



ЗАЩИЩЕННЫЕ ДИСПЛЕИ ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИВАН ЛОПУХОВ

Ivan.Lopukhov@moxa.com

Сегодня на рынке представлены тысячи различных дисплеев, но почему-то не всегда удается найти подходящий для промышленного применения. Причина проста: подавляющее большинство дисплеев предназначено для использования в офисе и, следовательно, не может функционировать в жестких условиях промышленной среды, таких как вибрации от оборудования, пыль от производственных процессов, а на улице — дождь и яркий солнечный свет. В таких условиях офисные дисплеи способны работать относительно недолго, в то время как правильно подобранный промышленный дисплей может гарантировать годы надежной эксплуатации. Цель данного обзора — представление требований для разработки защищенных дисплеев, с акцентом на конструктивные особенности, которые делают дисплеи пригодными для использования в жестких условиях окружающей среды.

В отличие от офисных, защищенные промышленные дисплеи разработаны специально для критически важных применений, таких как морские, производственные, железнодорожные, нефтегазовые и энергетические, в том числе интеллектуальные энергосистемы Smart Grid. Но как узнать, какое именно устройство пригодно для конкретного приложения? Сделать это можно, удостоверившись, что устройство соответствует эксплуатационным стандартам, приемлемым для определенного приложения. Например, стандарт DNV предназначен для морской, АTEX — для нефтегазовой, а EN 50155 — для железнодорожной области. Создание промышленного дисплея, необходимого для удовлетворения таких строгих стандартов, — задача не из легких, следовательно, за нее может взяться только компания, обладающая достаточным опытом и знаниями в сфере промышленных устройств.

ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ

Устройства промышленного класса, или, как часто их называют, — защищенные устройства, должны выдерживать жесткие условия эксплуатации. Для этого при разработке инженеры-конструкторы должны сконцентрироваться на четырех важных аспектах проектирования и тестирования изделия: механические характеристики, климатические испытания, выбор компонентов и материалов и защита от электромагнитных помех (рис. 1).

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ НА УРОВЕНЬ ПРОЧНОСТИ ДИСПЛЕЯ

Как профессиональный боксер готовится к важному бою, так и промышленный дисплей должен быть способен выдержать хороший удар, в частности случайные вибрации, вызванные соседствующим оборудованием или транспортными средствами, или удар в результате неожиданных, резких изменений в движении. В промышленных условиях постоянная вибрация, изо дня в день влияющая на устройства, может быть основной причиной их выхода из строя. Промышленные дисплеи используются в большом количестве приложений — морских (бурение нефтяных скважин, на судах и т. д.),

транспортных (на подвижном составе и в инфраструктуре железных и автомобильных дорог), на производственных площадках и электростанциях. При этом главное — убедиться, что дисплей действительно предназначен для конкретного приложения и проверен на защиту от вибраций и ударов.

Корпус защищенных промышленных дисплеев, как правило, сделан из алюминия методом литья под давлением, поскольку данный материал имеет много преимуществ, в том числе способность сохранять прочность при высоких рабочих температурах, малый вес, стойкость к коррозии, а также хорошую электро- и теплопроводность.

Несмотря на то, что для большинства устройств термин «безвентиляторный» становится синонимом слова «губительный», для промышленных устройств, в том числе и для дисплеев, это ключевое требование. Все мы знаем, что электрические токи производят тепло, следовательно, все электрические приборы имеют свойство нагреваться. Особенно это касается промышленных решений, так как чаще всего они создаются с прочным, защищенным корпусом для предохранения внутренних компонентов от влияния извне. Проблема с вентиляторами состоит в том, что они постоянно вращаются, перемещая холодный воздух снаружи корпуса к внутренним компонентам, а горячий — наоборот, и со временем изнашиваются. Вентиляторы нередко ломаются, в лучшем случае вызывая перебои в работе, а в худшем — выход системы из строя. Поэтому для увеличения срока эксплуатации оборудования автоматизацию промышленных процессов выполняют с помощью устройств с пассивным безвентиляторным охлаждением.

Одна из важных характеристик для промышленных дисплеев — способ установки. Выбор безвентиляторных моделей обеспечивает определенную гибкость в способе монтажа, так как пользователю не придется беспокоиться о воздушных потоках, замене фильтров и связанных с этим работах по обслуживанию. Тем не менее, прежде чем остановить свой выбор на определенном дисплее, убедитесь, что он поддерживает наиболее безопасный и удобный способ монтажа для конкретного применения.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СТЕПЕНИ НАДЕЖНОСТИ ДИСПЛЕЯ

В промышленных средах невозможно избежать присутствия пыли и повышенной влажности, поэтому оборудование должно обеспечивать надежную работу и в таких условиях. Человек может легко справиться с пылью, надев защитную одежду, а вот для электрических устройств даже небольшое количество пыли может привести к отключению из-за короткого замыкания, а в худшем случае — к перегреву и возгоранию.

