

нием уникальными свойствами, метаматериалы и СВЧ-устройства на их основе имеют и существенный недостаток — узкую рабочую полосу, что объясняется резонансной природой таких структур.

Доклад посвящен анализу физических особенностей метаматериалов и конструкций частотно-селективных СВЧ-устройств на основе грибовидных полосно-заграждающих структур, а также возможностям расширения их рабочей полосы частот.

Лемешко Н.В., ФГУП НИИР

Захарова С.С., НИУ ВШЭ

Расчет напряжения помехи при облучении коаксиального кабеля монохроматической электромагнитной волной

В настоящее время высокие темпы увеличения количества разнообразных радиоэлектронных средств привели к созданию неравномерной загрузки частотного спектра, а, следовательно, формируется труднопрогнозируемая электромагнитная обстановка. Многие РЭС представляют собой ряд электрически соединенных блоков, для передачи радиочастотных сигналов между которыми, как правило, используют коаксиальные кабели. Наличие в местах эксплуатации таких РЭС электромагнитных помех может привести к возникновению в них помехонесущих токов, которые способны недопустимо исказить полезные сигналы. По этой причине в ходе комплексного решения проблемы электромагнитной совместимости следует учитывать возможный уровень наводок на коаксиальные кабели со стороны электромагнитных полей.

Доклад посвящен уточнению современного представления об оценках наведенного уровня радиопомех в коаксиальных кабелях. Рассмотрена сущность проблемы, проведен вывод математических соотношений для расчета наводимого тока на согласованной нагрузке коаксиального кабеля, которые позволяют учесть расфазировку между излучением и наведенным помехонесущим током в радиочастотном коаксиальном кабеле. Выполняется анализ свойств кабелей как рецепторов электромагнитных полей.

Дается описание эксперимента, позволяющего проверить полученные в работе теоретические положения. Проводится сравнение полученных теоретических соотношений с результатами эксперимента. Показано, что существуют частоты максимальной восприимчивости коаксиального кабеля к наводимым электромагнитным полем напряжениям, которые не зависят от затухания в кабеле. Эти частоты могут быть рассчитаны по формуле, полученной в работе.

Лушпа И.Л., Жаднов В.В., НИУ ВШЭ

Характерные особенности концептуальной модели базы данных по характеристикам надежности

В настоящее время при проектировании и конструировании приемников и передатчиков радиосигналов важно учитывать характеристики надежности устройства, причем как изделия в целом, так и его компонентов в отдельности, и не только электронных, но и механических. Так как процесс расчета характеристик надежности "вручную" является достаточно трудоемким при большом чис-

ле элементов, то для снижения трудоемкости и сокращения временных затрат используются средства автоматизации. Одним из таких средств является система АСОНИКА-К-СЧ программного комплекса АСОНИКА-К, которая постоянно обновляется и совершенствуется. Одним из главных её достоинств является наличие универсальной базы данных, в которой хранятся параметры элементов и физико-химические характеристики материалов, что даёт возможность пользователям облегчить ввод исходной информации и повысить точность расчета показателей надежности приемников и передатчиков радиосигналов и их компонентов. Так как система АСОНИКА-К-СЧ постоянно обновляется, то обновляется её база данных и на современном этапе модификации стоит задача упрощения базы данных, что позволит без потерь необходимой информации свести к минимуму объем данных, вводимых пользователем.

Рассматриваются особенности концептуальной модели базы данных по характеристикам надежности электронных, электромеханических и механических элементов, основанной на использовании макромоделей интенсивностей отказов, что дает возможность упростить модель базы данных и снизить объем данных. Приведены результаты сравнительного анализа традиционного и нового подходов к проектированию баз данных по характеристикам надежности электронных, электромеханических и механических элементов и обоснована эффективность использования макромоделей.

Данное научное исследование (№ проекта 15-05-0029) выполнено при поддержке Программы "Научный фонд НИУ ВШЭ" в 2015 г.

Мозговой Ю.Д., Хриткин С.А., *НИУ ВШЭ*

Особенности взаимодействия встречных электронных потоков в трубе дрейфа

В линейном и нелинейном приближениях разработаны методы анализа взаимодействия встречных электронных потоков в трубе дрейфа. Развит метод связанных волн и метод дисперсионного уравнения при взаимодействии волн пространственного заряда в двулучевых устройствах на встречных электронных потоках. Записаны уравнения связанных волн и получены решения дисперсионного уравнения в режимах трех и четырехволновой связей волн. В линейном приближении проводится численное моделирование взаимодействия встречных электронных потоков в трубе дрейфа с учетом коэффициентов редукции плазменных колебаний и электронного взаимодействия между потоками.

Методом крупных частиц рассмотрено нелинейное взаимодействие встречных электронных потоков и проведен траекторный анализ разноскоростных потоков в трубе дрейфа. Рассмотрены особенности режимов взаимодействия с усилением или генерацией волн пространственного заряда при различных значениях параметров электронных потоков и коэффициента связи между ними. Исследованы особенности режимов взаимодействия встречных электронных потоков, аналогичных режимам ЛОВ-усилителя, направленного ответвителя с периодической или аperiodической связью волн для широких и цилиндрических электронных потоков в трубе дрейфа. Рассмотрены режимы усиления и генерации мощных микроволновых устройств, соответствующие конвективной или абсолютной неустойчивостям потоков заряженных частиц.