

TFT-LCD-МОДУЛИ MITSUBISHI ELECTRIC ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

В.Ежов

УДК 629.5.058.74
БАК 05.27.00

Среди всех классов LCD-дисплеев панели промышленного назначения отличаются повышенными требованиями к надежности, долговечности и ремонтпригодности. Большое значение для этого класса дисплеев имеет долгосрочная поддержка со стороны производителя, совместимость моделей разных поколений, а также специальные условия поставок. Один из ведущих производителей промышленных LCD-дисплеев на основе тонкопленочных транзисторов (Thin-Film Transistor – TFT) – компания Mitsubishi Electric. Характерными особенностями ее продукции являются длительный срок службы, широкий температурный диапазон и ассортимент моделей, высокое качество изображения. Рассмотрим основные категории TFT-LCD-модулей Mitsubishi для промышленного применения и ключевые характеристики новинок, представленных компанией за последнее время.

ТFT-LCD-модули – основной тип человеко-машинного интерфейса – применяются в различных отраслях: на транспорте, в промышленных средствах автоматизации, навигационном оборудовании и др. В зависимости от приложения выбирают LCD-дисплеи с определенным набором свойств. Для сложных климатических условий нужны TFT-LCD-панели, способные работать в широком диапазоне температур. Сегодня предлагаются изделия, рассчитанные для использования и хранения в диапазоне температур от –30 до 80 °С. Некоторые производители выпускают модели, которые подходят для еще более низких температур.

Во многих приложениях требуются TFT-LCD-панели с очень высоким качеством изображения (широкими углами обзора, высокой яркостью и контрастностью, широкой цветовой гаммой, малым временем отклика, высоким разрешением). Такие дисплеи востребованы в радиолокационном и навигационном оборудовании, в измерительных системах и медицинской диагностической аппаратуре.

Расширить область применения промышленных TFT-LCD-модулей позволяет возможность работы при высоком уровне внешней освещенности, например при дневном свете. Этим свойством обладают трансфлексивные дисплеи, способные как отражать свет, так и испускать его. При сильной освещенности такой дисплей функционирует в основном в режиме отражения, а в условиях слабой освещенности или в темноте включается подсветка. Ключевой элемент таких устройств – специальная полимерная пленка – трансфлектор, которая одновременно отражает и пропускает свет.

Важным свойством промышленных LCD-панелей является ремонтпригодность. В большей части TFT-LCD-панелей предусмотрена возможность замены светодиодной подсветки в процессе эксплуатации. Многие промышленные TFT-LCD-модули, рассчитанные на жесткие условия эксплуатации, отличаются стойкостью к механическим нагрузкам (вибрации, удары) и воздействию пыли, высокой влажности, жидкости.

Mitsubishi Electric предлагает промышленные TFT-LCD-модули, ориентированные на широкий спектр

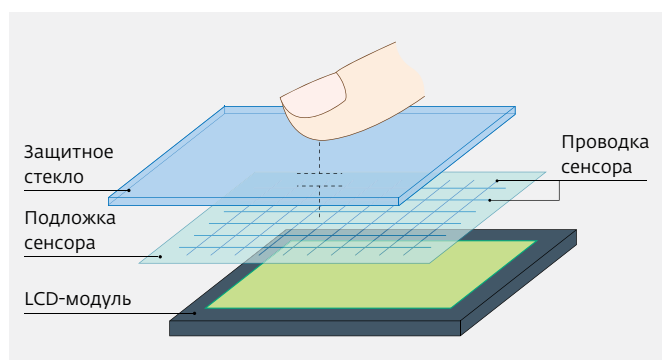


Рис.1. Упрощенная схема проекционно-емкостной сенсорной панели (PCAP)

приложений, в частности в авиации, на железнодорожном, автомобильном, морском транспорте, в измерительном оборудовании, промышленных средствах автоматизации, банкоматах и т.д. Они отличаются длительным сроком службы (более 100 000 ч, или более 12 лет) и широким диапазоном рабочих температур (есть модели с температурным диапазоном от -40 до 85 °C). Большая часть TFT-LCD-модулей Mitsubishi рассчитана на эксплуатацию вне помещений, в жестких климатических условиях, а также при воздействии вибрации и электромагнитных полей.

В ассортимент TFT-LCD-модулей для промышленного применения от Mitsubishi Electric входят изделия с диагональю от 3,5 до 19,2 дюйма различных форматов (в том числе 4:3, а также широкого или ультраширокого форматов). В них применены современные, улучшающие качество изображения технологии, такие как фирменная Natural Color Matrix и долговечная светодиодная подсветка белого свечения. Кроме того, предлагаются модели с широкими углами обзора, созданные по технологии IPS.

Компания Mitsubishi Electric разработала новый тип промышленных TFT-LCD-модулей с проекционно-емкостной сенсорной панелью (projected capacitive touch panels – PCAP). Эта технология широко применяется в смартфонах и планшетах. В проекционно-емкостной панели используются два перпендикулярно расположенных слоя проводников, образующих сетку (рис.1).

