ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации Лексикова Андрея Александровича на тему «Многослойные многопроводниковые полосковые резонаторы и устройства частотной селекции сигналов на их основе», представленную к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

На сегодняшний день, когда сетка радиочастот становится всё более густой, одной из самых важных задач, решаемых радиотехникой, является разработка методов как можно лучшей изоляции радиочастотных каналов друг от друга. В большой степени задача эта сводится к созданию новых, улучшенных конструкций радиочастотных резонаторов, а также фильтров и мультиплексоров на их основе. При этом одними из самых трудных с точки зрения улучшения оказываются такие свойства частоно-избирательных устройств как ширина полосы запирания (иными словами частота появления первого паразитного резонанса), электрическая прочность, температурная стабильность, а также технологические параметры: потенциал к миниатюризации и серийная воспроизводимость.

Предложенные Лексиковым А. А. в диссертации конструкции многослойных миниатюрных резонаторов и фильтров на их основе показывают значительное преимущество в перечисленных выше свойствах как перед изготавливаемыми современной радиопромышленностью устройствами, так и перед недавно описанными в литературе иными новыми типами фильтров:

- Ширина полосы запирания по уровню минус 30 дБ достигает 45 центральных частот полосы пропускания, тогда как у известных на сегодняшний день фильтров в лучшем случае паразитная полоса пропускания появляется на 8…10-й центральной частоте.
- Максимально допустимая мощность на входе составляет 15 Вт, у современных миниатюрных фильтров максимальная мощность исчисляется единицами ватт.
- Параметры фильтров стабильны в диапазоне температур от минус 50 до + 60 °С, что способствует их использованию в самых разных климатических условиях.

- Даже в метровом диапазоне частот получены фильтры габаритами порядка 0,002 длины волны, такие габариты характерны лишь для LTCC технологии, однако прямые потери у фильтров в этом случае по крайней мере на 1 дБ превышают полученные в предложенных устройствах.

Лексиков А. А. предлагает принципиально новый технологический процесс для производства предложенных фильтров на основе интегральных полупроводниковых технологий. Это позволяет изготавливать исключительно миниатюрные устройства, наладить их серийное производство с воспроизводимостью параметров и, что немаловажно, не требующие настройки. Всё это делает описанные Лексиковым А. А. фильтры конкурентоспособными на отечественном рынке. Кроме того, из приведённой таблицы сравнения с серийно-выпускаемыми зарубежными предприятиями фильтрами видно, что предложенные в диссертации конструкции превосходят их и по электрическим, и по габаритным параметрам.

К достижениям Лексикова А. А. следует также отнести разработанный им теоретический базис, с помощью которого он обосновывает особенности работы предложенных многослойных резонаторов и фильтров на их основе, исследует чувствительность параметров фильтров к технологическим допускам на изготовление. Теоретические выводы подтверждаются, во-первых, моделями устройств, созданными в электродинамических САПР, а во-вторых, результатами измерений изготовленных образцов.

Ещё одним важным результатом работы Лексикова А. А. является разработка новейшего способа согласования общего входа мультиплексоров, сформированных на основе описанных в диссертации конструкций. С помощью применения этого способа удаётся добиться развязки между каналами более 40 дБ, что ощутимо выше, чем можно добиться при согласовании традиционными методами.

Всё изложенное выше можно суммировать в следующих позициях:

- В диссертации предлагается новая конструкция резонаторов, фильтров и мультиплексоров на их основе, позволяющая при малых габаритах получить электрические параметры, значительно превосходящие таковые у известных на сегодняшний день конструкций.
- Предлагается новый технологический процесс, с помощью которого возможно наладить серийное производство описанных конструкций с

высокой повторяемостью параметров и не требующее последующей настройки.

- Описанные конструкции и способ их изготовления показывают серьёзное преимущество в электрических и габаритных параметрах перед фильтрами известных зарубежных производителей.
- Показана возможность построения на основе многослойных резонаторов более сложных устройств, таких как мультиплексоры, а также предложен новейший способ согласования их общего входа в рамках предложенной технологии.
- Приведён глубокий и исчерпывающий теоретический базис, в котором описывается особенности работы предложенных конструкций и анализируется чувствительность параметров к допускам на изготовление.

Таким образом, автореферат позволяет сделает вывод о выдвигаемой к защите диссертации как об актуальной, новаторской работе, выполненной на высоком уровне, хорошо структурированной, написанной ясным языком, демонстрирующей и обосновывающей теоретические и практические актуальность и принципиальную новизну предложенных конструкций фильтров и технологии их изготовления. Не вызывает сомнения высокая квалификация Лексикова А. А. Диссертация соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842, а ее автор, Лексиков А.А., заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.4 — Радиофизика.

Сведения о рецензенте:
Директор ООО «Планар»
Заостровных Сергей Александрович

454091, г. Челябинск, ул. Елькина, д.32
(351) 263-26-82
zaostrovnykh@planarchel.ru

16.08.2022