Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИЭТ»

Кафедра: Электротехника

Дисциплина: Электротехника

Курсовая работа  
 Вариант №5

Группа: ИБ-21

Выполнил: Иванов Иван Иванович

Содержание

[Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 1) 3](#_Toc184837399)

[Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 2) 24](#_Toc184837400)

[Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 3) 28](#_Toc184837401)

# Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 1)

Задание 1.  
Определить эквивалентное сопротивление цепи.

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Задание 2.  
Определить ток **I1** методом свёртки, а затем ток **I3**, используя выражение для делителя тока

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Так как у нас дан источник постоянного напряжения, то частота f = 0  
Как следствие: XL = w\*L = 2\*pi\*f\*L = 0 провод   
 XС = 1 / w\*С = 1/ 2\*pi\*f\*С = ∞ разрыв

Изображение выглядит как диаграмма, План, Технический чертеж, белый

Автоматически созданное описание

Начнём упрощать (сворачивать) цепь:

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

Задание 3.

Рассчитать ЭДС, используя обобщённый закон Ома.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, белый

Автоматически созданное описание

Задание 4.  
Дана схема. Применить соответствующие методы расчёта для цепи.

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

А) МЭП – Метод элементарных образований  
Найти ток в любой ветви схемы. Изображение выглядит как диаграмма, Технический чертеж, План, текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, Технический чертеж, План, текст

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Б) ЗК – Законы Кирхгофа  
Найти токи во всех ветвях.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Составим из СЛАУ матрицу и решим методом Гаусса.

Изображение выглядит как текст, Шрифт, диаграмма, снимок экрана

Автоматически созданное описание

В) МКТ – Метод Контурных Токов  
Найти токи во всех ветвях.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Составим из СЛАУ матрицу и решим методом Гаусса.

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Г) МУП – Метод Узловых Потенциалов  
Найти токи во всех ветвях.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

Составим из СЛАУ матрицу и решим методом Гаусса.Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, белый

Автоматически созданное описание

Д) МЭГ – Метод Эквивалентного Генератора  
Найти ток в любой ветви.

Изображение выглядит как диаграмма, План, Технический чертеж, линия

Автоматически созданное описание

Укажем контурные токи.Изображение выглядит как диаграмма, текст, План, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Составим из СЛАУ матрицу и решим методом Гаусса.Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как диаграмма, текст, Технический чертеж, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

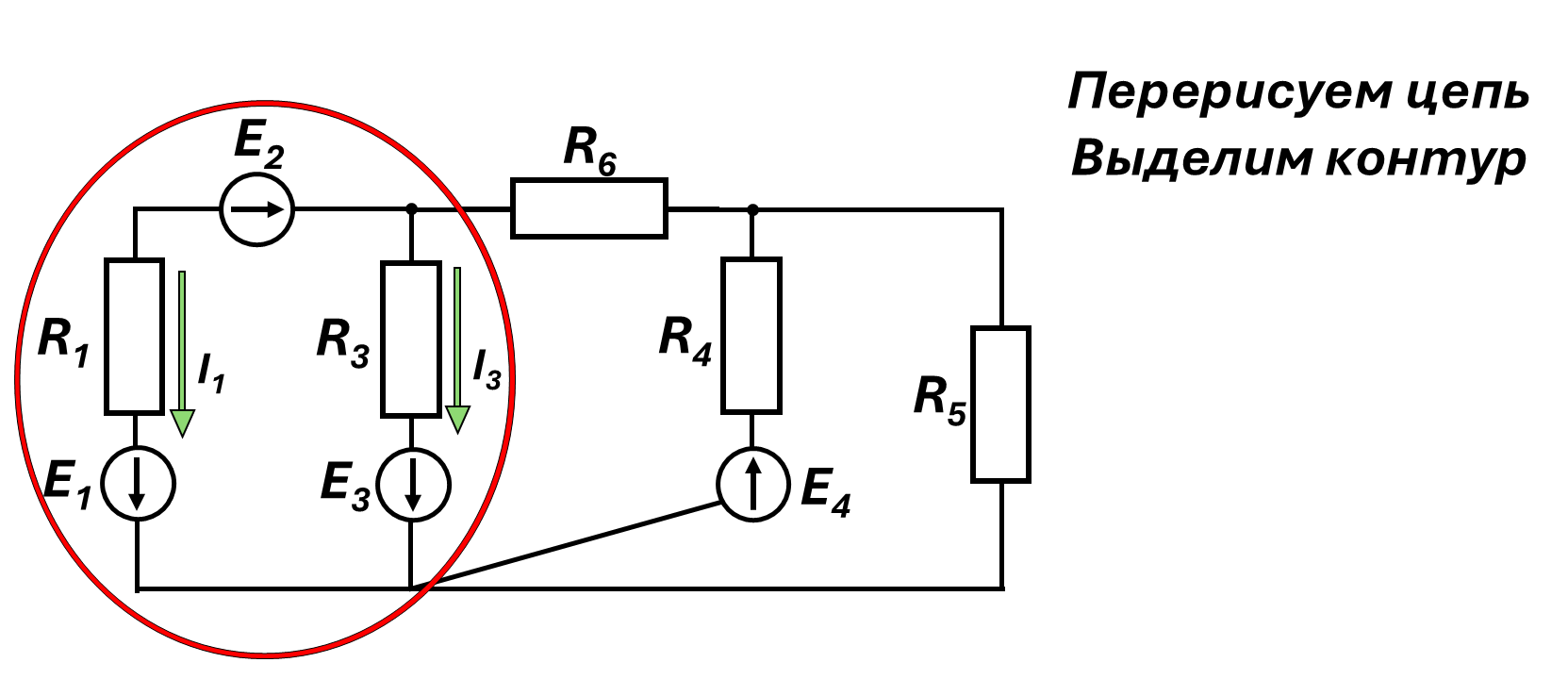
Изображение выглядит как диаграмма, текст, зарисовка, белый

