

Современные TFT-LCD-модули высокой надёжности компании Mitsubishi Electric

Юрий Петропавловский (petropavlovski@inbox.ru)

В статье рассмотрены особенности новых линеек высоконадёжных TFT-LCD-модулей компании Mitsubishi Electric, а также приведены основные параметры модулей для промышленных приложений.

С момента публикации предыдущей статьи о TFT-LCD-модулях Mitsubishi Electric [1] компания представила целый ряд новых модулей для различных отраслей промышленности. Рассмотрим особенности некоторых из них.

Весной 2016 года компания представила первый в мире 19" цветной TFT-LCD-модуль высокой чёткости с разрешением Super-XGA для использования в промышленности – AA190EA01 (см. рис. 1). Данная модель имеет яркость 1500 кд/м², срок службы составляет 100 000 ч. Предусмотрен выпуск исполнения модуля с сенсорным экраном PCAP (AA190EA01-DE1) и бюджетного коммерческого исполнения с яркостью 500 кд/м² (AA190EB02). Модули оснащены встроенными драйверами светодиодов обратной подсветки, обеспечивающими большую эффек-

тивность при эксплуатации приборов в различных условиях освещённости.

Другие параметры модулей:

- разрешение 1280×3×1024, размеры изображения 376,32×301,05 мм (формат 5:4), размеры пикселей 0,294×0,294 мм;
- вертикальное цветное отображение RGB, число цветов – 256 тыс. или 16,7 млн;
- углы просмотра ±80° во всех плоскостях;
- толщина защитного стекла 1,8 мм с твёрдостью 5H.

В августе 2016 года компания представила новые цветные TFT-LCD-модули стандарта VGA с диагональю 6,5" (AA065VE11ADA11) и SVGA/XGA с диагональю 8,4" (AA084SC01ADA11 и др.) с проекционно-ёмкостными сенсорными панелями и защитными стёклами толщиной до 5 мм (см. рис. 2). Сенсорные панели модулей выполнены по технологии мультитач и обеспечивают точный ввод при работе в перчатках и в условиях влажности, что отвечает требованиям многих отраслей промышленности. Основные особенности модулей:

- одновременная поддержка до 10 точек касания при высокой точности сенсорного ввода команд;
- универсальное решение «всё в одном», объединяющее TFT-LCD-модули и сенсорные PCAP-панели с платой контроллера;

- возможность оптической склейки TFT-LCD-модуля, сенсорной панели и защитного стекла специальным оптическим клеем для устранения возможности внешней засветки и обеспечения более высокой чёткости изображения при ярком внешнем освещении;

- антибликовое покрытие закалённого защитного (антивандаального) стекла с обработкой его поверхности для защиты от грязи расширяет возможности применения модулей в жёстких условиях эксплуатации.

Технические характеристики модулей:

- размеры изображения 132,48×99,36 (AA65VE11ADA11), 170,4×127,8 (AA084SC01ADA11/SD01ADA11/SD11ADA11), 170,496×127,872 мм (AA084XD01/XD11/XE01/XE11);
- разрешения 640×480 (AA65VE11ADA11), 800×600 (AA084SC01ADA11/SD01ADA11/SD11ADA11), 1024×768 (AA084XD01/XD11/XE01/XE11);
- размеры пикселя 0,207×0,207 (AA65VE11ADA11), 0,213×0,213 (AA084SC01ADA11/SD01ADA11/SD11ADA11), 0,1665×0,1665 мм (AA084XD01/XD11/XE01/XE11);
- контрастность 600:1 (AA65VE11ADA11), 1000:1–600:1 (AA084SC01ADA11/SD01ADA11/SD11ADA11), 800:1–1000:1 (AA084XD/XE01/XE11);
- углы обзора 80/60°, 80/80° (AA65VE11ADA11, AA084SD01ADA11/SD11ADA11, AA084XE01/11), 85/85° (AA084SC01ADA11, AA084XD01/11);
- диапазон рабочих температур –30...+70°C;
- электрические интерфейсы LVDS, USB;
- доступные опции: чёрная рамка, упрочняющая обработка, антибликовое покрытие, грязезащитное покрытие, оптическая склейка.

