

ГРАФИЧЕСКИЕ ДИСПЛЕИ

Любое современное радиоэлектронное устройство трудно представить без модуля отображения информации. И если еще не так давно в качестве элемента вывода информации можно было встретить различные варианты цветовой сигнализации на светодиодах и лампах, то теперь для этой цели обычно используют символьные или графические индикаторы, наиболее удобные для восприятия информации. Самыми популярными среди них являются жидкокристаллические индикаторы, имеющие значительное преимущество по соотношению цена и потребительские свойства перед устройствами других типов.

Графический дисплей — дисплей, обеспечивающий создание на экранах матриц точек, высвечивающих изображения и тексты. Графические дисплеи находят широкое применение в системах управления технологическими процессами, контрольно-измерительной, медицинской, телекоммуникационной аппаратуре, устройствах ограничения доступа и многих других приложениях. Самая распространенная технология изготовления графических дисплеев — ЖК-технология.

ЖКИ-модуль представляет собой недорогое и удобное решение, позволяющее сэкономить время и ресурсы при разработке новых изделий, при этом способен обеспечить отображение большого объема информации при хорошей различимости и низком энергопотреблении.

Типовой модуль ЖКИ состоит из ЖК-панели, узла подсветки и управляющей микросхемы. По способу взаимодействия со светом ЖК-панели делятся на три основных типа: пропускающие, отражающие и переотражающие.

Пропускающие ЖК-панели имеют источник света, расположенный в задней части, т.е. свет от источника проходит через ЖКИ к наблюдателю. Эта конструкция характеризуется высоким качеством изображения при слабом освещении и, соответственно, не используется в устройствах, предназначенных для работы при солнечном свете.



И. Кокорева

Отражающие ЖК-панели снабжены задним рефлектором, обеспечивающим хорошую контрастность при высоком уровне освещенности. При использовании таких дисплеев в затемненных помещениях необходима подсветка.

Переотражающие ЖК-панели имеют дополнительный прозрачно-отражающий слой и задний источник света. Дисплеи на их основе обеспечивают неплохую контрастность изображения как при дневном свете (который отражается от упомянутого слоя), так и при слабом освещении. Качество изображения при дневном освещении, как правило, хуже, поскольку коэффициент отражения полупрозрачного слоя не очень высокий.

В системах подсветки ЖК-панелей используются следующие источники света:

- светодиоды (LED) любого цвета свечения;
- лампы накаливания;
- электролюминесцентные лампы;
- люминесцентные лампы с холодным катодом (CCFL).

Наиболее часто применяются светодиоды и электролюминесцентные лампы. Полупроводниковые светодиоды обладают очень большим сроком службы, но не обеспечивают хорошую равномерность подсветки всей площади экрана ЖКИ. Электролюминесцентные лампы обеспечивают равномерную подсветку, но имеют ограниченный ресурс (5000–10000 ч); как правило, они применяются в цветных графических дисплеях высокого разрешения.

Графические ЖКИ-модули обладают большей гибкостью. В отличие от алфавитно-цифровых модулей, жестко фиксирующих размеры и положение символов, графические модули не накладывают сколь либо серьезных ограничений на отображаемую информацию, причем это могут быть не только символы алфавита, но и спецзнаки, графики, диаграммы, элементы оформления.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА

При подборе графического модуля ЖКИ в первую очередь выбирается цвет и тип материала ЖКИ, вид подсветки (если она требуется) и определяется диапазон температур эксплуата-

ции: коммерческий (от 0 до 50°C) или расширенный (от -20 до 70°C). Тип материала жидкого кристалла (TN) оказывает влияние на потребительские характеристики модуля, такие как контрастность, угол обзора, диапазон рабочих температур. В модулях наряду с обычным типом материала жидкого кристалла могут использоваться и материалы улучшенных типов (STN, FSTN), обеспечивающие более высокую контрастность и широкий угол обзора.

Качество изображения ЖК-дисплея в большой степени определяется технологией изготовления матрицы. Так, качество изображения, получаемое в TFT-или OLED-дисплеях, несравнимо лучше, чем у дисплеев, изготовленных с использованием STN- или FSTN-технологии, но и стоимость их в два-три раза выше.

Другая важная для потребителя характеристика ЖК-модуля – направление обзора, в котором показания индикатора видны лучше всего. Этот параметр закладывается в процессе производства и его нельзя динамически менять.

