

# Жидкокристаллические индикаторы фирмы **Ampire**

Олег Воротынский

oleg@aogamma.spb.su

## Технология производства

Стандартной технологией производства ЖК-модулей можно назвать конструкцию с жестким основанием модуля в виде печатной платы с распаянной на ней м/с контроллера. Специальная металлическая рамка фиксирует стекло и прижимает токопроводящую резину к плате и стеклу. Одним из несомненных преимуществ стандартной технологии является возможность восстанавливать работоспособность модулей.

## Температурный диапазон

Особое внимание при выборе ЖК-модуля необходимо уделить температурному диапазону работы. Большинство моделей Ampire имеют опцию выбора расширенного диапазона рабочих температур (табл. 1, графа 11). В каждом модуле есть вход  $V_0$  установки напряжения смещения для получения максимального контраста. Изменение контраста в расширенном диапазоне температур намного значительнее, чем в обычном. Для регулировки контра-

ста вводится специальный потенциометр, регулирующий напряжение на входе  $V_0$  или специальная термокомпенсирующая цепь. Надо отметить, что установка оптимального напряжения смещения позволяет в некоторых пределах менять в нужную сторону угол наилучшего обзора. Например, приблизить угол обзора «6:00 модуля» к углу обзора «12:00 модуля» или наоборот. Термокомпенсирующая цепь питается от дополнительного источника отрицательного напряжения, что чаще всего бывает не очень удобно. Оптимальное решение — иметь термокомпенсирующую схему в самом модуле, без необходимости использования каких-либо дополнительных компонентов. Именно такие усовершенствованные модули производит фирма Ampire. Им достаточно только одного источника питания +5 В для работы.

Но что делать, если модуль должен использоваться в батарейном приборе с питанием +3 В? Ответ прост: выбрать из номенклатуры Ampire трехвольтовые модели модулей. В том случае, если конкретная модель не выпускается с таким питанием, можно использовать специальный преобразователь, выполненный на дискретных компонентах или в виде готового модуля.

Перед вами три таблицы выбора индикатора. Первая таблица описывает функциональные особенности индикаторов, во второй и третьей приведены габаритные размеры и конструктивные отличия модулей.

В правом столбце табл. 2 и табл. 3 указаны наиболее популярные модели индикаторов, рекомендованные к использованию. Эти индикаторы поставляются со склада.

## Тип подсветки ЖКИ-модулей

Тип подсветки и специальные требования к ней задаются при выборе модуля.

**LED** — светодиодная подсветка. Наиболее часто используется в символьных индикаторах. Не требует дополнительного источника питания, долговечна. Срок службы 20 000–100 000 часов. Работает при отрицательных температурах. Можно выбрать цвет (желто-зеленый/оранжевый/красный/белый). Имеет различные исполнения по напряжению питания от 2 до 24 В. Основным недостатком можно считать повышенное энергопотребление при светоотдаче 20–40 кд/м<sup>2</sup>. Выполняется в двух конструктивных исполнениях:

- Боковая светодиодная подсветка — состоит из нескольких рядов светодиодов рядом с краем стекла, специального световода и светорассеивателя. Имеет малую толщину. Отличается малым потреблением и светоотдачей.



Таблица 1. Выбор типа индикатора

A	G	128	64	A	Y	J	E	B	00	H Black	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 12	
1	A: AMPIRE										Фирма — Ampire
2	G: графический, C: символичный, T: TAB										Тип модуля
3	Количество точек в строке: 122, 128, 240, ... Количество символов в строке: 08, 16, 20, 24, 40										Графический Символьный
4	Количество точек в столбце 32, 64, 128, 240, ... Количество строк 1, 2, 4, ...										Графический Символьный
5	Модель A, B, C, ..., Z (габаритный размер, разъем)										См. табл. 2 или 3
6	N TN Y STN желто-зеленый оттенок G STN серый S STN негативный F FSTN черно-белый особоконтрастный										Тип стекла
7	A Reflective (на отражение) 6:00 часов B Reflective (на отражение) 12:00 часов I Transflective (отражение/просвет) 6:00 часов J Transflective (отражение/просвет) 12:00 часов M Transmissive (просвет) 6:00 часов N Transmissive (просвет) 12:00 часов T Negative (негативное) 6:00 часов U Negative (негативное) 12:00 часов										Тип поляризатора
8	— Без подсветки L Светодиодная 5 Вольт O Светодиодная 12 Вольт P Светодиодная 24 Вольт Q Светодиодная боковая E «EL» электролюминесцентная белая/голубая C «CCFL» лампа с холодным катодом белая										Тип подсветки
9	— Без подсветки, A — Оранжевый, B — Голубой, G — Зеленый, R — Красный, Y — Желто-зеленый, W — Белый										Цвет подсветки
10	00-ZZ Номер модификации у производителя										
11	— Нормальный 0 ... +50° C H Расширенный -20... +70° C										Температурный диапазон
12	Black Цвет рамки. Black-черная «_» — без окраски										Цвет рамки

