ЗАДАНИЕ 1

На рисунках (0-9) таблицы 1, изображены электрические схемы. Номер схемы вашего варианта определяется в соответствии со значением N0 (последней цифры номера зачетной книжки), а параметры элементов определяются в соответствии со значением N1 (предпоследней цифры номера зачетной книжки) по таблице 2.

1. Изобразите электрическую схему, соответствующую вашему варианту. Запишите значения параметров элементов схемы.

2. Задайте предполагаемые направления токов в ветвях схемы. Запишите систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Рассчитайте токи. Для расчёта можно использовать систему MathCad.

3. Рассчитайте баланс мощностей.

N1=0, N0=1

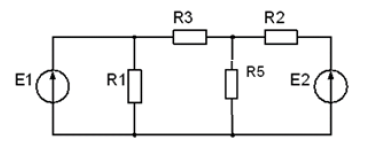


Рисунок 1.1 – Схема цепи N0=0

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N1* | *E1, А* | *E2, B* | *E3, B* | *R1, Ом* | *R2, Ом* | *R3, Ом* | *R4, Ом* | *R,R5, Ом* | *R6, Ом* |
| 1 | 12 | 20 | 35 | 25 | 30 | 20 | 50 | 35 | 10 |

Решение

1) Выберем на схеме произвольно условные направления токов ветвей, обозначим узлы, отмечаем независимые контуры (рис. 1.2).

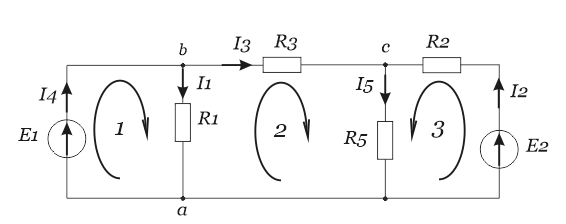


Рисунок 1.2

Составляем систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

По первому закону Кирхгофа.



Узел ***b***



Узел ***c***

По второму закону Кирхгофа.



Контур 1



Контур 2



Контур 3

Подставляем числовые значения и решаем систему уравнений (в MathCad).

 *А*

 *А*

 *А*

 *А*

 *А*

Или в матричной форме.

****

Где,





Находим токи (в MathCad).



Токи положительные, значит направления токов указанные на схеме (рис. 1.2) являются истинными.

Проверим баланс мощностей.

Мощность источников.

 *Вт*

2) Мощность сопротивлений.

 *Вт*

****

Баланс выполняется, токи найдены правильно.

ЗАДАНИЕ 2

Расчетная схема выбирается на рисунках таблицы 3, в соответствии с N0 (последней цифры номера зачетной книжки), а параметры элементов определяются в соответствии со значением N1 (предпоследней цифры номера зачетной книжки) по таблице 4.

N1=0, N0=1

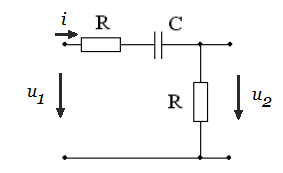


Рисунок 2.1 – Схема цепи N0=1

Таблица 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *N1* | *R, кОм* | *L, мГн* | *C, нФ* |
| 0 | 1 | 2.2 | 34 |

Таблица 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *N1* | *Um, В* | *f, кГц* | *ψ* |
| 0 | 20 | 110 | 450 |

**1.** Рассчитайте значения токов во всех ветвях и напряжений на всех элементах цепи, если на входе цепи действует гармонический сигнал.

****

Параметры источника гармонического напряжения определяются по таблице 5 в соответствии с предпоследней цифрой номера зачетной книжки N1.

**2**. Проверьте баланс комплексных мощностей.

Решение.

1)Рассчитаем значения токов во всех ветвях и напряжений на всех элементах цепи.



 *1/с*

 *Ом*



Комплексное входное напряжение.

 *В*

Входной ток находим по закону Ома.

 *А*





Комплексный входной ток в показательной форме.

 *А*

Действующее значение тока.

 *А*

Напряжения на элементах.

Комплексные напряжения на активных сопротивлениях.









 *В*

Комплексное напряжение на емкости









 *В*

2) Баланс комплексных мощностей.

