Изображение выглядит как Шрифт, Графика, логотип, белый

Автоматически созданное описание

Основы электротехники

Домашнее задание №1

Расчёт цепей постоянного тока

Группа P3334

Вариант 87

Выполнил: Баянов Равиль Динарович

Дата сдачи: 16.10.2024

Контрольный срок сдачи: 04.12.2024

Количество баллов:

СПб – 2024

Оглавление

[Задание 3](#_Toc179934022)

[Дано 4](#_Toc179934023)

[Найти 5](#_Toc179934024)

[Решение 6](#_Toc179934025)

[Схема электрической цепи 6](#_Toc179934026)

[I)Расчёт по законам Кирхгофа 6](#_Toc179934027)

[II) Расчёт методом контурных токов 8](#_Toc179934028)

[III) Расчёт методом эквивалентных преобразований 9](#_Toc179934029)

[IV) Расчёт баланса мощностей 13](#_Toc179934030)

[Ответ 15](#_Toc179934031)

# Задание

**Найти:** все неизвестные токи, используя I) законы Кирхгофа (ЗК), II) метод контурных токов (МКТ) или метод узловых напряжений (МУН); III) найти ток через любой источник ЭДС методом эквивалентных преобразований (МЭП) или методом эквивалентного генератора (МЭГ); IV) определить напряжение, приложенное к источнику тока, мощности всех элементов цепи, суммарную мощность источников, суммарную мощность потребителей, составить баланс мощностей.

# Дано

Номер схемы – 1

J1 = 0.65 (вверх)

E6 = 32 (вниз)

E3 = 22 (вправо)

R1 = -

R2 = 3 Ом

R3 = 4 Ом

R4 = 1 Ом

R5 = 3 Ом

R6 = 8 Ом

Изображение выглядит как круг, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

# Найти

Рассчитать значения всех неизвестных токов, используя: а) законы Кирхгофа, б) метод контурных токов или метод узловых напряжений. в) Рассчитать ток любой ветви, содержащей источник ЭДС, методом эквивалентных преобразований или методом эквивалентного генератора. г) Определить напряжение, приложенное к источнику тока. Определить мощность всех источников энергии, всех резистивных элементов, суммарную мощность источников цепи и суммарную мощность потребителей цепи.

# Решение

## Схема электрической цепи

Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, круг, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

## I)Расчёт по законам Кирхгофа

Определить топологию цепи

p\* = 6 (общее количество цепей)

pит = 1 (количество ветвей с источником тока)

p = p\* - pит = 6 – 1= 5 (количество неизвестных токов)

q = 4 (количество узлов)

n = p – (q - 1) = 5 – (4 - 1) = 2 (количество независимых контуров)

m1 = q – 1 = 4 – 1 = 3 (количество уравнений по ЗКI)

m2 = n = 2 (количество уравнений по ЗКII)

Составить систему уравнений из mI уравнений по ЗКI и mII уравнений по ЗКII. Представить систему в матричной форме.

Составим систему уравнений по законам Кирхгофа

Теперь в матричной форме

:=

Подставим численные значения

:=

Вычислим

:=

Ответ

## II) Расчёт методом контурных токов

Определить топологию цепи

p\* = 6 (общее количество цепей)

pит = 1 (количество ветвей с источником тока)

p = p\* - pит = 6 – 1= 5 (количество неизвестных токов)

q = 4 (количество узлов)

n = p – (q - 1) = 5 – (4 - 1) = 2 (количество независимых контуров)

m = pит = 1 (количество известных контурных токов)

s = n + m = 2 + 1 = 3 (общее количество контурных токов)

I33 = -J = 0.65 [A]

Составить и решить систему

или

Подставим численные значения

Решая систему, получаем

3.472 [A],

Найдём искомые точки через контурные токи

,

Ответ

## III) Расчёт методом эквивалентных преобразований

Оригинальная схема:

Изображение выглядит как диаграмма, снимок экрана, астрономия

Автоматически созданное описание

Определим силу тока через источник ЭДС (E3)

Решение:

1. Расщепление идеальных источников ЭДС:  
   ;

Изображение выглядит как диаграмма, снимок экрана

Автоматически созданное описание

1. Преобразование последовательно соединённых элементов:

Исключим из ветви с источником тока J, источник ЭДС Eэ2

Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, черный

Автоматически созданное описание

1. Расщепление идеального источника тока J:

*;*

*Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание*

1. Преобразование реальных источников энергии друг в друга:

Преобразуем источники тока в источники ЭДС

*Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, астрономия

Автоматически созданное описание*

1. Преобразование последовательно соединённых элементов:

и

*Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание*

1. Преобразование параллельно соединённых элементов:

в и в

*АИзображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, черный, дизайн

Автоматически созданное описание*

Таким образом, мы свели нашу цепь к одноконтурной относительно ветви с искомым током.

Ответ:

## IV) Расчёт баланса мощностей

Решение:

Изображение выглядит как снимок экрана, круг, диаграмма, астрономия

Автоматически созданное описание

По второму закону Кирхгофа найдём напряжение на источнике тока.

Определим мощности всех элементов цепи:

Посмотрим на баланс мощностей:

* Суммарная мощность источников:
* Суммарная мощность потребителей:

баланс мощностей сошёлся

## Ответ