При подаче на сетку тока создается однородное электрическое поле. При прикосновении пальцем или другим проводящим объектом поле искажается, что позволяет системе точно отследить перемещение пальца/объекта по экрану, в том числе в нескольких точках.

Компания Mitsubishi усовершенствовала технологию PCAP для промышленных приложений на основе применения материалов с низким сопротивлением. Новая фирменная технология позволяет получить высокую сенсорную точность и долговечность даже при работе через защитное стекло (толщиной не менее 2,8 мм) в перчатках и при попадании влаги (например, от дождя). Модельный ряд TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric с проекционно-сенсорными панелями представлен в табл.1.

Во многих приложениях лицевую поверхность TFT-LCD-модулей необходимо защищать специальным стеклом. Обычные методы защиты часто создают воздушный зазор между TFT-LCD-модулем и стеклом, что может представлять проблемы с загрязнением, конденсацией влаги, ударопрочностью и четкостью изображения. Компания Mitsubishi Electric предложила исключить воздушный зазор путем оптической наклейки (optically bonding)

Таблица 1. Линейка TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric с проекционно-сенсорными панелями

Размер дисплея, дюйм	Разрешение	Яркость, кд/м ²	Угол обзора, ° (В/Н), (Л/П)	Модель
7,0 дюймов	WVGA	800	85/85, 85/85	AA070MC01ADA11
		1 000	85/85, 85/85	AA070MC11ADA11
		800	60/80, 80/80	AA070ME01ADA11
		1 200	60/80, 80/80	AA070ME11ADA11
6,5 дюйма	VGA	1 000	80/60, 80/80	AA065VE11ADA11
8,4 дюйма	SVGA	400	85/85, 85/85	AA084SC01ADA11
		400	80/60, 80/80	AA084SD01ADA11
		900	80/60, 80/80	AA084SD11ADA11
	XGA	500	85/85, 85/85	AA084XD01ADA11
		800	85/85, 85/85	AA084XD11ADA11
		400	80/60, 80/80	AA084XE01ADA11
10,6 дюйма	WXGA	800	85/85, 85/85	AA106TA01DDA11
		800	85/85, 85/85	AA106TA11DDA11
19,0 дюймов	SXGA	400	80/80, 80/80	AA190EB02-PCAP



Рис.2. TFT-LCD-модуль Mitsubishi Electric AA101TA12 с разрешением WXGA (1280×800)

защитного стекла на лицевую поверхность TFT-LCD-модуля. Это позволило избежать попадания загрязнений и конденсата, повысило прочность, качество изображения за счет уменьшения отражений и улучшило тепловые характеристики изделий.

Таблица 2. Технические характеристики TFT-LCD-модуля AA101TA12

Характеристика	AA101TA12
Размер экрана/разрешение	25,6 см (10,1 дюйма) / WXGA
Область отображения, мм	216,96×135,6
Количество точек	1280×800
Шаг пикселей, мм	0,1695×0,1695
Контрастность	1000:1
Яркость, кд/м ²	1000
Угол обзора, ° (В/Н), (Л/П)	85/85, 85/85
Цветовое разрешение	262 тыс. (6 бит), 16,77 млн (8 бит)
Цветовая гамма (NTSC; %)	50
Тип подсветки	Светодиодная
Рабочий ресурс подсветки, ч (тип.)	100000
Электрический интерфейс	LVDS 6/8 бит
Габаритные размеры, мм	231,0×153,5×8,5
Вес, г	310
Рабочая температура, °С	От -40 до 80
Температура хранения, °С	От -40 до 80

Компания Mitsubishi предлагает также линейку TFT-LCD-модулей с 4-проводными резистивными сенсорными панелями с оптической склейкой, рассчитанными на 10 млн нажатий. Рабочий температурный диапазон моделей от -20 до 70 °С, температура хранения от -30 до 70 °С.

В условиях эксплуатации вне помещений все шире востребованы TFT-LCD-модули с яркостью, намного превышающей обычный уровень в 300–500 кд/м². Для повышения качества изображения в условиях сильного внешнего освещения компания Mitsubishi Electric создала суперяркие TFT-LCD-модули (диапазон яркости 1000–1500 кд/м²).

Для обычных TFT-LCD-модулей характерны проблемы с цветопередачей, что объясняется параметрами жидких кристаллов. Mitsubishi Electric разработала для TFT-LCD-модулей технологию Natural Color Matrix, обеспечивающую более естественные и яркие цвета. Такой результат достигнут за счет разделения данных о цвете и сигналов яркости, управления отдельными цветами дисплея (красным, зеленым, синим, бирюзовым, пурпурным, желтым) для оптимизации характеристик цветопередачи.

