

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Национальный исследовательский
Томский государственный университет

**ТРУДЫ СЕМНАДЦАТОЙ
ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНЧЕСКИХ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
ИНКУБАТОРОВ**

г. Томск, 11–15 мая 2020 г.

Под редакцией В.В. Дёмина

Scientific & Technical Translations



ИЗДАТЕЛЬСТВО

Томск – 2020

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ НА ПРИБОРАХ СЕРИИ P2M

Р.А. Василенко, О.С. Жабин

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент

А.А. Жуков

Национальный исследовательский Томский государственный
университет, г. Томск, Россия

E-mail: rc9hb@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена автоматизации процесса измерений электромагнитного отклика от композиционных материалов на приборах серии P2M.

Ключевые слова: P2M, композиционные материалы, электромагнитные характеристики, LabVIEW, Graphit, Python.

Введение. Композиционные материалы в современном мире используются практически во всех отраслях промышленности. Исключением не стала и сфера радиоэлектроники. Но для качественного использования таких материалов при проектировании радиоаппаратуры необходимо знать их электромагнитные параметры. Измерение и расчет данных характеристик может занимать достаточно длительное время. Для решения данной проблемы и повышения качества измерений создаются программы автоматизации измерительного процесса, которые помимо получения массива данных об электромагнитном отклике от образца могут рассчитать его основные характеристики: коэффициенты отражения, поглощения, прохождения [1].

Автоматизируемое устройство. Одним из устройств, измеряющих электромагнитный отклик материалов является скалярный анализатор цепей P2M, разработанный научно-производственной фирмой «Микран». Данный прибор предназначен для измерения модулей коэффициентов отражения, прохождения, а также коэффициента стоячей

волны по напряжению (КСВН) в диапазоне от 10 МГц до 40 ГГц. Для обеспечения взаимодействия между пользователем и самим прибором НПФ «Микран» разработал программное обеспечение Graphit [2], на основе которого имеется возможность создавать собственные программы управления данным устройством [3] на таких языках программирования как C++, C#, LabVIEW.

В качестве основного языка для разработки программы была выбрана графическая среда программирования LabVIEW, которая является одним из лидеров для создания программного обеспечения измерительных приборов. Данный язык позволяет: разрабатывать виртуальные измерительные системы, обеспечивать взаимодействие измерительных комплексов с компьютером, ввод и обработку измеряемых параметров с дальнейшей визуализацией полученных результатов. Для визуализации данных, получаемых после измерений, применяется библиотека Matplotlib высокоуровневого языка программирования Python.

Результаты. Авторами разработана программа для автоматизации измерений на приборах серии P2M и обработки полученных данных в средах программирования LabVIEW и Python. На рисунке 1 представлена лицевая панель программы. Данное программное обеспечение позволяет в режиме реального времени получать сведения о коэффициентах прохождения, отражения в децибелах. На основе полученного массива данных программа позволяет рассчитать значения указанных коэффициентов в процентах, а также получить значение коэффициента поглощения. При исследовании магнитного образца методом «на отражение» существует возможность получения информации о мнимой части магнитной проницаемости в зависимости от частоты.

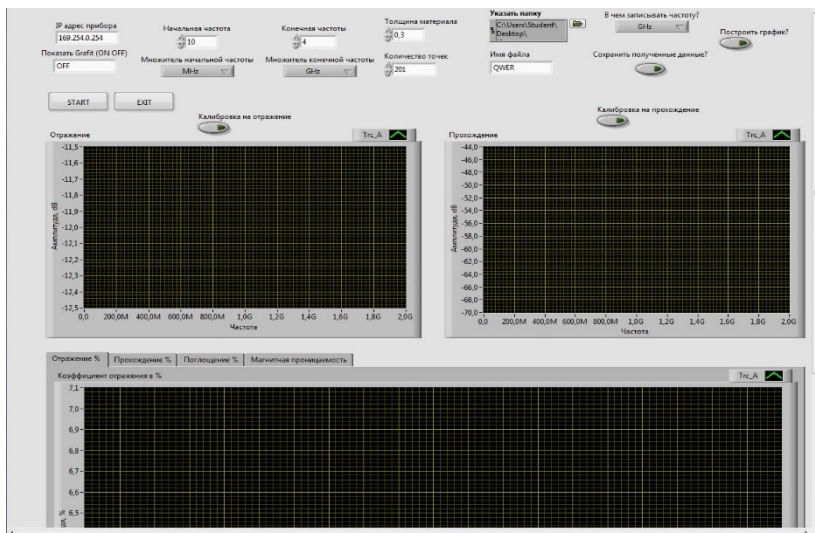


Рис. 1. Лицевая панель программы

Полученные в ходе измерения электромагнитные характеристики исследуемого композиционного материала могут сохраняться в текстовый файл, на основе которого имеется возможность получить их графическое представление. В случае исследовании нескольких образцов сгенерированные графики позволяют произвести сравнительный анализ.

Вывод. Таким образом, было создано программное обеспечение для автоматизации процесса измерений электромагнитных параметров композиционных материалов для приборов серии P2M. Данная программа позволила ускорить процесс обработки данных об электромагнитном отклике исследуемых образцов в заданном частотном диапазоне без использования сторонних программ для обработки массива данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kuleshov G.E., Badin A.V., Gering M.O. Electromagnetic Properties of Composite Materials Based on ABS Plastic with Carbon Nanotubes Obtained by the Additive Technology in the SHF and EHF Bands // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 731, Is. 1. – P. 012014.
2. Measurements and Calculation of the Electromagnetic Response from Polymer Composite Materials Containing Carbon Fillers / G.E. Kuleshov, O.S. Zhabin, R.A. Vasilenko et al. // International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM. Chemal, 2019. – P. 149–154.
3. Руководство по программному обеспечению P2M-04 [Электронный ресурс]. – URL : http://download.micran.ru/kia/Manual/Library/R2M/User_Manual/R2M-04-UM-001_part2.pdf (дата обращения: 29.12.2019).