Автоматически созданное описание

Е) Таблица Расчёта Токов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод  Ток | МЭП | ЗК | МКТ | МУП | МЭГ |
| I1 | - | A | A | A | - |
| I3 | - | A | A | A | A |
| I4 | - | A | A | A | - |
| I5 | ***≈*** -0.4 A | A | A | A | - |
| I6 | - | A | A | A | - |

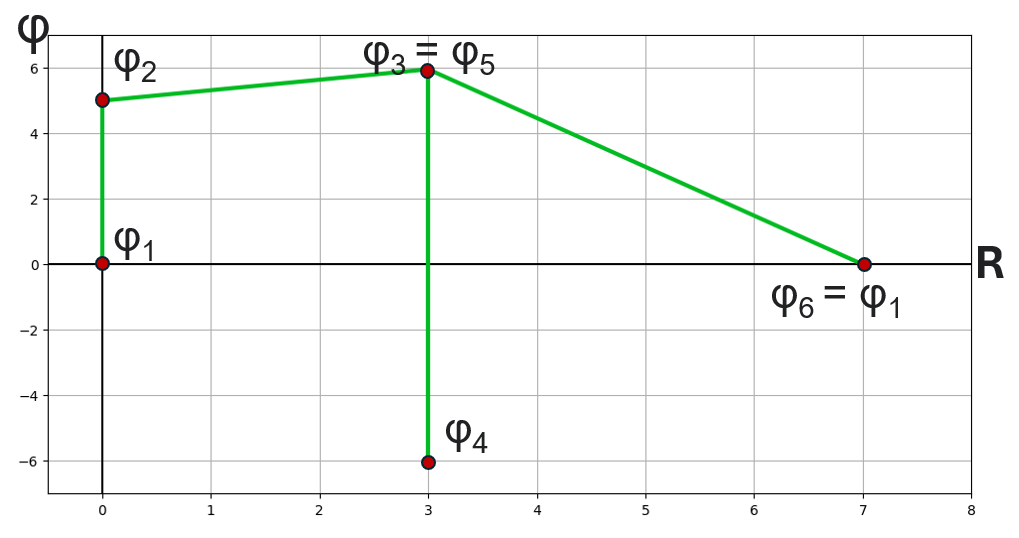
Ё) Векторно-потенциальная диаграмма



Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание





Ж) Баланс мощностей

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, Технический чертеж, План

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, белый

Автоматически созданное описание

# Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 2)

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, рисунок, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R1, Ом | R3, Ом | XL1, Ом | XL3, Ом | XC2, Ом | U˙, В |
| 5 | 7 | 1 | 3 | 4 | 10 |

Задание 1.  
Рассчитать сопротивления ветвей и входное сопротивление (комплексные).

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, линия, рисунок

Автоматически созданное описание

Z1 = R1 + j\*XL1 = 5 + j

Z2 = - j\*XC2 = - 4j

Z3 = R3 + j\*XL3 = 7 + 3j

Zэкв = Z1 + Z2\*Z3 / (Z2 + Z3) = Z1 + Z23

Zэкв = 5 + j + (-4j)\*(7 + 3j) / (7 – j) = 5 + j + 2.24 – 3.68j = 7.24 – 2.68j

Задание 2.

Рассчитать токи ветвей

Зная Zэкв и U˙, мы можем с легкостью посчитать входящий ток:

I˙ = I˙1 = U˙ / Zэкв = 1.21 + 0.45j

С помощью выражения для делителя тока найдём I˙2 и I˙3 :

I˙2 = I˙1 \* Z23 / Z2 = 0.87 + 1.09j

I˙3 = I˙1 \* Z23 / Z3 = 0.35 – 0.64j

Задание 3.