Следующий параметр, на который необходимо обращать внимание – режим отображения символов. Индикаторы бывают с "позитивным" изображением (темные символы на светлом фоне) и с "негативным" (светлые символы на темном фоне). Кроме того, необходимо определить тип задней отражающей поверхности индикатора, также влияющей на качество изображения.

Еще один очень важный критерий выбора дисплея – степень его "интеллектуальности". Можно приобрести дисплей, выполненный по SiG-технологии со встроенными драйверами, или функционально завершенные модули. В состав последних, помимо драйверов, входят процессор или заказная микросхема ASIC-контроллера, интерфейс, DC/DC-преобразователь и т.д. Использование такого модуля не только избавляет разработчиков от рутинных задач, но и гарантирует высокую надежность и качество конечного изделия.

Таблица 1. Графические ЖК-модули VoluMin

Модель	Размер модуля, мм	Размер экрана, мм	Размер точки, мм	Контроллер
BG12232A	84×44	60×18	0,40×0,45	SED1520Daa
BG12232A1	84×44	60×18	0,40×0,45	SED1520D0a
BG12232B	65,8×27,1	60,5×18,5	0,40×0,45	SED1520Daa
BG12232D	80×36	60×18	0,4×0,45	SED1520Daa
BG12232D1	80×36	60×18	0,4×0,45	SED1520D0a
BG128128A	72,4×70	49×49	0,32×0,32	LC7981
BG128128B	85×100	62×62	0,4×0,4	T6963C
BG128128D	92×106	73×73	0,5×0,5	T6963C
BG12864A	93×70	72×40	0,48×0,48	KS0107/0108
BG12864A2	93×70	72×40	0,48×0,48	KS0107/0108
BG12864B	93×70	72×40	0,48×0,48	ST7920
BG12864C	80×70	72×40	0,48×0,48	KS0107/0108
BG12864C	78×70	62×44	0,42×0,58	KS0107/0108
BG12864D	78×70	62×44	0,4×0,56	T6963C
BG12864E	75×52,7	60×32,6	0,39×0,39	KS0107/0108

Сокращения

TN (Twist Nematic) – скрученный нематик
STN (Super Twist Nematic) – нематики с суперскручиванием
FSTN – суперскрученный нематик с пленочной компенсацией
DSTN – сдвоенные ячейки, заполненные суперскрученным нематиком
COF (Chip-on-Flex) – монтаж на тонкопленочном носителе
COG (Chip-on-Glass) – монтаж на стекле
TAB (Tape Automatic Bonding) – монтаж на трехслойной полиимидной подложке-ленте
COB (Chip-on-Board) – монтаж на печатной плате
SiG (Chip in Glass Built-in Driver) – драйверы, встроенные в дисплей

Большой объем информации по графическим дисплеям мы ограничим рассмотрением малоформатных монохромных жидкокристаллических дисплеев, выпускаемых разными производителями. Эти дисплеи предназначены для применения в малогабаритных устройствах разного назначения, портативных измерительных приборах, кассовых терминалах и т.п.

Малоформатные жидкокристаллические графические дисплеи благодаря небольшим габаритным размерам, низкой цене и малому уровню энергопотребления завоевали широкую популярность и стали неотъемлемой частью портативных электронных устройств с визуальным отображением информации. В настоящее время фирмы-производители, разбросанные по всему миру, выпускают множество типов жидкокристаллических дисплеев, которые имеют примерно одинаковые параметры и лишь незначительно отличаются один от другого. Формат матрицы (128×64) в этих дисплеях является минимально достаточным для отображения информации в большинстве целевых приложений. Малоформатные ЖК-дисплеи можно использовать для отображения графической информации в малогабаритных устройствах, таких как переносные медицинские и измерительные приборы, кассовые терминалы и т.п.

Далее рассмотрены модели и основные параметры графических модулей пяти крупных тайваньских производителей.

