

Высоконадёжные TFT-LCD-модули Mitsubishi для ответственных промышленных приложений

Юрий Петропавловский (г. Таганрог)

В статье рассмотрены особенности TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric для применения в промышленности, на транспорте, в авионике, строительной и сельскохозяйственной технике, а также приведены их параметры.

Корпорация Mitsubishi Electric входит в один из крупнейших промышленных и финансовых конгломератов (Кэйрэцу) компаний, банков и различных организаций Японии. История Mitsubishi началась с учреждения в 1873 г. судоходной компании Mitsubishi Shokai, основателем и владельцем которой был предприниматель из самурайского рода Ятаро Ивасаки (1834–1885 гг.).

В 1890 г. Mitsubishi приобрела у правительства пустующий земельный участок в токийском районе Маруноути рядом с императорским дворцом площадью около 36 га. После великого землетрясения Канто в 1923 г. большинство токийских компаний переехали в Маруноути. В настоящее время в этом районе сосредоточены тысячи различных компаний и банков (в том числе и Mitsubishi Electric), обеспечивающих до 20% ВВП Японии.

В 1946 г. по требованию оккупационных властей Mitsubishi была реорганизована. Вместо неё образовались более сотни независимых фирм, из которых только некоторые носили имя «Mitsubishi», в том числе и Mitsubishi Electric. В настоящее время число коммерческих организаций, названия которых начинаются с «Mitsubishi», по всему миру составляет несколько сотен, а точное количество компаний, объединённых родственными и свойственными узлами клана Ивасаки, не поддаётся исчислению. Конгломерат Mitsubishi объединяет и хорошо известный логотип (три бриллианта), составленный из элементов фамильного герба Ивасаки. Чтобы обеспечить «широкий» взгляд на Mitsubishi, в 2001 г. был создан специальный интернет-портал, на котором имеются ссылки на сотни компаний, организаций, дочерних и зависимых обществ, имеющих отношение к конгломерату. На июль 2016 г. на портале зарегистри-

ровано 638 японских компаний и организаций, независимых и дочерних компаний (причём не только со словом «Mitsubishi» в названии). Они классифицированы по 29 отраслям промышленности, а число корпораций, входящих в конгломерат Mitsubishi, каждая из которых насчитывает множество отдельных компаний, достигло тридцати [1].

Деятельность Mitsubishi Electric (MELCO) началась в 1921 г. с выделения в отдельную компанию завода в префектуре Кобе, производящего электромоторы для океанских судов. В том же году новая компания приступила к выпуску домашних вентиляторов, получивших широкое распространение.

После окончания Второй мировой войны, кроме производства промышленного и энергетического оборудования, MELCO освоила выпуск первых коммерческих радиоприёмников и громкоговорителей. В 1952 г. начаты исследования в области полупроводников. В 1953 г. выпущены первый телевизор Mitsubishi и электрооборудование для первого дизель-электрического локомотива. В 1958 г. произведён первый электроэрозионный станок, открывший новое направление деятельности MELCO – оборудование для электроэрозии. В СССР электроэрозионные станки Mitsubishi Electric поставлялись под маркой OPTICUT.

На новый уровень разработок корпорация вышла после образования в 1991 г. исследовательской лаборатории Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL) в Кембриджском университете (США). Лаборатория концентрирует фундаментальные исследования и НИОКР по пяти основным направлениям: электроника и связь, мультимедиа, анализ данных, пространственный анализ и мехатроника. Статьи сотрудников лаборатории из различных специализированных

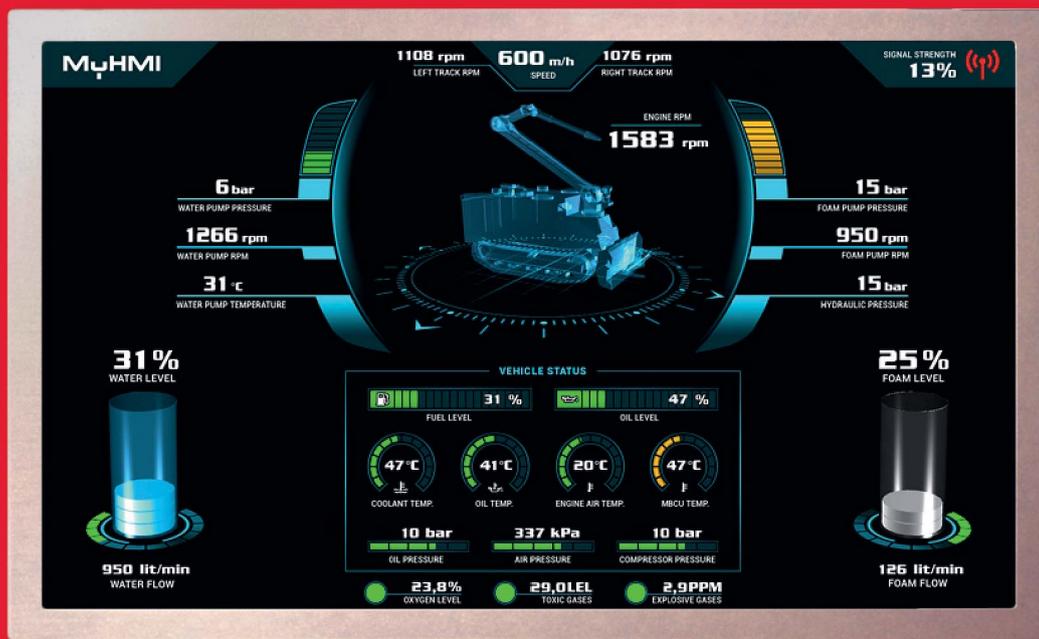
журналов, а также доклады с различных конференций, доступны в сборниках трудов MERL на сайте лаборатории [2]. Число публикаций к настоящему времени превысило 2000.

С начала 1990-х гг. Mitsubishi Electric продолжала расширять направления своей деятельности. В 2016 г. на интернет-портале [1] в составе корпорации Mitsubishi Electric зарегистрировано уже 86 различных компаний и коммерческих организаций. Приведём некоторые ключевые события из истории корпорации, относящиеся к средствам визуализации и полупроводниковым технологиям:

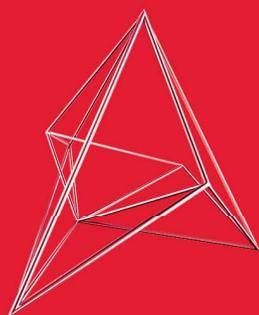
- Разработка КМОП-датчика изображения (1992 г.). Впервые в мире начато массовое производство КМОП-датчиков изображения (1997 г.).
- В 2000 г. MELCO и NEC Corporation создали совместные предприятия NEC-Mitsubishi Electric Visual Systems Corporation (NM Visual) и NEC-Mitsubishi Electronics Display (NEC-Mitsubishi) для разработки и производства ЖК-дисплеев и компонентов для них. В 2005 г. предприятия стали полностью дочерней компанией NEC Corporation с названием NEC Display Solution Company.
- Основание совместно с Hitachi компании Renesas Technology по производству полупроводниковых приборов (2003 г.). В 2010 г. компания слилась с NEC Electronics Corporation. В результате образовалась одна из крупнейших полупроводниковых корпораций Renesas Electronics Corporation.
- В 2004 г. разработан первый в мире двусторонний ЖК-дисплей (Reversible LCD), наблюдать изображение на котором можно с двух сторон.
- На бейсбольном стадионе Turner Field в Атланте (США) установлен самый большой в мире наружный экран высокой чёткости (2005 г.). В 2009 г. экран Diamond Vision внесён в книгу рекордов Гиннеса, как самый большой экран (22 × 48 м) высокой чёткости. Экран установлен на стадионе Dallas Cowboy Stadium (США).
- В 2011 г. поставлен 6-метровый OLED-дисплей высокого разреше-

