**РГР № 3.**

**Рассчитать токи и напряжения заданной цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.**

Для примера рассмотрим электрическую цепь рис.1. Она состоит из двух схем: схема 1 дифференцирующая цепь с постоянной времени Ԏ1=L1/R1 и схема 2 интегрирующая цепь с постоянной времени Ԏ2=C1R2.

Вариант 24. Uвх=2cos500t; R1=4кОм; R2=18кОм; L1=8 мГн; C2=0.1мкФ.

φ0

φ1

**L11**

**R1**

**UВХ**

**C2**

**UВЫХ**

**R2**

Рис.1. Электрическая схема для расчета.

Расчет можно проводить любым из известных методов расчета электрических цепей. Выберем метод узловых потенциалов, так как в схеме только два узла. Потенциал нижнего узла принимаем φ0=0 и d[

φ1(Y1+Y2+Y3)=Uвх∙Y1, где Y1=1/R1; Y2=1/jωL; Y3=jωC/(R2jωC+1)

φ1(1/R1+1/jωL1+jωC2/(jωC2R2+1))=Uвх/R1; откуда

φ1=Uвх(-ω2Ԏ1Ԏ2+jωԎ1)/(− ω2Ԏ1Ԏ2+ jωԎ1+ jωԎ2+1− ω2Ԏ1∙C2∙R1);

подставим численные значения : ω=500 рад/сек; Ԏ1=8/4∙103= 2∙10-3сек; Ԏ2=18∙103∙0.1∙10-6=1.8∙10-3сек

φ1=Uвх(-2.5∙105∙2∙10-3∙1.8∙10-3 +j∙500∙2∙10-3)/(- 2.5∙105∙2∙10-3∙1.8∙10-3+

j∙500(2∙10-3+1.8∙10-3)+1-2.5∙105∙2∙10-3∙0.1∙10-6∙4∙103)=2(-0.9- j)/(-0.1+j∙1.9)=

(1.1+j∙0.89)=1.4∙ej∙39° Вольт. Это амплитуда напряжения φ1 и оно будет изменяться по cos закону.

Напряжение на резисторе R1 UR1=Uвх- φ1 =2-1.1- j∙0.89=0.9 - j∙0.89= 1.26∙e−j∙45° B.

Ток через резистор R1 I1=UR1/R1=(0.9-- j∙0.89)/4∙103=0.225-j∙0.222= 0.31∙e−j∙45° mA

Ток через индуктивность L IL=UL/jωL=(1.1+ j∙0.89)/j∙500∙8=0.222-j∙0.275=0.31e−j51° мА. Для определения токов и напряжений в цепочке R2, C2 найдем проводимость этой цепи Y3= jωC/(R2jωC+1)=2.5∙10-5+j∙2.8∙10-5 Сим.

Ток через Y3 I3=φ1∙Y3=(1.1+j∙0.89)(2.5∙10-5+j∙2.8∙10-5)=0.26∙10-5+j∙5.3∙10-5= 5.3∙10-5∙ej∙87° A.

UC=I3/ jωC=(0.26∙10-5+j∙5.3∙10-5)/j∙500∙0.1∙10-6=1.06-j∙0.052=1.06∙e−j∙3° B.

UR2=I3∙R2=(0.26∙10-5+j∙5.3∙10-5)∙18∙103=0.05+j∙0.954=0.954∙ej∙87° В.

**1**

**φ1**

**UR2**

**UR1**

**Uвх**

**UC2**

**1**

**-1**

**1**

**2**

**j**

**В**

**В**

Рис.2. Векторная диаграмма напряжений цепи.

Построим векторную диаграмму напряжений по подсчитанным данным рис.2. За базовое направление выбираем направление вектора входного напряжения Uвх, откладываем его на горизонтальной оси (действительная ось комплексной плоскости). Для построений легче использовать алгебраическое представление комплексного числа, не надо откладывать углы. Откладываем UR1 и φ1 их геометрическая сумма дает вектор Uвх. Геометрическая сумма векторов UR2 и UC2 равна вектору φ1. Построение векторной диаграммы токов в этом варианте затруднено, два вектора тока практически одинаковы а третий очень маленький.

Схема 1. Схема 2. Схема 3. Схема 4.

**L**

**UВХ**

**UВЫХ**

**R**

**UВЫХ**

**R**

**C**

**UВХ**

**L**

**UВЫХ**

**R**

**UВХ**

**C**

**UВХ**

**UВЫХ**

**R**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Фамилия | Код цепи | U=sinωt | R1  кОм | R2  кОм | C1  мкФ | C2  нФ | L1  Гн | L2  Гн |
| 1 |  | 1—1 | 2sin 2∙103 t | 1 | 5 | 0.5 | 100 | 0.5 | 1.5 |
| 2 |  | 1—2 | 3cos2∙103 t | 2 | 7 | 0.3 | 80 | 1.3 | 4 |
| 3 |  | 1—3 | 4sin15∙103 t | 3 | 10 | 0.2 | 50 | 0.18 | 6 |
| 4 |  | 1—4 | 2cos 2∙103 t | 4 | 12 | 0.15 | 30 | 2.5 | 8 |
| 5 |  | 2—1 | 3sin2∙103 t | 5 | 10 | 0.1 | 60 | 2.5 | 6 |
| 6 | МОЙ ВАРИАНТ | 2—2 | 4cos 3∙103 t | 4 | 14 | 0.08 | 15 | 1 | 4.5 |