

РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ СОЗДАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧИП-ФИЛЬТРОВ НА СВЧ

Ю.И. Бохан*, В.Н. Щепетков**

*Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова; **Витебск, ОАО «ВЗРД “Монолит”»

В последние годы стало ясно, что слоистым композитным структурам, состоящим из чередующихся пьезоэлектрических и магнитострикционных слоев, свойствен гигантский магнитоэлектрический (МЭ) эффект, намного превышающий эффект в однофазных материалах. Слоистые материалы весьма перспективны для применений электрически управляемых устройств СВЧ – электроники. Поэтому слоистые композиционные структуры привлекают повышенный интерес, было выполнено большое число исследований, посвященных разработке различных технологий их получения и изучению свойств. Новые разработки в технологии производства многослойных керамических конденсаторов дают возможность проработки новой технологии изготовления фильтров, с том числе и пьезоферритовых.

Материал и методы. Для определения качества разработанных гибридных фильтров были изготовлены экспериментальные образцы пьезофильтров в соответствии с моделью. Электрофизические параметры образцов были исследованы с целью определения АЧХ фильтров.

Измерения проводились по методу отношения напряжений без рабочего тока согласно ГОСТ 13661-92 с применением векторного анализатора цепей Anritsu VNA Master MS2027C в 50-омной измерительной схеме. ГОСТ 13661-92 предполагает измерения вносимого затухания в определенных точках. Прибор MS2027C позволяет проследить полную амплитудно-частотную характеристику измеряемого объекта с выделением маркером интересующих точек. Для измерений был сконструирован измерительный контейнер, позволяющий без пайки установить и подключить испытуемый объект в измерительную схему. Поскольку прибор позволяет автоматически определять вносимое затухание объекта, из измерительной схемы исключены развязывающие аттенюаторы (для ручной установки ослабления сигнала).



Рисунок 1 – Вид испытательного контейнера
а) при измерении КСВ б) при измерении АЧХ

Измерительный контейнер обеспечивает контакт по торцевым электродам фильтра при помощи подпружиненного разъема и по боковым электродам при помощи боковых винтов.

Поскольку требованиями ГОСТ установлено, что измерительный контейнер должен иметь КСВ в области измерений не более 1,5, то вначале проводится измерения именно этой характеристики при прямом прохождении сигнала с одного порта прибора на другой.

Результаты и их обсуждение. Из характеристики следует, что в области частот ориентировочно до 880 МГц АЧХ исследуемого фильтра является достоверной.

Измерениям подвергались два типонаминала фильтров:

№1 – $C=3600$ пФ, $L=30$ нГ, $\text{tg}\delta=0,025$; №2 - $C=5100$ пФ, $L=25$ нГ, $\text{tg}\delta=0,025$

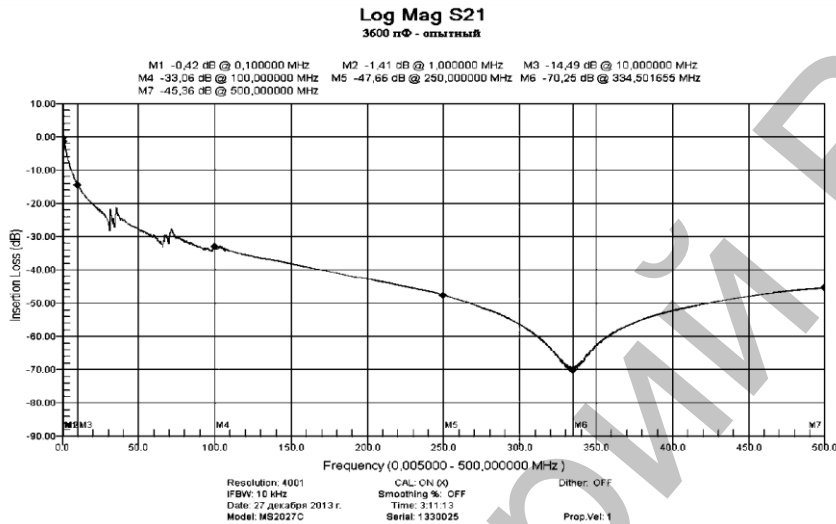


Рисунок 2 – Усредненные характеристики фильтров

Для емкости 3600 пФ максимальное значение затухания получено на частоте 334,5 МГц - -70дБ, для емкости 5100 пФ – на частоте 324,15 МГц - -64 дБ, На частотах порядка 30, 70 и 100 МГц наблюдаются локальные резонансные эффекты

Результаты измерений резонансных кривых полос пропускания и затухание на СВЧ частотах представлены на рисунках 3–4.

