

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Кафедра №10
(первичных сетей связи)

Дисциплина: Основы теории цепей

Реферат
На тему: «Кварцевые фильтры»

Выполнил: гв.пр-к Миначенков А.В.
238 учебная группа

Проверил: преподаватель
_____ Рассказова И.О.

Оценка: _____

Рязань 2023

Содержание

Введение.....	3
1. кварцевый фильтр.....	4
2. виды кварцевых фильтров.....	4
Приложение.....	6

Введение

При реализации частотных фильтров необходимо учитывать особенности их применения. Ранее мы уже рассмотрели, что активные фильтры (чаще всего активные RC фильтры) удобно применять для реализации относительно низкочастотных фильтров. Пассивные LC фильтры удобно применять в диапазоне частот от сотен килогерц до сотен мегагерц. Эти реализации фильтров достаточно удобны при изготовлении и в ряде случаев могут перестраиваться по частоте. Однако они обладают малой стабильностью параметров.

Значение сопротивления резисторов в фильтре не является постоянным. Оно меняется в зависимости от температуры, влажности или при старении элементов. То же самое можно сказать и про значение емкости конденсатора. В результате меняются частоты настройки полюсов фильтра и их добротности. Если есть нули коэффициента передачи фильтра, то их частоты настройки тоже меняются. В результате этих изменений фильтр меняет свою амплитудно-частотную характеристику. Про такой фильтр говорят, что он "разваливается".

Подобная ситуация происходит и с пассивными LC фильтрами. Правда в LC фильтрах зависимость частоты полюса или нуля меньше зависит от значения индуктивности и емкости. Эта зависимость пропорциональна корню квадратному в отличие от линейной зависимости в RC схемах. Поэтому LC схемы обладают большей стабильностью параметров.

При применении некоторых мер (таких как применение конденсаторов с положительным и отрицательным ТКЕ, термостабилизация) стабильность параметров описанных фильтров можно улучшить на порядок. Тем не менее при создании современной аппаратуры этого недостаточно. Поэтому, начиная с 40-х годов XX века велись поиски более стабильных решений.

В процессе исследований выяснили, что механические колебания, особенно в вакууме обладают меньшими потерями. Были разработаны фильтры на музыкальных камертонах, струнах. Механические колебания возбуждались, а затем снимались катушками индуктивности при помощи магнитного поля. Однако данные конструкции оказались дорогими и громоздкими.

1. кварцевый фильтр

Затем преобразование электрической энергии в механические колебания стали делать при помощи магнитострикционного и пьезоэффектов. Это позволило снизить габариты и стоимость фильтров. В результате исследований выяснили, что наибольшей стабильностью частоты колебаний обладают пластинки кварцевых кристаллов. Кроме того, они обладают пьезоэффектом. В результате к настоящему времени кварцевые фильтры являются самым распространенным видом высококачественных фильтров. Внутренняя конструкция и внешний вид кварцевого резонатора приведены (приложение 1).

Одиночные кварцевые резонаторы редко используются в кварцевых фильтрах. Такое решение используется обычно радиолюбителями. В настоящее время намного выгодней купить готовый кварцевый фильтр. Тем более, что на рынке обычно предлагаются фильтры на наиболее распространенные промежуточные частоты. Фирмы-производители кварцевых фильтров для сокращения габаритов используют другое решение. На одной кварцевой пластине напыляется две пары электродов, которые образуют два резонатора, связанные между собой акустически. Внешний вид кварцевой пластинки с подобной конструкцией и чертеж корпуса, куда она размещается приведен (приложение 2).

2. виды кварцевых фильтров

Подобное решение получило название кварцевой двойки. Простейший кварцевый фильтр состоит из одной двойки. Её условно-графическое обозначение приведено на рисунке 1.

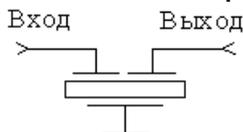


Рисунок 1. Условно-графическое обозначение кварцевой двойки

Кварцевая двойка по электрическим параметрам эквивалентна схеме полосового фильтра с двумя связанными контурами, приведенной на рисунке 2.

