

## РЕКОНФИГУРИРУЕМАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Баженов В.Г., Богдан Г.А., Грузин С.В.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
Киев, Украина

На кафедре приборов и систем неразрушающего контроля (ПСНК) приборостроительного факультета НТУУ «КПИ» разработана реконфигурируемая универсальная измерительная система, которая включает в себя:

- двухканальную плату АЦП с блоком цифровой обработки сигналов ЦОС;
- два блока малощумящих усилителей входных сигналов;
- персональный компьютер.

Основным блоком которой является двухканальная плата аналогово-цифровых преобразователей (АЦП) Рис.1. Спроектированная на кафедре ПСНК семислойная двухканальная плата АЦП состоит из двух быстродействующих 14 разрядных микросхем АЦП с частотой дискретизации 100МГц. Сбор и предварительная обработка информации с этих АЦП осуществляется с помощью микросхемы типа «PLIS» фирмы «XILINX», кроме того на плате имеется две быстродействующих микросхемы ЦАП также управляемых микросхемой «PLIS». Частота дискретизации микросхем ЦАП может достигать 100МГц. Данные могут накапливаться в быстродействующих накопительных ОЗУ, после чего данные с них могут передаваться через порт USB2 на персональный компьютер/



Рисунок 1 – Двухканальная плата АЦП

Диапазон частот входных сигналов АЦП может составлять :0-50МГц. Частоты дискретизации могут выбираться по командам с компьютера: 100МГц, 75МГц, 62.5МГц, 10МГц, 7.5МГц, 6.25МГц, 62.5КГц. Следует отметить, что по желанию оператора эти частоты могут быть изменены путём перепрограммирования PLIS. ОЗУ может накапливать массив данных до 256000 выборок по каждому каналу.

На выходах ЦАП имеется возможность

синтезировать сигналы любой формы от синусоидальной, радиоимпульсной до самой простейшей- прямоугольной с частотами от единиц герц до 50 МГц, причём частоту можно изменять с очень малой дискретностью (01Гц), можно задавать программно диапазон, дискретность, и скорость изменения частоты, например для автоматического снятия АЧХ или ФЧХ исследуемого объекта. Особо следует отметить, что запуск каждого АЦП, синхронизация работы «PLIS» и следовательно работа синтезаторов частоты происходит от одного высокостабильного опорного генератора, что позволило авторам реализовать прецизионные фазовые измерения на базе этой платы [1,2,3,4,5] как с непрерывными так и радиоимпульсными сигналами.

Микросхема «PLIS» платы АЦП может также управлять коэффициентом усиления блока регулируемых высокочастотных усилителей по заданной программе или по командам с пульта компьютера. На плате АЦП имеется резервный разъём, выводы которого могут быть запрограммированы для управления или регулирования по заданной программе другими, вспомогательными блоками. Например: регулируемые усилителями, в составе блоков временной регулировки усиления (ВРЧ) или автоматической регулировки усиления (АРУ), генераторами зондирующих импульсов и т.д.

Блоки усилителей состоят из двух малощумящих усилителей:

– 1-й представляет собой регулируемый плавно сигналами ЦАП высокочастотный (полоса может быть до 100 МГц). Максимальный коэффициент усиления составляет 55.5дб, диапазон изменения коэффициента усиления составляет 48 дб. Эта пара усилителей может быть использована для организации двухканальной системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ) по наперёд заданному закону или системы АРУ при ультразвуковых измерениях. При организации одного канала измерений усилители можно включить последовательно тогда коэффициент усиления может достигать выше 100дб

– 2-й представляет собой усилитель с очень большим входным сопротивлением около 10 ТОм.

