Міністерство освіти і науки України

ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ

ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ

**Розрахунково-графічна робота з дисципліни**

**«Теорія електричних кіл та сигналів»**

**«Розрахунок лінійного електричного кола символічним методом в режимі синусоїдального струму»**

**Варіант №20**

Полтава 2010

**Завдання:**

1. Зобразити схему електричного кола відповідно до заданого варіанта. Вхідні дані приведенні в *тб.3.1*

2. Розрахувати:

* Напруги і струм заданого ЕК в режимі синусоїдального струму на частотах **f1** та**f2**. Розрахунки провести символічним методом
* Повну потужність **(S)**
* Активну потужність **(P)**
* Реактивну потужність **(Q)**
* Коефіцієнт потужності Cos**(φ)**
* Зобразити графік трикутника потужностей.

Вхідні дані:

Напруга, яка подається на ЕК змінюється за законом:



*таб.3.1*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f1, кГц | f2, кГц | Z1(R1,кОм) | Z2(C2,мкФ) | Z3(C3,мкФ) | Z4(L4,мГн) | Z5(L5,мГн) |
| 1 | 100 | 1 | 1 | 10 | 1 | 0,1 |



*мал.1*

**Розв`язання**

На заданій схемі:

* у відповідності з нумерацією елементів схеми позначимо стрілками напрямки комплексних струмів та напруг, які підлягають розрахунку:

İm**Ů**m  İmL4 **Ů**mL4 İmC3 **Ů**mC3 İmR1 **Ů**mR1 İmC2 **Ů**mC2

* у відповідності з нумерацією елементів схеми позначимо комплексні опори:

ZC2  ZR1 ZL4  ZC3

*Тоді задану схему можна представити у вигляді мал.2*



*мал.2*

Згідно з умовами завдання представимо вхідну напругу:

У алгебраїчній комплексній формі, використавши для цього формулу Ейлера



I. Проведемо розрахунки за умов:

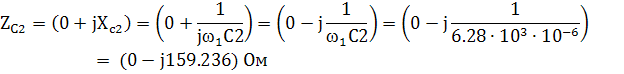
f1 = 1кГц=103 Гц = 1000 Гц

ω1=2·f1 = 6.28·1000 = 6280 рад/сек

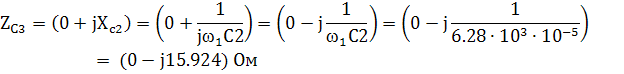


1. Розрахунок комплексних елементів опорів елементів схеми:

Ом



Ом



2. Розрахунок комплексного еквівалентного опру (Z=Zекв.) заданої схеми:

Так як задане ЕК драбинної (щаблевої ) структури, то шуканий опір буде розраховуватися методом еквівалентних перетворень заданої схеми.

2.1 Розрахунок комплексного опору Z1, як паралельне з`єднання елементів R1 та L4 і відповідно паралельне з`єднання комплексних опорів ZR1 та ZL4 :



*Тоді задану схему можна представити у вигляді, див.**мал.3*



*мал.3*

2.2 Розрахунок комплексного опору Z2, як послідовне з`єднання елементів Z1 та C3 і відповідно паралельне з`єднання комплексних опорів ZC3 та Z1:



*Тоді задану схему можна представити у вигляді, див.**мал.4*



*мал.4*

2.3 Розрахунок комплексного еквівалентного опру (Z=Zекв.) заданої схеми як послідовне з`єднання елементів Z2 та C2 і відповідно послідовне з`єднання комплексних опорів Z2 та ZC2 :



3. Розрахунок вхідного комплексного струму İm заданої схеми:



4. Розрахунок комплексної напруги ŮmC2 на елементі С2:

A



B



5. Розрахунок комплексної напруги ŮmC3 та струму İmC3 на елементі C3:



6. Розрахунок комплексної напруги ŮmL4 та струму İmL4 на елементі L5:



7. Розрахунок комплексної напруги ŮmR1 та струму İmR1 на елементі R1:



Перевірка виконання рішень за I-м та II-м законом Кірхгофа:



8. Розрахунок повної потужності (S), активної потужності (P), реактивної потужності (Q) та коефіцієнта потужності сos (φ) ЕК:

S = Ům ·  m= (8.66+j5) · (-0.033+j0.057) = (-0.571+j0.329) = P + jQ



P = Re(S) = - 0.571 Вт

Q = Im(S) = 0.329 ВАР



9. Трикутник потужностей:



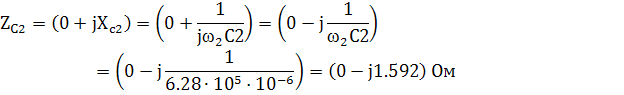
*мал.5*

II. Проведемо розрахунки за умов:

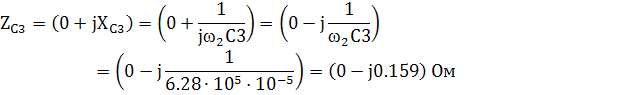


1. Розрахунок комплексних опорів елементів схеми:

Ом



Ом



2. Розрахунок комплексного еквівалентного опру (Z=Zекв.) заданої схеми:

Так як задане ЕК драбинної (щаблевої) структури, то шуканий опір буде розраховуватися методом еквівалентних перетворень заданої схеми.

2.1 Розрахунок комплексного опору Z1, як паралельне з`єднання елементів R1 та L4 і відповідно паралельне з`єднання комплексних опорів ZR1 та ZL4 :



*Тоді задану схему можна представити у вигляді,**див. мал.3*

2.2 Розрахунок комплексного опору Z2, як послідовне з`єднання елементів Z1 та C3 і відповідно паралельне з`єднання комплексних опорів ZC3 та Z1:



*Тоді задану схему можна представити у вигляді, див.**мал.4*

2.3 Розрахунок комплексного еквівалентного опру (Z=Zекв.) заданої схеми як послідовне з`єднання елементів Z2 та C2 і відповідно послідовне з`єднання комплексних опорів Z2 та ZC2 :



3. Розрахунок вхідного комплексного струму İm заданої схеми:



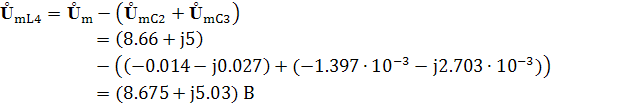
4. Розрахунок комплексної напруги ŮmC2 на елементі С2:



5. Розрахунок комплексної напруги ŮmC3 та струму İmC3 на елементі C3:



6. Розрахунок комплексної напруги ŮmL4 та струму İmL4 на елементі L4:



7. Розрахунок комплексної напруги ŮmR1 та струму İmR1 на елементі R1:



Перевірка виконання рішень за I-м та II-м законом Кірхгофа:



8. Розрахунок повної потужності (S), активної потужності (P), реактивної потужності (Q) та коефіцієнта потужності сos (φ) ЕК:



9. Трикутник потужностей:



*мал.6*