Индустриальные TFT/LCD-панели Mitsubishi Electric
 с яркостью более 1000 нит и вибростойкостью до 6,8 G
 превосходят практически в любых условиях
 освещенности и температуры окружающей среды
 в течение, как минимум, 12 лет

+85°C



-40°C



Symmetron

МОСКВА
 Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1
 Тел.: +7 495 961-20-20
 moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
 ул. Таллинская, д. 7
 Тел.: +7 812 449-40-00
 spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
 ул. Блюхера, д. 716
 Тел. +7 383 361-34-24
 sibir@symmetron.ru

МИНСК
 ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 507
 Тел. +375 17 336-06-06
 minsk@symmetron.ru

www.symmetron.ru

Реклама

ния в виде глобуса для Национального музея науки и инноваций в Токио.

- На появление систем отображения с разрешением 4K/8K компания в 2013 г. ответила поставкой двух экранов сверхвысокой чёткости для стадиона Reliant Stadium в Хьюстоне (США) размерами 16 × 84,5 м.

Продукция Mitsubishi Electric известна в СССР ещё с 1970-х гг., когда в нашу страну осуществлялись поставки промышленного оборудования и производственных линий. Новый этап работы MELCO в странах СНГ начался в 1990-х гг. с формирования сети сбыта и обслуживания систем кондиционирования воздуха. В декабре 1997 г. было открыто Представительство ЗАО «Mitsubishi Electric Europe B. V.» (МЕЕ) в Москве. В 1999 г. открыто подразделение визуальных информационных систем. В 2004 г. заработало подразделение в Екатеринбурге, в 2008 г. – в Санкт-Петербурге.

В 2014 г. зарегистрировано российское юридическое лицо – ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» и его обособленные подразделения в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге (учредитель МЕЕ). В 2015 г. зарегистрированы обособленные подразделения ООО «Мицубиси Электрик (РУС)» в Уфе и Краснодаре. Организация является членом Московской международной бизнес-ассоциации (ММБА), Ассоциации европейского бизнеса и Японского бизнес-клуба. Продукты MELCO, в том числе TFT-LCD-модули, в России представляют многие международные и отечественные дистрибьюторы электронных компонентов (Mouser Electronics, группа компаний Симметрон, ПетроИнтерд).

Предметом рассмотрения настоящей статьи является продукция компании Melco Display Technology Inc. (префектура Кумамото), входящей в корпорацию Mitsubishi Electric и выпускающей высоконадёжные матрицы для ответственных применений, где необходимы гарантии на многие годы и где цена отказа или неработоспособности может привести к миллионным убыткам и даже угрозам человеческой жизни.

Завод компании в районе Shisui Area (префектура Тиба) оснащён оборудованием 2,5-поколения и позволяет выпускать матрицы размерами до 21,5 дюйма, а вся выпускаемая номенклатура изделий ограничена размерами 3,5–19,2 дюйма. Предприятие выпускает матрицы, отвечающие высоким требо-

ваниям надёжности, качества отображения информации и с использованием всех последних технологий производства ЖК-матриц (IPS, PCAP touch, Transflective и др.). Основные особенности изделий компании:

- гарантированная работа в широком диапазоне температур (–40...+85°C);
- выдерживают высокие нагрузки по вибрации, что позволяет использовать изделия в приложениях с постоянными вибрациями и ударными шоками, например, в авиации, на железнодорожном и автомобильном транспорте;
- длительный срок службы (10–15 лет); компания также гарантирует, что снимаемые с производства модели будут заменены полностью совместимыми аналогами по механическим и электрическим характеристикам;
- двухлетняя гарантия при работе матриц в режиме 24/7;
- большая часть матриц рассчитана на работу в уличных условиях, при этом они обеспечивают достаточно высокую яркость (более 1000 нит), а также имеют специальную лаковую защиту от росы и высокой влажности, герметизированы и защищены от попадания пыли.

Основные области применения ЖК-матриц компании: авиация, строительная техника, железнодорожный транспорт, медицинские и высокотехнологические приборы, морские и речные суда, промышленная автоматика.

Основными конкурентами матриц Mitsubishi Electric являются матрицы компаний Sharp, KOE, Kyocera и NLT Technology. Сегменты рынка, на которые компания поставляет матрицы, невелики по сравнению с сегментом промышленной автоматки, где лидерами являются компании AUO, BOE и LG.

В каталоге Mitsubishi Electric 2016 г. представлена широкая номенклатура продуктов самого различного назначения, в том числе и продукты в категориях полупроводниковых приборов и устройств (силовые приборы и модули, интегральные схемы и датчики, ВЧ-приборы, оптические приборы, TFT-LCD-модули) и средств визуализации и информационных систем (ЖК-экраны, доски объявлений, большие дисплейные системы) [3].

В категории полупроводниковых приборов каталога представлено более 100 типов TFT-LCD-модулей промышленного назначения в трёх группах:

- модули со стандартными форматами экрана и диагоналями от 5,7" до 19" и разрешением VGA, QVGA, SVGA, XGA, SXGA;
- широкоэкранные модули с диагоналями от 4,3" до 17,5" и разрешением WVGA, WXGA;
- модули специализированных форматов с диагоналями от 3,5" до 19,2" и разрешением QHD, Square, 800 × 300, 1/3 HD.

Предлагаемая компанией номенклатура TFT-LCD-модулей покрывает потребности заказчиков в большинстве промышленных приложений. Приборы могут найти применение в измерительном оборудовании для автоматизации производства, на транспорте, в строительной, горнодобывающей и сельскохозяйственной технике и во многих других отраслях промышленности. Модули отличаются высокой надёжностью, яркостью, контрастностью, большими углами обзора и широким диапазоном рабочих температур. Все приборы обеспечивают низкое энергопотребление и высокое качество изображения как внутри помещений, так и на улице.

Выпускаемые TFT-LCD-модули характеризуются рядом конструктивных и эксплуатационных параметров, таких как размер диагонали экрана, разрешение изображения, яркость и контрастность. Приборы могут иметь опционные исполнения, например, с защитным стеклом, встроенным драйвером светодиодной подсветки, с сенсорным экраном. Каждый тип модуля характеризуется своим набором параметров, функциональных и эксплуатационных возможностей. Приведём основные функциональные, конструктивные и эксплуатационные особенности модулей:

- высокая (не менее 500 кд/м²) и особо высокая (не менее 1000 кд/м²) яркость;
- модули, выполненные по технологии Transflective;
- широкие и особо широкие углы обзора (до 170°);
- встроенная матрица Natural Color Matrix для обеспечения естественной цветопередачи;
- широкий диапазон рабочих температур –30...+80°C, имеются исполнения с расширенным диапазоном рабочих температур –40...+85°C;
- длительный срок службы (до 100 000 часов);
- встроенные драйверы светодиодной подсветки;

- наличие резистивных или ёмкостных сенсорных экранов;
- резистивные сенсорные экраны выполнены на основе четырёхпроводных сенсоров и обеспечивают более 10 млн нажатий [3].

