

Концепт стереоресиверу

Максимович Б.О.

e-mail bmaximovich@gmail.com

Факультет електроніки fel.kpi.ua

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» kpi.ua

Київ, Україна

Реферат — В даній статті запропоновано ідею апаратного комплексу, що відповідає за обробку сигналів. Концепт створено на основі аналізу продукції на ринку та базових потреб користувача. Використання FPGA (Field-Programmable Gate Array, ПЛІС) дозволяє досягти більшого функціоналу з зменшеним використанням апаратних ресурсів. Концепт являє собою реалізацію на програмованій матриці одинадцяти смугового еквалайзера який обслуговує звуковий потік, що надходить з зовнішніх джерел: з аналогового входу або Bluetooth-модуля, оброблений сигнал надходить на підсилювач. Така універсальна схема дозволяє, завдяки широкому спектру регулювання частот, поліпшувати якість звуку на виході аудіосистеми.

Ключові слова — стереоресивер; обробка сигналів; Field-Programmable Gate Array.

I. ВСТУП

Ресивер є невід'ємною частиною будь-якого сучасного музичного центру. Цей пристрій являє собою підсилювач з цифро-аналоговими перетворювачами (далі ЦАП), центром якого є процесор, що відповідає за обробку сигналів. Для даного пристрою характерна велика кількість різноманітних сигнальних входів та виходів, у залежності від конфігурації, та потреб користувача. Наразі більшість ресиверів працюють одночасно з аудіо і відео сигналами, та мають назву AV-ресивер. Але що робити, якщо обробка відео потоку непотрібна? У такому разі є необхідність створення приладу, що націлений на основні методи прийому аудіо сигналів, з можливістю підключення інших зовнішніх джерел.

II. АНАЛІЗ РИНКУ

Наразі на ринку представлено не багато моделей стерео ресиверів, оскільки існують більш функціональний прилад під назвою AV-ресивер (Audio-Video), який здатний оброблювати не тільки аудіо,

а і відео сигнали. Такі пристрої забезпечують необхідним мінімальним набором функцій і особливих технологій кожної компанії. У залежності від ціни пристрій буде мати менше або більше інтерфейсів, технологій поліпшення аудіо обробки, а також різну потужність підсилювача вихідного сигналу.

III. ПРОБЛЕМАТИКА

Основна проблема зосереджена у ціні. Не зважаючи на відносно невеликий ціник, сьогодні не кожен, хто хоче купити собі аудіо апаратуру може це зробити виключно з боку фінансової ситуації. Ціну формують технології та інженерні рішення, які обов'язково повинні бути наявні з точки зору виробника та тенденцій ринку, але не всі вони необхідні кінцевому користувачу. Тому найпростіший вихід з такої ситуації – створення якісного продукту, який матиме лише базовий необхідний функціонал, що буде 100%-во використовуватись при роботі, з можливістю подальшого підключення зовнішніх передавачів звукового сигналу, наприклад CD/DVD програвача, тощо.

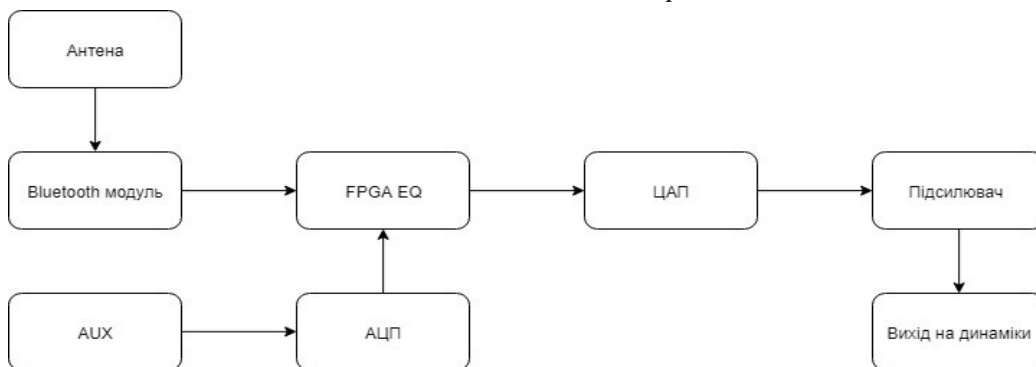


Рис.1 Структурна схема



IV. ОПИС КОНЦЕПТУ ПРИЛАДУ

Виникає задача створити якісний прилад в умовах обмеженого бюджету, і для вирішення даної проблеми пропонується концепт ресиверу, що націлений на роботу з технологією Bluetooth та AUX (AUXiliary channels). У більшості випадків, користувач буде використовувати стандартні за якістю сигнали, що надають популярні потокові аудіо сервіси, а вони, у свою чергу, не підтримують потік lossless audio [1]. Тому є сенс використовувати якісні АЦП і ЦАП, але без підтримки високої розрядності. Дане рішення знизить ціну продукту, але для кінцевого користувача різниця не буде помітна. Особливістю даного приладу є використання FPGA мікросхеми [2], яка є універсальним інструментом для програмування. Застосування FPGA у системах аудіо апаратури вигідно з точки зору апаратних та програмних ресурсів. Основна перевага – можливість конфігурувати на одній FPGA певну кількість сигнальних кіл, для досягнення більшої щільності обчислень. З точки зору обробки сигналів, цей підхід дозволяє зменшити затримку сигналу від входу до виходу системи. Наразі найбільш популярний спосіб реалізації звукової апаратури – використання DSP (Digital Signal Processor) [3], але є випадки, коли для обробки та перетворення аудіо сигналів необхідно виконати розподіл обчислювального навантаження на декілька DSP, у такому випадку гостро стає проблема синхронізації. Використання FPGA виключає таку ситуацію, оскільки весь обчислювальний блок буде побудований на одній програмованій матриці. На даний момент представлено велику кількість мікросхем різної потужності, що дозволяє підібрати оптимальніше рішення для побудови системи обробки сигналів. Для відображення основних блоків ресиверу запропоновано структурну схему, що зображена на рис. 1.

