. Схемы к задаче 1 и 2

Задача 3. Расчет переходных процессов с использованием интеграла Дюамеля

На входе электрической схемы действует напряжение, изменяющееся по заданному закону. В соответствии с номером варианта необходимо с помощью интеграла Дюамеля найти закон изменения по времени тока в одной из ветвей схемы или напряжения на заданном участке схемы.

Необходимо записать аналитическое выражение искомой величины для всех интервалов времени. При этом в зависимости от формы входного напряжения решение будет содержать два или три соотношения, каждое из которых справедливо для соответствующего временного интервала.

По найденному аналитическому выражению нужно рассчитать и построить временную диаграмму в интервале $0 \div 2t_1$ или $0 \div 2t_2$ (в зависимости от сигнала). Значения t_1 и t_2 студент должен выбрать самостоятельно и согласовать с преподавателем

Числовые данные приведены в табл. 2; схемы – на рис. 2 и 3

Таблица 2

Вариант	Схема	Сигнал	A	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	C1	L1	Определить
			B	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	мкФ	мГн	
1	Рис.6	Рис. 9	12	25	34	13	33	73	13	13	I(C1)
2	Рис. 5	Рис. 10	27	13	14	15	32	25	47	20	I(L1)
3	Рис. 4	Рис. 11	16	26	33	36	30	36	34	54	U(L1)
4	Рис. 3	Рис. 12	20	13	14	10	13	58	43	20	U(C1)