Классификационные параметры современных (со статусом NEW), TFT-LCD-модулей компании из каталога 2016 г. приведены в таблице 1 (вся номенклатура выпускаемых модулей значительно больше).

При производстве модулей компания применяет ряд оригинальных технологий, используемых в конкретных типах приборов. Приведём основные из них.

Проекционно-ёмкостные сенсорные экраны (Project Capacitive, PCAP) характеризуются высокой светопрозрачностью, твёрдостью поверхности экрана и прочностью, обеспечиваемой защитным стеклом. В каталоге представлены TFT-LCD-модули с PCAP-экранами второго и третьего поколений, отличающиеся чувствительностью и толщиной защитных стёкол. Экраны второго поколения снабжены защитными стёклами толщиной до 2,8 мм. В декабре 2015 г. компания представила TFT-LCD-модули AA070ME11 и AA070MC11 с проекционно-ёмкостными сенсорными экранами третьего поколения с защит-

ным стеклом толщиной 5 мм и повышенной чувствительностью датчика за счёт суммирования сигналов от 10 точек касания (Multi-Touch Sensing). ЖК-панели с такими экранами пригодны для работы в перчатках, а также в условиях высокой влажности.

Устройство модулей с проекционно-ёмкостным экраном показано на рисунке 1, где на диаграмме справа показаны преимущества экранов PCAP третьего поколения MELCO (красная линия) по сравнению с экранами второго поколения (синяя линия). В ассортименте TFT-LCD-модулей компании имеются исполнения с большинством типоразмеров (диагона-

Таблица 1. Классификационные параметры новых (NEW) TFT-LCD-модулей

Размер экрана, дюймы	Разрешение	Тип модуля	Интерфейс	Яркость, кд/м ²	Контрастность	Углы обзора, градусы	Габариты, мм	Примечания
3,5	QHD (960 × 540)	AA035AE01	LVDS	400	800:1	85/85/85/85	90 × 57 × 4	Широкие углы обзора
3,5	QVGA (240 × 320)	AC035G01	SPI + RGB	520	1000:01:00	85/85/85/85	63 × 85 × 4,5	Широкие углы обзора
3,5	QVGA (240 × 320)	AC035G01-T1	SPI + RGB	410	950:01:00	85/85/85/85	63 × 85 × 4,5	Широкие углы обзора
4,3	WQVGA (480 × 272)	AC043NA11	CMOS	1000	1000:1	85/85/85/85	105 × 67 × 4,5	Высокая яркость, широкие углы обзора, RES
5	WVGA (800 × 480)	AA050MG03-DA1	UART, USB	720	1000:1	85/85/85/85	129 × 95 × 10	Широкие углы обзора, PCAP/2
5	WVGA (800 × 480)	AA050MH01-DA1	UART, USB	400	1000:1	85/85/85/85	129 × 95 × 10	Широкие углы обзора, PCAP/2
5,7	QVGA (240 × 320)	AC057QE02	CMOS	600	600:01:00	60/80/80/80	127 × 100 × 7,3	–
5,7	VGA (640 × 480)	AC057VK04	CMOS	520	600:01:00	80/60/80/80	127 × 100 × 7,3	–
5,7	VGA (640 × 480)	AC057VK04-T4	CMOS	410	570:01:00	80/60/80/80	127 × 100 × 9	RES
6,5	VGA (640 × 480)	AA065VE11ADA11	LVDS, USB	1000	600:1	80/80/80/80	170 × 132 × 14	PCAP/10, высокая яркость
7	WVGA (800 × 480)	AA070MC01ADA11	LVDS, USB	800	1000:1	85/85/85/85	189 × 129 × 13	Драйвер СИД, широкие углы обзора, PCAP/10
7	WVGA (800 × 480)	AA070MC11ADA11	LVDS, USB	1000	1000:1	81/85/85/85	189 × 129 × 13	Высокая яркость, широкие углы обзора, PCAP/10
7	WVGA (800 × 480)	AA070ME01ADA11	LVDS, USB	600	600:1	60/80/80/80	189 × 129 × 13	Драйвер СИД, PCAP/10
7	WVGA (800 × 480)	AA070ME11ADA11	LVDS, USB	1200	600:1	60/80/80/80	189 × 129 × 13	Высокая яркость, PCAP/10
8,4	SVGA (800 × 600)	AA084SC01ADA11	LVDS, USB	480	1000:01:00	85/85/85/85	209 × 159 × 14	Драйвер СИД, широкие углы обзора, PCAP/10
8,4	SVGA (800 × 600)	AA084SD01ADA11	LVDS, USB	480	600:1	80/60/80/80	209 × 159 × 14	Драйвер СИД, PCAP/10
8,4	SVGA (800 × 600)	AA084SD11ADA11	LVDS, USB	960	600:1	80/60/80/80	209 × 159 × 14	PCAP/10
8,4	XGA (1024 × 768)	AA084XD01	LVDS	700	1000:1	85/85/85/85	199 × 149 × 9,7	Драйвер СИД, широкие углы обзора
8,4	XGA (1024 × 768)	AA084XD01ADA11	LVDS, USB	560	1000:1	85/85/85/85	209 × 159 × 14	Драйвер СИД, широкие углы обзора, PCAP/10
8,4	XGA (1024 × 768)	AAA084XD11	LVDS	1000	1000:1	85/85/85/85	199 × 149 × 9,7	Высокая яркость, широкие углы обзора
8,4	XGA (1024 × 768)	AA084XD11ADA11	LVDS, USB	800	1000:1	85/85/85/85	209 × 159 × 14	Широкие углы обзора, PCAP/10
8,4	XGA (1024 × 768)	AA084XE01ADA11	LVDS, USB	400	800:1	80/60/80/80	209 × 159 × 14	Драйвер СИД, PCAP/10
8,4	XGA (1024 × 768)	AA084XE11ADA11	LVDS, USB	800	800:1	80/60/80/80	209 × 159 × 14	PCAP/10
10,4	SVGA (800 × 600)	AT104SN01	LVDS	700	700:01:00	80/80/80/80	230 × 180 × 11	Защита от магнитных полей
10,4	SVGA (800 × 600)	AT104SN11	LVDS	1500	700:01:00	80/80/80/80	230 × 180 × 11	Защита от магнитных полей, высокая яркость
10,4	XGA (1024 × 768)	AT104XH01	LVDS	600	700:1	80/80/80/80	230 × 180 × 11	Защита от магнитных полей
10,4	XGA (1024 × 768)	AT104XH11	LVDS	1300	1700:1	80/80/80/80	230 × 180 × 11	Защита от магнитных полей, высокая яркость
12,1	XGA (1024 × 768)	AA121XP01	LVDS	500	1000:1	85/85/85/85	260 × 203 × 9,5	Драйвер СИД, широкие углы обзора
12,1	XGA (1024 × 768)	AA121XP11	LVDS	1000	1000:1	85/85/85/85	260 × 203 × 9,5	Высокая яркость, широкие углы обзора

Примечания:

Широкие углы обзора – более ±80°; высокая яркость – 1000 кд/м² и более; PCAP/2 – проекционно-ёмкостный сенсорный экран второго поколения; RES – 4-проводный резистивный сенсорный экран; PCAP/10 – проекционно-ёмкостный сенсорный экран третьего поколения.

