

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.310-311

## **ПРОЕКТИРОВКА МНОГОКАНАЛЬНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ НА ОСНОВЕ ПЛИС ДЛЯ СИСТЕМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**

*Баймульдин Д.Е.*

Основа работы современных приборов неразрушающего контроля основана на обработке цифровых сигналов[1]. Некоторые методы неразрушающего контроля, такие как: ультразвуковой неразрушающий контроль, для качественной визуализации внутренней структуры используют измерительную аппаратуру с большим количеством измерительных каналов. Ввиду высокой стоимости измерительной аппаратуры представленной на рынке, разработка доступной многоканальной системы является актуальной исследовательской задачей.

Целью исследования является научное обоснование параметров и разработка многоканальной измерительной на основе измерительных модулей ПЛИС-Saxo-Q[2] для систем ультразвукового неразрушающего контроля.

Объект исследования – приборостроение.

Предмет исследования - техническая система обеспечения измерения ультразвуковых сигналов

Задачи исследования:

- 1 – выполнить обзор и анализ состояния проблемы;
- 2 – определить рациональные параметры технической системы многоканальной измерительной электроники на основе ПЛИС-Saxo-Q;
- 3 – разработать архитектуру и программное обеспечение ультразвуковой электроники и провести лабораторные испытания.

Измерительный модуль Saxo-Q (см. рисунок 1), представляет собой ПЛИС с четырьмя интегрированными АЦП. Прошивка поставляемая производителем, позволяет измерять 4 независимых высокочастотных сигналов частотой до 200 МГц, с уровнем квантования 8 бит.

Измерительная плата имеет USB интерфейс, по которому измеренные цифровые сигналы передаются в компьютер.

На языке Си ++ было разработано программное обеспечение, которое позволяет подключить до 8 измерительных модулей Saxo-Q, и синхронно измерять до 24 измерительных сигналов.



Рисунок 1. Измерительный модуль ПЛИС-Saxo-Q

На основе собранной измерительной электроники был разработан прототип ультразвукового дефектоскопа – томографа[3].

Модель дефектоскопа состоит из следующих основных частей:

- 1 – многоканальный пьезоэлектрический преобразователь (далее - ПП)
- 2 - многоканальный генератор импульсов (далее ГИ)
- 4 – многоканальный аналого-цифровой преобразователь (далее - АЦП)
- 5 – компьютер для расчета изображения внутренней структуры

ГИ подает высоковольтный импульс, поочередно на все каналы ПП, затем ПП преобразует электрический импульс в механические ультразвуковые волны, которые распространяются в исследуемом объекте.

Отраженная от дефектов механическая ультразвуковая волна преобразуется в электрический сигнал при помощи ПП, который измеряется многоканальным АЦП. Сигналы передаются в компьютер, где рассчитывается реконструкция дефекта.



Рисунок 2. Фотография лабораторного прототипа

**Список литературы**

1. Azais F., David-Grignot S., Latorre L., Digital E. Test Instrument for On-Chip Phase Noise Testing of Analog/RF Integrated Circuits. JOURNAL OF CIRCUITS SYSTEMS AND COMPUTERS Том: 25 Выпуск: 3 Номер статьи: 1640014 Опубликовано: MAR 2016
2. Пешель Стешенко В.  
«Школа разработки аппаратуры цифровой обработки сигналов на ПЛИС».
3. Bulavinov A., Kosov S., Kröning M., Pinchuk R., Pudovikov S., Ramanan S., Reddy M., Yastrebova O., Zhantlessov Y. Joneit D. Die getaktete Gruppenstrahlertechnik und ihre Anwendungen. DGZfP UT-2007. Moderne Systemtechnik bei Prüfungen mit Ultraschall - Vortrag 08.