

Жидкокристаллический графический дисплей формата 320×240 элементов

Жидкокристаллические дисплеи формата 320×240 элементов (1/4 VGA) благодаря малым габаритам, легкому весу, тонкому профилю, низкой потребляемой мощности и большому объему отображаемой графической и текстовой информации нашли широкое применение в мобильных устройствах сбора и обработки информации с автономным питанием, в измерительных устройствах, в медицинской технике и других малогабаритных вычислительных устройствах.

Владимир Сергеев

sale@gamma.spb.ru

Одним из ведущих производителей жидкокристаллических дисплеев является тайваньская фирма Amprige Co., Ltd. Полный каталог выпускаемых дисплеев можно посмотреть на сайте www.amprige.com. Там же приведены таблицы маркировки жидкокристаллических индикаторов.

В данной статье мы рассмотрим жидкокристаллический графический дисплей AT-320240QFIEW. Это графический табличный дисплей фирмы Amprige. В маркировке 320 — это число элементов в строке, 240 — число строк, «Q» — номер разработки, «F» — тип стекла (FSTN — черно-белый, повышенной контрастности), «I» — тип поляризатора (transflective — отражение/просвет, направление угла зрения — 6 часов, то есть нижний край дисплея в приборе должен быть расположен ближе к глазам), «E» — имеется электролюминисцентная подсветка EL, «W» — белый цвет подсветки.

Основные технические характеристики и климатические условия работы дисплея:

- пространственное разрешение — 320×240 элементов;
- встроенный контроллер Epson SED1335;
- регулируемая электролюминисцентная подсветка со встроенным преобразователем напряжения питания подсветки;
- имеется аналоговая резистивная touch-панель со встроенным контроллером TR88L803;
- габаритные размеры: 73 (верт.)×92 (гор.)×10 мм;
- размеры области изображения: 62 (верт.)×81,8 (гор.) мм;

- размеры пиксела (элемента) изображения — 0,24×0,24 мм;
- напряжение питания — 2,6–5,5 В;
- ток потребления (без подсветки) — 2,8 мА при 3,3 В;
- ток потребления с подсветкой — 26 мА;
- рабочая температура от 0 до +50 °С;
- температура хранения от -20 до 70 °С.

Управление дисплеем осуществляется встроенным контроллером SED1335 посредством сигналов, приведенных в таблице 1.

В дисплее реализовано два типа внешнего сигнального интерфейса для управления дисплеем — от микропроцессоров серий 8080 и 6800. Выбор типа интерфейса задается переключкой, по умолчанию определен сигнальный интерфейс 8080, который мы в дальнейшем и будем рассматривать. Указанные в таблице 1 сигналы выведены на плоский шлейф для удобства подключения дисплея к внешнему микропроцессору.

Временные диаграммы передачи команд и данных для интерфейса 8080 приведены на рисунке.

В таблице 2 приведены уровни сигналов для обеспечения режимов записи и чтения параметров и данных, а в таблице 3 — временные параметры сигналов.

Более подробную информацию о временных параметрах сигналов можно найти в технической документации на контроллер SED1335. Используя приведенные временные диаграммы, несложно



Таблица 1

№ контакта	Сигнал	Уровень Н (высокий)/ L (низкий)	Описание
1	/RESET	H/L	Сброс (Reset Signal)
2	/RD	H/L	80 серия: Сигнал чтения (Read Signal) 68 серия: Сигнал разрешения (Enable Signal)(E)
3	/WR	H/L	80 серия: Сигнал записи (Write Signal) 68 серия: Сигнал чтения/записи (R/W Signal)
4	/CS	H/L	Сигнал выборки кристалла (Chip Select Signal)
5	A0	H/L	Выбор типа передачи – данные/команда (Data Type Selection)
6 ~ 13	DB0~DB7	H/L	Передаваемые данные 8 бит (Data Input 8 bits)
14	VCC	-	Напряжение питания [+3–5 В] (Power Supply for Logic)
15	VSS	-	«Земля» (Ground, 0 В)
16	VCTL	-	Уровень контрастности (Contrast Adjustment Input)
17	EL_ON	H/L	Подсветка вкл./выкл. Вкл. – H; выкл. – L (EL On/Off Signal; H: EL On L: EL Off)
18	/DISPOFF	H/L	Выключение дисплея (Display Off Function)

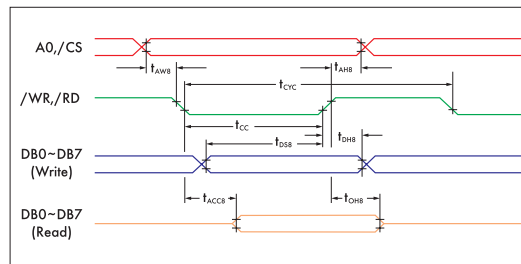


Таблица 2

A0	/RD	/WR	Описание
0	0	1	Чтение флага статуса
1	0	1	Чтение данных из дисплея и адреса курсора
0	1	0	Запись данных и параметров
1	1	0	Запись команд

подключить любой другой микропроцессор или микроконтроллер для управления дисплеем. В частности, в фирме «Гамма-Санкт-Петербург» можно приобрести отечественный отладочный комплект DEMOGAMMA 1 для микроконтроллеров PIC16F877 (PIC18F452) фирмы Microchip. В нем реализованы не только удобные средства для работы с периферийными модулями, имеющими различные интерфейсы (I2C, SPI, RS-232, RS-485, CAN, LIN), но и предусмотрено место для установки разъема под шлейф для подключения графического дисплея фирмы Amptre. Такой комплект позволит разработчику промоделировать составные части задуманного изделия, не дожидаясь его изготовления, и сразу писать необходимое программное обеспечение, что значительно сократит время общей разработки.

