Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра теоретических основ электротехники

Типовой расчет по курсу: «Теория электрических цепей»

Тема: «Расчет переходных процессов в электрических цепях».

Вариант № 000622-1

Проверил: Выполнил:

Батюков С.В. Ст. гр. № 820601

Шведов А. Р.

|  |  |
| --- | --- |
| Минск 2020 |  |

# Исходные данные

Электрическая схема заданного варианта: Рисунок 1.

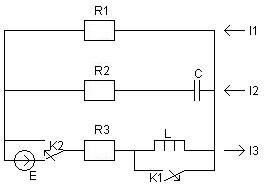


Рисунок 1

Значения элементов цепи:

R1=100 Ом, R2=19 Ом, R3=29 Ом, E=121 В, w=10000 рад/с.

Классический метод: L=35 мГн, C=0,86 мкФ.

Операторный метод: L=39 мГн, C=1.28 мкФ.

## Расчет схемы классическим методом

По условию ключ К2 находится в положении 1, переходный процесс возникает вследствие размыкания ключа К1.

Рассчитаем сопротивления до коммутации.

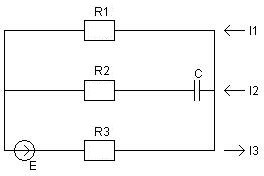


Рисунок 2

XC =

XL =

Z =

Токи:

İ3m

İ2m

Напряжение:

После коммутации

Переходный процесс:

**Характеристическое уравнение**

Заменим на оператор *p* и решим:

**Найдем ток на катушке**

Составим и решим дифференциальное уравнение:

По 1 закону Кирхгофа:

По теореме коммутации:

Тогда: ψ = 26,47o, B = 0,82. Ток на катушке равен: .

**Найдем ток на конденсаторе**

Составим и решим интегральное уравнение:

По 1 закону Кирхгофа:

По теореме коммутации:

Тогда: ψ = 87,28o, B = 0,36. Ток на конденсаторе равен:

**Найдем напряжение на катушке**Составим и решим интегральное уравнение:

Тогда: ψ = 3,23o, B = -631,45. Напряжение на катушке равно: .

**Найдем напряжение на конденсаторе**

Составим и решим дифференциальное уравнение:

Тогда: ψ = 177,64o, B = -164,96. Напряжение на конденсаторе равно: .

Постоянная времени переходного процесса: . Время переходного процесса .

**Графики переходных процессов**Графики переходных процессов сил тока на катушке и конденсаторе :

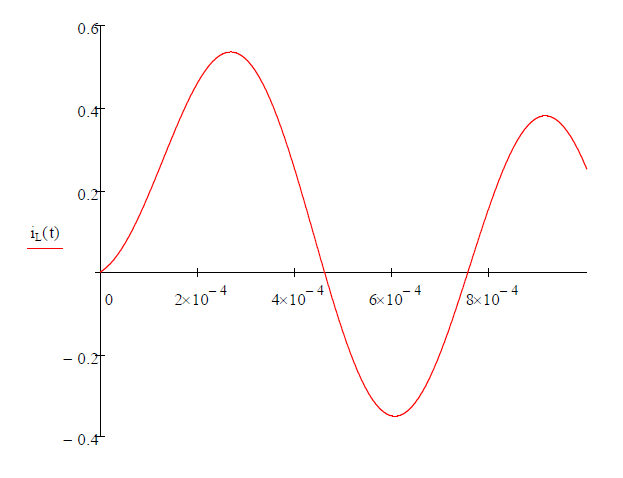


Рисунок 3

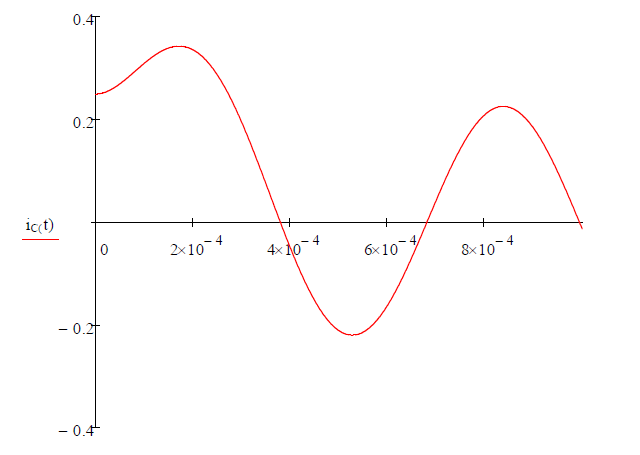


Рисунок 4

Графики переходных процессов напряжений на катушке и конденсаторе :