Еще одной проблемой является воздействие воды. Независимо от ее происхождения (дождь, морская вода и другие жидкости), вода содержит определенную концентрацию соли и других минералов, которые во влажном состоянии становятся отличными проводниками. Если несколько капель попадут внутрь дисплея и вода вступит в контакт с электронной начинкой устройства, результат может быть катастрофическим.

Поскольку предохранение от воды и пыли (рис. 2) критически важно для многих приложений, была создана стандартизованная система оценки

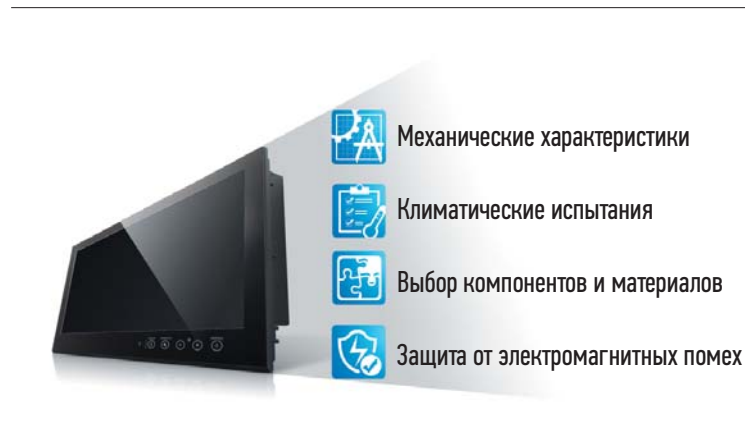
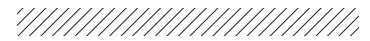


РИС. 1. ◀ Важные аспекты проектирования и тестирования устройств промышленного класса



отображено на устройстве, даже при ярком солнечном или промышленном свете. Это может показаться излишеством, но дисплей действительно должен соответствовать тому, что мы хотим от него получить. Давайте разберем на знакомом всем примере: лучшие смартфоны, доступные сегодня на рынке, могут похвастаться яркостью свыше 700 нит. Это довольно много, но для некоторых промышленных приложений, особенно тех, что должны обеспечивать стабильную работу и во время солнечных дней, может потребоваться дисплей с яркостью от 1000 до 1300 нит.

ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УДОБНОГО ЗАЩИЩЕННОГО ДИЗАЙНА

Хотя различные сенсорные экраны используются с начала 1970-х годов, с тех пор изменились технологии и приложения, для которых они предназначены, — последними новшествами стали планшетный компьютер и смартфон. Относительно дешевым решением является так называемый резистивный сенсорный экран, но для промышленных приложений он не подходит, поскольку экраны данного типа по своей природе слишком гибкие и их легко повредить. Тем не менее сенсорные экраны PCAP (проекционно-емкостные) годятся для промышленной эксплуатации отчасти потому, что их внешняя поверхность может быть покрыта толстым слоем защитного стекла или другого подобного материала, что делает дисплей более устойчивым к жестким промышленным условиям.

Очень важным вопросом для промышленных применений является

РИС. 2. ▲
Тестирование защиты промышленного дисплея от воды и пыли

уровня защиты, обеспечиваемого устройством (табл.).

Степень защиты имеет обозначение IP xx, где первый x показывает уровень защиты от попадания твердых предметов, а второй — уровень защиты от жидкостей. Для стандартных устройств промышленного класса минимальная рекомендуемая степень защиты — IP 30, что означает защиту от попадания твердых предметов более 2,5 мм в диаметре. Для самых требовательных промышленных применений наилучшую защиту от пыли и воды обеспечит степень защиты IP 68. Средняя степень защиты — IP 54, часто используемая для обозначения «полностью защищенного» устройства.

Промышленные устройства эксплуатируются либо в очень холодных, либо в очень жарких, либо в промежуточных условиях температуры, но обычная практика подразумевает разработку устройства, обеспечивающего стабильную работу в широком диапазоне температур; «безопасный» диапазон составляет $-40 \dots +70$ °C. Часто встраиваемые компьютеры рекламируются как промышленные,

а могут функционировать лишь в пределах от 0 до $+60$ °C — это лишний раз указывает на сложность разработки устройств для по-настоящему широкого температурного диапазона.