Рассчитать напряжения на всех элементах

U˙R1 = I˙1 \* R1 = 5 \* (1.21 + 0.45j) = 6.07 + 2.25j

U˙L1 = I˙1 \* jXL1 = j \* (1.21 + 0.45j) = - 0.45 + 1.21j

U˙C2 = I˙2 \* -jXC2 = -4j \* (0.87 + 1.09j) = 4.38 - 3.46j

U˙R3 = I˙3 \* R3 = 7 \* (0.35 – 0.64j) = 2.45 - 4.48j

U˙L3 = I˙3 \* jXL3 = 3j \* (0.35 – 0.64j) = 1.92 + 1.05j

Задание 4.

Построить векторную диаграмму токов

Изображение выглядит как линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Задание 5.

Построить векторную диаграмму напряжений

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Задание 6.

Построить обобщенную векторную диаграмму

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание

Задание 7.

Метод баланса мощностей

U˙I˙1\* = I˙12 Z1 + I˙22 Z2 + I˙32 Z3

10 \* 1.3e-20j = 1.32 (5 + j) + 1.42 (-4j) + 0.732 (7 + 3j)

13e-20j = 12.15 – 4.55j

13e-20j ~= 12.97e-20.5j

Как видим, баланс мощности выполняется.

# Отчёт о выполнении Курсовой Работы по Электротехнике (часть 3)

**Задание №1.**

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, рисунок, План

Автоматически созданное описание

Найти UC(t) -?

1)

До размыкания ключа ток через конденсатор С не течёт, так же через резистор R3 не течёт ток, т.к. он соединён параллельно с проводом с R = 0.

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, рисунок, рукописный текст

Автоматически созданное описание

По закону коммутации:

UC(0-) = UC(0+) = IR2

I = E/(R1 + R2) = 5 A

UC(0-) = UC(0+) = 5 А \* 1 Ом = 5 B

Сразу после размыкания ключа напряжение на конденсаторе не измениться, расставим токи, протекающие через каждую ветвь после замыкания ключа

2)

Изображение выглядит как диаграмма, линия, План, зарисовка

Автоматически созданное описание

Напишем систему уравнений по закону Кирхгофа:

где UC = UC(t)

=>

Заряд на пластине конденсатора равен:

Получим конечное уравнение:

Решая данное дифференциальное уравнение, получим:

Проверим данную зависимость при установившемся режиме после размыкания ключа (при t 🡪 ∞)

Тогда через конденсатор ток течь не будет, следовательно Uc = UR23.

Теперь подставим t 🡪 ∞ в выражение для Uc(t):

Другой подход)

После коммутации:  
 Изображение выглядит как диаграмма, линия, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Тогда:

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Задание №2

Изображение выглядит как диаграмма, рукописный текст, зарисовка, рисунок

Автоматически созданное описание

Найти i1(t) - ?

Изображение выглядит как диаграмма, рисунок, зарисовка, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

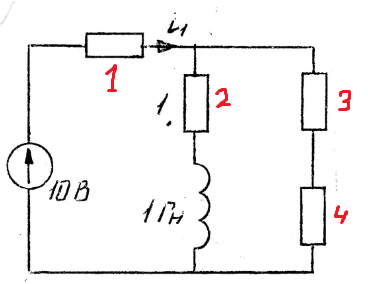
По первому закону Кирхгофа:  
i1 = iL + i2

1) iL(0-) = iL(0+) = ?

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, рисунок, линия

Автоматически созданное описание

Тогда, используя выражение для делителя тока:

2)  
 

iL = iL принужденный + iL свободный

Тогда:

Тогда получим, что:

Так как   
i1 = iL + i2, а i2 не зависит от времени, то:

Проверим при t = 0:

Изображение выглядит как текст, диаграмма, График, линия

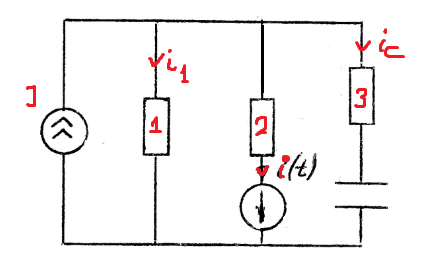
Автоматически созданное описание

Задание №3

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, рисунок, Штриховая графика

Автоматически созданное описание

Найти i(t) - ?



Напишем систему для уравнений Кирхгофа:

, где UC = UC(t), iC = iC(t)

=>

Заряд на пластине конденсатора равен:

Получим конечное уравнение:

Решая данное дифференциальное уравнение, получим:

Тогда получим зависимость для тока:

Проверим данную зависимость при установившемся режиме после размыкания ключа (при t 🡪 ∞)

Тогда через конденсатор ток течь не будет, следовательно:  
i = ½ + 2 / (1+1) = 0.5 + 2/2 = 1.5 А.

Теперь подставим t 🡪 ∞ в выражение для i(t):

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, снимок экрана

Автоматически созданное описание