

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Евсеева Владимира Ивановича  
«Методы и средства контроля параметров объектов в нестандартных  
волноведущих системах и в открытом пространстве», представленную  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной  
среды, веществ, материалов и изделий

Контроль параметров объектов в нестандартных направляющих системах и в открытом пространстве актуальная задача теории и техники СВЧ измерений. Номенклатура контролируемых объектов обширна и разнообразна. Электронные компоненты и интегральные схемы для поверхностного монтажа, рассеивающие композитные материалы и метаматериалы, поглощающие покрытия и малоразмерные объекты, а также широкополосные СВЧ усилители на основе ламп бегущей волны с коаксиальным разъемом на входе и нестандартным П- либо Н-образным волноводным фланцем на выходе – все это далеко неполный перечень объектов контроля в нестандартных направляющих системах и в открытом пространстве.

Задача контроля параметров таких объектов анализаторами цепей состоит в исключении влияния помех, вызванных многократными отражениями электромагнитных волн в оснастке для подключения изделий в стандартный коаксиальный канал и помех, вызванных непрямыми трассами распространения волн в открытом пространстве.

Настоящая диссертационная работа привлекательна тем, что задача контроля параметров объектов в линиях передачи и в открытом пространстве нестандартно решена на основе известной 3-х каскадной модели соединения двух портовых цепей: - АХВ. Каждая из окружающих контролируемый объект  $X$  цепь  $A$  или  $B$  состоит либо из перехода и отрезка нестандартной линии передачи, либо из антенны и окружающего полупространства между антенной и объектом контроля.

В основу своей работы автор положил новый LRT-метод определения  $S$ -параметров цепей  $A$  и  $B$ , основанный, в отличие от известных решений, на прямых, а не косвенных измерениях искомых параметров анализаторами цепей. Причем автору удалось решить поставленные задачи нетрадиционно, используя всего лишь два, а не три калибровочных измерения  $L$  и  $R$ -соединений переходов с коаксиальными внешними разъемами отрезками электрически длинных линий нестандартных линий передачи в режимах на проход и отражение. Существенно, что ключевое значение имеет лишь одно  $L$ -соединение для определения искомых параметров,  $R$ -соединение имеет вспомогательное значение для определения отношения коэффициентов передачи цепей  $A$  и  $B$ . В результате автору удалось решить еще одну, весьма важную проблему, уменьшения помех, обусловленных эффектом повторяемости разъемных соединений, а в случае Экспресс-метода, основанного на единственном калибровочном измерении  $S$ -параметров  $L$ -соединения в полосковых линиях передачи, полного преодоления этого негативного фактора.

Новизна LR-метода определения  $S$ -параметров окружающих контролируемый объект цепей, положенного в основу всей диссертационной работы, подтверждена патентом РФ.

Единственным недостатком предложенных автором решений является поиск комплексных коэффициентов отражения со стороны коаксиальных разъемов цепей А и В как средних линий квазипериодических комплексных функций частоты. Погрешность выполнения этой процедуры может проявиться как в результатах всей калибровочной процедуры, так и соответственно в качестве получаемой информации о контролируемых объектах. Однако, как показали результаты сопоставительного экспериментального анализа предложенных решений с известными традиционными методами, эти опасения не были явно обнаружены.

Проблему поиска средней линии со стороны коаксиальных разъемов цепей А и В автору удалось снять в задаче контроля бистатистического коэффициента отражения плоских образцов материалов, поглощающих покрытий и малоразмерных объектов в открытом пространстве. В предложенном автором LM-методе измерения коэффициентов отражения от антенн в режиме идеального согласования получают поворотом отражающей пластины  $L$ -соединения антенн на угол порядка  $45^\circ$ , чем обеспечивается рассеяние зондирующей волны в окружающее открытое пространство.

Все предложенные автором диссертации предлагаемые решения были проверены и подтверждены средствами автоматизированного проектирования AWR и натурными экспериментами. Измерения и испытания выполнялись в исследовательской лаборатории кафедры «Компьютерные технологии в проектировании и производстве» и на предприятиях г. Нижнего Новгорода, Саратова и Арзамаса с помощью зарубежных и отечественных анализаторов цепей ZVA-24, N5222A, P4M-18, P4226 «Панорама» и нестандартного оборудования.

При работе над темой диссертации Евсеев В.И. проявил творческую инициативу, владение современным инструментарием в области СВЧ техники, исключительную работоспособность и организаторский талант.

Считаю, что диссертационная работа вносит полезный вклад в развитие теории и техники СВЧ измерений, выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», а автор диссертации Евсеев В.И. заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель: - профессор кафедры  
«Компьютерные технологии в проектировании и производстве»  
Нижегородского государственного технического  
университета им. Р.Е. Алексеева,  
д.т.н., проф., заслуженный работник  
высшей школы РФ

Сергей Михайлович Никулин

Адрес: г. Нижний Новгород,  
ул. Композитора Касьянова, д.2, кв. 64.  
тел.: 8-910-399-56-95 E-mail: nikulin-serg2006@yandex.ru

Подпись профессора Никулина С.М. заверяю:  
Ученый секретарь Ученого совета Нижегородского государственного  
технического университета им. Р.Е. Алексеева

Кандидат технических наук



И.Н. Мерзляков