Содержание

Введение

1. Анализ технического задания

* 1. Исходные данные
	2. Выбор конструкции КПЕ

2. Обзор аналогичных конструкций и выбор направления проектирования

3. Расчет конструкции и необходимых деталей

3.1 Выбор числа и геометрических размеров пластин

3.2 Определение формы и размеров пластин

3.3 Вычисление температурного коэффициента емкости

3.4 Расчет контактной пружины

Заключение

Паспорт

Список использованной литературы

Приложения

Введение

Функциональная электроника – это новое перспективное направление в современной электронной базе РЭС. Устройства функциональной электроники основаны на использовании динамических неоднородностей и физических принципов интеграции. Это отличает их от транзисторов, диодов, интегральных схем и других элементов РЭС, работа которых основана на статических неоднородностях и конструкторско – технологической интеграции. В настоящее время стоит вопрос о создании устройств, в качестве основных носителей информации, в которых будут использованы всевозможные виды динамических неоднородностей, т.е. устройства для обработки больших массивов информации с помощью интеграции различных физических эффектов.

Из всего многообразия РЭС в большинстве случаев возникает необходимость в элементах, способных изменять свою емкость в зависимости от какого – то внешнего параметра. Наиболее часто изменение емкости необходимо для изменения резонансной частоты контура, в состав которого входит элемент. Существует несколько типов таких элементов, одним из которых является конденсатор переменной емкости (КПЕ), рассматриваемый в данной работе.

Электрические конденсаторы являются одним из наиболее массовых элементов РЭС. В СНГ их выпускается до 11 млн. штук в год (в мире выпуск достигает 109 штук в год). Применимость конденсаторов объясняется достаточно широкими функциональными возможностями как элементов колебательных контуров и фильтрующих, разделительных пусковых, помехоподавляющих, блокировочных цепей и т.д.

1. Анализ технического задания

1.1 Исходные данные

1. Максимальная емкость Смах = 140пФ;
2. Минимальная емкость Смin = 8пФ;

3. Рабочее напряжение Uраб = 24 В;

4. Зависимость емкости от угла поворота ротора – прямоемкостная;

1. Количество секций – 2;
2. Программа выпуска 15000 шт./год
	1. Выбор конструкции КПЕ

Так как в ТЗ предъявляются требования к обеспечению габаритных минимальных размеров конденсатора переменной емкости, то мы применяем твердый диэлектрик. Конденсаторы с твердым диэлектриком проще в изготовлении, имеют большую удельную емкость, но обладают низкой точностью и стабильностью, и поэтому применяются в качестве регулировочных в малогабаритных приемниках широкого применения.

2. Обзор аналогичных конструкций и выбор направления проектирования

Изменение емкости конденсатора может быть получено двумя принципиально различными способами управления – механическим и електрическим. Особенности конденсаторов с механическим управлением заключается в возможности реализации заданных законов изменения емкости при перемещении пластин;получения широкого диапазона изменения емкости и больших величин добротностей; обеспечение больших рабочих напряжений и малых значений температурного коэффициента емкости (ТКЕ); независимости величины емкости от приложенного напряжения; сравнительно большом времени, необходимом для изменения емкости; зависимости величины емкости от влажности и внешних механических воздействий, относительной сложности конструкции и больших габаритах.

Конденсатор переменной емкости с механическим управлением представляет собой две системы плоских пластин: неподвижную (статор) и подвижную (ротор), расположенных таким образом, что при вращении ротора его пластины входят в зазоры между пластинами статора.

В зависимости от угла поворота различают:

* Конденсаторы с нормальным угловым диапазоном, при котором угол поворота равен 180°;
* Конденсаторы с расширенным угловым диапазоном, при котором угол поворота ротора больше 180°;
* Конденсаторы с уменьшенным угловым диапазоном, например равным 90°.

В зависимости от величины приложенного напряжения конденсаторы переменной емкости рассчитывают:

* для электрических цепей с малым напряжением (менее 200в);
* для электрических цепей с повышенным напряжением (более 200в);
* для электрических цепей с большим напряжением (более 1000в);

По закону изменения емкости конденсаторы подразделяют на прямоемкостные, прямоволновые, прямочастотные и логарифмические и специальные.

По типу применяемого диэлектрика конденсаторы подразделяют на:

* конденсаторы с воздушным диэлектриком;
* конденсаторы с твердым диэлектриком;
* вакуумные конденсаторы;
* конденсаторы с жидким диэлектриком;
* газонаполненные конденсаторы.

