

В настоящее время усилия по совершенствованию промышленных мониторов, независимо от принципа их построения, сосредоточены прежде всего на повышении разрешения, яркости и контраста изображения

А.Н. Карман,  
karman@micropribor.kiev.ua

А.Н. Кожемяка,  
alex@micropribor.kiev.ua

П.В. Скударнов,  
skudarnov@micropribor.kiev.ua

# Четкая надежность

Дисплей, обеспечивающий визуализацию параметров технологического процесса или отображающий его мнемоническую схему, – стандартный блок автоматизированной системы управления. Техническим решением в области промышленных мониторов, которое обладает несомненными преимуществами по эксплуатационному ресурсу и остается наиболее перспективным по потенциалу развития, является структура TFT-LCD (рис. 1, а).

В такой структуре, аналогично обычным LCD-индикаторам, сохраняется принцип изменения ориентации жидких кристаллов под

влиянием электрического поля в качестве механизма пропуска света для формирования визуального изображения. Причем управление электродами в каждом пикселе осуществляется через отдельный тонкопленочный транзистор, подключенный к координатным шинам (рис. 1, б).

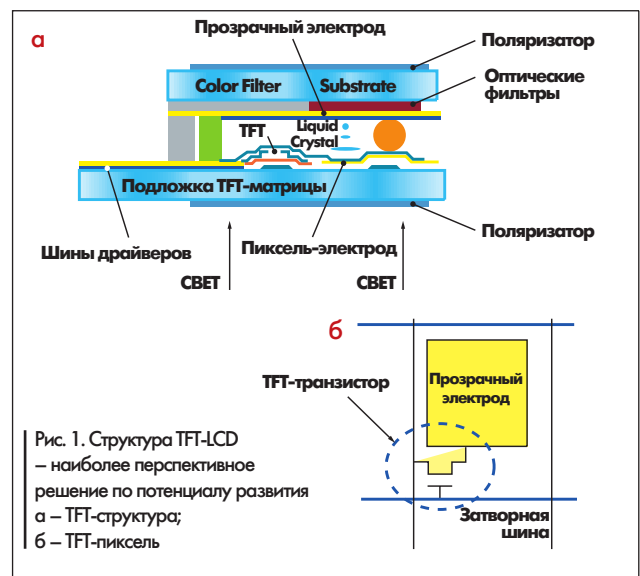


Рис. 1. Структура TFT-LCD – наиболее перспективное решение по потенциалу развития  
а – TFT-структура;  
б – TFT-пиксель

Табл. 1. Дисплеи AU Optronics

Параметры/ модель	G065VN01	G084SN03	G084SN05	G104SN02	G121SN01	G150XG02
Диагональ, "	6,5	8,4	8,4	10,4	12,1	15
Разрешение, точек	640 x 480 VGA	800 x 600 SVGA	800 x 600 SVGA	800 x 600 SVGA	800 x 600 SVGA	1024 x 768 XGA
Цветность	262 К/16,2 М, 6 бит/8 бит	262 К	262 К	262 К	262 К	16,2 М
Угол обзора, °	140/120	130/110	120/100	120/100	140/110	140/120
Яркость, cd/m <sup>2</sup>	500	220	450	400	400	550
Контрастность	500:1	500:1	500:1	500:1	500:1	500:1
Время отклика, мс	25	35	35	35	35	12
Подсветка	2-CCFL	1-CCFL	2-CCFL	2-CCFL	2-CCFL	4-CCFL

**Табл. 2. Мониторы AU Optronics**

Параметры/ модель	M150XN07V2 TN	M170EU01V0 TN	M190EG01V0 MVA	M201UN02V5 MVA	M201EW01V1 MVA	M240UM01V0 MVA
Диагональ, "	15	17	19	20,1	20,1	24
Разрешение, точек	1024 x 768 XGA	1280 x 1024 SVGA	1280 x 1024 SVGA	1600 x 1200 UXGA	1680 x 1050 WSXGA	WXGA
Цветность, М	16,2	16,2	16,7	16,7	16,7	16,7
Угол обзора, °	140/120	150/140	178/178	178/178	170/170	178/178
Яркость, cd/m <sup>2</sup>	250	300	300	300	450	500
Контрастность	500:1	700:1	1300:1	1000:1	800:1	1000:1
Время отклика, мс	12	6	8	8	8	8
Подсветка	2-CCFL	4-CCFL	4-CCFL	6-CCFL	6-CCFL	12-CCFL

Активная матрица большого масштаба таких пикселей, дополненная оптическими фильтрами и слоями поляризации света, обеспечивает

полноцветность обеспечивается в формате RGB, обратная подсветка – в большинстве случаев электролюминесцентная (CCFL).

