

Анализ современных технологий изготовления сенсорных дисплеев

Представила д.т.н. Мирошник М.А.

В данной статье рассмотрен принцип работы, достоинства, недостатки и сфера применения резистивной и проекционно-емкостной технологии изготовления сенсорных дисплеев.

Ключевые слова: сенсорные дисплеи, сенсорные панели, резистивная технология, проекционно-емкостная технология.

Постановка задачи

В настоящее время все чаще встречаются устройства, содержащие сенсорные дисплеи или экраны. Технология изготовления таких дисплеев очень многообразна, но наиболее распространенными является резистивная технология и проекционно-емкостная, применяемая в персональных компьютерах, сенсорных ноутбуках, планшетах, мобильных телефонах, портативных медиаплеерах, POS-терминалах, а также в промышленном и медицинском оборудовании [1-3]. На основании выше сказанного **целью статьи** является определить основные достоинства и недостатки резистивной и проекционно-емкостной технологий изготовления сенсорных дисплеев.

Резистивная технология

Четырехпроводная технология. Над стеклянной или пластиковой подложкой расположена тонкая, гибкая мембрана, изготовленная из прозрачного материала. Обращенные друг к другу поверхности мембраны и подложки имеют прозрачное покрытие, проводящее электрический ток. Соприкосновению мембраны с подложкой препятствуют миниатюрные изоляторы, находящиеся между ними. К подложке и мембране прикреплены пары металлических электродов, расположенные на противоположных сторонах (рис. 1). При этом электроды мембраны размещены перпендикулярно электродам подложки. При нажатии на поверхность сенсорного экрана мембрана в этом месте соприкасается с подложкой, вследствие чего возникает электрический контакт между проводящими слоями (рис. 1).

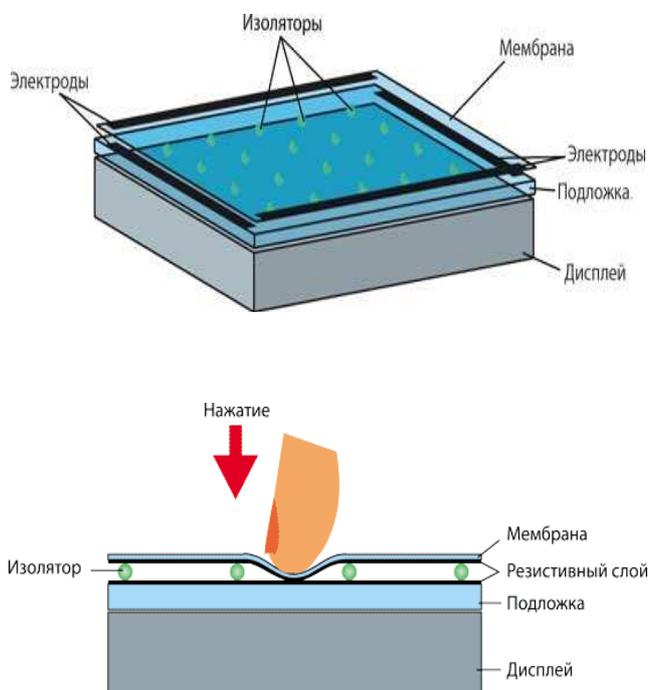


Рис. 1. Схема устройства четырехпроводной резистивной панели

Считывание координат точки нажатия выполняется последовательно. Сначала один из электродов подложки подключается к источнику постоянного тока, а другой заземляется. Электроды мембраны соединяются накоротко (рис. 2), и контроллер измеряет напряжение на них, определяя, одну из координат (в данном случае - горизонтальную). После чего ток подается на электроды мембраны, и контроллер измеряет напряжение на соединенных электродах подложки, фиксируя вторую координату.