**Пример:** AC1 62AYLY-08-H — две строки по 16 символов, выводы сбоку, габаритный размер 85×29,5 мм, смотреть сверху(12:00), желто-зеленая светодиодная подсветка, рабочий диапазон температур -20 ...+60° C ⇔ SC1 602Bpk-ULT-EH-G (аналог).

#### Примечание

- Если вы используете индикатор без подсветки, то для модуля типа STN без подсветки рекомендуется оттенок стекла «G».
- Максимальный контраст имеют модули типа FSTN. Повышение контраста достигается за счет специальной технологии чернения. В результате получается насыщенный черный цвет символа.
- Для модулей с EL- и CCFL-подсветкой необходим внешний (табл. 4) или внутренний инвертор. Большинство графических модулей имеют специальную опцию выбора встроенного инвертора подсветки.
- При выборе модуля обращайте внимание на то, под каким углом зрения находится оператор по отношению к индикатору. Если прибор лежит горизонтально на столе (например, как калькуля-

тор), то на индикатор смотрят «снизу». Другими словами, нижний край индикатора находится ближе к глазам, чем верхний край. Такое расположение прибора требует индикатора с маркировкой 6:00 (шесть часов) в графе 7 табл. 1. Если прибор стоит на столе и индикатор на передней панели расположен перпендикулярно плоскости стола, то на индикатор смотрят «сверху», то есть верхний край индикатора расположен ближе к глазам, чем нижний край. В этом случае рекомендуют использовать индикаторы с маркировкой 12:00 (двенадцать часов) в графе 7 табл. 1.

• Если индикатор в вашем приборе не закрыт полностью и рамка индикатора видна пользователю, то для создания цветового фона вы можете выбрать опцию чернения рамки индикатора.

• Фронтальная светодиодная подсветка — состоит из нескольких рядов светодиодов, непосредственно направленных на стекло снизу. Имеет толщину 5 мм и отличается интенсивным световым потоком.

Для подсветки переносного прибора можно использовать по специальному заказу светодиодную суперяркую подсветку с током потребления 5 мА и ниже.

EL — электролюминесцентная подсветка. Выполняется в виде тонкой пластины с двумя выводами для подключения питания напряжением 100–150 В. Отличается малыми габари-

ритами, весом, относительно низким потреблением при сильной светоотдаче (20–50 кд/м<sup>2</sup>). Может работать при отрицательных температурах. Цвет свечения обычно светло-зеленый или белый. Срок службы — 2000–5000 часов непрерывной работы. Сроком службы считают время, за которое яркость свечения упадет вдвое. Свойство терять яркость можно считать главным недостатком EL-подсветки.

CCFL — лампа с холодным катодом. Используется в качестве подсветки графических индикаторов больших размеров. Отличается высокой светоотдачей (40–200 кд/м<sup>2</sup>) при сроке службы 10 000–20 000 часов и рабочей температурой 0...+50° C. Для своего питания требует переменного напряжения амплитудой до 1000 В. Проста в обслуживании. Рекомендуется для применения в приборах постоянного пользования (кардиографах, спектроанализаторах, мониторах наблюдения и т. д.).

Для питания EL- и CCFL-подсветки индикатора в стационарных приборах используют стандартные преобразователи (инверторы). Если в приборе есть напряжение питания 12 В, то с точки зрения КПД лучше применять инвертор с входным напряжением 12 В (TWS-400–8419 см. табл. 4). В то же время некоторые

модели графических индикаторов имеют опцию встроенного инвертора питания EL-подсветки. В этом случае нет необходимости использовать внешний инвертор.

Наиболее сложно выбрать подсветку индикатора по критерию энергопотребления. Тем не менее использование специальных драйверов с микропотреблением (SP4423 200 нА/6 мА/2,2 В) позволяет использовать электролюминесцентную подсветку в переносных приборах с батарейным питанием.

Все алфавитно-цифровые модули построены на основе контроллера HD44780 фирмы Hitachi или на аналогичном по системе команд и сигналам. Описание сигналов дано в табл. 5.