BOLYMIN

Начав с выпуска небольшого ассортимента типов индикаторов несколько лет назад, компания Volymin в настоящее время обладает большим и современным производством, конкурентоспособным во всем мире. Центральный офис и производство находятся недалеко от столицы Тайваня, города Тайбэя, а представительства и дистрибьюторы компании Volymin – почти во всех странах мира, начиная от США и заканчивая странами СНГ. Компания выпускает символьные и графические ЖКИ, TFT-дисплеи и устройства подсветки. Среди неоспоримых достоинств изделий Volymin Inc. – простота включения в разрабатываемое устройство, управляющий контроллер с русифицированным знакогенератором и широкий спектр разнообразных моделей (табл. 1).

Около 50 моделей предназначены для вывода графической информации (рисунки, графики, текст разного размера и др.). Разрешение варьируется от 80×32 пикселей до 320×240. Модели могут иметь встроенный контроллер (SED1530, PCF8548, MC141803T, T6963C, KS0107, KS0108, KS0713, LH155BA, NT7502, LC7981, HD66750, SED1335), но существуют модели без контроллера. Подсветка светодиодная, электролюминесцентная или лампой холодного катода (электрофлуоресцентная). В некоторых моделях Volymin предусмотрена сенсорная панель.

Используемые технологии: COB (chip-on-board, встроенная микросхема контроллера), SMT (surface-mount-technology, поверхностный монтаж), TAB (tape-automatic-bonding, лента для автоматического монтажа), COG (chip-on-glass, встроенный в стекле чип).

Компания Volymin основала производство своих ЖК-индикаторов на базе завода компании EPSON.

MICROTIPS TECHNOLOGY

Основана в 1995 году, расположена на Тайване, специализируется на производстве стандартных ЖКИ-модулей, ЖКИ-дисплеев, вакуумных флуоресцентных дисплеев, а также приборов и устройств, обеспечивающих реализацию сенсорных экранов. Кроме изготовления стандартных дисплеев и модулей на их основе, фирма изготавливает заказные дисплеи и модули, ориентированные на использование в выпускаемой крупными партиями аппаратуре телекоммуникации, интернет-сервиса, персональных информационных устройств (табл. 2).

Производство ведется на двух предприятиях. Их сертификация по стандарту ISO-9002 гарантирует высокое качество и надежность продукции. Фирма, как утверждается, располагает наиболее экономичным в мире производством и сервисом, обеспечивающим взаимное развитие и успех в конкурентной борьбе.

Основой производства являются ЖКИ-дисплеи и средства построения сенсорных экранов; особое внимание уделяется новым разработкам, сокращению сроков от разработки образцов до запуска их в массовое производство, наращиванию объемов производства.

Фирма изготавливает знаковосинтезирующие и графические, монохромные и цветные дисплеи и модули на основе STN-, FSTN- и TN-технологий с использованием автоматизированной сборки с ленты-носителя, прогрессивных технологий кристалл-на-стекле, кристалл-на-плате и других.

Стандартные или заказные модули могут быть оснащены электролюминесцентной или LED-подсветкой, или подсветкой на основе флуоресцентных ламп с холодным катодом. При сборке модулей широко используется технология монтажа на поверхность.

Таблица 2. Графические ЖК-модули фирмы Microtips, изготовленные по технологиям COB, TAB и COG

Модель	Размер модуля, мм	Размер экрана, мм	Размер точки, мм	Контроллер
MTB-051	94,98×30×2,8	81,8×21,9	0,47×0,47	
MTG-12128X	86×95×7,8	67,4×67,4	0,47×0,47	SED1330
MTG-12232A	84×44×10	60,5×18,5	0,42×0,47	none
MTG-12232B	80×36×10	60,5×18,5	0,42×0,47	none
MTG-12232C	59×29,3×5,5	52×15	0,345×0,345	SED1520DOA
MTG-12232D	59×29,3×5,5	52×15	0,345×0,345	SED1520DOA
MTG-12232X	64,9×26,9×5,9	60,5×18,5	0,42×0,47	SED1520
MTB-147	69,2×31,75×11	57,2×17,2		SED1520
MTB-067	69,2×31,75×11	57,2×17,2		SED1520
MTG-12864A	93×70×9,7	71,7×39	0,50×0,50	KS0107,KS0108
MTG-12864B	75×52,7×6,8	60×32,5	0,40×0,40	KS0107,KS0108
MTG-12864C	110×70×14,5	73,4×38,8	0,50×0,50	KS0107,KS0108
MTG-12864D	75×52,7×6,8	60×32,5	0,40×0,40	KS0107,KS0108
MTG-12864E	78×70×10,5	62×44	0,42×0,58	T6963C
MTG-12864I	93,0×70,0×14,5	71,7×39,0	0,52×0,52	KS0107,KS0108
MTG-12864J	93,0×70,0×14,5	71,7×39,0	0,52×0,52	KS0107,KS0108
MTG-12864X	78×70×10,5	62×44	0,42×0,58	KS0107,KS0108
MTB-126	49×32,5	49×32,5	0,47×0,47	
MTB-211	47,6×32,5	47,6×32,5	0,47×0,47	

