

Обзор новых ЖК-панелей Sharp для промышленного применения

Игорь Матешев, Андрей Туркин (Москва)

В статье описаны новые технологические решения компании Sharp, используемые в ЖК-панелях. Приводится краткий обзор ЖК-панелей для промышленного применения.

ВВЕДЕНИЕ

Компания Sharp долгие годы является лидером инноваций в области отображения информации. Именно специалисты компании в 1973 году выпустили первый калькулятор с ЖК-экраном. Многие новые технологии отображения были разработаны и внедрены этим японским гигантом. В частности, компания Sharp первой освоила промышленное использование технологии на основе оксида индия-галлия-цинка – Indium Gallium Zinc Oxide (IGZO), разработанной в 2003–2004 гг. исследовательской группой под руководством Хидео Хосоно.

Компания Sharp обладает множеством патентов на дисплейные технологии, благодаря которым её изделия отличаются пониженным энергопотреблением, повышенной яркостью и контрастностью изображения. Компания остаётся лидером в производстве промышленных ЖК-панелей с размерами диагонали от 2,5" до 108" и более. Многообразие типоразмеров и гибкость исполнения позволяют использовать ЖК-панели Sharp в телевизорах и информационных киосках, промышленном оборудовании, автомобильных дисплеях, мобильных устройствах и т.п. [1].

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОВИНКИ

На прошедшей выставке CEATEC компания Sharp показала прототипы цветных дисплеев, в которых использованы новейшие технологии микроэлектромеханических систем (МЭМС) и IGZO. Восьмидюймовые дисплеи (см. рис. 1) завоевали награду в конкурсе CEATEC Innovation Awards в номинации «Электронные компоненты».

CEATEC (Combined Exhibition of Advanced Technologies) – промышленная выставка, ежегодно проводимая в Японии. Считается японским аналогом выставки CES (США) и является самой большой японской выставкой, посвящённой электронике и ИТ. Для компаний-производителей электроники CEATEC предоставляет демонстрационную платформу, а для специалистов выставка является одной из важнейших площадок обмена информацией благодаря огромному количеству семинаров и других мероприятий, проводимых в её рамках.

Партнёром компании Sharp в данной разработке является компания Qualcomm, известная своими процессорами для систем связи. В январе 2012 года Qualcomm объявила о приобретении компании Pixtronix, спе-

циализирующейся на разработке технологий производства дисплеев для смартфонов и планшетов. Компания Pixtronix обладала собственными патентованными технологиями производства дисплеев на основе МЭМС. Именно разработки Pixtronix стали основой новинки, представленной на CEATEC.

Устройства МЭМС обычно изготавливают на кремниевой подложке по технологиям микрообработки, аналогичной изготовлению однокристалльных ИС. Типичные размеры микроэлектронных элементов находятся в диапазоне от 1 до 100 мкм, тогда как размеры кристалла микросхемы имеют размеры от 20 мкм до 1 мм.

Уникальность совместной разработки Sharp и Qualcomm заключается в сочетании двух инновационных технологий – МЭМС и IGZO в устройстве отображения информации. Суть комбинированной технологии Digital Micro Shutter (цифровой микрозатвор, DMS) в том, что МЭМС-затвор помещается на активной объединительной панели, а пластинка с множеством щелей заменяет светофильтр (см. рис. 2). Всё изделие может быть реализовано на стандартном оборудовании для ЖК-панелей с тонкоплёночными транзисторами (TFT), с использованием тех же технологических процессов.

Дисплей DMS состоит из следующих основных элементов (см. рис. 3):

- МЭМС-затворов, расположенных в центре каждого пикселя и исполь-



Рис. 1. Прототип дисплея Sharp (MEMS+IGZO)

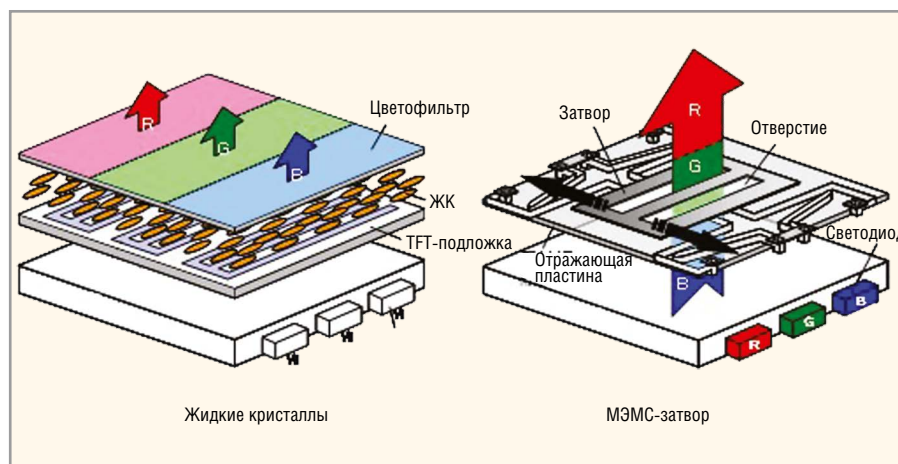


Рис. 2. Две схемы работы матрицы

зующих патентованный актуатор (см. рис. 4);

- последовательной подсветки цветовых полей с частотой смены цвета, превышающей 1 кГц (чтобы избежать мерцания или расслоения цветов);
- оптической системы светодиодной подсветки, позволяющей чередовать цвета (отсутствие фильтров позволяет более эффективно использовать подсветку – до наблюдателя доходит 60% света, что в десять раз больше, чем в стандартных ЖК-панелях);
- системной платы [2].

