

определённом электрическом режиме его важнейший функциональный параметр (коэффициент передачи напряжения в схеме с общим эмиттером) уменьшается. Этот же параметр заметно зависит и от напряжения, прикладываемого к переходу коллектор–эмиттер. Между изменениями параметра, обусловленными временем работы, с одной стороны, и сменой значений напряжения коллектор–эмиттер, с другой стороны, существует статистическая аналогия. Это позволяет, в начальный момент времени по значению параметра при определённом напряжении коллектор–эмиттер сделать прогноз параметра для интересующей наработки и принять решение о соответствии экземпляра (прибора) требованию параметрической надёжности. Экспериментально подтверждена эффективность использования напряжения коллектор–эмиттер в качестве имитационного фактора.

#### **Литература**

1. *Боровиков С.М.* Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники. М., 2013.

### **ЗАЩИТА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Д.В. Билосорочка

Современные автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) включают большое число различных устройств и систем, занимающихся повышением точности и достоверности измерений энергии, определением технико-экономических показателей, мониторингом потерь энергии и т.д. Для решения этих задач используются измерительные каналы учета электрической энергии и мощности, путем соединения приборов учета, устройств сбора и передачи данных (УСПД) и программно-технического комплекса. Предлагается использование сбора данных с УСПД АСКУЭ RTU-300 посредством цифровых каналов со счетчиков электроэнергии типа АЛЬФА и ЕвроАЛЬФА (ИРПС «токовая петля», RS232 и RS422/485) и импульсных каналов со счетчиков, которые удовлетворяют всем типовым техническим требованиям к средствам автоматизации и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем. УСПД АСКУЭ имеют корпусное исполнение с защитой IP 65 (IEC 529) и шкафное исполнение с защитой IP 55, позволяющее устанавливать их как непосредственно на объектах, так и в центрах сбора. Для непосредственного подключения к отдельным УСПД, а также для считывания информации с группы УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) существует возможность считывания УСПД непосредственно на объекте с помощью переносного портативного компьютера с последующей передачей данных на компьютер верхнего уровня. Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированного вмешательства предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным (индивидуальные пароли для защиты файлов и баз данных).

#### **Литература**

1. <http://td-str.ru/file.aspx?id=926>

2. [http://www.energetika.by/arch/~year\\_\\_m21=2014~page\\_\\_m21=1~news\\_\\_m21=1352](http://www.energetika.by/arch/~year__m21=2014~page__m21=1~news__m21=1352)

### **ПРОСТОЙ СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ КРАТНОЧАСТОТНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛАХ**

С.А. Биран, Д.А. Короткевич, А.В. Короткевич

Наноструктурированные материалы находят все более широкое применение при производстве микроэлектромеханических систем. Одним из них является анодный оксид алюминия, который своими электрическими и механическими свойствами не уступает, а порой и превосходит другие материалы [1].

В [2] приведена конструкция ёмкостного датчика с активным элементом на основе анодного оксида алюминия. На основе данной конструкции можно создавать датчики ускорения, давления, магнитного поля. Их чувствительность определяется конструкцией активного элемента и механическими свойствами анодного оксида, на основе которого они были сформированы [3].

В данной работе исследовали модуль Юнга свободных плёнок анодного оксида алюминия. Методика исследования включала в себя измерение величины прогиба образцов в зависимости от приложенной к ним механической нагрузки. Образцы для исследования конструктивно представляли собой свободные плёнки анодного оксида алюминия прямоугольной формы, полученные путём анодирования в растворе на основе щавелевой кислоты. Длина образцов была постоянной 5мм, а

ширина варьировалась от 1 до 4 мм с шагом 1 мм. При выполнении измерения образцы размещали на специальном столике, после чего к их середине прикладывали механическую нагрузку. Вес нагрузки варьировался от 0,01 до 0,05 граммов с шагом 0,01 грамм. Стрела прогиба фиксировалась при помощи микроинтерферометра. Полученные при измерении значения величины прогиба, использовались при расчёте модуля Юнга.

В результате расчётов модуля Юнга свободных плёнок анодного оксида алюминия, полученных путём анодирования в растворе на основе щавелевой кислоты, было установлено, что он находится в пределах от 26 до 30 ГПа.

#### **Литература**

1. Мухуров Н.И. Аллюмооксидные микро- и наноструктуры для микроэлектромеханических систем. Минск, 2004.
2. Сокол В.А., Короткевич А.В., Погудо Е.Л., Плешкин В.А. // Изв. Белорусской академии. 2003. № 1/4. С. 42.
3. Биран С.А., Короткевич Д.А., Короткевич А.В. // 25-я Международная конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». Севастополь, 2015. С. 741–742.

### **КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ПЕРЛИТА И ТИТАНОМАГНЕТИТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО КАНАЛУ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

О.В. Бойправ, Аль-Мамури Аббас Али Абдулхуссейн

Для защиты информации от утечки по каналу побочного электромагнитного излучения (ЭМИ) могут быть использованы конструкции электромагнитных экранов, выполняемые на основе композиционных материалов, обеспечивающих уменьшение энергии и радиуса контролируемой зоны (РКЗ) такого излучения. Недостаток большинства этих материалов заключается в их высокой стоимости. В [1] для исключения указанного недостатка предложено для изготовления конструкций электромагнитных экранов применять композиционные материалы с наполнителем на основе порошкообразного перлита. Требуемые параметры ослабления ЭМИ в рабочем диапазоне частот для таких конструкций могут быть обеспечены путем добавления в них дополнительных компонентов.

В настоящей работе проведены исследования влияния композиционных материалов с наполнителем на основе порошкообразных перлита и титаномагнетита на величину РКЗ ЭМИ в диапазоне частот 0,01...2000 МГц. На практике значения РКЗ необходимо учитывать при выборе помещения для расположения средств вычислительной техники, а также при их перемещении в пределах помещения. Исследования выполнялись с применением инструментальной и расчетной методик, представленных соответственно в [2, 3].

На основе полученных результатов установлено, что использование исследованных материалов для экранирования ЭМИ диапазона частот 0,01...2000 МГц обеспечивает уменьшение в 1,1...54,8 раз РКЗ такого излучения. В наибольшей степени величина указанного параметра снижается в диапазоне частот 20...2000 МГц. В свою очередь, применение для экранирования ЭМИ композиционных материалов с наполнителем из порошкообразного перлита, способствует уменьшению в 1,1...13,5 раз РКЗ такого излучения. В наибольшей степени величина указанного параметра снижается в диапазоне частот 80...2000 МГц.

Таким образом, добавление порошкообразного титаномагнетита в композиционные материалы с наполнителем на основе порошкообразного перлита приводит уменьшению в 4 раза РКЗ ЭМИ, экранированного посредством таких материалов.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование композиционных материалов на основе порошкообразных перлита и титаномагнетита для разработки конструкций электромагнитных экранов, способствующих защите информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники, от утечки по каналу побочного ЭМИ.

#### **Литература**

1. Бойправ О.В., Борботько Т.В., Лыньков Л.М. // Изв. НАН Беларуси. Сер. физ.-техн. наук. 2014. № 4. С. 9–13.
2. ГОСТ 30373-95 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование для испытаний. Камеры экранированные. Классы, основные параметры, технические требования и методы испытаний»