

Белых Сергей

Введение

Сенсорные экраны в конструкции платёжных терминалов, информационных киосков и торговых автоматов применяются уже давно, по крайней мере лет тридцать. В первых устройствах в качестве дисплея использовались ЭЛТ. В настоящее время в платёжных терминалах применяются TFT ЖК-дисплей и сенсорная панель на основе резистивной или ёмкостной технологии. В настоящее время в основном используются ёмкостные технологии — поверхностно-ёмкостная или проекционно-ёмкостная. Другие технологии сенсорных панелей в платёжных терминалах, тем более уличного применения, не используются, поскольку явно проигрывают по комплексу параметров ёмкостной технологии.

Проблема уличных терминалов, как, впрочем, и любого неохраняемого оборудования, устанавливаемого на улице, — вандализм. Любое оборудование, установленное на улице, требует защиты, с одной стороны, от воздействия атмосферных осадков, а с другой — от неадекватного и агрессивного поведения потенциальных пользователей. Механическим атакам подвергается как сам корпус терминала, так и его экран. Самой уязвимой частью любого платёжного терминала с точки зрения вандализма является экран. Стоимость платёжного терминала составляет несколько тысяч долларов. При механическом повреждении экрана, как правило, выходит из строя не только сенсорная панель, но и сам ЖК-дисплей. Стоимость восстановления терминала получается довольно высокой.

Антивандальность проекционно-ёмкостных экранов обеспечивается использованием дополнительного защитного стекла. В частности, сенсорные экраны [ZYPOS](#) компании [Zytronic](#) позволяют накладывать на поверхность экрана дополнительное защитное стекло толщиной до 20 мм, которое обеспечивает полную защиту как сенсорной панели, так и TFT ЖК-дисплея.

Технология проекционно-ёмкостных сенсорных панелей

Существуют два типа ёмкостных сенсорных технологий — поверхностно-ёмкостная (Surface Capacitive) и проекционно-ёмкостная (Projected Capacitive Touch, PCT). Сенсорный экран, созданный на базе поверхностно-ёмкостной технологии, состоит из однородного проводящего слоя (как правило, ITO), нанесённого на стеклянную панель. Электроды, расположенные вокруг краев панели, равномерно распределяют низкое тестовое напряжение по проводящему слою, создавая однородное электрическое поле. Прикосновение к экрану изменяет однородность электрического поля. По углам поверхности расположены точки измерения тока утечки. Контроллер измеряет

изменение электрического тока и вычисляет местоположение прикосновения.

На работу ёмкостного экрана не влияет попадание на поверхность грязи, пыли, жидкости, конденсата. Экран с поверхностно-ёмкостной технологией реагирует только на прикосновение пальца и не функционирует от прикосновения руки в перчатке или какого-либо предмета. Антивандального варианта экрана на основе поверхностно-ёмкостной технологии в настоящее время не существует.

Название технологии — «проекционно-ёмкостная» — не совсем адекватно отражает ее суть. Скорее всего, это связано с выбором подходящей аббревиатуры при патентовании. Название лишь акцентирует внимание на том, что сенсорная структура незаметна для глаза. Реально это сетчатая структура. Используется микропроволочная координатная сетка с шагом 250 мкм и толщиной проволочек всего 10 мкм. Очевидно, что при такой апертуре сама структура сетки практически не видна. А вот сплошная, хотя и практически прозрачная пленка ITO (In_2O_3), тем не менее, имеет коэффициент пропускания вместе со стеклом менее 85%. Технологию Projected Capacitive Touch использует в настоящее время ряд компаний, производящих сенсорные панели, в том числе [EloTouchSystem](#), [3M](#) и [Zytronic](#).

Эта технология сенсорного ввода обеспечивает большие по сравнению с поверхностно-ёмкостной технологией чувствительность, точность и линейность, что позволяет расширить область применения сенсорных панелей. В частности, наличие большей чувствительности и точности проекционно-ёмкостной панели позволяет установить перед ее фронтальной поверхностью дополнительное защитное антивандальное стекло и при этом полностью сохранить функциональность устройства (рис. 1). Ни одна другая сенсорная технология в настоящее время не позволяет это сделать.