При создании промышленных дисплеев с расширенным температурным диапазоном большой проблемой становятся низкие температуры, поскольку при этом на ЖК-экране могут появиться белые пятна, размытия изображения, а также происходит повреждение выходов встроенных компонентов. С другой стороны, высокие температуры могут привести к потемнению экрана из-за особенностей технологий ЖК-дисплея. На самом деле большинство дисплеев гарантированно действует в рамках от 0 до $+50$ °C. Следовательно, дисплеи, стабильно работающие при расширенном диапазоне температур, например $-15 \dots +55$ °C, могут быть безопасно использованы в гораздо более широком спектре промышленных систем.

Другой, возможно, более критичный момент при создании промышленных дисплеев заключается в том, что пользователь должен быть в состоянии в любой момент видеть то, что

ТАБЛИЦА. СИСТЕМА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЕМОГО УСТРОЙСТВОМ

Первая группа: твердые объекты		Вторая группа: жидкости	
0:	Защита отсутствует	0:	Защита отсутствует
1:	Защита от объектов, размер которых более 50 мм	1:	Защита от вертикального попадания капель воды
2:	Защита от объектов, размер которых более 12,5 мм	2:	Защита от капель воды при угле попадания до 15°
3:	Защита от объектов, размер которых более 2,5 мм	3:	Защита от капель воды при угле попадания до 60°
4:	Защита от объектов, размер которых более 1 мм	4:	Защита от брызг воды с любого направления
5:	Защита такой степени, при которой попадание пыли не будет мешать нормальной работе устройства	5:	Защита от струй воды с любого направления
6:	Герметичный; полная защита от попадания пыли	6:	Защита от мощных струй воды с любого направления
–		7:	Ограничено, но безвредно попадание воды при погружении в определенных условиях давления и времени (до 1 м)
–		8:	Подходит для непрерывного погружения в условиях, указанных заводом-изготовителем

то, что можно назвать «тип управления». Обычным смартфоном управляют пальцами, а если гаджет используется в холодном климате, есть специальные перчатки для работы с устройством. Но не существует промышленных резиновых перчаток, в которых было бы возможно управлять сенсорным экраном. К счастью, чувствительность сенсорного экрана РСАР удастся повысить до достаточно высокого уровня, а количество помех свести к минимуму, что позволит создать дисплей для работы в резиновых перчатках.

ОДНОВРЕМЕННАЯ ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ САМОГО УСТРОЙСТВА И РАСПОЛОЖЕННОГО РЯДОМ С НИМ ОБОРУДОВАНИЯ

Как известно, электрические токи приводят к образованию электромагнитных волн вокруг проводника. Для большинства электрических устройств такая излучаемая энергия не полезна и может превратиться в электромагнитные помехи для

соседних устройств. Это особенно важно для новых электронных устройств, которые требуют гораздо меньше энергии для работы, но более восприимчивы к малейшим электромагнитным помехам. Чаще всего промышленные дисплеи функционируют в средах, богатых электромагнитными помехами, и при разработке устройств следует учитывать условия их дальнейшей эксплуатации.

Для промышленного дисплея электромагнитные помехи представляют собой улицу с двусторонним движением, то есть дисплей не должен быть восприимчив к электромагнитным помехам, исходящим от расположенного рядом оборудования, и сам не должен производить помехи, влияющие на соседние устройства. При создании промышленных дисплеев используется специальное экранирование и технологии изоляции внутренних электронных компонентов, что позволяет уменьшить риск влияния электромагнитных помех.

В качестве примера можно рассмотреть защищенные дисплеи Мохы. Они сочетают важнейшие функции, обеспечивающие высокий уровень надежности и длительный срок служ-

бы в промышленных приложениях. В данном случае характеристики, являющиеся критическими, относятся к любой части дисплея, в том числе к корпусу, всем внутренним компонентам и, конечно, экрану. Как следствие, защищенные дисплеи Мохы имеют полный набор характеристик, необходимых для длительного надежного использования в промышленных условиях:

- панельный монтаж, степень защиты: IP 54;
- защищенный алюминиевый корпус;
- мультисенсорный экран, выполненный по проекционно-емкостной технологии;
- расширенный диапазон рабочих температур;
- яркость: более 1000 нит;
- высокое разрешение;
- возможность работы под прямыми солнечными лучами.

Защищенные дисплеи Мохы предназначены для работы в широком диапазоне жестких условий окружающей среды, в том числе в средах с сильными вибрациями, экстремальными температурами, повышенной влажностью и высоким содержанием пыли. ●