Таблица 3. Графические ЖК-модули фирмы Powertip

Модель	LCD-технология	Размер модуля, мм	Размер экрана, мм	Размер точки, мм	Тип процессора
PG12864-A,K	SMT/COB	93,0×70,0	66,52×33,24	0,48×0,48	KS0107, KS0108
PG12864-B	COB	78,0×70,0	72,0×40,0	0,48×0,48	
PG12864-D	SMT	84,0×60,0	59,4×38,0	0,40×0,48	
PG12864-F	SMT	78,0×70,0	62,0×44,0	0,39×0,55	T6963C
PG12864-I	COB	54,0×50,0	40,92×24,92	0,28×0,35	KS0107, KS0108
PG12864-J	COB	75,0×52,7	60,0×32,6	0,39×0,39	KS0107, KS0108
PG12864-N	TAB	55,2×37,8	40,92×24,28	0,28×0,34	LH155BA5
PG12864-O	TAB	80,0×54,0	66,52×33,24	0,48×0,48	LH155BA5
PG12864-Q	TAB	90,5×52,0	58,84×35,15	0,42×0,46	SED1565T04
PE12864-001	COG	53,2×37,8	40,92×24,28	0,28×0,34	ST7565S
PE12864-004	COG	76,1×63,2	66,52×33,24	0,48×0,48	ST7565S
PE12864-007	COG	45,0×27,5	28,14×14,06	0,20×0,20	SSD1815
PG128128-A	SMT	85,0×100,0	62,0×62,0	0,40×0,40	T6963C

Сенсорные экраны. Фирмой изготавливаются сенсорные экраны аналогового типа с встроенными ЖКИ-дисплеями. На их основе можно быстро построить образцы необходимой аппаратуры. Возможны экраны как с управлением прикосновением пальца, так и обеспечивающие рукописное введение информации. Используемые передовые технологии обработки стеклянных подложек, по утверждению работников фирмы, являются единственным решением, обеспечивающим работу экрана в широком диапазоне температур.

Основными потребителями сенсорных экранов являются изготовители телекоммуникационного оборудования, цифровых автоответчиков, терминалов, пейджеров, компьютеров, электронных книг, сетевого оборудования, средств интернет-сервиса и многих других применений.

POWERTIP

Продукция компании Powertip, основанной в 1991 году, занимает видное место среди предлагаемых на рынке ЖК-индикаторов. Сегодня Powertip – крупный производитель ЖКИ, имеющий мировую известность. В компании работают около 700 сотрудников. Общая площадь производственных помещений, расположенных на Тайване и в Китае, более 14000 м². Производство, оснащенное самым современным оборудованием, позволяет удовлетворять практически любые потребности рынка.

В настоящее время Powertip выпускает более 80 видов (в целом более 1000 вариантов исполнения) стандартных ЖКИ-модулей. И даже несмотря на такое разнообразие стандартных конфигураций, которым могут похвастаться лишь немногие производители ЖК-индикаторов, компания имеет возможность изготавливать заказные модули и производить готовые изделия по требованиям заказчиков. Запущенная в конце 2001 года новая фабрика по производству цветных ЖКИ-модулей еще больше расширяет номенклатуру производимых изделий (табл. 3).

Powertip располагает обширной торговой сетью по всему миру и обеспечивает квалифицированную техническую поддержку через своих дистрибьюторов. Среди потребителей продукции Powertip – фирмы 3M, Siemens, Mercedes, Nokia,

Bell Equipment, Chrysler, Lucent Technology, Matsushita, Schlumberger Electronic, что говорит о высоком качестве, конкурентоспособной цене и хорошем сервисе, предоставляемом компанией.