С помощью программного обеспечения LabVIEW, установленного на компьютере, можно производить визуализацию измеряемых процессов (рисунок 2) по следующим программам:

- Двухканальный осциллограф;
- Анализатор спектра с возможностью задания

различных оконных функций (Хемминга, Блекмана, Хеннинга и др.), а также с возможностью запоминания спектров с последующим их вычитанием;

– Корреломер;

– Измеритель АЧХ и ФЧХ с возможностью задания диапазона и дискретности изменения частоты;

– Двухканальный измеритель-регистратор (самописец) изменений интенсивности принимаемого сигнала по времени с использованием автошкалы как по оси измеряемых значений, так и по оси времени;

– Двухканальный генератор-синтезатор частот.

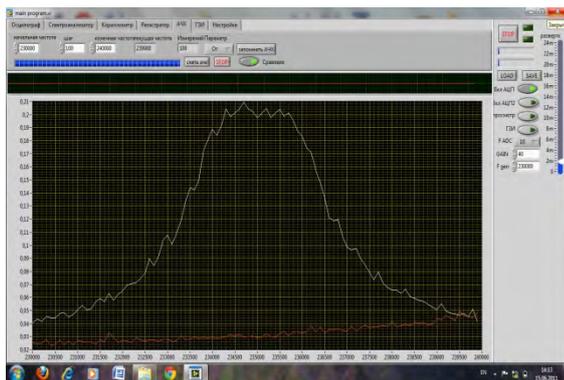


Рисунок 2 – Визуализация измеряемых процессов

Разработанная реконфигурируемая измерительная система позволяет заменить целый парк дорогостоящих измерительных приборов (особенно таких как характериографы, самописцы), позволяет выполнять прецизионные фазовые измерения при исследовании фазочастотных характеристик различных четырёхполюсников, позволяет полностью автоматизировать, документировать и запоминать весь процесс проведения измерений.

УДК: 621.039

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СМЕШЕНИЯ ПОТОКОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ЭЛЕМЕНТАХ ОБОРУДОВАНИЯ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Баринов А.А.<sup>1</sup>, Дмитриев С.М.<sup>1</sup>, Хробостов А.Е.<sup>1</sup>, Рязанов А.В.<sup>1</sup>, Главный В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НГТУ им. Р.Е.Алексеева, каф. «Атомные и тепловые станции»

Н. Новгород, Россия

<sup>2</sup>ИТ СО РАН им.С.С. Кутателадзе

Новосибирск, Россия

Процессы смешения потоков с различной температурой и концентрацией растворенных примесей (поглотителей нейтронов) в ряде случаев значительно влияют на ресурс реакторной установки и ее поведение в переходных и аварийных режимах работы. Расчетное моделирование такого вида гидродинамических явлений

– Может быть использована Универсальный лабораторный стенд для ВУЗов

– Лаборатории по измерениям, диагностике и контролю дефектов в ЖД транспорте, авиации, нефти и газопроводах, космической промышленности

– Системы связи и телекоммуникаций

– Геологоразведка

– Научно-исследовательские институты и лаборатории

– Сервисные центры по ремонту и наладке электронной аппаратуры

1. Айфичер, Эммануил С., Джервис, Барри У. А36 Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание. : Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2008.-992 с.
2. Уолт Кестер. Проектирование систем цифровой и смешаной обработки сигналов. Москва: Техносфера, 2010.-328с.
3. Куприянов М.С., Матюшкин Б.Д. Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования,- СПб.: Политехника, 1998.-592с.
4. Steven W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. Second Edition, 1999, California Technical Publishing, P.O. Box502407, San Diego, CA92150. Also available at: <http://www.dspguide.com> or <http://www.analog.com>.
5. Цифровий спосіб вимірювання фазового часу проходження радіоімпульсних сигналів. Патент України на винахід №105074 від 10.04.2014 МПК G04F10/00 (2014.01) бюл.№9/2014.Номер заявки а201206917 від 06.06.2012. Баженов В.Г., Богдан Г.А., Грузін С.В.

проводится при помощи трехмерных теплогидравлических программ, нуждающихся в верификации на основе данных эксперимента.

Пространственные кондуктометрические датчики являются одним из средств измерения поля концентрации примеси и гидродинамических величин в турбулентном потоке жидкости.