

PL – программируемая логика, используется для применения реконфигурируемых банков фильтров.

Микросхема SSM2603 [5] является аудиокодеком, который содержит ЦАП и АЦП, то есть принимает поступающий сигнал с микрофона и отправляет обработанный на наушники.

В блоке обработки сигнала находятся реконфигурируемые банки фильтров [6], где и осуществляется формирование конечного сигнала.

Связь между блоком обработки сигнала и SSM2603 осуществляется благодаря I2S аудио интерфейсу. Процессор ARM и SSM2603 общается по I2C интерфейсу.

Список использованных источников:

1. Вашкевич М.И., Азаров И.С., Петровский А.А. Косинусно-модулированные банки фильтров с фазовым преобразованием: реализация и применение в слуховых аппаратах. – М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 210 с.
2. Giso Grimm, Tobias Herzke, Daniel Berg, Volker Hohmann (2006). The Master Hearing Aid: A PC-Based Platform for Algorithm Development and Evaluation, pp. 618–628.
3. Christopher Seifert, Guillermo Paya-Vaya and Holger Blume (2015). A Mobile SoC-Based Platform for Evaluating Hearing Aid Algorithms and Architectures (IEEE), pp. 93–97.
4. Louise H. Crockett, Ross A. Elliot The Zynq Book 1st Edition – Scotland, UK, 2014.
5. SSM2603 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ssm2603.pdf>.
6. Sneha Raj, Athira Shaji (2016). Design and Implementation of Reconfigurable Digital Filter Bank for Hearing Aid, pp. 1–6.

ПОСТРОЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ МУЛЬТИТАЧ СЕНСОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Клейменов А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Станкевич А.В. – к.т.н., доцент

С целью изучения типовых вариантов построения, а также вариантов схемотехнических решений проведён патентный поиск, исследованы приводимые в патентах варианты построения инфракрасных сенсорных панелей. Разработано ПО с возможностью изменения угла работы фотоэлементов (ИК-диоды, фототранзисторы), позволяющее визуально оценить покрытие ИК-лучами рабочей области ИК-сенсорного экрана. На данный момент проводятся работы по расширению функционала ПО и по разработке установки, которая позволит исследовать реальные электрических и оптических характеристики фотоэлементов.

На сегодняшний день сенсорные экраны активно используются в различных типах устройств: мобильных телефонах, видеокамерах, планшетных компьютерах, терминалах оплаты, в системах управления станков, климатических камер, производственных линиях и т.п. При использовании сенсорного экрана, в большинстве случаев, исчезает потребность в клавиатуре и одновременно ускоряется и упрощается ввод данных.

По критерию технологии изготовления сенсорные экраны, находящиеся в массовом производстве, делятся на следующие типы:

- резистивные;
- емкостные (поверхностно-емкостные);
- проекционно-емкостные;
- на поверхностно-акустических волнах (ПАВ);
- оптические;
- инфракрасные (ИК-сенсорные панели);
- дисперсионные (DSP – Dispersive Signal Technology).

Каждая технология производства сенсорных экранов обладает своими преимуществами и недостатками и рассчитана на использование в определённых условиях. Основными критериями оценки при выборе сенсорного экрана являются:

- количество одновременно обрабатываемых точек касания (single-, double-, multi-touch);
- точность;
- надёжность (ресурс нажатий);
- светотехнические характеристики (коэффициент пропускания, отражения);
- рабочий температурный диапазон и температура хранения;
- работа в условиях внешней яркой засветки (прямой солнечный свет);
- работа в перчатках;
- устойчивость к загрязнениям;
- устойчивость к повреждениям (вандалоустойчивость).

Для исследования нами была выбрана технология построения ИК-сенсорных экранов, т.к. такие экраны имеют высокую надёжность (неограниченный ресурс нажатий) и высокое качество изображения (отсутствие искажающих поверхностей), поддерживают работу в режиме мультитач, исправно работают в широком диапазоне температур, срабатывают от касания практически любым предметом, а также не требуют калибровки, в сравнении, например, с резистивными сенсорными экранами, которые теряют свои характеристики с течением времени и требуют периодической калибровки, имеют сенсорную поверхность, которая вносит искажения в изображение, а также не поддерживают множественные касания (более двух).