Применение полупроводникового материала IGZO в ЖК-дисплеях чрезвычайно перспективно ввиду отличного качества изображения при минимальной толщине матрицы и высокой энергоэффективности. По сравнению с TFT- или AMOLED-дисплеями, изготовленный по комбинированной технологии новый дисплей DMS потребляет на 75% меньше энергии, сохраняя при этом высокое качество изображения.

Впервые свою разработку (совместно с коллегами из компании Semiconductor

Energy Laboratory) японская компания Sharp показала на выставке электроники IFA 2012. Для повышения качества изображения в панелях была использована фирменная технология выравнивания молекул жидких кристаллов UV2A [1]. Она уже применялась в ЖК-панелях, выпускаемых компанией Sharp. Однако важным преимуществом IGZO стали уменьшенные размеры наносимых на стекло транзисторов, что позволило повысить разрешение ЖК-панелей.

Каждый пиксель экрана управляется своим собственным транзистором. IGZO-транзисторы обладают улучшенными характеристиками по сравнению с аморфным кремнием (a-Si), также применяемым в современных ЖК-панелях (см. рис. 5). Носители в новых транзисторах более подвижны, а сами ячейки не требуют динамического обновления состояния при демонстрации неподвижного изображения. Это позволяет сократить энергопотребление и уменьшить влияние помех от электронных компонентов экрана. В результате повышается точность и чувствительность сенсорных панелей.

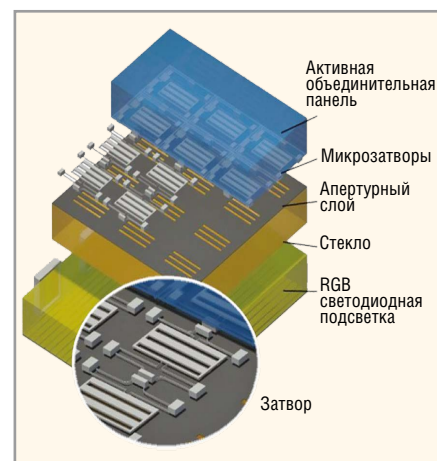


Рис. 3. Структура слоев DMS-дисплея

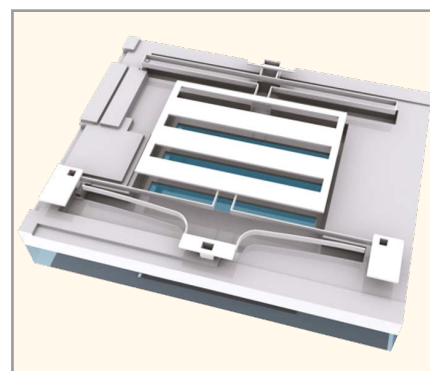


Рис. 4. Затвор МЭМС

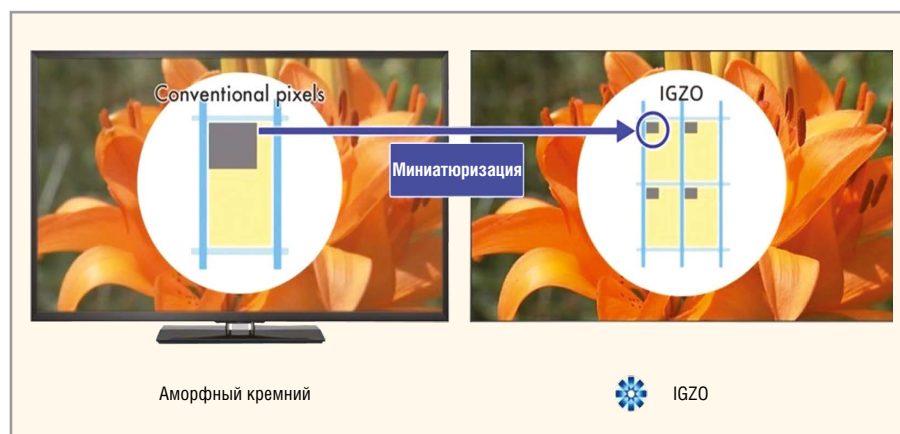


Рис. 5. Сравнение технологий a-Si и IGZO

Сочетание технологий IGZO и МЭМС позволило добиться значительно более низкого энергопотребления (в 6 раз по сравнению с обычными ЖК-дисплеями) при высокой яркости изображения. Несмотря на то что технология DMS весьма недёшева, её преимущества несомненны, особенно при внедрении в дисплеях мобильных устройств.

