



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Ревин В.Т.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
revin@bsuir.by*

Abstract. The main trends of teaching metrological disciplines at the department of information security of BSUIR with the use of virtual models of modern measuring instruments are considered. The results of practical implementation of virtual measuring instruments are presented.

Современными решениями в области дистанционного обучения при изучении метрологических дисциплин являются использование инновационных технологий для повышения образовательной активности студентов, приобретение навыков самостоятельного получения и усвоения новых знаний. Реализация данных решений достигается путем использования различных средств и способов получения необходимой информации, ее надлежащего усвоения с целью дальнейшего использования в образовательном процессе.

Особенностью изучения учебных дисциплин метрологической направленности является достаточно сложные теоретические сведения в области метрологии и оценки погрешностей, большой объем практического материала по современным средствам измерений, необходимость оценки результатов измерений с учетом возникающих погрешностей или неопределенностей.

Указанные проблемы в значительной степени поддаются решению путем использования виртуальных моделей средств измерений, которые помогают понять логику работы средств измерений на уровне структурных схем, обеспечить достоверность полученных результатов, используя калибровку виртуальной модели по данным, получаемым в результате проведения реального эксперимента.

Процесс виртуального моделирования позволяет формировать навыки работы с реальными средствами измерений (СИ), устройствами отображения измерительной информации и органами управления основными параметрами средств измерений. Данный процесс позволяет также достаточно просто осуществить ввод и вывод измерительной информации в форме, которая наилучшим образом поддается восприятию пользователем.

Виртуальные модели могут разрабатываться специалистами различных фирм (например, фирмы National Instruments), преподавателями, либо – что самое ценное – самими студентами. Это достигается путем начального тренинга студентов по основам виртуального моделирования и обеспечивает студентам максимальную степень самостоятельности при изучении виртуальных средств измерений.

Понятие виртуальные средства измерений появилось на стыке измерительной, информационной и компьютерной техники. Виртуальное средство измерений представляет собой совокупность функционально объединенных средств вычислительной и измерительной техники и вспомогательных устройств, используемых для ввода-вывода сигналов измери-

тельной информации в аналоговой и цифровой формах. По сути, в руках разработчика виртуального средства измерений имеется конструктор (набор), из которого даже неискушенный в компьютерных технологиях студент, инженер или исследователь может создать измерительный прибор любой сложности.

В простейшем случае виртуальное средство измерений – это персональный компьютер в комплексе с соответствующим программным обеспечением и специальная плата сбора данных, устанавливаемая в слот PCI или внешнее устройство, подключаемое через современные внешние интерфейсы (USB, GPIB и т. д.)

Компьютер имитирует органы управления реального средства измерений и выполняет его функции, что позволяет студенту работать с его виртуальным аналогом. Виртуальное средство измерений содержит только минимальный набор индикаторных средств и органов управления, необходимых для решения поставленной задачи.

К отличительным особенностям виртуальных средств измерений по сравнению с реальными средствами измерений относятся:

- фонд стандартных прикладных компьютерных программ, позволяющий решать широкий круг задач измерений (исследование и обработка сигналов, создание измерительных преобразователей и сбор выходных данных, управление различными источниками измерительных сигналов и т. д.);

- передача измерительной информации, данных исследований и измерений по локальным и глобальным компьютерным сетям (например, сети Интернет);

- создание графического интерфейса пользователя, обеспечивающего быстрое освоение взаимодействия с виртуальным средством измерения, в том числе и дистанционно;

- использование внутренней и внешней памяти большой емкости, а также составление компьютерных программ для решения конкретных измерительных задач;

- использование различных устройств документирования результатов измерений, включая электронную базу данных.

При проведении занятий со студентами (лекционных, лабораторных и практических) используются готовые виртуальные модели различных средств измерений, реализованных преподавателем в виде отлаженных и апробированных программ. Структура и возможности каждой программы поясняются в специальных учебных пособиях и доводятся студентам в виде основных теоретических положений,

технических средств, используемых при реализации данной виртуальной модели, краткой инструкции по эксплуатации виртуального СИ.

Передняя панель виртуального средства измерений, предназначенного для измерения частоты и временных интервалов сигналов с одновременным наблюдением их спектра, представлена на рисунке 1.