#### Современные технологии производства ЖКИ-модулей

Использование современной технологии монтажа высокой плотности позволяет уменьшить площадь, толщину и вес модулей.

COF (Chip on Flex). Монтаж микрокомпонентов на гибкую печатную плату, выполненную в виде кабеля (flex). Позволяет резко сократить количество контактов между ЖКИ и микро-



Таблица 2. Символьно-графические индикаторы

Симв/Строк	Модель	Точка	Символ	Видимое поле	* Габаритный размер	Рекомендуем к использованию	
08×2	AC0802A	0.54×0.64	2.94×5.54	35×15	58×32×10 * 58×32×14.5	AC082AGA-02-H AC082AGJLY07H	
16×1	AC161A	0.55×0.75	3.07×6.56	65×14	80×36×10 * 80×36×14.5	AC161AGA16 AC161AYJLYH	
	AC161B	0.92×1.10	4.84×8.06	99×13	122×33×10.5 * 122×33×14.5	AC161BYJLY	
	AD161D	0.95×1.10	4.95×8.0	99×13	115×39×10 *		
	AD161E	0.95×0.10	4.95×8.0	99×13	114.5×35×10 *		
	AD161F	0.6×0.75	3.2×6.35	65.6×13.8	80×36×10 *		
	AD161G	0.6×0.75	3.2×6.35	65.6×13.8	80×36×10 *		
	AD161J	LED					
16×2	AC162A	0.55×0.65	2.95×5.55	64×17.2	85×29.5×10 * 85×29.5×14.5	AC162AYJLY08H	
	AC162B	0.55×0.65	2.95×5.55	64×17.2	80×36×10 * 80×36×14.5	AC162BGA-13-H AC162BGJLY13-H	
	AC162C	0.55×0.65	2.95×5.55	64×17.2	85×36×10 *		
	AC162D	0.55×0.65	2.95×5.55	64×17.2	84×44×10 * 84×44×14.5	AC162DGA16 AC162DYJLY16H	
	AC162E	0.92×1.10	4.84×8.06	99×24	122×44×10.5 * 122×44×14.5	AC162EYA01H AC162EYJLY05H	
	AD162F	0.92×1.10	4.84×8.06	99×24	122×44×10.5 *		
	AD162G	0.92×1.10	4.84×8.06	99×24	112×50.2×10 *		
	AD162H	0.92×1.10	4.84×8.06	99×24	111×54×10.5 *		
		AD162K	LED				
		AD162L	0.55×0.65	2.95×5.55	64×17.2	88.2×29.5×10.5 *	
	16×4	AC164A	0.55×0.55	2.95×4.75	61.4×25	87×60×11 * 87×60×14	AC164AGA AC164AYJLY-05-H
20×2	AC202A	0.60×0.65	3.20×5.55	83×18.5	116×37×10 * 116×37×14.5	AC202AYJLY-04-H	
	AC202B	1.12×1.12	6.00×9.66	149×23	180×40×9.5 *		
	AD202C	0.60×0.65	3.2×5.55	85×18.6	98×33×8.8 *		
		AD202D	LED				
20×4	AC204A	0.55×0.55	2,95×4,75	76×25.2	98×60×10.5 * 98×60×14.5 98×60×14.5	AC204AYJLY-14-H AC204AYJLY-15-H	
	AC204B	0.92×1.10	4.84×9.22	123×42.5	146×62.5×10.5 *		
24×2	AC242A	0.60×0.70	3.20×5.55	94.5×18.0	118×36×9.5 * 118×36×14.7	AC242AGA AC242AYJLY-06-H	
	AD242C	0.82×0.82	4.26×6.84	133×20.3	154×39×12 *		
40×2	AC402A	0.60×0.65	3.20×5.55	154×16.5	182×33.5×10.5 * 182×33.5×14.0	AC402AYJLY-06-H	
40×4	AC404A	0.50×0.55	2.78×4.89	146×29.5	190×54×10.5 *		

\* Первая строка — габаритные размеры модуля без подсветки. Оттенок для STN-negative — голубой, для FSTN-positive — серебристо-серый, для FSTN-negative — черно-белый. **Все модули русифицированы.**