Номенклатуру выпускаемой продукции можно разделить на две категории: символьные (алфавитно-цифровые) и графические индикаторы. Символьные индикаторы имеют встроенный контроллер и знакогенератор, а графические могут быть как со встроенным контроллером, так и без него.

Особый интерес представляют выпускаемые компанией символьные ЖКИ. Широкую гамму жидкокристаллических индикаторов и оснащенных контроллерами или драйверами алфавитно-цифровых и графических модулей на их основе производит фирма Powertip, базирующаяся в Тайване. В выпускаемую фирмой номенклатуру графических ЖКИ-модулей входят модули 22 конструктивов и имеющие форматы матриц от 80×80 до 320×240 точек. ЖКИ-модули различных форматов могут содержать разные контроллеры, отличающиеся функциональными возможностями и предельными размерами управляемой матрицы точек, либо совсем не содержать контроллера, а только микросхемы драйверов, требующие внешних схем развертки. Последнее в основном относится к крупноформатным ЖКИ-модулям: 256×128, 320×240. Фирма Powertip применяет пять типов контроллеров для графических ЖКИ-модулей: SED1335, SED1520, HD61202, LC7981 и T6963C. Первые два – наиболее простые и не содержат средств аппаратной поддержки вывода символов, LC7981 более сложный контроллер, позволяющий работать как в графическом, так и в текстовом режимах; T6963C позволяет одновременно отображать символьную и графическую информацию. В любом случае можно получить отображение произвольных символов чисто программными средствами.

Как и алфавитно-цифровые, графические ЖКИ-модули выпускаются в различных модификациях: ЖКИ STN и FSTN, в виде задней подсветки на основе светодиодов, электролюминесцентной панели или люминесцентной лампы с холодным катодом, а также в вариантах с обычным диапазоном температур от 0 до 60°C и с расширенным диапазоном температур от -20 до 70°C.

Таблица 4. Графические ЖК-модули Winstar Display

Модель	Размер модуля, мм	Размер экрана, мм	Размер точки, мм	Тип контроллера
WG12864A	93,0×70,0	72,0×40,0	0,48×0,48	KS0108
WG12864B	75,0×52,7	60,6×32,6	0,40×0,40	KS0108
WG12864C	78,0×70,0	62,0×44,0	0,42×0,58	KS0108
WG12864D	78,0×70,0	62,0×44,0	0,42×0,58	T6963C
WG12864E	54,0×50,0	43,5×29,0	0,28×0,35	KS0108
WG12864F	87,0×70,0	72,0×40,0	0,48×0,48	T6963C
WG12864G	78,0×70,0	62,0×44,0	0,42×0,58	T6963C
WG12864I	80,0×70,0	72,0×40,0	0,48×0,48	KS0108
WG12864J	93,0×70,0	72,0×40,0	0,48×0,48	ST7920
WG12864K	113×53	72,0×40	0,48×0,48	KS0108
WG12864M	95,5×50,2	72×40	0,48×0,48	KS0108

WINSTAR DISPLAY

Компания основана в октябре 1998 года. За последние несколько лет стала широко известным брендом на рынке жидкокристаллических индикаторов

Изделия компании экспортируются в страны Европы и Азии, в Америку и т.д.

Компания Winstar имеет два основных офиса. Головной офис (штаб-квартира) расположен в Тайване. Построена фабрика в Китае (Changshi City, Jiang Su province). Общая площадь производственных площадей превышает 13200 м².

Winstar Display – молодая быстро развивающаяся тайваньская компания, выпускающая около 150 000 ЖКИ модулей в месяц, соответствующих стандарту ISO9001. Компанией освоено производство ЖКИ-модулей по COG-технологии (кристалл на стекле), COB-технологии (кристалл на плате), технологии автоматической пайки с ленты (TAB) и поверхностный монтаж (SMT). По заказу разработчиков изготавливаются высококонтрастные ЖКИ-модули с малым энергопотреблением. Выпускаются более 30 моделей со стандартным числом пикселей: 80×32, 122×32, 128×64, 128×128, 144×32, 160×32, 160×80, 160×128, 160×160, 192×32, 202×32, 240×64, 240×128, 320×240. Для каждого из вариантов разрешения предлагаются модели с различным размером одного пикселя. Например, WG12864 выпускаются с размером пикселей 0,32×0,39 мм, 0,44×0,60 мм, 0,52×0,52 мм. В качестве управляющих контроллеров применяются SED1520, SED15605, T6963C, KS0107, KS0108, KS0713, KS0713COG 1C, LC7981, ST7920. Существуют варианты без управляющего контроллера. Стандартный диапазон напряжений питания от 4,5 до 5,5 В. Продукция имеет два варианта рабочего температурного диапазона, возможны разнообразные типы подсветки и углы обзора.