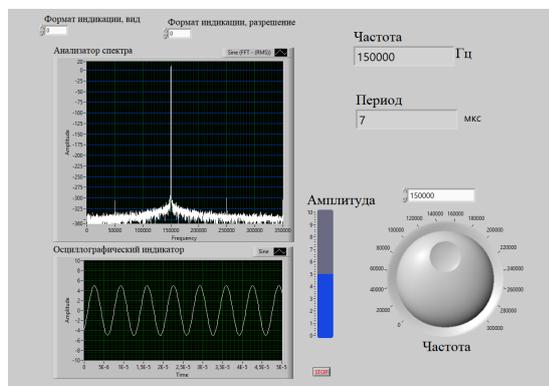


Рисунок 1 – Передняя панель виртуального измерителя частоты и временных интервалов

На рисунке 1 представлены в одном средстве измерений сразу пять измерительных приборов: генератор синусоидальных сигналов с регулировками амплитуды и частоты выходного сигнала, одноканальный цифровой осциллограф, цифровой анализатор спектра и цифровой частотомер с функциями измерения частоты и временных интервалов [1].

Взаимодействие между отдельными элементами виртуального средства измерения осуществляют с помощью внутренней шины компьютера, к которой подключены как внешние устройства, так и измерительные устройства, в состав которых входит мультиплексор, АЦП и ЦАП. Все модули виртуального средства измерений размещены на одной плате, подключаемой к основной шине персонального компьютера.

Основную роль в виртуальных средствах измерений играют платы сбора данных с необходимыми техническими и метрологическими характеристиками для решения поставленной задачи, такими, как разрядность АЦП, быстродействие и динамические погрешности аналого-цифрового канала. При этом необходимо использовать быстрые и эффективные алгоритмы обработки измеряемой информации, разработать удобную программу сбора и отображения данных под наиболее распространенные операционные системы.

Программирование при создании виртуального средства измерений осуществляется с помощью хорошо известного графического программного обеспечения LabVIEW, которое осуществляет замену текстового представления программ графическим, делает представление измерительных данных и процедур более наглядным, не создает языкового барьера.

Программное обеспечение виртуального средства измерений, предназначенного для измерения частоты и временных интервалов сигналов с одно-

временным наблюдением их спектра, представлена на рисунке 2 [2].

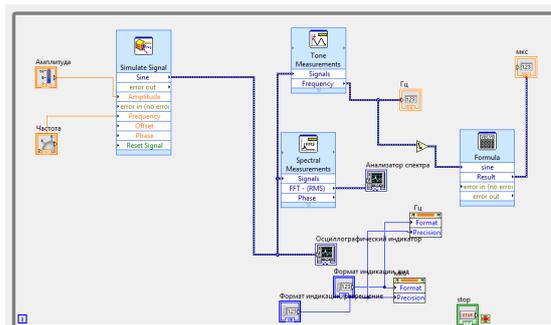


Рисунок 2 – Блок-диаграмма виртуального измерителя частоты и временных интервалов

Пользователь виртуального средства измерений включает виртуальное средство измерений с помощью специального графического объекта передней панели или специализированной прикладной программы.

Виртуальные средства измерений сочетают большие вычислительные и графические возможности компьютера с высокой точностью и быстродействием АЦП и ЦАП, применяемых в платах сбора данных. По существу, виртуальные средства измерений выполняют анализ амплитудных, частотных, временных характеристик различных радиотехнических сигналов и цепей с точностью, определяемой примененными в них АЦП и ЦАП. Отличительной особенностью таких систем является возможность формирования сигналов для управления процессом измерений и обеспечивают автоматизацию самого процесса.

Программная часть виртуального средства измерения может эмулировать (создать) на экране дисплея компьютера виртуальную переднюю управляющую панель стационарного измерительного прибора. Сама управляющая панель с виртуальными кнопками, ручками и переключателями, сформированная на экране дисплея, становится панелью управления виртуального прибора.

Таким образом, виртуальное моделирование средств измерений и последующее исследование их основных параметров позволяет обеспечить достижение основных целей при подготовке специалистов в области метрологии и измерительной техники, сделав проведение лабораторных и практических занятий более познавательным для студентов, а также позволяет формировать умение самостоятельно выработать знания и умения.

Литература

1. Гурский, А. Л. Виртуальные средства измерений : учеб.-метод. пособие / А.Л. Гурский, В.Т. Ревин. – Минск : БГУИР, 2016.
2. Ревин, В. Т. Автоматизация метрологических работ. Лабораторный практикум : учеб.метод. пособие / В.Т. Ревин. – Минск, : БГУИР, 2016.