Итак, все внутренние сигналы для управления дисплеем осуществляются контроллером SED1335 самостоятельно, а режимы работы SED1335 задаются от внешнего управляющего микроконтроллера через сигнальный интерфейс. При этом обеспечивается достаточно широкий набор функций и режимов, позволяющих выводить на экран текст, графику, смесь текста и графики, причем возможно устанавливать до трех слоев графики одновременно, программно управлять курсором, делать горизонтальную и вертикальную прокрутку, кроме того, имеется встроенный знакогенератор на 64 символа.

В таблице 4 приведен перечень команд, используемый для управления контроллером.

Полное описание возможностей и функций контроллера приведено в техническом описании (файл SED1335.PDF на сайте Amptre).

Рассмотрим пример инициализации дисплея в режиме одного слоя текста и одного слоя графики. Размер требуемой памяти для текста равен 1200 байт (30 строк по 40 символов), диапазон адресов 0000-04AFh, а для графики — 9600 байт (240 строк по 40 байт), диапазон адресов 04B0-2A2Fh. При текстовом режиме данные будут отображаться с использованием встроенной таблицы знакогенератора. Описание команд и параметров примера инициализации приведено в таблице 5.

После инициализации дисплея командой CSRW = 46h устанавливается начальный адрес курсора, куда будет выводиться информация. Команда имеет два параметра — младший и старший байт адреса положения курсора. Далее по команде записи данных в память дисплея MWRITE = 42h последовательно записываются данные в кодах ASCII для отображения на дисплее, при этом курсор автоматически передвигается на следующую позицию. Таким образом выводится текст для отображения в нужную область дисплея. Для отображения графики курсор устанавливается на начало области графической памяти дисплея, а затем побайтно записываются графические данные.

Надеемся, что вас заинтересовал индикатор AT-320240QFIEW, и приведенная информация поможет вам быстро начать работать с ним. Отметим, что фирма Amptre выпускает широкую номенклатуру графических индикаторов, и вы можете выбрать подходящий для вашего

Таблица 3

Parameter	Condition	Symbol	Min	Max	Unit	Remark
Address Hold Time	Cl=100 pF VDD=2.7~4.5	tAH8	10		ns	A0,/CS
Address Setup Time		tAW8	0		ns	
System Cycle Time		tCYC	Note		ns	
Strobe Pulse Width		tOC	150		ns	
Data Setup Time		tDS8	120		ns	DB0~DB7
Data Hold Time		tDH8	5		ns	
/RD Access Time		tACC8	-	80	ns	
Output Disable Time		tOH8	10	55	ns	

Таблица 4

Тип	Команда	Код											Hex	Описание	Число байт	
		/RD	/WR	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0				
Установка системы System Control	SYSTEM SET	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	40	Инициализирует дисплей Initialized Device and display	8
	SLEEP IN	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	53	Включает энергосберегающий режим Enter Standby mode	0	
Управление дисплеем Display Control	DISP ON/OFF	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	D	58, 59	Включение и выключение дисплея Enable and disable display and display flashing	1	
	SCROLL	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	44	Установка области прокрутки set Display start address and display regions	10	
	CSRFORM	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	5D	Тип курсора Set cursor byte	2	
	CGRAM ADDR.	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	5C	Устанавливает начальный адрес знакогенератора Set start address of character generator RAM	2	
	CSRDIR	1	0	1	0	1	0	0	1	1	CD	CD	4C to 4F	Устанавливает направления перемещения курсора Set direction of cursor movement	0	
	HDOT SCR	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5A	Установка горизонтальной прокрутки set horizontal scroll position	1	
Управление курсором Drawing Control	CSRW	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	46	Установка начального адреса курсора set cursor address	2	
	CSRR	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	47	Чтение текущей позиции курсора read cursor address	2	
Управление памятью Memory Control	MWRITE	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	42	Запись в память дисплея write to display memory	-	
	MREAD	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	43	Чтение из памяти дисплея read from display memory	-	

Таблица 5

Команда	Код	Параметр	Описание
SYSTEM SET	40H	30H	Установка параметров отображения
		87H	Ширина символов = 8
		07H	Высота символов = 8
		27H	Адресное пространство на 1 строку
		39H	Длина строки в символах
		EFH	Число линий на экран
		28H	Горизонтальное адресное пространство
		0H	
SCROLL	44H	0H	Установка начало прокрутки и число линий на прокрутку
		0H	
		EFH	
		80H	
		04H	
		EFH	
		0H	
		0H	
CURSOR FORM	5DH	04H	Форма курсора (квадратный, ширина =4 пикселя, высота=6 пикселей)
	86H		
CURSOR DIRECTION	4CH		Движение курсора вправо
HSCROLL	5AH	00H	Горизонтальная прокрутка=1 пиксель
OVERLAY	5BH	01H	Отображение текста/графики вхог
DISP ON/OFF	59H	16H	Включение/отключение дисплея (on)

изделия на сайте www.gamma.spb.ru. Кроме того, на сайте будет выложена эта статья с примером демонстрационной программы. ■