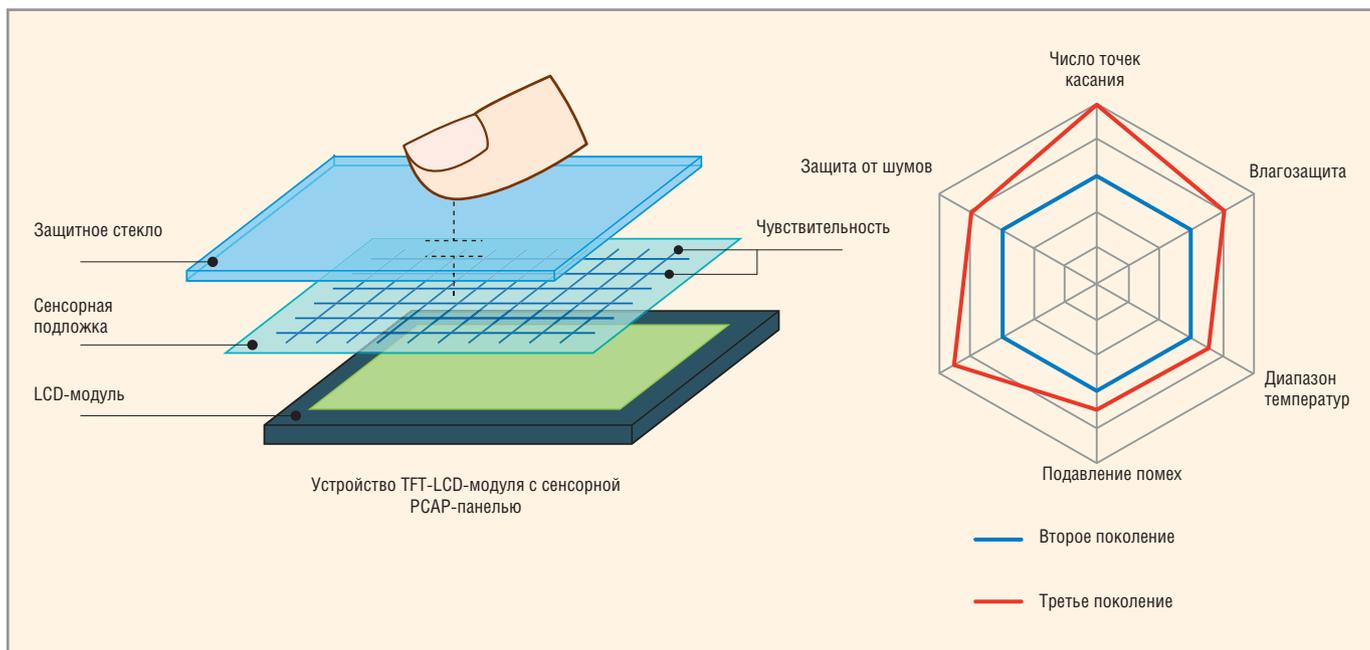


Рис. 1. Устройство TFT-LCD-модуля с сенсорным PCAP-экраном

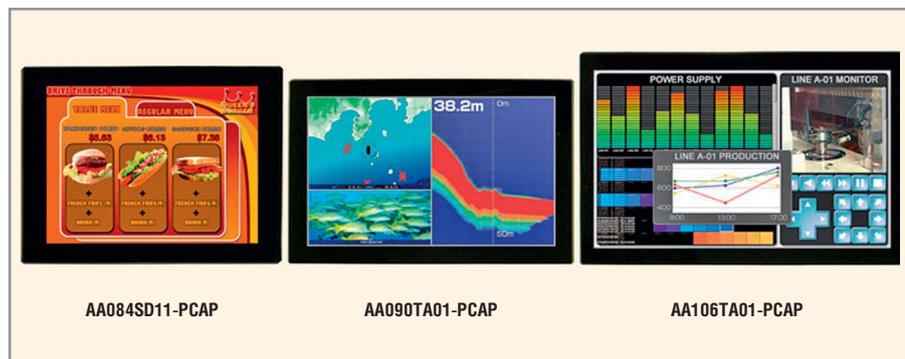


Рис. 2. Модули с сенсорными PCAP-панелями

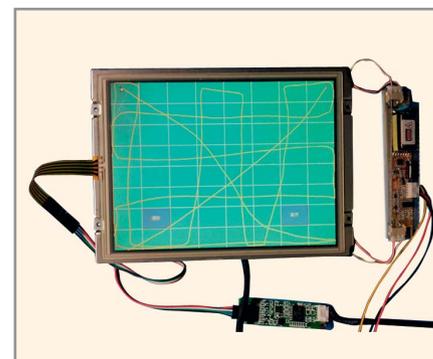


Рис. 3. Отладочный комплект AA084VC03

лей) с PCAP-экранами. На рисунке 2 показаны модули с диагоналями 8,4", 9", 10,6" и толщиной защитного стекла 2,8 мм. Экраны PCAP третьего поколения установлены на модули с диагоналями 6,5", 7" и 8,4" (см. таблицу 1). Для встроенных драйверов сенсорных панелей предусмотрены интерфейсы USB и UART. На модули с PCAP-экранами распространяется заводская гарантия сроком от трёх до пяти лет.

В ряде TFT-LCD-модулей компании используются 4-проводные резистивные сенсорные панели. В каталог 2016 г. включены следующие модели (кроме приведённых в таблице 1):

- диагональ 5" – AA050MG03-T1 (720 кд/м²), AA050MH01-T1 (400 кд/м²);
- диагональ 5,7" – AA057OD01-T1 (360 кд/м²), AA057VF12-T1 (880 кд/м²);
- диагональ 7" – AA070ME01-T1 (800 кд/м²), AA070ME11-T1 (1200 кд/м²);
- диагональ 8,4" – AA084SC01-T2 (480 кд/м²), AA084SD01-T2 (480 кд/м²);
- диагональ 9" – AA090ME01-T1 (320 кд/м²);

- диагональ 10,4" – AA104VJ02-T1 (720 кд/м²), AA104SL02-T1 (560 кд/м²), AA104XF02-T1 (480 кд/м²);
- диагональ 12,1" – AA121XN11-T1 (1000 кд/м²), AA121TD01-T1 (640 кд/м²);
- диагональ 15" – AA150XT01-T1 (640 кд/м²).