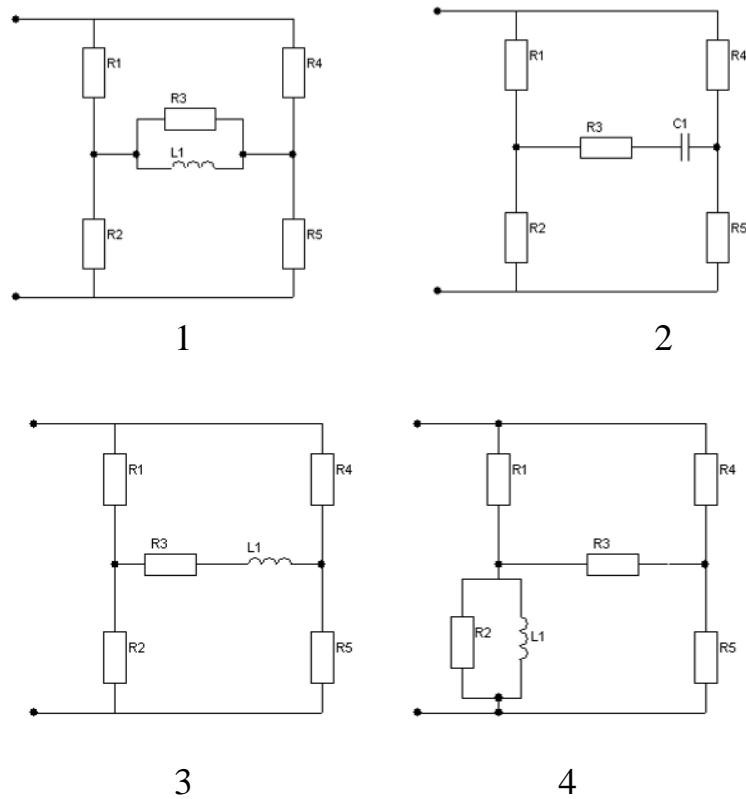


Рис.2. Схемы к задаче 3

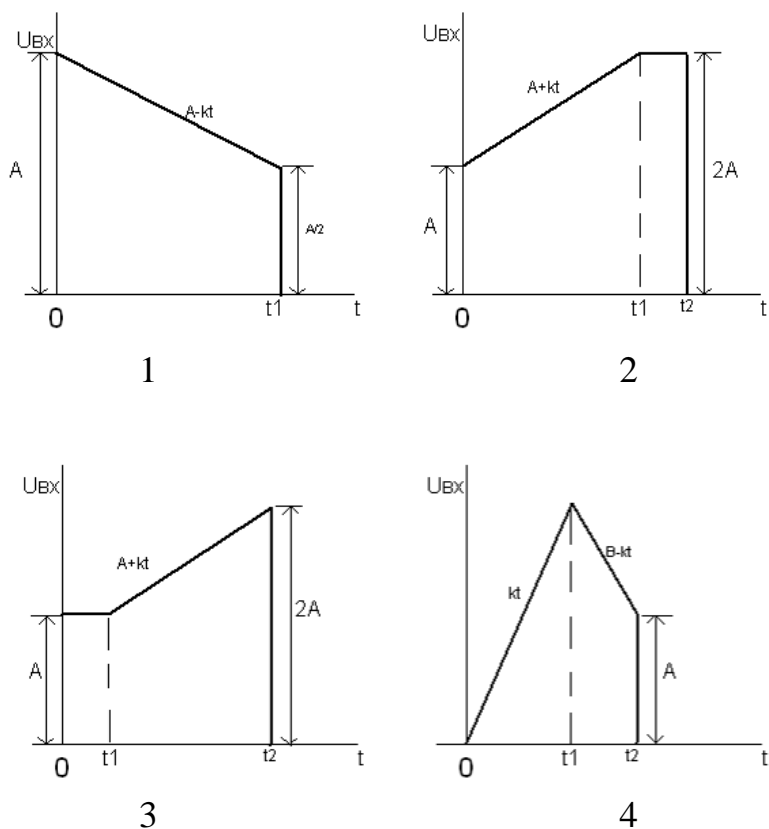


Рис.3. входные воздействия к задаче 3

Типовые вопросы к зачету с оценкой:

3 семестр

1. Линейные электрические цепи при несинусоидальном входном воздействии. (максимальное, действующее, среднее по модулю значения. Коэффициент формы, искажений, амплитуды, гармоник) Представление несинусоидальных величин в виде ряда Фурье
2. Типы симметрии кривых. Графоаналитический метод разложения в ряд Фурье.
3. Мощность в цепях периодического несинусоидального тока
4. Расчет линейных цепей периодического несинусоидального тока.
5. Четырехполюсники. Основные определения и классификация.
6. Системы уравнений четырехполюсников. Уравнения передачи четырехполюсника.
7. Характеристические параметры четырехполюсника
8. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации, начальные условия.
9. Классический метод расчета переходных процессов. Дифференциальное уравнение. Свободные и установившиеся составляющие.
10. Переходные процессы в цепях первого порядка RC при источнике с постоянной ЭДС.
11. Переходные процессы в цепях первого порядка RC при источнике с гармонической ЭДС.
12. Переходные процессы в цепях первого порядка RL при источнике с постоянной ЭДС.
13. Переходные процессы в цепях первого порядка RL при источнике с гармонической ЭДС.
14. Переходной процесс в цепях второго порядка RLC без внешнего источника (одинаковые корни, разные действительные корни, комплексно-сопряженные корни).
15. Переходной процесс в цепях второго порядка RLC при источнике постоянной ЭДС (одинаковые корни, разные действительные корни, комплексно-сопряженные корни).
16. Переходной процесс в цепях второго порядка RLC при источнике гармонической ЭДС (одинаковые корни, разные действительные корни, комплексно-сопряженные корни).
17. Способ составления характеристического уравнения без предварительной записи однородного дифференциального уравнения.
18. Операторный метод расчета переходных процессов. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Теорема разложения. Переход от изображений к оригиналам.
19. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторная схема замещения цепи.
20. Операторная передаточная функция.

21. Временной метод анализа электрических цепей. Характеристики импульсных воздействий. Виды импульсов. Дельта функция и единичная ступень.
22. Временные параметры электрических цепей. Импульсная и переходная характеристики. Их взаимосвязь.
23. Применение принципа наложения для анализа переходных процессов в линейных цепях. Интеграл Дюамеля. Вид при поинтервальном описании.
24. Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали
25. Применение векторных диаграмм для анализа несимметричных режимов
26. Понятие трехфазных цепей. Получение трехфазной ЭДС. Уравновешенность, симметричность
27. Виды соединений трехфазных цепей. Соединение звездой. Основные соотношения и диаграммы
28. Виды соединений трехфазных цепей. Соединение треугольником. Основные соотношения и диаграммы.
29. Расчет симметричных режимов работы трехфазных цепей. Мощность в трехфазных цепях
30. Расчет несимметричных режимов работы трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали.
31. Применение векторных диаграмм для анализа несимметричных режимов (аварийные режимы при соединении звездой)
32. Применение векторных диаграмм для анализа несимметричных режимов (аварийные режимы при соединении треугольником)

Типовые задания для контрольной работы (4 семестр):

Задача 1. Вторичные параметры линии $\underline{Z}_c = 568 \angle -7,5^\circ \text{ Ом}$,

$\underline{\gamma} = 17,9 \cdot 10^{-3} \angle 81,2^\circ \text{ 1/км}$. Определить напряжение и ток на входе линии длиной 59 км,

если линия нагружена на активное сопротивление $R=568 \text{ Ом}$, действующее значение напряжения на нагрузке $U_2=20 \text{ В}$. Определить мощность источника.