В январе 2017 года ассортимент TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric, поставляемых компанией «Симметрон», был дополнен новыми приборами с установленными PCAP сенсорными панелями с диагоналями 6,5–19" (AA065VE11-DA, AA070ME11-DA, AA084XE11-DA, AA104XF12-DE, AA121XN11/TD11-DE, AA150XT11-



Рис. 1. TFT-LCD-модуль AA190EA01

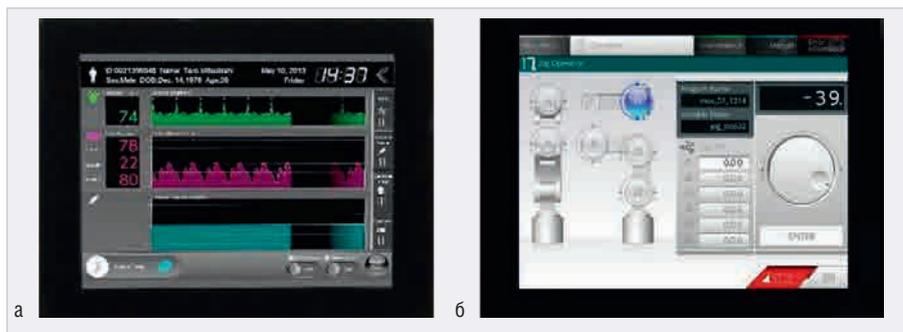


Рис. 2. TFT-LCD-модули серий: а) AA065x; б) AA084x

DE, AA190EA01-DE). Химически укрепленное защитное стекло с PCAP сенсорной панелью и чёрным принтер-рисунком новых модулей выступает за габариты LCD-матриц на 5,8 мм, что позволяет крепить модули путём утапливания в корпус изделия для создания так называемого «слим-дизайна», используемого в современных устройствах.

PCAP-панели новых приборов поддерживают различные операционные системы (Windows 7/8, Linux и др.), процессорные ядра x86 (Intel, AMD) и ARM (Atmel, TI, STM, Freescale) через интерфейсы UART и USB. Для интерфейса UART поставляется полное описание протокола, что позволяет самостоятельно написать драйвер для контроллера сенсорного экрана. Контроллеры сенсорных экранов установлены на обратных сторонах модулей.

Важной особенностью сенсорного экрана модулей является экранировка всех его основных узлов от контроллера и шлейфа, что существенно увеличивает надёжность работы сенсора, предохраняя его от ложных срабатываний. Эта особенность позволяет реализовывать современные пользо-

вательские интерфейсы в ответственных областях применения, таких как атомные электростанции, медицинское оборудование, авиация и строительная техника.

Другой важной особенностью модулей новой линейки является использование специального алгоритма обработки сигналов от активируемых сенсорных зон, что позволяет уверенно идентифицировать ввод команд при 100% влажности и в условиях работы в меховых или резиновых перчатках. Основные особенности и параметры PCAP-LCD-модулей новой линейки Mitsubishi Electric:

- химически укрепленное защитное стекло толщиной до 2,5 мм с чёрной принтер-печатью; прочность стекла сертифицирована по стандарту UL60950;
- обработка одного нажатия в ОС Windows XP, двух и более нажатий в ОС Windows 7/8, Android 2.9..4.x, Ubuntu, Linux 2.6...3.5;
- широкий диапазон рабочих температур -30...+80°C;
- высокая яркость экрана – от 800 (AA084XE11-DA, AA104XF12-DE) до

1200 кд/м² (большинство остальных типов модулей линейки);

- период выпуска модулей – более 10 лет.

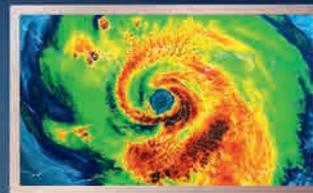
Все модули новой линейки выполнены на основе выпускаемых ранее типов приборов и содержат в названиях окончания DA и DE (DA01, DA02, DE11 и т.д.), например AA065VE11-DA2 (базовая модель – AA065VE11). Основные области применения модулей: автомобильная и строительная техника, морская навигационная аппаратура, телеметрия и системы управления для нефтегазовой отрасли, медицинская техника.

В феврале 2017 года Mitsubishi Electric объявила о выпуске вибростойких широкоэкранных WVGA TFT-LCD-модулей серии Tough с диагоналями 7" (AT070MP11) и 8" (AT080MD11). На рисунке 3 показан внешний вид модуля AT070MP11. Целевыми областями применения для них являются строительная и сельскохозяйственная техника. Оба модуля отличаются в несколько раз большей вибростойкостью (6,8g), чем обычные приборы (порядка 1g). Рабочий диапазон температур модулей расширен до -40...+85°C, а диапазон углов



Безотказные

практически в любых условиях освещённости и температуры



Индустриальные и автомобильные TFT/LCD-панели Mitsubishi Electric

- Размер диагонали 5...19 дюймов
- Яркость более 1000 кд/м²
- Широкий температурный диапазон -40...+85°C
- Вибростойкость до 6,8 G
- Ресурс работы, как минимум, 12 лет
- Сертификат RoHS/UL1950/ISO-TS16949
- Резистивный и проекционно-ёмкостный сенсор