Известно, что жидкие кристаллы отличаются быстрым откликом в широком диапазоне оттенков серого (например, при переходе от черного к белому или от белого к черному цвету) и медленным откликом в узком диапазоне градаций серого. Разработанная Mitsubishi Electric технология Feed-Forward Driving для TFT-LCD-модулей промышленного назначения оптимизирует управляющее напряжение на дисплее, что позволяет снизить время отклика для узкого диапазона градаций серого до менее 16,6 мс.

Среди новинок дисплеев Mitsubishi для промышленного применения, которые обеспечивают очень высокое качество изображения, следует отметить TFT-LCD-модуль стандарта WXGA с диагональю 10,1 дюйма AA101TA12 (рис.2, табл.2), предназначенный главным образом для измерительных систем и портативных устройств.

Особенности данной модели – поддержка высокого разрешения WXGA (1280×800 точек), суперширокие



Рис.3. TFT-LCD-модуль Mitsubishi Electric серии Transflective AA084VM11

Таблица 3. Технические характеристики TFT-LCD-модулей AA084VM11 и AA104XL12 серии Transflective

Характеристика	AA084VM11	AA104XL12
Размер/разрешение экрана	8,4 дюйма / VGA	10,4 дюйма / XGA
Область отображения, мм	170,88 × 128,16	210,43 × 157,82
Количество точек	640 × 480	1024 × 768
Шаг пикселя, мм	0,267 × 0,267	0,2055 × 0,2055
Контраст	130 : 1	120 : 1
Яркость, кд/м ²	750	350
Угол обзора, ° (В/Н), (Л/П)	35/50, 25/50	50/35, 50/25
Цвета	262 тыс. (6 бит), 16,77 млн (8 бит)	
Цветовая гамма (NTSC; %)	40	50
Тип подсветки	Светодиодная	
Рабочий ресурс подсветки, ч (тип.)	100 000	
Интерфейс	LVDS 6/8 бит	
Размеры модуля, мм	199,5 × 149,0 × 9,7	230,0 × 180,2 × 9,2
Рабочая температура, °С	От -30 до 80	
Температура хранения, °С	От -30 до 80	

углы обзора по горизонтали и вертикали (170°), высокая яркость (1000 кд/м²). Новый модуль отличается самым широким среди аналогичных приборов диапазоном рабочих температур (от -40 до 80 °С) для надежной работы в экстремальных условиях. Благодаря тонкой и легкой конструкции (толщина 8,5 мм, вес 310 г) модуль можно использовать в портативных устройствах. Прибор на 12% тоньше и на 23% легче предыдущей модели AA121TH11.

Компания Mitsubishi Electric улучшила технологию трансфлективных дисплеев в TFT-LCD-модулях. В обычных трансфлективных LCD-модулях в режиме отражения цветопередача снижена по сравнению с дисплеями, работающими в режиме испускания света. В TFT-LCD-модулях Mitsubishi усовершенствована структура дисплеев в целях расширения диапазона цветопередачи

Таблица 4. Линейка TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric серии Transflective

Размер дисплея	Разрешение	Интерфейс	Модель
5,7 дюйма	VGA	CMOS	AA057VG12
8,4 дюйма	VGA	LVDS	AA084VM11
10,4 дюйма	XGA	LVDS	AA104XL12

в режиме отражения, что позволило достичь в изделиях такого же яркого отображения цветов, как и в режиме испускания света. Еще одно преимущество трансфлективных TFT-LCD-модулей Mitsubishi – режим энергосбережения. Пользователи TFT-LCD-модулей могут снизить энергопотребление путем снижения уровня или полного отключения подсветки дисплея в условиях яркого освещения, когда доминирует режим отражения.

Недавно Mitsubishi Electric выпустила новые 8,4-дюймовые VGA и 10,4-дюймовые XGA TFT-LCD-модули серии Transflective для мобильного и наружного использования (рис.3, табл.3). Модули предназначены для применения в сельскохозяйственной технике, судоводных GPS, мобильных промышленных компьютерах и в других областях.

Высокие светоотражающие свойства дисплея новинок обеспечивают четкое изображение даже при сильном внешнем освещении, а подсветка гарантирует види-

мость в темноте. Благодаря низкому энергопотреблению модули подходят для мобильных промышленных устройств, работающих от аккумулятора. Новые TFT-LCD-модули функционируют в широком диапазоне температур (от -30 до 80 °С), что позволяет использовать их в жестких условиях эксплуатации.

Совместимые монтажные отверстия изделий, внешние габариты, разводка контактов интерфейса и разъемы упрощают переход к новым моделям этой серии. Линейка модельного ряда TFT-LCD-модулей серии Transflective представлена в табл.4.

В заключение следует отметить, что промышленные TFT-LCD-модули Mitsubishi Electric полностью отвечают требованиям директивы RoHS, ограничивающей применение опасных и вредных веществ в электронных продуктах. Наряду с технической поддержкой продуктов Mitsubishi Electric обеспечивает длительные сроки производства различных моделей. Даже после прекращения производства текущей модели компания предлагает новинки с улучшенной функциональностью, гарантируя совместимость с предыдущими версиями продукта. ●