федеральное агенство по образованию

российской федерации

Орловский Государственный

Технический Университет

Кафедра

«Проектирование и технология электронных и вычислительных систем»

Дисциплина

«Основы РЭС»

# Лабораторная работа № 4

«Исследование резонансных цепей»

Выполнил: студент группы 3-5

Демкин А.В.

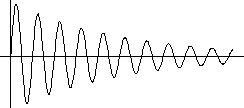
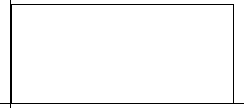
Проверил преподаватель:

Донцов В.М.

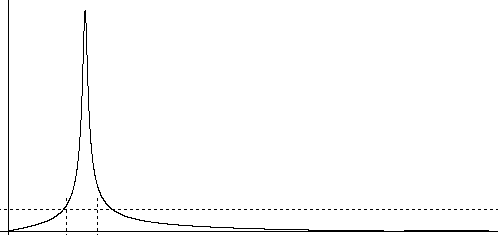
Орел 2011

1. Исследование воздействия прямоугольного видеоимпульса на параллельный колебательный контур.

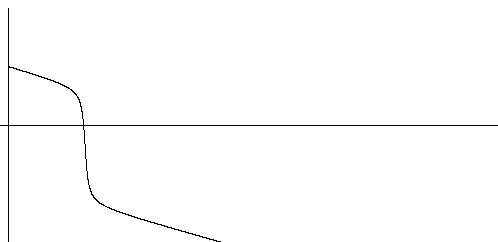
1.1. Прохождение прямоугольного видеоимпульса через параллельный колебательный контур.



Форма сигнала на входе Форма сигнала на выходе



АЧХ



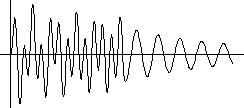
ФЧХ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, кОм | L, мГн | C, мкФ | ΔF, кГц | Fr, кГц | τ, мс |
| 0,47 | 40,6 | 17,84 | 0,019 | 0,187 | 16,5 |
| 1,622 | 82 | 4,7 | 0,018 | 0,131 | 16,602 |
| 1,406 | 71,2 | 19,1 | 0,005 | 0,136 | 16,452 |
| 0,704 | 34,3 | 4,88 | 0,042 | 0,389 | 11,139 |
| 1,91 | 95,5 | 17,84 | 0,005 | 0,121 | 16,602 |
| 0,83 | 32,5 | 5,24 | 0,035 | 0,384 | 14,881 |

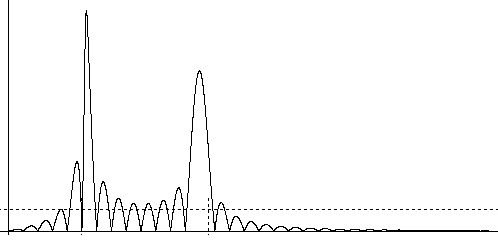
Частота затухания: ω=0,208 кГц

Ширина пропускания: H(f)=0,011 кГц

1.2. Прохождение прямоугольного радиоимпульса через параллельный колебательный контур.

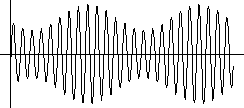


Сигнал на выходе цепи



Амплитудный спектр

2. Исследование прохождения амплитудно-модулированного колебания через резонансную цепь.

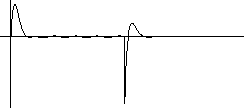


Форма АМ колебания на выходе цепи

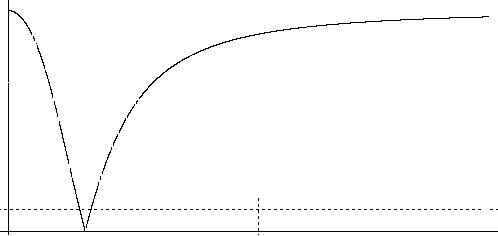
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| R, кОм | 2 | 0,2 | 1,1 |
| m | 0,501 | 0,166 | 0,5 |
| ωr, кГц | 0,789 | 1,794 | 1,152 |

3. Исследование прохождения прямоугольного радиоимпульса через режекторный фильтр.

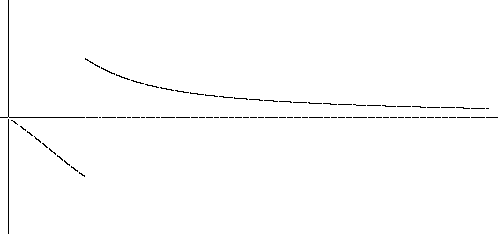
Прохождение прямоугольного радиоимпульса через режекторный фильтр.



Сигнал на выходе

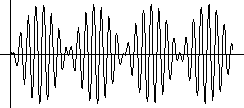


АЧХ



ФЧХ

4. Исследование прохождения амплитудно-модулированного колебания через режекторный фильтр.