Задача 2. Измерено напряжение $U_2=120 \text{ В}$ в конце воздушной линии без потерь с

волновым сопротивлением $Z_c = 600 \text{ Ом}$. Длина линии $l = \frac{5}{8} \lambda$. Линия нагружена:

- а) на резистор с сопротивлением $R_n = 600 \text{ Ом}$;
- б) на резистор с сопротивлением $R_n = 1200 \text{ Ом}$;
- в) на резистор с сопротивлением $R_n = 300 \text{ Ом}$.

Определить напряжение в начале линии, построить график распределения действующего значения напряжения вдоль линии, откладывая расстояние в относительных единицах x/λ , где λ - длина волны.

Задача 3. Измерено напряжение $U_2=120$ В в конце воздушной линии без потерь с волновым сопротивлением $Z_c = 600$ Ом. Длина линии $l = \frac{5}{8} \lambda$. Линия нагружена:

а) на индуктивное сопротивление $Z_n = j300$ Ом;

б) на емкостное сопротивление $Z_n = -j300$ Ом.

Определить напряжение в начале линии, построить график распределения действующего значения напряжения вдоль линии, откладывая расстояние в относительных единицах x/λ , где λ - длина волны.

Задача 4. Для согласования нагрузки воздушной линии, соединяющей передатчик с антенной, применяется отрезок линии длиной $\frac{\lambda}{4}$ (четвертьволновый трансформатор).

Волновое сопротивление линии 600 Ом, входное сопротивление антенны $Z_n = R_n = 800$ Ом. Определить волновое сопротивление трансформатора $Z_{тр}$. Построить распределение действующего значения напряжения и тока $U(x)$ и $I(x)$ до и после согласования, если действующее значение напряжения источника $U_1=120$ В, длина линии

$$l = \frac{\lambda}{2}.$$

Типовые вопросы к экзамену:

4 семестр

1. Длинные линии. Основные параметры. Телеграфные уравнения.
2. Уравнения передачи однородной длинной линии.
3. Волновое сопротивление длинной линии. Комплексный коэффициент отражения волн в линиях.
4. Входное сопротивление. Режимы работы длинной линии.
5. Вторичные параметры длинной линии.
6. Длинная линия без потерь. Согласованный режим. Смешанный режим.
7. Линия без потерь. Режим короткого замыкания и холостого хода.
8. Линия без искажения. Четвертьволновый трансформатор сопротивлений
9. Что такое нелинейный элемент? Привести примеры и объяснить отличие от линейных цепей.
10. Как строится и используется ВАХ (вольт-амперная характеристика) нелинейного элемента?
11. Метод графического решения нелинейных цепей (метод нагрузочной прямой) — суть и применение.
12. Что такое статическое и дифференциальное сопротивление? Вывести выражения.
13. Анализ нелинейной цепи при постоянном токе: порядок решения.

14. Особенности анализа нелинейных цепей при переменном токе (гармонический состав, искажения).
15. Малосигнальная линеаризация: идея, область применения, ограничения
16. Основные величины магнитной цепи: магнитный поток, напряжённость, магнитная индукция — определения и связи.
17. Закон полного тока (аналог закона Кирхгофа для магнитных цепей).
18. Магнитное сопротивление и закон Ома для магнитной цепи.
19. Кривая намагничивания ферромагнетика. Явление насыщения.
20. Что такое гистерезис? Петля гистерезиса и её физический смысл.
21. Расчёт магнитной цепи с зазором: особенности и влияние зазора.
22. Потери в магнитных материалах при постоянном токе (гистерезисные потери — качественно).
23. Особенности работы магнитных цепей при переменном токе.
24. Потери в магнитопроводе: гистерезисные и вихревые токи.
25. Комплексная магнитная проницаемость: физический смысл.
26. Эквивалентная схема магнитной цепи при переменном токе.
27. Нелинейность индуктивности и её влияние на ток и напряжение.
28. Явление феррорезонанса: условия возникновения и физическая природа.