чЗадание 1

İ1

İ2

İ3

I4

İ5

ŮC

ŮR1

ŮR2

ŮR3

ŮL

(3)

(2)

(1)

(0)

**Ů(0)**

**Ů(30)**

**Ů(20**)

**Ů(10)**

Ė

L

C

R1

İ

R3

R2

Параметры электрической цепи:

R1 = 1.1 кОм L = 0,6 · 10-3 Гн E = 24 В

R2 = 1.8 кОм C = 5.3 · 10-10 Ф I = 29 · 10-3 A

R3 = 1.6 кОм ω = 6.3 · 105 Гц

1). Используя метод узловых напряжений, определить комплексные действующие значения токов ветвей и напряжений на элементах цепи:

Составляем систему уравнений методом узловых напряжений:

Для узла **U(10)** имеем :



Для узла **U(20)** имеем:



Для узла **U(30)** имеем :

0



Вычисления полученной системы уравнений проводим в программе MATCAD 5.0 имеем :

**Ů(10**) =



**Ů(20) =**





**Ů(30) =**



****Находим действующие комплексные значения токов ветвей (используя про­грамму MATCAD 5.0) :







Определяем действующие напряжения на єэлементах:







2). Найти комплексное действующее значение тока ветви, отмечен­ной знаком \*, используя метод наложения:

Выключая поочередно источники электрической энергии с учетом того, что ветви содержащие источник тока представляют собой разрыв ветви, а источники напряжения коротко замкнутые ветви имеем:

После исключения источника напряжения составим цепь представлен­ную ниже:

R2

R3

İ

R1

C

L

(0)

(1)

(2)

(3)

İ1

Для полученной схемы составляем уравнения определяющее значение тока İ1.

Имеем:



После исключения источника тока имеем следующую схему:

R2

R3

R1

C

L

(0)

(1)

(2)

(3)

İ2

Ė

Для полученной схемы определим ток İ 2



Результирующий ток ветви отмеченной звездочкой найдем как сумму İ1 и İ2 :

İ ветви = İ1 + İ2 = 0,005 + 0,007j=



Топологический граф цепи:

1

2

3

4

5

6

(0)

(I)

(II)

(III)

Полная матрица узлов:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ветви  узлы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | -1 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 |
| I | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| II | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 |
| III | 0 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 |

Сокращенная матрица узлов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ветви  узлы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| II | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 |
| III | 0 | 0 | -1 | 1 | 1 | 0 |

Сигнальный граф цепи:



İ

Ė

**Ů(10)**

**Ů(20**)

**Ů(30)**

ЗАДАНИЕ 2

C

C

L

R

Rn

e

I1

I2

I3

U1

U2

U3

U5ё

U4

Параметры электрической цепи

С = 1.4 ·10-8Ф Rn = 316,2 Ом

L = 0.001 Гн

R = 3.286 Ом



Рассчитать и построить в функции круговой частоты АЧХ И ФЧХ комплексного коэффициента передачи цепи по напряжению:

Находим комплексный коэффициент передачи по напряжению

Общая формула:



Определяем АЧХ комплексного коэффициента передачи цепи по напряжению:

Строим график (математические действия выполнены в MATCAD 5.0)



Определяем ФЧХ комплексного коэффициента передачи цепи по напряжению, по оси ординат откладываем значение фазы в градусах, по оси обцис значения циклической частоты



Найти комплексное входное сопротивление цепи на частоте источника напряжения:



вх

Комплексное входное сопротивление равно:

Определяем активную мощность потребляемую сопротивлением Rn:



Pактивная = 8,454·10-13

# Задание 3

L

R

C

Ri

I

IC

ILR

Параметры электрической цепи:



L = 1.25·10-4 Гн

С = 0,5·10-9 Ф

R = 45 Ом Rn = R0

R0 = 5,556·103 – 7,133j Ri = 27780 – 49,665j

1. определить резонансную частоту, резонансное сопротивление, характеристическое сопротивление, добротность и полосу пропускания контура.

