Изображение выглядит как Шрифт, Графика, логотип, белый

Автоматически созданное описание

Основы электротехники

Отчёт по лабораторной работе №2

Исследование переходных процессов в электрических цепях

Группа P3334

Вариант 85

Выполнил: Баянов Равиль Динарович

Дата сдачи отчёта: 05.10.2024

Дата защиты: 07.10.2024

Контрольный срок сдачи: 09.10.2024

Количество баллов:

СПб – 2024

**Оглавление**

[Цель работы 3](#_Toc178972345)

[Часть 1 4](#_Toc178972346)

[**Схема исследуемой цепи** 4](#_Toc178972347)

[**Расчётные формулы и расчёты. Графики переходных процессов** 5](#_Toc178972348)

[**Заполненные таблицы 4.2 и 4.3** 6](#_Toc178972349)

[**Выводы по работе** 7](#_Toc178972350)

[Часть 2 8](#_Toc178972351)

[**Схема исследуемой цепи** 8](#_Toc178972352)

[**Расчётные формулы и расчёты. Графики переходных процессов** 9](#_Toc178972353)

[**Заполненные таблицы 4.4 и 4.5** 10](#_Toc178972354)

[**Выводы по работе** 11](#_Toc178972355)

**Цель работы**

Исследование переходных процессов в электрических цепях первого и второго порядков с источником постоянного и переменного напряжения. К выполнению работы следует приступать после изучения раздела «Переходные процессы».

План работы

Часть 1

Исследование переходных процессов в цепях первого порядка с источником постоянного напряжения.

1. Исследование переходного процесса в RC-цепи.

2. Исследование переходного процесса в RL-цепи.

Часть 2

Исследование переходных процессов в цепи второго порядка с источником постоянного напряжения.

1. Исследование апериодического переходного процесса.

2. Исследование колебательного переходного процесса.

**Часть 1**

# **Схема исследуемой цепи**

Схема переходного процесса RC-цепи:

Изображение выглядит как снимок экрана, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание

Схема переходного процесса RL-цепи:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

# **Расчётные формулы и расчёты. Графики переходных процессов**

График переходного процесса в RC-цепи:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

Экспериментально заметим, что постоянная времени равна τ = 6023 [мкс]

Теперь рассчитаем постоянную времени с помощью формулы:

– время, когда ток или напряжение на любом элементе цепи становятся равными половине своего амплитудного значения.

Остальные значения не требуют вычислений и представлены в таблице

График переходного процесса в RL-цепи:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Экспериментально заметим, что постоянная времени равна τ = 6047 [мкс]

Так как

# **Заполненные таблицы 4.2 и 4.3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, [Ом] | C, [мкФ] | Тип данных | I (0+), [мА] | I (∞), [мА] | Uc (0+), [В] | Uc (∞), [В] | τ, [мкс] |
| 20 | 120 | эксп. | 600 | 0 | -15 | 15 | 6023 |
| расч. | 600 | 0 | -15 | 15 | 6000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, [Ом] | L, [мГн] | Rk., [Ом] | Тип данных | I (0+), [мА] | I (∞), [мА] | UL (0+), [В] | UL (∞), [В] | τ, [мкс] |
| 50 | 300 | 0 | эксп. | -300 | 300 | 30 | 0 | 6047 |
| 50 | 300 | 0 | расч. | -300 | 300 | 30 | 0 | 6000 |

# **Выводы по работе**

Выполнив данную часть данной лабораторной работы, мы можем сделать выводы, касающиеся законов коммутации и принципов переходных процессов в RC и RL цепях. Здесь мы видим, что в цепях с конденсатором напряжение на конденсаторе не может изменяться скачкообразно, оно меняется плавно, согласно формуле. Точно также и с переходными процессами в цепях с катушкой индуктивности (ток не может меняться скачкообразно в катушке). Переходный процесс идёт бесконечно, но мы всё же по общепринятым правилам определили время, за которое происходит данный процесс (выбираем время равное 3τ, при котором значение отличается от устоявшегося значения на 5%). Также рассчитали значения тока и напряжения в цепи, в устоявшемся режиме и в момент сразу после коммутации. Все эти выводы мы делаем в силу того, что энергия не может преобразовываться мгновенно.

**Часть 2**

# **Схема исследуемой цепи**

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

# **Расчётные формулы и расчёты. Графики переходных процессов**

График апериодического процесса в RLC-цепи:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Рассчитаем сопротивление резистора:

, где p – характеристическое сопротивление резистора.

Мы видим, что R>2p -> получаем апериодический процесс.

Промоделировав нашу цепь, получаем такие значения в момент коммутации:

По графику

Теперь при помощи формул рассчитаем все эти же значения:

0 [А]

Занесём данные в таблицу 4.4

Теперь рассмотрим колебательный процесс:

R<2p -> Колебательный процесс.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Экспериментально определим время переходного процесса:

Экспериментальные значения:

Расчётные значения: 161.374

# **Заполненные таблицы 4.4 и 4.5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры элементов цепи | | | UC (0+) | | UL (0+) | | I (0+) | | tp | |
| R [Ом] | L [мГн] | C [мкФ] | расч [В] | эксп [В] | расч [В] | эксп [В] | расч [А] | эксп [А] | расч [мкс] | эксп [мкс] |
| 200 | 300 | 120 | 15 | 14.42 | 0 | 0 | 0 | 3.105 | 67177 | 72032 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры элементов цепи | | | δ | | ω | |
| R [Ом] | L [мГн] | C [мкФ] | расч [c-1] | эксп [c-1] | расч [с-1] | эксп [с-1] |
| 25 | 300 | 120 | 41.667 | 41.544 | 161.374 | 160.963 |

# **Выводы по работе**

Выполнив данную часть лабораторной работы, мы можем заметить, что при сопротивлении на нагрузке в RLC-цепях больше, чем значение 2p, то мы получаем апериодические процессы, если же меньше, то получаем колебательные процессы. С помощью графиков мы видим, что процессы могут быть апериодическими, то бишь не иметь периода, или же колебательными. Мы также определили время совершения переходного процесса. И сравнили экспериментальные и расчётные значения частоты колебаний и коэффициента затухания.