Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра теоретических основ электротехники

Лабораторная работа № 3

Вариант № 6

«**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЫХ ЦЕПЕЙ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА**»

Выполнил:

Студент гр. № 951002

Дементей Дмитрий Ермоленков Николай

**Минск 2010**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение навыков работы с вольтметром, генератором, фазометром. Экспериментальная проверка законов распределения токов и напряжений в последовательной цепи гармонического тока.

РАБОЧИЕ СХЕМЫ

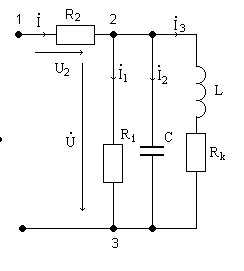
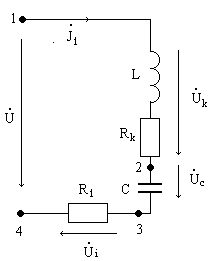


Рис. 1 Рис. 2

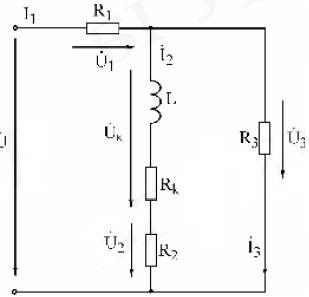


Рис. 3

РАСЧЁТ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U, В | f, Гц | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | L, мГн | Rk, Ом | C, мкФ |
| 10 | 500 | 142 | 142 | 142 | 45 | 57 | 1,0 |

РАСЧЕТ ЦЕПИ

**Задание 1. Расчет цепи на рис.1.**

XC=1/(ωC)=1/(2πfC)=318,471 (Ом)

ZC= -jXC= -j318,471= 318,471e-j90 (Ом)

XL= ωL= 2πfL =141,3 (Ом)

ZL= jωL = j141,3=141,3ej90(Ом)

ZВХ = R1+Rk+jXl-jXC = R1+Rk+j(XL-XC) = 199-176.938i=266.286e-j41.64 (Ом)

I1=U/ZВХ =0.028+j0.025=0,038e-j41.64 (А)

U1 = I1R1 = 3.985+j3.543=5,333e-j41.64(В)

Zk = Rk+jXL = 57+j141.3=152.36ej68 (Ом)

Uk = I1Zk = -1.928+j5.39=5.724e109.7j (В)

UC = I1ZC = 7.943-j8.933=11.954e-j48.4 (В)

Топографическая диаграмма напряжений:



***Задание 2. Расчет цепей*** Рис. 2  ***и*** Рис. 3 ***.***

Рассчитаем комплексные токи:

I1=U/R=0,07 (А)

I2=U/(-j·Xc)= 0,031e j(90)  (А)

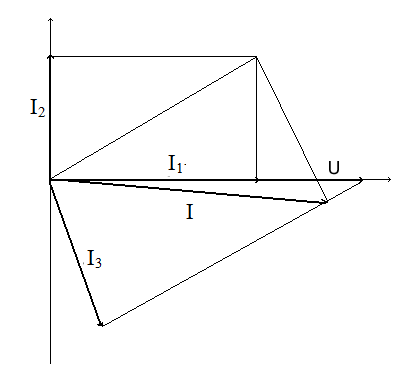
RL=(Rk+j·XL)= 152.36ej68 (Ом)

I3=U/RL=0.025 - j0.061=0.066e-j68 (А)

I= I1+ I2+ I3 (А)

I=0.095-j0.029=0.1e-j17.2 (А)

Векторная диаграмма:

******

***Задание 3. Расчет цепи*** Рис. 3

Z1=R2+Rk+j·XL=142+57+j·141.3 (Ом)

Z1=199+ j·141.3 (Ом)

Z=R1+(Z1·R3)/ (Z1+R3)=142+((199+ j·141.3)\*142)/((199· j·141.3)+142) (Ом)

Z=233.54+j·20.92 (Ом)

I1=U/Z=42 – j·3.805 (мА)

I1=43e-j5.1 (мА)

I2= (I1·R3)/ (Z1+R3)= 15 – j·7.61 (мА)

I2=16e-j27.64 (мА)

I3= I1 - I2=28 + j·3.8 (мА)

I3=28ej7.75 (мА)

U1=I1R1=6.032 – j·0.54 (В)

U1=6.056e-j5.1 (В)

U2=I2R2=2.064 – j·1.081 (В)

U2=2.33e-j27.64 (В)

U3=I3R3=3.968 + j·0.54 (В)

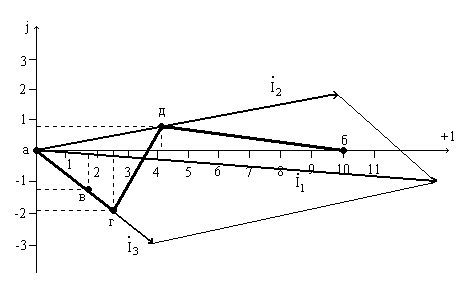
U3=4ej7.75 (В)

UL= I2(Rk+ j·XL)=3.14+0.974i (В)

UL= 3.287ej17.24 (В)

**Топографическая диаграмма напряжений вхех элементов и**

**совмещенная с ней векторная дианрамма токов:**



Баланс мощностей:

***Мощности потребителей***

*Активная мощность:* P=∑R·I2=0.394 (Вт)

*Реактивная мощность:*Q=∑XL·I2=0,031 (В)

***Мощности источников***S=UI=P+Qj=0.394 + j·0,031

**Таблицы измерений:**

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цепь на рис.1 | ***XL*** | ***XC*** | ***ZВХ*** | | ***Ī*** | | ***Ū­K*** | | ***Ū­C*** | | | ***Ū­1*** | |
| *zВХ* | *φ* | *I* | *ψI* | *UK* | *ψUK* | *UC* | *ψUC* | | *U1* | *ψU1* |
| прям. | косв. |
| Ом | | Ом | град | мА | град | В | град | В | град | | В | град |
| Расчет | 141,3 | 318,471 | 266,28 | -41,6 | 38 | -41,6 | 5,724 | 110 | 11,9 | -48,4 | — | 5,33 | -41,6 |
| Опыт | — | — | — | — | 37 | -40 | 5,3 | 105 | 11.6 | -45 | -47 | 5,5 | -40 |

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цепь на рис.2 | ***Ī*** | | ***Ī1*** | | ***Ī2*** | | ***Ī3*** | |
| *I* | *ψI* | *I1* | *ψI1* | *I2* | *ψI2* | *I3* | *ψI3* |
| мА | град | мА | град | мА | град | мА | град |
| Расчет | 100 | -17,2 | 70 | 0 | 31 | 90 | 66 | -68 |
| Опыт | 98 | -15 | — | — | — | — | — | — |

Таблица 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цепь на рис.3 | ***Ī1*** | | ***Ī2*** | | ***Ī3*** | | ***U1*** | ***U2*** | ***U3*** | ***ŪC*** | |
| *I1* | *ψI1* | *I2* | *ψI2* | *I3* | *ψI3* | *UC* | *ψUK* |
| мА | град | мА | град | мА | град | *B* | *B* | *B* | *B* | град |
| Расчет | 43 | -5,1 | 16 | -27,64 | 28 | 7,75 | 6,06 | 2,33 | 4 | — | — |
| Опыт | 42 | -5 | 15 | -25 | 25 | 7 | 6 | 2,2 | 4,1 | — | — |

Вывод: Экспериментально проверили законы распределения токов и напряжений в последовательной цепи гармонического тока. Приобрели навыки работы с вольтметром, генератором, фазометром.