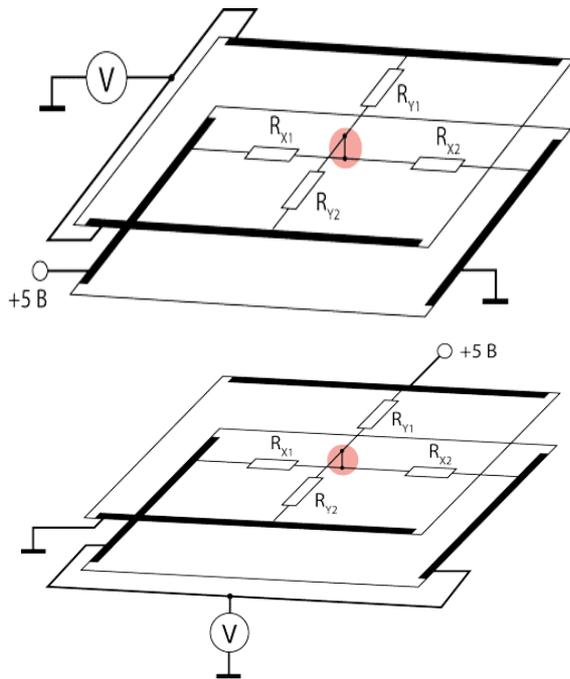


Рис. 2. Считывание горизонтальной и вертикальной координат точки нажатия

Пятипроводная технология. В случае пятипроводной панели электроды устанавливаются на каждой из сторон подложки, а пятый подключается к мембране (рис. 3). При нажатии мембрана соприкасается с подложкой; контроллер поочередно подает постоянное напряжение на пары электродов, соответствующих горизонтальной и вертикальной оси (рис. 4). По величине напряжения на электроде, подключенном к мембране, контроллер определяет координаты точки нажатия.

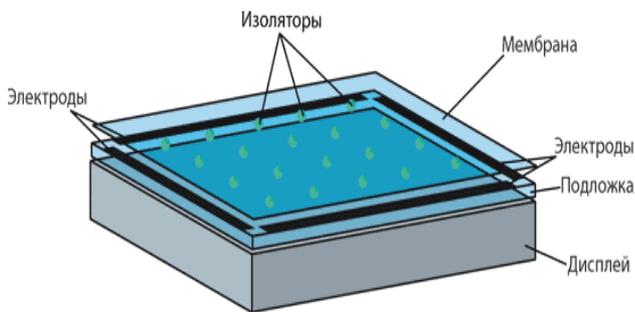


Рис. 3. Схема устройства пятипроводной резистивной панели

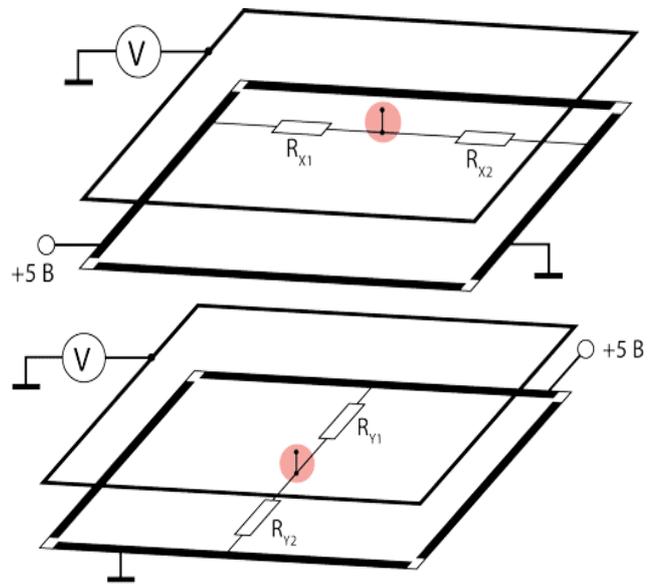


Рис. 4. Электрическая схема считывания горизонтальной и вертикальной координат точки нажатия

Проекционно-емкостная технология

На данный момент это решение занимает второе место в рейтинге популярности сенсорных технологий, уступая лишь резистивным панелям. Конструктивно панель на базе проекционно-емкостной технологии представляет собой две стеклянные пластины, между которыми находится сетка тонких электродов (рис. 5). В процессе работы контроллер посылает короткие импульсы по каждому из электродов. При нахождении пальца вблизи сенсорной поверхности возникает эффект, аналогичный подключению конденсатора большой емкости (роль которого в данном случае выполняет тело человека) к расположенным поблизости электродам. Измеряя величину падения напряжения (возникающего вследствие утечки тока через конденсатор), контроллер определяет координаты точки касания.