Symmetron

МОСКВА
Тел.: +7 495 961-20-20

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Тел.: +7 812 449-40-00

НОВОСИБИРСК
Тел.: +7 383 361-34-24

МИНСК
Тел.: +375 17 336-06-06

www.symmetron.ru

Техническая поддержка: tft_mitsubishi@symmetron.ru



Реклама



Рис. 3. TFT-LCD-модуль AT070MP11



Рис. 4. TFT-LCD-модули: а) AA084VM11; б) AA104XL12



Рис. 5. TFT-LCD-модуль высокой чёткости AA190EB02-PCAP



Рис. 6. TFT-LCD-модуль высокой чёткости AA101TA12

наблюдения достигает 170° в обеих плоскостях. Основные особенности и параметры модулей:

- размеры изображения 152,4×91,44 (AT070MP11), 174×104,4 мм (AT080MD11), число точек 800×480, размеры пикселей 0,1905×0,1905 и 0,2175×0,2175 мм соответственно;
- контрастность 1000:1;
- количество цветов – 262 тыс. или 16,77 млн;
- срок службы светодиодной подсветки 100 000 ч.

В апреле 2017 года компания представила два новых модуля серии Transflective с диагоналями 8,4" (AA084VM11) и 10,4" (AA104XL12) для уличных и мобильных приложений, включая мобильные промышленные компьютеры, сельскохозяйственные транспортные средства и приборы морской навигации. Оба модуля были представлены на 20-й выставке встраиваемых систем Embedded System Expo (ESEC Spring) в Токио в мае 2017 года. На рисунке 4 показан внешний вид модулей. Технология Transflective используется для работы при ярком внешнем освещении экранов и отлично подходит для приборных досок транспортных средств. При использовании технологии Transflective не требуется очень большая яркость обратной подсветки, что способствует повышению энергоэффективности модулей и увеличивает срок непрерывной работы мобильных устройств без подзарядки батарей.

Внешние размеры, совместимость монтажных отверстий, назначение контактов соединителей позволяют легко модернизировать конечные изделия с целью улучшения их характеристик. Основные параметры модулей:

- размеры изображения 170,88×128,16 (AA084VM11), 210,42×157,82 мм (AA104XL12);
- разрешения 640×480 (AA084VM11) и 1024×768 (AA104XL12) соответственно;
- размеры пикселей 0,267×0,267 (AA084VM11) и 0,2055×0,2055 мм (AA104XL12);
- контрастность 130:1 и 120:1;
- углы обзора 35/50°, 25/50° (AA084VM11) и 50/35°, 50/25° (AA104XL12);
- количество цветов – 262 тыс. или 16,77 млн;
- диапазон рабочих температур –30...+80°С.

Летом 2017 года компания начала поставки нового 19" TFT-LCD-модуля высокой чёткости AA190EB02-PCAP с сенсорной PCAP-панелью и прочным защитным стеклом толщиной до 5 мм (см. рис. 5). Новый модуль отлично подходит для уличного применения в различных информационных системах (бензоколонки, торговые терминалы POS), измерительных системах, в промышленном оборудовании и станках. В сенсорной панели используется 10-точечный метод ввода, значительно повышающий надёжность управления

в условиях 100% влажности и при работе в перчатках. Основные особенности и характеристики модуля:

- закалённое защитное стекло со специальной обработкой для предотвращения обледенения и загрязнения;
- сенсорная PCAP-панель с возможностью оптической склейки;
- размеры изображения 376,32×301,056 мм;
- разрешение 1280×1024;
- размеры пикселей 0,294×0,294 мм;
- контрастность 800:1;
- углы обзора 80/80°, 80/80°;
- количество цветов – 262 тыс. и 167 млн;
- диапазон рабочих температур –20...+70°С.

В сентябре 2017 года Mitsubishi Electric объявила о выпуске нового широкоэкранный TFT-LCD-модуль высокой чёткости AA101TA12 (см. рис. 6). Новый дисплей предназначен для работы в особо жёстких условиях эксплуатации и обеспечивает высокую яркость изображения в сочетании с широкими углами обзора в обеих плоскостях. Высокая чёткость изображения в сочетании с большими яркостью и контрастностью позволяет применять модуль в ответственных измерительных приложениях.

