

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 02.15.06 при учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
по диссертации Кондрашова Дениса Александровича «Методы и приборы для измерений комплексных S -параметров рассогласованных объектов в миллиметровом диапазоне длин волн»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.11.08 – радиоизмерительные приборы

Специальность и отрасль науки, по которой присуждается ученая степень. Диссертация Кондрашова Д.А. является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой и соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.08 – радиоизмерительные приборы.

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости. Научная значимость результатов диссертации состоит в разработке новых моделей и алгоритмов измерения комплексных коэффициентов отражения и передачи объектов с рассогласованными характеристиками в миллиметровом диапазоне длин волн. Практическая значимость результатов диссертации состоит в возможности использования разработанных методов калибровки, формирования сигналов и измерений для повышения метрологических характеристик радиоизмерительных приборов миллиметрового диапазона длин волн. Созданный с применением разработанных методов и поверенный образец радиоизмерительного прибора может быть использован для измерения электродинамических параметров объектов, подключение которых к измерительным приборам посредством стандартных соединений не представляется возможным (жидкости, коллоиды, композитные и порошковые материалы и т.д.).

Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена ученая степень. Ученая степень кандидата технических наук может быть присуждена за новые научно обоснованные результаты по развитию моделей измерений и совершенствованию радиоизмерительных приборов миллиметрового диапазона длин волн, включающие:

1) метод калибровки радиоизмерительного прибора на основе гомодинного векторного анализатора цепей и метод измерения этим прибором комплексных S -параметров рассогласованных объектов, в которых учтены составляющие погрешности измерений, определяемые направленностью и потерями измерительного СВЧ-тракта и рассогласованием со стороны источника, что позволяет уменьшить до 1,7 и 1,3 раз соответственно суммарные погрешности измерения указанных коэффициентов;

2) метод получения квадратурных составляющих измерительного СВЧ-сигнала в радиоизмерительном приборе на основе гомодинного векторного анализатора цепей, отличающийся использованием дискретного изменения фазы измерительного СВЧ-сигнала при компенсации нелинейности смесителей, что позволяет в диапазоне частот от 53,57 до 78,33 ГГц обеспечить значение модуля погрешности фазового сдвига квадратурных составляющих не более 3° , исключить дополнительную погрешность измерений, связанную с рассогласованием при подключении эталона фазового сдвига, уменьшить на величину до 1 дБ расширенную неопределенность суммарной погрешности измерений коэффициентов отражения и передачи рассогласованных объектов при сокращении до 2 раз временных затрат на проведение таких измерений;

3) усовершенствованный широкополосный генератор для формирования измерительного СВЧ-сигнала в диапазоне частот от 53,57 до 78,33 ГГц, отличающийся использованием одноступенчатых блоков расширения частоты и цепей обратной связи с применением балансных смесителей для выработки сигналов управления амплитудой и фазой, подаваемых соответственно на входы управляемого усилителя и фазовращателя предыдущего блока расширения частоты, что позволяет снизить до $\pm 0,2$ дБ нестабильность амплитуды формируемого сигнала в указанном диапазоне частот и до -100 дБн флуктуации фазы при отстройке 100 кГц;

4) радиоизмерительный прибор на основе векторного анализатора цепей, отличающийся использованием СВЧ измерительного тракта с дискретным фазовращателем, усовершенствованного широкодиапазонного генератора измерительных СВЧ-сигналов, диэлектрической антенны, согласованной с СВЧ измерительным трактом, алгоритмов цифровой фильтрации и компенсации погрешностей преобразований, что позволяет проводить с помощью такого прибора измерения коэффициента отражения в диапазоне $-32 \dots 0$ дБ с погрешностью $\pm 0,6$ дБ и коэффициента передачи в диапазоне $-40 \dots 0$ дБ с погрешностью $\pm 1,3$ дБ при рассогласовании объектов с измерительным трактом в пределах значений КСВН 1,4 $\dots$ 3,0.

Рекомендации по использованию результатов исследования. Результаты диссертации могут быть использованы при создании новых радиоизмерительных приборов миллиметрового диапазона длин волн на предприятиях в Республике Беларусь и странах ЕАЭС.

Председатель совета по защите диссертаций

Т. В. Борботько

Ученый секретарь совета по защите диссертаций

О. В. Бойправ

