1. **ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**(M=2;N=2)**

**Задача 1**

**Использование принципа наложения для расчёта**

**линейной резистивной цепи с двумя независимыми источниками**

 Для цепи, схема которой приведены в табл. 1.1, рассчитайте все токи, используя принцип наложения.

 Для этого:

1. Перерисуйте схему.
2. Выберите произвольно и покажите стрелками положительные направления всех токов.
3. Нарисуйте схему для расчёта частичных токов, создаваемых источником напряжения.
4. Нарисуйте схему для расчёта частичных токов, создаваемых только источником тока.
5. На каждой из этих схем покажите стрелками положительные направления частичных токов.
6. Вычислите все частичные токи в обеих схемах.
7. Составьте таблицу значений частичных и истинных токов во всех ветвях цепи.

**Задача 2**

**Расчёт линейной резистивной цепи с двумя**

**независимыми источниками методом узловых напряжений**

 Для цепи, схема которой приведена в табл. 1.1, рассчитайте все токи, используя метод узловых напряжений.

 Для этого:

1. Перерисуйте схему.
2. Пронумеруйте все узлы, предварительно выбрав базисный узел.
3. Составьте систему узловых уравнений. Уравнения составьте в алгебраической форме и с численными коэффициентами.
4. Вычислите узловые напряжения.
5. Вычислите токи во всех ветвях, предварительно выберите и покажите их положительные направления.
6. Результаты расчёта сравните с токами, вычисленными в задаче 1.

Таблица 1.1



**Задача 3**

**Расчёт линейной цепи с одним независимым источником**

**гармонических колебаний методом комплексных амплитуд**

 Для цепи, схема которой приведена в табл. 1.2, рассчитайте все токи и составьте уравнение баланса средней мощности.

 Для этого:

1. Перерисуйте схему и замените заданное гармоническое колебание u0(t) или i0(t) соответствующей комплексной амплитудой.
2. Запишите комплексные сопротивления элементов цепи.
3. Найдите общее комплексное сопротивление относительно зажимов источника.
4. Применяя закон Ома в комплексной форме, вычислите комплексную амплитуду тока через источник напряжения или комплексную амплитуду напряжения на зажимах источника тока.
5. Определите комплексные амплитуды остальных токов цепи.
6. Запишите мгновенные значения всех вычисленных токов.
7. Составьте уравнение баланса средней мощности и убедитесь в правильности расчётов.

Таблица 1.2



**Задача 4**

**Определение комплексной передаточной функции цепи 1-го порядка. Построение амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик**

 Найдите комплексную передаточную функцию H(jω) цепи 1-го порядка и определите по ней частотные характеристики: амплитудно-частотную |H(jω)| и фазочастотную Ɵ(ω).

 Для этого:

1. Выберите для своего варианта схему пассивной RLили RCцепи из табл. 1.3 и рассчитайте значения её параметров через M и N.
2. Найдите требуемую комплексную передаточную функцию H(jω) в общем виде через её параметры R, L, C:

H(jω) = U2(jω)/U1(jω) или H(jω) = I2(jω)/U1(jω) [1/Ом],

где U1(jω) – воздействие на электрическую цепь;

U2(jω) или I2(jω) – реакция электрической цепи на воздействие.

1. Запишите в общем виде через параметры R, L, Cвыражения для амплитудно-частотной |H(jω)| и фазочастотной Ɵ(ω) = argH(jω) характеристик.
2. По заданным в табл. 1.3 значениям R, L, C и конечному значению частоты ωк=106 рад/с по полученным выражениям для АЧХ и ФЧХ рассчитайте их значения в диапазоне частот 0≤ω≤4ωк. Приведите таблицу вычислений, выбирая для расчёта не менее 11 точек (рекомендуемые для вычисления частоты: 0; ωк/4; ωк/3; ωк/2; 2ωк/3; ωк; 1,5ωк; 2ωк; 2,5ωк; 3ωк; 4ωк).
3. Постройте графики АЧХ и ФЧХ. На графиках должны быть отмечены расчётные точки с численными метками, отложенными вдоль осей, указаны масштабы.

Таблица 1.3



**Задача 5**

**Анализ переходных колебаний в электрической цепи**

**классическим методом**

 Найдите закон изменения напряжения и тока на реактивном элементе uC(t), iC(t) или uL(t), iL(t) после коммутации при условии, что до коммутации в цепи был установившийся режим.

 Для этого:

1. Выберите для своего варианта схему цепи и рассчитайте её параметры через Mи Nиз табл 1.5,
2. Составьте для схемы, получившейся после коммутации, систему уравнений по законам Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений и получите одно дифференциальное уравнение относительно uC(t) или iL(t).
3. Найдите путём решения полученного дифференциального уравнения искомую реакцию цепи uC(t) или iL(t), по которой определите iC(t) или uL(t) соответственно.
4. Постройте графики функций uC(t), iC(t) или iL(t), uL(t).

Таблица 1.5

..

**Задача 6**

**Анализ гармонических колебаний**

**в длинной линии без потерь**

 Воздушная длинная линия без потерь состоит из двух участков с одинаковым волновым сопротивлением ρ, напряжение на входе линии u1(t) = U1√2cos(2πft).

 Первичные параметры каждого участка выбраны так, что фазовая скорость Vф, а, следовательно, и длина волны λ на всех участках одинакова. В соответствии со своим вариантом выберите схему линии в табл. 1.6 и рассчитайте параметры линии и нагрузок через M и N.

 Для этого:

1. Рассчитайте входное сопротивление Zвх2 и определите режим работы линии длиной l2.
2. Рассчитайте сопротивление нагрузки Z’2 линии длиной l1 как параллельное соединение Z1 и Zвх2 и вычислите значение коэффициента отражения линии длиной l1.
3. Рассчитайте входное сопротивление Zвх1 и определите режим работы линии длиной l1.
4. Рассчитайте действующие значения токов и напряжений в линии: I1, U’2, I’2, U2, I2.
5. Рассчитайте распределение действующего значения напряжения вдоль каждого участка линии, выбрав не менее пяти расчётных точек в промежутке от y = 0 до y = λ\4. Постройте отдельно для каждого участка линии графики распределения действующего значения напряжения U(y) в пределах изменения y: 0 ≤ y≤ l1; 0 ≤ y≤ l2.
6. Рассчитайте значение коэффициента бегущей волны КБВ в линии длиной l1.
7. Определите ближайшее резонансное сечение yрез от конца линии длиной l1 и величину сопротивления Rрез в этом сечении.
8. Определите значение сопротивления R, которое надо подключить вместо Z1, чтобы в линии длиной l1 установился режим бегущей волны. Нарисуйте качественный график распределения действующего значения напряжения вдоль линии длиной l1 при выбранном R.

Таблица 1.6