Одноимённые приборы, но без окончаний T1 и T2, не комплектуются резистивными сенсорными панелями, а их яркость несколько больше, чем у соответствующих модулей с сенсорными панелями. На рисунке 3 показан отладочный комплект AA084VC03 для TFT-LCS с диагональю 8,4" с 4-проводной сенсорной панелью.

Несколько модулей компании выпускаются для эксплуатации в более жёстких условиях: удары и вибрации с ускорением до 6,8g, температура в диапазоне -40...+85°C. В таких условиях могут работать следующие приборы: AT070MJ11, AT104XH11 и AA121TG01. Структура модуля AT070MJ11 приведена на рисунке 4. Основные параметры прибора:

- диагональ 7", размер изображения 152,4×91,44 мм, габариты 169×109,7×8,9 мм;
- число пикселей 800×3 (H)×480 (V), размеры пикселя 0,1905×0,1905 мм, матрица RGB;
- яркость 1500 кд/м², контрастность 800:1, углы обзора 80–80° (H) и 80–60° (V);
- антибликовое покрытие с твёрдостью поверхности экрана 3H (Anti-Glare and Hard-Coating 3H);
- количество цветов 262 000 (для 6 разрядов) и 16,7 млн (для 8 разрядов);
- напряжение питания 3,3 В, ток потребления 300 мА;
- ток светодиодной матрицы обратной подсветки 110 мА при напряжении 21 В, срок службы не менее 80 000 ч (типовой 100 000 ч).

Основные параметры модуля AT104XH11 приведены в таблице 1, модуль AA121TG01 имеет разрешение 1280×800, яркость 450 кд/м² (более подробные данные необходимо запрашивать у производителя).

TFT-LCD-модули с яркостью менее 1000 кд/м² в большинстве исполнений содержат встроенные драйверы светодиодов. В приборах с высокой яркостью (более 1000 кд/м²) драйверы не устанавливаются. Ток светодиодов определяется заказчиком.

При эксплуатации ЖК-панелей в условиях сильной внешней засветки читаемость изображения часто затруднена, а иногда оказывается невозможной. Это явление хорошо известно пользователям мобильных гаджетов и фотокамер с ЖК-дисплеями: при ярком дневном освещении изображение на них видно очень плохо. Для ответственных приложений, например, для дисплеев транспортных средств или полевых приборов, такая ситуация крайне нежелательна. Применение антибликовых покрытий и увеличение яркости подсветки полностью проблему не решают. Mitsubishi Electric нашла более эффективный метод «борьбы» с ярким внешним освещением, разработав технологию Transflective (Transmissive + Reflective, что переводится как «пропускать плюс отражать»). На рисунке 5 схематично показано действие различных методов улучшения качества изображения ЖК-панелей при ярком солнечном свете.

В каталоге 2016 г. представлено два модуля, выполненных по технологии Transflective и отлично подходящих для приборных досок транспортных средств и сельскохозяйственной техники.

TFT-LCD-модуль AA057VG12 (см. рис. 6) с диагональю 5,7" обеспечивает следующие показатели и параметры:

- размеры изображения 115,2 × 86,4 мм, габариты 135 × 104,4 × 8,85 мм;
- число пикселей изображения 640 × 3 (H) × 480 (V), размер пикселя 0,18 × 0,18 мм;
- режим дисплея – Transflective Normal White (нормализованный белый свет);
- яркость 500 кд/м², контрастность 180:1 (в режиме Transmissive), углы обзора 80–80° (H), 65–50° (V);
- количество цветов 262 000, цветовая матрица RGB;
- антибликовое покрытие, твёрдость поверхности экрана 2H;
- напряжение питания 3,3 В, ток потребления 300 мА, напряжение питания драйвера светодиодов обратной подсветки 5 В, ток потребления 680 мА, срок службы светодиодов до 100 000 часов.