Конструкция ИК-сенсорной панели представляет собой модуль, состоящий из корпуса, в который установлена печатная плата с фотоэлементами (ИК-диоды и фототранзисторы) и со схемой управления. Фотоэлементы должны иметь фокусирующие линзы, которые исключают влияние небольших перекосов при установке элементов на печатную плату, а также обладать рабочей длиной волны от 860 до 940 нм. Также в конструкции устанавливается ИК-фильтр с длиной волны среза близкой к выбранной длине волны фотоэлементов, что позволяет корректно работать сенсору в широком диапазоне освещённости.

Проблему построения ИК-сенсорных экранов можно разделить на три основные части:

- 1) выбор пространственного расположения фотоэлементов на печатной плате с учётом максимального покрытия ИК-лучами рабочей области сенсора;
- 2) реализация схемотехнических решений (схем управления и усиления) исходя из пространственного расположения фотоэлементов и внешних условий работы сенсора;
- 3) реализация алгоритма определения положения касания.

Существует множество вариантов расположения фотоэлементов в устройстве ИК-сенсорной панели (рисунок 1) [2]. Типичным вариантом расположения является вариант, указанный на рисунке 1, г), т.к. в этом случае значительно упрощается трассировка печатной платы.

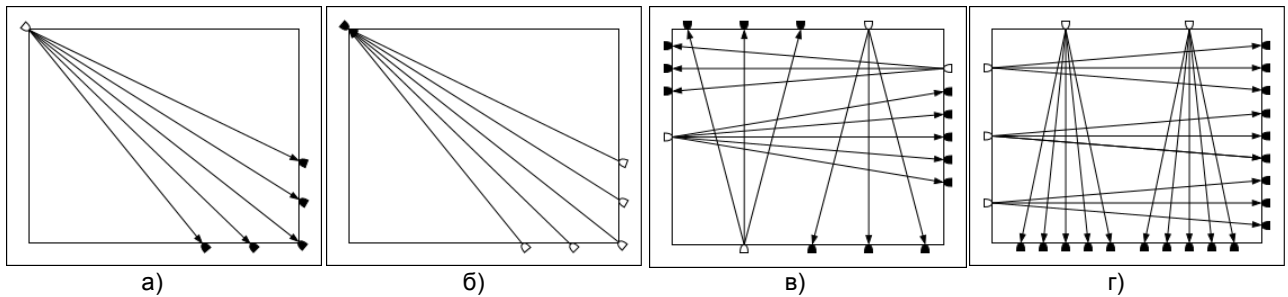


Рисунок 1 – Варианты компоновки фотоэлементов ИК-сенсорной панели

Для проверки характеристик работы ИК-сенсорных экранов, в идеальном случае, необходима практическая реализация каждой из представленных компоновок, что определённо будет связано с большими временными и финансовыми затратами. Таким образом, целесообразно моделирование работы ИК-сенсорного экрана при различных вариантах построения посредством программного обеспечения. В функционал такого ПО должна быть включена возможность изменения количества фотоэлементов и углов их работы. В данный момент нами разработано ПО (рисунок 2), реализующее вариант компоновки фотоэлементов по типу, указанному на рисунке 1, д), в нём доступно: изменение количества фотоэлементов, располагающихся на каждой из сторон сенсорной рамки, изменение угла работы ИК-диодов и фототранзисторов, а также реализована возможность добавления статических касаний (до 10).

Для получения реальных электрических и оптических характеристик фотоэлементов нами разрабатывается установка, которая упростит и ускорит исследование характеристик фотоэлементов при их парной работе. Одной из важнейших характеристик данной установки является возможность полуавтоматического изменения расстояния между фотоэлементами и последующее снятие характеристик, что необходимо для исследования режимов работы фотоэлементов при различных диагоналях ИК-сенсорной панели.

Исходя из результатов проделанных работ будет возможен переход к этапу практической реализации сенсорного экрана и разработки алгоритмов его работы.