Таблица 3. Графические индикаторы

Точек Гор/вер	Модель	Точка	Видимое поле	* Габаритный размер	Рекомендуем к использованию
122×32	AG12232A	0.40×0.45	60.5×18.5	84.0×44.0×10.5	AG12232AGA-H AG12232AYJLY-H
	AG12232B	0.40×0.45	60.5×18.5	65.8×27.1×8.4	AG12232BGA AG12232BYIEW
128×64	AG12864A	0.48×0.48	71.7×39.0	93.0×70.0×9.5	AG12864AGJLY
	AG12864B	0.48×0.48	73.4×38.8	113.0×65.0×10.0	
	AG12864C	0.40×0.56	62.0×44.0	78.0×70.0×10.5	AG12864CGA03H
	AG12864D	0.40×0.56	62.0×44.0	78.0×70.0×10.5	AG12864DGA-H
	AG12864E	0.40×0.40	60.0×32.5	75.0×52.7×6.8	
128×128	AG128128A	0.32×0.32	49.0×49.0	72.4×70.0×10.0	
160×80	AG16080A	0.39×0.39	72.3×37.8	100.0×54.0×11.3	AG16080AYJLY03H
	AG16080B	0.39×0.39	72.3×37.8	100.0×54.0×11.3	
240×64	AG24064A	0.49×0.49	132.0×39.0	180.0×65.0×155.0	
		0.49×0.49	132.0×39.0	180.0×65.0×164.0	
	AG24064B	0.49×0.49	132.0×39.0	180.0×65.0×155.0	
		0.49×0.49	132.0×39.0	180.0×65.0×164.0	
240×128	AG240128A	0.40×0.40	114.0×64.0	144.0×104.0×12.0	
	AG240128B	0.47×0.47	132.0×76.0	170.0×103.2×14.0	
	AG240128C	0.40×0.40	114.0×64.0	144.0×104.0×12.0	
	AG240128F	0.50×0.50	148.0×75.0	180.0×120.0×10.5	
	AG240128G	0.40×0.40	114.0×64.0	144.0×104.0×12.0	
320×240	AG320240A	0.33×0.33	122.0×92.0	167.1×109.0×11.0	AG320240AFCW05
	AG320240F	0.33×0.33	122.0×92.0	167.1×109.0×11.0	AG320240FFIEW-30

\* Габаритный размер указан для моделей без подсветки.

Графические индикаторные панели поставляются со встроенным контроллером (пример — SED1520, T6963C) или только с драйверами LCD. В последнем случае необходимо указывать «drivers only».

Таблица 4. Инверторы для питания подсветки

Наименование	Впит, В	Ипот., мА	Ввых, В	Инагр, мА	Частота, КГц	Габаритный размер	Тип
TAD170	5	570	580	5	25-35	--	--
TWS-444-543	5	270	300	--	0,56	23×23×23	EL
TWS-400-8418	5	450	1050	5	36	43×20×12	CCFL
TWS-400-8419	12	175	1050	5	30	43×20×12	CCFL

Таблица 5. Сигналы управления символьно-графического модуля

Номер	Обозначение	Функция
1	VSS	GND (0 В)
2	VDD	Питание контроллера (+5 В)
3	Vo	Установка контраста
4	RS	Данные = 0/Команда = 1
5	R / W	Чтение = 0/Запись = 1
6	E	Выбор = 0
7-14	DB0-DB7	Шина данных
15,16	A, K	Подсветка: А — анод, К — катод

Таблица 6. Основные параметры цветных индикаторов

Точек	Модель	Точка	Видимое поле, мм	* Габаритный размер	Комментарий
800×600	AG800600B	0.28×0.28	231×174	265×194×8	12:00 11.3" SVGA
640×480	AG640480B	0.31×0.31	231×160	265×183×8	10.4" VGA

контроллером за счет использования контроллера с последовательным интерфейсом.

**COB (Chip on Board).** Монтаж компонентов на малогабаритную сверхтонкую печатную плату. Модуль состоит из стекла, специального гибкого соединителя, малогабаритной печатной платы с м/с драйвера. Технология используется при производстве мобильных телефонов. Для получения минимальной толщины модуля в качестве печатной платы часто используют тонкую гибкую пленку. *Пример* — Motorola CD-928.

При массовом производстве исключают отдельный соединитель между стеклом и пленкой и соединяют стекло с пленочной печатной платой непосредственно. При таком соединении пленку можно перегибать не более 5-7 раз без ее разрушения. *Пример* — Nokia 8110.

**COG (Chip on Glass).** Монтаж микросхемы драйвера прямо на стекло индикатора. Выводы интерфейса связи выполняются в виде металлических контактов. Требуется увеличение размера стекла для размещения контроллера. *Пример* — Ericsson PF-788.