Основные особенности и параметры модуля:

- широкий диапазон рабочих температур –40...+80°С;
- сверхширокие углы обзора (не менее 170° в вертикальной и горизонтальной плоскостях);
- тонкая (8,5 мм) и лёгкая (310 г) конструкция модуля позволяют применять его в мобильных устройствах;
- размеры изображения 216,96×135,6 мм;
- разрешение 1280×800;
- размеры пикселей 0,169×0,169 мм;
- контрастность 1000:1;
- углы обзора 85/85°, 85/85°;
- количество цветов – 262 тыс. или 16,77 млн.

Зимой 2018 года Mitsubishi Electric анонсировала новую линейку TFT-LCD-модулей стандартного и высокого раз-



Рис. 7. 8" и 12,1" модули Mitsubishi Electric: а) 8" WVGA; б) 12,1" XGA; в) 12,1" WXGA

Классификационные параметры новых TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric

Модель	Диагональ, дюймы	Тип матрицы	Разрешение	Яркость, кд/м ²	Контрастность	Интерфейс
Модули с проекционно-ёмкостным сенсором						
AA080MB01ADA11	8	TN	800×480	900	700:1	LVDS
AA080MB11ADA11	8	TN	800×480	1200	700:1	LVDS
AA121XN01DDE11	12,1	TN	1024×768	500	800:1	LVDS
AA121XN11DDE11	12,1	TN	1024×768	1000	800:1	LVDS
AA121XP01DDE11	12,1	IPS	1024×768	400	1000:1	LVDS
AA121XP13DDE11	12,1	IPS	1024×768	800	1000:1	LVDS
AA121TD01DDE11	12,1	TN	1280×800	600	700:1	LVDS
AA121TD11DDE11	12,1	TN	1280×800	1200	700:1	LVDS
AA121TH01DDE11	12,1	IPS	1280×800	400	1000:1	LVDS
AA121TH11DDE11	12,1	IPS	1280×800	800	1000:1	LVDS
AA050MG03-DA1	5	IPS	800×480	700	1000:1	CMOS
AA050MH01-DA1	5	IPS	800×480	400	1000:1	CMOS
AA065VD12-DA1	6,5	TN	640×480	1000	600:1	CMOS
AA065VE11-DA2	6,5	TN	640×480	1000	600:1	LVDS
AA065VE11ADA11	6,5	TN	640×480	1000	600:1	LVDS
AA070MC01-DA1	7	IPS	800×480	800	1000:1	LVDS
AA070MC01(11)ADA11	7	IPS	800×480	800(1040)	1000:1	LVDS
AA070ME01(11)-DA1	7	TN	800×480	800(1200)	600:1	LVDS
AA070ME01(11)-CJ1	7	TN	800×480	900(1350)	600:1	LVDS
AA070ME01(11)ADA11	7	TN	800×480	800(1200)	600:1	LVDS
AA084SC01ADA11	8,4	IPS	800×600	480	1000:1	LVDS
AA084SD11-DA2	8,4	TN	800×600	960	600:1	LVDS
AA084SD11-CA3	8,4	TN	800×600	1000	600:1	LVDS
AA084SD11ADA11	8,4	TN	800×600	960	600:1	LVDS
AA084XD01-CB1	8,4	IPS	1024×768	630	1000:1	LVDS
AA084XD01(11)ADA11	8,4	IPS	1024×768	560(800)	1000:1	LVDS
AA084XE01-CA3	8,4	TN	1024×768	450	800:1	LVDS
AA084XE01ADA11	8,4	TN	1024×768	400	800:1	LVDS
AA084XE11-DA2	8,4	TN	1024×768	800	800:1	LVDS
AA084XE11-CB1	8,4	TN	1024×768	900	800:1	LVDS
AA084XE11ADA11	8,4	TN	1024×768	800	800:1	LVDS
AA104SJ02-DE1	10,4	IPS	800×600	480	1000:1	LVDS
AA104SL02(12)-DE1	10,4	TN	800×600	560(960)	700:1	LVDS
AA104SL02-CE2	10,4	TN	800×600	630	700:1	LVDS
AA104XF02(12)-DE2	10,4	TN	1024×768	480(800)	700:1	LVDS
AA104XF02-DF2	10,4	TN	1024×768	480	700:1	LVDS
AA104XF12-CF1	10,4	TN	1024×768	900	700:1	LVDS
AA104XG02-DE1	10,4	IPS	1024×768	400	1000:1	LVDS
AA106TA01(11)DDA11	10,6	IPS	1280×768	800(1000)	1000:1	LVDS
AA106TA01-CA1	10,6	IPS	1280×768	900	1000:1	LVDS
AA121XN01-DE5	12,1	TN	1024×768	600	800:1	LVDS
AA121XN11-DE1	12,1	TN	1024×768	1000	800:1	LVDS
AA121XN11-CE4	12,1	TN	1024×768	1100	800:1	LVDS
AA121XP01-DF1	12,1	IPS	1024×768	400	1000:1	LVDS
AA121TD01(11)-DE3	12,1	TN	1280×768	640(1200)	700:1	LVDS
AA121TH01(11)-DE1	12,1	IPS	1280×768	400(800)	1000:1	LVDS
AA150XT12-DE1	15	TN	1280×768	1200	800:1	LVDS
AC150XA03-DE1	15	TN	1280×768	360	700:1	LVDS
AA190EA01-DE1	19	TN	1280×1024	1200	800:1	LVDS
Модули с расширенным диапазоном температур						
AT070MJ01	7	TN	800×480	1000	800:1	LVDS
AT070MJ11	7	TN	800×480	1500	800:1	LVDS
AT070MP01	7	IPS	800×480	1000	1000:1	LVDS
AT070MP11	7	IPS	800×480	1300	1000:1	LVDS
AT080MD01	8	IPS	800×480	1000	1000:1	LVDS
AT080MD11	8	IPS	800×480	1000	1000:1	LVDS
AA101TA02	10,1	IPS	1280×800	500	1000:1	LVDS
AA101TA12	10,1	IPS	1280×800	800	1000:1	LVDS
AA103AE01	10,3	IPS	1920×720	1000	1000:1	LVDS
AT104SN01	10,4	TN	800×600	700	700:1	LVDS
AT104SN11	10,4	TN	800×600	1500	700:1	LVDS
AT104XH01	10,4	TN	1024×768	600	700:1	LVDS
AT104XH11	10,4	TN	1024×768	1300	700:1	LVDS
AA121TG01	12,1	TN	1280×800	450	700:1	LVDS
AA123AF01	12,3	IPS	1920×720	1000	1100:1	LVDS
Модули с трансрефлективным экраном						
AA057VG12	5,7	-	640×480	500	185:1	CMOS
AA084VL01	8,4	-	640×480	300	200:1	CMOS
AA084VM01	8,4	-	640×480	400	150:1	LVDS
AA084VM11	8,4	-	640×480	750	150:1	LVDS
AA084VM01ACB11	8,4	-	640×480	360	150:1	LVDS
AA104XL02	10,4	-	1024×768	250	120:1	LVDS
AA104XL12	10,4	-	1024×768	350	120:1	LVDS