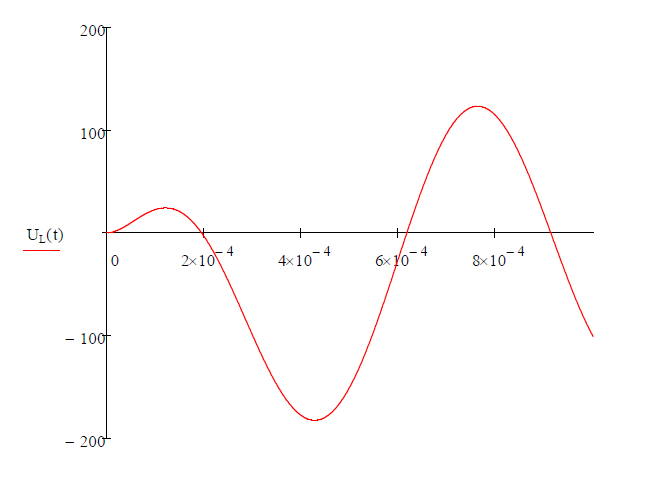


Рисунок 5

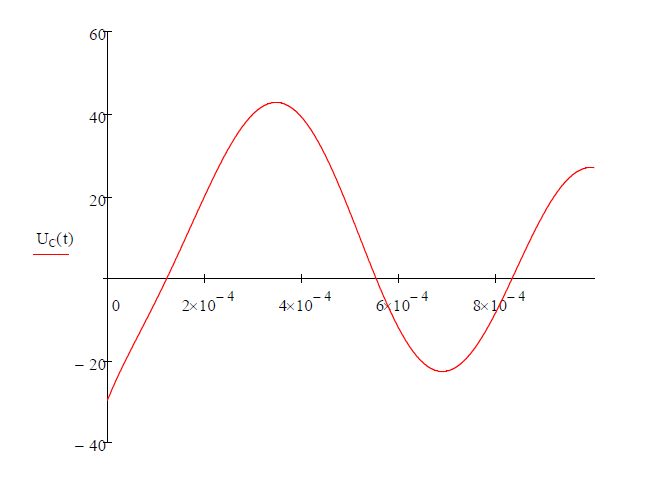
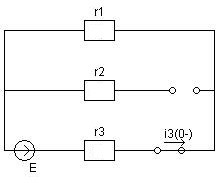


Рисунок 6

## Расчет схемы операторным методом

По условию ключ К1 разомкнут, а ключ К2 переводится из положения 1 в положение 2. Построим эквивалентную операторную схему цепи согласно варианту: Рисунок 3. Реактивные элементы на ней покажем, как короткое замыкание и обрыв.

Рисунок 7



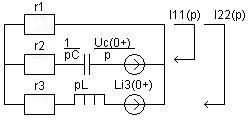
Составим операторную схему замещения для послекоммутационной цепи: Рисунок 4.  
  
Опишем цепь по методу контурных токов:

Рисунок 8

Решая полученную систему с помощью определителей, получим:

Разделив числитель и знаменатель в двух последних выражениях на и подставив численные значения:

После подстановки:

Решая характеристическое уравнение , находим два корня:

Найдем ток индуктивности. По теореме разложения:

Найдем переходное напряжение на емкости:

Изображению в области оригиналов будет соответствовать константа

. Оригинал определим с помощью теоремы разложения.

Т. к. характеристическое уравнение имеет 3 корня :

Тогда, складывая и : .

**Графики переходных процессов**Графики переходных процессов по току и напряжению :

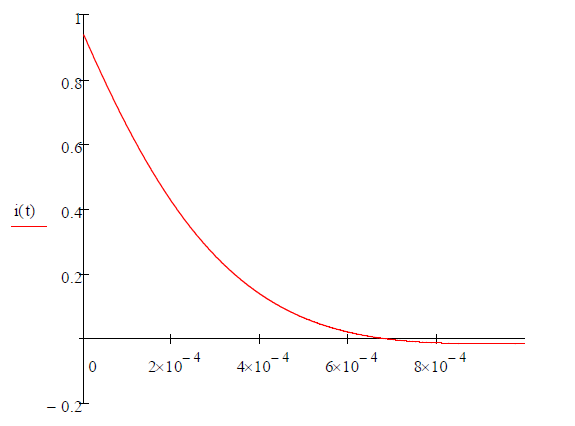


Рисунок 7

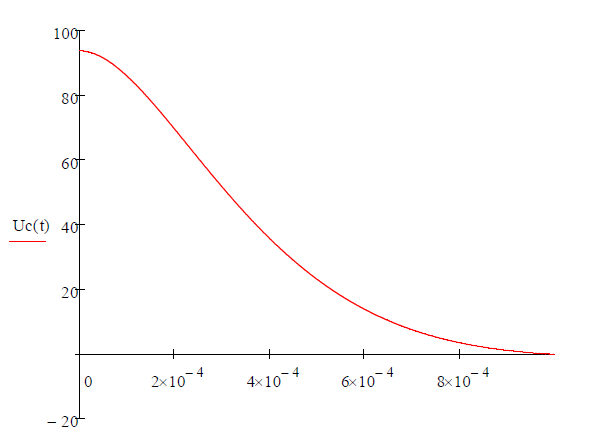


Рисунок 8