Комплексно – сопряженный ток.

 *А*

Комплексная мощность источника.



 *ВА*

Действующее значение тока.

 *А*

Комплексная мощность сопротивлений.



 *ВА*

Баланс выполняется.



ЗАДАНИЕ 3

**1.** Для заданной цепи получите выражение *H*(*jw*)=*U2(jw)/U1(jw).* Запишите выражение и постройте графики *АЧХ* и *ФЧХ* цепи.

**2.** Выпишите фрагмент передаваемого сообщения (таблица. 6) и изобразите в масштабе фрагмент сигнала, если «1» соответствует *+U*, а «0» - *(-U)*, m-номер по журналу.

Таблица 6.

|  |  |
| --- | --- |
| m | 21 |
| Сигн. | 110010 |

**3.** Найдите выражение для спектральной плотности сигнала (п.2) и постройте график модуля этой спектральной плотности.

**4.** Рассчитайте спектральную плотность сигнала на выходе схемы (таблица 3) и постройте график модуля этой спектральной плотности. На вход подается сигнал (п.2).

**5.** Найдите выражения для переходной и импульсной характеристик схемы и постройте графики полученных характеристик.

**6.** На вход заданной цепи (таблица 3) подается сигнал (п.2). Найдите

выражение для сигнала на выходе цепи. Постройте временные диаграммы

сигналов на входе и выходе цепи.

**7.** Сделайте обоснованные выводы о возможности использования заданной цепи для передачи Ваших сигналов, если отсчет значения символа сообщения проводится по уровню + 0.9ּ*U* в конце каждого символа сигнала.

Решение.

1) Найдем выражение для спектральной плотности сигнала.





Найдем *АЧХ* и *ФЧХ* цепи.

Функция *АЧХ*



Функция *ФЧХ*



Графики *АЧХ* и *ФЧХ*.

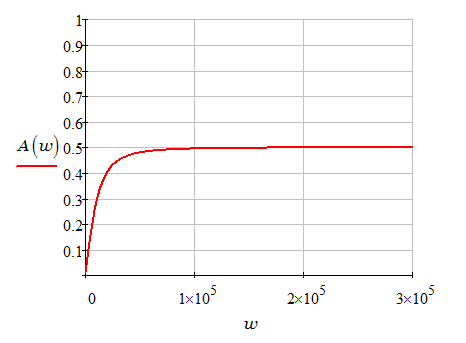


Рисунок 3.1 – *АЧХ*

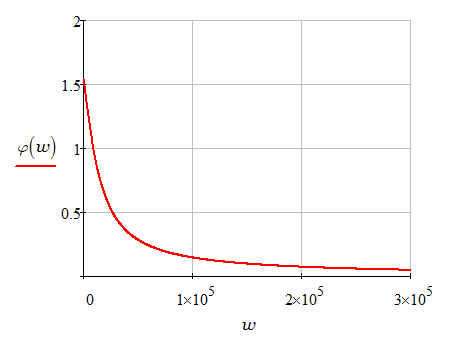


Рисунок 3.2 – *ФЧХ*

**2)** Фрагмент передаваемого сообщения.

Длительность импульсов возьмем как 5τ .

 *с*

Единичная ступенчатая функция



Входной сигнал.



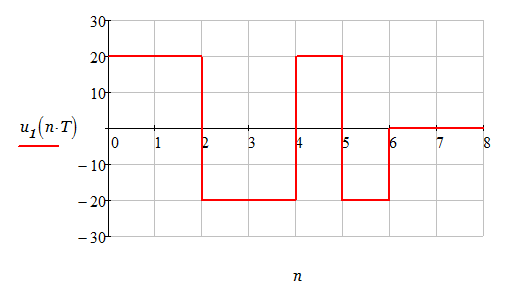


Рисунок 3.3 – Фрагмент сигнала 110010

**3)** Найдем выражение для спектральной плотности сигнала.



Построим график модуля спектральной плотности.