решения с диагоналями 8" (WVGA) и 12,1" (XGA, WXGA). Внешний вид приборов показан на рисунке 7. Поставки устройств начались в марте 2018 года.

Все модули новой линейки поставляются с установленными 10-точечными PCAP сенсорными панелями мультитач и закалёнными защитными стёклами

с антибликовым покрытием толщиной до 5 мм. Сенсорные панели обеспечивают надёжный ввод команд при 100% влажности и работе в перчатках. Рабочий диапазон температур модулей $-30...+70^{\circ}\text{C}$, интерфейсы управления LVDS и USB, количество цветов – 262 тыс. и 16,7 млн.

В разделе TFF-LCD-модулей категории полупроводниковых приборов каталога 2018 года компании Mitsubishi Electric приборы представлены в трёх подразделах:

1. Модули со стандартными форматами экрана – 68 типов приборов с диагоналями 5,7–19" и разрешениями VGA, QVGA, SVGA, XGA, SXGA; яркость экранов составляет 360–1500 кд/м².
2. Широкоэкранные модули – 39 типов приборов с диагоналями 5–17,5" и разрешениями WVGA, WXGA; яркость экранов составляет 320–1500 кд/м².
3. Модули со специальными форматами экрана – 4 типа приборов с диагоналями 3,5/7,8/19,2", разрешениями QHD, 1/3HD, 800x300; яркость экранов составляет 400–655 кд/м² [2].

Большинство типов TFT-LCD-модулей, выпускаемых компанией Mitsubishi Electric, представлено и в каталогах российской компании «Симметрон» [3]. В таблице приведены классификационные параметры TFT-LCD-модулей Mitsubishi Electric из каталога «Симметрона» 2018 года. Более подробные данные о выпускаемых моделях представлены на сайте компании [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Петровавловский Ю. Высоконадёжные TFT-LCD-модули Mitsubishi для ответственных промышленных приложений. Современная электроника. 2016. № 7.
2. http://www.mitsubishielectric.com/semiconductors/products/tft_tech/index.html
3. <http://www.symmetron.ru/suppliers/mitsubishi/tft-modules.shtml>