**Touch Panel (чувствительная поверхность).** Устройство ввода информации, основанное на использовании пленочной технологии. Состоит из комбинации прозрачной чувствительной пленки и стекла. Прозрачную Touch Panel можно устанавливать прямо на поверхность ЖКИ, экономя место и добавляя возможности графического ввода информации в устройство, расширяя его функциональные возможности и удобство работы с пользователем. Специальные меры принимаются при изготовлении стекла для предотвращения ме-

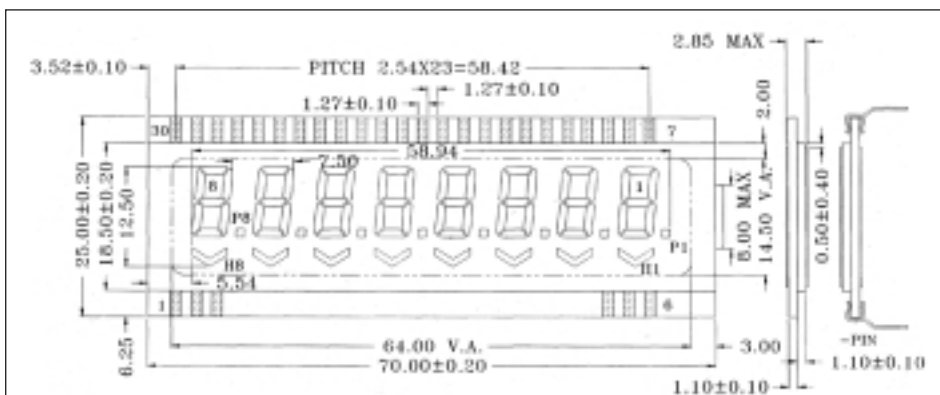
ханических повреждений при сильном нажатии. В то же время достаточно легкого касания поверхности для распознавания нажатия. При заказе устройства вы можете выбрать аналоговый или цифровой тип ввода информации.

**Analog Touch Panel.** Аналоговое устройство ввода. Используется в устройствах ввода графической информации для распознавания символа (например, прямой, ломаной, дуги, буквы и т. д.) или в устройствах с большим количеством кнопок (точек) ввода. Сама панель имеет только четыре вывода (X-X, Y-Y), а координата вычисляется путем измерения напряжений Vx и Vy специальной микросхемой TR88L803 или микроконтроллером.

**Digital Touch Panel.** Цифровое устройство ввода. Состоит из сетки электродов на пленке и на стекле, образующих матрицу ввода. Нажатие распознается как замыкание соответствующих линий. Это устройство более удобно для ввода информации при помощи легкого нажатия с небольшого количества «кнопок». Распознавание нажатия осуществляется обычным сканированием цифровой клавиатуры.

Заказные индикаторы — необходимы в приборах массового спроса с большим количеством отображаемых символов (радиоприемниках, магнитолах, тестерах, игрушках, счетчиках и т. д.). Разрабатываются под различные микросхемы драйверов. *Пример* удачного драйвера — NT1621B. Для размещения заказа необходимо заполнить спецификацию и выполнить эскиз индикатора с детализацией сегментов. *Пример* спецификации приведен в фирменном каталоге производителя и высылается вам по запросу. В качестве предварительной информации достаточно прислать эскиз индикатора с указанием размеров и детализацией сегментов. Описание популярного индикатора TI8077 (восемь восьмерок с точками и специальными символами) приведено на рисунке.

Цветные индикаторы — имеют параллельный интерфейс связи с контроллером (4 управляющих сигнала и 8×2 информационных), электролюминесцентную подсветку, встроенный инвертор (только в AG800600B). Вес модуля — 450 г. Основные параметры цветных индикаторов приведены в табл. 6.



PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
COM1	COM1					COM1	B1	A1	F1	B2	A2	F2	B3	A3	F3
COM2		COM2			COM2		C1	G1	E1	C2	G2	E2	C3	G3	E3
COM3			COM3	COM3			P1	D1	H1	P2	D2	H2	P3	D3	H3
PIN	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
COM1	B4	A4	F4	B5	A5	F5	B6	A6	F6	B7	A7	F7	B8	A8	F8
COM2	C4	G4	E4	C5	G5	E5	C6	G6	E6	C7	G7	E7	C8	G8	E8
COM3	P4	D4	H4	P5	D5	H5	P6	D6	H6	P7	D7	H7	P8	D8	H8

Внешний вид и разводка выводов индикатора TI8077