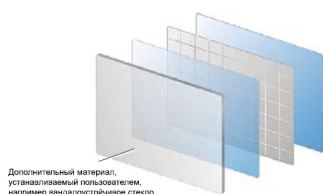


Рис. 1. Структура проекционно-ёмкостного сенсорного экрана с антивандальным стеклом

Панель (рис. 2) имеет высокое разрешение, великолепную прозрачность, отличную линейность и точность; кроме того, касание можно производить пальцем или рукой в перчатке. Панель также поддерживает многоточечный ввод.

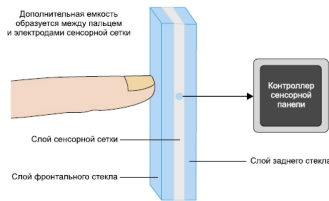


Рис. 2. Система сенсорной проекционно-ёмкостной панели

Проекционно-ёмкостные сенсорные экраны серии ZYPOS

Сенсорный экран серии [ZYPOS](#) представляет собой триплексную структуру, состоящую из двух тонких стеклянных подложек из незакаленного стекла и ламинированного между ними слоя сетки из тонкопленочных медных проводников. Ширина проводников — 10 мкм, шаг сетки — 250 мкм. Общая толщина триплекса — 3 мм. С фронтальной стороны триплекса нанесена антибликовая пленка. Сетка проводников является системой датчиков (антенной), которые через гибкий шлейф присоединяются к плате управляющего контроллера. Плата контроллера осуществляет сканирование сеточной ёмкостной структуры, обнаруживает факт касания поверхности, определяет координаты точки касания, конвертирует их в цифровые значения и передает их через интерфейсы RS-232 или USB в хост-контроллер. Сенсорная панель может быть использована и в приборах, которые не требуют антивандальной защиты, например цифровых осциллографах с GUI-интерфейсом.

В исходном виде конструкция сенсорной панели [ZYPOS](#) не имеет достаточной прочности. Производитель в документации указывает, что конструкция панели соответствует требованиям IP67 (то есть по пыли- и влагозащите). Это не совсем корректно: сенсорная панель не является функционально законченным прибором, который можно эксплуатировать автономно. Тем более что она не имеет корпуса. Очевидно, что плата контроллера со шлейфом не могут быть устойчивы к влаге и пыли. Некорректно употреблять определение класса исполнения для электронного компонента: это сбивает с толку пользователя. А при использовании дополнительного защитного стекла и размещении сенсорной панели внутри корпуса платежного терминала этот параметр тем более не имеет смысла.

Внешний вид проекционно-ёмкостного сенсорного экрана серии [ZYPOS](#) показан на рис. 3.

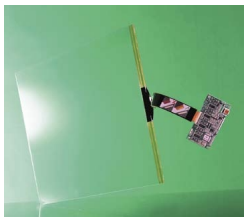


Рис. 3. Внешний вид сенсорного экрана и контроллера Zytronic серии ZYPOS

На рис. 4 показан принцип работы проекционно-ёмкостной панели. Прикосновение пальца оператора к лицевой стороне стекла вызывает изменение ёмкости системы проводочных проводников. Это изменение фиксируется управляющим контроллером, координаты передаются в материнскую плату. Хост реализует визуальную обратную связь, перемещая изображение курсора на дисплее в точку касания.

Проекционно-ёмкостные экраны не имеют дрейфа калибровки и калибруются всего один раз при установке на дисплей.

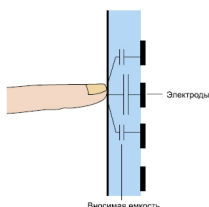


Рис. 4. Принцип работы проекционно-ёмкостных сенсорных экранов

Управляющий контроллер поддерживает интерфейсы RS-232 и USB2.0. Программные драйверы панели поддерживают работу в операционных системах Win 2000, Win XP, Win Xpe, Win Vista, Win CE и Linux. Протокол обмена между управляющим контроллером и персональным компьютером является открытым и может быть использован для написания собственного драйвера под любую операционную систему.