ЖК-ПАНЕЛИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Обладая многолетним опытом разработки панелей для промышленных применений, компания Sharp уделяет особое внимание постоянному улучшению характеристик своих изделий: увеличению их ресурса, снижению эксплуатационных затрат, расшире-

нию диапазона рабочих температур, повышению прочности конструкции и устойчивости к механическим воздействиям. Разработчики, использующие ЖК-панели Sharp, получают возможность выбрать модель, которая по своим рабочим характеристикам наиболее точно соответствует условиям применения и планируемым затратам.

В 2014 году компания Sharp значительно обновила линейку промышленных ЖК-панелей. Новые изделия стали ещё более стойкими к воздействию внешней среды, ещё более яркими и контрастными. Практически все они оснащены светодиодной подсветкой, обеспечивающей высокую яркость изображения при низком энергопотреблении.

Среди новых изделий следует отметить ЖК-панель LQ190E1LX75, предназначенную для работы в диапазоне температур $-15...+65^{\circ}\text{C}$, что является выдающимся показателем для панелей такого размера. Сочетание высокой яркости (1500 кд/м^2) и контрастности (800:1) позволяет использовать менее крупную панель LQ121S1LG86 в дисплеях для наружного применения, сохраняющих приемлемое качество изображения даже в условиях прямого солнечного света. В таблице представлены некоторые модели промышленных ЖК-панелей Sharp со светодиодной подсветкой.

Промышленные ЖК-панели Sharp со светодиодной подсветкой

| Модель | Размер диагонали, дюймы | Разрешение, пиксели | Контрастность | Яркость, кд/м^2 | Диапазон рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$ |
|-------------|-------------------------|---------------------|---------------|--------------------------|---|
| LQ035Q3DG03 | 3,5 | 320 × 240 | 300:1 | 450 | -20...+70 |
| LS037V7DW05 | 3,7 | 480 × 640 | 450:1 | 240 | |
| LQ043T1DG29 | 4,3 | 480 × 272 | 500:1 | 360 | -10...+70 |
| LQ057Q3DC03 | 5,7 | 320 × 240 | 350:1 | 500 | -30...+80 |
| LQ064V3DG06 | 6,4 | 640 × 480 | 500:1 | 350 | |
| LQ070Y3LW01 | 7,0 | 800 × 480 | 800:1 | 300 | -10...+70 |
| LQ084S3LG03 | 8,4 | 800 × 600 | 450:1 | 330 | -30...+75 |
| LQ085Y3DG18 | 8,5 | 800 × 480 | | 250 | 0...+60 |
| LQ101K1LY04 | 10,1 | 1280 × 800 | 800:1 | 400 | -10...+60 |
| LQ104S1LG81 | 10,4 | 800 × 600 | 600:1 | 420 | -30...+80 |
| LQ121K1LG52 | 12,1 | 1280 × 800 | 800:1 | 400 | -20...+70 |
| LQ121S1LG84 | | 800 × 600 | | 450 | -30...+80 |
| LQ121S1LG86 | | 1500 | | -30...+70 | |
| LQ121X3LG02 | 15,0 | 1024 × 768 | 1000:1 | 1200 | -20...+60 |
| LQ150X1LG11 | | | 800:1 | 600 | -20...+70 |
| LQ150X1LG96 | | | | 1050 | 0...+65 |
| LQ150X1LW12 | | | 1000:1 | 350 | -10...+65 |
| LQ150X1LX95 | | | 1500:1 | | |
| LQ156M1LG21 | 15,6 | 1920 × 1080 | 800:1 | 300/600 | 0...+70 |
| LQ190E1LW52 | 19,0 | 1280 × 1024 | 1000:1 | 300/450 | 0...+60 |
| LQ190E1LX51 | | | 900:1 | 1000 | |
| LQ190E1LX75 | | | 1500:1 | 350 | -15...+65 |
| LQ201U1LW31 | 20,1 | 1600 × 1200 | 1000:1 | 1000 | 0...+50 |
| LQ231U1LW32 | 23,1 | | 600:1 | 500 | 0...+60 |
| LQ235D1LW03 | 23,5 | | 5000:1 | 400 | 0...+50 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания Sharp выпускает большую номенклатуру ЖК-панелей с различными размерами диагоналей, и разработчики дисплеев легко могут выбрать модель, соответствующую конечному продукту. Поэтому ЖК-панели Sharp пользуются неизменным спросом со стороны компаний, производящих промышленное и медицинское оборудование, системы автоматизации и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туркин А. ЖК-панели Sharp для промышленного применения: основные особенности и обзор продукции. Компоненты и технологии. № 3. 2012.
2. Самарин А. Перспективные дисплейные MEMS-технологии просветного типа. Компоненты и технологии. № 10. 2007.
3. Самарин А. Новая дисплейная технология IGZO компании Sharp. Компоненты и технологии. № 8. 2013.