Основні складові схеми:

- 1) Bluetooth-модуль. На даний момент ця технологія дуже широко розвинута. У кожного є пристрій, наприклад смартфон, який може передавати аудіо дані через Bluetooth. Програючи аудіо через Bluetooth, джерело може знаходитись у певній зоні дії, тим самим не обмежуючи користувача в зручності користування.
- 2) AUX. Звичайна технологія передавання аналогового сигналу по кабелю. Дозволяє підк-

лючити стерео ресивер до будь-якого джерела сигналу.

- 3) FPGA EQ. Еквалайзер побудований на основі програмованої логічної матриці. Також крім звичайного еквалайзера, у залежності від потреб та побажань користувача, додатково можна описати алгоритми звукових ефектів.
- 4) Підсилювач. Кожен ресивер повинен мати у своїй конструкції підсилювач сигналів. У випадку даного концепту закладено вбудований підсилювач на 50Вт, потужності якого досить для використання у простих домашніх аудіо системах.

ВИСНОВОК

Використання програмованої логічної матриці для реалізації обробки сигналів має певні переваги над розвинутими технологіями на базі сигнальних процесорів (DSP), з точки зору зменшення затримки проходження сигналу з входу до виходу системи, та кількості використаних мікросхем. Представлений концепт приладу дозволяє запрограмувати центральний процесор під потреби користувача та тенденції ринку, оскільки FPGA - це універсальний інструмент для програмування, саме тому можна реалізувати програмну частину починаючи від створення ефектів типу реверберації, дисторшину (спотворення), тощо, до повноцінного еквалайзера з довільною кількістю діапазонів регулювання. Також необхідно звернути увагу на зручність використання однієї FPGA-мікросхеми замість декількох окремих DSP блоків. У першу чергу це зменшить кількість апаратних ресурсів та затримку проходження сигналу, також використання FPGA в складних системах обробки сигналів економічно вигідно, оскільки декілька мікросхем або вузлів замінюються однією. Проте, різниця у витратах, насамперед, залежить від складності системи, тому в даній статті не вказані конкретні цінові переваги, задля уникнення недостовірної інформації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] "FLAC," *Wikipedia*, 14-Feb-2019. [Online]. Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/FLAC>. [Accessed: 05-Apr-2019].
- [2] "FPGA," *Wikipedia*, 16-Sep-2018. [Online]. Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/FPGA>. [Accessed: 05-Apr-2019].
- [3] Soolo, "Cifrovij zvuk: DSP vs PCM," *Habr*, 25-May-2016. [Online]. Available: <https://habr.com/ru/post/275613/>. [Accessed: 05-Apr-2019].



УДК 534.4

Концепт стерео-ресивера

Максимович Б.О.

e-mail bmaximovich@gmail.comФакультет електроніки fel.kpi.ua

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського» kpi.ua

Київ, Україна

Реферат—В даній статті пропонується ідея апаратного комплексу, який відповідає за обробку сигналів. Концепт створено на основі аналізу продукції на ринку і базових потреб користувача. Використання FPGA (Field-Programmable Gate Array, ПЛИС) дозволяє досягти більшого функціоналу з зменшеним використанням апаратних ресурсів. Концепт представляє собою реалізацію на програмованих матрицях одинадцяти полосного еквалайзера обслуговуючого звукової потік, поступаючий з зовнішніх джерел з аналогового входу або Bluetooth модуля, оброблений сигнал поступає на усилитель. Така універсальна схема дозволяє, завдяки широкому спектру регулювання частот, покращити якість звуку на виході аудіо-системи.

Ключевые слова — стереоприемник; обробка сигналів; Field-Programmable Gate Array.

UDF 534.4

Stereo receiver concept

B. O. Maksymovych,

e-mail bmaximovich@gmail.comFaculty of Electronics fel.kpi.ua

National technical university of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute» kpi.ua

Kyiv, Ukraine

Abstract—This article proposes the idea of a hardware complex that is responsible for processing signals. The concept was created on the basis of product analysis in the market and the basic needs of the user. Using FPGA (*Field-Programmable Gate Array*) allows you to achieve greater functionality with reduced use of hardware resources.

This device is an amplifier with digital-to-analogue converters (hereinafter - DACs) centered on the processor responsible for processing the signal. There is also a large number of different signal inputs and outputs, depending on the configuration and user needs. There is a need to create a device targeting the basic methods of reception of audio signals, with the ability to connect other external sources. The programmable matrix has implemented eleven band equalizer for manual adjustment of the vast range of input signal spectrum. The basis of each band is the implementation of a bandpass filter for each predetermined frequency. It is especially important to have more frequencies adjustable from 60 Hz to 2000 Hz, since most musical instruments run off frequencies from this range. In this way, with a lot of adjusting peculiarities, you can achieve better sounding on different speakers.

In most cases, the user will use standard quality signals that provide popular stream audio services, and in turn, they do not support lossless audio stream.

The use of FPGA in audio equipment systems is beneficial in terms of hardware and software resources. The main advantage is the ability to configure a certain number of signal circles on one FPGA to achieve higher compute densities. From the point of view of signal processing, this approach reduces the delay of the signal from the input to the output of the system.

Using FPGA with its technical capabilities improves this situation, since the whole computing block will be built on a single programmable matrix. Today there is a large number of chips of different power; this allows you to choose the most optimal solution for building a signal processing system.

Keywords — stereo receiver; signal processing; Field-Programmable Gate Array.

