

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кенжегуловой З.М. «Аналитические модели защитных полосковых устройств на основе метода модального разложения во временной области», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

На сегодняшний день задача обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС) весьма актуальна. Это вызвано тем, что современные РЭС массово проникли практически во все сферы деятельности человека. Из-за высоких граничных частот используемых сигналов и плотности трассировки печатных плат современные РЭС могут быть весьма восприимчивы к электромагнитным помехам (ЭМП) разной природы. Известны устройства для защиты от ЭМП, которые основаны на явлении модального разложения сигнала: модальные фильтры и меандровые линии. Одним из основных инструментов для анализа их характеристик является временной отклик сигнала на произвольное воздействие на выходе устройства. Как правило, для вычисления отклика применяется математическое моделирование одним из численных методов, что может быть весьма затратным с точки зрения вычислительных ресурсов рабочей станции. Между тем, в ряде случаев возможно даже аналитическое вычисление временного отклика. Это дает возможность грубого, но весьма быстрого предварительного анализа характеристик устройств защиты. Поэтому тема диссертации представляется весьма актуальной.

В процессе работы над диссертацией автором получен ряд теоретических и экспериментальных результатов, обладающих теоретической и практической значимостью:

– разработан комплекс аналитических моделей временного отклика двух- и трехпроводного модальных фильтров и витка меандровой линии на произвольное воздействие, отличающихся возможностью учёта асимметрии поперечного сечения и окончаний этих устройств;

– впервые получены аналитические модели нормированных амплитуд составляющих отклика, и условия их равенства, на выходе двухпроводного модального фильтра для общего и ряда частных случаев выбора окончаний его пассивного проводника и трехпроводного модального фильтра на основе модифицированной микрополосковой линии с двумя заземленными на концах пассивными проводниками.

– впервые выполнено аналитическое, численное и экспериментальное исследование отклика полосковых устройств с модальными явлениями на типовые формы помеховых воздействий: гауссов импульс, затухающую синусоиду и синусоиду, модулированную гауссовым импульсом

Практическая ценность диссертации подтверждена тремя актами внедрения её результатов на практике. Особенно ценно внедрение на предприятии АО «РЕШЕТНЁВ», являющемся одним из ведущих в России производителей космических аппаратов. Ценно внедрение и в учебный процесс ТУСУРа. Наконец, на ценность указывает широкий перечень различных НИР (по грантам РФФИ, РФФИ, Президента РФ), где использованы результаты диссертационной работы.

По теме работы имеется 12 публикаций, достаточно полно отражающих основные научные положения и результаты, выносимые на защиту. Соискатель имеет достаточное количество публикаций в изданиях из перечня ВАК. Язык изложения автореферата соответствует, принятому в научной сфере. Результаты работы апробированы на научно-технических конференциях, в том числе на международных.

Следует отметить следующие недостатки:

1. В автореферате не обоснован выбор подхода к анализу, на основе которого получены все разработанные модели временного отклика.

2. В автореферате в разделе измерений разработанных макетов полосковых устройств недостаточно полно пояснены причины расхождения результатов, полученных разными методами.

3. В автореферате имеются стилистические, синтаксические и орфографические ошибки.

В целом диссертационная работа Кенжегуловой З.М. отвечает требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН)

Тел. (3822) 491-544

Факс (3822) 492-410

E-mail: [contact@hcei.tsc.ru](mailto:contact@hcei.tsc.ru)

Отзыв составил:

Старший научный сотрудник ЛНЭС,

к.ф.-м. наук

тел.: 8(3822)491-991

e-mail: [konev@lnes.hcei.tsc.ru](mailto:konev@lnes.hcei.tsc.ru)

Конев Владимир Юрьевич

22 мая 2023 года

Я, Конев В. Ю., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

/Конев В. Ю.

Подпись Конева В. Ю. удостоверяю.

Ученый секретарь ИСЭ СО РАН,

Кандидат технических наук



/Крыгина Ольга

Васильевна