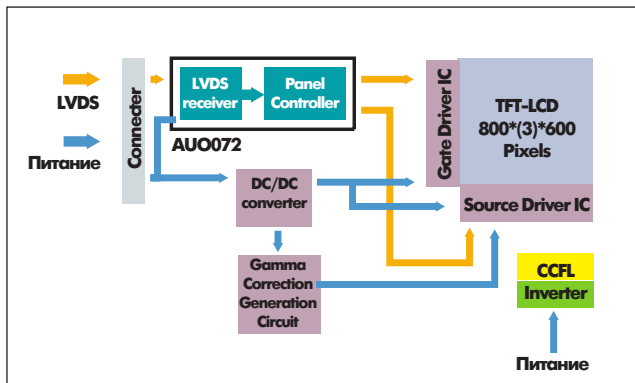


Рис. 2. Типичная функциональная схема ЖК-дисплея

формирование полноцветного изображения и является основой TFT-дисплея. Не вызывает сомнений тот факт, что масштабированное уменьшение размеров TFT-пикселя (вполне достижимое в современных условиях), как и совершенствование применяемых материалов и технологии изготовления, являются эффективным методом улучшения разрешения, контраста и яркости отображаемого визуального образа.

Результативность технологических инноваций хорошо прослеживается на примере TFT-дисплеев фирмы AU Optronics ([www.auo.com](http://www.auo.com)) (табл. 1, 2). Типичная функциональная схема TFT-дисплея представлена на рис. 2: во всех дисплеях AU Optronics используется интерфейс LVDS, контроллер управляет возбуждением пиксельной матрицы по координатным шинам,

полноцветность обеспечивается в формате RGB, обратная подсветка – в большинстве случаев электролюминесцентная (CCFL). Данная фирма владеет относительно широким спектром технологий формирования жидкокристаллической среды TFT-дисплеев, и если высокие значения такого параметра, как яркость, определяются интенсивностью светового потока обратной подсветки (табл. 1), то высокая контрастность, широкий угол обзора и минимальное время отклика напрямую связаны с интеллектуальными достижениями фирмы.

Дисплеи общего применения, представленные в табл. 1, реализованы на основе стандартной технологии жидких кристаллов Twisted Nematic. Их яркость коррелирует с интенсивностью обратной подсветки. Данные дисплеи обладают повышенной контрастностью (500 : 1) и широким углом обзора. Стандартное время отклика – 35 мс, за исключением 15-дюймовых дисплеев, время отклика у которых 12 мс.

Представленные в табл. 2 мониторы AU Optronics в полной мере используют достижения пленочной TFT-технологии на стеклянной подложке, MVA-технологии формирования жидкокристаллической среды (мультидоменное вертикальное упорядочение) и другие инновации, что позволяет обеспечить время отклика 3–8 мс, контрастность изображения до 1300 : 1 и угол обзора до 178°.

Важной характеристикой промышленных мониторов в ряде приложений является сохранение работоспособности в условиях несанкционированных механических воздействий – т. н. вандалоустойчивость. Примером таких изделий являются мониторы фирмы GDS ([www.gds.com](http://www.gds.com)) – табл. 3.

Вандалоустойчивые высокояркостные мониторы серии MORPHEUS (рис. 3) обеспечивают эффективное считывание информации с экрана в условиях повышенной внешней освещенности, имеют высокопрочный корпус, защищены толстым стеклом, работоспособны в расширенном температурном диапазоне.

Представленные в таблицах образцы изделий далеко не исчерпывают перечень дисплеев и мониторов фирм AU Optronics и Global Display

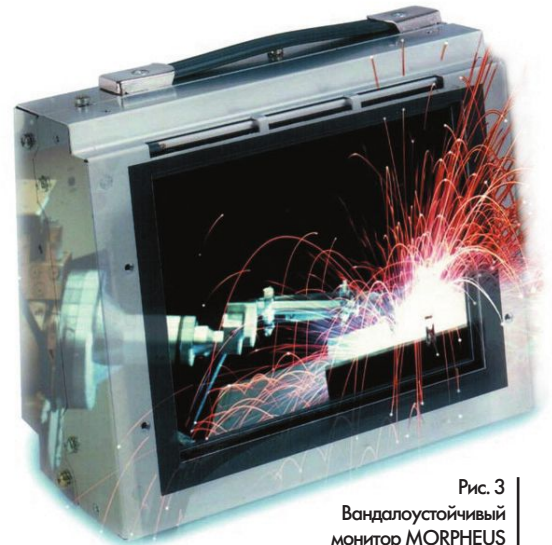


Рис. 3  
Вандалоустойчивый монитор MORPHEUS

**Табл. 3. Вандалоустойчивые мониторы MORPHEUS**

Параметры/ модель	MORPHEUS		
	8,4"	10,4"	12,1"
Разрешение, точек	800 x 600 SVGA	640 x 480 VGA	800 x 600 SVGA
Цветность, К	262		
Яркость, cd/m <sup>2</sup>	1200	1700	1700
Питание, В	12,0; 5,0		
Интерфейс	LVDS		
Ударные нагрузки, г	одиноч. 50		

Solutions, которые работают также и в секторе малогабаритных дисплеев для портативных медицинских приборов, и автомобильной электроники. Плюс поставляют широкоформатные информационные панели (до 46") и готовят к серийному изготовлению TFT-панели с диагональю 65 дюймов (2007 год). **MA**