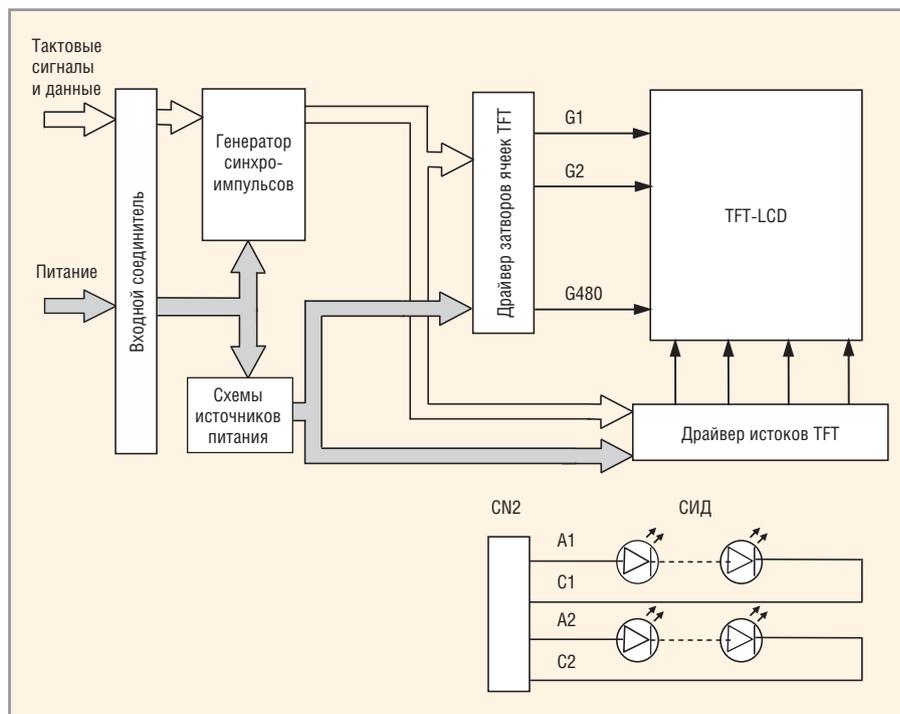


Рис. 4. Структура модуля AT070MJ11

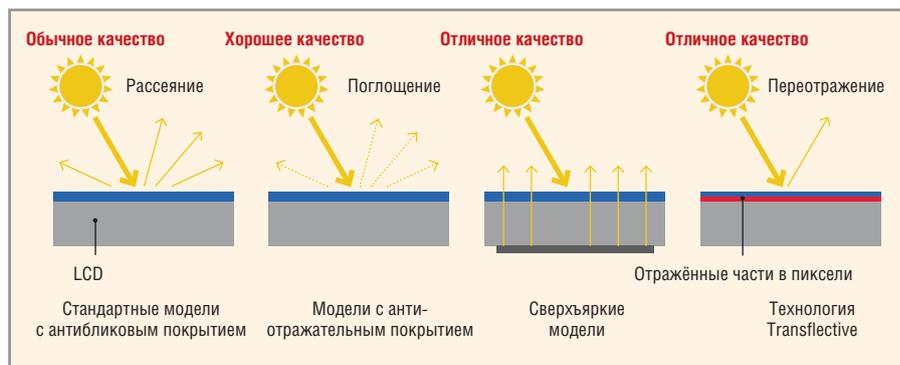


Рис. 5. Методы улучшения качества изображения

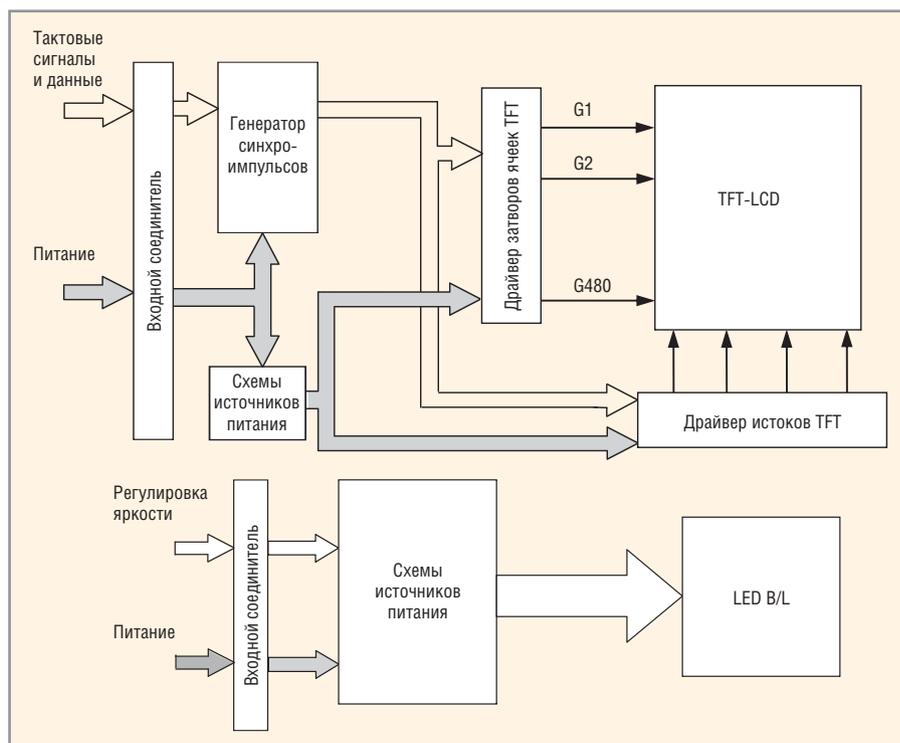


Рис. 6. Структура модуля AA057VG12

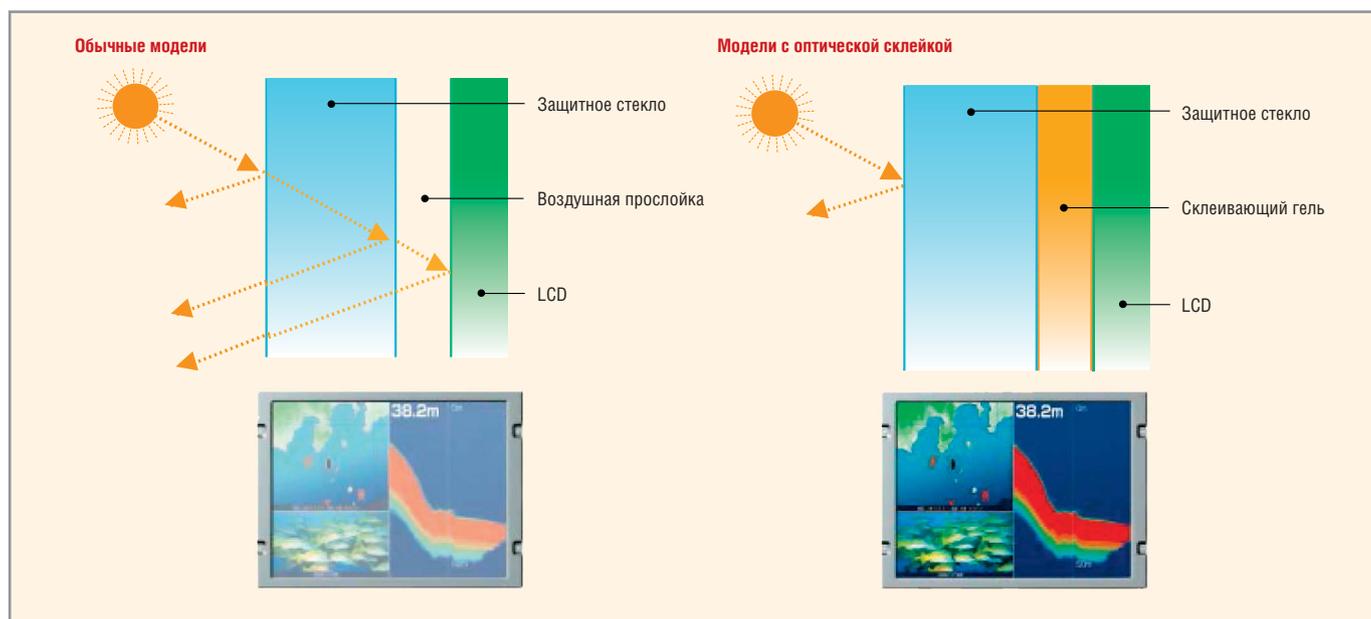


Рис. 7. Технология оптической склейки



Рис. 8. Модули со специальными конфигурациями экрана

Таблица 2. Классификация TFT-LCD-модулей по функциональным и эксплуатационным признакам

Наименование	Диагональ, дюймы	Технология	Яркость, кд/м ²	Разрешение
<i>Матрицы с широким температурным диапазоном -40...+85°С и высокой вибростойкостью более 6,8g</i>				
AT07MJ01	7	TN ¹	1000	800 × 480
AT07MJ11	7	TN	1500	800 × 480
AT104SN01	10,4	TN	700	800 × 600
AT104SN11	10,4	TN	1500	800 × 600
AT104XH01	10,4	TN	600	1024 × 786
AT104XH11	10,4	TN	1200	1024 × 786
<i>Матрицы с широкими углами обзора 85/85/85/85° и цветопередачей NTSC 72%</i>				
AC035OG01	3,5	IPS	520	240 × 320
AC035AE01	3,5	IPS	400	960 × 540
AC043NA11	4,3	IPS	1000	480 × 272
AA050MC01	5	IPS	300	800 × 480
AA05MG03	5	IPS	900	800 × 480
AA070MC01/11	7	IPS	1000/1300	800 × 480
AA084SC01	8,4	IPS	600	800 × 600
AA084XD01/11	8,4	IPS	600/1000	1024 × 768
AA090ME01	9	IPS	400	800 × 480
AA090TB01	9	IPS	800	1280 × 768
AA104SJ02	10,4	IPS	600	800 × 600
AA104XG02/12	10,4	IPS	500/900	1024 × 768
AA106TA01	10,6	IPS	1000	1280 × 768
AA121ST01	12,1	IPS	600	800 × 600
AA121XP01/13	12,1	IPS	500/1000	1024 × 768
AA121TH01/11	12,1	IPS	500/1000	1280 × 800
AA150XW01/14	15	IPS	500/1000	1024 × 768
AA150PD03/13	15	IPS	500/1000	1400 × 1050

Основные параметры TFT-LCD-модуля AA084VL01, выполненного по технологии Transflective: яркость 300 кд/м², контрастность 200:1 (в режиме Transmissive), углы обзора 50/70/80/80°.