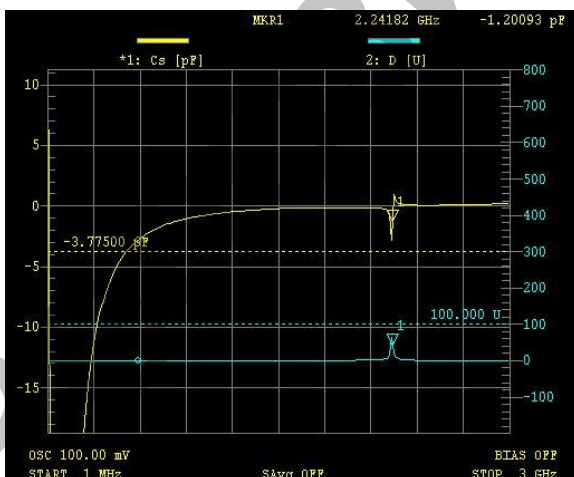


Рисунок 3

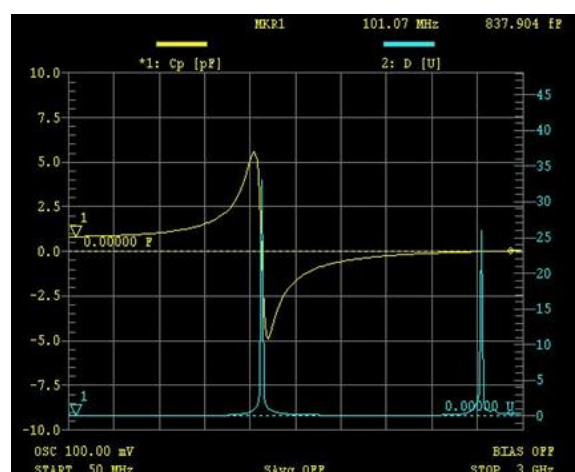


Рисунок 4

Заключение. Экспериментальные результаты свидетельствуют о наличии геометрического резонанса в созданной структуре. При этом следует отметить, что в АЧХ проявляется линия поглощения с достаточно высоким затуханием. Частотная зависимость емкости затухания находится в качественном согласии с предполагаемыми свойствами образцов. Особенностью является наличие второго максимума затухания, не связанного с резонансом-антирезонансом. Предположительно, появление этого пика связано с геометрической структурой образцов.

КОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЧИП-ФИЛЬТРОВ СВЧ ДИАПАЗОНА

Ю.И. Бохан, И.А. Якуто***

**Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова; **Витебск, ТО «КП» ОАО «ВЗРД “Монолит”»*

Многослойная монолитная конструкция является самой перспективной конструкцией керамических конденсаторов низкого напряжения. Она позволила снять ограничения по толщине диэлектрика, присущие другим конструкциям вследствие недостаточной механической прочности керамики в тонких слоях, расширить пределы толщин диэлектрика на 2 порядка, увеличить количество параллельно соединенных пластин до нескольких десятков. Благодаря появлению монолитных конденсаторов диапазон номинальных емкостей керамических конденсаторов возрос более чем в 100 раз, а их удельная емкость - на несколько порядков.

Материал и методы. В качестве материала электродов монолитных конденсаторов применяются палладий, платина, платино-палладиевые сплавы. В последние годы для снижения материалоемкости конденсаторов преимущественно используется сплав 70% Ag- 30%Pd.

По аналогии со структурой монолитного конденсатора предложена конструкция гибридного фильтра (рисунок 1).

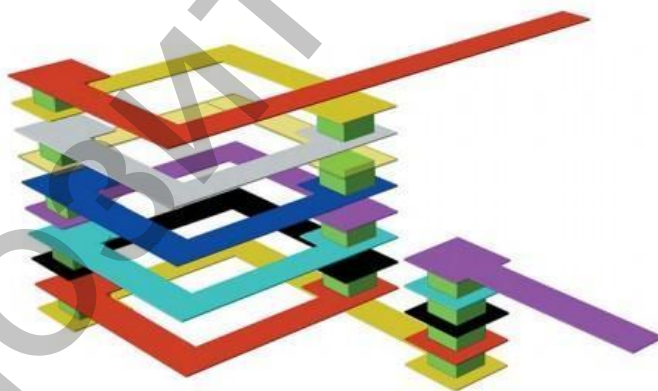


Рисунок 1 – Конструкция монолитного гибридного фильтра

В предлагаемой конструкции гибридизация осуществляется за счет чередования диэлектрических (пьезоэлектрических) и ферритовых слоев. Такая конструкция позволяет без существенных переделок использовать существующую технологию производства. При этом удастся осуществить требуемую коммутацию элементов. Керамические материалы только в процессе обжига приобретают плотную, монолитную структуру и все присущие им физические свойства. В результате обжига пористость заготовок резко уменьшается, заготовки претерпевают усадку.

Результаты и их обсуждение. Качество фильтров в значительной степени связано с процессами, происходящими на ранних стадиях термообработки. Поэтому этот процесс