

УДК 53.08:004

Н.А. Минаков, И.И. Хлопов, И.С. Марченко, В.Н. Струнилин
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
кафедра компьютерной инженерии

РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРНОЙ АРФЫ

Аннотация

Н.А. Минаков, И.И. Хлопов, И.С. Марченко, В.Н. Струнилин, Разработка лазерной арфы. Выполнена разработка электронного музыкального устройства «Лазерная арфа», имитирующего работу реальной арфы.

Ключевые слова: лазерная арфа, лазерные лучи, музыкальный инструмент.

Постановка проблемы. Идея использования лазерной арфы принадлежит французскому композитору [Жану Мишелю Жарру](#), который применял лазерные арфы в своих выступлениях с использованием световых шоу. Разработки в этой области актуальны и требуют дальнейшего развития – проектирование электронной системы, которая будет имитировать работу лазерной арфы, под управлением компьютера.

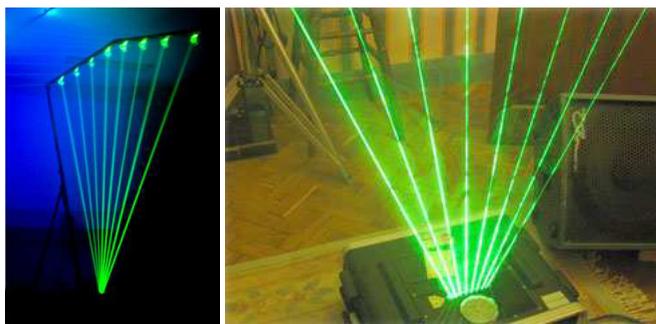
Анализ литературы.

Лазерная арфа — электронный музыкальный инструмент, состоящий из нескольких [лазерных](#) лучей, которые нужно перекрывать, по аналогии с щипками струн обычной [арфы](#) [1]. Существует две основные разновидности этого инструмента: фреймовая арфа (или закрытая арфа, арфа в рамке) и открытая арфа (безрамочная арфа). Фреймовая лазерная арфа представляет собой замкнутую конструкцию, изображенную на рисунке 1, у которой снизу вверх идут лучи лазера (лазерной указки), и они «упираются» в нижний край этой рамки, на котором смонтированы фотоприемники (как в системах лазерной сигнализации или в турникетах). При прерывании луча фотоприемник выдает сигнал о потере света, и система издает определенный звук. Иногда фреймовые арфы выполняются в виде реальных арф.

Цель статьи. Разработать электронное устройство – лазерную арфу, которое имитирует работу реальной арфы.

Постановка задачи. В качестве струн используют инфракрасные лазеры, которые реагируют только на полное перекрывание луча пальцем – степень перекрытия или приближения не регистрируется. Устройство подключается к компьютеру через порт PS/2 с установленной на нем программой FL Studio 9.0 (для ноутбука используется активный переходник на USB 2.0).

Каждой струне соответствует не звук/нота, а некий музыкальный отрывок - сэмпл. При касании луча этот отрывок начинает звучать – музыкант лишь управляет включением-выключением и скоростью повтора сэмпла.



а) б)

Рисунок 1. Лазерная арфа: а) открытая, б) закрытая

Принцип работы. Электронная схема устройство состоит из четырех независимых одинаковых схем фотореле на фоторезисторе. Электрическая принципиальная схема такого фотореле [2] представлена на рис. 2. В качестве транзисторов VT1 и VT2 был использован транзистор BC 547.

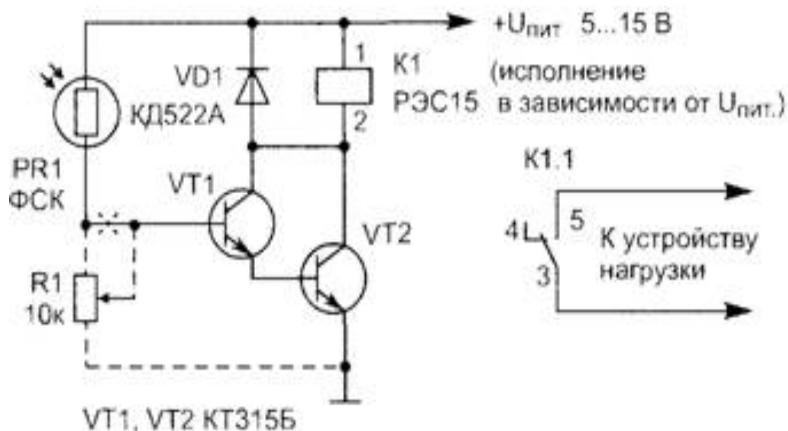


Рисунок 2 – Электрическая схема фотореле

В качестве диода VD2 был использован диод КД522А. В качестве нагрузки, которое коммутирует реле, используются контакты микроконтроллера клавиатуры персонального компьютера (рис. 3). При срабатывании реле происходит коммутация сигналов, и микроконтроллер клавиатуры отправляет в компьютер через порт PS/2 или USB через активный переходник скан-код клавиши. Контакты подобраны так, что ноте «до» 1 октавы соответствует символ “q”, «ре» — “w”, «ми» — “e”, «фа» — “r” соответственно.



Рисунок 3 – Микроконтроллер клавиатуры

Во время работы лазерной арфы на компьютере выполняется программа FL Studio 9.0 (главное окно программы приведено на рис. 4). Программа в режиме реального времени сканирует буфер клавиатуры и при получении символа с арфы воспроизводит ранее записанный семпл.

Выбран коммерческий продукт FL Studio 9.0, так как в нем имеется огромное количество семплов и эффектов (River, chorus, echo, compressor, limiter и т.д.), которые работают в реальном времени и упрощают игру на инструменте.

В качестве напряжения питания используется 5V, которое подключается с порта PS/2 (USB), что делает устройство автономным.

Опытным путем было подобрана величина $R1 = 1\text{кОм}$, что обеспечивает оптимальную светочувствительность схемы.

Фотографии разработанной лазерной арфы приведены на рисунке 4.

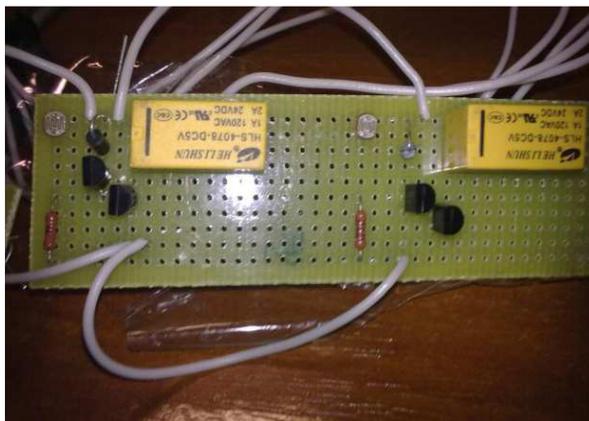


Рисунок 4 – Опытный образец лазерной арфы

Выводы. Разработано устройство, имитирующее работу лазерной арфы. Приобретён навык сборки устройства методом навесного монтажа на монтажной плате.

Список литературы

1. Лазерная арфа. Википедия / Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Лазерная_арфа](http://ru.wikipedia.org/wiki/Лазерная_арфа)
2. Фотореле. / Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL: http://electe.blogspot.com/2012/12/blog-post.html](http://electe.blogspot.com/2012/12/blog-post.html)