

УДК 617-089

**Разработка многочастотного анализатора активной электрической мощности
ультразвукового преобразователя**

07, июль 2012

Вишнева Н.В.⁽¹⁾, Гришин Н.С.⁽²⁾, Догадов А.А.⁽²⁾, Косоруков А.Е.⁽³⁾

*Аспирант⁽¹⁾, студент⁽²⁾, ассистент⁽³⁾
кафедры «Биомедицинские технические системы»*

*Научный руководитель: Карпухин В.А.,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Биомедицинские технические
системы»*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
nikita.grishin@gmail.com
wjlatan@yandex.ru
ToxaDog@gmail.com
kosorukov@mail.ru

По данным ВОЗ распространенность заболеваний пародонта в России у людей в возрасте от 35 до 45 лет составляет 94,3 %. Эффективность ультразвуковых методов лечения подтверждена многочисленными клиническими исследованиями. Численным критерием эффективности лечебного ультразвукового воздействия является акустическая мощность, пропорциональная амплитуде механических колебаний рабочей части ультразвуковой колебательной системы аппарата и адмиттансу обрабатываемых тканей. При взаимодействии с биологическими тканями происходят изменения амплитуды и частоты механических колебаний. Для компенсации данных изменений был предложен метод многочастотного анализа активной электрической мощности, потребляемой пьезокерамическим электроакустическим преобразователем [1, 2].

Целью данной работы являлась разработка алгоритма многочастотного анализа активной электрической мощности, потребляемой пьезокерамическим электроакустическим преобразователем, и реализация данного алгоритма в программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) блока обратной связи ультразвукового аппарата.

Для реализации алгоритма многочастотного анализа необходим генератор широтно-импульсного амплитудно-модулированного (ШИМ-АМ) сигнала [3].

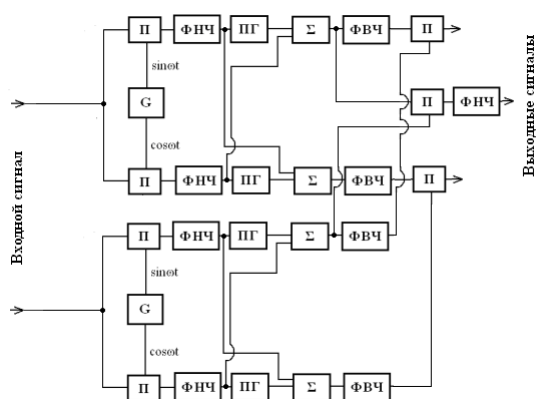
Структурная схема многочастотного анализатора приведена ниже (Рис. 1.).

Для синхронизации работы схемы использовался цифровой синтезатор частоты, который формировал опорный сигнал на основании входного меандра с частотой 100 МГц. Поступающие на вход схемы сигналы, перемножались с опорным сигналом. Фильтры нижних и верхних частот, построенные на базе регистров,

подавляли высокочастотные и постоянную составляющие соответственно. В результате на выходе схемы были получены данные об амплитуде активной электрической мощности, потребляемой пьезокерамическим электроакустическим преобразователем, на боковых и основной частотах.

Средой разработки программного обеспечения была выбрана среда фирмы Altera QUARTUS II. Реализация алгоритма многочастотного анализа активной электрической мощности в данной среде приведена ниже (Рис. 2.).

На основании положительных результатов тестирования в симуляторе был сформирован файл конфигурации для ПЛИС и проведены испытания на экспериментальном стенде. Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что алгоритм, реализованной в ПЛИС, позволяет выделить сигналы на основной и боковых частотах. Значения амплитуд данных сигналов соответствуют значениям активной электрической мощности, потребляемой пьезокерамическим электроакустическим преобразователем на основной и боковых частотах.



G – генератор опорного сигнала; П – блок, выполняющий математическую операцию перемножения ; ФНЧ – фильтр нижних частот; ПГ – преобразователь Гильберта; Σ – сумматор; ФВЧ – фильтр верхних частот.

Рис. 1. Структурная схема многочастотного анализатора активной электрической мощности, потребляемой пьезокерамическим электроакустическим преобразователем

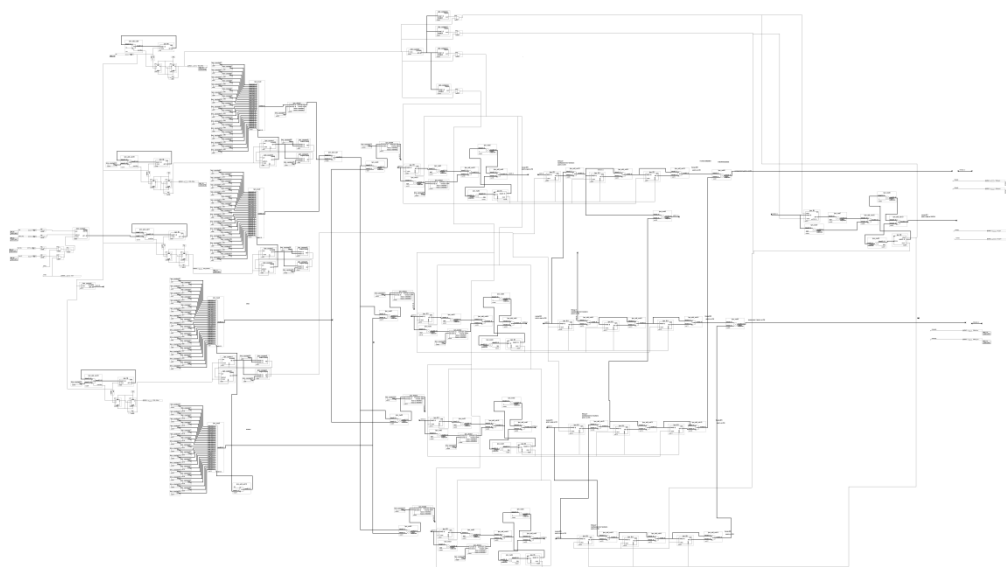


Рис. 2. Реализация схемы многочастотного анализатора

Литература

1. Карпухин В.А., Петренко О.В. Метод определения механических характеристик биологических тканей при ультразвуковом воздействии: Акустический журнал.- 1995. - Т.41. - №3.- С. 511-512.
2. Карпухин В.А., Петренко О.В., Колгушкин Д.М. Некоторые аспекты синтеза биоуправляемой ультразвуковой аппаратуры силового воздействия. - М.: Вестник МГТУ. - 1993. - №4 – С. 72-73.
3. Karpuhin V., Vishneva N., Kosorukov A., Solovev N., Yakovleva D. Method and apparatuses for dynamic measurements of the acoustic capacity of the ultrasonic surgical and therapeutic exposures. - Munich: 5th Russian-Bavarian Conference on Biomedical Engineering. - 2009. – July 1-4 – С. 111-113.