TIANMA MICROELECTRONICS

Tianma – крупнейший китайский производитель ЖК-дисплеев. Компания основана в Китае в 1983 году и благодаря

Таблица 5. Графические ЖК-модули Tianma Microelectronics

Модель	Разрешение	Размер модуля, мм	Размер экрана, мм	Размер точки	Тип контроллера
TM11264J-G	112×64	37,5×32,5×4,6	32,0×21,0	0,22×0,25	S6B0724
TM12864A2-G	128×64	89,7×49,8×6,0	66,8×35,5	0,48×0,48	S1D15605
TM12864B2-G	128×64	77,5×51,3×2,8	70,7×38,8	0,48×0,48	S1D15605
TM12864L-G	128×64	57,6×42,0×3,8	54,6×32,0	0,36×0,4	KS0724
TM12864N-G	128×64	70,0×43,0×2,85	59,0×30,5	0,39×0,39	KS0724
TM13265E-G	132×65	49,2×32,5×2,0	45,2×21,9	0,27×0,27	NT7502
TM132128A-G	132×128	132,0×107,4×18,3	79,6×66,2	0,42×0,42	SSD1815

инновационному подходу и непрерывному совершенствованию своей продукции к настоящему времени занимает лидирующие позиции ведущего международного поставщика дисплеев на жидких кристаллах. Выпускаются алфавитно-цифровые, графические, графические цветные, графические цветные TFT ЖК-модули.

Компания имеет три завода с производственной площадью 55000 м² и персоналом численностью 1200 человек. С 1994 года производство соответствует требованиям сертификата ISO 9001. Емкость производства заказных ЖКИ – 250000 м² в год, ЖКИ-модулей – 4 млн. шт. в год. Объем продаж в 2001 году составил 56 млн. долларов. Дисплеи с торговой маркой Tianma находят применение в мобильной телефонии, телекоммуникационных и навигационных системах, автомобильных системах контроля, аудиоаппаратуре, цифровой фотографии, другой бытовой технике и в промышленных системах. Потребителями этой продукции являются: AT&T, Alcatel, BBK, Bosch, Casio, Citroen, Denon, Funai, General Electric, Grundig, LG, Magellan, Motorola, NEC, Pioneer, Polaroid, Ricoh, Samsung, Siemens, Thomson.

Дисплеи компании удовлетворяют многим специфическим требованиям, в частности функционируют в наиболее тяжелых условиях окружающей среды. Tianma производит дисплеи, устойчивые к экстремальным температурам -40...85°С при низких рабочих напряжениях. Компания предлагает широкую номенклатуру традиционных и специальных жидкокристаллических технологий: TN, HTN, STN, FSTN, DSTN, многоцветные TN и полностью цветные STN, SFD. Основные особенности и различия наиболее распространенных классических ЖК-технологий приведены в табл. 5.

Tianma выпускает как простые стеклянные пластины с ЖК-веществом для сторонних производителей дисплеев, так и расширенный ассортимент дисплеев собственного производства с интегрированными контроллерами. В производстве дисплейных модулей компания использует все основные сов-

Таблица 6. Графические ЖК-модули Noritake Itron

Модель	Разрешение	Экв. тестовый формат, мм	Размер экрана, мм	Размер модуля, мм	Интерфейс
GU112X16G	112×16	16×2 (18×2) 5	52,5×11,45	80×36	ЖКИ-совместимый
GU112X16G	112×16	16×2 (18×2) 5	52,5×11,45	80×36	ЖКИ-совместимый
GU112X16G-7900 (новый)	112×16	16×2 (18×2) 5	52,5×11,45	80×36	Параллельный и RS232
GU128X32D-7000	128×32	21×4 3,5	57,45×13,93	98×31	Параллельный и RS232
GU128X32D-7002	128×32	21×4 3,5	57,45×13,93	98×31	i80 и последовательный
GU128X32D-7003 (новый)	128×32	21×4 3,5	57,45×13,93	98×31	Последовательный в логических уровнях
GU128X32D-7006 (новый)	128×32	21×4 3,5м	57,45×13,93	98×31	M68 (8-битный параллельный) и последовательный
GU128X32D-7900 (новый)	128×32	21×4 3,5	57,45×13,93	98×31	Параллельный и RS232
GU128X64D-7000 (новый)	128×64	21×8 3,5			

