

**Задание 1. Расчет частотных характеристик электрической цепи.**

1. 1.1. Рассчитаем комплексную функцию входного сопротивления:



Амплитудно-частотная характеристика входного сопротивления:



Фазо-частотная характеристика входного сопротивления:



* 1. Рассчитаем комплексную функцию коэффициента передачи напряжения:



Амплитудно-частотная характеристика передаточной функции:



Фазо-частотная характеристика передаточной функции:



1. Построим графики ZВХ(ω), ϕZвх(ω), KU(ω), ϕк(ω), при заданных элементах схемы в абсолютном и логарифмическом масштабе по оси частот:

2.1. Графики в абсолютном масштабе:



ZВХ(ω)



ϕZвх(ω)



KU(ω)



ϕк(ω)

* 1. Графики в логарифмическом масштабе:



ZВХ(ω)

ϕZвх(ω)



KU(ω)



ϕк(ω)

1. Построим годографы ZВХ(jω), KU(jω):

ZВХ(jω)



KU(jω)

1. Т. к. схема содержит один реактивный элемент, то резонанс возникнуть не может. На полученных графиках отсутствуют критические точки, следовательно, характерных частот в данном случае нет.
2. Качественно поясним ход построенных зависимостей:

5.1. Входное сопротивление.

Т. к. при постоянном токе () индуктивность представляет собой короткое замыкание, то входное сопротивление будет равным сумме активных сопротивлений (2000 Ом). При возрастании частоты возрастает индуктивное сопротивление (), в следствие чего возрастает и входное.

При постоянном токе сдвиг фаз равен нулю. Когда частота устремляется к бесконечности индуктивное сопротивление составляет основную долю во входном сопротивлении, поэтому сдвиг фаз между током и напряжением будет равно 90о.

* 1. Передаточная функция по напряжению.

При постоянном токе индуктивное сопротивление равно нулю, поэтому передаточная функция принимает следующий вид:



При увеличении частоты увеличивается индуктивное сопротивление, и большая часть напряжения падает на индуктивности, и в пределе выходное напряжение становится равным нулю.

Т. к. выходное напряжение прямопропорционально току в цепи, то сдвиг фаз между ним и входным напряжением будет определятся фазовой характеристикой входного сопротивления.

**Задание 2. Расчет линейной цепи при импульсном воздействии.**

1. Для заданной электрической цепи рассчитаем классическим и операторным методом переходную характеристику.
   1. Классический метод.

Составим дифференциальное уравнение цепи:





Перепишем полученное уравнение для единичного ступенчатого входного воздействия:



Определим принужденную составляющую ():



Определим свободную составляющую:



Таким образом получаем:



* 1. Операторный метод.

Запишем дифференциальное уравнений для переходной функции в операторной форме:



Сделаем обратное преобразование Лапласа и получим оригинал:



1. Построим график переходной характеристики:



1. Определим по графикам параметры переходной характеристики и сравним их с расчетными:
   1. Постоянная времени:

Для определения постоянной времени проведем на графике переходной характеристики касательную в точке 0.



Расчетное значение постоянной времени:



* 1. Время установления:





1. Согласно закону коммутации, ток индуктивности не может измениться мгновенно, он изменяется в данном случае апериодически с постоянной времени . Т. к. выходное напряжение пропорционально току, то оно должно изменяться аналогично. Поэтому при подаче на вход схемы единичного сигнала на выходе напряжение изменяется апериодически с постоянной времени .