

[Радиоматериалы и радиокомпоненты]

[210303.65 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура»

210305.65 «Средства радиоэлектронной борьбы»]

[ИИБС, кафедра Электроники]

[Преподаватель Останин Борис Павлович]

Радиоматериалы и радиокомпоненты

Раздел 4

Катушки индуктивности

Лекция 1

РАЗНОВИДНОСТИ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Разновидности катушек индуктивности

1. Контурные катушки индуктивности
2. Катушки связи
3. Вариометры
4. Дроссели
5. Катушки индуктивности для ГИС

Контурные катушки индуктивности используются совместно с конденсаторами для создания резонансных колебательных контуров. Они должны иметь высокие:

1. стабильность;
2. точность;
3. добротность.

В диапазонах длинных и средних волн эти катушки многослойные, как правило, с намоткой типа «универсаль». Для повышения добротности применяют многожильные провода типа «литцендрат». Для изменения индуктивности применяют сердечники из алсифера или из карбонильного железа.

В диапазонах коротких и ультракоротких волн используют однослойные катушки с индуктивностью порядка единиц мкГн и добротностью 50...100. Число витков таких катушек не превышает двадцати; диаметр каркаса порядка 10...20 мм. В качестве каркасов применяют керамику, полиэтилен и полистирол. Для уменьшения собственной ёмкости применяют ребристые каркасы. Обмотку выполняют одножильным медным проводом около одного миллиметра. На УКВ применяют бескаркасные катушки из неизолированного провода.

Катушки связи применяют для обеспечения индуктивной связи между отдельными цепями и каскадами. Например, если надо разделить по постоянному току цепи базы и коллектора транзистора. К таким катушкам не предъявляют жестких требований по добротности и точности, поэтому их выполняют из тонкого провода в виде двух обмоток небольших габаритов. Основными параметрами таких катушек являются индуктивность и коэффициент связи

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

Значение k зависит от расстояния между катушками – чем оно меньше, тем больше k .

Вариометры. Это катушки, в которых предусмотрена возможность изменения индуктивности в процессе эксплуатации для перенастройки колебательных контуров. Они состоят из двух катушек, соединённых последовательно. Одна из катушек (статор) неподвижная, другая располагается внутри первой и может поворачиваться (ротор). При изменении положения ротора относительно статора изменяется значение взаимной индукции, а следовательно и индуктивность вариометра

$$L = L_1 + L_2 + 2M$$

Вариометры позволяют изменять индуктивность в 4...5 раз.

Дроссели. Это катушки, обладающие высоким сопротивлением переменному току и малым сопротивлением постоянному. Используются в цепях питания усилительных устройств. Предназначены для защиты источников питания от высокочастотных сигналов. На низких частотах используют в фильтрах цепей питания. Обычно имеют ферромагнитные сердечники.

Катушки индуктивности для ГИС. На частотах порядка 10...100 МГц находят применение тонкоплёночные спиральные катушки. На площади 1 см² располагается не более 10 витков. Добротность не более 30. Поэтому они применяются не часто. В ГИС предпочтительнее миниатюрные тороидальные катушки на ферритовых сердечниках (индуктивность до десятков тысяч мкГн).

В последнее время наметилась тенденция замены катушек индуктивности гираторами, электромеханическими, пьезоэлектрическими и акустоэлектронными фильтрами, основанными на принципе упругих механических колебаний и механического резонанса. Скорость распространения упругих колебаний в твёрдом теле примерно в 100 тысяч раз меньше скорости распространения электромагнитных волн. Это позволяет создавать очень компактные механические резонаторы с распределёнными параметрами. Добротность таких резонаторов порядка 10^3 . Развитие микроэлектроники привело к появлению фильтров на приборах с зарядовой связью и фильтров на поверхностных акустических волнах. Кроме того, в ИМС широкое применение находят активные *RC* фильтры, в которых используют ОУ с глубокой частотно-зависимой ООС.