Резонансная частота ω0 = 3,984·106 (вычисления произведены в MATCAD 5.0)

Резонансное сопротивление:



Характеристическое сопротивление ρ в Омах



Добротность контура



Полоса пропускания контура

Резонансная частота цепи

ω0 = 3,984·106

Резонансное сопротивление цепи



Добротность цепи

Qцепи = 0,09

Полоса пропускания цепи



1. Рассчитать и построить в функции круговой частоты модуль полного сопротивления:

1. Рассчитать и построить в функции круговой частоты активную составляющую полного сопротивления цепи:



1. Рассчитать и построить в функции круговой частоты реактивную составляющую полного сопротивления цепи:



1. Рассчитать и построить в функции круговой частоты АЧХ комплексного коэффициента передачи по току в индуктивности:



1. Рассчитать и построить в функции круговой частоты ФЧХ комплексного коэффициента передачи по току в индуктивности:
2. Рассчитать мгновенное значение напряжение на контуре:

Ucont = 229179·cos(ω0t + 90˚)

1. Рассчитать мгновенное значение полного тока на контуре:

Icont = 57,81cos(ω0t + 90˚)

1. Рассчитать мгновенное значение токов ветвей контура:

ILR = 646cos(ω0t + 5˚)

IC = 456,5cos(ω0t - 0,07˚)

Определить коэффициент включения Rn в индуктивную ветвь контура нагрузки с сопротивлением Rn = Ro, при котором полоса пропускания цепи увеличивается на 5%.

Ri

C

R

Rn

L

L1

L2

İ

C

C

C

Данную схему заменяем на эквивалентную в которой параллельно включенное сопротивление Rn заменяется сопротивлением Rэ включенное последовательно:

Ri

C

R

Rэ

L

İ



Выполняя математические операции используя программу MATCAD 5.0 находим значение коэффициента включения KL :



# Задание 4

e

R

R

C

C

L

L

Параметры цепи:

e(t) = 90sinωt = 90cos(ωt - π/2)

Q = 85

L = 3.02 · 10-3 Гн

С = 1,76 • 10-9 Ф

Рассчитать параметры и частотные характеристики двух одинаковых связанных колебательных контуров с трансформаторной связью, первый из которых подключен к источнику гармонического напряжения.

1. определить резонансную частоту и сопротивление потерь R связанных контуров:



2. Рассчитать и построить в функции круговой частоты АЧХ И ФЧХ нормированного тока вторичного контура при трех значениях коэффициента связи Ксв = 0.5Ккр (зеленая кривая на графике), Ксв = Ккр (красная кривая на графике), Ксв = 2Ккр (синяя кривая на графике), где Ккр – критический коэффициент связи.



ФЧХ нормированного тока вторичного контура при трех значениях коэффициента связи Ксв = 0.5Ккр (зеленая кривая на графике), Ксв = Ккр (красная кривая на графике), Ксв = 2Ккр (синяя кривая на графике), где Ккр – критический коэффициент связи.

Графически определить полосу пропускания связанных контуров при коэффициенте связи Ксв = 0,5Ккр

Графически определить полосу пропускания связанных контуров при коэффициенте связи Ксв = Ккр



Графически определить полосу пропускания связанных контуров при коэффициенте связи Ксв = 2Ккр, а так же частоты связи.





# Задание5

S

R

L

e

Рассчитать переходный процесс в электрической цепи при включении в нее источника напряжения e(t) амплитуда которого равна E = 37 и временной параметр Т = 0,46 мс, сопротивление цепи R = 0.9 кОм, постоянная времени τ = 0.69.



Определить индуктивность цепи, а так же ток и напряжение на элементах цепи

Гн



Так как данная цепь представляет собой последовательное соединение элементов, ток в сопротивлении и индуктивности будет одинаковым следовательно для выражения тока цепи имеем:

Исходное уравнение составленное для баланса напряжений имеет вид:



Заменяя тригонометрическую форму записи напряжения е(t) комплексной формой

Имеем:



Используя преобразования Лапласа заменяем уравнение оригинал его изображением имеем:



Откуда



Используя обратное преобразование Лапласа находим оригинал I(t):



Переходя от комплексной формы записи к тригонометрической имеем



Определяем напряжение на элементах цепи





# Задание 6

C

C

L

R

Параметры четырехполюсника

С = 1.4 ·10-8Ф

L = 0.001 Гн

R = 3.286 Ом

ω = 1000 рад/с

Рассчитать на частоте источника напряжения А параметры четырехполюсника:



Параметры А11 и А21 рассчитываются в режиме İ 2 = 0

İ1

İ2

C

L

R

Ů1

Ů2





Параметры А12 и А22 рассчитываются в режиме Ŭ 2 = 0

İ1

İ2

C

L

R

C

R

Ů1

Ů2





Исходная матрица А параметров четырехполюсника:



# Оглавление

## Задание 1 стр.1-7

## Задание 2 стр.8-11

## Задание 3 стр.12-18

## Задание 4 стр.13-23

## Задание 5 стр.14-27

## Задание 6 стр.27-30