Газонаполненные, вакуумные конденсаторы и конденсаторы с жидким диэлектриком отличаются сложностью конструкции, поэтому имеют очень ограниченное применение, преимущественно в мощном радиостроении.

По способу выполнения электрического контакта с подвижной частью конденсаторы разделяют на конденсаторы со следующим типом токосъемов: со скользящим контактом, с гибким соединением и емкостными токосьемами.

По типам аппаратуры, в которой используются конденсаторы, они разделяются на конденсаторы для массовой радиовещательной аппаратуры и конденсаторы для профессиональной радиоаппаратуры.

По числу секций конденсаторов, одновременно изменяющих свою емкость, конденсаторы делят на односекционные и многосекционные.

Для одновременной настойки нескольких контуров применяются многосекционные конденсаторы. В зависимости от того, какие из блоков этого рода применены в аппаратуре, к схеме соединения отдельных секций предъявляют различные требования. Например, в тех случаях, когда блок конденсаторов должен быть проще и дешевле, используют схемы, в которых все роторы гальванически соединены между собой общей металлической осью. Однако при этом между отдельными секциями конденсатора возникает электрическая связь, объясняемая электрической проводимостью оси, соединяющей роторы.

В других случаях, когда существенно важно, как можно больше уменьшить связь между настраиваемыми контурами, применяют блоки, у которых и статоры и роторы изолированы друг от друга, а ось соединяющая роторы, сделана из изоляционного материала.

В соответствии с техническим заданием объем конструкции конденсатора переменной емкости должен быть минимальным. Рабочее напряжение 24В, число секций – 2, закон изменения емкости – прямоемкостной.

За основу конструкции выбираем штампованный конденсатор с полукруглыми пластинами ротора.

Кроме КПЕ, плавное изменение емкости обеспечивают такие элементы, как варикапы и вариконды. Это так называемые конденсаторы переменной емкости с электрически управляемой емкостью.

Варикапы изменяют свою емкость в зависимости от приложенного обратного смещения р-n-перехода. Они обладают массой полезных свойств, таких как малые размеры, высокая добротность и стабильность, но при этом не обеспечивают требуемый в некоторых случаях диапазон изменения емкости, в результате чего применяются в основном в диапазоне УКВ и на более высоких частотах, а также в схемах, где не требуется большое изменение емкости.

В варикондах под действием приложенного постоянного смешения изменяется диэлектрическая проницаемость материала между обкладками. Они имеют коэффициент перекрытия по емкости от 2 до 5, но обладают низкой температурной стабильностью емкости и не обеспечивают требуемый закон ее изменения.

3. Расчет конструкции и необходимых деталей

3.1 Выбор числа и геометрического размера пластин

Суммарное число пластин конденсатора выбирается с учётом того, что суммарная длинна секции должна быть приближённо равна радиусу пластины ротора. Выбираю суммарное количество пластин N ротора и статора равное 7.

Величина зазора d выбирается исходя из размеров конденсаторов, требуемой точности, необходимой стабильности и электрической прочности и производственно – технологических соображений. Чем больше зазор, тем выше электрическая прочность, стабильность, надежность и точность закона изменения емкости. Следует также учесть, что при увеличении зазора увеличивается объем конденсатора.

Так как необходимо обеспечить минимальные габаритные размеры конденсатора, я выбираю зазор порядка 0,2 мм.

3.2 Определение формы и размеров пластин

Радиус выреза на статорных пластинах r0=5мм.

Для расчета радиуса пластины, обеспечивающей прямоемкостную зависимость емкости, использую формулу:

 , см. (3.1)

где постоянная

Длинна конденсаторной секции вычисляется по формуле:

lc = h ∙ N + d ∙ (N – 1), (3.2.)

где h – толщина пластин;

h = 0.03 см. = 0.3мм. (3.3)

Подставляю численные значения в формулу (3.1.)

k=,

,

lc = 0,03∙7 + 0,02∙6 = 0,33 cм.=3.3 мм.

3.3 Вычисление температурного коэффициента емкости

Влияние изменения температуры на параметры конденсатора сказывается в изменении свойств и объема материалов, из которых он изготовлен.

