Оглавление

[Задание 3](#_Toc407306045)

[Индивидуальное задание 4](#_Toc407306046)

[Параметры нагрузочной цепи усилителя. 4](#_Toc407306047)

[Выполнение 5](#_Toc407306048)

[1. Расчёт токов в цепи 5](#_Toc407306049)

[2. Расчёт максимальной активной мощности 7](#_Toc407306050)

[3. Расчёт и графики передаточных АЧХ и ФЧХ, расчёт выходного напряжения 8](#_Toc407306051)

[4. Фрагмент передаваемого сообщения 10](#_Toc407306052)

[5. Спектральная плотность фрагмента сигнала 10](#_Toc407306053)

[6. Спектральная плотность сигнала на выходе 11](#_Toc407306054)

[7. Выражение для спектра сигнала и спектр амплитуд 12](#_Toc407306055)

[8.Выражения для спектра выходного сигнала и спектр амплитуд 12](#_Toc407306056)

[9. Переходная и импульсная характеристика схемы 13](#_Toc407306057)

[10. Выражение для сигнала на выходе цепи, временные диаграммы сигналов на входе и выходе цепи 14](#_Toc407306058)

[11. Выражение для сигнала на выходе цепи при периодическом сигнале на ее входе 14](#_Toc407306059)

[12. Вывод о возможности использования заданной цепи для передачи заданного сигнала 16](#_Toc407306060)

[Список использованной литературы 16](#_Toc407306061)

# Задание

Расчётная схема выбирается в соответствии с номером в журнале n.

Нагрузочная цепь усилителя и её параметры задаются преподавателем.

* 1. Рассчитайте токи в цепи и напряжение на зажимах подключенной нагрузки, если на входе цепи действует гармонический сигнал u(t) = Um\*cos(wt), где Um = 10\*N мВ, а частота сигнала задается преподавателем. Проверьте баланс мощностей.
  2. Рассчитайте величину максимальной активной мощности сигнала, которую может отдавать заданная цепь в режиме гармонических колебаний в резистивное сопротивление R, подключенное в качестве нагрузки.
  3. Для заданной цепи получите выражение H(jw) = U2(jw)/U1(jw). Рассчитайте и постройте графики соответствующих АЧХ и ФЧХ. Используя полученную характеристику цепи, рассчитайте выходное напряжение при подключенной заданной нагрузке.
  4. Выпишите фрагмент передаваемого сообщения и изобразите в масштабе фрагмент сигнала, если «1» соответствует +U, а «0» - (-U).
  5. Найдите выражение для спектральной плотности фрагмента сигнала и постройте график модуля этой спектральной плотности.
  6. Рассчитайте спектральную плотность сигнала на выходе схемы и постройте график модуля этой спектральной плотности.
  7. Найдите выражение для спектра сигнала, образованного периодическим продолжением (с периодом T) фрагмента вашего сигнала и постройте спектр амплитуд.
  8. Рассчитайте выражение для спектра сигнала на выходе схемы и постройте спектр амплитуд.
  9. Найдите выражения для переходной и импульсной характеристик схемы и постройте графики полученных характеристик
  10. На вход заданной цепи подается фрагмент вашего сигнала. Найдите выражение для сигнала на выходе цепи. Постройте временные диаграммы сигналов на входе и выходе цепи.
  11. Запишите выражение для сигнала на выходе цепи при периодическом сигнале на ее входе.
  12. Сделайте обоснованные выводы о возможности использования заданной цепи для передачи ваших сигналов, если отсчет значения символа сообщения проводится по уровню ±0.9\*U в конце каждого символа сигнала.

## Индивидуальное задание

**Вариант 11:**

u2

L

C

u1 R3

R2

R1

## Параметры нагрузочной цепи усилителя.

R1 = 15 Ом

R2 = 10 Ом

R3 = 500 Ом

L = 25 мГн

C = 2.5 мкФ

tu = 2.5 мс

T = 30 мс

Um = 10\*11=110 мВ

f = 600 Гц

**Нагрузка:**

Ln = 20 мГн

Rn = 200 Ом

**Сигнал: 100100**

# Выполнение

## 1. Расчёт токов в цепи

Переход к символической схеме:

I3 ZLn ZRn

I1 I2 ZL I5

ZC

I4

U1 ZR3

ZR2

ZR1



Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

Ом

**Параллельное сопротивление нагрузки и ZL:**

Ом

**Параллельное сопротивление ZC + ZR2 и ZR3:**

Ом

**Общее сопротивление цепи:**

Ом

**Комплексные токи:**

А

А

А

А

А

**Произведём расчёт мгновенных значений токов:**



 А



 А



 А



 А



 А

**Напряжение на зажимах подключённой нагрузки:**

В

**Проверка баланса мощностей:**

Вт

Вар

Вт

Вар

**Вычислим погрешность:**



Погрешность близка к нулю, значит, расчёты проведены верно.

## 2. Расчёт максимальной активной мощности

**Схема определения эквивалентного сопротивления:**

ZL

ZC

ZR3

ZR2

ZR1

Ом





**Схема определения ЭДС эквивалентного источника:**

Uxx

I1 ZL I5

ZC

I4

U1 ZR3

ZR2

ZR1

Ом

А

В





Ом

Вт

## 3. Расчёт и графики передаточных АЧХ и ФЧХ, расчёт выходного напряжения

U2

I1 I2 ZL I5

ZC

I4

U1 ZR3

ZR2

ZR1



**Развернём выражение:**



**График АЧХ:**



**График ФЧХ:**





**Найдём выходное напряжение U2 при заданной нагрузке:**





В

## 4. Фрагмент передаваемого сообщения

**Сигнал:** 100100

В





## 5. Спектральная плотность фрагмента сигнала





**График модуля спектральной плотности фрагмента сигнала:**



## 6. Спектральная плотность сигнала на выходе





**График модуля спектральной плотности сигнала на выходе:**



## 7. Выражение для спектра сигнала и спектр амплитуд

Найдём выражение для спектра сигнала, образованного периодическим продолжением (с периодом T) фрагмента заданного сигнала (100100):

 рад/с







**Спектр амплитуд:**



## 8.Выражения для спектра выходного сигнала и спектр амплитуд

Рассчитаем выражение для спектра сигнала на выходе схемы:



**Спектр амплитуд:**



## 9. Переходная и импульсная характеристика схемы

Операторная передаточная функция:



Переходная и импульсная характеристика находятся с помощью обратного преобразования Лапласа.

**Переходная характеристика и её график:**





**Импульсная характеристика и её график:**





## 10. Выражение для сигнала на выходе цепи, временные диаграммы сигналов на входе и выходе цепи



**Входной сигнал:**



**Выходной сигнал:**





## 11. Выражение для сигнала на выходе цепи при периодическом сигнале на ее входе





## 12. Вывод о возможности использования заданной цепи для передачи заданного сигнала



Для данной цепи невозможна передачи сигнала, потому что напряжение на конце каждого символа сообщения не удовлетворяет условию о том, что значение символа сообщения должно начинаться от уровня 0.9\*+U. В данном случае, сигнал не может быть передан, так как на графике видно, что напряжение на конце каждого символа не выходит за требуемый уровень.

# Список использованной литературы

1. Семенова Т.Н., «Решение задач по теории цепей с использованием системы Mathcad. Учебное пособие для вузов» — М.: «Вестник связи» (ИРИАС), 2004 — 216 с.: ил. 106.
2. Добротворский И.Н., «Теория электрических цепей: Учебник для техникумов». — М.: Радио и связь, 1989. — 472 с.: ил.