При сканировании используется задающий генератор. Изменение емкости вызывает отклонение частоты, которая измеряется контроллером.

Основные технические характеристики проекционно-ёмкостных сенсорных экранов [ZYP OS](#)

приведены в таблице. Следует заметить, что эти параметры относятся к панели без антивандального дополнительного стекла.

Таблица. Основные технические характеристики сенсорных экранов серии ZYPOS

Параметр	Значение
Диагонали панелей, дюйм	7; 8,4; 10,4; 12,1; 15,1; 17,1; 19; 20,1
Оптическое разрешение, линий/мм	> 4
Прозрачность, %	90
Толщина стекла панели, мм	3
Минимальная сила нажатия, г	< 0,1
Разрешение, мм	< 1
Время реакции, мс	< 10
Диапазон рабочих температур, °C	-35...+70
Метод активации	Палец, рука в перчатке
Напряжение питания контроллера	5 В ±5%

Проекционно-ёмкостную сенсорную панель [ZYPOS](#), выполненную по технологии Projected Capacitive (PCT), можно использовать как в приборах, работающих в помещениях, так и в наружных устройствах, подверженных действию атмосферных осадков пыли и грязи. Широкая линейка типоразмеров сенсорных панелей [ZYPOS](#) (7–20 дюймов) позволяет применять их в секторе дисплейных приложений для приборов малого, среднего и большого размеров.

Следует учитывать, что в конкретном приложении, таком как уличный платёжный терминал, для нормальной работы всей системы (сенсорная панель, дисплей, компьютер, источник питания и модем) при отрицательных температурах все равно требуется подогрев.

Рекомендации по применению

Необходимо осторожно обращаться с сенсорной панелью при монтаже, чтобы не повредить шлейф и контроллер, а также стеклянную поверхность. Нужно тщательно выполнять инструкции при установке. Особое внимание следует уделить правильному

заземлению платы контроллера. При неудачном и неправильном заземлении возможна неустойчивая работа устройства. Калибровка и установка чувствительности производится только один раз при установке. В дальнейшем программными методами обеспечивается коррекция чувствительности в зависимости от параметров окружающей среды, а также наличия некритичного слоя грязи на сенсорной поверхности. При монтаже внутри корпуса терминала и при использовании дополнительного антивандального стекла сенсорная панель автоматически защищена от действия воды, пыли и грязи. Однако наличие проводящей грязи на антивандальном стекле может привести к ухудшению чувствительности сенсорной панели. Следует учитывать, что в условиях сильных внешних электромагнитных полей также возможна неустойчивая работа устройства. При соблюдении правильных условий монтажа и эксплуатации продукция [ZYPOS](#) обеспечивает надёжную работу в широком температурном диапазоне.

Выводы

Проекционно-ёмкостные сенсорные экраны обладают рядом преимуществ, особенно важных для использования их в уличных торговых автоматах, информационных киосках и платёжных терминалах. Возможность обеспечения повышенной антивандальности позволяет минимизировать затраты на техническое обслуживание установленного на улице оборудования и увеличить его прибыльность. Проекционно-ёмкостная технология обеспечивает и многоконтakтную чувствительность (multi-touch). Поддержка multi-touch позволяет осуществлять жестовые манипуляции, которые расширяют и улучшают комфортность графического интерфейса пользователя.

Компания [Zytronic Displays Ltd.](#) выпускает сенсорные экраны и в соответствии с требованиями заказчика. В этом случае можно изменять толщину стекла до 6 мм, либо стекло может быть закаленным. Диагональ заказных сенсорных экранов может быть до 82 дюймов с различными оптическими фильтрами, например с круговой поляризацией или с антибликовой пленкой.

[Источник](#)