Форма АМ колебания на выходе цепи

**Вывод**: В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился со свойствами резонансных цепей и их влиянием на входной сигнал. Я выяснил, что параллельный контур имеет ***максимальное*** сопротивление на резонансной частоте, а последовательный контур имеет ***минимальное*** сопротивление на резонансной частоте (потому он и носит название «режекторный», что значит «вырезающий»). Соответственно, в случае цепи с параллельным контуром сигнал с резонансной частотой будет иметь максимум на выходе цепи, а в случае цепи с последовательным контуром сигнал с резонансной частотой будет иметь минимум на выходе цепи.

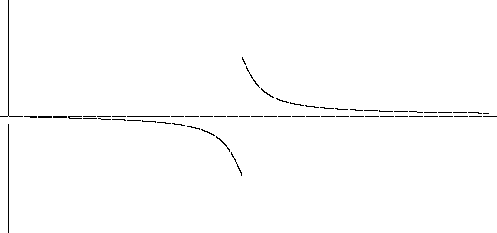
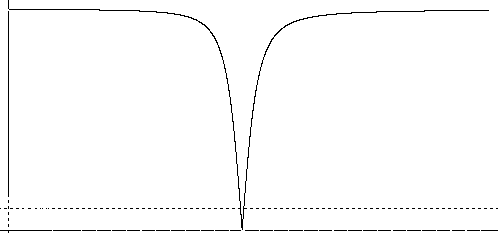
Ответы на контрольные вопросы:

* 1. Запишите выражение для входного сопротивления последовательного колебательного контура.

**Ответ**: .

* 1. Изобразите АЧХ и ФЧХ цепи, образованной последовательным колебательным контуром. Выходной сигнал снимается с конденсатора.

**Ответ**:



АЧХ ФЧХ

* 1. Поясните, что такое резонансная характеристика параллельного колебательного контура.

**Ответ**: Зависимость напряжения на контуре от частоты, отнесенная к напряжению на резонансной частоте, называют резонансной характеристикой контура.

* 1. Поясните смысл высказывания: "Сопротивление цепи имеет емкостной характер".

**Ответ**: Когда реактивный элемент емкости по параметрам выше остальных элементов, то цепь имеет емкостной характер.

*Дополнительно: Входное сопротивление параллельного колебательного контура на резонансной частоте чисто активно и равно* ***R****. При уменьшении частоты, модуль сопротивления уменьшается, появляется фазовый сдвиг между током и напряжением, сопротивление контура приобретает индуктивный характер. При увеличении частоты возбуждения, входное сопротивление контура становиться емкостным.*

* 1. В данной лабораторной работе исследуется идеализированные цепи. Поясните, в чем их отличие от реальных цепей?

**Ответ**: Не учитываются потери и помехи.

* 1. Дайте определение понятию "добротность" резонансной системы.

**Ответ**: Добротностью резонансной системы *Q* называется отношение между характеристическим сопротивлением контура *ρ* и резонансным эквивалентным сопротивлением *R*. Для последовательного колебательного контура это отношение имеет вид , где ; для параллельного колебательного контура отношение имеет вид . Добротность показывает, во сколько раз волновое сопротивление больше активного и во сколько раз напряжение на индуктивности или емкости больше напряжения на активном сопротивлении или больше выходного напряжения при резонансе. Волновое сопротивление – это индуктивное сопротивление катушки или емкостное сопротивление конденсатора на резонансной частоте.

* 1. Как определяется полоса пропускания колебательного контура? Как значение полосы пропускания связано с параметрами элементов контура?

**Ответ**: Полоса пропускания – это интервал частот вблизи резонансной частоты, в которой модуль коэффициента передачи меняется от 0 до  от максимального значения (соответственно, амплитуда тока или напряжения уменьшается до ≈0,707 от их значения при резонансе). Это соответствует уменьшению мощности в 2 раза. Ширина резонансной характеристики определяется добротностью контура: . Чем больше добротность контура, тем резонансная кривая (АЧХ) уже. Если необходимо сузить полосу пропускания, нужно увеличить добротность контура, например увеличением индуктивности и соответствующим уменьшением емкости для сохранения резонансной частоты. Если необходимо расширить полосу пропускания, это можно сделать подключением к контуру дополнительного шунтирующего конденсатора.

* 1. Как ведет себя резонансная характеристика контура вдали от резонансной частоты?

**Ответ**: Вдали от резонансной частоты амплитуда колебания практически не зависит от частоты колебания.

* 1. Почему частота собственных затухающих колебаний в контуре отличается от резонансной частоты?

**Ответ**: После воздействии на колебательный контур короткого импульса или подключения к контуру заряженного конденсатора в цепи возникают затухающие колебания. Затухание колебаний обусловлено наличием у элементов контура собственного активного сопротивления. В случае периодического переходного процесса, частоту свободных колебаний можно определить по формуле: , где  определяет затухание колебаний (колебания затухают по экспоненциальному закону,  входит в показатель экспоненты). Резонансная же частота контура определяется по формуле .