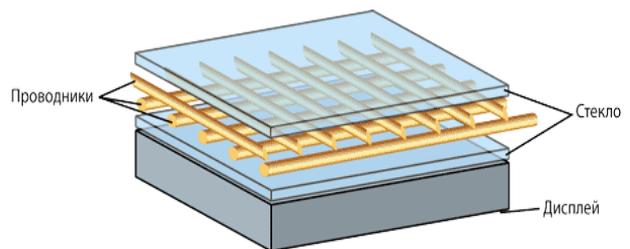


Рис. 5. Схема устройства проекционно-емкостной панели

Выводы

Проанализировав технологию изготовления сенсорных дисплеев, можно выделить основные достоинства и недостатки, как резистивной, так и проекционно-емкостной технологии.

Достоинства сенсорных дисплеев на базе резистивной технологии: простота устройство и низкая себестоимость; дисплеи реагируют исключительно на давление, оказываемое предметом на сенсорную поверхность, благодаря этому управлять интерфейсом можно при помощи как пальцев (в том числе и в перчатках), так и разнообразных предметов; малая задержка срабатывания (порядка 10 мс).

К недостаткам сенсорных дисплеев на базе резистивной технологии относятся: дисплеи подвержены механическим повреждениям; требуют периодической перекалибровки; коэффициент светопропускания 85%, что снижает исходные показатели яркости и контрастности изображения.

Достоинства сенсорных дисплеев на базе проекционно-емкостной технологии: высокий показатель светопропускания 90%; стойкость к загрязнениям и механическим повреждениям рабочей поверхности; функционирование в широком диапазоне температур; высокая точность определения координат точки нажатия; восприятие нажатия в нескольких точках экрана одновременно. В зависимости от настроек контроллера дисплей может реагировать не только на прикосновение, но и на поднесенный к рабочей поверхности палец, соответственно возможно управление рукой в перчатке.

К недостаткам сенсорных дисплеев на базе проекционно-емкостной технологии относятся: высокая стоимость производства; возрастание себестоимости по мере увеличения размера и разрешающей способности экрана; не подходят для реализации функций, связанных с перетаскиванием объектов графического интерфейса или рисованием на экране; периодическая перекалибровка.

Литература

- 1 Джаконии В.Е. Телевидение / Джаконии В.Е. – М.: Радио и связь, 1997. – 640с.
- 2 Ершов К.Г. Видеооборудование / К.Г. Ершов, С.Б. Дементьев – Санкт-Петербург: Лениздат, 1993. – 271 с.
- 3 Седов С.А. Индивидуальные видеосредства /С.А. Седов – Киев: Наук.думка, 1990. – 749 с.

Корольова Я.Ю. Аналіз сучасних технологій виготовлення сенсорних дисплеїв. У даній статті розглянуто принцип роботи, переваги, недоліки і сфера застосування резистивної і проекційно-ємнісної технології виготовлення сенсорних дисплеїв.

Ключові слова: сенсорні дисплеї, сенсорні панелі, резистивна технологія, проекційно-ємнісна технологія.

Korolyeva Y.U. The analysis of modern touch screen manufacturing technologies. This article considers the principle of operation, advantages, disadvantages and the sphere of application of the resistive and projection-capacitive technology of touch screen manufacturing.

Key words: touch screens, touch panels, resistive technology, projection-capacitive technology.

Рецензент д.т.н., профессор Листровой С.В. (УкрГАЗТ)

Поступила 15.10.2013г.