### Задача 1. Расчёт трёхфазной цепи

### Для заданной трёхфазной цепи требуется:

1. В симметричном режиме определить токи и напряжения на всех элементах цепи.
2. Построить векторную диаграмму токов и топографическую векторную диаграмму напряжений.
3. Проверить баланс активной и реактивной мощности (проверить, равна ли мощность источника сумме мощностей потребителей).
4. Включить в схему цепи два ваттметра (нарисовать схему включения) для измерения активной мощности трёхфазной цепи, рассчитать показания ваттметров по известным токам и напряжениям. Сравнить сумму показаний ваттметров с активной мощностью, рассчитанной раньше.
5. Нарисовать схему цепи и рассчитать токи и напряжения в случае обрыва одного из линейных проводов (*Аа*, *Bb* или *Сс*). Построить векторные диаграммы.
6. Нарисовать схему цепи и рассчитать токи и напряжения в случае короткого замыкания одной из фаз нагрузки (например, аО1 в схемах 1...6, ab – в схемах 7, 8, 9, и 0). Построить векторные диаграммы.

Схемы электрической цепи заданы на рисунке, а параметры ветвей схемы приведены в таблице параметров схемы. Во всех вариантах линейное напряжение равно 380 В частота 50 Гц.

Таблица параметров элементов цепи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | *R*, Ом | *L*, Гн | *С*, мкФ |
| 1 | 140 | 0,8 | 9 |
| 2 | 200 | 1.0 | 5 |
| 3 | 100 | 0,5 | 8 |
| 4 | 150 | 0,7 | 9 |
| 5 | 100 | 0,4 | 11 |
| 6 | 180 | 0.9 | 7 |
| 7 | 60 | 0,3 | 14 |
| 8 | 50 | 0,4 | 12 |
| 9 | 70 | 0,6 | 10 |
| 0 | 40 | 0,2 | 15 |

Варианты схем к задаче 1

### 

### Задача 2. Расчёт электрической цепи при несинусоидальном приложенном напряжении

### К линейной электрической цепи приложено периодически изменяющееся напряжение прямоугольной формы, график изменения которого показан на рисунке к задаче 2. На рисунке приведены также варианты схем электрической цепи. Амплитуда и частота приложенного напряжения, также как и параметры элементов цепи заданы в таблице вариантов.

Для заданного варианта схемы электрической требуется:

1. Разложить приложенное напряжение в ряд Фурье и построить график этого напряжения как сумму трёх первых по номеру гармонических составляющих. Убедиться, что в результате построения получается кривая, близкая к заданной.
2. Рассчитать мгновенное и действующее значения тока и напряжения на всех элементах схемы, учитывая те гармоники, амплитуда входного тока которых составляет не менее 10% от тока основной гармоники.
3. Для каждой гармоники построить векторные диаграммы токов.
4. Определить коэффициенты искажения рассчитанных токов и напряжений.
5. Проверить баланс активных мощностей, определить коэффициент мощности всей цепи.
6. Построить график изменения входного тока, как сумму рассчитанных гармоник.

Вариант задаётся двухзначным числом. По первому знаку выбирается строка параметров цепи из таблицы вариантов, а по второму знаку выбирается вариант схемы цепи.

Таблица параметров элементов цепи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | U, В | f, Гц | R, Ом | Rк, Ом | L, мГн | C, мкФ |
| 1 | 10 | 500 | 100 | 30 | 20 | 5 |
| 2 | 11 | 500 | 200 | 40 | 30 | 10 |
| 3 | 12 | 500 | 300 | 50 | 40 | 8 |
| 4 | 13 | 1000 | 100 | 22 | 18 | 3 |
| 5 | 14 | 1000 | 150 | 25 | 12 | 2,5 |
| 6 | 16 | 1000 | 200 | 20 | 16 | 2 |
| 7 | 18 | 1500 | 100 | 25 | 10 | 2 |
| 8 | 20 | 1500 | 150 | 20 | 8 | 1,5 |
| 9 | 24 | 1500 | 200 | 20 | 7 | 2 |
| 0 | 24 | 1500 | 200 | 20 | 4 | 1 |

***Во всех вариантах R1=0,1R.***

Рисунок к задаче 2



### Задача 3. Расчёт переходного процесса в линейной электрической цепи

### В электрической цепи с известными параметрами (см. рис. к задаче 3) при неизменном приложенном напряжении происходит замыкание ключа, а когда переходный процесс полностью затухнет, - его размыкание. Внутреннее сопротивление источника напряжения равно нулю.

Для заданного варианта схемы и параметров цепи требуется:

1. Приняв, что ключ замыкается в момент времени t=0, рассчитать и свести в таблицу значения токов во всех ветвях и напряжений на индуктивности и конденсаторе для следующих моментов времени: t=-0 (докоммутационный режим), t=+0 (первый момент после замыкания ключа) и t→∞ (новый установившийся режим).
2. Определить законы изменения тока и напряжения на индуктивности и конденсаторе после замыкания ключа классическим методом.
3. Сделать необходимые расчёты и построить графики изменения этих величин (4 графика).
4. Приняв, что ключ размыкается в момент времени t=0, рассчитать и свести в таблицу значения токов во всех ветвях и напряжений на индуктивности и конденсаторе для следующих моментов времени: t=-0 (докоммутационный режим), t=+0 (первый момент после замыкания ключа) и t→∞ (новый установившийся режим).
5. Определить закон изменения тока в индуктивности и напряжения на конденсаторе после размыкания ключа операторным методом.
6. Сделать необходимые расчёты и построить графики изменения этих величин (2 графика).

Схема электрической цепи выбирается по последней цифре двухзначного номера варианта, в численные значения параметров элементов цепи (см. табл.) – по первой цифре.

Таблица параметров элементов цепи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | *U*, B | *R*к, Ом | *L*, мГ | *С*, мкФ | *R*, Ом |
| 1 | 5 | 26 | 20 | 7 | 100 |
| 2 | 6 | 34 | 30 | 6 | 150 |
| 3 | 7 | 50 | 50 | 6 | 250 |
| 4 | 8 | 15 | 10 | 6 | 200 |
| 5 | 9 | 10 | 6 | 4 | 100 |
| 6 | 10 | 12 | 5 | 10 | 70 |
| 7 | 11 | 10 | 5 | 8 | 80 |
| 8 | 12 | 25 | 18 | 1 | 300 |
| 9 | 13 | 19 | 12 | 1 | 150 |
| 0 | 14 | 20 | 12 | 2 | 200 |

***В тех вариантах, в схеме которых имеется R1, принять его равным0,1R.***

Варианты схем электрической цепи к задаче 3