К технологическим способам повышения различимости изображения при ярком освещении относится снижение внутренних отражений в структуре ЖК-панелей. Наиболее сложно осуществить это на участке между внутренней поверхностью защитного стекла и поверхностью ЖК-панели. В зазоре между ними обычно находится воздушная прослойка, на которой происходит дополнительное отражение света. Mitsubishi Electric при производстве использует технологию оптической склейки (Optical Bonding), по которой в воздушный зазор вводят прозрачный гель, устраняющий паразитное отражение. На рисунке 7 показан механизм действия технологии оптической склей-

Продолжение табл.2

Наименование	Диагональ, дюймы	Технология	Яркость, кд/м ²	Разрешение
AA175TE03	17	IPS	450	1280 × 786
<i>Матрицы с установленным резистивным экраном</i>				
AC035QG01-T1	3,5	IPS	410	240 × 320
AA050MC01-T1	5	IPS	240	800 × 480
AA050MG03-T1	5	IPS	720	800 × 480
AA057QD01-T1	5,7	TN	360	320 × 240
AA057VF12-T1	5,7	TN	880	640 × 480
AA070ME01/11-T1	7	TN	800/1200	800 × 480
AA084XB01/11-T2	8,4	TN	400/800	1024 × 768
AA090MF01-T1	9	TN	64	800 × 480
AA104SH12-T1	10,4	TN	1200	800 × 600
AA104XF02-T1	10,4	TN	480	1024 × 768
AA121XN11-T1	12,1	TN	1000	1024 × 768
AA121TD01	12,1	TN	640	1280 × 800
AA150XT01-T1	15	TN	640	1024 × 768
<i>Матрицы для работы при ярком солнечном свете</i>				
AA057VG12	5,7	Transflective	500	640 × 480
AA084VL01	8,4	Transflective	300	640 × 480
<i>Матрицы с сенсорным PCAP-экраном, приклеенным техническим скотчем (Tape Bonding)</i>				
AA065VD12-DA1 ¹	6,5	TN	1000	640 × 480
AA065VE11-DA2 ²	6,5	TN	1000	640 × 480
AA070MC01-DA1 ²	7	TN	800	800 × 480
AA070ME01-DA1 ²	7	TN	800	800 × 480
AA070ME11-DA1 ²	7	TN	1200	800 × 480
AA084XE11-DA2 ²	8,4	TN	800	1024 × 768
AA090TB01-DA4 ¹	9	TN	640	1280 × 768
AA104XF12-DE2 ³	10,4	TN	800	1024 × 768
AA104XG02-DE1 ³	10,4	TN	400	1024 × 768
AA106TA01-DA1 ³	10,6	TN	800	1280 × 768
AA121XN01-DE2 ³	12,1	TN	600	1024 × 768
AA121TH01-DE1 ³	12,1	TN	400	1280 × 768
AA150XT12-DE1 ³	15	TN	1200	1024 × 768
AA190EB02-DE2 ³	19	TN	500	1280 × 1024
<i>Матрицы с сенсорным PCAP-экраном, выполненным по технологии Optical Bonding</i>				
AA070ME01-CA1 ²	7	TN	900	800 × 480
AA070ME01-CJ1 ⁴	7	TN	900	800 × 480
AA070ME11-CJ1 ⁴	7	TN	1350	800 × 480
AA084XE01-CA3 ²	8,4	TN	450	1024 × 768
AA084XE11-CB1 ¹	8,4	TN	900	1024 × 768
AA104XF12-CE1 ⁵	10,4	TN	900	1024 × 768
AA106TA01-CA1 ²	10,6	TN	900	1280 × 768
AA121XN11-CE46 ⁶	12,1	TN	1100	1024 × 768
AA121XN11-CE1 ⁵	12,1	TN	1170	1024 × 768
<i>Матрицы широкого применения с длительным сроком службы (100 000 часов)</i>				
AC035QG01 (-T1)	3,5	IPS	520 (410)	240 × 320
AC043NZ11	4,3	IPS	1000	480 × 272
AC057QE02	5,7	TN	600	320 × 240
AC057VK04 (-T1)	5,7	TN	520	640 × 480
AC121SA02	12	TN	500	800 × 600
AC150XA03	15	TN	450	1024 × 768
AC150AC03-DE1	15	TN	360	1024 × 768
AC150GA01	15	TN	450	1368 × 768
<i>Матрицы с защитным стеклом 4 мм для антивандалных мониторов и с антибликовым фильтром для уличных применений</i>				
AA104SH12-G1	10,4	–	1200	800 × 600
AA104XD12-G1	10,4	–	1000	1024 × 786
AA121TH01-G1	12,1	–	500	1280 × 800
AA175TD01-G1	17,5	–	700	1280 × 786
<i>Матрицы квадратной и вытянутой формы для авиации и железнодорожного транспорта</i>				
AA050AA11	5	TN	1300	640 × 640
AA078AA01	7	IPS	500	800 × 300
AA090AA01	9	IPS	400	960 × 540
AA192AA01/5	19	TN	500/650	1920 × 360
<i>Матрицы медицинского назначения</i>				
AA084SC03	8,4	IPS	600	800 × 600
AA104SJ05	10,4	IPS	600	800 × 600
AA121ST03	12,1	IPS	600	800 × 600
AA121XP02	12,1	IPS	600	1024 × 768
AA150XW02	15	IPS	500	1024 × 768

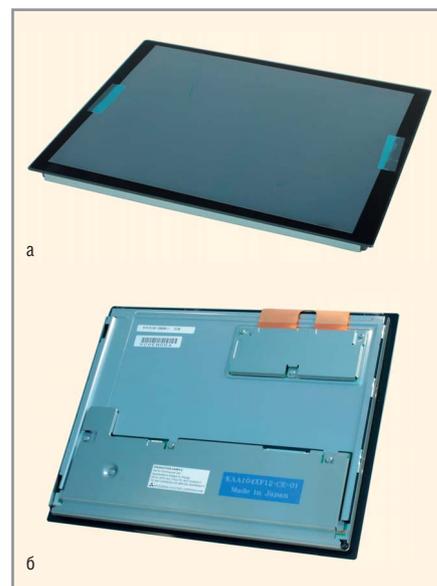


Рис. 9. Внешний вид матрицы AA104XE12 с сенсорным PCAP-экраном:

а – фронтальная часть; б – задняя панель

ки. Дополнительным эффектом технологии оптической склейки является устранение возможного запотевания внутренней поверхности стекла при колебаниях температуры в районе точки росы.

По технологии оптической склейки с установленным на заводе защитным стеклом выпускаются три типа TFT-LCD-модулей: AA104SH12-G1 (800 × 600), AA104XD12-G1 (1024 × 768), AA175TD01-G1 (1280 × 720).

