

**Петухова Диана Вениаминовна**  
бакалавр техн. наук, магистрант  
**Хафизов Динар Гафиятуллович**  
канд. техн. наук, доцент, доцент  
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный  
технологический университет»  
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЧХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ**

***Аннотация:** в статье предложен стенд для исследования АЧХ четырехполюсников. Решена задача автоматизированного определения АЧХ с применением технологий NI.*

***Ключевые слова:** АЧХ, стенд, автоматизация, LabView.*

При контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры важное место занимает измерение частотных характеристик различных узлов, в частности амплитудно-частотных характеристик (АЧХ). Поэтому снятие АЧХ четырехполюсника является одной из актуальных задач в области практической радиоэлектроники.

Амплитудно-частотной характеристикой линейной цепи называют зависимость модуля его комплексного коэффициента передачи от частоты. Наиболее часто измеряют АЧХ фильтров, усилителей, смесителей сигналов и различных пассивных узлов.

Измерители АЧХ обычно строятся на базе электронно-лучевого осциллографа, комбинированного с генератором качающейся частоты (ГКЧ). ГКЧ формирует гармонический сигнал с изменяющейся во времени частотой, согласованной с разверткой осциллографа. Такие измерители позволяли сразу увидеть на экране график АЧХ. Отсчет частоты и амплитуды для точек получаемой характеристики выполнялся по шкале прибора.

Совершенствование электронных устройств и повышение их рабочих частот повысило актуальность экспериментальных исследований АЧХ и потребовало улучшения характеристик используемых средств измерений.

В данной работе предложен программно-аппаратный стенд для исследования АЧХ четырехполюсников реализованный на платформе NI ELVIS II в среде программирования LabVIEW.

Использование среды LabVIEW позволило создать удобный пользовательский интерфейс. Разработанный стенд может быть использован для решения как учебных, так и исследовательских задач [1; 3].

На рисунке 1 представлена структурная схема стенда.



Рис. 1. Структурная схема стенда

Интерфейс стенда позволяет вводить диапазон анализируемых частот до 5 МГц и шаг по частоте. Функциональный генератор, входящий в состав платформы NI ELVIS II формирует гармоническое колебание заданной частоты, которое подается на вход анализируемой схемы. Выходное колебание оцифровывается встроенным осциллографом платформы NI ELVIS II и определяется амплитуда сигнала [2,4]. Частоты оцифровки соответствует десятикратной частоте генератора.

На рисунке 2 приведен результат работы стенда на примере RC – цепочки.

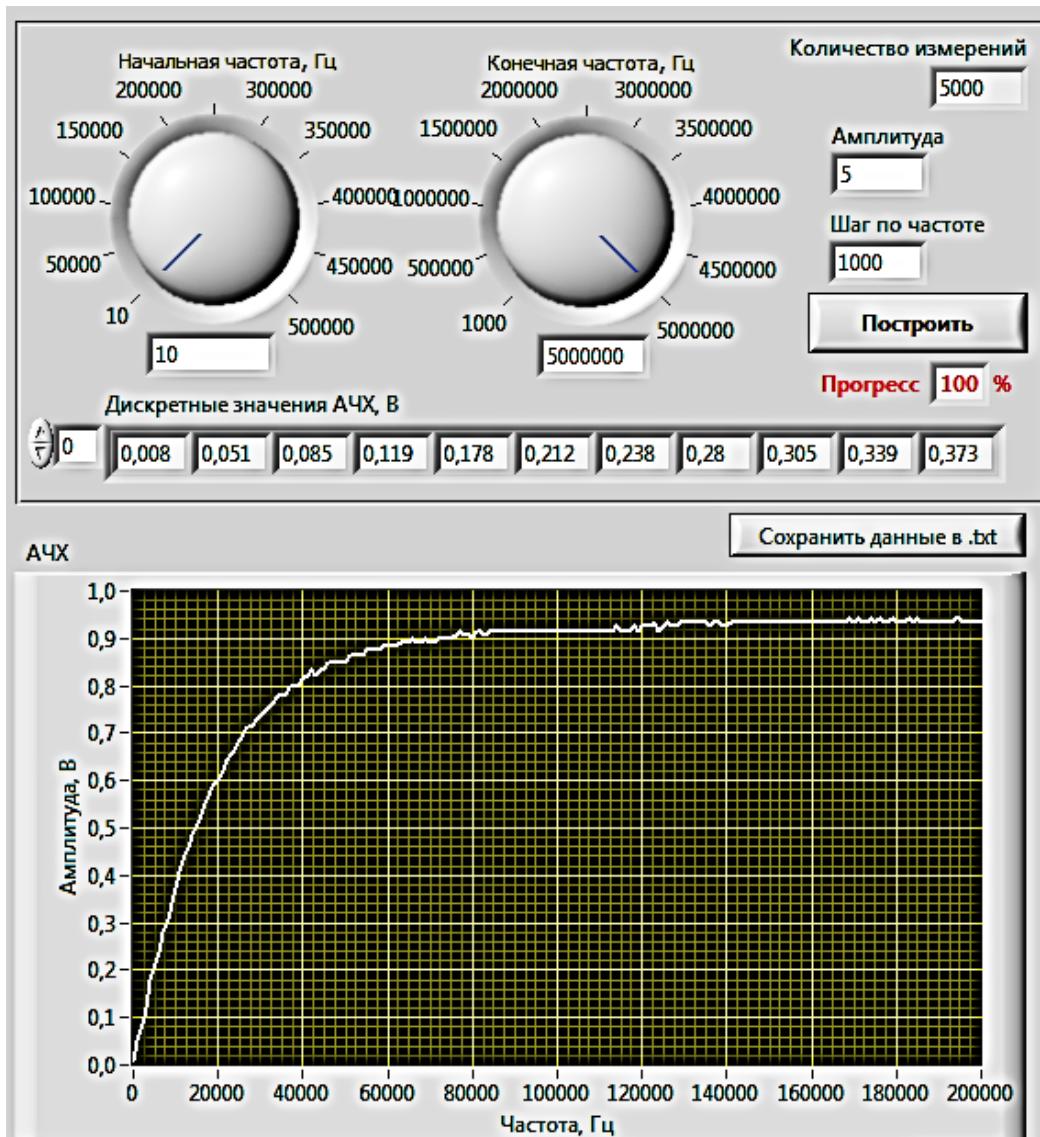


Рис. 2. Пример работы стенда

При изучении темы, связанной с АЧХ, студентам предлагается создать данный учебный аппаратно-программный стенд с нуля, отладить его работу и провести измерения реальных цепей, сравнив результаты с теоретическим расчетами.

### *Список литературы*

1. Бутырин П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7: Учебное пособие для вузов / П.А. Бутырин, Т.А. Васьковская, В.В. Каратаева, С.В. Материкин. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.

2. Смирнова Г.И. ИТ измерительный стенд для подготовки радиоинженера в области метрологического обеспечения производства / Г.И. Смирнова, Д.Г. Хафизов // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2015. – №4. – С. 80–87.
3. Тревис Дж. LabVIEW для всех / Дж. Тревис. – М.: ДМК Пресс; Прибор-Комплект, 2004. – 544 с.
4. Смирнова Г.И. Система удаленного доступа к измерительному оборудованию в дистанционном обучении инженера по дисциплине «Метрология» / Г.И. Смирнова, Д.Г. Хафизов // Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и науке» (ИТОН-2016) (Казань, 5–7 ноября 2016 г.). – С. 194–195.