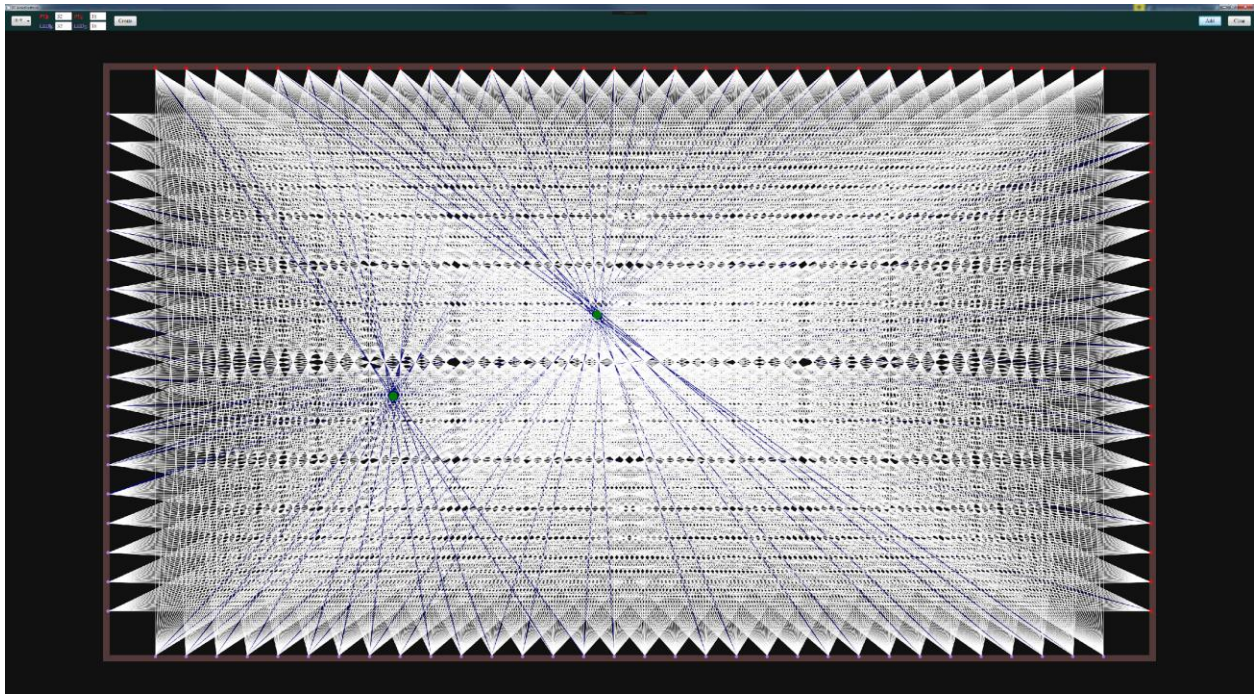


Рисунок 2 – Результат моделирования с помощью разработанного программного обеспечения

При разработке не исключается необходимость уточнения и корректировки принятых ранее решений для достижения таких характеристик как точность (не менее 3 мм) и время задержек (не более 20 мс) [3].

Список использованных источников:

1. Актуальные проблемы энергетики – 2016: материалы науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, Минск, 2017 г. / Белорус. нац. технический ун-т; редкол.: Т. Е. Жуковская [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017. – 537 с.
2. Google Patents [электронный ресурс] / Infrared ray touch panel device with high efficiency. – 2019. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US20110175848A1/en?q=US20110175848A1>. – Дата доступа: 15.03.2019.
3. Vasuki, S. An interactive infrared sensor based multi-touch panel / S. Vasuki, P. Mordhwaj, N. Rounak Singh // International Journal of Scientific and Research Publications – 2013. – Vol. 3, № 3. – ISSN 2250-3153.

ЭЛЕКТРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ НА БАЗЕ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ КРИВЫХ

Коминч В.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Станкевич А.В. – к.т.н., доцент

Защита интеллектуальной собственности является одной из самых важных проблем века информации. Для решения данной проблемы специалистами были разработаны различные алгоритмы электронной цифровой подписи. В докладе рассматривается аппаратная реализация на базе ПЛИС белорусского стандарта СТБ 34.101.45 – 2013, который представляет собой алгоритм электронной цифровой подписи на эллиптических кривых.

Входными параметрами алгоритма генерации цифровой подписи СТБ 34.101.45 являются входное сообщение произвольной длины и личный (секретный) ключ. Кроме того, на вход алгоритма также подаются параметры эллиптической кривой: уровень стойкости, коэффициенты кривой, порядок группы, базовая точка. По модулю порядка группы определяется уровень стойкости. Выходным параметром является цифровая подпись.

В качестве эллиптической кривой над конечным полем F_p используется следующее уравнение:
$$y^2 = x^3 + a * x + b \pmod{p}$$
, где p - большое простое число.

Совокупность точек, удовлетворяющих уравнению, образует конечное поле. Над этим полем реализованы такие операции, как сложение и умножение на константу (вычисляется через многократное суммирование). С операцией умножения на константу связана основная задача по взлому таких кривых. Она носит название задачи дискретного логарифмирования. Её суть