ременные методы монтажа кристалла контроллера на стекло или печатную плату дисплейного модуля:

- SMT (Surface Mounting) – технология поверхностного монтажа;
- TAB (Tape Automated Bonding) – автоматизированная сборка ИС на ленте-носителе;
- COB (Chip-On-Board) – монтаж бескорпусного кристалла непосредственно на печатной плате;
- COG (Chip-On-Glass) – монтаж кристалла контроллера на стекло ЖКИ.

Все серийно выпускаемые модели ЖК-панелей и модулей компании на основе широко распространенных TN- и STN-материалов доступны в различных температурных версиях.

NORITAKE ITRON

Компания с более чем вековой историей. Свое нынешнее название получила в 1981 году. Индикаторные приборы Noritake, разработанные на основе вакуумной люминесцентной технологии, имеют высокие характеристики: яркость, контраст, угол обзора. Эти показатели сохраняются в широких диапазонах температур работы и хранения.

Самая многочисленная серия графических дисплеев Noritake Itron – серия MN, в которую входят дисплеи с разрешением от 64×16 до 256×128 разных размеров. На основе дисплеев MN выпускаются модули упомянутых выше серий GU-3900, GU-7000 и D-Series (табл. 6).

Выполненный по технологии Chip-In-Glass графический дисплей MN25664N обеспечивает изображение высокого качества, привлекающее внимание потребителей бытовой электроники. Размеры экрана (78,71×19,574 мм) и габариты (102×30 мм) MN25664N оптимальны для использования в портативной бытовой электронике. На основе дисплея MN25664N выпускается модуль GU256X64C-3900.

Самые яркие графические дисплеи выпускаются в серии MW "Chip Lighting". Они разработаны на основе активной матрицы и обладают минимальными размерами. Например, дисплей MW25664N имеет экран с разрешением 256×64 и размер

78,71×19,57 мм при внешних габаритах 102×30 мм. Дисплей MW25664N обеспечивает яркость 3500 кд/м² при напряжении питания 15 В. Малые габариты позволяют применять его в портативных устройствах. Благодаря изображению высокого качества дисплей MW25664N может использоваться как в потребительской электронике высокого уровня, так и в различных изделиях профессионального назначения. На основе дисплеев серии MW построена серия миниатюрных модулей GW.

В линейке продуктов компании важное место занимают дисплеи, производимые по технологии Chip in Glass Built-in Driver (CiG), с помощью которой микросхемы (кристаллы) драйверов встроены в дисплей. Обычно при использовании такой технологии размеры дисплея увеличиваются, но компании Noritake Itron удалось разместить микросхемы драйверов под металлической пластиной с катодом, изолировав их стеклянным слоем. Поэтому размеры "трубки" дисплея со встроенными драйверами не изменились. Габаритные размеры конечного изделия уменьшаются при использовании CiG-технологии благодаря сокращению числа компонентов, установленных на печатной плате: драйверы, при использовании традиционного VFD представленные в виде внешних микросхем, в случае использования CiG-VFD находятся внутри "трубки" дисплея. Кроме того, благодаря CiG-технологии компании Noritake Itron удалось не только радикально сократить число внешних выводов VFD, но и унифицировать интерфейс и алгоритм управления CiG-дисплеями.

Другой разновидностью технологии CiG является активная матрица – небольшой кремниевый кристалл (размер не более 5×5 мм), содержащий драйвер и покрытую люминофором анодную матрицу форматом 16×16 пикселей. Активная матрица является "кирпичиком", из которых складывается графический дисплей. Например, дисплей формата 64×16 состоит из четырех матриц, а дисплей 256×32 пикселя "выложен" из двух рядов, в каждом из которых по 16 активных матриц.

ЛИТЕРАТУРА

www.bolymin.com.tw; www.microtips.com.tw;
www.powertip.com.tw; www.trianma.com.tw; www.winstar.com.tw