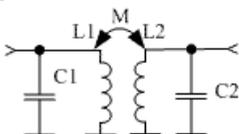


Рисунок 2. Двухконтурная схема фильтра, эквивалентная кварцевой двойке

Отличие заключается в достижимой добротности контуров, и, следовательно, полосе пропускания фильтра. Выигрыш особенно заметен на высоких частотах (десятки мегагерц). Кварцевые фильтры четвертого порядка выполняются на двух двойках, связанных между собой при помощи конденсатора. Вход и выход этих двоек уже не эквивалентен, поэтому обозначается точкой. Схема данного фильтра приведена на рисунке 3.

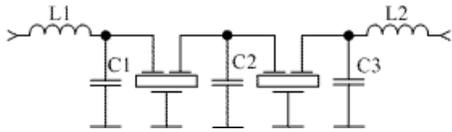


Рисунок 3. Схема кварцевого фильтра четвертого порядка

Фильтры $L1C1$ и $L2C3$ как обычно предназначены для трансформации входного и выходного сопротивления и приведения их к стандартному значению. Подобным же образом строятся кварцевые фильтры восьмого порядка. Для их реализации используют четыре кварцевых двойки, но в отличие от предыдущего варианта фильтр выполняется в одном корпусе. Принципиальная схема подобного фильтра приведена на рисунке 4.

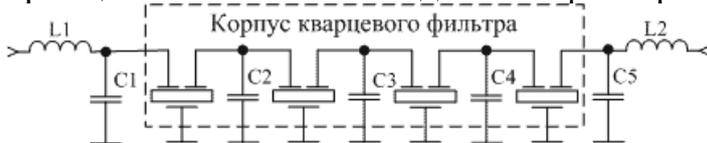
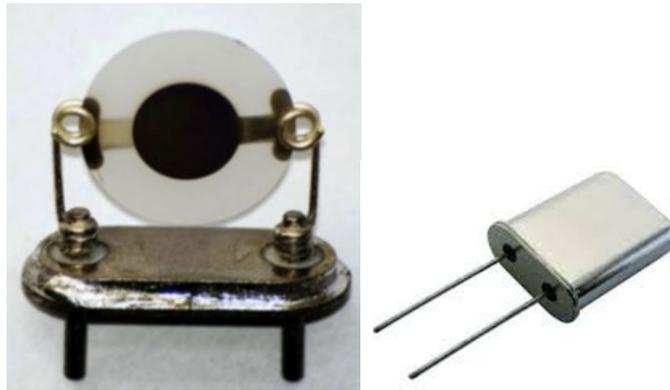
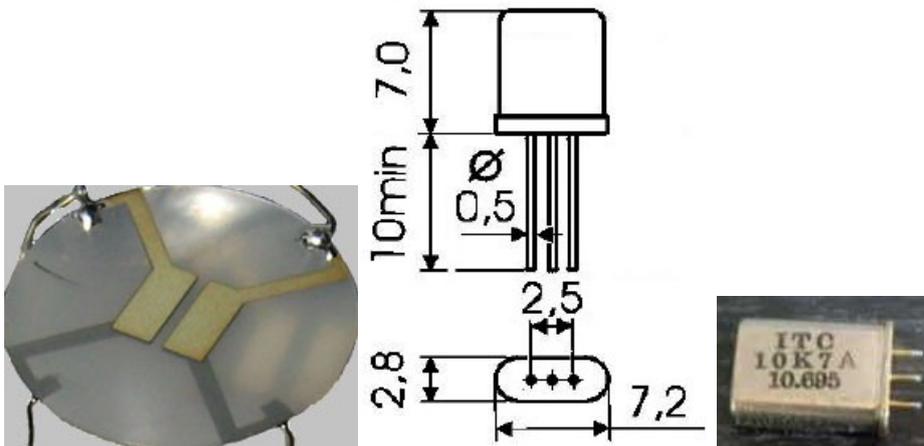


Рисунок 4. Принципиальная схема кварцевого фильтра восьмого порядка

Приложение



Приложение 1. Внутренняя конструкция и внешний вид кварцевого резонатора



Приложение 2. Внешний вид кварцевой пластинки с двумя резонаторами, чертеж корпуса и внешний вид кварцевого фильтра