В каталоге 2016 г. представлены и модули со специальными конфигурациями экрана (см. рис. 8), например, AA050AA11 с квадратным экраном и с размерами изображения 89,28 × 89,28 мм (разрешение 640 × 640, яркость 1200 кд/м²). Модуль хорошо подходит для авиационных и автомобильных приборов (компасы, горизонты и т.п.). Интересны также вытянутые панели AA192AA01 (горизонтально, размер изображения 478,08 × 89,6 мм, разрешение 1920 × 360) и AA192AA51 (вертикально). На рисунке 9 показан внешний вид матрицы с установленным сенсорным PCAP-экраном.

Широкая номенклатура TFT-LCD-модулей компании несколько затрудняет выбор необходимых для разработки конкретных приложений приборов. Для облегчения выбора в таблице 2 приведены типы модулей, классифицированные по функциональным и эксплуатационным признакам.

Рассмотрим особенности новинок компании 2016 г.

Окончание табл. 2

Наименование	Диагональ, дюймы	Технология	Яркость, кд/м ²	Разрешение
<i>Широкоформатные матрицы широкого применения</i>				
AA035AE01	3,5	IPS	400	960 × 540
AA043MA11	4,3	TN	200	800 × 480
AA050MC01	5	IPS	300	800 × 480
AA050ME01	5	TN	420	800 × 480
AA050MG04	5	IPS	900	800 × 480
AA070ME01/11	7	TN	1000/1500	800 × 480
AA070MC01/11	7	IPS	1000/1300	800 × 480
AA080MB01/11	8	TN	1200/1500	800 × 480
AA090ME01	9	IPS	400	800 × 480
AA090MH01/11	9	TN	800/1500	800 × 480
AA090TB01	9	IPS	800	1280 × 768
AA106TA01	10,6	IPS	1000	1280 × 768
AA121TD01/11	12,1	TN	800/1500	1280 × 768
AA121TH01/11	12,1	IPS	500/1000	1280 × 768
AA141TC01	14,1	TN	800	1280 × 768
AC156GA01	17,5	TN	450	1280 × 768
AA175TD01	17,5	TN	700	1280 × 768
AA175TE03	17,5	IPS	450	1280 × 768

Примечание:

TN (Thin-Film) – тонкопленочная технология; IPS (In-Plane Switching) – технология ЖК-матриц; матрицы широкого применения с длительным сроком службы (100 000 часов) в этом отношении обладают преимуществами по сравнению с аналогичными продуктами компаний AUO, Tianma и других; матрицы медицинского назначения работают с выключенным контролем цветности и тона, что позволяет выводить изображение, близкое к реальному.

Особенности:

¹ AR-фильтр, защитное стекло 1,1 мм.

² Чистая поверхность, защитное стекло 1,1 мм.

³ Чистая поверхность, защитное стекло 1,8 мм.

⁴ AR-фильтр, защитное стекло 2,8 мм.

⁵ AR-фильтр, защитное стекло 1,8 мм.

⁶ AG-фильтр, защитное стекло 1,8 мм.

Матрица AA035EA01 – модуль с диагональю 3,5” обеспечивает разрешение 960 × 540 и цветопередачу NTSC 72%, интерфейс LVDS, яркость 400 кд/м², контрастность 1000:1, углы обзора 85/85/85/85 градусов, диапазон рабочих температур –20...+70°C

Матрица AA150PD13 – 15-дюймовый модуль (технология IPS) с разрешением 1400 × 1050, выполненная по технологии IPS. Яркость 500/1000 кд/м², контрастность 1000 : 1, углы обзора 85/85/85/85°, диапазон рабочих температур –30...+80°C, диапазон температур хранения –40...+80°C).

Матрица AA070ME01-CJ1 – модуль (технология TN) с сенсорным экраном PCAP второго поколения с увеличенной до 2,8 мм толщиной защитного экрана. Яркость 900 кд/м², контрастность 600:1, углы обзора 80/80/80/80°, диапазон рабочих температур и температур хранения –30...+80°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.mitsubishi.com/e/mitsubishihp.
2. www.merl.com/publications.
3. www.ru.mitsubishielectric.com/ru/index.page.



Новости мира News of the World Новости мира

75 млрд рублей на закупку российской микроэлектроники

В Зеленограде на новом российском микроэлектронном предприятии «Ангстрем-Т» прошло совещание под председательством премьер-министра РФ Дмитрия Медведева, посвященное перспективам развития отечественной микроэлектронной продукции.



Медведев отметил, что доля отечественной продукции на российском рынке пока ещё не очень значима – около 20%. В потребительском и профессиональном сегментах масштабных проектов пока практически нет. По-настоящему конкурентоспособными являются лишь отдельные направления специального сегмента – изделия, которые используются в военной технике.

Премьер-министр назвал причину этого дисбаланса – проблемы с финансированием НИОКР. Для преодоления отставания разработана государственная программа раз-

вития электронной и радиоэлектронной промышленности, рассчитанная до 2025 г. На её реализацию выделено из федерального бюджета более 170 млрд рублей.

Как ожидается, доля радиоэлектронных изделий российского производства на внутреннем рынке вырастет в полтора раза до 36% к 2025 г., а объём экспорта – почти в 3,5 раза по отношению к 2015 г., т.е. на 350%. Также планируется практически в четыре раза увеличить число высокопроизводительных рабочих мест.

В мае премьер-министр утвердил план гарантированных закупок российской гражданской микроэлектронной продукции на период с 2016 по 2018 гг., согласно которому объём гарантированных закупок российской микроэлектроники может составить более 100 млн изделий на общую сумму порядка 75 млрд руб.

www.government.ru

Analog Devices купит Linear Technology за \$14,8 млрд

Компания Analog Devices договорилась купить Linear Technology за \$14,8 млрд, что улучшит перспективы объединённой компании на рынке Интернета вещей, считают оба вендора.

Сделка создаст компанию с оборотом \$5 млрд, которая будет иметь более крепкие позиции на растущем рынке Интернета вещей. Analog Devices заявляет, что сделка почти удвоит её потенциальный рынок с \$8 млрд до \$14 млрд.

Высокий темп покупок в ИТ-отрасли затрудняет стратегическим поставщикам услуг выбор своих вендоров, считает учредитель и главный управляющий компании Five Nines IT Solutions Даглас Гроссфилд. По мнению эксперта, первое, что должны сделать руководители Analog Devices, это представить своё стратегическое видение сделки.

Согласно условиям сделки, акции Linear Technology оцениваются по \$60 за штуку. Акционеры компании получат по \$46 за акцию наличными, плюс по 0,2321 акции Analog Devices за каждую акцию Linear Technology.

Сделка одобрена советами директоров обеих компаний и должна быть закрыта к концу первого полугодия 2017 г. В компании Analog Devices заявляют, что ожидают достижения \$150 млн «синергии затрат в пересчёте на год» в течение 18 месяцев с момента закрытия сделки.

www.crn.ru

E·X·P·O ELECTRONICA



20-я Международная выставка
электронных компонентов,
модулей и комплектующих



**25–27
апреля
2017**

Москва,
Крокус Экспо

Самая крупная
в России выставка
электронных
компонентов,
модулей
и комплектующих



Реклама

Забронируйте стенд: expoelectronica.ru

Совместно
с выставкой



Организаторы:



+7 (812) 380 6003/07/00
electron@primexpo.ru