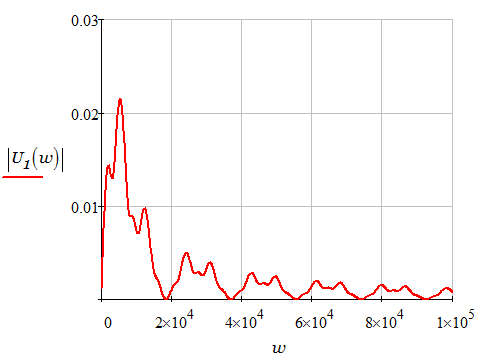


Рисунок 3.4 – модуль спектральной плотности

входного сигнала *u1*

4)Рассчитаем спектральную плотность сигнала на выходе схемы.

****

Построим график модуля этой спектральной плотности.

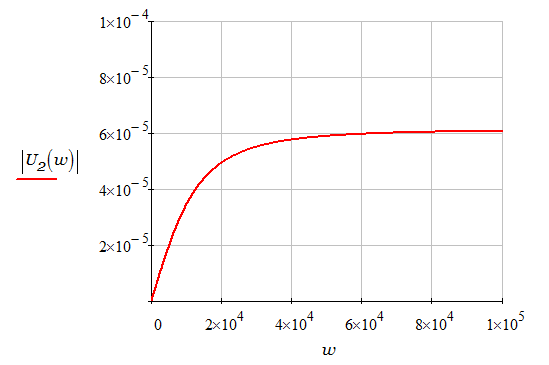


Рисунок 3.5 - модуль спектральной плотности

выходного сигнала *u2*

**5)** Найдем выражения для переходной и импульсной характеристик схемы.

Переходная характеристика тока.

По закону коммутации.



Начальное значение тока.

 *А*

Принужденное значение тока (емкость постоянный ток не пропускает).

 *А*

Характеристическое уравнение.





Постоянная времени.

 *с*

Переходный ток.

 *А*

Переходная характеристика выходного напряжения.

 *В*

Импульсная характеристика.





Построим графики полученных характеристик.

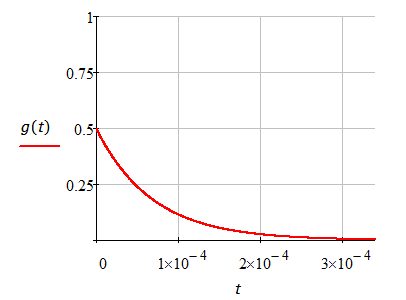


Рисунок 3.6 – переходная характеристика

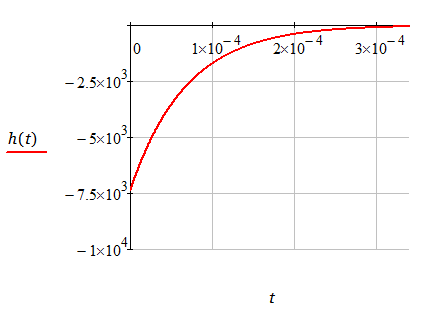


Рисунок 3.7 – импульсная характеристика

**6)** На вход заданной цепи подается фрагмент сигнала (рис. 2.4). Найдем выражение для сигнала на выходе цепи.





Построим временные диаграммы сигналов на входе и выходе цепи.

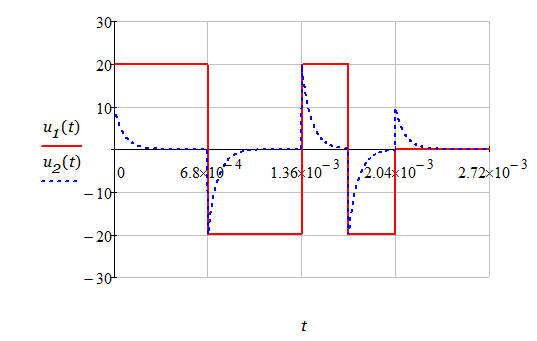


Рисунок 3.8 - временные диаграммы сигналов

на входе *u1* и выходе *u2* цепи

**7)** Цепь представляет фильтр высоких частот и постоянный сигнал не пропускает.

После скачка напряжения на входе, на выходе появляется скачок напряжения равный половине входного и далее по экспоненте выходное напряжение спадает до нуля.



Видим, что значение выходного сигнала чем 0.9*Um* (при любом *T*) и цепь не может передать сообщение.