

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика» **Афони́на А. О.** «Полосковые диплексеры для навигационных систем ГЛОНАСС/GPS и исследование коэффициентов связи согласующих цепей с входными резонаторами фильтров каналов»

Проблема миниатюризации СВЧ устройств в настоящее время решается разными путями. Один из них основывается на создании гибридно-монокристаллических устройств. Это направление сочетает достижения интегральной технологии при разработке компонент (транзисторов, микросхем) и традиционной полосковой технологии при изготовлении пассивных цепей. Но при этом возникает ситуация, когда габариты и масса полосковых узлов составляют до 80% всего объема устройства. В то же время интегрировать полосковые устройства на кристалле во многих применениях не удастся по причине больших размеров составляющих элементов с необходимыми электрическими параметрами. Таким образом, одной из важных и актуальных задач, стоящих перед разработчиками современной радио- и навигационной аппаратуры, является уменьшение массогабаритных показателей полосковых устройств. Задача создания миниатюрных частотно-селективных устройств, в частности, диплексеров, является достаточно сложной. Диссертационная работа Афони́на А. О. посвящена созданию миниатюрных диплексеров и поэтому тема диссертации является, несомненно, актуальной.

К наиболее значимым результатам, полученным в диссертационной работе при исследовании и создании полосковых диплексеров и исследовании коэффициентов связи согласующих цепей с входными резонаторами фильтров каналов, следует отнести:

- 1) исследование частотно-зависимых коэффициентов связи известных согласующих цепей (СЦ) в составе диплексеров;
- 2) разработку новой конфигурации СЦ в виде П-образного нерезонансного короткозамкнутого проводника;
- 3) модернизацию известной СЦ;
- 4) внедрение устройств в серийное производство.

Автор диссертации на основе полученных новых теоретических и экспериментальных результатов представил на защиту три положения. В автореферате в разделе 2 приведено доказательство первого из положений, касающегося применения нерезонансного отрезка микрополосковой линии, что позволило разработать миниатюрные диплексеры с широкими (до 15%) относительными полосами пропускания каналов. Третий раздел убедительно, на основе расчетов и экспериментально, раскрывает суть и обосновывает второе защищаемое положение. Четвертый раздел содержит материал, доказывающий научное содержание третьего положения.

Замечания к автореферату:

1. При описании традиционного, но модернизированного диплексера, приведен рисунок его топологии (рис. 13), из которого не совсем ясно каким образом выглядит эквивалентная схема устройства. Автор привел описание схемы словесное, что недостаточно для детализации схемы.
2. В формулировке защищаемых положений использованы выражения «можно разрабатывать» (положение 1), «позволяет создавать», «позволяет осуществлять» (положение 2), «позволяет разрабатывать» (положение 3). Но в тексте диссертации, судя по автореферату, содержится исчерпывающее доказательство применимости положений и их экспериментального подтверждения с указанием достигнутых параметров. Публикация в журнале Progress in Electromagnetics Research Letters тому яркое свидетельство.

Уместнее было бы привести физически значимые закономерности, влияющие на достижение параметров и ограничения, возникающие при этом.

3. В основных результатах автореферата (страница 19) указано, что согласующая цепь в виде П-образного полоскового проводника позволяет минимизировать взаимное влияние каналов. Но причину, почему взаимное влияние каналов минимизируется, автор не поясняет. Это утверждение сопровождается вводным словосочетанием «К тому же...», а ведь уменьшение связи между каналами является весьма важным, чаще всего, критическим параметром для системы, в которой применяется диплексер.

Отмеченные замечания не ухудшают общего впечатления от представленного законченного и грамотно построенного научного труда, не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Афонина А. О. Работа выполнена на высоком уровне, отличается актуальностью и высокой теоретической и практической значимостью в решении задачи миниатюризации пассивных СВЧ устройств в микрополосковом исполнении.

Диссертационная работа Афонина А. О. удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «Радиофизика».

Директор НИИ СЭС, профессор Томского государственного  
университета систем управления и радиоэлектроники,  
д.т.н. Малютин Николай Дмитриевич,  
научная специальность 05.12.07 – Антенны,  
СВЧ устройства и их технологии

 Н.Д. Малютин

Подпись ФИО заверяю  
должность, ФИО  
*Ученой секретарь*



05.01.2021 г.

Российская федерация, 634050, г. Томск, ул. Ленина, 40, ауд. 136Д

Тел. +7 (3822) 52-79-42

E-mail: ndm@main.tusur.ru