**Задача 1**

**Расчет линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах**

На рисунке 1 показаны варианты схем цепей с источником периодической несинусоидальной ЭДС. Варианты формы кривой ЭДС *е = f (ωt)* изображены на рисунке 2. Амплитуда ЭДС *Еm*, угловая частота *ω* и параметры цепи даны в табл. 1.

Требуется:

1. Разложить аналитически в ряд Фурье заданную периодическую несинусоидальную ЭДС *е = f (ωt)*, ограничившись вычислением первых трех гармоник. Написать уравнение мгновенного значения ЭДС. Определить действующее значение заданной несинусоидальной ЭДС.

2. Рассчитать три гармоники тока в неразветвленном участке цепи с источником ЭДС. Записать закон изменения этого тока *i = f (ωt).* Вычислить действующее значение несинусоидального тока.

3. Построить графики первых трех гармоник тока в неразветвленном участке цепи и суммарную кривую тока, полученную в результате графического сложения этих гармоник.

4. Определить активную, реактивную и полную мощности цепи.

5.Рассчитать коэффициент искажения для несинусоидального тока.

рис №1. 

 

 $$f\left(ωt\right)=\frac{4∙A\_{m}}{α∙π}(sin∝∙sinωt+\frac{1}{9}∙sin3∝∙sin3ωt+\frac{1}{25}∙sin5α∙sin5ωt+…)$$

рис №2.

Таб №1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Форма кривой ЭДС | Параметры цепи |
| Em,В | ω,рад/с | r1,Ом | r2,Ом | L, мГн | C,мкФ |
| 2 | рис. 2 | 150 | 500 | 10 | 10 | 10 | 50 |

**Задача 2**

**Расчет переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами при постоянной ЭДС источника питания**

В электрической цепи (рис. 3) в результате коммутации возникает переходный процесс. Параметры цепи для каждого варианта приведены в табл. 2, постоянная ЭДС источника *Е* = 120 В, сопротивления резисторов в схемах рис. 3 одинаковы.

Требуется:

1. Определить классическим методом зависимости токов переходного процесса от времени во всех ветвях схемы *i1(t)*, *i2(t)*, *i3(t)* и напряжение на конденсаторе *uC(t)*, если он есть.

2. На основании полученных зависимостей построить графики найденных токов и напряжений на конденсаторе.

Рис №3.

Таб №2.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Параметры цепи |
| R, Ом | L, Гн | C, мкФ |
| 2 | 8 | 0,02 | 160 |

**Задача 3**

**Расчет цепи переменного тока, содержащей катушку с ферримагнитным сердечником**

Электрическая цепь содержит катушку с ферримагнитным сердечником. Кривая намагничивания сердечника для положительных значений индукции и напряженности магнитного поля задана в виде таблицы (табл.3). При этом пренебрегают явлениями гистерезиса и не учитывают вихревые токи, не учитываются явления рассеивания. Предполагается также, что индукция в сердечнике изменяется по синусоидальному закону.

Таблица 3

**Кривая намагничивания**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В, Тл | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,75 |
| Н, А/м | 100 | 120 | 140 | 160 | 200 | 250 | 350 | 500 | 700 | 1000 | 1800 | 2500 | 3000 |

Параметры элементов схемы, максимальная величина магнитной индукции *Вm,* длина *l* средней магнитной линии и поперечное сечение *S* сердечника для различных вариантов (исходные данные) приведены в табл. 4. Значения индуктивного X*L*, и емкостного Х*C* сопротивлений соответствуют частоте *f*, указанной в этой же таблице.

Аппроксимирующее выражение кривой намагничивания:

*Н = а ∙ В3* (1)

В задаче требуется:

1. Найти коэффициент «*а*» аппроксимирующего выражения, используя метод наименьших квадратов. Построить в одной и той же системе декартовых координат кривые намагничивания по полученному аппроксимирующему выражению и заданную табл.

2. При этом построение выполнить как для положительных, так и для отрицательных значений *В* и *Н*. Качественно сопоставить построенные кривые.

3. В одной и той же системе декартовых координат построить кривые изменения тока источника энергии *i* и приложенного к цепи напряжения *u* источника энергии от времени, т.е. кривые мгновенных значений тока и напряжения источника: *i* = *i* (*t*) и *u* = *u* (*t*) .

4. Определить показания приборов, считая, что вольтметр и амперметр имеют электромагнитное измерительное устройство, а ваттметр – электродинамическое.

**Исходные данные**



**Таб 4.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер строки | *r,*Ом | *XL,*Ом | *XC,*Ом | Числовитков, W | *l*,см | *S,*см2 | *f*,Гц | *Bm*,Тл |
| 2 | 10 | 40 | 50 | 600 | 60 | 6 | 80 | 1,6 |