

Введение

Одним из аспектов развития контрольно-измерительных систем, характеризующих качественный скачок в области обработки сигналов, является логичный эволюционный переход от аналоговых к цифровым методам как обработки, так и воспроизведения сигналов, что в основном стало возможным благодаря достижениям в развитии микропроцессоров.

Переход к цифровым методам обработки сигналов также задал направление развития информационно-измерительных систем (ИИС) в сторону интеграции с компьютерами, что дало возможность реализовать принципиально новый класс измерительных систем, называемых виртуальными измерительными системами (ВИС). ВИС представляет собой совокупность программных средств и средств вычислительной техники, обеспечивающую измерение электрических сигналов с помощью виртуальных приборов (ВП); при этом под ВП понимается средство измерения, реализованное на основе компьютерной программы [1].

Цифровая обработка сигналов (т.е. преобразование аналоговых сигналов в цифровые посредством аналого-цифрового преобразователя) наиболее предпочтительна по целому ряду причин:

- возможность обработки оцифрованного сигнала различными математическими методами, в частности с использованием среды Matlab;
- цифровые схемы дают более надежный и устойчивый выходной сигнал по сравнению с аналоговыми;
- возможность реализации специфических фильтров, в том числе и адаптивных, которые невозможно реализовать аналоговыми методами.

Также следует отметить, что особенностью развития ВИС является переход к модульному построению, т.е. к построению на основе унифицированной магистрально-модульной архитектуры (ММА), использующей в своей основе определенные стандарты построения, например PXI или VXI.

Вместе с тем реализация измерений компьютерными методами неизбежно повлекла за собой развитие и совершенствование инструментария разработки программного обеспечения, что привело к появлению специализированных САПР «виртуальных инструментов» [3]. Такие САПР обладают средствами для создания виртуальных устройств различного назначения, например мультиметров, осциллографов, анализаторов спектра и т.д., в том числе обработки данных, полученных как в режиме реального времени от физическо-

го объекта, так и в виде файлов. Примером такой системы является LabVIEW, разработанная фирмой «National Instruments».

Конфигурировать измерительные комплексы в системе LabVIEW можно как от датчиков и исполнительных механизмов (измерительная часть), так и от обработки данных (вычислительная часть). В первом случае необходимо подсоединить датчики к персональному компьютеру и провести аналого-цифровое преобразование аналоговых сигналов для дальнейшей обработки и формирования отчетов. Во втором случае задача решается встроенными программными средствами обработки сигналов, статистического анализа, имитации, при необходимости — работы внешних устройств. Очень важно, что алгоритм обработки сигналов для первого и для второго подхода остается одним и тем же.

Появление среды программирования LabVIEW позволило существенно упростить и сделать универсальным комплекс «объект–измерение». Появилась возможность на основании датчика, аналого-цифрового преобразователя и соответствующих программных средств осуществлять функции множества измерительных приборов различного назначения, а также функции обработки результатов измерений.

Такой подход, заключающийся в интеграции компьютерных методов контроля со специализированными САПР, позволяет получить ряд преимуществ [2]:

- возможность синтеза практически любого измерительного прибора, разработанного под конкретные узконаправленные измерительные задачи;
- автоматизация процесса выполнения и обработки результатов измерений;
- помощь в процессе принятия решений о допуске конкретного образца РЭА к дальнейшей эксплуатации;
- возможность прогнозирования технического состояния образцов РЭА (при наличии накопленных статистических данных результатов его диагностики).

Данное учебное пособие раскрывает основы методов цифровой обработки сигналов посредством компьютерных методов.

В первой главе проведена классификация ИИС, выделены основные их характеристики, рассмотрены стандарты построения таких систем.

Во второй главе раскрыты основные понятия, связанные с цифровой обработкой сигналов, а также приведены различные типовые операции над оцифрованными сигналами, рассмотрены методы дискретного преобразования Фурье (ДПФ), быстрого преобразования Фурье (БПФ) и т.д.

В третьей главе рассмотрен инструментарий для программирования ИИС на языке графического программирования LabVIEW. В данной главе описаны основные инструменты и операции, позволяющие не только получить представление о данном языке программирования, но и освоить основные аспекты работы, позволяющие даже неподготовленному пользователю понять основные возможности данного языка программирования.