Изменение емкости под влиянием температуры в основном вызываются изменением линейных размеров пластин и зазоров и изменением диэлектрической проницаемости воздуха (диэлектрика), находящегося в электрическом поле конденсатора. Надо иметь в виду, что емкость КПЕ состоит из двух частей:

* постоянной части (представляет собой минимальную емкостью величина которой не зависит от положения ротора).
* переменной части, величина которой изменяется при перемещении ротора.

Каждая из этих емкостей имеет определенный ТКЕ, зависящий как от материалов, так и от последней.

Температурный коэффициент переменной части емкости (ТКЕ) конденсатора определяется по формуле:

ТКЕ ~= ТКв TKSA + TKd (3.4)

где ТКв - температурный коэффициент диэлектрической проницаемости

воздуха (20∙10-6),1/град;

TKSAиTKd – температурные коефициенты активной площади пластин и зазора, соответственно, 1/град

Температурный коефициент активной площади пластин обулавливается температурным коефициентом линейного расширения материаламп, из которого они изготовлены, и относительным перемещением секции ротора и статора, вызванным температурным коефициентом линейного расширения материала основания мо, т.е:

TKSA = TKSs TKSl, (3.5)

где TKSs и TKSl - температурные коэффициенты активной площади пластин и зазора;

TKSs = 2∙мп, (3.6)

где мп - температурный коефициент линейного расширения материала, из которого изготовлены пластины;

Так как стабильность конденсатора с твердым диэлектриком ниже стабильности конденсатора с воздушным диэлектриком, я опускаю вычисление ТКЕ конденсатора.

3.4 Расчет контактной пружины

В качестве материала для изготовления контактной пружины будем использовать Бронзу Бр. КМц 3-1 (ГОСТ 493-54).

Определим необходимое контактное усилие, исходя из условия обеспечения требуемой активной составляющей переходного сопротивления Rп по формуле:

,

где –коэффициент, учитывающий способ, чистоту обработки и состояние поверхности контактных элементов (для очень грубых поверхностей =3); –поверхностная твердость по Бринеллю (выбираем по более мягкому материалу); b–коэффициент, зависящий от характера деформации, вида и формы зоны контактирования (b=2).

 Н

Толщину контактного элемента рассчитаем по формуле:

где –коэффициент запаса (=48); –средний прогиб; –допустимое напряжение на изгиб; E–модуль упругости первого рода.

 мм

По сортаменту на используемый материал полученное значение толщины округлим до ближайшего табличного значения =0,2 мм.

Заключение

В данном курсовом проекте был произведен расчет конденсатора с прямоемкостной зависимостью. Данный конденсатор переменной емкости предназначен для использования в качестве регулировочного.

К данному конденсатору не предъявляется особых требований, значит, выбираем не очень дорогостоящие материалы и простую конструкцию.

В качестве материала пластин ротора и статора выбираем латунь.

Ось данного КПЕ изготовляем тоже из латуни. Выбрали форму пластин для данного КПЕ – полукруглые.

Функциональная зависимость емкости от угла поворота – линейная.

Был рассчитан радиус пластины ротора =18,5мм.

Количество выпущенных конденсаторов предусматривается n = 15000 штук в год.

По конструктивному выполнения корпуса, ротора и статора конденсатор является штампованным, так как он предназначен для массового производства и не отличается высокими электрическими характеристиками.

Я применяю подшипники трения и качения. Подшипник трения применяю, так как конденсатор предназначен для карманного приемника, а, как известно, такая аппаратура не стабильна и отличается невысокой стоимостью.

### Паспорт

1.Рабочее напряжение, В......................................24

2.Максимальная емкость, пФ.................................. 140

3.Минимальная емкость, пФ.................................... 8

4.Число секций ………………………………………..2

5.Диаметр оси, мм………………………………..3

6.Закон изменения емкости-прямоемкостной

7.Условия эксплуатации......................... согласно УХЛ 4.1

8.Габаритные размеры, мм................................ Ø42×45.

9.Программа, шт……………………………………….15000

Список литературы

1. Волгов В.А. Детали и узлы РЭА – М. Энергия. 1967.- 656с.
2. Устройства функциональной радиоэлектроники электрорадиоэлементы: Конспект лекций. Часть 1/М.Н. Мальков, В.Н. Свитенко. – Харьков: ХИРЭ 2002. – 140с.
3. О.Ю. Савельев Конденсаторы. Конструкция и устройство – Москва. ЕлАтомИздат. 2003
4. Самохвалов Я.А. Справочник техника-конструктора-К. Техника.1978.-592с.