

Минобрнауки России  
«Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки»  
**ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**  
им. Г.И. Булкера  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИЯФ СО РАН)  
Проспект акад. Лаврентьева, д. 11, г. Новосибирск, 630090  
телефон: (383) 329-47-60, факс: (383) 331-71-63  
<http://www.inp.nsk.su>, e-mail: [inp@inp.nsk.su](mailto:inp@inp.nsk.su)  
ОКПО 03533872 ОГРН 102540365836  
ИНН/КПП 5408105577/540801001

от \_\_\_\_\_ № 15311 – \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Литовченко Владимира Анатольевича «Совершенствование методов и средств имитационного моделирования усилителей и автогенераторов СВЧ и измерения  $S$ -параметров их активного компонента», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

Высокоточные имитаторы-анализаторы, а также реализуемые ими имитационные методы адекватного измерения параметров этих устройств и их компонентов (в реальном режиме эксплуатации активного компонента, когда имитируемое устройство удовлетворяет техническому заданию) существенно повышают эффективность современных систем автоматизированного проектирования (САПР) усилителей и автогенераторов СВЧ. В связи с чем актуальность темы диссертации «Совершенствование методов и средств имитационного моделирования усилителей и автогенераторов СВЧ и измерения  $S$ -параметров их активного компонента» очевидна.

В диссертационной работе решены задачи:

1. Разработан метод адекватного измерения  $S = f(U_{\text{пн}}, P_{\text{вх}}, f, \Gamma_i, \Gamma_{\text{нл}}, T_{ij})$ -параметров активного компонента (транзистора) имитируемых усилителей и автогенераторов СВЧ в реальном режиме эксплуатации этого прибора для последующего проектирования таких устройств.
2. Разработан способ дополнительной калибровки коаксиального имитатора-анализатора, обеспечивающий перенос плоскостей измерения  $S$ -параметров активного компонента в плоскости его включения в микрополосковую линию.
3. Разработана математическая модель перестраиваемых согласующих трансформаторов и методика анализа устойчивости активного компонента, облегчающие выбор его нагрузочных комплексных отражений при имитационном моделировании усилителей и автогенераторов СВЧ.
4. Разработана методика оценки предельной суммарной погрешности параметров отражения, позволяющая по ограничению этой погрешности по ее предельному допуску.

Решение комплекса выше перечисленных научно-технических задач обеспечивает достижение цели диссертации – «разработка лабораторного имитатора-анализатора,

обеспечивающего моделирование усилителей и автогенераторов СВЧ в соответствии с их техническим заданием, а также точное автоматизированное измерение  $S$ -параметров их активного компонента в выбранном режиме его работы для последующего проектирования этих устройств». Положительным эффектом от достижения цели является то, что опытный образец имитируемых усилителей и автогенераторов в пределах его технологических подстроек удовлетворяет техническому заданию. Это повышает эффективность САПР этих устройств поскольку исключает необходимость многократной технологической коррекции опытного для его повторного воспроизводства и представляет собой решение проблемы, имеющей важное значение в радиотехнических производствах.

К значимому практическому результату работы можно отнести разработку лабораторный имитатора-анализатора усилителей и автогенераторов СВЧ и способа адекватного и точного измерения  $S$ -параметров их активного компонента, что способствует повышению экономической эффективности производства этих устройств.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных научных конгрессах и конференциях, опубликованы в 12-ти статьях перечня ВАК, 6-ти статьях в сборниках материалов Международных научных конгрессов и конференций, а также в препринте,

Внедрение результатов диссертационной работы подтверждено двумя актами внедрения.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Рассмотрен недостаточно широкий класс имитируемых устройств СВЧ. Нет, например, умножителей частоты, которые можно моделировать на предлагаемом имитаторе-анализаторе.
2. Нет обоснования достаточности одномодового (одночастотного) режима измерения  $S$ -параметров для практики проектирования широкополосных устройств СВЧ.

Указанные замечания не нарушают целостность диссертационной работы и не снижают ее научное и практическое значение.

**Заключение.** В целом, диссертация Литовченко Владимира Анатольевича удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней и соответствует специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по данной специальности.

К.т.н., доцент, научный сотрудник лаб. № 8-2,

ФГУН Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера

Сибирского отделения Российской академии наук

(ИЯФ СО РАН)

(Научная степень, ученое звание, должность)

Подпись А.Ф. Бродникова заверяю,  
Учёный секретарь ИЯФ СО РАН



А.Ф. Бродников

А.С. Аракчеев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.