Оглавление

[Введение](#_Toc254389574)

[1. Задание](#_Toc254389575)

[2. Определение комплексного коэффициента передачи напряжения; расчет и построение графиков АЧХ и ФЧХ](#_Toc254389576)

[4. Определение параметров электрической цепи как четырехполюсника для средней частоты](#_Toc254389577)

[5. Расчет характеристических параметров электрической цепи](#_Toc254389578)

[6. Подбор электрической линии для передачи энергии четырехполюснику по его характеристическим параметрам](#_Toc254389579)

[7. Распределение напряжения вдоль линии при ее нагрузке на четырехполюсник](#_Toc254389580)

[8. Рабочее затухание канала связи, состоящего из линии и четырехполюсника](#_Toc254389581)

[Заключение](#_Toc254389582)

## Введение

В данной работе произведен теоретический расчёт линейной электрической цепи железнодорожной телемеханики и связи.

Реальная электрическая цепь связи является сложной структурой, состоящей из большого числа устройств, передающих, распределяющих, преобразующих электрическую и другие виды энергии. При расчетах реальные электрические цепи заменяют эквивалентными схемами, в которых реальные устройства заменены совокупностью идеальных (т.е. обладающих одним свойством) элементов, что упрощает расчеты.

Задачей теории линейных электрических цепей является изучение совместного действия всех образующих цепь элементов общими методами независимо от физических процессов, определяющих их работу.

Целью курсовой работы является овладение приемами определения комплексного коэффициента передачи напряжения пассивной электрической цепи, построения зависимостей АЧХ И ФЧХ, расчета характеристических параметров цепи, подбора электрической линии для передачи энергии к четырехполюснику (четырехполюсника к линии), расчета распределения напряжения вдоль линии и определения рабочего затухания канала связи.

## 1. Задание

* 1. Для пассивной линейной электрической цепи определить комплексный коэффициент передачи напряжения; рассчитать и построить графики АЧХ и ФЧХ цепи.
  2. Определить параметры электрической цепи как четырехполюсника, для средней частоты выбранного диапазона.
  3. Рассчитать характеристические параметры электрической цени на той же частоте.
  4. Подобрать электрическую линию для передачи энергии к четырехполюснику по его характеристическим параметрам ( Zx; Г=a+jb ); длина линии выбирается из условия передачи.
  5. Рассчитать и построить распределение напряжения вдоль линии при ее нагрузке на четырехполюсник.
  6. Определить рабочее затухание канала связи, состоящего из линии и четырехполюсника при заданных Zг и Zн.

Схема:



R2=0.82 кОм U=5 В

R3=0.42 кОм Zг=1.2 кОм

R5=1.3 кОм ϕг=30°

R6=0.47 кОм

R7=2.7 кОм

C=0.81\*10-9 Ф

L=100 мГн

Коэффициенты четырехполюсника – A

## 2. Определение комплексного коэффициента передачи напряжения; расчет и построение графиков АЧХ и ФЧХ



 Выберем  В.



 

m и n – соответственно номера строки и столбца элемента матрицы узловых проводимостей имеющего индексы искомых потенциалов ( -Yae ).

x и y – то же, для узловой проводимости входного узла ( Ya ).

Mmn и Mxy – миноры элементов -Yae и Ya.







Проверим формулу комплексного коэффициента передачи на двух частотах ω=0 и ω=∞.

1. ω=0, XL→0, XC→∞



По закону Ома:





По полученной формуле коэффициента передачи:



1. ω=∞, XL→∞, XC→0



По закону Ома:







 Ом

 Ом



По полученной формуле коэффициента передачи:



## 

Амплитудно-частотная характеристика



Фазо-частотная характеристика



## 4. Определение параметров электрической цепи как четырехполюсника для средней частоты



Представим схему в виде соединения 3-х четырехполюсников:



Расчет параметров каждого четырехполюсника в отдельности:

**I. Одноэлементный последовательный:**

****

 кОм



**II. Г – образный с Т – входом:**

****

****  кОм  Гн

****

**III. Т – образный:**

****

**** кОм  кОм  Ф 



**А –** параметры каскадного соединения II и III четырехполюсников:





Для расчета соединения ( I ) четырехполюсника с ( II-III ) четырехполюсником перейдем от А - параметров к Y - параметрам:









Перейдем от Y – параметров к А – параметрам:







Произведем проверку:



## 5. Расчет характеристических параметров электрической цепи

Характеристические параметры эл. цепи найдем по известным А – параметрам:













## 6. Подбор электрической линии для передачи энергии четырехполюснику по его характеристическим параметрам

Схема замещения линии:





Для наилучшего согласования линии и четырехполюсника необходимо чтобы 





Расчет ZВ для разных типов линии:

1. Кабельная медная.

Ом/км

Гн/км

См/км

Ф/км

 

1. Воздушная стальная.

Ом/км

Гн/км

См/км

Ф/км

 

1. Воздушная медная.

Ом/км

Гн/км

См/км

Ф/км

 

Ближе всего по волновому сопротивлению подходит стальная воздушная линия. Найдем длину линии.





Из условия, где А – характеристическое затухание.

км

## 7. Распределение напряжения вдоль линии при ее нагрузке на четырехполюсник







График изменения амплитуды напряжения вдоль линии:



Данный вид графика объясняется тем что длина линии в несколько раз меньше длины волны. Если бы длина линии составляла 20 км. то график имел бы вид:



График изменения фазы напряжения вдоль линии:



## 8. Рабочее затухание канала связи, состоящего из линии и четырехполюсника





 

 



А – параметры линии:



A – параметры соединения линии с четырехполюсником:

















## Заключение

Выполнив курсовую работу я ознакомился с основными методами расчета электрических цепей с сосредоточенными и с распределенными параметрами, научился находить их характеристические сопротивления и волновые параметры, постоянные передачи и коэффициенты передачи напряжения. Овладел навыками построения амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик, и определения рабочего затухания канала связи.

Одним из важнейших условий построения каналов связи является согласование нагрузок с источниками сигналов для получения максимальной мощности в нагрузке.

Все расчеты и построение графиков в курсовой работе выполнялись с помощью программного пакета MATHCAD 7.0 Pro.